

852/949 HGD01735 木下 義高

『もんじゅ』の事故と品質管理

(11) 95/12/11 22:41

コメント数：1

8日、高速増殖炉『もんじゅ』がナトリウム漏れによる火災事故を起こしました。時事ニュースによると「恐らく一次系と二次系をつなぐ配管の溶接部に、非破壊検査での検出精度以下のごく小さい亀裂があったのだろう。」と報道されています。

まだ正確な原因は不明ですが、配管に差し込み溶接をしてある温度センサー部からの漏洩ではないかともいわれています。非破壊検査の放射線透過試験（RT）を業としている立場から言いますと、RTでは6割の欠陥しか見つけることができない - というデータもあります。これは他の非破壊検査手法でもいえることですが、非破壊検査で百パーセントの欠陥を見つけることは不可能です。

ところが、高速増殖炉では冷却材にナトリウムを使っています。化学の実験などでもよくやりましたが、金属ナトリウムを水にいれると、激しく反応して水面をすごい速さで走り出します。ですから、高速増殖炉には百パーセント漏れない技術が要求されるのですが、非破壊検査で百パーセントの欠陥を検出することができない以上、それは無理です。いかに溶接の品質や検査の品質を管理しても、完全な検査など有り得ないのは、病院におけると同様です。

あまり知られていないことかもしれませんが、一般の原発では冷却水は日常的に漏れています。これは水だから問題ないのであって、たとえ微量の放射能をふくんでいても対処ができるわけです。

高速増殖炉が要求する品質レベルに、まだ日本の技術水準が到達していない、不完全な技術で完全無欠でなければならないものを作ろうとしている、としか言い様がありません。

運転間もないのに、『百万分の一の確率でしか起き得ないことが起きてしまった。』のはなぜか。フランスの「スーパーフェニックス」で起きて、事故の可能性は十分分かっていたはずなのにおなじような事故を起こすのは何故か。『原発の安全神話』の砂上の楼閣に依存した原子力行政の『品質』こそが問いなおされなければならないのではないのでしょうか。ここは「文殊の知恵」を発揮して、米、英、仏、独が決断したように、高速増殖炉の開発は断念するべきでしょう。

95/12/11(月) 22:06 木下義高(HGD01735)

857/949 BZH02554 原 和彦 RE: 『もんじゅ』の事故と品質管理

(11) 96/03/28 15:14 852 へのコメント コメント数: 2

木下 義高 さん、こんにちは。

>8日、高速増殖炉『もんじゅ』がナトリウム漏れによる火災事故を起こしまし
>た。時事ニュースによると「恐らく一次系と二次系をつなぐ配管の溶接部に、非
>破壊検査での検出精度以下のごく小さい亀裂があったのだろう。」と報道されて
>います。

私は品質工学をライフワークの一つに考えている者ですが、日本においては
何故問題が起きてからしか問題が分からないのでしょうか。

その理由は、問題が起きるまでは「完璧なモノである」と錯覚しているため
です。世の中に完全なモノはありません。しかし、人工的なモノは偶然に破壊
するのではなく、必然性があるのです。

科学の世界はばらつきの大きい自然現象を追求することが目的ですが、技術
の世界は現象を解明する世界ではないと思います。従って、事故が起きてから
破壊現象を調べても原因を把握することは困難です。

モノが破壊するのは物理化学的な変化（反応速度理論）で、材料が劣化する
わけですが、その劣化の過程を知らなければ品質を評価することはできません。

従来は非破壊試験などで検査していますが、試験や検査では良品のレベルを
評価することはできないのです。（規格に対する合否の判定しかできません）

品質工学では、実物を評価するのを止めて、テストピースを用いて、加工
技術の評価することで、市場における実物の品質の再現性を確保することを
源流の技術開発で行うことを提案しています。（フックの法則）

従来は、繰り返し試験後の破壊強度を調べていますが、これでは、実際に
使われている状態の劣化は分からないのです。

ご興味があれば、またお答えいたします。

人間でも病気になって初めて医者にかかる人が多いですが、健康のレベル
が分かっておれば、病気の程度も分かるのです。（マハラノビスの距離）

地震でも、地震が起きない日のデータから地震を予測することが大切です。

96/03/28(木) 14:34 原 和彦(BZH02554)

858/949 BZH02554 原 和彦 RE^2: 『もんじゅ』の事故と品質管理

(11) 96/03/28 19:32 857 へのコメント

原 和彦 さん、こんにちは。

>木下 義高 さん、こんにちは。

>

>> 8日、高速増殖炉『もんじゅ』がナトリウム漏れによる火災事故を起こしまし
>>た。時事ニュースによると「恐らく一次系と二次系をつなぐ配管の溶接部に、非
>>破壊検査での検出精度以下のごく小さい亀裂があったのだろう。」と報道されて
>>います。

先程の説明ではお分かりいただけないと思いますので、多少補足させていただきます。

溶接部の亀裂であれば、溶接工程に問題があるわけですから、溶接条件の最適化を源流の技術開発で行います。この場合、使用環境条件や劣化条件をノイズ（必然誤差）と考えて、ノイズと溶接条件のパラメータとの交互作用実験を行い、S/N比（溶接の確実性を評価する尺度）を求めます。

ここでは、品質管理で考える「偶然誤差（沢山の試料により発生する統計的誤差）」は全く考えません。

この場合の「溶接性の評価特性」は溶接部分の均一性ですから、溶接長さを入力信号として、強度（引張り強度か曲げ強度）を出力特性として、その比例関係を理想機能とします。実際の計測特性はノイズの影響で、この理想機能を満足しませんから、理想機能に近づけるように、溶接条件の「パラメータ設計」を行い、溶接の最適条件をS/N比で求めます。

このような評価は、従来の品質管理や信頼性工学ではなかった事前評価の考え方

96/03/28(木) 18:43 原 和彦(BZH02554)

859/949 HQB00222 庄田 純一郎 RE: 『もんじゅ』の事故と品質管理
(11) 96/03/29 07:19 857 へのコメント コメント数: 1

原さん、はじめまして、こんばんは。

MES 10 で、原さんが品質工学の大家と知り、色々お話を伺いたく コメントいたしました。

ここ 2、3 年前から、品質管理に触れる仕事に関係するようになりましたので、良く知らないのが実情です。

品質工学については、田口先生の講演会を聞いたことがあります。

確か矢野先生の司会でしたか....?

その時の新しい技術ジャンルの可能性の期待感の熱気で会場がムムンしていたことが記憶にあります。

品質工学には非常に興味があるのですが、なかなか技術が伴わないのが実状というところですか。技術的な話しは追いつくのが無理と思いますが、品質工学での考え方を少しでも教えていただければと思っております。

それから、原さんのコメントの中に、
>日本においては何故問題が起きてからしか問題が分からないのでしょうか。
>その理由は、問題が起きるまでは「完璧なモノである」と錯覚しているため
>です。世の中に完全なモノはありません。

錯覚しているのは、製造技術者なのでしょうか、それとも利用技術者なのでしょうか。私は製造（設計）技術者の部類ですが、「よくも乱れないで、壊れないで、稼動しているものだ」と思うことがあります。数多くの部品で構成されている装置ですから、部品一つ位壊れてもおかしくないと思うのですが、意外と壊れない(^_^)。

どうも錯覚しているのは、利用側のことであると言われているような気がしますが。どのようなものでしょうか。

測定器を使うとき利用者側になる場合がありますが、 ^^__^^
大事なときは、精度等を確認しないと気がすまない |__| 小河内ダムの青梅線
ので、人・組織の性格なののでしょうか / \ HQB00222/J.Shoda
860/949 BZH02554 原 和彦 RE^2: 『もんじゅ』の事故と品質管理
(11) 96/03/29 20:03 859 へのコメント コメント数：1

庄田 純一郎 さん、こんにちは。

>
>ここ 2、3 年前から、品質管理に触れる仕事に関係するようになりましたので、
>良く知らないのが実情です。
>品質工学については、田口先生の講演会を聞いたことがあります。
>確か矢野先生の司会でしたか....?
>その時の新しい技術ジャンルの可能性の期待感の熱気で会場がムムンしていた
>ことが記憶にあります。

庄田さんは品質工学フォーラムの会員ではないと思いますが、
PAT10 中の QEFORUM を覗かれたことがありますか。
活発な議論が展開されていますので是非どうぞ覗いてみて下さい。
ID 番号は PX104255、利用者のパスワードは QEFORUM です。

従来の設計製造技術者は勿論、購入して利用する方も「良品の品質」を評価する方法を知らないのです。設計者は技術や商品の機能について、ノイズと設計を改善するためのパラメータとの交互作用実験で「SN比」を求めて品質を改善します。利用技術者は、購入品の機能性の安定性について、SN比で市場における品質を評価します。

設計者は、システムを構成する部品や材料について、設計寿命が同じになるように設計することが大切です。そのためには、部品や材料の寿命品質を知ることが大切になるのです。

設計者は、信頼性試験や寿命試験をやらずに、SN比を用いて、短時間に少ない試料で評価する事が大切です。

測定器でもSN比で誤差を評価していますか。従来は、誤差は計測値と真値の差と考えて、標準器との差を誤差と考えていますが間違っているのです。

精度は、まず「SN比誤差」を求めることが大事で、標準器との偏りは調整だけで済ませたいのです。

96/03/29(金) 19:14 原 和彦(BZH02554)

861/949 HQB00222 庄田 純一郎 RE:RE^2:『もんじゅ』の事故と品質管理
(11) 96/03/30 12:42 860 へのコメント コメント数:1

原 和彦さん、こんにちは。コメントありがとうございます。

原さんのお話から、二つほど課題(?)を頂きましたので、お礼を申し上げます。

1) 品質工学の中心はどうも「SN比」である。

色々な品質関係の本を拾い読みするのですが、漫然と読んでいるためか、いまいち 焦点がぼけていました。

今回、原さんのお話で、「SN比」について焦点を絞り読むと、品質工学の特徴と いいですか、利点といいですか、これが明確になるかもしれないと思いました。

本を読んでいて、焦点がなにかを知るのが結構難しいですね。

「SN比」について焦点を絞り読む、これは助かりました。ありがとうございます。

原さんの言われる、

| (測定器の) 精度は、まず「SN比誤差」を求めることが大事で、標準器との偏り
| は調整だけで済みたいのです。
を理解するのが当面の課題にします。

2) PATIO 中の QEFORUM

パティオなるものは、言葉を見たことがありますが、どんなものか分かりません。

NIFTY の案内をダウンロードして調べて見ます。

今まで、E-mail と電子会議室しかやっておりませんので、パティオなるものがどんなものか興味があります。課金が増えそうな気配ではあります(;_;))

今、手近に品質工学講座 1、開発・設計段階の .^ .^ .^ .^ 杉花粉の青梅線
品質工学 という本が有りますので、「SN比」 ^ .^ .^ .^ HQB00222/庄田
とは何かという観点で読んでみます。

862/949 BZH02554 原 和彦 RE^4: 『もんじゅ』の事故と品質管理
(11) 96/03/30 18:37 861 へのコメント コメント数: 1

庄田 純一郎 さん、こんにちは。

>原さんのお話から、二つほど課題(?)を頂きましたので、ホリホリ調べてみます。

>

>1) 品質工学の中心はとも「SN比」である。

庄田さんの感じられたとおり、中心は「SN比」と「損失関数」です。

もう一つ改善するときには「直交表」も必要ですが、評価だけでしたら前者だけで結構です。

SN比は、有効成分と有害成分の比ですから、有効成分を高めて、有害成分を減らすことが重要です。サリドマイドは「睡眠という機能(有効成分)」にはよく効く薬でしたが、「副作用の有害成分」があったため問題を起こしました。

損失関数は、SN比の逆数で表されますので、この値が小さい方がよい品質を表します。デミング博士が、晩年品質は不良率やCP値や6シグマを止めて、田口のロスファンクション(損失関数)を使うことがベターであると言われていました。
(「危機からの脱出」という講演で) 英語の原文は私のところにあります。

>原さんの言われる、

> | (測定器の) 精度は、まず「SN比誤差」を求めることが大事で、標準器との偏り

> | は調整だけで済みたいのです。

>を理解するのが当面の課題にします。

家庭にある体重計の精度を次の方法で求めることができます。

1) まず、2個のバケツに水を入れて体重計で重さを量ります。

2) 人間が乗って目方を量ります。

3) 人間がバケツを1個持って目方を量ります。

4) 人間がバケツ2個を持って目方を量ります。

この場合の測定は、絨毯や畳の上と硬いフロアの上で測ります。(ノイズ)

「真値が不明」でも、入出力の比例関係の乱れ(読み値)から、SN比で体重計の精度が分かるのです。是非試みて下さい。

>2) PATIO の中の QEFORUM

簡単に PATIO の中に入れますので課金など心配せずに利用した方が得ですよ。

>今、手近に品質工学講座1、開発・設計段階の .^ ^ . ^ . ^ . 杉花粉の青梅線

>品質工学 という本が有りますので、「SN比」 ^ . ^ ^ . ^ HQB00222/庄田

>とは何かという観点で読んでみます。

「品質工学入門」や「お話品質工学」などがよいとおもいます。

田口先生と私たちの共著である「技術開発のために品質工学」や

「転写性の技術開発」などもありますが、少し難しいかもしれません。

96/03/30(土) 18:07 原 和彦(BZH02554)

863/949 HQB00222 庄田 純一郎 RE^5: 『もんじゅ』の事故と品質管理

(11) 96/03/31 00:11 862 へのコメント コメント数:1

原さん、こんばんは 品質工学に引き込まれそうですが....(^_^)

| SN比は、有効成分と有害成分の比ですから、有効成分を高めて、有害成分を減ら
| すことが重要です。サリドマイドは「睡眠という機能(有効成分)」にはよく効く薬
| でしたが、「副作用の有害成分」があったため問題を起こしました。

SN比は、有効、有害の比ですから、工業関係のみならず色々な分野にも、その評価方法として利用できるような汎用性があるように思われますね。

有効、有害はどの分野にもありますから。

【品質工学講座 1、開発・設計段階の品質工学】の中に、

| SN比以外の方法では、入力と出力の理想関係からのずれを直接求めずに、入力と出力
| の間によく合う数学的モデルを導入しようとしている。

| むしろ、入力と出力の間の理想関係からのずれの大きさを、分散として求めるという
| 考えは少ない。

とありますが、何か西洋と東洋の違いみたいなものを感じます。

大分前に、MES10で確率の歴史を調査したときに感じたことがよみがえりました。

ところで、【品質工学講座 1、開発・設計段階の品質工学】という本(会社の蔵書)は、私にはまだ荷が重過ぎますようでアラス。(;-;)

原さんが紹介されている「品質工学入門」または「お話品質工学」を手に入れたいと思います。出版社やISBNコードを教えてくださいませんか。日本規格協会あたりでしょうか？

本を買っても「本棚の肥やし」になるのもっばら図書館を利用しておりますが、この本は買う気が起こっております。

それから、家庭にある体重計の精度の実験は

品質工学のイキがありそうですので、実際に () 国営昭和記念公園

やって見ます。データの分析方法についても教えて () に直ぐの青梅線

いただければ幸いです。 () HQB00222, Shoda

おんぶにだっこで、心苦しいのではアラスか

864/949 BZH02554 原 和彦 RE^6: 『もんじゅ』の事故と品質管理

(11) 96/03/31 19:21 863 へのコメント コメント数: 1

庄田 純一郎 さん、こんにちは。

>原さん、こんばんは 品質工学に引き込まれそうですが....(^_^)

よいものは早く吸収して自分のものにした方が得ですよ。

SN比は人間の行動の全てに大切な考え方です。ゴルフスイングでも基本機能が

あり、「体のねじり回転角と飛距離の比例関係」が基本機能です。

S N比を高めた後で、目標値にチューニングすることが大切です。

東洋哲学の神髄がS N比です。曼陀羅の大日如来が理想機能でそれからのずれが現実ですから、そのずれを無くすように、悟りを開くのが修行です。

商品の「目的機能」と目的機能を満足する技術手段の「基本機能」の研究をすることが、品質工学の狙いです。

「品質工学入門」: ISBN4-542-51100-6 C3050 P2200E

「おはなし品質工学」: ISBN4-542-90172-6 C3050 P1600E

その他計測に関する図書も多数あります。

体重計の精度の話は「計測のおはなし」のなかにあります。

「計測のおはなし」: ISBN 番号不明 日本規格協会 ¥1339 円

96/03/31(日) 19:02 原 和彦(BZH02554)

865/949 HQB00222 庄田 純一郎 RE^7: 『もんじゅ』の事故と品質管理

(11) 96/04/01 20:31 864 へのコメント コメント数: 1

原さん、こんばんは

| 曼陀羅の大日如来が理想機能でそれからのずれが

| 現実ですから、そのずれを無くすように、悟りを開くのが修行です。

恐れ入りました。m(_._)m

ご紹介頂きました中から 1冊購入します。ありがとうございました。

体重計の精度の実験を早速、実施しましたところ、何と体重が相当増えておりまして.....

一時肝臓の状態を見る ガンマGTP(GPT?)の値が上昇して、運動不足との指摘を受けておりました。(今は値が下がっております)

さっそく、朝 6:30 からの日曜ヨガボールに参加して、汗を流しております。

品質工学の効用が別なところから出て来たようではアリス。(^^)

体重計の精度の実験のデータをもとに \ / 梅の里, 青梅線
今ある本で フォット調べてみます。 ,, / 庄田; HQB00222
フォット、修行してみますデス。 '' ; KYB00135

866/949 PDG00537 福本 裕子 RE: RE^7: 『もんじゅ』の事故と品質管理
(11) 96/04/01 22:22 865 へのコメント コメント数: 1

体重計の実験のことですが、私も気になっています。
といいますのは、私は体重計ではなくキッチンスケールなんです
ケーキを焼く時に確実に小麦粉, 砂糖, 卵, バターをはからないと
舌ざわりのよいスポンジケーキになりません。
いつもは、これの手抜きをして、金属のボールをスケールにのせて
次々に足し算しながら材料を一気にいれて電動ミキサーでかきま
ぜてしまいます。
これじゃ、結果がよくないのは当たり前だった・・・
最近ではスポンジケーキこそ焼かないけれど、いずれの料理も急ぐ
あまり・・・

ふかーく反省しました。 U子

867/949 BZH02554 原 和彦 RE^9: 『もんじゅ』の事故と品質管理
(11) 96/04/01 23:36 866 へのコメント コメント数: 1

福本 裕子 さん、こんにちは。

>体重計の実験のことですが、私も気になっています。
>といいますのは、私は体重計ではなくキッチンスケールなんです
>ケーキを焼く時に確実に小麦粉, 砂糖, 卵, バターをはからないと
>舌ざわりのよいスポンジケーキになりません。
>いつもは、これの手抜きをして、金属のボールをスケールにのせて
>次々に足し算しながら材料を一気にいれて電動ミキサーでかきま
>ぜてしまいます。
>これじゃ、結果がよくないのは当たり前だった・・・
>最近ではスポンジケーキこそ焼かないけれど、いずれの料理も急ぐ
>あまり・・・

> ふかーく反省しました。 U子

ケーキの「味」の特性は何ですか。「うまい」とか「まずい」と

いう主観的な品質特性では再現性がないですよ。特性値としては糖分や蛋白質などのような科学的な特性を評価しないと「加法性」のある実験はできません。

安定した品質で、しかも、味付けを自由に変えたいときには、直交表に小麦粉や砂糖や卵やバターの量や加熱温度や攪拌時間などの水準を変えたモノを割り付けて、実験を行い最適条件を求めることが大切です。この場合、材料の量のばらつきはノイズですから、大きくても構いません。

96/04/01(月) 23:15 原 和彦(BZH02554)

868/949 HQB00222 庄田 純一郎 RE^10: 『もんじゅ』の事故と品質管理
(11) 96/04/03 07:06 867 へのコメント コメント数: 1

原さん、U子マさん こんにちは

まだ体重計の修行にとりかかっておりませんのですが...

原さんの、

| 材料の量のばらつきはノイズですから、大きくても構いません。
とのご指摘、良かったですね。!?

「目分量と SN 比 -- ケーキ作りとタグチメソッド」なんというのも面白い
かもしれませんゾ。

私はこんなことを言っている場合ではないです。 (^_^)

/ \

さてさて、手元の本に計測の SN 比があるか | 酒 | 日本酒醸造の青梅線
どうか。さがして見ます | __ | HQB00222/J.Shoda

869/949 HQB00222 庄田 純一郎 RE:RE^10: 『もんじゅ』の事故と品質管理
(11) 96/04/10 22:19 868 へのコメント コメント数: 1

原さん、こんにちは

北海道に住む私の義母(90才)が逝きまして、北海道釧路に行っておりました。
一日雪が降りました。まだ寒い日がありそうです。

そろそろ「修行」の続行に入ります。

計測と SN 比についての具体的記述がないかと、手元にあります「品質工学講座1」
「開発・設計段階の品質工学(日本規格協会)」を調べております....

すると、「いままでの実験計画法との違い」と言う項に、

【品質（機能のばらつき）を改善することが大事なのは、それによって大幅なコストダウンができるからである】

【品質第一は、品質がコストより大切であるという意味であってはならない。品質はコストより重要さは少ないのである】

と、書かれてありました。

日夜(?)、原価の低減(;;)を考えております身には、なかなか魅力的な文章ですね。

世の中には原価低減へのアプローチとして色々な手法があるようで、1つにVE,VAという手法があります。価値工学と言うのでしょうか....

ついついこのVEと比較してしまいます。

原価の低減へのアプローチの仕方（バラツキ改善と機能の評価）が違いますが、目的は似ているように思います。

違いはこれから分かるでしょうね。

/ \ ^ _ ^

どちらが良いかなどの議論をするとめんどろな

| _ | 小内内ダムの青梅線

ことになりそうではありますが(^_^)

/ \ HQB00222/J.Shoda

870/949 BZH02554 原 和彦

RE^12: 『もんじゅ』の事故と品質管理

(11) 96/04/11 00:30 869 へのコメント コメント数：1

庄田 純一郎 さん、こんにちは。

>原さん、こんばんは

>すると、「いままでの実験計画法との違い」と言う項に、

>【品質（機能のばらつき）を改善することが大事なのは、それによって大幅なコストダウンができるからである】

>【品質第一は、品質がコストより大切であるという意味であってはならない。

> 品質はコストより重要さは少ないのである】

>と、書かれてありました。

>日夜(?)、原価の低減(;;)を考えております身には、なかなか魅力的な文章ですね。

従来は品質改善とコスト改善が別に行われるため矛盾が起きてうまく行かないのです。

品質工学では、まず商品の目的機能を満足する技術手段の基本機能に

ついて、「理想機能からのばらつき」をSN比で改善して、その成果をコスト改善に還元するのです。その場合、低コストの部品や材料を使って「パラメータ設計」を行うことが大切です。

例えば、品質改善が20dbであれば、10dbの品質改善を行い、残りの10dbでコスト改善を行うのです。

>世の中には原価低減へのアプローチとして色々な手法があるようで、1つにVE,VAと
>いう手法があります。価値工学と言うのでしょうか....

>ついついこのVEと比較してしまいます。

VEは商品の価値について評価していますが、価値論は人間側の問題であって、技術の問題ではないのです。人間の命に大切な水の価値や、命には関係のないダイヤモンドの価値は何で決めたらよいと思いますか。

価値観は個人によって変わります。品質工学では価値論は社会的な問題であるとして、商品企画の段階しか考えません。

原価低減に必要なのは、消費者側から見たコストであって、生産者側のコストではないのです。

「製造コスト」の数倍が「価格」ですが、消費者はこの価格以外に、機能がばらつくことによって発生する修理費用や、燃費や消費電力などの使用コストや公害や副作用などの弊害項目によるコストが加わるのです。

VEは架空の考え方であって、現実性がないのです。

96/04/11(木) 00:02 原 和彦(BZH02554)

871/949 BZH02554 原 和彦 RE^13: 『もんじゅ』の事故と品質管理

(11) 96/04/11 19:04 870へのコメント コメント数:1

>庄田 純一郎 さん、こんにちは。

>>日夜(?)、原価の低減(;_;)を考えております身には、なかなか魅力的な文章ですネ。

少し補足させてもらいます。

品質を改善するには、システムが複雑でないと大きな改善は望めません。

従来は、機能に関係ないモノは省いてコストダウンを図っていますが、結局は、ばらつきを補正するために、高い部品や材料などを使い、温度補償や低電圧回路など余分なモノが必要になるのです。

品質工学では、低コストの部品や材料を使って、非線形性を利用して、品質を改善するのです。

また、実物を使わずに簡単な形状をした「テストピース」で改善を図ります。システムは複雑でなければ改善できないのですが、テストピースは単純な形状で、あらゆる品種への汎用性を考えた信号やノイズを含むモノでなければなりません。

(こここのところの理解が初心者には難しいと思います。)

>>世の中には原価低減へのアプローチとして色々な手法があるようで、1つに VE,VA と >>いう手法があります。価値工学と言うのでしょうか....

商品には「品種」と「品質」が考えられますが、品種は機能そのもので、「価値」の評価をするモノです。これは規格で決めるモノで設計問題ではありません。品質は機能のばらつきや弊害項目で、技術者が全面的に関わる問題です。したがって市場における「損失」で評価します。

従来は、品質を価値で論じることが中心でしたが、品質工学では、市場にでてからの「消費者の損失」で評価するのです。

96/04/11(木) 18:38 原 和彦(BZH02554)

872/949 HQB00222 庄田 純一郎 RE^14: 『もんじゅ』の事故と品質管理
(11) 96/04/12 23:35 871 へのコメント コメント数: 1

原さん、こんばんは

夫婦で 2 番目の息子の入学式に行って来ましたが、寒い日でした。

ちょうど桜が満開で、強い北風に花びらが舞っておりました。

#871

| 従来は、機能に関係ないモノは省いてコストダウンを図っていますが、
| 結局は、ばらつきを補正するために、高い部品や材料などを使い、温度
| 補償や低(定?)電圧回路など余分なモノが必要になるのです。

図星といたしますか、このようなやり方でやっております。

笑えない笑い話ですが、

設計が機能を再検討(VE)してコストダウンし、問題が起こり製造の「改善提案」
でもとにもどる。(^^) というようなこともあるようです。

| 品質を改善するには、システムが複雑でないと大きな改善は望めません。

すると私の関係する所は大きな改善が望めそうです。

電子顕微鏡、核磁気共鳴、質量分析...などというものを作っておりますが。

昨日、原さんより紹介された、「品質工学入門」「計測のおはなし」を入手しました。どちらも矢野宏さんの本ですね。

o oo o

体重計の計算例を探しておりますが

o\0o/o 桜..桜の青梅線

見つかりません。探し方がいかげん??

_ _ HQB00222/J.Shoda

873/949 BZH02554 原 和彦

RE^15: 『もんじゅ』の事故と品質管理

(11) 96/04/13 00:13 872 へのコメント コメント数: 1

庄田 純一郎 さん、こんにちは。

> | 補償や低(定?)電圧回路など余分なモノが必要になるのです。

Oh! mistake. 「定電圧回路」です。

「価値」と「損失」の概念は理解できたですか。

> | 品質を改善するには、システムが複雑でないと大きな改善は望めません。

老子の思想である「無用の用」ですよ。

>体重計の計算例を探しておりますがみつかりません。

この本は今人に貸してあるため、何頁かわかりませんが、あるはずですよ。

96/04/13(土) 00:01 原 和彦(BZH02554)

874/949 HQB00222 庄田 純一郎

RE^16: 『もんじゅ』の事故と品質管理

(11) 96/04/14 10:04 873 へのコメント コメント数: 1

原さん、こんばんは

#871

- | 品種は機能そのもので、「価値」の評価をするモノです.
- | 品質は機能のばらつきや弊害項目で、技術者が全面的に関わる問題..

何ができるかが、「価値」で、この価値を弊害/損失なく得るようにするのが品質工学、ということでしょうか。

弊害/損失を消費者の立場、さらに大きく考えれば地球環境に発展するのでしょうかね。

品質工学という名前では小さく限定されるように思います。

#873

- | 老子の思想である「無用の用」ですよ .

老子さんの「無用の用」については、分かりませんが、我が国の芭蕉さんの言葉に、

「予が風雅は夏炉冬扇のごとし。衆にさかひて用ふところなし」というのがありまして、「夏炉冬扇」ほど役に立たないものはない、とっております。

俳句をやった人が、それを役に立たないと自分でっております。

自分で自分を否定しているように見えます。

「無用の用」とは何でしょうかね。無用の用が出てきましたのでお付き合いして見ました。(^^)

損失は無用なモノでしょうが、無用なものを定義し数値化するのは結構むずかしいと感じます。

さて、体重計の精度ことですが、「計測のおはなし」の中に見つかりません。それで、実際に測定したデータを提出しますので、SN比から体重計の精度を求める方法を教授下さい。

	床の上で測定		マットの上で測定	
1、2つの水入りバケツの重さを計る	4.0Kg	5.4Kg	3.8Kg	5.0Kg
2、人間の目方(増えている[;_;])	77.0Kg		76.5Kg	
3、人間とバケツ1個	81.0Kg		80.5Kg	
4、人間とバケツ2個	85.5Kg		85.4Kg	

これでデータは揃いましたでしょうか。 / \ ^ ^ _ _ ^ ^
どのような手順になるのか、まだわかり | _ | 小河内ダムの青梅線
せん、よろしくお願いします。 / \ HQB00222/J.Shoda
875/949 BZH02554 原 和彦 RE^17: 『もんじゅ』の事故と品質管理
(11) 96/04/14 13:38 874 へのコメント コメント数 : 2

庄田 純一郎 さん、こんにちは。

>>品質工学という名前では小さく限定されるように思います。

私も同様の意見ですが適当な名称が見つかりません。

> | 老子の思想である「無用の用」ですよ。

「無為自然」とは一つの考えにこだわって、動きがとれなくなってしまうようにすることですね。

「無用の用」は「人が道を歩くときに、実際の利用するのは、足で踏む部分だけですが、もしその足の踏むところだけ残して、後は地の底まで全部掘り下げてしまったら、道としての機能は全然果たさなくなるでしょう。」

抵抗を電圧変動があっても精度良く計測したい場合、電源に抵抗を接続して電流を測っても、うまくできません。その場合、定電圧回路を使うのは従来のやり方です。そのために、ホイストンブリッジのような複雑な回路の抵抗測定器が発明されたのです。

>>さて、体重計の精度ことですが、「計測のおはなし」の中に見つかりません。

オカシイデスネ？必ずあるはずですよ。探して下さい。

	床の上で測定	マットの上で測定
>1、2つの水入りバケツの重さを計る	4.0Kg	4.0Kg (床の上だけでよい)
精度のよい「パーベル」があればそれでも結構です。		
>2、人間の目方(増えている[;_;])	77.0Kg	76.5Kg
>3、人間とバケツ1個	81.0Kg	80.5Kg
>4、人間とバケツ2個	85.5Kg	85.4Kg

同じ重さのバケツを2つ作って下さい。それを床の上だけで測定して下さい。例えば、データは上のようになります。

1. 計測データで下記のような表を作成して下さい。

信号因子: M 計測値(読み値): y ノイズ: N とします。

M 1 = 人 M 2 = 人 + バケツ 1 個 M 3 = 人 + バケツ 2 個とします .

N 1 = 硬い床の上

N I = 軟らかいマットの上

N 1 と N 2 の差が実験ごとに同じ傾向で , できるだけ大きく現れることが
大切です .

	M 1	M 2	M 3	線形式 L
N 1	y 11	y 12	y 13	L 1
N 2	y 21	y 22	y 23	L 2

2 . データの解析

真値が不明で誤差を求める .

「計測のおはなし」 1 0 6 P . 6.2 節参照 1 0 9 P に体重計の精度の求め方の
解説がある .

96/04/14(日) 11:17 原 和彦(BZH02554)

876/949 HQB00222 庄田 純一郎 RE^18: 『もんじゅ』の事故と品質管理
(11) 96/04/15 21:21 875 へのコメント コメント数 : 1

原さん、こんばんは、お騒がせしました。

#875

| 「計測のおはなし」 1 0 6 P . 6.2 節参照 1 0 9 P に体重計の精度の求め方
| の解説がある .

ありました。どうもすみませんです。m(_._)m

再度、ヘルメターで測定してみました。

測定中、愛妻が来まして、「大丈夫 ?」「(頭)がおかしくなったの ?」

家の中では、おかしな振るまいではありますです。

2 個のバケツの重さは同じで 3Kg ピッタシにしました。

3 回繰り返して測定しましたが、その内の 1 組です。

単位 Kg

	M 1 (人)	M 2 (人 + バケツ 1 個)	M 3 (人 + バケツ 2 個)
N 1 (硬い床の上)	77.0	79.5	82.5
N 2 (軟らかいマットの上)	78.0	80.5	84.0

マットの上では少し軽くなるのではと思いますが、重くなっております。??
このデータで、真値不明のまま誤差を求めることができるでしょうか。

信号因子が等間隔ではないですね。このデータでは誤差は求まらないのでしょうか
「計測のおはなし」

6. SN比について考える

o oo o

6.2 真値不明のまま、誤差を求める

o \ 0o / o 桜..桜の青梅線

を勉強する必要がありそうです。

_ _ HQB00222/J.Shoda

877/949 BZH02554 原 和彦

RE^19: 『もんじゅ』の事故と品質管理

(11) 96/04/16 12:05 876 へのコメント コメント数: 1

庄田 純一郎 さん、こんにちは。

>再度、ヘルメターで測定してみました。

>測定中、愛妻が来まして、「大丈夫?」「(頭)がおかしくなったの?」

>家の中では、おかしな振るまいではありますデス。

品質工学をやっている推進者の方々は自らを狂信者といっています。

世間からもそう思われているのかもしれない。

>2個のバケツの重さは同じで 3Kg ピッタシにしました。

>3回繰り返して測定しましたが、その内の1組です。

>

単位 Kg

>

M 1 (人) M 2 (人+バケツ1個) M 3 (人+バケツ2個)

>N 1 (硬い床の上) 77.0 79.5 82.5

>N 2 (軟らかマットの上) 78.0 80.5 84.0

これで結構です。解析をしてみます。

まず、データの基準化を行います。

M 2 を基準にして、その時の N 1 と N 2 のデータの平均を求めますと

	M 1 (- 3 kg)	M 2 (0 kg)	M 3 (+ 3 kg)
N 1	- 3 . 0	- 0 . 5	+ 2 . 5
N 2	- 2 . 0	+ 0 . 5	+ 4 . 0
合計	- 5 . 0	0	+ 6 . 5

M 2 の時のデータの平均値は 8 0 . 0 kg です。

$$S T = (-3.0)^2 + (-0.5)^2 + 2.5^2 + (-2.0)^2 + 0.5^2 + 4.0^2 = 35.75$$

$$S = [(-3.0) \times (-5.0) + 3 \times 6.5]^2 / 2 [(-3.0)^2 + 3.0^2] = 33.06$$

$S_e = S_T - S = 35.75 - 33.06 = 2.69$
 $V_e = S_e / 5$ (自由度) $= 2.69 / 5 = 0.54$
 S_N 比 $= (S - V_e) / r V_e = \sqrt{\quad} / \sqrt{\quad}$
 $(33.06 - 0.54) / 2[(-3.0)^2 + 3.0^2] \times 0.54 = 0.903 / 0.54 = 1.673$
 誤差分散 $\hat{\sigma}^2 = 0.903 / 1.673 = 0.5397$
 誤差 $\hat{\sigma} = 0.5397$ の平方根 $= 0.735$
 正規分布を仮定すると誤差は $\pm 3 \times 0.735 = \pm 2.2\text{kg}$
 (大変誤差が大きいですね)
 データは読み値ですから、正しい真値の推定は
 $M = y / \quad = y / 0.95 = 1.05y \pm 2.2\text{kg}$
 で求めて下さい。

ただし、これはいくつかの体重計を比較する場合ですから、誤差は大きくでま
 すが、床の上だけに限定して使う場合には、もう少しよくなりますので、ご自分
 で練習と思って、今回のデータのN 1 だけで計算してみてください。

96/04/16(火) 11:11 原 和彦(BZH02554)

878/949 HQB00222 庄田 純一郎 RE^20: 『もんじゅ』の事故と品質管理
 (11) 96/04/17 22:49 877 へのコメント コメント数: 1

原さん、解析ありがとうございます。

練習問題を頂きましたので、フォットやってみます。
 式の意味や考え方は、まず置いておきまして、原さんの手順に乗って機械的に
 やって見ます。

N 1 だけに注目するのですから、データは...

>	M 1 (人)	M 2 (人 + バケツ 1 個)	M 3 (人 + バケツ 2 個)
>N 1 (硬い床の上)	77.0	79.5	82.5

M 2 は一個しかありませんので、79.5 として

	M 1 (- 3 kg)	M 2 (0 kg)	M 3 (+ 3 kg)
N 1	- 2 . 5	0	+ 3 . 0

$$ST = (-2.5)^2 + (0)^2 + (+3.0)^2 = 15.25$$

$$S = [(-3.0) \times (-2.5) + (+3.0) \times (+3.0)]^2 / R[(-3.0)^2 + (+3.0)^2]$$

^^^

さて、ここで分からなくなりました。

(S が何を意味しているのか分からないのは別途としてです)

【 R 】はいくつでしょうか、そして何でしょうか。

参考書「計測のおはなし」の「6.2 真値不明のまま、誤差を求める」のあたりを探しても良くわかりません。(;_;))

どこかに書いてあるのでしょうか。きっと

(^_^)

どうもすいません。ものぐさな生徒です。

/ \

帰宅が9時で、晩酌をやって、それから勉強

| 酒 | 日本酒醸造の青梅線

という、とんでもない学生でありますです。

| _ | HQB00222/J. Shoda

879/949 BZH02554 原 和彦

RE^21: 『もんじゅ』の事故と品質管理

(11) 96/04/19 10:01 878 へのコメント コメント数: 1

庄田 純一郎 さん、こんにちは。

STは全出力でSは1次の比例項(感度)の変動で有効成分です。

Seは誤差変動で有害成分です。

$ST = S + Se$ となりますので、 $Se = ST - S$ で求められます。

自由度はSTが $f = 6$ でSが $f = 1$ ですので、Seは $f = 6 - 1 = 5$

ですから、 $Ve = Se / f = Se / 5$ となりますです。

Sの分母のRは、N1だけの解析ですから1でよいのです。

N1とN2の解析であれば、 $R = 2$ になります。

因みにN1の比例定数1は

$1 = (M1y11 + M2y12 + M3y13) / (M1^1 + M2^1 + M3^1)$ ですね。

または、SN比と感度を求めてから、とを求めてもよいのです。

ではやってみて下さい。

>参考書「計測のおはなし」の「6.2 真値不明のまま、誤差を求める」のあたりを探しても良くわかりません。(;_;))

P104を見て下さい。

表6.1は反復データが6個ですから、(6.4)式は

$R = 6(M1^1 + M2^1 + M3^1)$ になっていますね。

96/04/19(金) 09:30 原 和彦(BZH02554)

880/949 HQB00222 庄田 純一郎 RE^22: 『もんじゅ』の事故と品質管理

(11) 96/04/20 07:55 879 へのコメント コメント数: 1

原さん、お世話になります。

R = 1 というヒトを頂きましたので、まずは計算を先にやってしまいます。
それから、なんでこうなるのかを考えてみます。

計算の続きです。

$$ST = (-2.5)^2 + (0)^2 + (+3.0)^2 = 15.25$$

$$S = [(-3.0)*(-2.5) + (+3.0)*(+3.0)]^2 / 1 * [(-3.0)^2 + (+3.0)^2] = 15.13$$

有害成分 Se は、

$$Se = ST - S = 15.25 - 15.13 = 0.12$$

$$Ve = Se / \text{自由度}$$

自由度ですが、N 1 の場合ですから データ数が 3 個、したがって自由度は 2 となるのですか。これで計算を続けますと

$$Ve = 0.12 / 2(\text{自由度}) = 0.06$$

そして、待望の SN比 は、

$$= (S - Ve) / r Ve = (15.13 - 0.06) / 1 * 0.06 = 251.17$$

フット、自由度に不安がありますので、ここで一息とします。

この自由度の概念は、統計の通信教育を受けたとき勉強したのですが、分かった
ようで、実は分からないという概念でした。フット復習してみますデス。

N 1 と N 2 の二つの場合は、 F が 1.673 でしたので、N 1 のみですと相当高い
値です。あまりに差がありますので、計算があっているのか不安ではあります。
全出力の値と感度の変動値が近いからです。(意味が分かっていないデス)

ここまでの計算過程は良いと思いますが ?? / \ _/___ 溪流の青梅線

次は誤差分散...真値の推定をやってみます。 《 《 HQB00222/J.Shoda

SN比の値の大小の意味が気になります。 》 》 "

881/949 BZH02554 原 和彦 RE^23: 『もんじゅ』の事故と品質管理
(11) 96/04/20 09:40 880 へのコメント

庄田 純一郎 さん、こんにちは。

>R = 1 というヒントを頂きましたので、まずは計算を先にやってしまいます。

>それから、なんでこうなるのかを考えてみます。

>計算の続きです。

$$> ST = (-2.5)^2 + (0)^2 + (+3.0)^2 = 15.25$$

$$> S = [(-3.0)*(-2.5) + (+3.0)*(+3.0)]^2 / 1 * [(-3.0)^2 + (+3.0)^2] = 15.13$$
$$= [(-3.0)*(-3.0) + 3.0*2.5]^2 / 18 = 15.13$$

ではないですか。

>そして、待望の SN比 は、

$$> SN = (S - V_e) / r V_e = (15.13 - 0.06) / 1 * 0.06 = 251.17$$

$r_0 = (M1^2 + M2^2 + M3^2)$ は「信号の大きさ」を表し、有効除数といいます。

$r = R * r_0$ ですから

N1 と N2 の 2 回の実験であれば、 $R=2$ となり、信号の大きさも 2 倍することになります。

N1 や N2 だけであれば、 $R=1$ でよいのです。

$$r = R(M1^2 + M2^2 + M3^2) = [(-3.0)^2 + 3^2] = 18 \text{ ですから}$$

$$= (15.13 - 0.06) / 18 * 0.06 = 13.953$$

$$\Delta = \Delta / r = [(15.13 - 0.06) / 18] / 13.953 = 0.837 / 13.953 = 0.06$$

$$= 0.24 \text{ kg}$$

$$3 \Delta = 0.73 \text{ kg}$$

床の上の精度は $\pm 0.73 \text{ kg}$ となります。

マットの上の精度を計算してみてください。

>この自由度の概念は、統計の通信教育を受けたとき勉強したのですが、分かった

>ようで、実は分からないという概念でした。ちょっと復習してみます。

自由度は説明しても理解は難しいようですので、簡単に次のように覚えて下さい。

「変動の中のデータの 2 乗の数」が自由度です。

例えば、 $ST = y1^2 + y2^2 + y3^2$ であれば、自由度は 3 です。S の場合は 1 です。

したがって、S e の場合は $3-1=2$ となります。

> S N 比の値の大小の意味が気になります。 》 》 ”

当然、床の上だけの方が精度はよいのです。約 $1/3$ のばらつきです。

従って、お使いになるときには場所を固定することが大切です。

今回は、1 台だけでしたが、他機種と比較する場合には、N1 と N2 を大きく取って S N 比を比較することが大切です。(ベンチマーキングテストといえます)

96/04/20(土) 08:45 原 和彦(BZH02554)

941/949 BXE01016 上原 弘 RE^18: 『もんじゅ』の事故と品質管理

(11) 96/07/11 17:04 875 へのコメント コメント数: 1

はじめまして、原 和彦 さん。上原 弘と申します。このフォーラムにはかなり前から入会しておりましたが、発言するのは初めてです。原さんと庄田さんのやりとりをずっと ROM して品質工学でおもしろいな～と思い私もすこし勉強しましたが、わからないことがあるので少し質問させていただきます。

ある量 Y を測定するときの誤差をもとめたい場合を考えます。信号因子として M1, M2, M3 を等間隔 (h) に準備できればよいのですが、それがかなり難しいので代わりに

$$M = k * A * A \quad (k ; \text{比例定数}, A ; \text{ある量})$$

の関係をつかって A1, A2, A3 を等間隔にすることでも Y を測定するときの誤差を求めることは可能なのでしょうか。

	M1	M2	M3		A1	A2	A3
N1	Y11	Y12	Y13	N1	sqrt(Y11)	sqrt(Y12)	sqrt(Y13)
N2	Y21	Y22	Y23	N2	sqrt(Y21)	sqrt(Y22)	sqrt(Y23)

96/07/11(木) 15:37 上原 弘(BXE01016)

942/949 BZH02554 原 和彦 RE^19: 『もんじゅ』の事故と品質管理

(11) 96/07/11 18:05 941 へのコメント

上原 弘 さん、こんにちは。

》ある量 Y を測定するときの誤差をもとめたい場合を考えます。信号因子として

》 M1, M2, M3 を等間隔 (h) に準備できればよいのですが、それがかなり難しいので代わりに

》 $M = k * A * A$ (k ; 比例定数 , A ; ある量)

》 の関係をつかって A1, A2, A3 を等間隔にすることも Y を測定するときの誤差を
》 求めることは可能なのでしょうか。

》	M1	M2	M3		A1	A2	A3	
》 N1	Y11	Y12	Y13		N1	sqrt(Y11)	sqrt(Y12)	sqrt(Y13)
》 N2	Y21	Y22	Y23		N2	sqrt(Y21)	sqrt(Y22)	sqrt(Y23)

入力信号 A と出力特性 Y との関係が、 $Y = A^2$ の場合、エネルギーの平方根をとって、 $Y = A$ と変換します。 $Y = y$, $A = M$ としますと

理想機能は $y = M$ と定義されます。

理想機能で平方根をとる理由は、「変動和」がエネルギーの和を求めているためで、データが 2 乗であれば、変動は 4 乗になってしまいます。

後の実験は、上原さんが示された「上表」のようにやればよいのです。

ここで、信号の間隔は不等間隔でよいのです。また、できるだけ広い機能範囲を選んで、機能限界を知ることも必要です。水準数は多い方が高い精度が得られます。

ゼロ点比例式や基準点比例式で解析されるとよいと思います。

誤差やバラツキは「SN比の逆数」と「感度」から求められます。(省略)

誤差を正しく求める場合には、ノイズの水準幅は、使用環境条件の標準偏差 から 3 水準の場合は ± 1.22 , 2 水準の場合は \pm に選んで下さい。

しかし、他社比較やロバスト性 (安定性) を評価する場合には、使用環境や劣化の最大値をノイズの水準幅にして実験して下さい。

96/07/11(木) 17:27 原 和彦(BZH02554)

882/949 BZH02554 原 和彦

ばらつきと誤差論について

(11) 96/04/20 18:40

コメント数 : 2

庄田さん、こんにちは。

「もんじゅ」の事故の話から大分それましたので、改めて首題の件で議論したいと思います。

体重計の精度の問題は理解できましたか。

殆どの計測は、真値不明で誤差を求めることになりますが、誤差の定義が分かるように、真値は分からないのですから、誤差は簡単には求まらないのです。

誤差 = 測定値 (読み値) - 真値 (誤差の定義)

長さや重さの場合、ブロックゲージや分銅との差を測って、誤差と考えているのが従来の計量管理のやり方です。標準がないと何もできないのが現状です。だから、体重計の誤差を測るときには、分銅が必要になるのです。

誤差は、実物を測らなければ分からないのです。

今回は、人間やバケツを使いましたね。

「製品の誤差 ()」 = 「実物の誤差 (e)」 + 「測定の誤差 ()」

「実物の誤差 (e)」 = 測定値 (y) - 理想機能 (M) または目標値 (m)

「測定の誤差 ()」 = 測定値 (y) - 真値 (M) (= 1)

いずれの誤差も「SN比誤差」を求めることが大切です。

真値不明の測定は色々ありますが、「血圧計や脂肪計」の精度はどうしたらよいと思いますか。少し難しいですか。頭の体操が必要になりますが、考えてみて下さい。「計測のおはなし」には書いてありません。

体重計だけで消化不良を起こしているのに、ごめんなさい。

奥さんに変なヤツとあまりつき合わない方がよいといわれませんか。

96/04/20(土) 17:55 原 和彦(BZH02554)

884/949 HQB00222 庄田 純一郎 RE:ばらつきと誤差論について

(11) 96/04/21 00:44 882 へのコメント

原さん、こんばんは

| 体重計だけで消化不良を起こしているのに、ごめんなさい。

ご配慮ありがとうございます。

体重計で消化不良を起こしそうですので、今までの σ をプリントアウトして、じっくりやります。

【「血圧計や脂肪計」の精度】はそれから考えて見ますデス。

考えるのが苦にならない性分ですので、ただ σ は遅くなりますが。

それから、私一人では、原さんがあくびをしそうなので、品質工学に興味があるような人に声をかけました。

「セト」を研究している人です。最近 ROM しはじめた方です。

原さん一人に 3 人かかりくらいでちょうどいいかもしれませんね。

セメントさん、参加しませんか.....

^^

セメントは野外で使われますので、ノイズが大変多いのでは、と....

| 奥さんに変なヤツとあまりつき合わない方がよいといわれませんか .

言われませんヨ。最近 パソコン通信の関連で、私が雑誌に掲載されました。
それ以来、何か良いことをやっているらしいと感じて (騙されて) おります
ので、大丈夫でありますデス。

\ ii / 青梅線は

桜が終わりました。これからはつつじが

\ iii / つつじ祭り

咲く季節になり、毎年夫婦で見に行きます。

\ ii / hqb00222, Shoda

885/949 HQB00222 庄田 純一郎 RE^2:ばらつきと誤差論について

(11) 96/04/21 22:37 882 へのコメント コメント数 : 1

原さん、こんばんは

今までの【体重計の誤差】の話しを プリントアウトしまして セツセツ読んでおります。

よく分かっていないのが、SN比 $= (S - V_e) / r V_e$ に含まれる、
S と r です。

「計測のおはなし」によると S は「感度の効果の大きさ」となっており、
一般式は、

$$S = [y_1(M_1 - M_0) + y_3(M_3 - M_0)]^2 / r_0[(M_1 - M_0)^2 + (M_3 - M_2)^2] \text{----(1)}$$

と書かれております。

これは、「計測のおはなし」を溯って見ていくとどうも、
次の表から求めたようですが、どうでしょうか。

【測定データの表】(本にはありません)

信号因子	M1-M0	M2-M0	M3-M0	(M0:基準点)
ノイズ条件 R1	y1(=Y1-Y0)	y2	y3	(Y0:M0 のときの R1 の読み)
				(Y1:測定値)

例題は、

		M 1 (- 3 kg)	M 2 (0 kg)	M 3 (+ 3 kg)
	N 1	- 2 . 5	0	+ 3 . 0

これを素直に(?) 式(1)に入れますと、

$$S = [(-2.5)*(-3.0)+(3.0)*(3.0)]^2 / 18 \text{ -----(2)}$$

になります。

原さんご指摘の

$$S = [(-3.0)*(-3.0)+3.0*2.5]^2 / 18 \text{ -----(3)}$$

とは結果が同じですが、フォット違います。

一般式と【測定データの表】の関係は上で良いのでしょうか。

測定データの表から、S を求める I=====I 多摩川上流の青梅線

ところがあやふやですと先に進めない」《《 L HQB00222: 庄田

のです。よろしく願います。 》》 KYB00135

886/949 BZH02554 原 和彦 RE^3:ばらつきと誤差論について

(11) 96/04/21 23:01 885 へのコメント コメント数 : 1

庄田 純一郎 さん、こんにちは。

>今までの【体重計の誤差】の話しを プリントアウトしまして せっせと読んでおります。

>

>よく分かっていないのが、SN比 $= (S - V_e) / r V_e$ に含まれる、

>S とrです。

>

例題は、

> | M 1 (- 3 kg) M 2 (0 kg) M 3 (+ 3 kg)

> | N 1 - 2 . 5 0 + 3 . 0

>

>これを素直に(?) 式(1)に入れますと、

$$>S = [(-2.5)*(-3.0)+(3.0)*(3.0)]^2 / 18 \text{ -----(2)}$$

>になります。

>

>原さんご指摘の

>S = [(-3.0)*(-3.0)+3.0*2.5]^1/18 -----(3)

>とは結果が同じですが、フォント違います。

ご指摘の通りで私が間違っていました。最初に書いたのが正しいです。

96/04/21(日) 23:02 原 和彦(BZH02554)

887/949 HQB00222 庄田 純一郎 RE^4:ばらつきと誤差論について

(11) 96/04/22 23:11 886 へのコメント コメント数:1

原さん、こんばんは、ありがとうございました。

胸のつかえが(?)おりまして スッキリしました。(^_^)

これで、次へ続けます。はじめてですので、ささいなことが壁になります。

それはそれとして実行するとして、【血圧計】の精度について電車の中で頭の体操をやってみました。

多分、体重計と考え方は同じではと思ひまして、

信号因子と誤差因子を何にするのか、をまず考えるのでしょうか。

体重計の場合、信号因子は重りの増減で、誤差因子は体重計の置き場所です。

言い換えれば、重りの増減は信号の変化、計測という機能に純粹に關与する。

置き場所は、計測条件を乱す外乱ということになるのでしょうか。

SとNを明確にすることをまず考えるのでしょうか。

~

そして信号因子はなるべく等間隔にする? (.-) 小さな出で湯,青梅線

/ \ 庄田(HQB00222)

血圧計の信号因子は何か、これが問題です。(.)(.)(°_)

そろそろ ゴールポストですが、寒い日です。~~~~~

888/949 BZH02554 原 和彦 RE^5:ばらつきと誤差論について

(11) 96/04/23 00:42 887 へのコメント コメント数:1

庄田 純一郎 さん、こんにちは。

>胸のつかえが(?)おりまして スッキリしました。(^_^)

詰まらぬことをご迷惑をかけたことをお詫びします。

>それはそれとして実行するとして、【血圧計】の精度について電車の中で
>頭の体操をやってみました。

この問題は初心者には少し難しいと思います。

血圧は血液の中の圧力を実際に計測できませんから、代用特性を計測して
いますが、そのために、信号に何を選ぶかが問題になります。

下記のいずれも血圧計の読み値と比例する信号になると思います。

1. 高血圧、中血圧、低血圧の人を考える。

2. 腕の高さの位置（高、中、低）

ノイズは「装着の差（テニスグリップの有無）」でよいと思います。

人の状態の差（安静時/運動後、入浴前/入浴後、食前/食後）は必ず
変化しますので、標示因子と考えると、データは取りますが、誤差の中には
入れません。

信号因子：M 1（低血圧）M 2（中血圧）M 3（高血圧）

標示因子：A 1（最高血圧）A 2（最低血圧）

F 1（腕の高さが心臓より上）F 2（心臓より下）

誤差因子：N 1（直接巻き）N 2（間接巻き）

R 1（1回目）R 2（2回目）

制御因子：G 1（A社）G 2（B社）で比較する。

この場合のSN比は、M 1、M 2、M 3のデータの平均値を求めて、

$$= (VM - Ve) / [(r0 * M^{\wedge}) * Ve]$$

で求めます。

どのような実験をするのか、ここでは書けないのが残念です。

96/04/22(月) 23:59 原 和彦(BZH02554)

889/949 HQB00222 庄田 純一郎 RE:RE^5:ばらつきと誤差論について

(11) 96/04/25 22:22 888 へのコメント コメント数：1

原さん、こんばんは

血圧測定のSN比は、 $= (VM - Ve) / [(r0 * M^{\wedge}) * Ve]$

体重測定のSN比は、 $= (S - Ve) / r Ve$

SN比を求める式が色々あるようで、フットやっかいな話しになりそうです。

やっかいな話しは後のお楽しみとしまして、
体重計の話しにもどります。

マットの上の測定精度の計算（宿題？）です。

	M 1 (人)	M 2 (人 + バック 1 個)	M 3 (人 + バック 2 個)
N 2 (軟らかマットの上)	78.0	80.5	84.0

データの基準化を行うと、

	M1(-3Kg)	M2(0Kg)	M3(+3Kg)
N2	-2.5	0	3.5

$$ST = (-2.5)^2 + (0)^2 + (3.5)^2 = 18.5$$

$$S = [(-2.5) \cdot (-3) + (3.5) \cdot (+3)]^2 / 1 \cdot [(-3)^2 + (+3)^2] = 18$$

$$Se = ST - S = 0.5$$

$$Ve = Se / 2 = 0.25$$

$$SN \text{ 比} = (S - Ve) / r \cdot Ve = (18 - 0.25) / 18 \cdot 0.25 = 3.94$$

床の上での計測より SN 比が悪くなっています。

次に $\Delta = \Delta /$ を求めるようですが、この Δ が何か？

#881 によると、 $\Delta = (S - Ve) / r$ に見えます。

でも、「計測のおはなし」の Δ (Δ -外) かもしれません？

$\Delta = (S - Ve) / r$ だとして計算してしまうと、

$$\Delta = \Delta / = [(18 - 0.25) / 18] / 3.94 = 0.25$$

$$= 0.5, 3 = 1.5$$

マットの上の精度は $\pm 1.5\text{Kg}$ となります。床の上の精度のほぼ 2 倍となっています。

Δ が何か不明のまま、突進しましたが

色々気になることが一杯です。 (Δ ;))

よろしくお願いします。

890/949 BZH02554 原 和彦

(11) 96/04/27 16:27 889 へのコメント コメント数 : 1

\ ii / 青梅線は

\ iii / つつじ祭り

\ ii / hqb00222, Shoda

RE^7: ばらつきと誤差論について

庄田 純一郎 さん、こんにちは。

>> 血圧測定の S N 比は、 $\hat{\mu} = (VM - Ve) / [(r0 * M^{\wedge}) * Ve]$

>> 体重測定の S N 比は、 $\hat{\mu} = (S - Ve) / r Ve$

>> S N 比を求める式が色々あるようで、ちょっとやっかいな話しになりそうです。

>> やっかいな話しは後のお楽しみとしまして、

>> 体重計の話しにもどりますです。

>> マットの上の測定精度の計算 (宿題?) です。

>> M 1 (人) M 2 (人 + バケツ 1 個) M 3 (人 + バケツ 2 個)

>> N 2 (軟らかマットの上) 78.0 80.5 84.0

>> データの基準化を行うと、

>> M1 (-3Kg) M2 (0Kg) M3 (+3Kg)

>> N2 -2.5 0 3.5

>> $ST = (-2.5)^2 + (0)^2 + (3.5)^2 = 18.5$

>> $S^2 = [(-2.5)^2 * (-3) + (3.5)^2 * (+3)]^2 / 1 * [(-3)^2 + (+3)^2] = 18$

>> $Se = ST - S^2 = 0.5$

>> $Ve = Se / 2 = 0.25$

>> S N 比 $\hat{\mu} = (S - Ve) / r Ve = (18 - 0.25) / 18 * 0.25 = 3.94$

>>

>> 床の上での計測より S N 比が悪くなっています。

>> 次に $\hat{\mu} = \hat{\mu} / \hat{\sigma}$ を求めるようですが、この $\hat{\mu}$ が何かです。

>>

>> #881 によると、 $\hat{\mu} = (S - Ve) / r$ に見えます。

>> でも、「計測のおはなし」の $\hat{\mu}$ ($\hat{\mu}$ - 外側) かもしれません？

Ve が S に比べて小さいときには、 $\hat{\mu} = S / r = (Miyi) / Mi^{\wedge}$

でもよいのです。しかし、 $\hat{\mu} = (S - Ve) / r$ の方が精度は高いのです。

分かりましたか。

>> $\hat{\mu} = (S - Ve) / r$ だとして計算してしまうと、

>> $\hat{\mu} = \hat{\mu} / \hat{\sigma} = [(18 - 0.25) / 18] / 3.94 = 0.25$

>> $\hat{\mu} = 0.5$, $\hat{\sigma} = 1.5$

>> マットの上の精度は ± 1.5 Kg となります。床の上の精度のほぼ 2 倍となっています。

>> $\hat{\mu}$ が何か不明のまま、突進しましたが \ ii / 青梅線は

>> 色々気になることが一杯です。 ($\hat{\mu}$;) \ iii / つつじ祭り

>> よろしくお願ひします。 \ ii / hqb00222, Shoda

当然、床の上の方がマットの上より精度は高いのです。このように、測定する場所によって、精度が異なることを理解して下さい。
従って、精度の高い体重計とは、床の上でも、マットの上でも精度が変わりにくいモノがよいのです。このようにして、何社かの品種の異なる体重計を比較すれば、どこのモノが精度がよいか分かることになります。

実際は、さらに分銅を用いて、体重計の校正後の誤差を求めて、実物の誤差に加えたモノが、全体の誤差になります。(この場合、分銅は自分では校正できませんので、誤差はないモノとします。会社では、計量機関に依頼して分銅の校正も行い、精度の高い誤差を求めますが、今回は勉強のために省略しました。)
庄田さんの会社では、電子顕微鏡など開発されておられるようですので、是非、Q Eを活用して下さいを期待しています。

96/04/27(土) 15:58 原 和彦(BZH02554)

891/949 HQB00222 庄田 純一郎 RE^8:ばらつきと誤差論について
(11) 96/04/30 07:38 890 へのコメント コメント数:1

原さん、こんばんは

一応のS N比の計算の仕方(一部でしょうが)を教えて頂きましてありがとうございます。

活用までには チョット道のりがあるように思っておりますが、粘ってみましょう。どこまで粘れるかが、勝負になりそうです。

まずはS N比を使った評価の実例を集めることでしょうか。どうも を求める式がその場その場で異なるようですので....

S N比 を求めるための考え方は、「品質工学入門」によりますと、

| 信号:その技術の働きで投入された $I_{\text{ねが}}$ -の有効な成分

| 誤差:投入された $I_{\text{ねが}}$ -のうち、出力として有効に働かなかった有害な成分

|

| $S N \text{比} = \text{信号} / \text{誤差}$

|

| で、何が有効、何が有害かは、すべての場合により異なり、しかも、計算方法

| も個々にことなる。....

これがその場その場で異なる式になる理由でしょうか。

「夏炉冬扇」と「基本機能」の区別が第一になるのでしょうか。

PATIO, QEFORM を グウしてみました。 | 》》》 / HQB00222
50 (秒グ) の手習いにしては荷が重い感じ ----- \ J. Shoda
でありますデスガ、 (^_^;) 端午の節句ダ 青梅線
892/949 BZH02554 原 和彦 RE^9: ばらつきと誤差論について
(11) 96/05/01 09:53 891 へのコメント コメント数 : 1

庄田 純一郎 さん、こんにちは。

>>一応のSN比の計算の仕方（一部でしょうが）を教えてくださいましてありがとう
>>ございます。

>>活用までには フョット道のりがあるように思っておりますが、粘ってみましょう。

>>どこまで粘れるかが、勝負になりそうデスガ。

>>まずはSN比を使った評価の実例を集めることでしょうか。どうも を求める

>>式がその場その場で異なるようですので....

SN比は2、3の実例を見れば、理解できるようになると思いますが、一度は
計算機による手計算で、実体験する事が大切です。

信号因子の取り方によって、色々なSN比になりますが、まずは、一般的なモノ
を覚えてから、特殊なモノをやられる方がよいと思います。

勉強されるようでしたら、下記の本を参照して下さい。

1)「品質評価のためのSN比」品質工学講座3(日本規格協会)

ISBN4-542-51103-0 C3050 ¥3400E

>>SN比 を求めるための考え方は、「品質工学入門」によりますと、

>> | 信号: その技術の働きで投入された Iネキ* -の有効な成分

>> | 誤差: 投入された Iネキ* -のうち、出力として有効に働かなかった有害な成分

>> |

>> | SN比 = 信号 / 誤差 > 有効成分 (価値) / 有害成分 (損失)

>> |

>> | で、何が有効、何が有害かは、すべての場合により異なり、しかも、計算方法

>> | も個々にことなる。

>>

>>これがその場その場で異なる式になる理由でしょうか。

信号がハッキリ分かるモノは、 $y = M$ を理想機能としますが、血圧計のように高血圧、中血圧、低血圧のように、信号因子の真値が曖昧な場合は、信号因子の一次効果の正確な計算ができませんから特別な計算になるのです。

上記の本の43ページを見て下さい。しかし、血圧計でも、腕の高さ(M)に血圧値(y)が比例すると考えた場合、 $y = M$ で機能を表すことができます。

>>PAT10, QEFORM を ダウしてみました。 | 》》》 / HQB00222
>>50 (秒ス) の手習いにしては荷が重い感じ ----- \ J. Shoda
>>でありますスガ、 (^_^;) 端午の節句ダ 青梅線

貴方のメールはいつも季節感があふれていて楽しいですネ。

私が品質工学を始めたのは丁度50歳でしたから、まだ早いですよ。

PAT10のQEFORUMは狂信者(?)の集まりですから、そのつもりで見て下さい。

96/05/01(水) 09:25 原 和彦(BZH02554)

893/949 HQB00222 庄田 純一郎 RE^10:ばらつきと誤差論について
(11) 96/05/02 06:56 892へのコメント コメント数:1

こんばんは、原さん、庄田です。

>892:1)「品質評価のためのSN比」品質工学講座3(日本規格協会)

この本は職場にあると思います。誰が購入したか不明ですが、私がこの職場に来る前に買ったようです。私が初めて読むかもしれません。(;_;))

なにせ、SN比が分からないと品質工学(やはりこの言葉は ちよつ違和感がありますス)が分からないですから、来週になりましたら早速読んでみます。

SN比の考え方が独自で新しいのですネ。

今までのS/N比は、信号、ノイズとも同じ種類のものであることが一般的ですね。

例えば、有機化合物を分析する理科学機器で、有害物質ダイオキシンを検出する場合、ダイオキシンの量が電気信号の大きさとして得られますが、これと同じ所にダイオキシン以外の物質も重なって出てきます。

この比がS/N比と言うのが一般的です。

ところが品質工学でいうSN比は信号の感度とばらつきの比ですから、従来と相当違います。

電気回路で考えると GAIN と周波数帯域幅の比みたいなものでしょうか。正確には違うでしょうが....

チョット感じたのですが、信号についての感度に注目しますが、信号の忠実度はあまり考慮しないのでしょうか、別な観点からみるのですかね。はやい話しが、感度はあるのですが、その信号の形が少々乱れているという場合です。電気回路の場合、信号は乱れているのが当たり前ですから。

さて、連休明けは品質工学講座3を読まなくては.. 青梅線は
若葉の中で水彩画を書くというものが爽快で 加加..アヤメが
良いものです。上手ではありませんが。 \ / hqb00222, Shoda

~~~~~  
894/949 BZH02554 原 和彦 RE^11:ばらつきと誤差論について  
(11) 96/05/02 12:28 893 へのコメント コメント数:1

庄田 純一郎 さん、こんにちは。

>>なにせ、SN比が分からないと品質工学（やはりこの言葉はチョット違和感があり  
>>ますデス）が分からないですから、来週になりましたら早速読んでみます。  
>>SN比の考え方が独自で新しいのですネ。

田口博士が世界的に注目されているのは、「理想機能からのずれ」をSN比や損失関数で評価することです。アメリカの「技術の殿堂」入りをされています。

>>今までの S/N 比は、信号、ノイズとも同じ種類のものであることが一般的ですね。

ご指摘のように、従来のSN比は品質特性ですから、S/N比を計測できるのです。品質工学では、静的特性（品質特性）のSN比もありますが、結果に対するモノで本質的なSN比ではないのです。

化学の場合の機能特性は、物質aと物質bが反応して、物質Cを作るとき、安い方の物質bを十分に過剰に与えておけば（過剰率は制御因子の一つになる）、反応の進行は物質aの残量にのみ比例することになります。これが「物理的に考えて」最も自然です。（化学反応論的に考えると、これは「一次反応」が成立

している状態です)

この場合、反応率を  $p$ 、時間を  $T$  とすると

$$p = 1 - \text{指数関数 } e(-T) \quad \ln(1/1-p) = T$$

が成立します。したがって、 $\ln(1/1-p) = y$  とおけば

$$y = T$$

となって、時間に対するキレイな比例式になります。

化学反応には、普通副反応がありますから

目的物  $c$  の生成率 ( $p$ ) と副反応物の生成率 ( $q-p$ ) と物質  $a$  の残存率 ( $1-p$ ) に分けて、

副反応の生成率を少なく、目的物の生成率が大きくなるように、動的機能窓法を使った  $S/N$  比で改善を行います。

$$= 10 \log \{ S(M^*) - Ve \} / rVe$$

$S(M^*)$  は目的物と副反応物の機能窓の大きさを表し、この窓が大きい方がよいこととなります。

>>電気回路で考えると GAIN と周波数帯域幅の比みたいなものでしょうか。

>>正確には違うでしょうが....

電気回路の場合は、例えば増幅回路では入力電圧と出力電圧の比例関係から、 $S/N$  比を求めます。この場合、振幅の実効値と位相を含めた「複素数の  $S/N$  比」を求めます。ノイズが振幅や位相の乱れに影響するのです。

周波数は標示因子と考えて実験します。GAIN や周波数帯域などの問題は設計時におけるチューニング問題ですから、安定性を考えるときには取り上げません。

最近、過渡状態の不安定なところで研究することを始めています。

>>さて、連休明けは品質工学講座3を読まなくては..

青梅線は

>>若葉の中で水彩画を書くというものが爽快で

YQYQ..アヤメが

>>良いものです。上手ではありませんが。

\ / hqb00222, Shoda

私も下手な油絵を描きますが、今は殆どやっていません。

~~~~~

96/05/02(木) 11:35 原 和彦(BZH02554)

895/949 BZH02554 原 和彦

RE^12:ばらつきと誤差論について

(11) 96/05/02 13:16 894 へのコメント コメント数:1

>>庄田 純一郎 さん、こんにちは。

一部訂正します。

>> 化学の場合の機能特性は、物質 a と物質 b が反応して、物質 C を作る時、
>>安い方の物質 b を十分に過剰に与えておけば（過剰率は制御因子の一つになる）
>>、反応の進行は物質 a の残量にのみ比例することになります。これが「物理的に
>>考えて」最も自然です。（化学反応論的に考えると、これは「一次反応」が成立
>>している状態です）

>> この場合、反応率を p、時間を T とすると

$$\ln(1/1-p) = -kT$$

>>が成立します。したがって、 $\ln(1/1-p) = y$ とおけば

$$y = -kT$$

>>となつて、時間に対するキレイな比例式になります。

>> 化学反応には、普通副反応がありますから

>> 目的物 c の生成率 (p) と物質 a の減少率 (q) とすると

副反応物の生成率 (q-p) と物質 a の残存率 (1-q) となります。

>>

>> 副反応の生成率を少なく、目的物の生成率が大きくなるように、動的機能窓法
>>を使った S/N 比で改善を行います。

$$S/N = 10 \log \{ S(M^*) - V_e \} / rV_e$$

>> $S(M^*)$ は目的物と副反応物の機能窓の大きさを表し、この窓が大きい方がよ
>>いこととなります。

>>>>さて、連休明けは品質工学講座 3 を読まなくては..

青梅線は

>>>>若葉の中で水彩画を書くというものが爽快で

ヨロヨロ..アヤメが

>>>>良いものです。上手ではありませんが。

\ / hqb00222, Shoda

>>

>> 私も下手な油絵を描きますが、今は殆どやっていません。

~~~~~

>> 96/05/02(木) 11:35 原 和彦(BZH02554)

96/05/02(木) 13:16 原 和彦(BZH02554)

896/949 HQB00222 庄田 純一郎 RE^13:ばらつきと誤差論について

(11) 96/05/04 15:30 895 へのコメント コメント数: 1

原さん、こんにちは、今日(5.4)は五月らしい良い天気です。

沢山の SN 比が登場してきました。

$$\begin{aligned} \text{化学反応 (一次反応)} &= 10 \log \{ S(M^*) - Ve \} / rVe \\ \text{血圧測定} &= (VM - Ve) / [(r0^* M^*) * Ve] \\ \text{体重測定} &= (S - Ve) / rVe \end{aligned}$$

この中で共通なのは、誤差分散 (Ve) が分子、分母に含まれるのと、r が必ず誤差分散の比例定数(?)としてくっついているくらいなものです。

この r は有効除数というのです。どんな意味を持つのか、まだ不明ですが...

まずは、品質工学講座 3 を読まないといけないので アリマス。

>#894: 電気回路の場合は、例えば増幅回路では入力電圧と出力電圧の比例関係から、SN 比を求めます。この場合、振幅の実効値と位相を含めた「複素数の SN 比」を求めます。ノイズが振幅や位相の乱れに影響するのです。

複素数が入ってくると、結構やっかな印象ですね。電気の場合さけて通れないのでしょうね。何せ電圧と電流は位相差がありますので.....^`ケル量の SN 比ということでしょうか。

>#894: 最近、過渡状態の不安定なところで研究することを始めています。

良く分からないのが、過渡現象ですね、問題を起こすのも過渡現象の部分が多いように感じております。スイッチを入れた瞬間とか、電圧をかけてから直ぐとか、... 定常状態とはまったく違う世界と思います。

過渡現象には不安がつきまといます。

航空機が離陸するときと着陸するとき、

これは過渡現象のように思えます。

不安感が出ます。

— ———  
/ \ \_/\_\_\_ 溪流の青梅線  
《 《 HQB00222/J.Shoda  
》 》 "

897/949 BZH02554 原 和彦 RE^14: ばらつきと誤差論について

(11) 96/05/04 19:38 896 へのコメント コメント数 : 2

庄田 純一郎 さん、こんにちは。

>>沢山の SN 比が登場してきました。

S/N比は色々ありますが、基本的なモノを理解すれば後は応用するだけです。

普通、分母には  $V_n$  という誤差分散がくるのですが、今までのところは簡単にするために  $V_e$  で「全体の誤差分散」を表しました。

実際は、比例項 に対する「非線形性を表す誤差変動」を  $S_e$  として、「ノイズによって比例項が変動する誤差変動」を  $S(N^*)$  で表しますと、全体の誤差分散  $V_n$  は  $V_n = \{S_e + S(N^*)\}$

で表されます。この時の分子の  $V_e$  はそのままですから間違えないようにして下さい。場合によっては、分子の  $V_e$  は省略しても構いません。

更に、データに「加法性」を持たせたり、デシベルで表すために、 $\log$  をとって10倍します。S/N比の真数であれば、「 $10\log$ 」は省きますデス。

$r$  は有効除数といいまして、「信号のエネルギーの大きさ」を表します。

>>>#894: 電気回路の場合は、例えば増幅回路では入力電圧と出力電圧の比例関係から、S/N比を求めます。この場合、振幅の実効値と位相を含めた「複素数のS/N比」を求めます。ノイズが振幅や位相の乱れに影響するのです。

機械系の場合でも、「慣性質量」や「ばね定数」や「粘性抵抗」によって、共振や位相のずれが生じますが、この場合も複素数のS/N比を考えることが大切です。

>> 複素数が入ってくると、結構やっかな印象ですね。電気の場合さけて通れないので >>しょうね。何せ電圧と電流は位相差がありますので..... $\wedge$  外量の SN比ということ >>でしょうか。

入力信号  $M$  も出力特性  $y$  も複素数のデータをとります。入力は位相のずれを0としますが、出力は  $y = a + jb = \text{実部} + \text{虚部のデータをとります}$ 。

「技術開発のための品質工学（日本規格協会）」ISBN4-542-51109-X C3050 P4800E を参照して下さい。

>>>#894: 最近、過渡状態の不安定なところで研究することを始めています。

定常状態は飽和域ですから、最も不安定のところで機能性を評価することが大切です。

96/05/04(土) 18:49 原 和彦(BZH02554)

898/949 BZH02554 原 和彦 RE^15:ばらつきと誤差論について

(11) 96/05/05 10:09 897 へのコメント コメント数: 1

>>庄田 純一郎 さん、こんにちは。



#897 に間違いがありましたので訂正します .

全体の誤差分散  $V_n$  は

>>  $V_n = \{ S_e + S(N^*) \} / \text{自由度}$

で表されます .

$S_e + S(N^*) = ST - S$  で「有害成分の変動の合計」ですね .

96/05/05(日) 10:07 原 和彦(BZH02554)

899/949 BZH02554 原 和彦 RE^16:ばらつきと誤差論について

(11) 96/05/06 19:26 898 へのコメント

庄田 純一郎 さん、こんにちは。

体重計の話に戻しましょう .

今までは誤差を求めてきたわけですが、最後に校正式を求めることが必要になります .

$N_1$  と  $N_2$  のノイズを使って求めた式を整理しますと

$$y - y_0 = (M - M_0) \text{ から}$$

$$y - 80.0 = 0.95(M - 80) \text{ となりますから、整理しますと}$$

$$y = 4 + 0.95M$$

となります . これが今回の体重計の校正式です .

例えば、読み値  $y$  が 77kg であれば、真値の推定値は 76.8kg となります . 勿論、床の上やマットの上だけに固定して測定する場合には異なりますが、しかし、時間や環境が変化しますと精度は変化しますので、時々  $S/N$  比の変化を調べるのが大切です .

96/05/06(月) 19:10 原 和彦(BZH02554)

900/949 HQB00222 庄田 純一郎 RE^16:ばらつきと誤差論について

(11) 96/05/06 21:22 897 へのコメント コメント数 : 1

こんにちは原さん

今日(5.6)で連休はおしまいです。

別な調べ物で、ついでに国会図書館へ行って見ましたが、予想通り休館でした。

地元の図書館は休日が開いておりますが、国立国会図書館は休日が休みです。  
会社を休んで行くしかないかな？

>原由: SN比は色々ありますが、基本的なモノを理解すれば後は応用するだけです。

いとも簡単におっしゃらないで下さいませ。( ;\_;) )

SN比は「有効成分（価値）と有害成分（損失）の比である」、「信号／誤差」であることと、体重測定のSN比  $= (S - Ve) / r * Ve$  がまだつながっておりませんので。

そこで、参考書(\*1)をパラパラやっておりますと、理想機能が比例式のときのSN比が載っておりました。

比例式  $Y = M$  のときの誤差変動  $Se$  を  $(Y - M)^2$  で求め、この値を小さくする条件から の推定値のときの  $Se$  を得る。

この  $Se$  を自由度で割って 誤差分散  $Ve$  をもとめ、さらに  $Ve$  を  $^2$  で割ると、  
相対誤差分散となり、この逆数がSN比である.....と書かれております。

上の過程が詳細に解説されておりますので、「信号／誤差」を頭に入れながら熟読してみます。

良くイメージがわからなかった有効除数も載っております。

さて、これが理解できると、【後は応用するだけです。】になるのか、はなはだ心配であります。

\*1:品質工学講座 1 開発・設計段階の品質工学、第16章 SN比とその役割

この解説の中にH社の電子顕微鏡の設計法が \_\_\_\_\_ / | 米国横田基地の青梅線  
ヲット載っておりますね。私はH社ではありま ( \_===\_--=/... 庄田 \*\*HQB00222\*\*  
せんが... \\_ |

901/949 BZH02554 原 和彦 RE^17:ばらつきと誤差論について

(11) 96/05/07 13:28 900 へのコメント コメント数: 1

庄田 純一郎 さん、こんにちは。

過去のログを拝見すると、庄田さんは随分と博識のようですね。  
貴方のような生き方が羨ましいです。それにしても、貴方のプロフィールが知りたくなりますね。

》>原由: SN比は色々ありますが、基本的なモノを理解すれば後は応用するだけです。  
》いとも簡単におっしゃらないで下さいませ。( ;\_ ;)

私の悪い癖で、自分が分かっていることは、他人も簡単に理解できると誤って  
しまうことです。時間をかけて失敗の経験を積んで分かったことを忘れていきます。  
反省します。

》SN比は「有効成分(価値)と有害成分(損失)の比である」、「信号/誤差」で  
》あることと、体重測定のSN比  $= (S - Ve) / r * Ve$  がまだつながっておりませ  
》んのです。

品質工学は、現象を調べることに意義を感じていません。将来や下流において、  
起こるであろう現象を予測して、未然防止の対策を打つことが目的です。

そのために「SN比」を求めて、下流における機能の安定性を評価するのです。  
目標値へのチューニングは下流でできることです。源流では重要視しない  
のです。したがって、研究開発で重要なことは

- 1) ロバストネスの研究(SN比による機能の安定性の研究)
- 2) チューニング因子の決定(感度による機能の調整性の研究)

の2つの研究の順番を間違えないように研究することです。

品質工学のすばらしいのは、商品設計で目標値に調整する前に「下流の品質」  
が分かることです。

計測誤差でも、校正する前に「校正後の誤差」をSN比で分かることです。  
体重測定の例でも、実物を測定するだけで、体重計の品質が分かるのです。  
勿論、正しい誤差を知りたい場合には、計測器の校正後の誤差を分銅を用いて  
SN比を求めて体重計の誤差を推定することができるのです。

SN比の分子  $(S - Ve) / r = \hat{\rho}$  は「感度の大きさ」を表しますから、  
体重計の場合には、 $\hat{\rho} = 1$  が理想です。今回の実験では  $\hat{\rho} = 0.95$  ですから、  
理想値に校正するためには0.95で読み値を割ってやると、真値の推定値が求まる  
のです。この作業はバラツキを求めてからできるのです。

分母  $Ve$  は「バラツキの大きさ」ですから、「体重計の精度」を表します。  
今回は、分子が1が理想ですから、分母をできるだけ小さくしたいのです。  
庄田さんが分かりにくい点を指摘して下さいとありがたいですが。

》そこで、参考書(\*1)をパラパラやっておりますと、理想機能が比例式のときの SN 比  
》が載っておりました。  
》さて、これが理解できますと、【後は応用するだけです。】になるのか、はなはだ  
》心配であります。

SN比を理解するためには、2乗和の変動の分解を理解することです。

$$\text{全出力 } S_T = \sum (y_{ij})^2$$

線形式  $L_i = \sum (M_{ij} y_{ij})$  これは初めてでできましたが、これを求めると計算が  
楽にできます。

$$\text{比例項の1次の変動(有効成分) } S_L = (L_1 + L_2)^2 / r$$

$$\text{ノイズによる比例項の変動 } S_{(N^*)} = (L_1 - L_2)^2 / r$$

$$\text{非線形による誤差変動 } S_e = S_T - S_L - S_{(N^*)}$$

$$\text{SN比は (db) } = 10 \log \{ (S_L - S_e) / (r S_{(N^*)}) \}$$

当面はこれだけを理解すればよいと思います。

》この解説の中にH社の電子顕微鏡の設計法が \_\_\_\_\_ / | 米国横田基地の青梅線  
》が載っておりますね。私はH社ではありま (\_\_\_\_=\_\_\_=/\_... 庄田 \*\*HQB00222\*\*  
》せんが... \\_ |

H社の例は戦後まもなく行われた研究ですが、問題は「直線性」を別に研究しなければ  
ならないこと、誤差の評価が十分でないこと、理論式がないと問題が解けないこと  
です。理論式があっても、機能性は評価できないのです。何故なら、理論式では入出力の  
比例関係は正しいモノと考えていますので、「望み特性のSN比」でよいのです。

96/05/07(火) 11:32 原 和彦(BZH02554)

902/949 HQB00222 庄田 純一郎 RE^19:ばらつきと誤差論について

(11) 96/05/07 22:01 901 へのコメント コメント数:1

こんばんは、原さん

しばらくぶりの出勤で、品質工学の3巻を見るのを忘れてました。

>#901:貴方のプロフィールが知りたくなりますね。

知らぬが花という言葉もごさいますが...普通のサラマンでございませう。

>#901: 庄田さんが分かりにくい点を指摘して下さるとありがたいですが、ありがとうございます。まだ、分からないところが分からない(;\_;)という状態に近いのでアリアスです。

今(9時27分)、地震がありました。小さいやつです。

校正式を求めるときの、

>#899:  $y - y_0 = (M - M_0)$  から

>#899:  $y - 80.0 = 0.95(M - 80)$  となりますから、整理しますと

^^^^

この は以前、出てきましたが、確認しておりません。

どのように求めれば良いのでしょうか。

データの平均から単純に求めれば良いのでしょうか、それとも裏技(?)があるのでしょうか。

| 商品設計で目標値に調整する前に /-- \_| | \_-- 鉄道公園

| 「下流の品質」が分かることです。 | | [ D51 ] 青梅線

これは、素晴らしいと思います。 | |----- HQB00222

無駄な資源を費やすことがなくなりますね。 ---+ - - - 庄田

903/949 BZH02554 原 和彦 RE^20: ばらつきと誤差論について

(11) 96/05/07 23:42 902 へのコメント コメント数: 1

庄田 純一郎 さん、こんばんは。

》校正式を求めるときの、

》>#899:  $y - y_0 = (M - M_0)$  から

》>#899:  $y - 80.0 = 0.95(M - 80)$  となりますから、整理しますと

^^^^

》この は以前、出てきましたが、確認しておりません。

》どのように求めれば良いのでしょうか。

》データの平均から単純に求めれば良いのでしょうか、それとも裏技(?)があるのでしょうか。

》しょうか。

最初に、床の上とマットの上のノイズ ( $N_1, N_2$ ) で実験したときの の値です。

$\hat{\sigma} = (S - V e) / r$  で求めて、平方根した値です。

$y - y_0 = (M - M_0)$  から、 $M$  の推定値を求めますと

$M$  の推定値 =  $M_0 + (y - y_0) / 0.95 = 80 + (y - 80.0) / 0.95 = 1.053y - 4.21$

となりますから、読み値が 77.0kg であれば、真値の推定値は

$$M = 1.053 * 77.0 - 4.21 = 76.8 \text{ kg} \quad \text{となります。}$$

しかし、誤差が  $\pm 3 \sigma = \pm 0.73 \text{ kg}$  ですから

推定値の範囲は  $76.8 \pm 0.73 \text{ kg}$  と推定されます。

品質工学に関心があるようでしたら、是非「品質工学フォーラム」に入会されることをおすすめします。「ものの見方や考え方」が変わるとおもいます。

96/05/07(火) 23:12 原 和彦(BZH02554)

904/949 KYB00135 庄田 純一郎 RE:RE^20:ばらつきと誤差論について

(11) 96/05/09 18:54 903 へのコメント コメント数:1

原さん、こんにちは

の求め方、ありがとうございました。

これで、体重計に関する評価データが出そろったようですので、これらのデータからどのように評価するのが知りたいことです。

(この体重計は、抽選で当たったものでございまして、もう10年ほど使っております)。

体重計の評価データをまとめますと、

|      | 床                     | マット                  |
|------|-----------------------|----------------------|
| 精度   | $\pm 0.73 \text{ Kg}$ | $\pm 1.5 \text{ Kg}$ |
| SN 比 | 13.95                 | 3.94                 |

$$\text{校正式} \quad Y = 4 + 0.95M$$

我が愛妻は、0.5Kg 減ったといって喜んでおりますが、誤差の範囲です。でも黙っております。(^^)

これらのデータをもとに、どんなことが言えるのか、そしてどのように発展するのか。特に、「機能の安定性の評価」「理想機能からのズレ」をどのように読みとるのが知りたいことになります。

この例だけでは不足なのかもしれませんが、展開の方法を教えてください。よろしくお願ひします。

「品質工学フォーラム」へのお誘ひありがとうございます。

「品質工学フォーラム」の概要、制度、会費、行事等を紹介いただければと思います。

ROM している方にも参考になると思ひます。

庄田 純一郎(KYB00135, from office)

905/949 BZH02554 原 和彦 RE^22:ばらつきと誤差論について

(11) 96/05/09 21:26 904 へのコメント コメント数:2

庄田 純一郎 さん、こんにちは。

》これで、体重計に関する評価データが出そろったようですので、これらのデータから

》どのように評価するのが知りたいことです。

》体重計の評価データをまとめますと、

| 》       | 総合評価               | 床                   | マット                |
|---------|--------------------|---------------------|--------------------|
| 》 精度    | $\pm 2.2\text{Kg}$ | $\pm 0.73\text{Kg}$ | $\pm 1.5\text{Kg}$ |
| 》 SN 比  | 1.673(2.23db)      | 13.95(11.4db)       | 3.94(5.95db)       |
| 》 真値の推定 | $M=1.05y-4.21$     | $M=1.096y-6.885$    | $M=1.007y-1.067$   |

》これらのデータをもとに、どんなことが言えるのか、そしてどのように発展するのか。

》特に、「機能の安定性の評価」「理想機能からのズレ」をどのように読みとるのか

》が知りたいこととなります。

#### 1) 計測機能の安定性の評価

機能を評価するときには、ノイズをできるだけ大きくとってSN比を求めますが、今回は、精度のよい条件(床)と精度の悪い条件(マット)を選びました。

その結果、総合評価が最も悪く(2.23db)です。これはノイズを大きくとったためです。実際の評価では、ベンチマークとして、他社のものと比較して、利得を調べることが大切です。従って、SN比の大きさにはあまり意味はないのです。

SN比が「理想機能からのバラツキ」を表します。校正(目標値へ調整)は感度を求めて、比例定数を推定して、上記のように「真値の推定」を行います。

体重計を改善する場合には、沢山の設計定数(制御因子)の水準を変えて、直交表

に割り付けて、信号因子やノイズとの交互作用実験で、S/N比を求めてパラメータの最適条件を求めます。(「パラメータ設計」といいます)

## 2) 実際の正しい誤差の評価

実際に体重計を使用するときには、マットの上より床の上の方が精度が、2倍以上向上していることが分かります。(利得が5.45dbで、ばらつきが1/3.5)

したがって、できるだけ安定した状態で測定することが正しい計測条件になります。しかし、経年変化や温度変化や劣化によって、S/N比が悪化しますので、保証規格を越えないように、最適な校正周期を決めて、「フィードバック制御」を行い、計測管理を行うことが大切です。(「オンラインのQ.E」を勉強して下さい)

以上でお分かりのように、品質工学では一回の多次元の実験を行うことによって、後は、計算を行うだけで、下流における色々な条件の目的にあった解析を行うことができるのです。「一石三鳥」で効率的な仕事ができるわけです。

》「品質工学フォーラム」へのお誘いありがとうございます。

》「品質工学フォーラム」の概要、制度、会費、行事等を紹介いただければと思います。

少し長くなりましたので、紹介は次回にします。

96/05/09(木) 20:05 原 和彦(BZH02554)

906/949 BZH02554 原 和彦 RE^23:ばらつきと誤差論について

(11) 96/05/10 10:39 905 へのコメント

庄田 純一郎 さん、こんにちは。

》「品質工学フォーラム」へのお誘いありがとうございます。

》「品質工学フォーラム」の概要、制度、会費、行事等を紹介いただければと思います。

「品質工学フォーラム」の紹介をいたします。

## 1. 概要

1992.12.4に(財)日本規格協会の賛同を得て同協会内に設立されました。品質工学は、1970年代、田口玄一博士により提唱され、技術開発、製品設計、工程設計



計測設計や品質改善などについての概念的方法が工学的にまとめられたものです。

1990年代に入り「技術開発の基本的な方法論」として多方面から認められるようになり、一つの組織に結集して、その情報を一元化し学会的な内容を持たせ、一層の発展を図ることを意図して「品質工学フォーラム」を設立しました。

## 2. 制度と会費

フォーラム会員は、現在 1500 名弱ですが、海外からも参加しております。年会費は 8000 円

(別途入会金 2000 円)で、会員には機関誌が年 6 回届けられます。

会員は機関誌に投稿するとともに、年 1 回開催されるフォーラム大会に会員

会費で参加するとともに研究発表を行うことができます。

今年の大会は 6 月 13 日・14 日の 2 日間東京の JA ホールで開催されます。

申込用紙が必要ならお送りします。(FAX 番号をお知らせ下さい)

この「品質工学フォーラムの入会申込用紙」も一緒にお送りします。

以上で簡単な説明をしましたが、ご興味があればご連絡下さい。

96/05/10(金) 10:02 原 和彦(BZH02554)

908/949 HQB00222 庄田 純一郎 RE^24:ばらつきと誤差論について

(11) 96/05/11 21:17 905 へのコメント

原さん、こんばんは

体重計から始まりまして、色々ありがとうございました。

SN比について、おぼろげながら明らかになって来たようです。

今までの内容を一度最初から振り返ってみます。紙に出しますと 35 ページ程になります。

これからは、多分、実際のデータを持ってきて SN比を求めて見ることでしようね。そして、評価するときにはまた分からないことがでるでしょう。

その時はよろしく願います。

パラメータ設計への入り口までなんとか行くまで ショコやってみます。

なにか良い例題がないか探します。

フォットこからで振り返らせて下さいマシ。 "/\ " 鱒釣りの青梅線  
この会議室の ログ をライブ 列に / \ / i hqb00222  
保存しました。 ~ ~ ~ ~ \_ ] ] \_ J. Shoda  
909/949 HQB00222 庄田 純一郎 一石三鳥  
(11) 96/05/17 07:03 コメント数 : 2

原さん、こんばんは 見ておりますでしょうか。

昨日、この FQC フォラムのメバ`-である「北見さん」から、品質工学フォーラムの機関紙  
「品質工学」の Vol 1, No.4 をお借りしました。

《論説》一石三鳥の品質工学 原 和彦

が乗っております。早速読みはじめました。3 商品開発における現在の問題点  
のところは、実感としてよく分かります。  
そして、現在のやり方が行き詰まりであるように感じております。

この論説について、教えて頂きたいこともあります。いかがでしょうか。

この論説は、設計者を引き付ける内容です。 (^\_^)  
もちろん、私のような設計経験者もです。 / \  
| 酒 | 日本酒醸造の青梅線  
北見さんも参加しませんか、まだ忙しい? | \_ | HQB00222/J. Shoda  
910/949 BZH02554 原 和彦 RE:一石三鳥  
(11) 96/05/17 09:43 909 へのコメント コメント数 : 1

庄田 純一郎 さん、こんにちは。

》昨日、この FQC フォラムのメバ`-である「北見さん」から、品質工学フォーラムの機関紙  
》「品質工学」の Vol 1, No.4 をお借りしました。  
》《論説》一石三鳥の品質工学 原 和彦  
》そして、現在のやり方が行き詰まりであるように感じております。  
》この論説について、教えて頂きたいこともあります。いかがでしょうか。

昨日は遅くなりましたので、今朝は意見しました。  
この論文は、1993年のものですがお役に立てばうれしいです。

何なりと質問して下さい。

北見さんもQ E フォーラムの会員で非常に熱心な方です。

96/05/17(金) 09:36 原 和彦(BZH02554)

911/949 BZH02554 原 和彦

RE^2:一石三鳥

(11) 96/05/17 09:59 910 へのコメント コメント数:1

》庄田 純一郎 さん、こんにちは。

》

》昨日、この FQC フォーラムのメンバーである「北見さん」から、品質工学フォーラムの機関紙

》「品質工学」の Vol 1, No.4 をお借りしました。

》《論説》一石三鳥の品質工学 原 和彦

》そして、現在のやり方が行き詰まりであるように感じております。

》この論説について、教えて頂きたいこともあります、いかがでしょうか。

文章にミスがありましたので訂正します。

昨日は遅くなりましたので、今朝「拝見」しました。

この論文は、1993年のものですがお役に立てばうれしいです。

何なりと質問して下さい。

北見さんもQ E フォーラムの会員で非常に熱心な方です。

北見さんとも隣のフォーラムで何回か議論しました。また発言されることを期待しています。

96/05/17(金) 09:47 原 和彦(BZH02554)

912/949 HQB00222 庄田 純一郎

RE^3:一石三鳥

(11) 96/05/18 07:47 911 へのコメント コメント数:1

こんばんは、原さん、またよろしく申し上げます。

| 何なりと質問して下さい。 | ありがとうございます。

原さんの《論説》一石三鳥の品質工学「品質工学 Vol 1, No.4」の【3 商品開発における現在の問題点】には、多くの問題点が指摘されております。

いずれも、「身に覚えがある(;\_;)」ものばかりです。

問題点 3-1 何故市場クレームが多いのか...の中に5つの問題があります。  
(その外にも指摘された問題点は沢山ありますが、まずクレームです。)

この問題点の解決方法として品質工学が有効であるということだと思いますが、  
品質工学ではこれらの解決にどう取り組むのかが、私にはよく分かりません。

【4 QCD問題と品質工学】がその解決方法なのでしょうか..?

問題とそれに取り組む品質工学の考え方を教えていただければと思います。

SN比を実例で求めようと思い /~\  
どんなものが良いのか、どんな特性を持った ( ^L^ ) 小さな出で湯  
ものが良いのかを調べるのが課題です。 ( \_ \_ ) 青梅線  
^^ ~ ^^ J.Shoda

913/949 BZH02554 原 和彦 RE^4:一石三鳥  
(11) 96/05/18 09:16 912 へのコメント コメント数:1

庄田 純一郎 さん、こんにちは。

》原さんの《論説》一石三鳥の品質工学「品質工学 Vol 1, No.4」の【3 商品開発  
》における現在の問題点】には、多くの問題点が指摘されております。

》いずれも、「身に覚えがある(;\_;)」ものばかりです。

》

》問題点 3-1 何故市場クレームが多いのか...の中に5つの問題があります。

》(その外にも指摘された問題点は沢山ありますが、まずクレームです。)

》

》この問題点の解決方法として品質工学が有効であるということだと思いますが、

》品質工学ではこれらの解決にどう取り組むのかが、私にはよく分かりません。

このフォーラムの中で理解していただくためには、相当時間と労力が必要になる  
と思いますので、FAXで参考資料をお送りします。それから質問して下さい。

また、参考資料として、「標準化と品質管理」Vol.48 1995.11 に載せました  
「商品設計のマネジメントと品質工学 - 企業の空洞化を防ぐ品質工学 - 」をお読み  
いただければ、多少なりともご理解いただけると思います。

この「品質工学とマネジメント」シリーズの田口先生の論文も是非お読み下さい。

また、同誌の Vol.47 1994.3 の「電子回路における品質工学の適用」も参考にして下さい。

96/05/18(土) 08:43 原 和彦(BZH02554)

914/949 BZH02554 原 和彦 RE^5:一石三鳥

(11) 96/05/18 16:13 913 へのコメント コメント数:2

》庄田 純一郎 さん、こんにちは。

》

》》原さんの《論説》一石三鳥の品質工学「品質工学 Vol 1, No.4」の【3 商品開発】における現在の問題点】には、多くの問題点が指摘されております。

》》いずれも、「身に覚えがある(;\_;)」ものばかりです。

》》問題点 3-1 何故市場クレームが多いのか...の中に5つの問題があります。

》》(その外にも指摘された問題点は沢山ありますが、まず クレームです。)

》》この問題点の解決方法として品質工学が有効であるということだと思いますが、

》》品質工学ではこれらの解決にどう取り組むのかが、私にはよく分かりません。

参考資料を F A X しましたが、解読できましたか。

2 回目の F A X の題名は「設計の空洞化を防ぐ先行技術開発型の新商品開発」です。

最後にお送りしますのは、「品質工学を活用した開発プロセス」です。

96/05/18(土) 16:07 原 和彦(BZH02554)

915/949 HQB00222 庄田 純一郎 RE^6:一石三鳥

(11) 96/05/18 22:08 914 へのコメント

原さん、こんばんは

種々な資料の紹介、FAX 送信等ありがとうございます。

FAX はまだ受け取っておりません。会社がお休みですので(^\_^)

「商品設計のマネジメントと品質工学 - 企業の空洞化を防ぐ品質工学 - 」などは、興味のある題ですネ。

それから、「電子回路における品質工学の適用」は、探してみます。多分あると思います。仕事の中心が電子回路ですので、どのような話題なのか興味津々でありますデス。

出社するのが、火曜日(21日)の予定です。それまではお預けです。  
実は、父(79才)が胃の切除手術を行いますので、落ち着かない状態です。

標準化と品質管理 Vol.49 に「経営的に品質工学を進めるにあたって」という座談会の記事がありました。いかに品質工学を普及するかというむずかしい話題です。

916/949 GCH06777 北見直行 RE:一石三鳥

(11) 96/05/19 12:47 909 へのコメント

庄田さん、原先生こんにちは。

ゼロ点比例校正と基準点比例校正の議論をずっとROMしておりました。  
実際に実験で確かめるところが庄田さんのすごいところですね。

ここ数週間、7番会議室で工程設計の議論があつてこちらも見守っていました。  
オンラインの品質工学に出てくる工程設計の管理コストとばらつきによる  
損失コストのバランスをはかるため調整間隔や計測器の校正周期を決める  
といった標準化を実現するための実際の工程設計の議論を期待していました。

もちろん、ISO9000の計測器管理や工程管理の標準化も重要ですが  
その技術的な考え方や具体的な方法はこの品質工学の理論が有効だ  
と思います。標準化にあたり、「校正間隔を決めたいがどうしたらいいか」  
とか「新しい測定器を導入したいが設備投資に見合うか」など計測管理で  
おこる問題の解決をお手伝いしたこともあります。

不良を無くせば良品が増えるのは不良品が多かった時代の話で  
不良が出なくなったのが当たり前のようになった現在ではどうやって  
良品をつくるかに品質を作り込む視点が変わってきたように思います。  
「不良品を出さないようにする」という見方もありますが、「今の技術力では  
このあたりの設計値と特性が実現できる。お客様の損失とメーカーの  
損失を折半するとこれくらいの規格(許容差)ででき、工程設計では  
この範囲で管理できるから最終的にはこのような製品ができる・・・」の  
ような源流(設計)から下流(消費者)へ向かう「ものづくり」の考え方が

品質工学の1つの特徴のように思います。設計者は設計思想を損失をできるだけ少なくまたは適正にして消費者に伝えることができます。私は消費者ニーズに応える（下流から上流への）製品開発も大事だと思いますが、技術者がその夢を実現する製品開発のほうに魅力を感じます。

「アイデアはいいのだけれどどうも故障しがち・・・」という評価を受けた製品を開発した設計者やスタッフのみなさんは悔しい思いをされると思います。そうこうしているうちに2番手のメーカーに弱点を改善されてせっかく作った市場を奪われてしまいます。市場を開拓したメーカーはそれまでの開発費や次の製品の予算を確保できるくらい創業者利益を得なければ経営が難しくなります。しかし、そうした会社が生き残ることが全体の製品の質を高めて行くように思います。

・・・ま、こんなことをかんがえていました。忙しいのは相変わらずで議論に参加する時間がとれず庄田さんを応援するつもりで原先生の資料を送らせていただきました。できるだけ参加させていただきます。お誘いありがとうございました。

P S . 7 番会議室のはまやんさん、校正の話はこちらの会議室のほうがご希望にそえるかもしれませんので参加されてはいかがでしょうか。

926/949 HQB00222 庄田 純一郎 RE^7:一石三鳥  
(11) 96/05/21 21:51 914 へのコメント コメント数 : 1

原さん、こんばんは FAX 受け取りました。

「商品開発の 0 へのステップと実施内容」、「企業の空洞化を防ぐ品質工学」という内容で、企業内の技術開発において、どの局面で品質工学が適用できるのか、適用すべきなのかが、良く分かる資料だと思います。

帰りの電車の中で全部目を通しました。  
品質工学のキーワードが網羅されており、その役割が解説されているようです。

やはり、当面 SN 比でしょうね。

実際に応用して見たいのですが、応用しがいのある(^\_^)例を探すことが一番でしょう。それには SN 比を求めた例を集めて、それから例を探すのがよい

とっておりますが、どうでしょうか。

社内にころがっている例で出来れば最高と / 加-のメカ青梅線  
思っておりますが、探す糸口を探すのが <----->.....  
先でしょうね。 \...J.Shoda(HQB00222)  
928/949 BZH02554 原 和彦 RE^8:一石三鳥  
(11) 96/05/22 22:55 926 へのコメント コメント数 : 1

庄田 純一郎 さん、こんにちは。

》「商品開発のロスのスリッ」と実施内容」、「企業の空洞化を防ぐ品質工学」  
》という内容で、企業内の技術開発において、どの局面で品質工学が適用できる  
》のか、適用すべきなのかが、良く分かる資料だと思います。  
》やはり、当面 SN比でしょうね。  
》社内にころがっている例で出来れば最高と / 加-のメカ青梅線  
》思っておりますが、探す糸口を探すのが <----->.....  
》先でしょうね。 \...J.Shoda(HQB00222)

最初から開発のやり方を変えようとする、無理がでてきて長続きしません。  
例えば、従来外部から抵抗やコンデンサーなどの部品を購入する場合、  
決められた品質項目に対して、信頼性試験や寿命試験をして規格に対する合否の  
判定をしていたのではないのでしょうか。このような時に、使用環境条件や劣化条件  
を選んで部品や材料の機能性の評価をSN比で行うことを是非やって下さい。  
電子部品では、入力電圧に対する出力電流の比例関係を見ればよいのです。  
半田付け性の評価でも、電圧 - 電流特性の実験を行います。  
このような評価は時間も金も殆どいりません。従来の試験では、市場における品  
質は分からないのです。  
この考え方は、電子回路にも応用できるのです。  
品質工学では、あらゆる因子を含めた「レスポンスの研究」は行いません。  
技術者が、人工的に設計する設計定数（制御因子）と設計者が制御できない自然  
環境条件（ノイズ）や信号因子との交互作用実験のデータから、SN比を求めるの  
が品質工学の特徴です。  
品質工学は、システムの限界を早く見つけることが目的ですから、駄目な結果が  
でることは技術力の限界が評価できるため、むしろ喜ばしいのです。  
部課長さんのマネジメント力が問われているのです。



96/05/22(水) 22:03 原 和彦(BZH02554)

929/949 HQB00222 庄田 純一郎 RE^9:一石三鳥

(11) 96/05/25 18:35 928 へのコメント コメント数:1

こんばんは、原さん

| 例えば、従来外部から抵抗やコンデンサーなどの部品を購入する場合、  
| 決められた品質項目に対して、信頼性試験や寿命試験をして規格に対する合否の  
| 判定をしていたのではないのでしょうか。このような時に、使用環境条件や劣化条  
| 件を選んで部品や材料の機能性の評価をSN比で行うことを是非やって下さい。

この方法が一番考えやすいのですが、部品単体で試験を行うことは少ないです。  
部品単体でやるより、回路に組み込んで総合的に試験するのが普通です。  
部品単体でOKでも、結局わかりませんから..(;\_;)

実際の回路に組み込んで、その回路の入出力特性、ノイズ、変動特性等で試験をする  
のが良いと思っております。(信頼性、寿命についてはちょっと違いますか)  
こちらへの考え方は、製品の製造量などにより色々あると思います。  
年間に数台しか製造しない製品で、部品単体試験はやるべきかどうか？

SN比を求める例が、参考書に沢山あるようですので、集めてきて表にしようと  
考えております。どのような表にするかは、まだ決めておりませんが、  
信号因子、誤差因子、制御因子等と水準、そしてSN比を求める式を例題ごとに  
一覧できれば、実例を探すのに有効かなと思っているのですが、いかがでしょうか。

最近、私の周りで病院にお世話になる人  
が数人出まして、夫婦でアッチコッチ回って  
おりますです(;\_;)

S / \ ライオン 球場へちょっと遠い  
B \ / 青梅線 HQB00222/Shoda  
0

931/949 BZH02554 原 和彦 RE^10:一石三鳥

(11) 96/05/26 07:00 929 へのコメント

庄田 純一郎 さん、こんにちは。

》 この方法が一番考えやすいのですが、部品単体で試験を行うことは少ないです。《  
部品単体でやるより、回路に組み込んで総合的に試験するのが普通です。

》部品単体で OK でも、結局わかりませんから..(;\_;) )

最近、自動車メーカーで電子部品のトラブルで、大変な損害を出されていることはご承知だと思います。コンデンサーによる事故は電気メーカーでも出しております。

主要な回路部品については、部品の選定段階で信頼性を確認することが大切です。

回路の評価を行うときには、入出力の機能性について、パラメータ設計を行うことになりませんが、低コストで信頼性の高い部品を購入するためには、部品レベルで劣化寿命を評価することが大切です。これが、許容差設計におけるグレードの選定です。

寿命がほぼ同じ部品を使って、回路を設計するのがうまい設計です。

コンデンサーであれば、使用電圧や使用周波数の範囲の機能限界内における、機能の安定性を SN 比で評価することが大切です。

許容差設計では、目的特性に対する部品特性の「影響度」や「寄与率」を調べて、部品の許容差を決めることが大切です。

》実際の回路に組み込んで、その回路の入出力特性、ノイズ、変動特性等で試験をする  
》のが良いと思っております。(信頼性、寿命については 30% 違います) )

》ここらへんの考え方は、製品の製造量などにより色々あると思います。

》年間に数台しか製造しない製品で、部品単体試験はやるべきかどうか？

少量生産であれば尚のこと、主要部品の信頼性は確認すべきだと思います。

》SN 比を求める例が、参考書に沢山あるようですので、集めてきて表にしよう

》と考えております。どのような表にするかは、まだ決めておりませんが、

》信号因子、誤差因子、制御因子等と水準、そして SN 比を求める式を例題ごとに

》一覧できれば、実例を探すのに有効かなと思っているのですが、いかがでしょうか。

基本的な SN 比はいくつかありますので、ご自分でまとめることが一番よいと思います。ただ、因子については、固有技術や経験がないと、最適な因子や水準は決められませんので、ご自分の事例で蓄積するようにして下さい。

96/05/26(日) 00:09 原 和彦(BZH02554)

934/949 BZH02554 原 和彦

設計の空洞化の原因と対策

(11) 96/06/06 19:29

コメント数：1

皆さん、こんにちは。

企業の空洞化が問題になっていますが、その中でも、設計の空洞化は深刻

な問題です。従来の設計の場合、問題解決型が主流を占めているため、源流における技術開発型の設計のやり方は、日本では、あまり理解されていないような気がします。そこで今回は、「設計の空洞化の原因と対策」を述べてみたいと思います。

1) 「技術」の蓄積なしで、「商品開発」を行っている。

商品開発に必要な、要素技術や製造技術の開発を先行して、汎用性の高い技術を蓄積してから、商品の編集設計を行うことが大切です。

技術開発では、技術の基本機能の「理想機能」を定義して、理想機能からのずれを「SN比」で評価します。

2) 「良品のレベル」を評価していない。

商品の評価は「不良率」では評価できません。何故ならば、不良品は出荷しませんから、「良品の品質レベル」を評価することが大切です。

その品質レベルを評価するのは、消費者が分かる品質特性（故障、破壊）ではなく、消費者が実際に使用しているときの「機能特性」で評価することが大切です。品質工学では、商品の目的機能の「理想機能」を定義して、理想機能からのずれを「SN比」で評価します。

品質の評価には、固有技術の有無は関係ないのです。商品や部品の機能さえ理解できれば、機能の入出力の比例関係を「SN比」で評価できるのです。

3) 「品質目標」や「規格の決め方」が明確でない。

品質目標は、生産者の都合で決めるのではなく、消費者の満足する目標値に設定します。この場合、「ベンチマーキングテスト」で機能、性能、品質、価格など、他社の実力を「SN比」で評価することが重要です。

規格の決め方は、消費者の機能限界から決めることが大切です、工程能力や過去の社内外の標準などで決めてはならないのです。

4) 設計で「品質とコスト」が確立されていない。

設計では、「パラメータ設計」を行って、品質を改善し、「許容差設計」では、品質改善の成果をコストに還元して、品質とコストのバランス設計を行うことが大切です。

5) 「図面やスペック」が絵に描いた餅である。

図面やスペックの設計根拠は、製造技術で保証されていることが大切です。そのためには、商品企画前に、設計に必要な加工技術の技術開発で加工精度

のレベルを「SN比」で評価しておくことが大切です。

6)「開発プロセス」が結果管理になっている。

「開発ステップの品質」を明確にして、「源流管理」を行います。

源流の品質：技術開発用の品質（基本機能の确实性を動的SN比で評価する）

上流の品質：商品開発用の品質（目的機能の确实性を動的SN比で、要求特性からのずれを静的SN比で評価する）

中流の品質：製造の品質（図面やスペックの品質特性を標準条件で評価する）

下流の品質：消費者の要求品質（故障、振動、騒音、燃費、公害など）

以上、簡単に説明しましたが、実行する場合に色々障害があると思いますが、参考にしていただければ幸いです。

96/06/06(木) 18:00 原 和彦(BZH02554)

934/949 BZH02554 原 和彦

設計の空洞化の原因と対策

(11) 96/06/06 19:29

コメント数：1

皆さん、こんにちは。

企業の空洞化が問題になっていますが、その中でも、設計の空洞化は深刻な問題です。従来の設計の場合、問題解決型が主流を占めているため、源流における技術開発型の設計のやり方は、日本では、あまり理解されていないような気がします。そこで今回は、「設計の空洞化の原因と対策」を述べてみたいと思います。

1)「技術」の蓄積なしで、「商品開発」を行っている。

商品開発に必要な、要素技術や製造技術の開発を先行して、汎用性の高い技術を蓄積してから、商品の編集設計を行うことが大切です。

技術開発では、技術の基本機能の「理想機能」を定義して、理想機能からのずれを「SN比」で評価します。

2)「良品のレベル」を評価していない。

商品の評価は「不良率」では評価できません。何故ならば、不良品は出荷しませんから、「良品の品質レベル」を評価することが大切です。

その品質レベルを評価するのは、消費者が分かる品質特性（故障、破壊）ではなく、消費者が実際に使用しているときの「機能特性」で評価することが大切です。品質工学では、商品の目的機能の「理想機能」を定義して、理

想機能からのずれを「SN比」で評価します。

品質の評価には、固有技術の有無は関係ないのです。商品や部品の機能さえ理解できれば、機能の入出力の比例関係を「SN比」で評価できるのです。

3)「品質目標」や「規格の決め方」が明確でない。

品質目標は、生産者の都合で決めるのではなく、消費者の満足する目標値に設定します。この場合、「ベンチマーキングテスト」で機能、性能、品質、価格など、他社の実力を「SN比」で評価することが重要です。

規格の決め方は、消費者の機能限界から決めることが大切で、工程能力や過去の社内外の標準などで決めてはならないのです。

4)設計で「品質とコスト」が確立されていない。

設計では、「パラメータ設計」を行って、品質を改善し、「許容差設計」では、品質改善の成果をコストに還元して、品質とコストのバランス設計を行うことが大切です。

5)「図面やスペック」が絵に描いた餅である。

図面やスペックの設計根拠は、製造技術で保証されていることが大切です。そのためには、商品企画前に、設計に必要な加工技術の技術開発で加工精度のレベルを「SN比」で評価しておくことが大切です。

6)「開発プロセス」が結果管理になっている。

「開発ステップの品質」を明確にして、「源流管理」を行います。

源流の品質：技術開発用の品質（基本機能の確実性を動的SN比で評価する）

上流の品質：商品開発用の品質（目的機能の確実性を動的SN比で、要求特性からのずれを静的SN比で評価する）

中流の品質：製造の品質（図面やスペックの品質特性を標準条件で評価する）

下流の品質：消費者の要求品質（故障、振動、騒音、燃費、公害など）

以上、簡単に説明しましたが、実行する場合に色々障害があると思いますが、参考にしていただければ幸いです。

96/06/06(木) 18:00 原 和彦(BZH02554)

938/949 HQB00222 庄田 純一郎 RE:設計の空洞化の原因と対策

(11) 96/06/07 21:11 934 へのコメント コメント数：1

原さん、こんばんは

- | 源流の品質：技術開発用の品質（基本機能の确实性を動的 S N 比で評価する）
- | 上流の品質：商品開発用の品質（目的機能の确实性を動的 S N 比で、要求特性からのずれを静的 S N 比で評価する）
- | 中流の品質：製造の品質（図面やスペックの品質特性を標準条件で評価する）
- | 下流の品質：消費者の要求品質（故障，振動，騒音，燃費，公害など）

指針として非常に参考になります。

前に原さんから紹介されました、「標準化と品質管理」Vol.47 1994. 3

「電子回路における品質工学の適用」を読みました。具体的手順が明らかですので、これを参照しながら考えることができそうです。

色々な理由(?)で実例(実験データ)を集めるのが結構手間取ります、すぐ使えそうなものを探すのが以外と大変です。実験をするのもなかなか難しいです。

そこで、できるかどうかわかりませんが、電子回路シミュレーションを利用して実験(?)した結果で品質工学の SN 比を考えることができないかな、と.....

シミュレーションですと、金、時間、人をお願いする必要がないのでアリです。

評価版の電子回路シミュレーションソフトを手に入れましたので、これの操作修得をやる予定です。ある程度修得できたら、SN 比を求めるための実験(?)をやってみるつもりです。

青梅線は

まずは、シミュレーションソフトの操作が先です。

アヤメが..ヨロヨ

昔のはある程度知っているのですが、今、

\ / hqb00222, Shoda

どんな塩梅になっているのでしょうか？

~~~~~

939/949 BZH02554 原 和彦

RE^2:設計の空洞化の原因と対策

(11) 96/06/08 09:24 938 へのコメント

庄田 純一郎 さん、こんにちわ。

》そこで、できるかどうかわかりませんが、電子回路シミュレーションを利用して実験(?)

》した結果で品質工学の SN 比を考えることができないかな、と.....

》シミュレーションですと、金、時間、人をお願いする必要がないのでアリです。

しばらくぶりですね。お元気で何よりです。

電子や電磁回路に限らず、機械系の解析ソフトは沢山でていますので、活用されたらよいと思います。ただ、シミュレーションの場合、システムの機能の比例関係は乱れるようなモノがありませんので、 $y = M$ の理想機能に対する解析は、動的SN比を用いても、望み特性($y = m$)の静的SN比を用いても同じになります。

比例定数はパラメータとノイズ(温度など)の間に非線形関係がありますので、最適条件が求まるのです。この場合は、内側の直交表に制御因子を割り付けて、外側には、ノイズとして制御因子のバラツキや温度などのノイズを割り付けて、両者の交互作用実験(計算)をやって、データを求めて、SN比の解析を行います。

お分かりになりましたでしょうか。沢山のシミュレーションによる開発事例がありますので参考にして下さい。必要ならばお送りします。

シミュレーションの場合、パラメータ設計と同時に、許容差設計を行い、部品のバラツキと回路の特性値の間の「レスポンス」が求まります。

ではまた。

96/06/08(土) 08:20 原 和彦(BZH02554)

954/954 GCH06777 北見直行

RE:RE^2:市場の品質問題と品質工学

(11) 97/04/03 08:08 953 へのコメント

原先生、おはようございます。

丁寧なご快答、ありがとうございます。お忙しいとは存じますがよろしければもう少し続けさせてください。

> スリップ機構のトルク自体が大きくなる為、つまみを回すことに
>よって、輪列ギヤが破壊してしまうためです。幼稚な問題ですね。

従来の試験方法ではトルクが一定でつまみを回さない条件のために問題を検出できなかったと考えてよろしいでしょうか。

設計強度は満たしていたもののそれは個々の機械要素の機能を標準条件で満たすだけであって、システムとしての機能を考えなかったり下流条件を考慮に入れない設計だったと考えてよろしいでしょうか。信頼性試験をするからには当然設計寿命を考慮していたでしょうから、試験内容はそれを反映するものであったらかと推察します。設計段階での理想機能の検討が不十分だと信頼性試験などで

品質情報の欠落が起こると考えてよろしいでしょうか。つまり、信頼性試験そのものの問題ではなくて何をつくり込みそれをどう評価するかというところの検討が不十分だったと考えてよろしいでしょうか。

> その通りですが、羽根車の回転をギヤーで減速して、つまみが回転
> するような構造です。

> 設定した水量のところで、ダッシュポットの働き
> で「水撃作用（1秒以内で止水すると大きなエネルギーが発生し
> て水圧が10倍から30倍ぐらいまで上昇する）」を弱めて止水
> する構造になっています。

静特性ではなく動特性と考えてよろしいでしょうか。

> この止水栓は水量の制御だけですから、温度を調節する機能はつ
> いていません。温度調節はカランの中で別に湯温の制御を行って
> います。

誤差因子N2は機能評価のためと考えます。

> 機能が変化しない条件でいくらテストをしても無駄だということです。
> 1億回といっても初期条件と殆ど変わらないのですから。

一般的に寿命試験の場合は負荷が変動するようなサイクルテストは別として条件を変えずに試験をする場合もありますね。負荷など条件を変えるのは機能のロバストネスや再現性を評価するという意味もあるのでしょうか。

> 制御因子の選択は「固有技術」の問題であって、品質工学の問題
> ではないのです。品質工学では、目的機能や基本機能を測る計測
> 技術が問題になるのです。「機能性」を評価することができれば、
> 技術さえあれば制御因子で改善することは容易にできるはずです。

機能をはかる計測技術が品質工学の問題であって機能をつくり込むのは

固有技術の問題というわけですね。以前、品質工学は固有技術だと発言しましたが誤解していました。

ありがとうございます。

955/955 BZH02554 原 和彦 RE^4:市場の品質問題と品質工学
(11) 97/04/03 15:37 954 へのコメント

北見直行 さん、こんにちは。

ずいぶんご熱心ですね。いくらでも付き合いますよ。皆さんの参考になるでしょうから。

- > > スリップ機構のトルク自体が大きくなる為、つまみを回すことに
- > >よって、輪列ギヤが破壊してしまうためです。幼稚な問題ですね。
- > 従来の試験方法ではトルクが一定でつまみを回さない条件のために
- > 問題を検出できなかったと考えるとよろしいでしょうか。

1億回の回転試験は、機械がやることですから短時間で済みますが、水の中でも連続的な試験では殆どトルクが変わらなかったのです。温水の中につけておいて、何時間間隔でトルクを測るようにすればよかったです。

- > 設計強度は満たしていたもののそれは個々の機械要素の機能を
- > 標準条件で満たすだけであって、システムとしての機能を考えなかったり
- > 下流条件を考慮に入れない設計だったと考えるとよろしいでしょうか。

プラスチック歯車の設計強度は計算上では安全率を考えて設計したのですが、温水で経年変化をすると、急激に回転トルクが上昇して、プラスチックの破壊強度を超えてしまったのです。

経年劣化によるトルクの変動を甘く見たということです。熱水がプラスチックギヤに対して厳しいノイズであることがわからなかったのです。品質工学を導入する前には、このようなお粗末な設計をしていたわけです。

- > 信頼性試験をするからには当然設計寿命を考慮していたで
- > しょうから、試験内容はそれを反映するものであったろうかと推察
- > します。設計段階での理想機能の検討が不十分だと信頼性試験などで

- > 品質情報の欠落が起こると考えてよろしいでしょうか。つまり、
- > 信頼性試験そのものの問題ではなくて何をつくり込みそれをどう評価
- > するかというところの検討が不十分だったと考えるとよろしいでしょうか。

その通りですね。信頼性試験や寿命試験がだめだといっているのではないのです。品質を評価する場合、お客様の使用条件を考えた「ノイズ」の設定がもっとも大切です。沢山の試料や長時間かけた試験は止めるべきです。少ないサンプルでも機能にもっとも影響のあるノイズを選ぶことが大切です。お客様の使用条件である信号因子とノイズの選択が設計のキーポイントですね。

- > > 設定した水量のところで、ダッシュポットの働き
- > > で「水撃作用（1秒以内で止水すると大きなエネルギーが発生し
- > > て水圧が10倍から30倍ぐらいまで上昇する）」を弱めて止水
- > > する構造になっています。
- > 静特性ではなく動特性と考えるとよろしいでしょうか。

ダッシュポットの問題は、機械システムの中では粘性抵抗の機能性の問題になります。ダッシュポットの速度と加振力の比例関係が理想機能ですが、速度は測りにくいので、出力特性に時間ごとの変位をとって、その時の加振力を求めます。来年に「電子・電気特性における品質工学」が品質工学応用講座として出版されますが、第3章に私が「機械システムにおける品質工学」というテーマで、機械系の波動特性について、過渡応答や周波数応答の話を書ける予定です。

- > 一般的に寿命試験の場合は負荷が変動するようなサイクルテストは
- > 別として条件を変えずに試験をする場合もありますね。負荷など
- > 条件を変えるのは機能のロバストネスや再現性を評価するという
- > 意味もあるのでしょうか。

お客様の条件である「負荷（荷重や電気抵抗）」はノイズか信号に考えます。モーターの試験において、定格が300rpmのものを3000rpmで促進試験をしても意味がないのです。荷重負荷をノイズにとるべきですね。

信頼性工学ではずいぶんおかしな例がありますね。

- > 機能をはかる計測技術が品質工学の問題であって機能をつくり込むのは
- > 固有技術の問題というわけですね。以前、品質工学は固有技術だと

> 発言しましたが誤解していました。

その通りです。品質工学は支援技術ですから、固有技術の高いほど効果は大きいのです。固有技術のない人でもシステムの限界や再現性のある実験ができますから意味があるのです。もっと研究者が使ってほしいですね。

97/04/03(木) 14:40 原 和彦(BZH02554)

956/956 GCH06777 北見直行

RE:RE^4:市場の品質問題と品質工学

(11) 97/04/05 01:17 955 へのコメント

原先生、こんばんは。

> ずいぶんご熱心ですね。いくらでも付き合いますよ。皆さんの参考に
> なるでしょうから。

そうですか、ではお言葉に甘えてもう少しお願いします。

> 1億回の回転試験は、機械がやることですから短時間で済みますが、水の中で
> も連続的な試験では殆どトルクが変わらなかったのです。温水の中につけてお
> いて、何時間間隔でトルクを測るようにすればよかったです。

使い方の評価と使われ方の評価の違いと考えられましようか。1億回も
使えれば通常使用で推定される2万回は大丈夫だろうと考えますが
それはお客様が試験で設定した条件で言えることであって
壊れ方をいくら調べてもたくさんの原因が推定されて絞り込みが
困難ですが、壊し方がわかれば原因の特定はさほど難しくはないと
思います。「使い方」から「使われ方」にももの見方を変えることによって

> サンプルでも機能にもっとも影響のあるノイズを選ぶことが大切ですね。
> お客様の使用条件である信号因子とノイズの選択が設計のキーポイントですね。

という品質工学の考え方ができるようになるのだと思います。
ところで、ちょっと話がそれるようで申し訳ありませんが

> 機械系の波動特性について、過渡応答や周波数応答の話を・・・

~~~~~

波動特性という言葉は初めて耳にするのですが新しい評価方法でしょうか。  
加振力というのは加速度のように微分して得られる特性値だろうことは  
想像が付きませんが波動とはちょっと違う概念のように思えます。

957/957 BZH02554 原 和彦 RE^6:市場の品質問題と品質工学  
(11) 97/04/05 16:24 956 へのコメント

北見直行 さん、こんにちは。

- > 使い方の評価と使われ方の評価の違いと考えられましようか。1億回も
- > 使えれば通常使用で推定される2万回は大丈夫だろうと考えますが
- > それはお客様が試験で設定した条件で言えることであって
- > 壊れ方をいくら調べてもたくさんの原因が推定されて絞り込みが
- > 困難ですが、壊し方がわかれば原因の特定はさほど難しくはないと
- > 思います。「使い方」から「使われ方」にももの見方を変えることによって

品質の評価というのは、お客様の条件で評価することが大切なのです。  
仰るようにお客様の「使われ方」を技術者が知ることです。従来から決められ  
た評価基準は参考にしますが、それほど大事なことではないのです。

お客様の使用条件は大きく分けて、「信号因子」と「ノイズ」になります。  
信号因子は能動的なものと受動的なものに分けられます。ノイズは標示因子と  
誤差因子に分けられます。製品の要素技術でも製造技術でも「製品の機能」で  
評価することが大切なのです。製品の機能がお客様の使用条件になります。こ  
の辺は少し解説が必要だと思いますが、ご質問があれば具体的にお答えします。

それと「壊し方の研究」は意味がないのです。何故かというと、お客様は、  
壊れるところでは使わないのですから、正常に機能するところで評価するこ  
とが大切なのです。人間でも死に際のばらつきは大きくて、死の原因を考えても  
手遅れなのです。健康であることをどのように評価して、健康を維持するこ  
とが極めて大切なのです。

- > > 機械系の波動特性について、過渡応答や周波数応答の話・・・

> ~~~~~

- > 波動特性という言葉は初めて耳にするのですが新しい評価方法でしょうか。

- > 加振力というのは加速度のように微分して得られる特性値だろうことは
- > 想像が付きませんが波動とはちょっと違う概念のように思えます。

波動特性が正しい表現か分かりませんが、動的特性は、地震のような低周波からGHzの領域まで、周波数特性が考えられますが、波の乱れは計測ができないのです。殆どが実効値でしか評価していませんね。それも実部と虚部に分けて実効値と位相のずれを別々に評価している場合が多いと思います。品質工学では両方を含めた複素数のSN比で評価することを提案していますね。

機械系の場合も慣性質量とバネ定数と粘性抵抗の組み合わせですから、変位と加振力の比例関係でも過渡応答や周波数応答が考えられるのです。目的によってどちらで評価するかを決めればよいのですが、最近はインパルス応答を加えたときの出力特性の過渡特性で理想機能を定義して、評価することを提案しているのです。周波数応答の場合には、広い周波数範囲で入出力のデータを求めて、SN比評価を行います。

97/04/05(土) 15:38 原 和彦(BZH02554)

958/958 GCH06777 北見直行 RE:RE^6:市場の品質問題と品質工学  
(11) 97/04/06 11:20 957 へのコメント

原先生、こんにちは。

「使用条件」というのは「使い方」と「使われ方」の両方の意味を表現されているように思います。止水栓の例で次のように考えてみたのですが正しいでしょうか。

「使い方」 信号因子 目的とする出力を得るための入力  
(基本機能) 意図的に出力を変える入力  
能動的信号因子  
例：流出水量（出力）を変える  
蛇口の捻り角（入力）  
入出力の関係が決まっている時の入力  
受動的信号因子  
例：回転角（出力）に対する回転力（入力）

「使われ方」 ノイズ 安定性を評価する因子

|        |                                      |
|--------|--------------------------------------|
| (目的機能) | 設計者が良い値を選ぶことができない                    |
|        | 誤差因子                                 |
|        | 例：水温                                 |
|        | 設計者が最適水準を選べないが水準別に制御因子の最適水準を選ぶことができる |
|        | 標示因子                                 |
|        | 例：水圧                                 |

そこで以前のアップに戻りますがノイズの候補がたくさんある中で

- > 温水の中につけておいて、何時間間隔でトルクを測るようにすれば
- > よかったのです。
- > 温水で経年変化をすると、急激に回転トルクが上昇して、プラスチックの
- > 破壊強度を超えてしまったのです。
- > 経年劣化によるトルクの変動を甘く見たということです。熱水がプラスチック
- > クギヤーに対して厳しいノイズであることがわからなかったのです。

というノイズの選定を品質工学ではどのように絞り込んで行くのでしょうか。デシベル値では比較できないとのことですがノイズの大きさを推定しなければ選定が難しいように思います。また、誤差因子なのか標示因子なのか区別はどのようにされるのでしょうか。技術者のものの考え方や知見によって解釈が変わるように思います。

波動特性のご説明で

- > それも実部と虚部に分けて実効値と位相のずれを別々に評価している場合が
  - > 多いと思います。品質工学では両方を含めた複素数のSN比で評価する
  - > ことを提案していますね。
- (中略)
- > 最近インパルス応答を加えたときの出力特性の過渡特性で理想機能を
  - > 定義して、評価することを提案しているのです。

とはフィードバック制御系で特性方程式のフィードバックゲインを変化させて応答解析するプロセスと同じでしょうか。その場合応答の安定度をSN比で評価するのでしょうか。

(11) 97/04/06 14:36 958 へのコメント

北見直行 さん、こんにちは。

- > 「使い方」 信号因子 目的とする出力を得るための入力
- > (基本機能) 意図的に出力を変える入力
- > 能動的信号因子
- > 例：流出水量（出力）を変える
- > 蛇口の捻り角（入力）
- > 入出力の関係が決まっている時の入力
- > 受動的信号因子
- > 例：回転角（出力）に対する回転力（入力）
- >
- > 「使われ方」 ノイズ 安定性を評価する因子
- > (目的機能) 設計者が良い値を選ぶことができない
- > 誤差因子
- > 例：水温
- > 設計者が最適水準を選べないが水準別に制御因子の
- > 最適水準を選ぶことができる
- > 標示因子
- > 例：水圧
- >

目的機能と基本機能の解釈が違いますね。目的機能というのは、商品に要求される消費者のニーズから設定するもので、この問題では、「蛇口を捻ったら水が出て欲しい」という消費者の声でよいわけです。そこで、技術者は評価するための言葉に置き換える必要があるのです。その理想機能が「蛇口の捻り角と水量の比例関係」になるのです。

基本機能というのは、目的機能を達成するために考案する技術手段の機能をいいます。たとえば、今回の「スリップ機構」はサブシステムの一つとして、5個の部品からできていますが、今回の評価は、スリップ機構として基本機能を考えて、その理想機能を「回転角と回転力の比例関係」としたわけです。個々の部品でも必要があれば、物理的な原理である基本機能を考えて評価することになります。ここで大切なことは、実際の使われかたから「機能性」を考

えることが大切なことになります。

能動的信号因子は、人間の意図で目的（目標）を達成したい因子ですから、「蛇口の捻り角」でよいのですが、受動的信号因子は「蛇口に流入する単位時間の水量」の様に蛇口に入って来る流量が決められないようなものです。スリップ機構の場合には、回転角を受動的信号因子と考えて回転力を調べるということもできますね。はっきりと機能範囲が決まっている方を信号因子とした方がよいと思います。

水圧のようなものは、標示因子と考えてそれぞれのSN比を求めてもよいですが、安定性を評価するのであれば、誤差因子がよいでしょうね。

- > というノイズの選定を品質工学ではどのように絞り込んで行くのでしょうか。
- > デシベル値では比較できないとのことですがノイズの大きさを推定しなければ
- > 選定が難しいように思います。また、誤差因子なのか標示因子なのか
- > 区別はどのようにされるのでしょうか。技術者のものの考え方や知見によって
- > 解釈が変わるように思います。

ノイズの選定は市場の使用条件を調べて、その中で機能性にもっとも影響する因子を実験で求めます。この場合は制御因子は何でもよいのですが、大切なことはランダムな誤差（製造ばらつきなどの偶然誤差）のように、制御因子の水準であまり差がないようではまずいのです。L18直交実験では、一つの水準で6回の実験を行うわけですから、製造のばらつきはとる必要がないのです。

むしろ、はっきり差がある市場のノイズをとることが大切です。

誤差因子と標示因子の違いは前にも述べましたが、使用目的によって考えればよいのです。システムの限界を知りたい場合や、他社との比較をしたい場合に、誤差因子と考えます。正しい市場における誤差を知りたい場合は標示因子とします。いずれの場合でも、外側に割り付けるわけですから、同じ実験で、解析だけが異なるだけです。

- > > 最近インパルス応答を加えたときの出力特性の過渡特性で理想機能を
- > > 定義して、評価することを提案しているのです。
- > とはフィードバック制御系で特性方程式のフィードバックゲインを変化させて
- > 応答解析するプロセスと同じでしょうか。その場合応答の安定度をSN比で
- > 評価するのでしょうか。

ちょっと違いますね。フィードバック制御の場合は、メインシステムの入出力の差をセンサーで感知して、補正装置で入力信号を補正することになります



が、品質工学では、メインシステムとサブシステムについて、基本機能の改善をS/N比で行います。従来は、系の安定化を帰還回路で制御することが、目的ですからそれぞれのシステムは安定している必要がなかったわけですね。

品質工学では、特性方程式などで現象を説明することが目的ではないのです。

私が提案していることは、あらゆる機構や電気回路の場合に、定常状態で使用する場合でも、不安定な過渡状態のところでは評価した方が、機能の安定性をはっきりと現れて、再現性も高いと申し上げているわけです。実際に使用する定常状態では、あまりS/N比の差が明確にならないのです。

ではまた。

97/04/06(日) 13:21 原 和彦(BZH02554)

960/960 GCH06777 北見直行

RE:RE^8:市場の品質問題と品質工学

(11) 97/04/07 00:07 959 へのコメント

原先生、こんばんは。

かなり、考え違いをしておりました。

- > 基本機能というのは、目的機能を達成するために考案する技術手段の機能を
- > いいます。

ということですから要求品質展開表でいう要求品質にあたるのが目的機能、要求品質に対応する品質特性展開もしくは機構展開された要素が基本機能ですね。また、系統図の展開で求められる目的と手段になりましょうか。

- > 能動的信号因子は、人間の意図で目的（目標）を達成したい因子ですから、
- > 「蛇口の捻り角」でよいのですが、受動的信号因子は「蛇口に流入する単位時
- > 間の水量」の様に蛇口に入って来る流量が決められないようなものです。

能動的信号因子は追従制御、受動的信号因子は定値制御の入力のようなイメージを持っていましたがこれもちょっと違いますね。

- > はっきりと機能範囲が決まっている方を信号因子とし
- > た方が良いと思います。

これはお客様の要求する機能が決まっている方が良いからと解釈して

よろしいでしょうか。

- > ノイズの選定は市場の使用条件を調べて、その中で機能性にもっとも影響する因子を実験で求めます。

この実験での誤差因子の水準のとり方ですが、大きいか小さいかの評価ですから標準と最悪のような2水準で調査が目的のわりつけの場合と、3/2で3水準でふる場合とどちらが適切でしょうか。止水栓の水温の例では標準と最悪をとっているように思います。

- > 不安定な過渡状態のところで評価した方が、機能の安定性が
- > はっきりと現れて、再現性も高いと申し上げているわけです。

過渡応答の安定判別を応用すると考えていましたが、誤差変動を増幅させる目的で使われるようですね。

961/961 BZH02554 原 和彦 RE^10:市場の品質問題と品質工学  
(11) 97/04/07 13:49 960 へのコメント

北見直行 さん、こんにちは。

- > かなり、考え違いをしておりました。

北見さんの考え方が間違っているということを申し上げているわけでないのです。私も田口先生の言われていることをすべて正しく理解しているわけではないのです。私なりの経験から申し上げていることが多いのです。

- >
- > > 基本機能というのは、目的機能を達成するために考案する技術手段の機能を
- > > いいます。
- >
- > ということですから要求品質展開表でいう要求品質にあたるのが目的機能、
- > 要求品質に対応する品質特性展開もしくは機構展開された要素が基本機能
- > ですね。また、系統図の展開で求められる目的と手段になりましょうか。

そう考えていただいて結構です。QFDを活用される場合に、要求品質から

いきなり品質特性に展開している例を見ますが、品質特性を考える前に製品の目的機能から技術手段の機能性を定義することが大切です。品質特性は製造における管理特性ですから、品質を改善するには適切な特性ではないですね。基本機能を考えてS N比従来の仕事のやり方では

能動的信号因子と受動的信号因子は目的が違いますが、解析は同じになりますね。ご参考に両者の事例を次に示します。

Active input signal and output response  
( 能動的信号因子と出力特性 )

M=能動的信号因子  
y=出力特性

|          |                                        |
|----------|----------------------------------------|
| ハンドルシステム | M = ハンドルの操舵角<br>y = 車の回転方向             |
| ブレーキシステム | M = ブレーキペダルに加える力<br>y = 車の制動距離         |
| スイッチング   | M = On/off の動作の電流<br>y = On/off の結果の電流 |
| 薬の効能     | M = 投薬量<br>y = 治癒の速度<br>x = 副作用の速度     |
| 化学反応     | M = 時間<br>y = 正反応<br>x = 副反応           |
| 射出成形     | M = 金型寸法<br>y = 成形品寸法                  |
| NC 工作機   | M = 指示寸法<br>y = 加工品寸法                  |



- > > た方が良いと思います。
- > これはお客様の要求する機能が決まっている方が良いからと解釈して
- > よろしいでしょうか。

そうですね。お客様の要求する機能の範囲では比例関係がほしいのです。

- > この実験での誤差因子の水準のとり方ですが、大きいか小さいかの評価ですから
- > 標準と最悪のような2水準で調査が目的のわりつけの場合と、 $3/2$  で3水準で
- > ふる場合とどちらが適切でしょうか。止水栓の水温の例では標準と最悪をとって
- > いるように思います。

誤差因子の水準は、パラメータ設計の場合や機能性を比較評価したい場合にはできるだけ大きくとる（正側最悪条件と負側最悪条件場合によっては標準を入れてもよい）ことが大切です。許容差設計のように、市場における正しい誤差を知りたい場合には、 $3/2$  で2水準か3水準をとります。

- > 過渡応答の安定判別を応用すると考えていましたが、誤差変動を
- > 増幅させる目的で使われるようですね。

応答性をあげるためには、入力エネルギーを早く吸収して、早く放出することが大切なのです。そのために、直流波形のようなパルス波形を入れて、出力特性を調べて、時間的な積分値の比例関係でS/N比を求めるのです。

ではまた。

97/04/07(月) 12:24 原 和彦(BZH02554)

962/962 BZH02554 原 和彦 RE^11:市場の品質問題と品質工学

(11) 97/04/07 21:05 961 へのコメント

北見直行 さん、こんばんは。

一部誤りがありましたので訂正します。(水準の取り方)

- > 誤差因子の水準は、パラメータ設計の場合や機能性を比較評価したい場合に
- >はできるだけ大きくとる（正側最悪条件と負側最悪条件場合によっては標準を
- >入れてもよい）ことが大切です。許容差設計のように、市場における正しい誤
- >差を知りたい場合には、3水準では $\pm 3/2$ 、2水準では $\pm$  をとります。

97/04/07(月) 21:05 原 和彦(BZH02554)

963/963 GCH06777 北見直行

RE:RE^10:市場の品質問題と品質工学

(11) 97/04/08 07:57 961 へのコメント

原先生、おはようございます。

- > 私も田口先生の言われていることをすべて正しく理解しているわけでは
- > ないのです。私なりの経験から申し上げていることが多いのです。

ありがとうございます。恐れ入ります。品質工学ではさまざまな用語が出てきて、その理由がよくわからなかったのですが、用語を定義したり新たな意味で再定義することで、ものの見方を変えるのかなと思います。

- > いきなり品質特性に展開している例を見ますが、品質特性を考える前に製品の
- > 目的機能から技術手段の機能性を定義することが大切ですね。

お客様の要求をそのまま取り入れたいとか、競合他社に先んじたいために技術的な見通しを立てずに品質特性と規格を決めてしまうと製造段階で生産性が悪かったり、市場に出ても問題が多いのはこのお客様の要求を技術的に翻訳して定義し直すプロセスが欠けているように思います。

アイデアはすばらしいのだけれど2番手メーカーに市場をとられてしまうケースがよくあります。アイデアを確実に製品化して開発費用を回収できる期間は少なくとも他社の追隨を許さないような製品開発が望まれます。また、それができないとギリ貧になってしまいますね。

- > 品質特性は製造における管理特性ですから、品質を改善するには適切な
- > 特性ではないですね。

品質特性（結果）を管理特性とするQCの体系と機能性（要因）を基礎とするQE（品質工学）との違いですね。QCでは問題点を抽出して問題のない状態に戻したり、技術的な要求を提示することはできますが、改善にはなお時間がかかることがあります。品質改善が目的ならばまずQEで品質を目的機能として技術的な見地で設計して、製造・販売ではQCで品質特性による維持管理を進めてゆくというのが大まかな役割分担でしょうか。もちろんQCで品質改善が進まないというのではなくQEを導入することで

技術的な改善が要求される場合や上記のように新製品開発による利益を確保したい場合に効果があると考えてよろしいでしょうか。

- > 能動的信号因子と受動的信号因子は目的が異なりますが、解析は同じになり
- > ますね。

能動的か受動的かは目標値を与えるか、与えられるかの違いで、入出力関係のことではないですね。入力に対して出力の出方を感度のような尺度で一元的に解析するので信号の種類はどうかあれ解析は同じになるということですね。

- > お客様の要求する機能の範囲では比例関係がほしいのです。

お客様としては要求がはっきりと出る製品、つまりはいろいろなノイズに打ち勝つ加法性のある特性を持った製品が有用なわけですから比例関係が明確な感度のよいものが望まれ、S/N比はその評価尺度として有効であると考えられるわけですね。

- > 応答性をあげるためには、入力エネルギーを早く吸収して、早く放出するこ
- > とが大切なのです。そのために、直流波形のようなパルス波形を入れて、出力
- > 特性を調べて、時間的な積分値の比例関係でS/N比を求めるのです。

応答性の評価のためでしたか。デジタル特性のようなイメージを持っていました。エネルギーの変換効率、仕事量に対する効果の評価のようですね。

964/964 BZH02554 原 和彦 RE^12:市場の品質問題と品質工学  
(11) 97/04/08 14:22 963 へのコメント

北見直行 さん、こんにちは。

- > 品質特性（結果）を管理特性とするQCの体系と機能性（要因）を基礎とする
- > QE（品質工学）との違いですね。QCでは問題点を抽出して問題のない
- > 状態に戻したり、技術的な要求を提示することはできますが、改善には
- > なお時間がかかることがあります。品質改善が目的ならばまずQEで
- > 品質を目的機能として技術的な見地で設計して、製造・販売ではQCで
- > 品質特性による維持管理を進めてゆくというのが大まかな役割分担でしょうか。
- > もちろんQCで品質改善が進まないというのではなくQEを導入することで

- > 技術的な改善が要求される場合や上記のように新製品開発による利益を
- > 確保したい場合に効果があると考えてよろしいでしょうか。

いつものことながら北見さんの理解力には感心しています。(失礼)

ただ、QEは、あるべき姿から問題を解決する「順観」によるものの見方で  
すし、QCは、トラブルが起きてから問題を解決する「逆観」によるもの  
の見方であると思います。設計をQEで、製造・販売をQCでということでは  
ないと思います。ご存じのように、QEでは設計から製造販売に至る一連の  
問題に対処しています。大きな違いは、QEが統計的手法にこだわっていな  
いということです。消費者の立場を考えた場合、統計的手法が役立たないと  
考えているからです。しかし、地震、天候、病気などの自然現象や火災など  
を予測するための「マハラノビスの距離」は立派な統計量です。人工的な  
製品の品質の安定化には統計量は必要ないと考えているだけです。この辺に  
ついては、北見さんは多少反論されたいのではないのでしょうか。

「科学」は自然現象の探求が目的ですが、「工学」では、機能だけを問題に  
するだけで、経済的な考え方は無視します。「技術」では、機能が他社より  
もトラブルが少なく、安く設計することと、開発の効率化を考えることです。  
科学、工学、技術、商品の区別をはっきりさせることが大切ですね。

97/04/08(火) 13:48 原 和彦(BZH02554)

967/967 GCH06777 北見直行 RE:RE^12:市場の品質問題と品質工学  
(11) 97/04/10 00:03 964 へのコメント

原先生、こんばんは。

QCとQE、TQCとTQM、いろいろな議論があるようですが  
目的に合った方法を選択すればそれでよいだろうと考えております。  
ただ、いずれを選択するにしても手法や形式にとらわれるようになると  
本来の目的を忘れてしまうようですね。

- > 人工的な製品の品質の安定化には統計量は必要ないと考えているだけです。
- > この辺については、北見さんは多少反論されたいのではないのでしょうか。

人工的なものは自然の摂理に従わないから統計量は必要ないというのも  
一つの見識だろうと思います。それは扱うモデルが違うだけで



Q E は統計モデルを選択しないということだけだろうと思います。  
Q C も Q E も品質の安定化に有効な方法として多くの人たちが創り出し、実績もあるわけですからことさら優劣をつける必要はないと思います。互いに補い合ってより良い品質を目指せばそれで良いと思います。

私は時代遅れといわれても Q C にこだわり続けたいと思っております。なぜなら人間は自然に従わなければ生きていけないので、もっと自然の摂理を学び、人間の持つ不完全さを補って行かなければならないと思っていますからです。自然から学んだ統計を拠り所とする Q C にそれを感じています。オゾン破壊、汚染公害、原発事故・・・人工的なものが完全ならこのようなことは起こらなかったはずです。

議論がいつも  $Q E > Q C$  になってしまうのをとても残念に思っています。  
 $Q E + Q C =$  お客様の満足する品質 にはならないでしょうか。

# 9 6 5 ・ 9 6 6 についてはこれまでの議論を振り返る意味で目的機能から基本的機能への要求品質展開、因子の吟味、実験計画結果の吟味をシュミレーションすべく準備しております。「トラックの操縦性」あたりの例を参考にします。

968/968 BZH02554 原 和彦 RE^14:市場の品質問題と品質工学  
(11) 97/04/10 18:11 967 へのコメント

北見直行 さん、こんにちは。

- > Q C と Q E、T Q C と T Q M、いろいろな議論があるようですが
- > 目的に合った方法を選択すればそれでよいだろうと考えております。
- > ただ、いずれを選択するにしても手法や形式にとられるようになると
- > 本来の目的を忘れてしまうようですね。

仰るように、本来もの作りには知識より知恵が先行していたはずですが、科学の発達に従って、知識を過信する風潮がでてきてしまったように思います。自分の頭と体で考えることを忘れないようにすることですね。

- > Q C も Q E も品質の安定化に有効な方法として多くの人たちが創り出し、

- > 実績もあるわけですからことさら優劣をつける必要はないと思います。
- > 互いに補い合ってより良い品質を目指せばそれで良いと思います。

優劣をつけようとは思っていません。ただ遠回りしたり、手法に溺れて本質を見失うことだけはしたくないだけです。従来のQCは生産者側の理屈が多いので、消費者側の立場でもっと考えたらどうでしょうかと申し上げているだけです。CSなどを唱えていながら、本当のCSにはなっていないと思います。

- > 私は時代遅れといわれてもQCにこだわり続けたいと思っております。
- > なぜなら人間は自然に従わなければ生きていけないので、もっと自然の
- > 摂理を学び、人間の持つ不完全さを補って行かなければならないと
- > 思っているからです。自然から学んだ統計を拠り所とするQCにそれを
- > 感じています。オゾン破壊、汚染公害、原発事故・・・人工的なものが
- > 完全ならこのようなことは起こらなかったはずです。

「もんじゅの事故」の時にもしましたが、事故が起きてからでは遅いのです。従来は事故分析を統計的に行って、原因を追求しようとする風潮が、世間では当たり前になっていますが、事故が起きなければよいとしてしまうのです。人工的なものは、あらかじめ本来の機能と有害な副作用について研究して、両者の差を広げる研究をSN比で行う必要があるのです。

ガンの研究でも、ガン細胞をについて効果のある治療薬が、正常細胞を殺さないようにSN比で研究すべきです。これは統計的手法では歯が立たないはずで、100年ぐらい研究していれば何とかなるかもしれませんが、効率がきわめて悪く非加熱製剤のような被害が増えるでしょうね。

- > 議論がいつもQE > QCになってしまうのをとても残念に思っています。
- >  $QE + QC = \text{お客様の満足する品質}$  にはならないでしょうか。

どちらが優位とかいう問題ではなく、QC自体も変る必要があるのではないのでしょうか。消費者の立場で考えることが大切で、QEやQCなどお客様はどうでもよいことなのです。

- > #965・966についてはこれまでの議論を振り返る意味で
- > 目的機能から基本的機能への要求品質展開、因子の吟味、実験計画
- > 結果の吟味をシュミレーションすべく準備しております。「トラックの
- > 操縦性」あたりの例を参考にします。

# 965 はお客様の立場で設計問題を書いたものですが、ご意見をいただければ幸いです。

97/04/10(木) 17:33 原 和彦(BZH02554)

969/969 GCH06777 北見直行 RE:RE^14:市場の品質問題と品質工学  
(11) 97/04/11 05:46 968 へのコメント

原先生、おはようございます。

> CSなどを唱えていながら、本当のCSにはなっていないと思います。

先日、天気が良かったので昼休みの時間を利用して車の給油がてら洗車をしたら、なかなか終わらないので見ていたら頼みもしないのにボンネットをあけてオイルを点検していました。大きなお世話の押し売りみたいなのところもありますね。やっぱり「生産者側の理屈」から抜け出せないCSもあるようですね。

> # 965 はお客様の立場で設計問題を書いたものですが、ご意見をいただければ幸いです。

はい。ここで一時コーヒブレイクしましょう。2・3日したら再開させていただきますのでお願いいたします。

966/966 BZH02554 原 和彦 RE:お客様の使用条件と品質工学  
(11) 97/04/08 19:32 965 へのコメント

北見さん、こんにちは。

80字を越えて見にくくなりましたので、再送します。

>  
> 「市場の品質問題と品質工学」で申し上げた、フィードバック制御の問題で  
> すが次のように考えます。自動車のハンドル機能について考えたものです。  
>

- > お客様の使用条件と設計条件
- > - 自動車のハンドルの機能 -
- >
- >
- > 路面やタイヤの表面状態や重心の位置 (ノイズ) 車の速度 (標示因子)
- >
- >
- >
- > ハンドルの操舵角 ハンドル 車の旋回半径 道路の曲がり旋回半径
- > (能動的信号因子 M) システム (出力特性 y) (受動的信号因子 M\*)
- >  $M \pm y^{**}$   $y - M^*$
- >
- > ハンドルの構造 センサー
- > (制御因子 A, B, C . . . .) (制御因子)
- >  $y^*$
- > 設計者の設計条件
- > 補正装置
- >  $y^{**}$  (制御因子)
- >
- >
- > 《設計者の開発の考え方と進め方》
- >
- > 1. お客様の使用条件を決める
- > 1.1 ハンドルシステムの目的機能は「道路の状態が悪くても、道路の
- > 曲線通りにハンドルの操作ができること」
- > 1.2 能動的信号因子は「ハンドルの操舵角」で受動的信号因子は
- > 「道路の曲線の旋回半径」である。
- > 1.3 ノイズは「道路の状態やタイヤの状態や積み荷の重心の位置など」
- > である。
- > 1.4 標示因子は「車の速度の遅い速い」である。
- > 1.5 理想機能は「メインシステム」と「サブシステム」に分けて
- > 機能性を定義する。
- > ハンドルシステム： $y = M$
- > センサーシステム： $y^* = (y - M^*)$
- > 補正装置システム： $y^{**} = y^*$
- >

> 2. 設計者の設計条件を決める

- > 2.1 機能性を満足するハンドルの最適なシステムを考案する .
- > 2.2 同上の制御因子と水準を設定する .
- > 2.3 SN 比と感度で機能性を評価して , 制御因子で機能性を改善する .
- > 2.4 「総合的センシングシステムの設計」においては , マハラノビスの距離を使って , 人間に頼らず , センサーと補正装置を用いて , 道路と車の旋回半径が一致するように , 受動機能と能動機能を含むシステム設計の研究が , 今後の課題である .

>

> 97/04/08(火) 18:47 原 和彦(BZH02554)

97/04/08(火) 19:23 原 和彦(BZH02554)

00982/00982 BZH02554 原 和彦

試験方法の改善では品質は改善されない .

(11) 97/07/05 13:50

皆さん、こんにちは。

今回は首題のテーマで「品質改善」について発言します。数年前の話ですが、「冷えない冷蔵庫」が世間を騒がせたことがあります。そのときのメーカーの改善対策の一つが「壁押しつけ試験」の徹底であったと思います。従来の品質管理では、品質問題に対して「品質項目」を明らかにして、たくさんの品質特性が規格を満足するように、品質試験部署の責任で品質保証をすることが普通ですね。それは、企業組織が大きくなって、設計部署と試験部署が分化されて、別々の機能で仕事をするようになったからだと思います。企業が小さいうちは、設計者自らが品質については責任をもっていたはずですが。最近企業の指導をしていますと、品質問題の相談に品質管理や試験担当者がやってきますが、設計者が同席するのが極めてまれです。試験方法をいくら改善しても品質は改善されないのですが、問題が発生すると試験のやり方を問題にするのが現状ではないでしょうか。以前から発言していますように、「評価と試験」とは異なるのですが、その違いを理解されていない企業が多いことは残念なことです。話を前に戻しますが、冷蔵庫の「冷える」という機能を考えて、技術開発や商品設計をされている企業はきわめて少ないと思います。技術的手段の中で「コンプレッサーの機能」について、入出力のエネルギーの変換を考えると、ノイズに強くなるように、ノイズと設計パラメータとの交互作用を「SN比」で評価して、品質の評価と改善をして、寿命試験を極力やめる企業が増えることを期待しています。

今回「品質工学のホームページ」も開設されて、品質工学の内容や疑問点に

お答えしておりますので、是非活用してください。このFQCフォーラムのホームページともリンクされていますので、一度ご覧になってくだされば幸いです。

97/07/05(土) 13:11 原 和彦(BZH02554)

765/859 BZH02554 原 和彦

デミング博士と品質工学

( 4 ) 96/07/01 10:39

コメント数：1

皆さん、こんにちは。

過去のログを拝見していると、晩年におけるデミング博士のお話が出ていましたが、ここでご紹介するのもその当時の講演内容です。

"Some Lessons in Variation" From Dr.W.Edwards Deming

Comments on an example of measuring dispersion:

This simple illustration should put to rest forever use of measures of dispersion like Cpk, as it has no meaning in terms of loss...Conformance to specifications, Zero defects, Six Sigma Quality, and other nostrums, all miss the point ( so stated by Donald J.Wheeler,1992)

このコメントの中では、Cpkやゼロ欠点や6シグマ品質などは、全て誤りで永久に止めるべきである....

更に、次のようなことも述べておられます。

Defining "Quality Loss": "A better description of the world is the Taguchi Loss Function..."

Dr.W.Edwards Deming,out of the Crises

「危機からの脱出」という講演で、品質ロスの定義として、タグチの損失関数がよい指標であると言われています。

ご参考までに。

96/07/01(月) 09:59 原 和彦(BZH02554)

766/859 GCH06777 北見直行

RE:デミング博士と品質工学

( 4) 96/07/03 23:16 765 へのコメント コメント数 : 1

原先生、こんばんは。

最近は何個のテストピースでの評価の研究が盛んですね。私はこのテストピースを品質特性の計測器のように考えていますがよろしいでしょうか。つまり、その工程で作られた製品は品質特性が作り込まれていてその入出力特性を計測特性と考えてさまざまな条件やノイズを加えてもし、SN比での評価から安定していればそのパラメータによって作られた製品は安定した性能を発揮すると評価できると考えて良いのでしょうか。

寿命試験の場合は精密累積法で時間を後分類で外付けして解析しましたが

>また、寿命を推定したい場合には、抵抗値やばね定数の「感度」の変化率  
>を調べて外挿すれば、大体の寿命を推定できます。

とはどのような方法でしょうか。また、変化率は30%以内が望ましいとどこかで読んだような覚えがありますがこの場合もあてはまるのでしょうか。

それはさておき、たぶんお読みになったと思いますがデミング博士の遺稿となった

"The New Economics for the Industry, Government, Education"

の日本語訳

デミング博士の「新経営システム論」 - 産業・行政・教育のために -  
NTT データ通信品質管理研究会訳、NTT 出版(株)、2000円  
ISBN4-87188-449-X

の最後の方に損失関数とCp kの話が載っておりました。

読まれていない方に紹介しますとこの本はデミング博士の人生観や哲学のエッセンスが簡潔でわかりやすい言葉で書かれています。品質管理を業務として思い悩んだときに精神的な支えになります。ことに経営幹部もしくは幹部希望の方に一読をお奨めします。

767/859 BZH02554 原 和彦 RE^2:デミング博士と品質工学  
( 4) 96/07/04 09:56 766 へのコメント コメント数 : 1

北見直行 さん、こんにちは。

- > 最近は何個のテストピースでの評価の研究が盛んですね。私はこの
- > テストピースを品質特性の計測器のように考えていますがよろしいでしょうか。

北見さんの理解は正しいと思います。部品の生産者は品質特性を保証する責任がありますし、組立者や使用者は、ブラックボックスで「品質の良さ」を評価したいわけです。

従来の評価は、設計や評価部署で、部品や製品の沢山の「品質特性」について、信頼性試験や寿命試験を行ってきました。そもそも、品質特性は製造における管理や検査特性で、部分を表す結果特性ですから、お互いに矛盾することが多いのです。一つ一つ評価していきますと「モグラ叩き」になってしまいます。

そこで、品質工学では、源流に戻って「モノの機能」を評価することにしたわけです。「プロセスの機能性」が安定していれば、「結果の品質特性」も安定していると考えたわけです。例えば、円筒度の悪い丸棒の外形寸法がいくら規格に入っている市場では問題を起すわけです。そこで、形状誤差である円筒度を改善するために、「加工機の機能性」の評価を行うこととなります。この「SN比」が高ければ、製造では、外形寸法の品質特性だけを調べればよいのです。

- >また、寿命を推定したい場合には、抵抗値やばね定数の「感度」の変化率
- >を調べて外挿すれば、大体の寿命を推定できます。



>とはどのような方法でしょうか。

S N比による機能の安定性は、品質の評価の比較を行うためですが、寿命を推定したいこともあるのです。

その場合、機能性の「感度」を求めて、感度の変化率から、逆に寿命時間を推定するのです。例えば、抵抗の機能の感度は抵抗値ですから、初期値と劣化試験後の「感度」から感度の変化率を求めます。その変化率が小さいほど寿命は長いのです。従って、10時間後、100時間後・・・の感度を調べれば、例えば1000時間後の抵抗値が推定できるのです。これはあくまでも推定値ですから、正しい値を知りたいときには、実際に長時間劣化試験を行い、推定すればよいでしょう。

この場合、抵抗値そのものを電圧を固定して求めるのはまずいのです。

以上は、初心者向けの解説で北見さんをご存じだと思いますが念のため。

「デミング哲学」を体得するのはまだまだ先ですかね。

96/07/04(木) 08:59 原 和彦(BZH02554)

770/859 GCH06777 北見直行 RE:RE^2:デミング博士と品質工学

(4) 96/07/06 12:38 767 へのコメント コメント数:2

原先生、こんにちは。

デミング博士がきれいなお孫さんを連れられて以前つとめていた工場に来られたのを思い出しております。もう10年以上も前になりますが・・・

ところで、先生のお話の中で気になっていることがあります。それは統計的推定とか検定、統計的安定状態という概念はどうかということです。私がセミナーを受けた(第50回でした)ころ、F検定など無用でS N比で判断すべきだということでした。実際のところF検定では判断できないときにどうするかわからないことが多いのですが、現在ではどのようなになっているのでしょうか。というのも、さきのデミング博士の著作のなかでも検定は意味が

ないというような記述があります。しかしながら、統計的安定は必要だと説いています。私も、品質工学では統計的安定はパラメータ設計で得られるのであえて説明していないように思います。というか、パラメータ設計そのものが統計的安定の手段と考えているからです。また、統計的安定なら加法性が成り立ちやすいので推定や検定もあまり必要ではないということでしょうか。

- > 従って、10時間後、100時間後・・・の感度を調べれば、例えば1000時間後の抵抗値が推定できるのです。

は、感度の変化率のばらつきが劣化による感度そのものの変化よりも無視できるほど小さいか推定に対するばらつきが小さい、つまりは感度の変化率が時間にたいして統計的安定状態を得られるようなパラメータ設計をしておけば、信頼性試験のようにその推定に長時間かけないでできるということでしょうか。

771/859 BZH02554 原 和彦 RE^4:デミング博士と品質工学  
(4) 96/07/06 18:36 770 へのコメント コメント数:2

北見直行 さん、こんにちは。しばらくぶりですね。

- > ところで、先生のお話の中で気になっていることがあります。
- > それは統計的推定とか検定、統計的安定状態という概念はどのようなか
- > ということです。私がセミナーを受けた(第50回でした)ころ、
- > F検定など無用でSN比で判断すべきだということでした。

F値の有意差検定については、田口先生が昔デミング博士と議論を闘わしたと聞いております。田口先生の割引係数の考え方は納得されたそうです。

この件は、第3版 実験計画法(丸善)の下巻のP557に記載されていますね。従来のF検定は、F0の値が危険率5%の時、4.75より大きいと差を100%認め、4.75より小さいと差を全然認めないということは、常識はずれも甚だしいといわれていますね。統計的検定と実際の技術問題は別であることをこの時代に述べられているわけです。最近では、統計学者もF検定は参考程度に考えろと言

われています。田口先生は推定はよいが、検定は技術的には意味がないとまで言われています。また、推定をやるならば、割引係数を使うべきだと思います。

検定の目的は推定するためであるから、有意差の有無を論じることは意味がないと言われていています。将来、検定は殆ど用いられなくなると予想されています。

有意差検定を考えるならば、信頼度50%でやるのが妥当ではないかとまで言われています。

> 私も、品質工学では統計的安定はパラメータ設計で得られるのであえて説明し  
> ていないように思います。

> パラメータ設計そのものが統計的安定の手段と考えているからです。

> また、統計的安定なら加法性が成り立ちやすいので推定や検定も

> あまり必要ではないということでしょうか。

パラメータ設計は、偶然誤差による統計的安定を考えているのではないのです。加法性が成り立つのはエネルギーの世界のことで、統計とは関係がないのです。

自然界を説明するときには統計が必要になりますが、人工的な世界では統計は必要ないと思います。

交互作用も偶然誤差も全て誤差ですから、必然誤差であるノイズとの交互作用で、理想機能や目標値からのずれを最小にする「パラメータ設計」を行うのです。

> は、感度の変化率のばらつきが劣化による感度そのものの変化よりも

> 無視できるほど小さいか推定に対するばらつきが小さい、つまりは

> 感度の変化率が時間にたいして統計的安定状態を得られるような

> パラメータ設計をしておけば、信頼性試験のようにその推定に

> 長時間かけないでできるということでしょうか。

感度は、抵抗値のように固定した入力信号や標準条件で求めた品質特性では無く、多次元的データですから、時間的要素も含まれています。従って、機能性の感度も幅広い信号や必然ノイズで変化することになります。そこでは、実際に消費者が使用するときの機能性を調べているわけで、破壊状態の「故障率」を見ているわけではないのです。信頼性試験では、不良率や故障率のような品質特性を問題にしておりますが、故障する前の品質を問題にするのが「品質工学の目的」です。

故障するまで調べる場合、沢山の試料と時間が必要になります。故障する時間は分かっても、途中の経過は分からないのです。

772/859 BZH02554 原 和彦 RE^5:デミング博士と品質工学

( 4) 96/07/06 22:56 771 へのコメント

北見直行 さん、先程の検定と推定のコメントの追加をします。

薬剤の副作用が最近問題視されていますが、少しでも副作用の心配があれば、「副作用がある（あわて者の誤り）」とした方が社会的な損失は少ないのです。

薬剤の効果は社会的利益ですが、これは機能性の「感度の大きさ（有効成分）」で表されます。機能性のSN比は、この「利益と損失の比」で表されます。

したがって、「規格」に対する合否の判定は、品質の世界ではおかしいのです。

そこでデミング博士が、品質は「損失関数」で表すべきであると言われたのだと思います。少しでも「目標値からのずれ」があれば、社会的損失が発生するという考えは、消費者の立場から見た場合正しいのです。

社会的利益や社会的損失を統計的な判断に任せることは危険が大きいのです。

そこで、品質工学では損失の大きさを分布とは関係なしで、平均二乗誤差の「ばらつき」で表すのです。以下は実験計画法の下巻を参考にしてください。

96/07/06(土) 22:15 原 和彦(BZH02554)

773/859 GCH06777 北見直行 RE:RE^4:デミング博士と品質工学

( 4) 96/07/07 22:27 771 へのコメント コメント数：1

原先生、こんばんは。

やはり、パラダイムが違うのだということがわかりました。

目標値のずれの二乗和で示されるばらつきとデータの平均値（期待値）から求められるばらつきとは違うということですね。もうすこしつきつめていうと理想機能という目的に従って作られる製品というのは損失を最小（最適化）にするように設計されなければならないということですね。できあがった製品のばらつきを調べてもその分布は理想機能からのズレを表す物差しではないので、その製品が本当に意図するものかどうかはかる尺度としては十分とはいえないかもしれません。規格を決めても最初からその規格の中心に理想機能が位置していなければ損失が予測できないので品質を保証するには無理がありますね。むしろ品質工学では理想機能を決め、パラメータを設計してから許容差を決めますね。最初から規格を決めもそれが理想機能に基づいていなければ何を規格が損失の大きさつまりは品質の範囲を表すことには

ならないわけですね。

たとえば、今ごろの季節は雨が多いので傘が離せませんが、忘れてたりすると380円 - 1000円で買うはめになります。「雨に濡れない」という機能では安くても高くても変わらないのですが、風があったり雨足が強かったり、体格が良い人では安い傘では濡れてしまいます。しかしながらそれは価格という損失に見合った機能と考えられます。最初からそのように作られているわけですから傘の大きさの分布をはかったところで濡れないという品質を保証することにはなりません。また、壊れた傘を集めて調べても壊れた事実だけで不良率が損失そのものの尺度とはいえないわけです。小雨でふつうの体格の人が家まで帰りつく程度で壊れず濡れなければ380円という損失はタクシー代や雨に濡れて風邪を引いたときの治療代に見合うものですから「家に帰りつくまで濡れない」という理想機能は一応満たし、顧客もそれを知った上で買うわけで、損失を仲立ちとした売買契約が成り立つと思います。高い傘の方は繰り返し使うわけですから時間の品質が問題になります。買ったその日に壊れたら顧客は怒ります。取り替えて済むようなものではありません。顧客は「通勤で濡れない」という理想機能のために「家まで濡れない」という機能以上を求めてより高い価格（損失）を払ったわけですから会社についたときにずぶ濡れでは困ります。そのときに、どのように壊れるかよりも製造過程でのストレスのかかり方がどのように影響するかとか、繰り返し傘を使うとどのような劣化が進むかを知らない限り、その結果としての故障はわからないと思います。だから、ただ壊すだけの試験をしてもわからないと思います。

分布は「成りゆきでできてしまったモノ」のばらつきの表現ですから「作ろうとしてできたモノ」とは違うので、「作ろうとしたことが本当にできたかどうか」のための分布を基礎にした「検定」では判定は難しいと思います。割引係数にしても分布に基盤を置くので事情は変わらないと思います。やはり分布ではなくて理想機能からのズレ具合に判断を求めるのが「モノづくり」では大切だと思います。

七夕だというのに無情の雨を眺めながらこんなことを考えていました。

北見直行 さん , こんにちは .

- > 私がセミナーを受けた ( 第 5 0 回でした ) ころ、 F 検定など無用で
- > S N比で判断すべきだということでした。実際のところ F 検定では判
- > 断できないときにどうするかわからないことが多いのですが、現在で
- > はどのようなになっているでしょうか。

F 検定と S N比についてお答えします .

従来の実験計画法では、分散分析を行ったときに、要因 A の分散  $V_A$  と誤差分散  $V_e$  との比を「分散比」  $F_0$  で表しますが、この場合の誤差分散は「等分散」であることが前提でしたね。  $F_0=4.74$  ( F 分布の 5% ) より小さいと、差を全然認めていませんが、  $F_0=2$  の所でも 50% も効果があり、  $F_0=4.7$  では 80% も効果があるのです。そこで、田口先生は、実際の状態を表すには、「割引係数」がよいと言われたのです。

$F_0=1$  の時には、  $\alpha=0$  とし、  $F_0=1$  の時には、  $\alpha=1-1/F_0$  で表すことにしています。( F 表を使う場合 )

所が、実際に実験を行いますと、要因の水準が異なる場合には、誤差分散は「不等分散」になるのです。したがって、分散比で比較することは意味がないのです。しかし、「全変動」に対する各要因の「純変動」の比で表す「寄与率」はバラツキの推定には意味があるわけです。

「 S N比」は分散比とは全く異なる尺度で、機能の入出力の有効成分と有害成分の比で「品質の良さ」を表す解析特性です。ここで用いる有害成分である誤差分散は不等分散であり、実験毎に異なるモノです。

分散分析で、有意差検定をしている解析例をよく見かけますが、参考程度にしておいた方がよいと思います。

パラメータ設計や許容差設計を行うときには、「 F 表」は全く使用しておりません。割引係数は、工程管理でフィードバック制御を行うときに、ハンテイング現象を防ぐために使用する程度です。

96/07/07(日) 21:55 原 和彦(BZH02554)

775/859 BZH02554 原 和彦

RE^6: デミング博士と品質工学

( 4 ) 96/07/08 10:32 773 へのコメント

北見直行 さん、こんにちは。

- > やはり、パラダイムが違うのだということがわかりました。
- > 目標値のずれの二乗和で示されるばらつきとデータの平均値（期待値）から
- > 求められるばらつきとは違うということですね。もうすこしつきつめていうと
- > 理想機能という目的に従って作られる製品というのは損失を最小（最適化）に
- > するように設計されなければならないということですね。

北見さんも「統計的科学の世界」と「経済的技術の世界」の両方の世界の方々とお付き合いしなければならず大変ですね。

企業の指導をやりながら痛感することですが、何故、従来の世界や自分の立場だけでしかモノを考えないのか不思議になります。品質工学を勉強するようになって、正しい「ものの見方や考え方」を少しはできるようになったと思います。

それは、相手の立場で、何が理想か「あるべき姿」を考えることです。

「理想機能」や「目標値」や「真値」などは、永遠に分からないモノであるのに、あたかも存在するかのように、人間は振る舞っていることから問題が起こるのです。「曼陀羅の世界」でも大日如来の姿は理想ですが、永遠に近づくことはできないのです。どれだけ理想に近づくことができるかが、人間の修行ではないでしょうか。

- > 製品のばらつきを調べても、その分布は「理想機能からのズレ」を表す物差
- > しではないので、その製品が本当に意図するものかどうかはかる尺度として
- > は十分とはいえないかもしれません。規格を決めても、最初からその規格の
- > 中心に理想機能が位置していなければ損失が予測できないので、品質を保証
- > するには無理がありますね。むしろ品質工学では理想機能を決め、パラメータ
- > を設計してから「許容差」を決めますね。最初から規格を決め、それが
- > 理想機能に基づいていなければ、「損失の大きさ」つまりは品質の範囲を表
- > すことにはならないわけですね。

品質工学の中身をよく表現されていると思います。

- > たとえば、今ごろの季節は雨が多いので傘が離せませんが、忘れたりすると
- > 380円～1000円で買うはめになります。「雨に濡れない」という機能で
- > は安くても高くても変わらないのですが、風があったり雨足が強かったり、
- > 体格が良い人では安い傘では濡れてしまいます。・・・

たとえ話としてはよくできていますね。

商品企画では、商品の「機能」と「設計寿命」と「価格」しか決めません。  
この場合の機能は「目的機能」であって、消費者の要求する「商品の働き」ですね。ここで、傘の理想機能を考えた場合、現在のような姿（モノ）を肯定してしまうと「発想」が止まってしまいますね。小雨であれば現状でも満足できますが、大雨や大雪や台風の時には殆ど役立ちませんね。最適なシステムを選択するときには、目的機能を考えて、設計寿命と価格とのバランスで設計することが、大切になりますね。

品質工学の目的は、目的機能を満足する最適なシステムについて、技術手段を考案して、それぞれの「基本機能の安定化研究」を行うことですね。

したがって、確率や分布などを問題にする「統計的科学研究」は、自然現象の解明に任せて、「モノ造り」では、品質工学を活用したいですね。

96/07/08(月) 09:22 原 和彦(BZH02554)

829/859 CZE07570 有賀 誠治

品質工学・最適計測間隔について

( 4 ) 96/11/01 15:11

コメント数：3

はじめまして、有賀といいます。

品質工学を勉強していますが、教えていただきたい事があります。

研磨や切削を扱っています。私の関わっている工程では、

工具が摩耗していきますので、

- 1) 加工の目標値の制御
- が必要となります。また、
- 2) 工具交換の判断
- 3) 工具異常以外による工程異常の判断

もする必要があります。

そこで、品質工学の手法を用いて最適計測間隔、最適調整限界を求めました。

摩耗による加工制御は上の2つのパラメータによって決める事ができます。

ここでの調整とは、工程診断も含めるのか、

または、工程の診断間隔は別に求めるのでしょうか？

言い換えれば、加工制御のための計測間隔と工程診断のための診断間隔は

別々に求めるべきでしょうか？

測定されるデータが計量値です。



よろしくお願ひいたします。

830/859 BZH02554 原 和彦 RE:品質工学・最適計測間隔について

( 4 ) 96/11/01 22:39 829 へのコメント コメント数 : 1

有賀 誠治 さん、こんにちは。

>そこで、品質工学の手法を用いて最適計測間隔、最適調整限界を求めました。

>摩耗による加工制御は上の2つのパラメータによって決める事ができます。

>ここでの調整とは、工程診断も含めるのか、

>または、工程の診断間隔は別に求めるのでしょうか？

データが計量値であれば、フィードバック制御で最適な計測間隔と調整限界を求めて、目標値に調整すればよいのです。工程診断は計量値が得られないで、規格に対する合格か不合格の判断しかできない場合に行う処置ですので、ここでの調整には工程診断は含める必要はありません。

>言い換えれば、加工制御のための計測間隔と工程診断のための診断間隔は

>別々に求めるべきでしょうか？

工程診断は計量値が得られない場合にやればよいことで、制御のための計測間隔とは関係ありません。

96/11/01(金) 22:17 原 和彦(BZH02554)

831/859 GCH06777 北見直行 RE:品質工学・最適計測間隔について

( 4 ) 96/11/02 01:27 829 へのコメント

有賀さん、こんばんは。

原先生が回答されたので蛇足になるかもしれませんが、私の考えを申し上げます。

>1)加工の目標値の制御

加工の目標値は品質特性になりましようから、品質特性によるフィードバック制御が有効だと思います。従って、最適計測間隔と最適調整限界を求めて工程管理に適用されると良いと思います。

> 2 ) 工具交換の判断

工具交換は予防保全ですから

- 定期保全
- 定期点検
- 定期保全と定期点検の併用

がありますが題意から定期保全方式で定期交換間隔を算定して適用されると良いと思います。

> 3 ) 工具異常以外による工程異常の判断

これは機械が故障した場合と考えると最適診断間隔を求めて管理する方法が考えられます。

- 1 ) は製品を目標値から離れすぎないように正常状態を維持する
- 2 ) は加工機が故障する前にその原因を取り除いて予防する
- 3 ) は故障した場合、できるだけ被害を小さくする

のように目的が違うのでそれぞれ検討されるとよいと思います。

フィードバック制御の問題として出来映えの品質を計量値か計数値の特性値のいずれかで制御しなければならない場合は調整(計量値)か診断(計数値)ということになりますが、そうした製品を安定した品質で作るための工程管理と、加工機の保守管理と両方をなさりたいと考えましたが、思い違いでしたらご指摘ください。

832/859 BZH02554 原 和彦 RE^2:品質工学・最適計測間隔について

( 4 ) 96/11/02 09:53 830 へのコメント

有賀 誠治 さん、こんにちは。

今回は加工精度の「管理問題」についてのご質問でしたが、蛇足になりますが、品質の改善について意見を申し上げます。

フィードバック制御や工程の診断によるオンライン管理は、加工機や工具の品質が悪くても原因を考えずにできる工程管理ですが、基本的には加工機や工具の品質レベルを改善した後で行うことが大切です。

規格に対する合否の判断は管理問題ですが、加工機の「理想機能」を定義して、理想機能からのずれをS/N比で評価して、加工機の限界を知ることが大切です。管理問題はそのS/N比から加工機の管理限界を求めてから、フィードバック制御を行うこととなります。

加工の精度を上げるためには、加工機の機能性を改善することを第一に考えてください。  
では又、

96/11/02(土) 09:27 原 和彦(BZH02554)

833/859 CZE07570 有賀 誠治 RE:品質工学・最適計測間隔について

( 4) 96/11/04 02:40 829 へのコメント

原先生をはじめとして、貴重なご意見を  
頂きましてありがとうございます。

皆様のご意見を以下のように理解しました。  
目的に応じてパラメータを求めることにしました。  
加工制御 最適計測間隔、最適調整限界  
工具交換 定期交換間隔  
工程診断(加工機)の診断 最適診断間隔

加工している物がちょっと高価な製品でしたので、  
品質に悪い影響を与える工具損傷をなるべく見つけたいと  
考えていました。  
そこで、加工機の診断と工具の診断をはっきりと区別して  
おりませんでした。

この場合、工具交換においては、定期点検と定期点検の併用という形で  
さらに工具の点検間隔を求めることで解決すると理解しました。

839/859 QZA04121 古川正彦 基本てきな質問です教えてください

( 4) 96/11/18 08:05 コメント数:2

!Bc ニ)Jk 遺ホ\*1sR れいつもROMだけの古川 正彦と申します。  
品質管理について勉強していますが、基本的なことによくわからないことが  
あります。自分でいろいろ調べたのですが 1年かかってもどうしてもわか  
らないので思い切ってみなさんのお手を煩わすべく書き込みしました。

相談 1 :

ある製品が市場に出回っている不良率を0.1%以下にしたいので  
すがなんとかして 検査工数を省くため抜き取り検査にしたいので  
す。1ロットの生産量を1000個とするとどのくらいの抜き取り  
数にすれば良いのでしょうか。

製品の製造時の不良率がわからないと決まらないのでしょうか？  
新製品の場合当然製造時の不良率がわからない状態で検査数を決めなければなりません。

相談 2 :

上記の相談と関係あるのですが、AQLの意味がよくわからないのですが、ご存じの方 初心者にわかるように教えていただけるとうれしいのですが。

初歩的な質問ですが 検査をどのようにするか？という基本的なことなのでどうしても理解したいのです。

古川 正彦

841/859 GCH06777 北見直行 RE:基本てきな質問です教えて下さい

( 4 ) 96/11/20 01:50 839 へのコメント コメント数 : 1

古川さん、こんばんは。

順を追って説明します。

検査特性が計数値だと思いますので計数抜取検査と考えます。  
検査の方式として検査で不合格と判定したロットは全数選別すると考えて計数選別型抜取検査とします。

>なんとかして 検査工数を省くため抜き取り検査にしたい

ということは検査数を少なくしたいわけですから1回の抜取検査を考え、計数選別型1回抜取検査を採用します。この方式を長い期間続けたときの検査個数、平均検査量 ( I ) は不良率 p のロットの合格率 L ( p ) とすると

$$I = n L ( p ) + N \{ 1 - L ( p ) \}$$

\*\*\*\*\*

|      |          |
|------|----------|
| 合格した | 不合格のロットの |
| ロットの | 選別数      |
| 検査数  |          |

$$= n + (N - n)\{1 - L(p)\}$$

が平均検査量となります。

> ある製品が市場に出回っている不良率を0.1%以下にしたい

これはロットごとにロットの許容不良率 (LTPD: Lot Tolerance Percent Defective) を定めて検査設計する方法です。この方法で検査しても抜き取り検査ですから何割かは0.1%を超えるロットが誤って合格してしまいます。このようにLTPDとして定めた不良率のロットが誤って合格する割合のことを消費者危険といいで表します。逆に0.1%以下のロットを誤って不合格と判断する割合を生産者危険で表します。設計にあたってまずこの をきめます。

一般的に を0.10をとります。この をもとに抜取数nと判定個数cを決めます。その方法としては次の「 をもとにしてnpを求める表」から = 0.10、c = 0、1、2・・・に対するnpを求めるか、ソーンダイク曲線から求めます。(npは不良率pのとき抜取数nに対する不良数) 以上から次のような表をつくります。LTPDをP1=0.1%、工程の平均不良率を P = 0.05%とします。以上から平均検査量を次の表によって算定します。またロットの大きさN = 1000ですね。

| c | np     | n=np/np1 | nP   | L(P)  | 1-L(P) | (N-n){1-L(p)} | I   |
|---|--------|----------|------|-------|--------|---------------|-----|
| 0 | 2.3026 | 230.3    | 0.12 | 0.890 | 0.010  | 7.7           | 238 |
| 1 | 3.8897 | 388.9    | 0.19 | 0.985 | 0.015  | 9.1           | 397 |
| 2 | 5.3223 | 532.2    | 0.27 | 0.997 | 0.003  | 1.4           | 533 |
| 3 | 6.6808 | 668.0    | 0.33 | 0.999 | 0.001  | 0.3           | 668 |
| 4 | 7.9936 | 799.4    | 0.39 | 0.999 | 0.001  | 0.2           | 799 |
| 5 | 9.2747 | 927.5    | 0.46 | 0.999 | 0.001  | 0.07          | 927 |

平均検査量Iがもっとも小さいのはいちばん上の行で c = 0、n = 230ということになります。このような計算を根拠として JIS Z 9006 のSL表かダッジロミングのSL表を使って決めます。工程の不良率がわからないとき抜取数が決まりません。最初は全数検査(1000個くらい)で不良率を推定すると

良いと思います。

>AQLの意味がよくわからない

合格品質水準 (Acceptable Quality Level) で抜取検査を行うために工程平均として満足だと考えられる不良率の上限です。

購入者が抜取検査を実施する場合にAQL程度の不良がまれに混入することにはがまんしようという意味あいだと教わりました。

別の言い方をすればAQL以上の工程平均の供給者から製品を購入しても良いという基準です。

>自分でいろいろ調べたのですが1年かかってどうしてもわからない

ということですが何がわからないのかよくわかりません。検査工数を省くために抜取検査をするのではありません。抜取検査はそのロットを無検査か全数検査を判断するために行います。抜取検査で検査すると不良率の高いロットを見逃してしまうことがあり、そのような場合は単なる手抜きにすぎません。お客様の要求品質、御社の技術レベル、検査費用、お客様の損失を考えたもっとも経済的な検査を検討した結果、抜取検査になるというなら良いですが、検査工数を減らしたいためだけに抜取検査にするのは自社の利益だけを考えているだけではないでしょうか。新製品だから工程不良が推定できないというのも納得できません。技術的に規格が決まれば、工程能力が推定され検査しなければならぬ項目が何か技術的に見通しがたてられるはずで、そうでなければ品質の安定は見込めず、抜取検査で不安定な品質のロットが見逃されてしまい、お客様に品質を保証するには無理があります。参考書としては次の本が手ごろです。

「抜取検査実施法」、松本洋、日科技連、1600円

ISBN4 - 8171 - 0221 - 7

検査についてはいろいろな方法がJISにありますので

参照されるとよいと思います。個人的には出荷検査に

JIS Z 9015を使っていることに昔から

ずっと疑問をもっています。また、検査をやたらにきびしくする

ことや検査項目をふやすことを仕事と考えている検査部門に

怒りをおぼえています。検査をなくすことが検査の目的です。

843/859 BZH02554 原 和彦 RE^2:基本てきな質問です教えて下さい

( 4) 96/11/20 10:32 841 へのコメント コメント数 : 1

北見直行 さん、こんにちは。

しばらくぶりですね。ご活躍の様子を拝見しておりました。

- > 検査についてはいろいろな方法が J I S にありますので
- > 参照されるとよいと思います。個人的には出荷検査に
- > J I S Z 9 0 1 5 を使っていることに昔から
- > ずっと疑問をもっています。また、検査をやたらにきびしくする
- > ことや検査項目をふやすことを仕事と考えている検査部門に
- > 怒りをおぼえています。検査をなくすことが検査の目的です。

いつもながら懇切丁寧なご回答に感心しています。

私も検査をなくすことには全く同感です。しかし、工程能力のない生産工程には、工程能力を改善するまで検査は必要なんですね。

世の中では、検査の目的も分からず検査を嚴重にすれば品質がよくなると考えている人が多いのには困っております。

シューハートも検査で品質保証をするのを止めて、管理で品質水準の維持、向上を図るべきであると提案されていましてね。

試験や検査は、品質が分からない場合や品質が悪い場合に行うものであって、良品だと分かっているモノを検査するほど馬鹿げたことはないですね。

検査は「無検査か全数検査」しか意味がありません。前者は良品であることが管理状態で分かっている場合ですし、後者は不良品が混じっている場合です。

「臨海不良率」の考え方をもっと普及させる必要がありますね。

96/11/20(水) 10:08 原 和彦(BZH02554)

846/859 GCH06777 北見直行 RE:RE^2:基本てきな質問です教えて下さい

( 4) 96/11/20 23:23 843 へのコメント コメント数 : 1

原先生、続けてコメントいただきましてありがとうございます。

正直なところ0.1%あたりの話で本当に統計の理論が有効なのか疑問に思いつつレスしながら実は J I S Z 9011 を紹介しようかどうか迷っていました。結局、品質はコストで折半という形になるわけですから臨海不良率の方がPPMレベルの品質（安定している）をモニターする時には合理的なように思います。品質をあげようとする全数検査になってしまう傾向がありますが、1個の不良を見つけるのに何万個も検査することに疑問を抱かないのでしょうか。もちろん、致命欠点は別ですが、品質が上がれば無検査になるというごくあたりまえのことがなかなかスムーズに周囲を理解させるのがむずかしいようにおもいます。万が一不良がでたらどうするというようなことがまだあるようです。検査も損益を考える必要がありますね。

849/859 BZH02554 原 和彦 RE^4:基本てきな質問です教えて下さい  
(4) 96/11/21 09:50 846 へのコメント

北見直行 さん、こんにちは。

- > 正直なところ0.1%あたりの話で本当に統計の理論が
- > 有効なのか疑問に思いつつレスしながら実は
- > J I S Z 9011 を紹介しようかどうか迷っていました。

PPM管理とお客の満足度とは関係ない話ですが、今の社会では分かってもらえる人が少ないのが残念です。市場で不良がでると「検査を厳しくせよ」とトップは要求しますが、いくら検査をしても品質はよくなりませんがね。

#842でも申し上げましたように、出荷規格と機能限界（顧客の許容限界）が同じであれば、0.1%も問題でしょうが、規格を決めるときに、損失関数を使って「安全率」を考えて決めておれば、規格に対する合否の判定は製造側のコスト問題であって、市場の品質とは関係ないことが理解されていないのが現実ですね。

これからのモノ造りの世界が「本当のお客様指向」になることを願っております。

96/11/21(木) 09:30 原 和彦(BZH02554)  
851/859 QZA04121 古川正彦 RE:基本てきな質問です教えて下さい



( 4) 96/11/24 07:28 839 へのコメント

北見さん 丁寧な r e s ありがとうございました。  
考え方がよくわかりました。

引用開始 \* \* \* \* \*

抜取検査はそのロットを 無検査か全数検査を判断するために行います。

引用終了 \* \* \* \* \*

無検査か全数検査を判断するためのものなのですか。

私は抜き取り検査は 抜き取りデータより母集団の品質具合を推定する方法だと考えていました。そして 母集団の不良率が取り決めた値より高い場合をロット不合格と判定するものだと思っていました。

JIS Z 9015 を勉強しても理解できなかったのは抜き取り検査の基本的な考え方がわかっていなかったからだと思います。

まとめレスですいません。

原さんへ

引用開始 \* \* \* \* \*

世の中では、検査の目的も分からず検査を厳重にすれば品質がよくなると考えている人が多いのには困っております。

引用終了 \* \* \* \* \*

つい そのように考えてしまいます。

感覚的にそのように思ってしまう。

引用開始 \* \* \* \* \*

検査は「無検査か全数検査」しか意味がありません。前者は良品であることが管理状態で分かっている場合ですし、後者は不良品が混じっている場合です。

引用終了 \* \* \* \* \*

北見さんの紹介された本などを参考にもう一度勉強し直してみます。またわか

らないことがありましたら書き込みしますので教えて下さい。

どうもありがとうございました。

古川 正彦

861/861 LEB03326 大島 敦 実験のランダム化について

( 4) 96/12/18 15:41

皆様はじめまして。初めての発言です。

品質工学で行われる実験のランダム化の考え方について  
ご意見を聞かせてください。

最近品質工学というものがあるということで、いくつか文献を  
読んでいるのですが、そこで行われている実験の順序について書かれている  
ものがなく、ランダムにやっているのかどうか分かりません。

通常の実験計画法では、実験順序の影響を取り除くなどの理由でランダム化が  
行われると思いますが、やはり品質工学の実験でもランダム化は必要なのでしょうか。

大島 敦

862/862 BZH02554 原 和彦 RE:実験のランダム化について

( 4) 96/12/18 23:02 861 へのコメント

大島 敦 さん、こんにちは。

>通常の実験計画法では、実験順序の影響を取り除くなどの理由でランダム化が  
>行われると思いますが、やはり品質工学の実験でもランダム化は必要なのでしょうか。

# 7 8 2 に古典的な実験計画法と品質工学の違いを説明してありますので、  
そちらの方も参考にしてください。

結論からいいますと「ランダム化」は必要ありません。

両者は目的が異なるのです。実験計画法はレスポンス（因果関係）を精密に

求めることが目的で、誤差は等分散で正規性を考えた「偶然誤差」を考えます。これは自然現象を解明する「科学的なアプローチ」といわれています。

品質工学は、レスポンスの最適化（機能性の安定化）が目的ですから、誤差は「必然誤差」を考えます。必然誤差は市場における使用環境や劣化のノイズです。「モノ造り」における評価は、お客の条件で「設計条件（パラメータ）」を評価することがもっとも大切です。このお客の条件がノイズや信号因子です。

たとえば、車のハンドルの機能性は、道路の条件が悪くても、ハンドルの回転角通りに車が回転して欲しいのです。この場合、道路の条件がノイズになり、ハンドルの回転角を信号因子と考えて、車の回転角を出力特性として求めます。お客の条件は、設計者ではどうにもできないのですから、お客が満足するように、パラメータ設計でパラメータの最適化（ロバストネス）を行うのです。

従って、誤差は偶然ではなく必然に起こるのですから、ランダム化は意味がないのです。お客は1個の商品の品質を問題にしているのですから、試料は1個で評価することが大切になるにののです。n個のばらつき（偶然誤差）を標準条件で求めてもお客の品質は分からないのです。

ではまた。

96/12/18(水) 22:24 原 和彦(BZH02554)

863/863 GCH06777 北見直行

RE:実験のランダム化について

( 4 ) 96/12/20 01:14 861 へのコメント

大島さん、こんばんは。

私はどのような実験をするかは技術者の判断でよいと考えています。別の言い方をすればその実験によって何を得たいのか、また技術的に要因をどう考えるかによろと思います。

実験順序のランダム化の目的は直交表を使った実験を例にしますと

( 1 ) 水準を変更させて誤差を取り込む

多品種小量生産のような場合、水準の変更が頻繁に起こります。直交表を使った実験ではNO. 1から順番に実験を行うと低次の列に割り付けた要因と高次の列に割り付けた要因とでは変更の回数が異なり、もし低次の列の要因の変更が現場でしばしば起こるような場合は変更による影響が取り込まれず再現性が保証されません。

( 2 ) 実験順序による影響を除去する

分割実験のように水準の変更が困難で実験期間が変更  
に十分とれない場合などは別として累積するような外乱、  
たとえば周囲温度・湿度が単調に増減する場合や、  
摩耗や習熟など時系列的な要因の影響があると実験開始  
時点と終了時点ではストレスのかかり方が異なり、  
単純に比較できなくなります。水準間に均等のストレスが  
かかることが公平に水準間の要因効果の差を評価できる  
前提となっていると思います。

実験の目的はいろいろあろうかと思いますが、

- ( 1 ) 設計段階であらゆる誤差 ( ノイズ ) に打ち勝って結果を  
制御できる要因やどのような誤差があっても結果が変わらない  
安定した要因を探すのを目的とするような場合は要因効果に  
興味があるわけですからどんなランダム化しないことによる  
影響も誤差因子と考えて取り込んでよいと思います。
- ( 2 ) 生産段階で安定した品質を得たいために最適な水準を  
選択するのを目的とするような場合は水準の変更が結果に出るように  
それ以外の誤差が均等に実験に配分されるためにランダム化を  
したほうがよいと思います。

ランダム化したほうがよいかどうかはランダム化しなかった場合の  
結果に対する影響を考慮しなくてよいかどうかで決めればよいと思います。  
制御できない要因が予測されてそれが結果に影響を与えると困る場合は  
ランダム化によって均等にばらまいて目的とする要因の変化の効果のみを  
取り出すようにすればよいし、影響があっても結果を出したい要因を  
探したいときは考慮しなくてよいと思います。

以上のような理由で技術的な見通しと目的に合わせて技術者が判断  
すればよいと考えます。

( 4) 96/12/20 10:32 862 へのコメント

大島 敦 さん、こんにちは。

>>通常の実験計画法では、実験順序の影響を取り除くなどの理由でランダム化が行われると思いますが、やはり品質工学の実験でもランダム化は必要なのでしょうか。実験で大切なことを補足させていただきます。

- 1) 内側直交表には設計条件である制御因子のみを割り付けます。制御因子(パラメータ)は設計者自身で設定できる因子ですから水準はできるだけ大きく設定することです。しかも、各列には制御因子間の交互作用が主効果と交絡するように、L18のような交互作用が各列に均一にはいつている混合型の直交表を用います。
- 2) 内側直交表の外側には、お客の条件である使用環境条件や劣化のノイズと出力特性にもっとも影響を及ぼす信号因子を割り付けます。これらは設計者が自由に選択できない因子ですから、お客の条件を設計者自身が研究することが大切です。これが「機能性の研究」です。特に、信号因子は3水準以上、ノイズは2水準に混合した方が効率的な実験ができます。
- 3) ここでもっとも大切なことは、設計条件とお客の条件との交互作用を求めることです。品質工学では、この交互作用を「SN比」で求めて、「機能性の安定化(ロバストネス)」の尺度にしています。
- 4) 直交表は実験の信頼性を調べる道具であって、品質を向上させるものではないのです。下流における「再現性」は確認実験で最適条件と現行件(または最悪条件)の利得の比較でチェックします。直交表の直交しているかどうかはあまり問題ではないのです。したがって、ランダム実験はあまり意味がないのです。

ではまた。

96/12/20(金) 09:41 原 和彦(BZH02554)

865/867 LEB03326 大島 敦

RE^3:実験のランダム化について

( 4) 96/12/20 19:29 864 へのコメント

原 和彦 さん、こんばんは。

さっそくの丁寧な解説ありがとうございます。  
自分の発言にコメントいただけるのは非常にうれしいですね。  
これからもよろしくお願いします。

私にとっては非常に難しい内容ですが、  
原さんのコメントにあった「機能性の研究」が重要な検討課題であるような  
気がしました。  
誤差因子を直交表の外側に割り付けますが、ここで検討された誤差因子が十分で  
あるかどうか？ということに自信がもてるかが不安なのです。

そういった誤差因子の検討が十分でないと、実験に取り込んでいない要因の影響  
が制御因子の効果に反映されてしまうことがあるのではないのでしょうか。

- > 直交表の直交しているかどうかはあまり問題ではないのです。
- > したがって、ランダム実験はあまり意味がないのです。

こういったことを聞いてフムフムと納得できないところが、まだ品質工学を十分に  
理解できていないんだと思っています。  
これからもいろいろ分からないことがあると思いますので、よろしくお願いします。

では。

大島

866/867 LEB03326 大島 敦 RE^2:実験のランダム化について  
( 4) 96/12/20 19:30 863 へのコメント コメント数 : 1

北見さんこんばんは。

さっそくの丁寧なコメントありがとうございます。  
これからもよろしくお願いします。

- > 実験の目的はいろいろあろうかと思いますが、
- >
- > (1) 設計段階であらゆる誤差(ノイズ)に打ち勝って結果を
- > 制御できる要因やどのような誤差があっても結果が変わらない
- > 安定した要因を探すのを目的とするような場合は要因効果に
- > 興味があるわけですからどんなランダム化しないことによる
- > 影響も誤差因子と考えて取り込んでよいと思います。

原さんへのコメントにも書いたのですが、誤差因子を検討するときに、ランダム化しないことによる影響が取り込めているかが不安なのです。それは誤差因子の検討が不十分であるということだと思っております。

- > 以上のような理由で技術的な見通しと目的に合わせて技術者が判断
- > すればよいと考えます。

ケースバイケースで考えて判断していかなくちゃいけない、ということですね。理解できます。  
またいろいろ分からないことを質問させていただきますのでよろしく  
お願いします。

では。

大島

867/867 GCH06777 北見直行 RE:RE^2:実験のランダム化について  
(4) 96/12/21 00:11 866 へのコメント

大島さん、こんばんは。

こちらこそよろしく申し上げます。

誤差因子の検討が不十分かどうかを判断する目安として  
実験間誤差が本当にあるのかどうかを調べるには繰り返し誤差で  
実験間誤差を検定すればよいと思います。もしこれで有意になる  
ようであれば実験で取り上げなかった要因が影響を与えていると  
考えられるし、有意でない場合は区別する必要がないと判断して  
よいと思います。有意になった場合は特性要因図などで誤差因子を  
洗い出すとよいと思います。

誤差因子がよくわからないが最悪と通常ぐらいの違いはわかって  
いる場合は外側に誤差を最悪条件と通常条件に調合して割り付けます。  
外側に直交表で誤差因子を割り付けて直積実験をする場合は積極的に  
誤差を取り込んでいるのでランダム化の必要はありません。

> それは誤差因子の検討が不十分であるということだと思うのですが。

取り上げた要因以外はすべて誤差因子の候補者ですから候補者を  
すべて調べあげるということでしたらつねに不十分な状況と  
言えます。しかしながら時間と費用が限られているわけですから  
実験の費用効果との相談になります。そうした制約の中で、  
できるだけ多くの要因を取り上げたり、ブロック因子を取り上げる  
ことで実験間誤差をより正しく評価する方法をさぐることになります。  
また、繰り返し誤差や測定誤差にも配慮する必要があると思います。  
ランダム化以外にもこのような点を検討されれば、十分とはいえなくとも  
再現性のある有用な要因を得ることができると思います。

869/869 BZH02554 原 和彦 RE^4:実験のランダム化について  
( 4) 96/12/21 12:11 865 へのコメント

大島 敦 さん、こんにちは。

> 原さんのコメントにあった「機能性の研究」が重要な検討課題であるような  
> 気がしました。



「機能性の研究」は昔から心ある技術者は行っていることです。特に、新しいシステムの発明をするときには、商品の目的機能を満足する最適なシステムを選択するでしょう。そのシステムの評価を行うとき、技術的手段の「基本機能」について、「機能性の安定化の研究」を行うことが品質工学の役割です。このことは、少し「経験」を積み重ねれば分かるようになるでしょう。これからの日本の企業における設計の空洞化を防ぐにはもっとも大切なことです。

- > 誤差因子を直交表の外側に割り付けますが、ここで検討された誤差因子が十分で
- > あるかどうか？ということに自信がもてるかが不安なのです。

誤差因子（使用環境条件や劣化や品物間のばらつきなどのノイズ）はお客の条件ですから、非常に重要な因子です。しかし、すべての条件を取り込むことは大変ですし、取り込む必要もないのです。設計者が考えて、市場における使用環境など（温度であれば $N1 = -20$ 度、 $N2 = +80$ 度など）最悪条件のいくつかを2水準に調合すればよいのです。

- > そういった誤差因子の検討が十分でないと、実験に取り込んでいない要因の影響
- > が制御因子の効果に反映されてしまうことがあるのではないのでしょうか。

機能性や品質特性に対して、調合されたノイズに強い制御因子の最適水準は、他のどんなノイズにも安定していると考えてよいのです。

- >> 直交表の直交しているかどうかはあまり問題ではないのです。
- >> したがって、ランダム実験はあまり意味がないのです。
- > こういったことを聞いてフムフムと納得できないところが、まだ品質工学を十分に
- > 理解できていないんだと思っています。

機能性の評価においては、直交表はあまり必要ではないのです。直交表の目的が下流への再現性にあるわけですから、機能性のように、広範囲の機能する範囲で研究しておれば、加法性（交互作用がないこと）は十分信用できるのです。

しかし、品質特性のような普通特性（望目特性）、望大特性、望小特性の場合、ある目標の1点以外は安定していないのですから、加法性が低いのです。そのために、直交表を使い、再現性を確認した方がよいのです。

機能性の評価における多次元データである「SN比」の存在を強く認識できるように努力してください。

繰り返し誤差やn個のサンプルなどの「偶然誤差」を20個とっても、SN比で

は 1.5db しか変わらないのです。市場のノイズを大きくとることがいかに重要かお分  
かりいただけるでしょう。

目的機能で他社商品の比較（ベンチマーキングテスト）を S N 比でやられること  
をお薦めします。

ではまた。

P.S 大島さんも、「品質工学フォーラム」に入られることをお薦めいたします。

96/12/21(土) 09:15 原 和彦(BZH02554)

871/871 VET03317 吉野 道雄 F M E A について教えてください。

( 4) 97/02/07 17:15

はじめにお便りします。今後共、宜しくお願ひします。

F M E A ( FAILURE MODE EFFECT ANNLYSIS) について、やさしく解説している、  
文献、書物、ホームページ、セミナー等がありましたら教えてください。

F M E A について、まるっきりの初心者なので、宜しくお願ひします。

97/02/07(金) 14:09 吉野 道雄(VET03317)

872/873 PXI02600 岩本 恭典 RE: F M E A について教えてください。

( 4) 97/02/10 22:15 871 へのコメント コメント数 : 1

吉野 道雄様

>F M E A ( FAILURE MODE EFFECT ANNLYSIS) について、やさしく解説している、

>文献、書物、ホームページ、セミナー等がありましたら教えてください。

>F M E A について、まるっきりの初心者なので、宜しくお願ひします。

やさしいかどうかはわかりませんが、F M E A 関係では以下の書籍があります。

これらはインターネットで検索しました。吉野様もご自身で検索されることを  
お勧めします。

「F M E A ・ F T A 解析技法 ~ 信頼性をたかめる技術 ~ 」 小島年彦

日刊工業新聞社 定価 ¥2,163 (本体価 ¥2,100) ISBN 4-526-01482-6

---

「FMEA、FTAの活用」 叢書名：日科技連信頼性工学シリーズ 塩見弘  
日科技連出版社 定価 ¥2,300 (本体価 ¥2,233) ISBN 4-8171-3107-1

---

「FMEA・FTA実施法 ~信頼性・安全性解析と評価~」 鈴木順二郎  
日科技連出版社 定価 ¥2,800 (本体価 ¥2,718) ISBN 4-8171-3008-3

セミナーでは、日科技連が開催する

- ・信頼性技法実践講座：FMEA・FTA
- ・信頼性セミナー 基礎コース
- ・信頼性セミナー 専門コース

があります。ただし、信頼性セミナーでは、FMEAは概略の説明だけです。

その他文献としては、IECやMILからもでていますが、上記の書籍で十分か  
と思います。

また、上記の書籍以外にも「信頼性工学」や「信頼性管理」等の書籍にもFMEA  
の章なり項目なりがありますので、まずはその辺りから勉強されたらよろしいのでは  
ないでしょうか。

ちなみに、私は設計、開発とは無縁ですので、FMEAを実践したことはあり  
ません。信頼性セミナーで講義を受けたぐらいなので、専門的なことにはお答え  
できません・・・すいません。

岩本 恭典(PX102600)

873/873 PX102600 岩本 恭典 RE:FMEAについて教えてください。

(4) 97/02/10 22:17 872 へのコメント

関連レスです。

FMEAは信頼性の範疇ですが、NIFTYには信頼性について扱っている  
フォーラムってありましたっけ？私は知らないのですが・・・

そこで、提案なのですが、日科技連さんも会議室を持ったことですし、QCと  
異なりますが、関連があるということで、信頼性/保全性の会議室をFQCに設ける  
ことはできないでしょうか？

私は是非ほしいのですが・・・

岩本 恭典(PX102600)

874/874 BZH02554 原 和彦 RE^2:FMEAについて教えてください。

( 4) 97/02/10 23:19 873 へのコメント

岩本 恭典 さん、こんにちは。

> そこで、提案なのですが、日科技連さんも会議室を持ったことですし、QCと  
>異なりますが、関連があるということで、信頼性/保全性の会議室をFQCに設ける  
>ことはできないでしょうか？

QCというのは狭義の品質管理という事でしょうか。QM(広義の品質管理)の中  
には、信頼性や保全性も入ると思うのですがいかがでしょうか。

QCが初期的の製造における品質問題を扱い、信頼性工学が出荷してからの市場に  
おける品質問題を扱うものと考えること自体が問題ではないでしょうか。

品質工学では、製造におけるばらつきも、市場における機能のばらつきも設計段階  
で扱うことを考えています。限られた条件で疲労試験などを行い故障率などを調べ  
ても、本当の使用条件における品質はわからないのです。時間ばかりかかって効率的  
ではないのです。例えば、材料の寿命の規格値を $10^7$ 回以上に決めて、最小自乗  
法や実験的回帰分析で寿命を推定する方法がありますが、SN比を使えば、もっと短  
時間に品質の評価ができ、寿命も推定できるのです。事故が起きてからの故障率など  
を調べても後の祭りです。

勿論、信頼性工学は、過去のデータから寿命を予測するなどの目的があるわけですか  
ら否定しているわけではありません。これからの物造りで大切なことは、過去のデータ  
ではなく、目の前にある材料、部品や製品について、使用環境条件や劣化に対する比較  
評価を効率的に行うことが大切ではないでしょうか。

会議室を設ける話とかけ離れてしまい申し訳ありませんでした。

97/02/10(月) 22:41 原 和彦(BZH02554)

876/876 PX102600 岩本 恭典 RE:RE^2: F M E Aについて教えて下さい。

( 4) 97/02/11 10:33 874 へのコメント

原 和彦様

>QCというのは狭義の品質管理という事でしょうか。QM(広義の品質管理)の中  
>には、信頼性や保全性も入ると思うのですがいかがでしょうか。

私もQMの中には信頼性も保全性も入ると思います。ただ、このフォーラムが  
FQCなので、あえてQCという語を用いました。

日科技連も参加されたことなので、QCからQMへの動きが多少でてくるので

はないでしょうか。

>QCが初期的の製造における品質問題を扱い、信頼性工学が出荷してからの市場に  
>おける品質問題を扱うものと考えること自体が問題ではないでしょうか。

問題でしょうネ。

最近では、QCでも出荷してからの市場の品質問題を扱っていますし、信頼性でも製造段階の品質や信頼性についても扱っています。

ですから、以前のような出荷前は品質管理、出荷後は信頼性というような分け方自体が意味のないことになっています。

学問の世界はともかく、実務レベルでは品質管理も信頼性管理も垣根がなくなっていると思います。

>法や実験的回帰分析で寿命を推定する方法がありますが、SN比を使えば、もっと短  
>時間に品質の評価ができ、寿命も推定できるのです。事故が起きてからの故障率など  
>ても、本当の使用条件における品質はわからないのです。時間ばかりかかって効率的  
事故が起きてから故障率を調べるというのはどういう事でしょうか？

稀にそういうことがあっても、普通は開発以前に故障率は把握しておくものだと思います。また、故障率についても故障物理や材料等の特性から、加速試験等で短時間に故障率を求める技術もあります。

また、同様に本当の使用条件が判れば、実際の信頼性がどれくらいかかなり精度よく推定できます。

>勿論、信頼性工学は、過去のデータから寿命を予測するなどの目的があるわけですか  
>ら否定しているわけではありません。これからの物造りで大切なことは、過去のデータ  
>ではなく、目の前にある材料、部品や製品について、使用環境条件や劣化に対する比較  
>評価を効率的に行うことが大切ではないでしょうか。

>会議室を設ける話とかけ離れてしまい申し訳ありませんでした。

勿論、信頼性工学は、過去のデータから寿命を予測するなどの目的があるわけですか  
同感です。そういえば品質工学の会議室もありませんネ。

それでは

岩本 恭典(PX102600)

877/877 BZH02554 原 和彦 RE^4: F M E Aについて教えて下さい。

( 4 ) 97/02/11 18:07 876 へのコメント

岩本 恭典 さん、こんにちは。

> 稀にそういうことがあっても、普通は開発以前に故障率は把握しておくものだと  
> 思います。また、故障率についても故障物理や材料等の特性から、加速試験等で  
> 短時間に故障率を求める技術もあります。

故障率や不良率などは結果の品質尺度ですから、設計段階には役立たないと思  
います。材料や素子などの寿命試験や信頼性試験を特定の条件で行って故障率を  
求めても、実際の使用環境条件や劣化に対して、ロバストネス（安定性）である  
という保証はないのです。しかも、品質特性は結果の特性ですから、品質の一部  
しか観ていないのです。信頼性のハンドブックに各社のトランジスタの故障率が  
掲載されていますが、全くナンセンスなデータだと思います。

品質工学で申し上げます信頼性は、材料や素子などが使用される条件で、  
目的機能を満足しているかどうかを、使用環境条件や劣化などのノイズに対して、  
SN比や感度で信頼性と耐久性を含めて評価することを提案しています。

品質評価で大切なことは、加速試験などで故障率や寿命を推定することではなく、  
市場における使用環境条件や劣化などの最悪のノイズに対する、ロバストネスを  
システムの「機能性」で評価することではないでしょうか。

> 同感です。そういえば品質工学の会議室もありませんネ。

PATIO の中に QEFORUM がありますが、奥座敷では誰も観てくれませんね。

97/02/11(火) 15:27 原 和彦(BZH02554)

878/878 PX102600 岩本 恭典 RE:RE^4: F M E A について教えて下さい。

( 4 ) 97/02/12 22:14 877 へのコメント

原 和彦 様 こんにちは

全体的に考え方というか視点が異なっているので、話がかみ合っていないように  
思えます。

> 故障率や不良率などは結果の品質尺度ですから、設計段階には役立たないと思  
> います。材料や素子などの寿命試験や信頼性試験を特定の条件で行って故障率を  
> 求めても、実際の使用環境条件や劣化に対して、ロバストネス（安定性）である  
> という保証はないのです。しかも、品質特性は結果の特性ですから、品質の一部  
> しか観ていないのです。信頼性 c n ドブックに各社のトランジスタの故障率が

> 掲載されていますが、全くナンセンスなデータだと思います。

要は得られたデータをどう活用するかの問題でないでしょうか？

品質工学でいうようにトータルで設計を考える場合、個々の品質特性に対してアプローチしていくのは効率的でなく全体のバランスで考えていくことが効果的であると思います。

他方、得られたデータを活用することはそれはそれで大変重要なことだと認識しています。特に市場で得られたデータは大変貴重なデータだと思います。

これらのデータが新製品の開発に大いに役立っている例は、枚挙にいとまがないことと思います。

信頼性や品質管理に限らず、何事においても過去の教訓を活かすことは重要なことです。

そういう視点から見ると、原様が書かれているような信頼性ハンドブックのデータがナンセンスという考え方のほうが私にはナンセンスに感じてしまいます。

- > 品質工学で申し上げます信頼性は、材料や素子などが使用される条件で、
- > 目的機能を満足しているかどうかを、使用環境条件や劣化などのノイズに対して、
- > S/N比や感度で信頼性と耐久性を含めて評価することを提案しています。

品質工学は不勉強なので、品質工学の立場でコメントはできませんが、上記の内容は品質工学なくても、いってみれば当たり前のことだと思います。その当たり前のことができないのが実務の難しさでしょう。

信頼性の世界でも、最近パラメータ設計法という実験計画法を利用して得られたデータからS/N比を求め、S/N比を大きくするパラメータを求める方法が利用されるようになってきました。これは品質工学と考え方は同じですよネ。

- > 品質評価で大切なことは、加速試験などで故障率や寿命を推定することではなく、
- > 市場における使用環境条件や劣化などの最悪のノイズに対する、ロバストネスを
- > システムの「機能性」で評価することではないでしょうか。

寿命の推定に否定的なお考えのようですが、私はこう考えます。

「市場における使用環境条件や劣化などの最悪のノイズに対する、ロバストネスをシステムの「機能性」で評価するための基本的な情報の一つとして、故障率や寿命を推定する必要がある」と・・・

それでは

岩本恭典(PX102600)

879/879 BZH02554 原 和彦 RE^6: F M E Aについて教えてください。

( 4) 97/02/13 14:46 878 へのコメント

岩本 恭典 さん、こんにちは。

> 全体的に考え方というか視点が異なっているので、話がかみ合っていないように  
>思えます。

確かにそうだと私も思います。基本的な考え方の原点が異なるからです。

> 要は得られたデータをどう活用するかの問題でないでしょうか？  
> 品質工学でいうようにトータルで設計を考える場合、個々の品質特性に対して  
>アプローチしていくのは効率的でなく全体のバランスで考えていくことが効果的で  
>あると思います。

仰るとおり、品質工学では、品質特性は結果の特性ですから、もっと源流の機能性に  
着目して、技術特性の改善を重視しています。品質特性で改善するのは次善の策  
と考えています。

> 他方、得られたデータを活用することはそれはそれで大変重要なことだと認識し  
>ています。特に市場で得られたデータは大変貴重なデータだと思います。  
> これらのデータが新製品の開発に大いに役立っている例は、枚挙にいとまがない  
>ことと思います。

市場のデータや過去のデータが全く役立たないといっているのではないのです。  
しかし、従来の設計では、設計根拠の解らない結果のデータや現象を観察して、  
原因を追求することが多いのです。製造や市場のデータやトラブル現象から、考え  
られる源流や上流の原因を探すことはほとんど不可能なことです。原因だと解って  
も「モグラ叩き」をやるだけです。

> 信頼性や品質管理に限らず、何事においても過去の教訓を活かすことは重要なこ  
>とです。  
> そういう視点から見ると、原様が書かれているような信頼性ハンドブックのデータ  
>がナンセンスという考え方のほうが私にはナンセンスに感じてしまいます。

申し上げたいのは、使用環境条件や劣化などのノイズが明確でなく、特定な条件だ



けで、沢山のサンプルから求めた故障率や不良率は製造のばらつきなのか、市場のばらつきなのか判断できないのです。消費者は1個の製品しか買わないのですから、市場におけるノイズに強いかどうかの評価尺度がほしいのです。ハンドブックなどの故障率はどのような根拠で求めた値か解らないのです。メーカーはどんどん進歩しているのです。今買ってきた部品や製品の評価が大切なのです。そういう意味で過去のデータは信用できないと申し上げたわけです。

- > 品質工学は不勉強なので、品質工学の立場でコメントはできませんが、上記の内容は品質工学なくても、いってみれば当たり前のことだと思います。その当たり前のことができないのが実務の難しさでしょう。

品質工学は、当たり前のことを知っているだけで、当たり前のことができないのは、会社の体質の問題なのではないでしょうか。消費者の立場に立って考えてみれば解ることだと思います。生産者側の立場で開発や製造を続けている限り、企業の空洞化は解消できないと思います。

- > 信頼性の世界でも、最近はパラメータ設計法という実験計画法を利用して得られたデータからS/N比を求め、S/N比を大きくするパラメータを求める方法が利用されるようになってきました。これは品質工学と考え方は同じですよネ。

信頼性の世界でも、S/N比が用いられるようになったことは、大変結構なことです。お互いに切磋琢磨して、日本が技術大国といわれるように、努力したいと思います。

- > 寿命の推定に否定的なお考えのようですが、私はこう考えます。
- > 「市場における使用環境条件や劣化などの最悪のノイズに対する、ロバストネスをシステムの「機能性」で評価するための基本的な情報の一つとして、故障率や寿命を推定する必要がある」と・・・

寿命推定を否定しているのではないのです。仰るように、使用環境条件や劣化のノイズを考えて、S/N比が最大になる条件（ロバストネス）を短時間で求めることが大切だと申し上げているだけです。消費者が要求もしない規格を勝手に決めて、合否の判定をするような耐久試験に異議を唱えているだけです。寿命を推定するときには、劣化による感度を求めて、外捜すればだいたいの寿命が推定できます。必要あれば、ロバストな最適条件で、寿命試験をしておけばよいでしょう。それでは

882/885 PDB01732 木下 義高 RE^2: F M E Aについて教えてください。

( 4) 97/02/14 21:42 873 へのコメント コメント数 : 1

岩本 恭典 さん、はじめまして。サブシスをしている木下と申します。

>、信頼性 / 保全性の会議室を F Q C に設ける

>ことはできないでしょうか？

> 私は是非ほしいのですが・・・

せっかくの岩本さんの提案に対して、話が別の方向にいつてしまっているようです。原さんの品質工学に対する熱意はよく分かるのですが、話題がそれてしまっ  
ては、せっかく FQC で初めて発言して下さった岩本さんにも申し訳ないと思  
い、res をさせていただきます。

信頼性・保全性に関する発言はいくつかの会議室で、時折話題となります。別の  
話題から派生することが多いように思いますが、まとまったの発言はなかったよ  
うです。9,13,18 会議室などが欠番になっていますから、物理的にはできなくな  
いでしょうが、議論が積み上げられてきて別の会議室を設けたほうがよいのでは  
との雰囲気が出来上がってその結果新設するという方向が理想だと思  
うのです  
が。

当面、岩本さんが持っている信頼性・保全性に関する情報や疑問などをこの会議  
室にでもアップしていただければよいのではと考えます。いかがでしょうか。

私自身も非破壊検査に携わっていますので、システムの信頼性や保全性と非破壊  
検査の関係には幾ばくかの興味がございます。ついですが、品質工学にはまっ  
たく興味がありません。

1997/02/14(金) 木下 義高(PDB01732)

884/885 PXI02600 岩本 恭典 RE:RE^2: F M E Aについて教えてください。

( 4) 97/02/15 01:04 882 へのコメント

木下 義高 様 レスありがとうございます。

> せっかくの岩本さんの提案に対して、話が別の方向にいつてしまっているよう  
>で  
>す。原さんの品質工学に対する熱意はよく分かるのですが、話題がそれてしま  
>つては、せっかく FQC で初めて発言して下さった岩本さんにも申し訳ないと思

お気遣いありがとうございます。確かに話しがそれていってましたので、そろそろ自主規制をしようと思っていました。

それはともかく、信頼性等について皆さんの反応がなかったので、やっぱり場違いな提案だったかなと感じていました。

> いでしょうか、議論が積み上げられてきて別の会議室を設けたほうがよいのでは  
> との雰囲気が出来上がってその結果新設するという方向が理想だと思うのです  
> が。

確かにおっしゃる通りの順番がフォーラム運営の原則的な方法だと思います。

ただ、今の会議室の名称や機能からは私を含め品質管理以外で関連のあるもの例えば今回は信頼性や保全性だったわけですが、これらについて発言しにくいのではないのかな？

との思いがあり、提案した次第です。

> 当面、岩本さんが持っている信頼性・保全性に関する情報や疑問などをこの会議  
> 室にでもアップしていただければよいのではと考えます。いかがでしょうか。

正直いって残念ではありますが、了解しました。ただ、初めて覗いたりする人にはこの4番会議室やっていることがわかりにくいかもしれませんね。

何か工夫が必要かもしれません。

> 私自身も非破壊検査に携わっていますので、システムの信頼性や保全性と非破壊  
> 検査の関係には幾ばくかの興味がございます。ついでですが、品質工学にはまっ  
> たく興味がありません。

業務上、非破壊検査には全く縁がないのですが、以前から非破壊検査にものすごく興味があります。非破壊検査の講義をしていただけるととってもうれしいです。

ついでながら、品質工学にも興味はあったりします。

それでは

岩本恭典(PX102600)

885/885 PX102600 岩本 恭典 RE:RE^6: F M E Aについて教えて下さい。

( 4) 97/02/15 01:53 879 へのコメント

原 和彦 様

いろいろとレスをつけていただきありがとうございました。

品質工学については、以前から興味がありましたので、今回をいいキッカケとして、本（おはなし品質工学 増補版）を買ってきて、読んでみました。

確かに優れた手法であることは感じとれました。

ただ、それと原様が主張なさっていることとは次元が違うような気がします。

故障率などはどのような根拠で求めたのかわからないとか、過去のデータは信用できないとか、そういう話と品質工学の良さとは別の話ではないのでしょうか。

今回の一連の書き込み以外にも、これは私の主観ですが、原様はかなり排他的な論調で品質工学の良さを主張されていたような気がします。

熱意は伝わりますが、これじゃ昔の日本の宗教論争のようです。

一応、気になったところだけ、レスをつけますが、

故障率の算出には、ちゃんと根拠はありますし、例え過去のデータでも十分に信用に足ります。

また、製品のねらいによっては、例え「もぐら叩き」と言われても、それを追及しなければならぬ場合が現実にあります。そういう場面を何度も見えています。

実際には、決してもぐら叩きでなく、極めて論理的に原因は追及されていきます

私ごとき若輩者が原様に意見するのもなんですが、現状をキチンと認識し、良いものは積極的に取り込んでいき、評価できるものはちゃんと評価する姿勢が大切だと思います。

あたりまえのことでしょうが、その対象によって、より効果的な手法を適切に選ぶことが必要なことではないかと考えます。それが品質工学でも信頼性工学でも品質管理の手法でもどれでも良いと思います。

この会議室の趣旨から外れつつありますから、論は尽きないと思いますが、ひとまず終結させたいと思います。この数日はとても有意義だったと感じています。

ありがとうございました

それでは、またの機会に

岩本 恭典(PX102600)

886/886 BZH02554 原 和彦 RE^8: F M E Aについて教えてください。

( 4 ) 97/02/15 09:46 885 へのコメント

岩本 恭典 さん、こんにちは。

私から発言しましたことなので、誤解のないように結論を出して終結したい

と思います。

故障率や不良率という品質を表す尺度は、マネジメント用のもので、経営者や管理者が製造や販売の結果をみて判断する尺度ですから、それだけの意味はあるのです。勿論、故障率や不良率のような品質特性を使っても品質工学では問題を解くことはできるのです。

私が申し上げたかったのは、技術者が技術開発や製品設計するときには、効率の悪い尺度であるということです。勿論、故障率や不良率の根拠はありますが、製造や市場におけるデータですので、設計段階において品質を改善するためには、良い特性ではないのです。改善特性ではなく管理特性と考えたらよいでしょう。

品質工学では、品質を改善するときには、品質特性ではなく機能性で改善する事を進めています。信頼性工学では、故障物理に基づいて、市場の品質を予測していますが、品質工学でも、物理的原理に基づいた機能性の安定化を考えています。目的は同じなのです。どちらが効率的であるかという事で、どちらが間違っているかという問題ではないのです。選択するのは技術者個人の問題です。

誤解のあるような発言であったことを反省します。

何か疑問がありましたら、メールくださればお答えいたします。

ではまた。

97/02/15(土) 09:19 原 和彦(BZH02554)

887/887 BZH02554 原 和彦 RE^3: F M E Aについて教えてください。

( 4 ) 97/02/15 11:22 882 へのコメント

木下 義高 さん、こんにちは。

>私自身も非破壊検査に携わっていますので、システムの信頼性や保全性と非破壊  
>検査の関係には幾ばくかの興味がございます。ついですが、品質工学にはまっ  
>たく興味がありません。

初めまして、原です。

この会議室がQC手法に関する発言ならばなんでもよいと考えて、勝手にQEの話をしてしていますが、ご迷惑なんでしょうか。品質を改善する手法であれば、構わないと思って発言しております。QEの立場からすれば、製造の品質も市場における信頼性も、消費者が要求する「機能のばらつき」ですから、分けて考えることがおかしいと思います。従来は、個々に発生した手法が、消費者の要求とは異なった方向に動いているように思われてならないのです。手法はそれぞれの立場で研究すればよいのですが、むしろ、消費者不在の考え方に問題があるのではないのでしょうか。QEでは、非破壊試験で品質を評価することを強調しています。

破壊検査によらないで、材料や部品の機能性を評価することで疲労強度を的確に評価できるのです。

木下さんがご専門の非破壊検査の中でもQ Eは活用できると思いますがいかがでしょうか。

ではまた。

97/02/15(土) 10:53 原 和彦(BZH02554)

890/891 BXC04136 宮野 弘行 RE: F M E Aについて教えてください。

( 4 ) 97/02/15 18:10 871 へのコメント

吉野さん、はじめまして、宮野と申します。

FMEA ですが、書籍については他の方が RES しているので私のつたない経験からの一言アドバイスになればと思い RES しました。

経験からいうと、F M E A で一番重要なことは、なるべく人を集める。そして、K J法でもよいですから、とにかくより広く意見、データを集めることが大切です。やはり情報ソースが FMEA の命です、(何でものそうかな?)

そして、あまりまとめを急がないことです。すぐ FMEA 手法でまとめようとかんばると手法でまとめることが目的に成りがちです。FMEA の目的は何か、その目的を達成するの手段としてある程度のスタンスをおわすれずに

以上 現場的な意見ですが 宮野

891/891 PDB01732 木下 義高 RE^4: F M E Aについて教えてください。

( 4 ) 97/02/15 20:37 884 へのコメント

岩本 恭典 さん、こんにちは。

非破壊検査の紹介、考えないこともないのですが、なかなか時間が取れなくて。私のホームページでも新聞の解説記事程度のまったく恥ずかしいものしか紹介できておりません。こちらを改定しなくてはと思いつつそのままにしておる次第。

HP を充実したら、それを手直しして、こちらにアップしてみようかな。

1997/02/15(土) 木下 義高(PDB01732)

892/892 PXI02600 岩本 恭典 RE:RE^8: F M E Aについて教えてください。

( 4 ) 97/02/16 10:37 886 へのコメント

原 和彦 様、こんにちは。

先日の私の書き込みについては、冷静さを失っており、原様に大変失礼なことを申し上げました。

ここにお詫びいたします。

> 品質工学では、品質を改善するときには、品質特性ではなく機能性で改善する  
> 事を進めています。信頼性工学では、故障物理に基づいて、市場の品質を予測し  
> ています。品質工学でも、物理的原理に基づいた機能性の安定化を考えていま  
> す。目的は同じなのです。どちらが効率的であるかという事で、どちらが間違っ  
> ているかという問題ではないのです。選択するのは技術者個人の問題です。  
全くその通りだと思います。

これをもって今回の件についての最終レスにしたいと思います。

岩本恭典(PX102600)

909/909 XLA00743 高田

MTBFの単位について

(4) 97/03/05 01:48

みなさん、こんにちは。

教えていただきたい事があります。もし会議室が適当で無ければ私的下さい。

MTBFは、平均無故障間隔で単位は時間であると認識しているのですが  
次のような事例で、考え込んでいます。

HDDのMTBFが300,000hと記述されている場合で、  
使用状況で状況が変わる？という事です。

HDDを頻繁に使用すると、記述されているMTBFを大きく割り込むケース  
があるとすると、MTBFには時間以外のファクターが存在していると言えるの  
でしょうか？

例えば、パソコンに搭載したHDDと、サーバーに搭載したHDDは  
同じMTBF値でも、違う結果になるのではと思います。

メカ機構の劣化は、使用状況で左右されるというのは、十分説得力があります。  
しかし、MTBFであらわす工業製品なら、同じ単位で比較できて良いはずで  
す。方や、頻繁に使うHDDのMTBFは下がるというなら、その性能表示は  
間違っただけではないかと考えます。

この辺りの情報、技術に詳しい方がいらしたら、ぜひ教えて頂きたい。

現在、HDDメーカーに言いくるめられそうになっておりますが、  
私自身相手の言い分も正論であると思いはじめているのです。

97/03/05(水) 01:29 高田(XLA00743)

910/911 PXI02600 岩本 恭典 RE:MTBFの単位について

(4) 97/03/05 20:34 909 へのコメント

高田 様

> MTBFは、平均無故障間隔で単位は時間であると認識しているのですが  
MTBFは平均故障間隔といいます。定義としては、故障が起きて、その次の故障が起きるまでの動作時間の平均値のことです。

平均無故障間隔でも意味は十分通じるとは思いますが、通常は使わないと思います。

> HDDのMTBFが300,000hと記述されている場合で、  
> 使用状況で状況が変わる？という事です。

さて300,000時間といえば、24時間フル稼働で約34年ということになりますから、とてもそんな試験はできません。

多分、そのメーカーは、例えば、300台のHDDを1,000時間試験して、故障が1台以下ということをもつてMTBFが300,000時間と言っているのでしょうか。

もしそうであれば意味のない数字ではないでしょうか。この場合はMTBFでなく故障率で表すほうが良いと思います。このHDDの故障分布は指数分布に従うと仮定すると故障率はMTBFの逆数になりますので、 $1/300000 = 0.33\%/1000h$  となります。この値で評価しなければ正しい評価ができないと思います。

高田様が要求する信頼性要求（故障率）とこの故障率を比較する必要があると思います。

ちなみに、故障分布が指数分布に従うとするとMTBFの時間までには全体の約63%（約2/3）は故障していることになります。

> メカ機構の劣化は、使用状況で左右されるというのは、十分説得力があります。  
> しかし、MTBFであらわす工業製品なら、同じ単位で比較できて良いはずですが。



>方や、頻繁に使うHDDのMTBFは下がるというなら、その性能表示は  
どんな信頼性試験をやっているのでしょうか？（メカ機構は考慮していない？）  
確かに動作環境等により故障の出方に差がでてくるのはやむを得ないでしょうが、  
頻繁に使えばMTBFが下がるということは使えば使うほど故障することを意味  
します。

もし、これをメーカーが言っているのであれば、問題外です。そんな製品を出荷して  
はいけません。

パソコンだろうとサーバだろうとHDDの動作条件を満たした状態で、使用して  
頻繁に使えば使うほど故障するのでは、お話になりません。

信頼性という偶発故障期間（安定して動作している期間）にあれば、故障率は一定  
ですから、当然MTBFも一定です。使用する頻度や時間の影響は受けません。  
（理論的にですが・・・）

何れにしても、一度このHDDメーカーにこのMTBFの根拠を問い合わせたほうが  
良いでしょう。

なお、このメーカーはMTBFとMTTFの区別がなされていない感じがありますが、  
質問の主旨とは異なるのでMTBFで話を統一しました。

それから、会議室はここで良いと思います。サブシス殿から信頼性関係もこの会議  
室でいいですよという話がちょっと前にありました。

それでは

岩本（PX102600）

912/912 BZH02554 原 和彦 RE:MTBFの単位について

(4) 97/03/06 10:30 909 へのコメント

高田 さん、こんにちは。

>MTBFは、平均無故障間隔で単位は時間であると認識しているのですが  
>次のような事例で、考え込んでいます。

私もお客様の使用条件を考えていない、MTBFやMTTFなどの信頼性尺度  
は「机上の空論」だと思います。

昔から副作用の基準として、LD50というのがありますね。すなわち、生と

死の割合が50%のところを副作用の限界とみていますね。MTBFも50%の故障率の平均値ですから、無故障であるということを保証しているわけではないのです。参考程度にしたらよいのではないのでしょうか。

>HDDのMTBFが300,000hと記述されている場合で、

>使用状況で状況が変わる？という事です。

>HDDを頻繁に使用すると、記述されているMTBFを大きく割り込むケース

>があるとすると、MTBFには時間以外のファクターが存在していると言えるの

>でしょうか？

仰るとおり、生産者が考える標準条件だけでMTBFを求めてもナンセンスだと思います。使用条件が異なれば機能や性能が異なることは当然ですから、少なくともお客様の最悪の使用条件を考えてMTBFを設定することが必要だと思います。しかし、機能はたくさんあるのですから、どの機能で故障してもまずいのです。品質工学では、HDD間の比較をするときには、その基本機能について、使用環境条件や劣化ノイズ条件について、SN比と感度を求めて、品質を評価し、その結果で寿命の推定を行います。

>例えば、パソコンに搭載したHDDと、サーバーに搭載したHDDは

>同じMTBF値でも、違う結果になるのではと思います。

>メカ機構の劣化は、使用状況で左右されるというのは、十分説得力が有ります。

>しかし、MTBFであらわす工業製品なら、同じ単位で比較できて良いはずです。

>方や、頻繁に使うHDDのMTBFは下がるというなら、その性能表示は

>間違ったものではないかと考えます。

使用条件で異なる場合には、SN比を求めて比較することが大切です。

従来は意味のない「寿命試験」を長時間やっていますが、短時間で評価することを真剣に考える時代ではないでしょうか。

HDDメーカーも信頼性評価の正しいやり方を勉強されることを期待します。

97/03/06(木) 09:51 原 和彦(BZH02554)

913/914 XLA00743 高田

RE^2: MTBFの単位について

(4) 97/03/07 02:48 910へのコメント

岩本 恭典 さん、こんにちは。

さっそくありがとうございます。

市場データをとると、まったく同一の A P L を使用しているユーザーで  
単位時間あたりの故障率を計算すると、( 1 3 0 0 台で月平均 5 件の故障 )  
( A 発生件数 ) 5 件 / ( B サンプル台数 ) 1 3 0 0 台 \* ( C 稼働時間 ) 3 0 日  
\* 1 2 h = 0 . 0 0 0 0 1 0 6  
B T B F = 1 / 0 . 0 0 0 0 1 0 6  
= 9 4 3 3 9 h  
= 9 万 H となります。

ただでさえ、30万Hとは程遠い値です。

>仮定すると故障率は M T B F の逆数になりますので、1/300000 = 0.33%/1000h となり  
>ます。この値で評価しなければ正しい評価ができないと思います。

> 高田様が要求する信頼性要求 ( 故障率 ) とこの故障率を比較する必要があると思い

ご指摘のように、メーカーの表明する値とも大きくことなりますし、  
メーカーのいう M T B F なる根拠を疑いたくなります。

> なお、このメーカは M T B F と M T T F の区別がなされていない感じがありま  
>すが、  
>質問の主旨とは異なるので M T B F で話を統一しました。

M T T F の件は気になっていました。

H D D の場合いまの時代、修理して再利用するようなものではないし、  
やはり、数的根拠についてはメーカーに再度問い合わせてみます。

> それから、会議室はここで良いと思います。サブシス殿から信頼性関係もこの  
> 会議  
>室でいいですよという話がちょっと前にありました。

今後ともよろしくお願い致します。

97/03/07(金) 02:20 高田(XLA00743)

914/914 XLA00743 高田

RE^2: M T B F の単位について

( 4 ) 97/03/07 02:49 912 へのコメント

原 和彦 さん、こんにちは。  
さっそくありがとうございます。

- > 使用条件で異なる場合には、S N比を求めて比較することが大切です。
- >従来は意味のない「寿命試験」を長時間やっていますが、短時間で評価すること
- >を真剣に考える時代ではないでしょうか。
- >H D Dメーカーも信頼性評価の正しいやり方を勉強されることを期待します。

正しい信頼性評価がどういうものか、私には分かりませんが、S N比による比較（差別化）は面白いと思いました。

こういう考え方もあるのかと、関心します。

メーカーへ問い合わせると同時に、自分でも数値化してみます。

今後とも、お付き合いの程よろしくお願いたします。

97/03/07(金) 02:40 高田(XLA00743)

915/915 BZH02554 原 和彦 RE^3: M T B Fの単位について

( 4) 97/03/07 21:47 914 へのコメント

高田 さん、こんにちは。

>正しい信頼性評価がどういうものか、私には分かりませんが、S N比による  
>比較（差別化）は面白いと思いました。

ノイズ（使用環境条件や劣化）が異なる条件で、信頼性や寿命を比較しても意味がないのです。従来の考え方は、市場における故障データと加速試験したデータを比較して、相関性を求めている場合があるのですが、全くナンセンスな話です。なぜならば、市場におけるノイズと加速試験のノイズが異なれば、比較することが意味を持たないのです。私も現役時代に、1億回の試験で問題がなかったものが、市場では200～300回で故障してしまった経験があります。お客様の使用条件（ノイズや信号）を的確につかんでいない場合には、とんでもない試験をやることになるのです。

品質工学では、S N比という多次元空間のデータで信頼性を考えるのです。S N比を使えば、1個のサンプルでも短時間に市場の品質を評価できるのです。この場合、他社のサンプルをベンチマークにすればよいのです。ではまた。

97/03/07(金) 21:32 原 和彦(BZH02554)

926/926 PXU02311 M I K E Q C手法について  
( 4 ) 97/04/06 22:02

みなさんこんにちは。  
モーター会社で品質を担当しているM I K Eと申します。  
M I K Eはあくまでハンドルネームで日本人です。

今まで品質の仕事を7年間くらいやってきましたが  
まだまだ疑問はあるし、勉強したいこともありまして、  
アップしてみました。

今回アップしたのは、この会議室のログを読んで  
いまして、品質工学とか、信頼性とかいろいろ言葉が  
でてきていますが、どういうふうにも実務に生かして  
いけばよいかいろいろみなさんの仕事内容から  
教えていただきたいと思っています。

当方は、市場からの返却品の調査をして製品の改良とかを  
しています。  
なかなか製品の改良までたどりつくには、会社としてやばい  
と幹部の人が思った時か、  
悪さかげんが他の人を納得するまでのデーターがそろった時です。

ところで、工程を管理する方法として、

- ・標準偏差の3
- ・図面公差
- ・C P値

などがありますが、みなさんの製造現場ではどういうふうにも管理  
していますか。

いろいろ書きましたが、これについてR E Sが欲しいというのは  
ありません。

よろしく申し上げます。  
928/929 BZH02554 原 和彦 RE: Q C手法について  
( 4 ) 97/04/07 20:11 926 へのコメント

MIKE さん、こんにちは。

>今回アップしたのは、この会議室のログを読んで  
>いまして、品質工学とか、信頼性とかいろいろ言葉が  
>でてきていますが、どういうふうにも実務に生かして  
>いけばよいかいろいろみなさんの仕事内容から  
>教えていただきたいと思っています。

失礼ですが品質管理や品質工学や信頼性工学についてあまりご存じでないようですね。ここで色々申し上げると誤解を招きますので、専門書を読まれた後で、わからないことをご質問される方が身に付くと思います。

>当方は、市場からの返却品の調査をして製品の改良とかを  
>しています。

市場の返却品をみても、原因を調べて製品を改良することは大変難しい作業だと思います。品質工学を用いて、お客様の要求する機能を調べることがもっとも近道ですね。

>ところで、工程を管理する方法として、  
>・標準偏差の3  
>・図面公差  
>・CP値  
>などがありますが、みなさんの製造現場ではどういうふうに管理  
>していますか。

市場のトラブルは、「製造におけるばらつき」の管理では防ぐことは難しいのです。

「規格」を正しく決めないと、6シグマもCP値も全く意味がないのです。この辺についても品質工学を勉強されることですね。

>いろいろ書きましたが、これについてRESが欲しいというのは  
>ありません。

R E S が欲しくないならなぜ発言されたのですか。

97/04/07(月) 19:20 原 和彦(BZH02554)

931/931 PXU02311 M I K E RE: Q C手法について

( 4) 97/04/07 23:35 928 へのコメント

原 和彦 様

早速の R E S ありがとうございます。

>失礼ですが品質管理や品質工学や信頼性工学についてあまりご存  
>じでないようですね。ここで色々申し上げると誤解を招きますので、  
>専門書を読まれた後で、わからないことをご質問される方が身に付  
>くと思います。

まったくその通りです。

品質工学ということば最近意識はじめたばかりでこれとっては  
勉強していません。ここで原さんの方が詳しいようなので  
教えていただきたいのですが、品質工学について  
おすすめの専門書とかありますか。  
差し支えなければお教え願いたいと思うのですが、  
いかがでしょうか。

今日のアップに関しては、R E S を期待しています。

なかなかうまく伝わらなくて申し訳ありません。

R E S くれたらいいなと思ってああいう発言したの  
ですが、どうもまだまだ若輩者でよろしくおねがいします。

932/932 BZH02554 原 和彦 RE^2: Q C手法について

( 4) 97/04/08 18:00 931 へのコメント

M I K E さん、こんにちは。

>品質工学ということば最近意識はじめたばかりでこれとっては  
>勉強していません。ここで原さんの方が詳しいようなので  
>教えていただきたいのですが、品質工学について  
>おすすめの専門書とかありますか。

>差し支えなければお教え願いたいと思うのですが、  
>いかがでしょうか。

厳しいことを申し上げて申し訳ありません。

ここで話しするときにはお互いに真剣に議論することが大切です。

私も大変勉強になりますので、遠慮なく質問をしてください。

ところで、品質工学の本ですが、初心者向けのものとして次のものが参考になるでしょう。

1 . 品質工学入門 矢野 宏 著 日本規格協会 ￥ 2 2 0 0

2 . おはなし品質工学 - タグチメソッド 入門 -

矢野 宏 著 日本規格協会 ￥ 1 6 0 0

その他、多数の専門書がありますので、書店でご覧ください。

97/04/08(火) 17:48 原 和彦(BZH02554)

939/940 QZA00345 岩本 威生 品質工学について教えてください。

( 4 ) 97/04/18 00:38

コメント数 : 1

品質工学の初歩の部類に属する質問ですが、教えてください。

社内の友人から、2水準2因子、3水準6因子の実験をしたいのだけど、直交表を適用できるかと聞かれているのですが、このようなケースの直交表は本には書いてありません。どうしたらよいのでしょうか。

97/04/18 岩本 威生

940/940 GCH06777 北見直行 RE:品質工学について教えてください。

( 4 ) 97/04/18 02:19 939 へのコメント

岩本さん、こんばんは。

原先生のご指導を仰ぐことになると思いますが。

1 . 必要な自由度の計算

2 水準が 2 個 2



|       |    |     |
|-------|----|-----|
| 3     | 6  | 1 2 |
| ----- |    |     |
|       | 合計 | 1 4 |

L 1 6 以上で割り付けられます。

## 2. わりつけ

### - アソビ列法

L 1 6 の直交表に

1 列：アソビ列

3 水準：2・3 列、4・5 列、6・7 列、8・9 列、  
1 0・1 1 列、1 2・1 3 列

2 水準：1 4 列、1 5 列

アソビ列とは

1 列目の水準が 1 のとき B1B2      水準 1 と 2 の差

2      B2B3      水準 2 と 3 の差

のように 1 列目の水準に対応する擬因子を 2・3 列目をつぶして見かけ上 4 水準にしてそのうち 1 水準をピボットにして 3 水準とする方法です。アソビ列にはブロック因子などを割り付けます。

### - ダミー法

L 1 8 の混合系直交表に

2 水準：1 列

2 列の 3 水準目をダミー（繰り返し）

3 水準：3 ~ 8 列

## 参考文献

「品質設計のための実験計画法」、横山巽子、規格協会、3 8 0 0 円  
ISBN4 - 542 - 51104 - 9

「実験計画法問答集」、富士ゼロックス（株）QC 研究会編、規格協会  
2 8 0 0 円      ISBN4-542-50322-4

誤解のないように申し上げますとわりつけは実験計画法の手法です。

原先生、よろしくお願いいたします。

941/941 BZH02554 原 和彦 RE:品質工学について教えてください。

( 4) 97/04/18 10:41 939 へのコメント

岩本 威生 さん、こんにちは。

>社内の友人から、2水準2因子、3水準6因子の実験をしたいのだけど、  
>直交表を適用できるかと聞かれているのですが、このようなケースの直交  
>表は本には書いてありません。どうしたらよいのでしょうか。

北見さんが説明されているように、L18の混合型の直交表を使えばよいと思います。品質工学では各列に均等に交互作用が交絡している混合型を薦めています。2水準の1因子は1列に、他の1因子は2列に割り付けますが、2水準のどちらかの「効果を知りたいほうの水準」を3水準目にダミーとして割り付けてください。L16のような標準型の直交表はあまりお薦めできません。

北見さんご苦労様でした。

97/04/18(金) 10:24 原 和彦(BZH02554)

946/947 QZA00345 岩本 威生 RE^2:品質工学について教えてください。

( 4) 97/04/19 00:08 941 へのコメント

原 先生、今晚は。北見さん RES ありがとうございます、

QEは今後の方向と思いながら、今までROMオンリーでやってきまして、今回勇を興して質問をアップして良かったと思っています。

さすが北見さんと原先生のコメント、我が身の「イマハモノヲオモハザリケリ」をウンと考えさせられました。

アドバイスを活用させていただきます。

ところで、

> 2水準の1因子は1列に、他の1因子は2列に割り付けますが、2水準のど  
>ちらかの「効果を知りたいほうの水準」を3水準目にダミーとして割り付けて  
>ください。

これを一般則としてはどの様に考えたらよいのでしょうか。たとえばL27直交表のような、原則3水準の組合せの直交表の場合の一部2水準の要因の割付のケースについてアドバイスをお願い出来ますでしょうか。

97/04/18 岩本 威生

949/949 BZH02554 原 和彦 RE^3:品質工学について教えてください。

( 4 ) 97/04/19 10:48 946 へのコメント

岩本 威生 さん、こんにちは。

>Q Eは今後の方向と思いながら、今までROMオンリーでやってきまして、今回  
>勇を興して質問をアップして良かったと思っています。

そんなに方に力を入れず気軽に使ったらどうでしょうか。手法にはこだわらず目的に最もよいものを選ぶことが大切ですね。しかしその前に手法に慣れることも大切ですが。

>> 2水準の1因子は1列に、他の1因子は2列に割り付けますが、2水準のど  
>>ちらかの「効果を知りたいほうの水準」を3水準目にダミーとして割り付けて  
>>ください。

>これを一般則としてはどの様に考えたらよいのでしょうか。たとえばL27直交表  
>のような、原則3水準の組合せの直交表の場合の一部2水準の要因の割付のケー  
>スについてアドバイスをお願い出来ますでしょうか。

L27のように交互作用を求めるために作られた直交表は、品質工学ではあまりお勧めできません。勿論、この直交表に交互作用を無視して割り付けても、一向に構いません。私はL27を使った経験が過去にあります。L18やL36などの混合型直交表とほとんど同じ結果が出ています。

L27でも同じように考えたらよいと思います。

大切なことは、直交表は再現性の検証に用いるものですから、機能性のような加法性のある特性値を選ぶことと、制御因子間の交互作用がないように水準を決めることです。品質特性の場合には、加法性がありませんから、直交表を使う意味は機能特性よりはあります。

ではまた。

97/04/19(土) 10:38 原 和彦(BZH02554)

956/956 QZA00345 岩本 威生 RE^4:品質工学について教えてください。

( 4 ) 97/04/21 23:05 949 へのコメント

原 先生、今晚は。

丁寧なアドバイスをありがとうございました。とりあえず、友人からの質問には答えられるようになりましたが、理解がかなりあやふやなことがよく分かりまし

たので品質工学講座をもう一度勉強して見ます。  
またよろしくをお願いします。

97/04/21 岩本 威生

942/943 LEH03322 富田 儀男  
( 4 ) 97/04/18 19:46

計数値二元配置実験の解析方法について  
コメント数：1

初めて発言いたします。会社で統計的品質管理の教育と統計解析の指導を担当している  
富田  
と申します。この仕事を担当し、3年目です。

さて先日、不良原因の解明のために二元配置繰り返し実験を行わせ、解析の段になりましたが  
そのデータが計数値であることが分かり、解析で困ってしまいました。

| データ    | A 剤<br>あり |      | A 剤<br>なし |     |
|--------|-----------|------|-----------|-----|
|        | 不良品       | 良品   | 不良品       | 良品  |
| B 剤 あり | 0         | 141  | 3         | 389 |
| あり     | 1         | 116  | 0         | 97  |
| B 剤 なし | 2         | 540  | 5         | 275 |
| なし     | 24        | 1306 | 1         | 74  |

取りあえず、データを合計して不良率を計算し、B 剤のありなしで不良率が変わる（なし  
が  
良い）こと、そしてA 剤、B 剤毎の分割表から 2 検定し、B 剤のありなし効果が有意(5%)  
であることを実験者にレポートしました。

| データの合計 | A 剤<br>あり |      | A 剤<br>なし |     |
|--------|-----------|------|-----------|-----|
|        | 不良品       | 良品   | 不良品       | 良品  |
| B 剤 あり | 1         | 257  | 3         | 486 |
| B 剤 なし | 26        | 1846 | 6         | 349 |

| 不良率    | A 剤<br>あり |  | A 剤<br>なし | total   |
|--------|-----------|--|-----------|---------|
|        |           |  |           |         |
| B 剤 あり | 0.003876  |  | 0.006135  | 0.00535 |

|        |          |          |         |
|--------|----------|----------|---------|
| B 剤 なし | 0.013889 | 0.016901 | 0.01437 |
| total  | 0.012675 | 0.010664 |         |

< 2 検定 >

| A 剤 | 不良品 | 良品   | B 剤 | 不良品 | 良品   |
|-----|-----|------|-----|-----|------|
| あり  | 27  | 2103 | あり  | 4   | 743  |
| なし  | 9   | 835  | なし  | 32  | 2195 |

2=0.2054 (p 値 65.1%)      2=3.8010\* (p 値 5.1%)      p 値: 2の上側確率(%)

苦し紛れの解析でしたが、この方法の正当性、もっとよい解析法を教えて頂ければ幸いです。

943/943 LEH03322 富田 儀男 RE:発言訂正

( 4) 97/04/18 19:59 942 へのコメント

発言の中の

> B 剤のありなしで不良率が変わる(なしが良い)は  
(ありがたい)の間違いでした。

944/944 BZH02554 原 和彦 RE:計数値二元配置実験の解析方法について

( 4) 97/04/18 23:26 942 へのコメント

富田 儀男 さん、こんにちは。

| > データ   | A 剤 |      | A 剤 |     |
|---------|-----|------|-----|-----|
| >       | あり  |      | なし  |     |
| >       | 不良品 | 良品   | 不良品 | 良品  |
| >B 剤 あり | 0   | 141  | 3   | 389 |
| > あり    | 1   | 116  | 0   | 97  |
| >B 剤 なし | 2   | 540  | 5   | 275 |
| > なし    | 24  | 1306 | 1   | 74  |

このような場合次のように解析します。

データが不揃いであることが感心しませんが、不揃いの場合の解析を以下に示します。

計算を省略しますが、勉強のためにやってみてください。

一応、変動和の分解がわかっているものとして説明を省きました。

>データの合計      A 剤                      A 剤

|       |       | あり       |      | なし       |     |
|-------|-------|----------|------|----------|-----|
|       |       | 不良品      | 良品   | 不良品      | 良品  |
| > B 剤 | あり    | 1        | 257  | 3        | 486 |
| > B 剤 | なし    | 26       | 1846 | 6        | 349 |
| >     |       |          |      |          |     |
| >不良率  |       | A 剤      |      | A 剤      |     |
|       |       | あり       |      | なし       |     |
|       |       |          |      | total    |     |
| > B 剤 | あり    | 0.003876 |      | 0.006135 |     |
| > B 剤 | なし    | 0.013889 |      | 0.016901 |     |
| >     | total | 0.012675 |      | 0.010664 |     |
|       |       |          |      | 0.02334  |     |

修正項 C F は

$$C F = 0.02334^2/4 = 1.3619 \times 10^{-4}$$

$$ST1 = 0.003876^2 + \dots + 0.016901^2 - C F =$$

$$SA = 1/2(0.012675^2 + 0.010664^2) =$$

$$SB = 1/2(0.005335^2 + 0.01437^2) =$$

$$S(AXB) = ST1 - SA - SB =$$

$$Se' = 258\{(1/258)(1-1/258)\} + \dots + 349\{(6/355)(1-6/355)\} =$$

$$1/r' = (1/4)\{(1/258 + (1/489)) + (1/1872) + (1/355)\} =$$

したがって、

$$Se = (1/r') \times Se' =$$

$$ST = SA + SB + S(AXB) + Se =$$

これから、分散分析を行います。

| 要因  | f    | S | V | FO | (%)   |
|-----|------|---|---|----|-------|
| A   | 1    |   |   |    |       |
| B   | 1    |   |   |    |       |
| AXB | 3    |   |   |    |       |
| e   | 2933 |   |   |    |       |
| 計   | 2938 |   |   |    | 100.0 |

この分散分析から、A、Bの有意差検定と推定を行います。(省略)

もし勉強されるようでしたら、下記の本を参照してください。

第3版「実験計画法」上 田口玄一著 丸善

97/04/18(金) 22:18 原 和彦(BZH02554)

945/945 BZH02554 原 和彦 RE^2:計数値二元配置実験の解析方法

(4) 97/04/19 00:07 944 へのコメント

富田 儀男 さん、こんにちは。

解析式と分散分析表の一部が間違っていましたので訂正します。

```
>> データ          A 剤          A 剤
>>                  あり          なし
>>                  不良品 良品   不良品 良品
>> B 剤 あり        0    141      3    389
>>      あり        1    116      0     97
>> B 剤 なし        2    540      5    275
>>      なし       24  1306      1     74
```

>

> このような場合次のように解析します。

> データが不揃いであることが感心しませんが、不揃いの場合の解析を以下に示  
> します。

> 計算を省略しますが、勉強のためにやってみてください。

> 一応、変動和の分解がわかっているものとして説明を省きました。

>

```
>> データの合計      A 剤          A 剤
>>                  あり          なし
>>                  不良品 良品   不良品 良品
>> B 剤 あり        1    257      3    486
>> B 剤 なし       26  1846      6    349
```

>>

```
>> 不良率          A 剤          A 剤
>>                  あり          なし          total
>> B 剤 あり      0.003876    0.006135    0.00535
>> B 剤 なし      0.013889    0.016901    0.01437
>> total          0.012675    0.010664    0.02334
```

>

> 修正項 C F は  
 >  $C F = 0.02334^2/4 = 1.3619 \times 10^{-4}$   
 >  $ST1 = 0.003876^2 + \dots + 0.016901^2 - C F =$  (f=3)  
 >  $SA = 1/2(0.012675^2 + 0.010664^2) - C F =$  (f=1)  
 >  $SB = 1/2(0.00535^2 + 0.01437^2) - C F =$  (f=1)  
 >  $S(AXB) = ST1 - SA - SB =$  (f=1)  
 >  $Se' = 258\{(1/258)(1-1/258)\} + \dots + 349\{(6/355)(1-6/355)\} =$

> 全個数の調和平均 ( r' ) をとりますと  
 $1/r' = (1/4)\{(1/258)+(1/489)+(1/1872)+(1/355)\} =$

> したがって ,  
 >  $Se = (1/r') \times Se' =$   
 >  $ST = SA + SB + S(AXB) + Se =$

> これから , 分散分析を行います。

>

| 要因  | f    | S | V | F0 | (%)   |
|-----|------|---|---|----|-------|
| A   | 1    |   |   |    |       |
| B   | 1    |   |   |    |       |
| AXB | 1    |   |   |    |       |
| e   | 2970 |   |   |    |       |
| 計   | 2973 |   |   |    | 100.0 |

> この分散分析から、A、Bの有意差検定と推定を行います。(省略)

> もし勉強されるようでしたら、下記の本を参照してください。

> 第3版「実験計画法」上 田口玄一著 丸善

> 97/04/18(金) 22:18 原 和彦(BZH02554)

97/04/18(金) 23:53 原 和彦(BZH02554)

947/947 GCH06777 北見直行 RE:RE^2:計数值二元配置実験の解析方法

( 4 ) 97/04/19 00:55 945 へのコメント

原先生、こんばんは。



オメガ変換しようと思いましたが0があるので実験を2倍おこなったら1回は出るとして変換しようと思いましたがこのような場合どうすればよいでしょうか。また、オメガ変換ではまずいですか。というのも、不良率は加法性が成り立たないように思いますが。

948/949 BZH02554 原 和彦 RE^4:計数値二元配置実験の解析方法  
(4) 97/04/19 10:48 947 へのコメント

北見直行 さん、こんにちは。

- > オメガ変換しようと思いましたが0があるので実験を2倍
- > おこなったら1回は出るとして変換しようと思いましたが
- > このような場合どうすればよいでしょうか。また、オメガ
- > 変換ではまずいですか。というのも、不良率は加法性が
- > 成り立たないように思いますが。

北見さんのおっしゃるとおり、0%と100%の近傍は加法性が成り立ちにくいので、オメガ変換した方が差ははっきり出ると思います。

北見さんもお存知のように、私は「不良率」などで品質の評価をしても本当の品質比較はできないと考えています。手法はどんな場合にも使えるのですが不良率のように加法性の低い品質特性で、品質評価をすべきではないのです。製造でも、もう少し上位の特性を使って評価することが大切です。不良率などを見て評価をしていることは、技術力がない証拠です。すこしきつかったかな。ではまた。

97/04/19(土) 10:21 原 和彦(BZH02554)

950/950 BZH02554 原 和彦 RE^4:計数値二元配置実験の解析方法  
(4) 97/04/19 17:20 947 へのコメント

北見直行 さん、こんにちは。

別の解析もできますね。

データはオメガ変換するのですが、望小特性で解析できますね。

A, B, A X B の第1水準と第2水準を求めて、夫々のSN比から、交互作用も含めた「工程平均」を求める方法です。

富田さんには、品質工学の本を見ていただくしかないですね。

北見さん面倒でなかったら，説明してあげたらどうでしょうか。

97/04/19(土) 17:15 原 和彦(BZH02554)

951/951 MHD02175 若山 恒 RE:計数値二元配置実験の解析方法について  
( 4) 97/04/19 21:21 942 へのコメント

富田様

はじめまして、よろしくお願いたします。

さて、主題に関して原様と北見様が懇切に解説なされておりますが、当会議室でも官能検査研究会を設け似通った問題を検討したことがあります。( # 6 0 ~ # 1 5 0 )  
角野 洋一様が事例付で解説されていますので参考にされたら良いと思います。  
特に、北見様が説明なされている田口メソッドの 二乗検定の問題点、S / N比、累積法やオメガ変換などが説明されています。

RR 115 ~ RR 87 されますと参考になると思います。

若山 恒 (MHD02175)

952/952 GCH06777 北見直行 RE:RE^4:計数値二元配置実験の解析方法  
( 4) 97/04/20 03:00 950 へのコメント

原 先生、こんばんは。

> 北見さん面倒でなかったら，説明してあげたらどうでしょうか。

藪をつつついてしまったようですね。( ^\_^;) 富田さんに十分ご理解いただけるかどうかわかりませんが順を追って説明いたします。教育をご担当なのでわかりきったことの説明になって申し訳ありませんがROMされている方の中にはこれからこのあたりを勉強される人もいらっしゃるでしょうから、少し回りくどいですがおつきあいください。間違っていたらご指摘ください。また、若山先生にタイムリーにコメントいただいたのでそちらをご参考ください。

#### 1 . 特性値の問題

与えられた問題では結論として不良率で要因効果を推定することに

なりますが、たとえば現在 0.06% で 0.05% と 0.02% 不良率が低減する対策を同時に行った場合効果を単純に加えて 0.07% 低減するとは言えませんね。それは0の近傍で加法性が成り立たない（単純に加減できない）ので

> そのデータが計数値であることが分かり、解析で困ってしまいました。

ということですね。実験の目的はいろいろありますが題意から A・B 剤の効果を確かめたい（検定）と考えます。では、それだけでよいかというと B 剤を使用したらどれくらい不良率が低減するか推定しなければ検定した結果を活用したことにはなりませんよね。ところが、不良率は加法性があやしいので工程平均を推定することが難しいのでこのまま解析したのでは結果の活用が難しい場合がでてきます。B 剤のコストが高価であればなおさら B 剤を使ったときの利益とコストが見合うかどうかのトレードオフで採用を決めなければならないのでなおさらですね。

> 不良率のように加法性の低い品質特性で、品質評価をすべきではないのです。

ということになります。そこで、改善する方法として不良率  $p$  について

$$= 10 \log (1 / p - 1) \quad (\text{db})$$

という変換をおこなって 0 と 1 の近傍で無限大に引き延ばしてしまい加法性を確保します。これをオメガ変換といいます。これはあくまでも変換ですから不良率の持つ情報の少なさには変わりありませんので品質情報を効率的に取得する目的で使われる実験計画法の主旨にそぐわないということ

> 製造でも、もう少し上位の特性を使って評価することが大切です。

となりますが、指導されている生徒さんのおぼえたてですと仕方がないこともあります。不良率ということは良品の情報は良品数だけですからどれくらい良品なのかわかりませんね。たとえば中心がずれているのかばらつきがおおきかわからないので規格からはずれた不良数が一緒だったら対策が立てられませんね。不良率で評価するというのは技術的に取り除けない不良があるので選別していると

考えられるので

> 不良率などを見て評価をしていることは、技術力がない証拠です。

となります。また、不良の原因を調べてその原因を取り除いても良品の中身はわからないわけですから、お客様がよりよい製品を得ているかどうかわからないわけです。不良を減らすのは以前のアップにあった「生産者側の理屈」ということとなります。従って「もう少し上位の特性」、すなわち良品の良さを正しく示ししかも改善の効果（要因効果）が評価できる加法性のある特性値が望まれます。

## 2. 要因と水準

#949 で触れられていますので確認します。

調査が目的なので水準が2つ、交互作用が懸念されるので繰り返しをされたのだろうと推察されます。

## 3. オメガ変換

データの中で、

| 不良品 | 良品  |
|-----|-----|
| 3   | 389 |

の  $p = 3 / (3 + 389) = 0.007653$  では  
 $= 10 \log(1/p - 1) = 21.13$  (db)

問題は

| 不良品 | 良   |
|-----|-----|
| 0   | 141 |

で  $P = 0$  となり、上式では不定になってしまいます。そこで、データの一番下の値の丸めの  $1/2$  を  $0$  の代わりに使います。 $0.000000$  は、 $0.0000005$  より小さいため丸めて  $0.000000$  に

なったと考えてその中間の 0.00000025 とします。したがって

$$= 66.02 \text{ (db)}$$

このようにして

|    | A1    | A2    |
|----|-------|-------|
| B1 | 66.02 | 21.13 |
|    | 20.64 | 66.02 |
| B2 | 24.31 | 17.40 |
|    | 17.35 | 18.69 |

で通常の繰り返しありの 2 元配置実験の解析になります。  
工程平均は有意な要因で推定したら上式の に代入して  
p を逆算します。

もうひとつあるとすれば 2 組の分類値の累積法でしょうか。

実験する前にもう少し準備があれば良かったと思います。

953/953 BZH02554 原 和彦 RE^6:計数値二元配置実験の解析方法  
(4) 97/04/20 10:29 952 へのコメント

北見直行 さん、こんにちは。

- > 藪をつつついてしまったようですね。(^^;) 富田さんに十分ご理解
- > いただけるかどうかわかりませんが順を追って説明いたします。

北見さんご苦労様でした。年を取ると面倒くさくなり貴方のように親切な説明が苦手になります。いつも分かりやすい説明で感心しています。  
今、品質工学の論文を書いています但参考させていただきます。

- > > 不良率などを見て評価をしていることは、技術力がない証拠です。
- >

- > となります。また、不良の原因を調べてその原因を取り除いても
- > 良品の中身はわからないわけですから、お客様がよりよい製品を
- > 得ているかどうかわからないわけです。不良を減らすのは
- > 以前のアップにあった「生産者側の理屈」ということになります。
- > 従って「もう少し上位の特性」、すなわち良品の良さを正しく示し
- > しかも改善の効果（要因効果）が評価できる加法性のある特性値が
- > 望まれます。

製造の出荷段階やマネジメントの目的で、不良率や故障率を問題にするのなら納得するのですが、品質の評価や改善段階でこのような品質特性を問題にすることは私としては許せないのです。少しきつい表現になりましたが、日本の企業がこの辺を克服しなければ、人類社会に貢献したとはいえないと思います。

97/04/20(日) 10:17 原 和彦(BZH02554)

954/954 LEH03322 富田 儀男 RE:計数値 2 元配置の解析方法

( 4) 97/04/21 15:31 952 へのコメント

原 和彦先生、北見直行さん、たくさんの貴重なコメント有り難うございました。

コメントを読ませて頂き、「調和平均」とか「オメガ変換」とか思いだしたしだいです。特に、オメガ変換の際の「実験を2倍行ったとして1回は出る」として計算してゆくというゼロ処理法の考えは初めて知りました。この方法で行えばすっきり解析出来そうです。

原先生からの

> 「不良率」などで品質の評価をしても本当の品質比較はできない...

> 「不良率」などをみて評価していることは技術力のない証拠...

はその通りでして、頭が痛いコメントでした。

「品質工学」については、この5月より（財）日本規格協会の「品質工学セミナー開発・設計部門のためのコース」で5ヶ月間、じっくり勉強させて頂く予定で、楽しみです。

忙しい中、ご指導ありがとうございました。またよろしく願いいたします

'97/04/21(月) 15:30 富田 儀男(LEH03322)

00985/00985 XLB04667 東峰 正明

【質問】寿命推定的前提条件

( 4) 97/07/17 13:29

こんにちわ。

一般的に広く行われている製品の寿命試験について、お聞きしたいことがあって、書き込みます。

例えば、ある製品の MTBF を 10,000 時間保証しなければならないとして以下のような試験を実施したとします。

まずここで、この製品の初期不良率が 10% であるとして。

A. 1 個エージングして、10,000 時間の実績を得たとします。

B. 100 個、100 時間エージングをして、

「100\*100 で 10,000 時間の寿命が保証される。」と言ったとします。

C. 10 個、10,000 時間エージングをして、結局残ったのは、7 個だったと

して、「この製品が 10,000 時間使える確率は、70%」

と言ったとします。

この中で、正解はどれでしょうか？

B. の結果を正しいとするには、何か、他に前提条件があるのでは？

と思います。

よろしく願いいたします。

97/7/17(Thu) 00:03pm XLB04667 minesan

00986/00987 BZH02554 原 和彦

RE:【質問】寿命推定の前提条件

( 4) 97/07/26 14:34 00985 へのコメント

東峰 正明 さん、こんにちは。

>例えば、ある製品の MTBF を 10,000 時間保証しなければならないとして

>以下のような試験を実施したとします。

>まずここで、この製品の初期不良率が 10% であるとして。

>

> A. 1 個エージングして、10,000 時間の実績を得たとします。

> B. 100 個、100 時間エージングをして、

> 「100\*100 で 10,000 時間の寿命が保証される。」と言ったとします。

> C. 10 個、10,000 時間エージングをして、結局残ったのは、7 個だったと

- > して、「この製品が 10,000 時間使える確率は、70%」
- > と言ったとします。

>この中で、正解はどれでしょうか？

初めまして。上のご質問に対する答えにならないことを承知で発言します。  
MTBF や故障率などは結果の品質ですから、我々の品質工学では殆ど問題にしておりません。故障するからには何らかの原因があるわけですが、使用条件があまりはっきりしないものは、故障率を調べても対策が打てないのです。しかも、故障率を調べるためには、沢山の試料と長時間が必要になるわけですから、設計段階から考えてもタイムラグが大きすぎるわけです。また、MTBF は故障率が LD50 のところを調べるわけですから、お客の立場から見た場合、何を保証されているのか疑問になりますね。お客の立場からいわせていただくと、正常であるときの品質が問題であるわけですから、正常の時の品質を評価する尺度が必要ではないのでしょうか。それは、設計段階で少ない試料（1個でもよい）で市場における使用環境条件や劣化に対する製品の機能性を評価することが大切になるのだと思います。機能性を評価する尺度が SN 比であり、寿命を予測したい場合の尺度が、製品機能の入出力の感度の変化率になると思います。不良率や故障率は結果の品質ですから、これらの品質特性を眺めていても本質的な対策には結びつかないと思います。  
ご質問とかけ離れたことを発言しましたことをお許しください。

97/07/26(土) 14:04 原 和彦(BZH02554)

00987/00987 BZH02554 原 和彦 RE:【質問】寿命推定の前提条件

(4) 97/07/26 14:36 00985 へのコメント

東峰 正明 さん、こんにちは。

>例えば、ある製品の MTBF を 10,000 時間保証しなければならないとして

>以下のような試験を実施したとします。

>まずここで、この製品の初期不良率が 10% であるとして。

>

> A. 1 個エージングして、10,000 時間の実績を得たとします。

> B. 100 個、100 時間エージングをして、

> 「100\*100 で 10,000 時間の寿命が保証される。」と言ったとします。

> C. 10 個、10,000 時間エージングをして、結局残ったのは、7 個だったと

> して、「この製品が 10,000 時間使える確率は、70%」



- > と言ったとします。
- >この中で、正解はどれでしょうか？

初めまして．上のご質問に対する答えにならないことを承知で発言します．  
MTBF や故障率などは結果の品質ですから，我々の品質工学では殆ど問題にして  
おりません．故障するからには何らかの原因があるわけですが，使用条件があ  
まりはっきりしないものは，故障率を調べても対策が打てないのです．しかも，  
故障率を調べるためには，沢山の試料と長時間が必要になるわけですから，設  
計段階から考えてもタイムラグが大きすぎるわけです．また，MTBF は故障率が  
LD50 のところを調べるわけですから，お客の立場から見た場合，何を保証され  
ているのか疑問になりますね．お客の立場からいわせていただくと，正常であ  
るときの品質が問題であるわけですから，正常の時の品質を評価する尺度が  
必要ではないのでしょうか．それは，設計段階で少ない試料（1個でもよい）で  
市場における使用環境条件や劣化に対する製品の機能性を評価することが大切  
になるのだと思います．機能性を評価する尺度がSN比であり，寿命を予測し  
たい場合の尺度が，製品機能の入出力の感度の変化率になると思います．  
不良率や故障率は結果の品質ですから，これらの品質特性を眺めていても本質  
的な対策には結びつかないと思います．  
ご質問とかけ離れたことを発言しましたことをお許しください．

97/07/26(土) 14:04 原 和彦(BZH02554)

00990/00990 GCH06777 北見直行 RE:【質問】寿命推定的前提条件  
( 4) 97/07/26 23:53 00986 へのコメント

東峰さん、原 先生 こんにちは。

現実的には原先生のお答になる場合になろうかと思えます。( 参考文献1 )  
信頼性が保証できないケースがあることはニュースでも見かけます。しかしながら  
ある程度の予測をしなければならない現実もあろうかと思えます。  
私は信頼性工学が専門ではありませんがベーシックコースで勉強した経験を  
もとに私の考えをお伝えしますが、間違っていればどなたでも結構ですから  
ご指摘ください。

- > A.1個エージングして、10,000時間の実績を得たとします。
- > B.100個、100時間エージングをして、

- > 「100\*100 で 10,000 時間の寿命が保証される。」と言ったとします。
- > C.10 個、10,000 時間エージングをして、結局残ったのは、7 個だったと
- > して、「この製品が 10,000 時間使える確率は、70%」
- > と言ったとします。

まず、A ですが M T B F の定義は JIS Z 8115 によると

修理系の相隣る故障間の動作時間の平均値

~~~~~

ということですからサンプルが 1 個では平均値として扱えません。

次に B ですが、100 時間でそのような 100 倍の加速試験をすれば
そのようにいえるかも知れません。単に 100 個試験をしても本質的に
100 時間しかしてないわけですからとりあえず 100 時間はパスした
としかいえません。101 時間目に 1 個不良がでたらどうするのでしょうか。
わかりませんね。

最後に C ですが、このような試験をする場合、信頼性抜き取り検査が
適用されます。信頼性試験は時間と数の壁があるのである一定の時間か
故障数に達したときに止めて合否判定をします。検査方法には次のような
方式があります。

一定の時間で打ち切る - 計数 1 回抜取方式：MIL-S-19500C
(定時打切試験方式) 計数逐次抜取方式：MIL-STD-781B

一定の故障で打ち切る - 計量 1 回抜取方式：DoD-HANDBOOK-H108
(定数打切試験方式) 計量逐次抜取方式：MIL-STD-781B

具体的に抜取方式を設計してみましょう。

【定時打切試験方式、計数 1 回抜取方式】

ロットの許容不良率、 $1 = 20\% / 1000$ [HRS] を試験時間 1000 時間で
保証、信頼水準を 90% ($1 - \alpha$) とします。(消費者危険 $\beta = 10\%$)
抜き取り検査表は次のようになっています。

最大故障率 20 15 10 ……

判定個数

0	11	15	22
1	18	25	38
2	25	34	52
3	32	43	65
:	~		
:			
10	75	100	152

20 の 列で判定個数（つまりその時間までの故障数）が 3 の行を見ると 32 になっています。32 個を 1000 時間試験して 3 個までは合格それ以上は不合格となります。

【定数打切試験方式、計量 1 回抜取方式】

ロットの平均寿命 $\theta = 1000$ [HRS]ではロットの合格確率 0.90（ $\alpha = 0.10$ なるべく合格させたい確率）で $\tau = 100$ [HRS]では合格確率 $\beta = 0.10$ （なるべく不合格にしたい確率）とします。抜き取り検査表は次のようになっています。

	$\alpha = 0.10$	
	$\beta = 0.10$	
	r	C / θ
1 / 1000		
2 / 3	41	.816
:		
:		
1 / 10	2	.266

分離比 1 / 1000 = 1 / 10 より

抜取数 $r = 2$

合格判定定数 $C = \theta * (C / \theta) = 1000 * .266 = 266$ [HRS]

故障数が2個に達して打ち切った時点でロットの平均寿命の推定値が266[HRS]以上なら合格です。平均寿命はワイブル確率紙で推定できます。

以上参考文献2

信頼性の試験規格については次のようなものがあります。

- MIL-STD-781 (信頼性試験、指数分布)
- MIL-STD-202 (電子部品および電気部品試験方法)
- MIL-STD-750 (半導体素子試験方法)
- MIL-STD-883 (超小型回路試験方法)
- MIL-STD-810B (機器環境試験方法)
- MIL-R-38100 (信頼性保証部品共通仕様)

- JIS-C-5003 (電子機器部品の故障率試験方法通則)
- JIS-C-5020 ~ 5037 (電子機器用部品の環境試験法)

- EIAJ-SD-121 「個別半導体デバイスの信頼性試験方法」

- IEC-Pub68 「電子部品および電子機器の基本環境試験方法」

以上参考文献3

【参考文献】

1. 「開発・設計段階の品質工学」、田口・吉澤、規格協会、3800円
ISBN4-542-51101-4
2. 「おはなし信頼性」、斎藤善三郎、規格協会、1236円
ISBN4-542-90115-7
3. 信頼性セミナー専門コーステキスト []、1982年度版

北見直行 さん、こんにちは。

- > 現実的には原先生のお答になる場合になろうかと思います。(参考文献 1)
- > 信頼性が保証できないケースがあることはニュースでも見かけます。しかしながら
- > ある程度の予測をしなければならない現実もあろうかと思います。
- > 私は信頼性工学が専門ではありませんがベーシックコースで勉強した経験を
- > もとに私の考えをお伝えしますが、間違っていればどなたでも結構ですから
- > ご指摘ください。

いつもフォローしていただいてありがとうございます。このような問題を見ると結論が先にでて相手に誤解される場合が多いのです。先生は失格ですね。現実には故障率や不良率で品質を評価している場合が多いのですが、本質的な問題の解決にはなりませんね。靴の底を書いているような問題にあうとつい本音がでてしまうので困ったものです。

- > まず、A ですがMTBFの定義は JIS Z 8115 によると
- > 修理系の相隣る故障間の動作時間の平均値
- > ということからサンプルが1個では平均値として扱えません。

お客様は1個の製品しか購入しませんから、生産者の理屈など関心がないはずですが、生産者はこのような尺度で品質を考えたくないので困っています。

- > 次に B ですが、100時間でそのような100倍の加速試験をすれば
- > そのようにいえるかも知れません。単に100個試験をしても本質的に
- > 100時間しかしてないわけですからとりあえず100時間はパスした
- > としかいえません。101時間目に1個不良がでたらどうするのでしょうか。
- > わかりませんね。

大変上手に説明されていますが、加速試験と称して使用条件と関係ない試験条件でやられている場合が多いのですが、ナンセンスですね。

例えば、モーターの試験をやるときに、300回転/分の定格のものを3000回転/分で加速試験しても全く無意味ですね。この場合には厳しい負荷や劣化ノイズを考慮することが大切ですが、現実的でない試験が多いですね。

それから、仰るとおり100時間が規格であればそれに合格すれば100時間以上の試験はやりませんね。規格に対する合否の判断だけでは、良品の品質レベルは

評価できませんね。

- > 最後に C ですが、このような試験をする場合、信頼性抜き取り検査が
- > 適用されます。信頼性試験は時間と数の壁があるのである一定の時間か
- > 故障数に達したときに止めて合否判定をします。検査方法には次のような
- > 方式があります。

上でも申し上げましたが、合否の判定をする検査問題は出荷するときには必要ですが、良品の品質を見ているわけではないですから、市場の品質は分かりませんね。

市場において問題が発生するのは、良品だと思って出荷したものからでているわけですから、従来のやり方で考えている「品質問題」は「コスト問題」であって本質的な品質問題とは関係ないことをやられているわけですね。

従来の信頼性の考え方は理屈としては理解できますが、消費者の立場では理解できないことが多いですね。

97/07/27(日) 07:45 原 和彦(BZH02554)

00992/00992 GCH06777 北見直行

RE:RE^2:【質問】寿命推定的前提条件

(4) 97/07/27 16:31 00991 へのコメント

原 先生、こんにちは。

台風一過のさわやかな空が広がっていますね。

質問にあった 10,000 時間を日数に直すと 416.7 日になります。
新製品を開発してから 1 年間以上エージングしないと市場に出して
良いかどうか判断できないのは現実的ではありませんね。また、
寿命推定的前提条件としての質問でしたら原先生がご指摘の
ように試験やエージングをする前にユーザーの使用環境や製品の
設計品質についてどのような条件を設定するかだと思います。
そのことを考えておりましたところ原先生の方向付けがありました
ので思い切ってアップしました。

検査は使用の品質を保証するというよりもむしろ設計通り製品が
作られているか、製造プロセスで問題が起きていないかどうか確認

する役割だと思えます。市場の品質はユーザーの使用環境や要求を取り入れて設計し、そのことをデザインレビューや製品認定プロセスで市場にリリースするまえに確認しておかなければならないと思えます。その段階で使用環境の取り込み方を通り一遍の信頼性試験ではなくて実使用状況にあったパラメータを取り込むことが望まれると思えます。また、初期流動管理のようにリリース後の市場品質を実際に一定期間確認することも必要ですね。

検査に合格したのだから問題ないというのではユーザーは満足しないということは私は日々の業務で感じております。ただ、次から次へと新製品を出して、しかも高性能・高品質・低価格を求められる業界にいますと、本当にユーザーはこんな高性能を必要としているのか疑問に思うことがあります。購入してから1度も使うことのない機能のために高いお金を払うよりは機能はほどほどで、従来技術で納まる範囲の製品であれば品質を高めることはそれほど難しくないように思います。逆にそうした技術開発力がある企業が生き残って行くことが消費者のためには良いことなのかとも思っています。

いずれにしても市場の品質は問題が起きてからわかることがままあるので難しいことには変わりありませんが、検査や試験だけで処理すべきではなく、技術的に解決すべき問題が多いと思えます。

00993/00993 BZH02554 原 和彦 RE^4:【質問】寿命推定の前提条件
(4) 97/07/27 18:08 00992 へのコメント

北見直行 さん、こんにちは。

ご丁寧なRESありがとうございました。

- > 質問にあった10,000時間を日数に直すと416.7日になります。
- > 新製品を開発してから1年間以上エージングしないと市場に出して
- > 良いかどうか判断できないのは現実的ではありませんね。また、
- > 寿命推定の前提条件としての質問でしたら原先生がご指摘の
- > ように試験やエージングをする前にユーザーの使用環境や製品の
- > 設計品質についてどのような条件を設定するかだと思います。

- > そのことを考えておりましたところ原先生の方向付けがありました
- > ので思い切ってアップしました。

その通りだと思いますよ。

品質工学では、最近特に多い海外からの購入部品の評価は1日でやることにしております。初期品質で優劣が分かるのです。優劣が分かれば後は必要に応じて寿命試験をすればよいのです。しかも、破壊や故障する最後までやるのではなく短い時間でSN比と感度を求めて、感度の変化率で外挿すれば大体の寿命は予測できますね。これからの企業が生き残るためには、低コストで高品質の部品を使って、開発期間を短縮することが勝負です。

品質評価で大切なことは、お客様が使っているときの正常状態の品質を評価することですが、従来のように、異常状態の品質の原因を追求しても「真の品質」は分からないと思います。

- > 検査は使用の品質を保証するというよりもむしろ設計通り製品が
- > 作られているか、製造プロセスで問題が起きていないかどうか確認
- > する役割だと思います。

無駄な試験や検査はできるだけやめるべきです。試験や検査をするということは設計品質や製造品質に自信がないからですね。寿命試験や検査も必要ですが最後にまだ予測していなかったことがあるといけないから念のため行うというなら納得します。このことも仰るとおりです。

品質工学では、QCDに対して次のように対応しています。

- 1)「クレームを出さない」ためには、機能の「頑健性(ロバスト性)」を高めることです。
- 2)「低コスト化」に対しては、「ばらつき」を小さくすることです。
- 3)「開発期間を短縮する」開発力を高めるためには、「機能性の評価と改善」に対応します。

- > 検査に合格したのだから問題ないというのではユーザーは満足しない
- > ということは私は日々の業務で感じております。

「冷えない冷蔵庫」がでたときに、メーカーは壁押しつけ試験を追加したことで対応していましたね。試験や検査をいくらやっても品質はよくなるしない事をメーカーは強く認識することが大切ですね。

- > 新製品を出して、しかも高性能・高品質・低価格を求められる業界に
- > いますと、本当にユーザーはこんな高性能を必要としているのか
- > 疑問に思うことがあります。購入してから1度も使うことのない
- > 機能のために高いお金を払うよりは機能はほどほどで、従来技術で
- > 納まる範囲の製品であれば品質を高めることはそれほど難しくないように
- > 思います。逆にそうした技術開発力がある企業が生き残っていけることが
- > 消費者のためには良いことなのかとも思っています。

機能と設計寿命と価格を決めるのは、製品企画の仕事ですが、仰るとおり日本の製品には余分な機能を付けて高くしている場合が目立ちますね。特に、最近のWindows用のソフトにおいてその傾向はひどいですね。目的機能を明確にして、それを達成するための技術手段の基本機能の理想機能の研究に注力していただくことが消費者のためには必要だと思いますね。

97/07/27(日) 17:28 原 和彦(BZH02554)

00994/00995 XLB04667 東峰 正明 RE^2:【質問】寿命推定の前提条件
(4) 97/07/28 17:15 00986 へのコメント

#986 原 和彦 さん ありがとうございます。

私の書き込みに対する一連のレスを見て、つくづく自分の勉強不足を反省するしだいです。

社内で品質に関する研修などもあり、参加したこともあるのですが、いまだに、「ダイオードのVthのバラツキがどうだとか」

「ラジオ生産ラインの工程管理図がどうだとか」

こんなに技術が進歩したのに、いまだに昭和初期の教科書を使って講義がされています。

(ダイオードのVthなんて、1個1個今でも測定しているのかな?)

製品に盛り込まれた技術が進歩したと同時に、お客様の要求する品質も上がったようなきがしております。

いままでのメーカー側の論理による品質保証では、お客様に対して十分な説明ができないような商品も、現実にはできております。

そんなわけで、このフォーラムはとても参考にしています。

| 市場における使用環境条件や劣化に対する製品の機能性を評価することが
| 大切になるのだと思います。機能性を評価する尺度がS/N比であり、寿命を
| 予測したい場合の尺度が、製品機能の入出力の感度の変化率になると思いま
| す。

電気信号でもS/Nを測定しますが、品質の尺度として、S/Nというのは
どのようなものなのでしょうか？

もし、過去ログにあれば、ぜひ読み返したいのですが、
どのへんにあるのでしょうか？

97/7/28(Mon) 01:44pm XLB04667 minesan

00995/00995 XLB04667 東峰 正明 RE^2:【質問】寿命推定の前提条件
(4) 97/07/28 17:15 00990 へのコメント

#990 北見直行 さん：ありがとうございます。

さっそく、MIL-STD-781B を見てみます。
品質管理業務に携わっていながら、この存在すら知らなかったのは
まだまだ、勉強不足ということですね。

原さんが言われてましたが、抜き取り検査基準は、サンプル数と
その試験結果に対する判断基準を与えてくれるものとして、
やはり、お客様の要求する寿命時間と、その寿命時間を阻害するファクター
がなんなのかを、想定して試験をしなければ、精確な試験にならないの
かと思いました。

(んー・・・悩むなあ。)

やろうと思っている試験ですが、もう少し詳しくお話した方が
いいでしょうか？

97/7/28(Mon) 04:57pm XLB04667 minesan

00996/00996 BZH02554 原 和彦 RE^3:【質問】寿命推定の前提条件
(4) 97/07/28 21:13 00994 へのコメント

東峰 正明 さん、こんにちは。

>電気信号でも S/N を測定しますが、品質の尺度として、S/N というのは
>どのようなものなのでしょうか？
>もし、過去ログがあれば、ぜひ読み返したいのですが、
>どのへんにあるのでしょうか？

過去ログの紹介をしますので勉強されることを期待します。

11 会議室の # 860 から 969 までの庄田さんや北見さんと私の討論を見て下さい。

- 1) 「もんじゅ」の事故と品質管理
- 2) ばらつきと誤差論（体重計の計測精度の問題）
- 3) 一石三鳥
- 4) 市場の品質問題と品質工学
- 5) お客様の使用条件と品質工学

A4 で 50 ページくらいの内容ですが、読まれると参考になると思います。

品質工学の考え方は、従来の結果管理型（問題解決型）のものと異なり、事前予測型（技術開発型）ですから、簡単に理解することは困難だと思います。

時間をかけて勉強されることを期待します。

21 世紀になると当たり前の考え方になることは間違いありません。

通信の世界の S / N と同じような考え方ですが、ものづくりの世界に導入したことが画期的な発想です。

97/07/28(月) 20:55 原 和彦(BZH02554)

00997/00997 GCH06777 北見直行

RE:RE^2:【質問】寿命推定的前提条件

(4) 97/07/29 01:16 00995 へのコメント

東峰さん、こんばんは。

私は約 1 年ほど信頼性試験室で電子部品の信頼性試験を業務としていた経験と日科技連のベーシックコースで学習したぐらいでそれほど深く知っているわけではありません。どのような方法があるかをご紹介できるだけですのでその中からお客様の要求にできるだけ近い方法を選んでください。いろんな手法を知っていると多角的な判断が出来ることと、最適な方法を選択できるのでお客様の難しい注文に答えることが出来るようになると思います。いろいろな方法に挑戦してみてください。

> やらうと思っている試験ですが、もう少し詳しくお話した方が

> いいでしょうか？

お気持ちはわかりますが、試験の前に信頼性の考え方、データのとり方を解析方法、試験結果の活用方法を理解されてからでないとなかなか試験をしても目的を果たせるかどうかわかりません。かといって余り時間がないでしょうから

「信頼性入門」、塩見弘、日科技連、1600円

ISBN4-8171-3001-6

- 「信頼性」の考え方の概略をつかむのに適しています

「信頼性工学」、野中・牧野、日科技連、2500円

ISBN4-8171-3015-6

- 故障解析の手法をわかりやすく説明しています

「電気・電子部品の寿命診断」、山村・磯部、規格協会、3914円

ISBN4-542-33001-X

- 具体的な試験方法と寿命診断を詳細に解説しています

「デバイス・部品の信頼性試験」、高久・山本・柴田・佐伯・岩間、日科技連

2200円 ISBN4-8171-3028-8

- 信頼性試験での疑問に明解に答えています

などの本を参考にされれば私のお答などよりずっと良いと思います。

お客様に品質を保証するわけですから、従来品については一般的な信頼性保証の考え方で信頼性試験を計画し、公的に決められた抜き取り検査方式で検査することをお考えになってはいかがでしょうか。

新製品については原先生がおっしゃっている品質工学の立場から、信頼性に関わるパラメータ（要因）を選定し、使用環境について調査して影響の大きい要因（ノイズ）を選定して、これらをもとに内側にパラメータ、外側にノイズを割り付けて実験を行い、SN比で評価して最適条件を選定します。（パラメータ設計）さらに、劣化などの影響で出荷後の品質が低下することが見込まれるのであれば劣化の度合いについて許容差を決めます。（許容差設計）最後にこれらの設計を満足する方法について材料費・製造費・管理費などを見積り、最適なコストの条件を選定します。（トレード・オフ）これについては前のアップの参考文献1を参照ください。

00998/00998 PX102600 岩本 恭典 RE:【質問】寿命推定的前提条件
(4) 97/07/29 21:28 00985 へのコメント

東峰様 北見 様

話が収束方向に進んでますので、M T B F の件だけ手短かに話します。

- > A.1 個エージングして、10,000 時間の実績を得たとします。
 - > B.100 個、100 時間エージングをして、
 - > 「100*100 で 10,000 時間の寿命が保証される。」と言ったとします。
 - > C.10 個、10,000 時間エージングをして、結局残ったのは、7 個だったと
 - > して、「この製品が 10,000 時間使える確率は、70%」
 - > と言ったとします。
 - >
- >この中で、正解はどれでしょうか？

3 つとも間違いです。

北見様のレスに

- > まず、A ですが M T B F の定義は JIS Z 8115 によると
 - > 修理系の相隣る故障間の動作時間の平均値
 - > ~~~~~
 - > ということですからサンプルが 1 個では平均値として扱えません。
- とあります。多分これは勘違いされていると思いますが、
サンプルが 1 個でも M T B F は求められます。
例えば、サンプルが 1 個で動作開始後 10 時間に故障、直ちに修理が
完了したとして次に再動作開始後 16 時間で故障が発生とした場合、
M T B F は 13 時間となります。

今回の A のケースは、サンプルが 1 個というよりも、故障が 0 件の時の M T B F を
どう求めるかではないでしょうか？ (B も同様)

故障が 0 件の場合、確かに点推定 (算術平均 ?) としては求められませんが、
分布関数が指数分布であることが前提ですが、定時打ち切りの片側区間推定の下限值
を M T B F の推定値として利用できます。

信頼水準 (1 -) を設定すると、算出式の求め方は省略しますが

MTBF(L) = 総動作時間 ÷ (- ln) で求められます。

例えば 1 - = 90% の場合、 = 0.1 ですから、 - ln 0.1 = 2.30 より

MTBF(L) = 10000 ÷ 2.30 = 4347.83 時間 となります。

しかし、この値も MTBF=4347.83 時間を保証している訳ではないことに注意して下さい。

C のケースは、北見様のレスがありますので省略します。

寿命を推定するには、上記のように数字をいじくりまわしてもあまり意味はないです。下手をすると数字だけが一人歩きします。

品質工学的にアプローチするか、信頼性工学的なアプローチをするのかは、どれが効果的かを考えれば良いと思います。

それでは

岩本恭典 (PX102600)

00999/00999 GCH06777 北見直行

RE: 【質問】 寿命推定の前提条件

(4) 97/07/29 23:31 00998 へのコメント

岩本様、ご指摘ありがとうございます。

MTBF は勘違いしておりました。1 個でも何回か故障すれば MTBF が算定できません。

故障 0 の場合、故障時間の分布が指数分布に従うのであれば、信頼水準 1 - で MTBF は少なくともこの値よりは長いとして下限値を推定する方法ですね。総動作時間 T、下限値 (MTBF) L とすると

$$e^{-T / (MTBF)L} =$$

で 辺々対数をとって

$$(MTBF)L = -T / \ln$$

これが推定値ですね。

- > 品質工学的にアプローチするか、信頼性工学的なアプローチをするのかは、
- > どれが効果的かを考えれば良いと思います。

(改行編集)

そうですね。品質の良い製品ができればどちらでもかまわないと思います。

01000/01000 BZH02554 原 和彦 RE^3:【質問】寿命推定の前提条件
(4) 97/07/30 13:50 00994 へのコメント

東峰 正明 さん、こんにちは。

- >製品に盛り込まれた技術が進歩したと同時に、お客様の要求する品質も
- >上がったようなきがしております。
- >いままでのメーカー側の論理による品質保証では、お客様に対して
- >十分な説明ができないような商品も、現実にできております。
- >そんなわけで、このフォーラムはとても参考にしています。

貴方が大変熱心な方なので、再度説明を追加させていただきます。

従来の品質評価では、お客様の要求する品質である「製品の機能」については殆ど考えていない場合が多いのです。

品質の評価は「生産者側の理屈」である品質特性による評価が多いのです。従来の「ばらつき」という概念は、製造における品物間のばらつきのことをいいますね。しかも標準条件のばらつきです。それとは別に、故障物理を使って信頼性評価(市場にでたときの故障率)を行いますね。特に前者の製造におけるばらつきは、1個しか買わないお客様には関係ないことです。品質工学では、製造におけるばらつきは、設計段階では関係ないとして、設計段階では市場における使用環境条件や劣化によるばらつきが小さくなるように設計を行います。この時にSN比という多次元の解析特性を用いてパラメータ設計を行います。この段階で、従来の信頼性や寿命試験に相当することを極めて短時間に行うのです。不良率や故障率を見て設計の善し悪しを判断するような効率が悪いくことはしません。SN比というのは、使用条件のノイズと設計条件の交互作用ですから、この交互作用が小さくなる条件が信頼性が高いことになる

のです。1個の多次元情報で評価するわけですから、沢山の信頼性試験や寿命試験をやって品質を判断するより、より効率的でコストがかからないことになるのです。勿論、出荷するときには、それでも予測できないことを発見するために、寿命試験をしますがそれは確認試験になります。

97/07/30(水) 13:17 原 和彦(BZH02554)

01001/01001 XLB04667 東峰 正明 RE^2:【質問】寿命推定の前提条件
(4) 97/07/31 14:30 00998 へのコメント

#998 岩本 恭典 さん：ありがとうございます。

| 例えば $1 - 0.9 = 0.1$ の場合、 $-\ln 0.1 = 2.30$ より
| $MTBF(L) = 10000 \div 2.30 = 4347.83$ 時間 となります。
| しかし、この値も $MTBF = 4347.83$ 時間を保証している訳ではないことに注意
| して下さい。

(改行位置変更)

$MTBF = 4347.83$ 時間であると言ってしまった場合の生産者誤りは、何%
になるのでしょうか？

保証している訳ではないと言うのは、なんとなくわかります。

ついつい、数字を一人歩きさせてしまいがちなので、注意が必要ですね。

97/7/31(Thu) 02:17pm XLB04667 minesan

00012/00031 XLB04667 東峰 正明 【質問】寿命推定の前提条件
(5) 97/08/03 12:11 コメント数：3

こんにちわ。

一般的に広く行われている製品の寿命試験について、お聞きしたいことが
あって、書き込みます。

例えば、ある製品の $MTBF$ を 10,000 時間保証しなければならないとして
以下のような試験を実施したとします。

まずここで、この製品の初期不良率が 10% であるとしします。

A. 1 個エージングして、10,000 時間の実績を得たとします。

B. 100 個、100 時間エージングをして、

「100*100 で 10,000 時間の寿命が保証される。」と言ったとします。
C.10 個、10,000 時間エージングをして、結局残ったのは、7 個だったとして、「この製品が 10,000 時間使える確率は、70%」
と言ったとします。

この中で、正解はどれでしょうか？

B.の結果を正しいとするには、何か、他に前提条件があるのでは？
と思います。

よろしく願いいたします。

97/7/17(Thu) 00:03pm XLB04667 minesan

00013/00031 BZH02554 原 和彦 RE:【質問】寿命推定の前提条件
(5) 97/08/03 12:11 00012 へのコメント コメント数:2

東峰 正明 さん、こんにちは。

>例えば、ある製品の MTBF を 10,000 時間保証しなければならないとして
>以下のような試験を実施したとします。
>まずここで、この製品の初期不良率が 10%であるとして。
>
> A.1 個エージングして、10,000 時間の実績を得たとします。
> B.100 個、100 時間エージングをして、
> 「100*100 で 10,000 時間の寿命が保証される。」と言ったとします。
> C.10 個、10,000 時間エージングをして、結局残ったのは、7 個だったと
> して、「この製品が 10,000 時間使える確率は、70%」
> と言ったとします。
>この中で、正解はどれでしょうか？

初めまして。上のご質問に対する答えにならないことを承知で発言します。
MTBF や故障率などは結果の品質ですから、我々の品質工学では殆ど問題にして
おりません。故障するからには何らかの原因があるわけですが、使用条件があ
まりはっきりしないものは、故障率を調べても対策が打てないのです。しかも、
故障率を調べるためには、沢山の試料と長時間が必要になるわけですから、設
計段階から考えてもタイムラグが大きすぎるわけです。また、MTBF は故障率が
LD50 のところを調べるわけですから、お客の立場から見た場合、何を保証され
ているのか疑問になりますね。お客の立場からいわせていただくと、正常であ

るときの品質が問題であるわけですから、正常の時の品質を評価する尺度が必要ではないのでしょうか。それは、設計段階で少ない試料（1個でもよい）で市場における使用環境条件や劣化に対する製品の機能性を評価することが大切になるのだと思います。機能性を評価する尺度がSN比であり、寿命を予測したい場合の尺度が、製品機能の入出力の感度の変化率になると思います。不良率や故障率は結果の品質ですから、これらの品質特性を眺めていても本質的な対策には結びつかないと思います。ご質問とかけ離れたことを発言しましたことをお許しください。

97/07/26(土) 14:04 原 和彦(BZH02554)

00014/00031 GCH06777 北見直行 RE:【質問】寿命推定の前提条件

(5) 97/08/03 12:11 00013 へのコメント コメント数 : 2

東峰さん、原 先生 こんにちは。

現実的には原先生のお答になる場合になるろうかと思えます。(参考文献 1) 信頼性が保証できないケースがあることはニュースでも見かけます。しかしながらある程度の予測をしなければならない現実もあろうかと思えます。私は信頼性工学が専門ではありませんがベーシックコースで勉強した経験をもとに私の考えをお伝えしますが、間違っていればどなたでも結構ですからご指摘ください。

- > A. 1個エージングして、10,000時間の実績を得たとします。
- > B. 100個、100時間エージングをして、
- > 「100*100で10,000時間の寿命が保証される。」と言ったとします。
- > C. 10個、10,000時間エージングをして、結局残ったのは、7個だったと
- > して、「この製品が10,000時間使える確率は、70%」
- > と言ったとします。

まず、A ですがMTBFの定義は JIS Z 8115 によると

修理系の相隣る故障間の動作時間の平均値

~~~~~

ということですからサンプルが1個では平均値として扱えません。

次に B ですが、100時間でそのような100倍の加速試験をすれば  
そのようにいえるかも知れません。単に100個試験をしても本質的に  
100時間しかしてないわけですからとりあえず100時間はパスした  
としかいえません。101時間目に1個不良がでたらどうするのでしょうか。  
わかりませんね。

最後に C ですが、このような試験をする場合、信頼性抜き取り検査が  
適用されます。信頼性試験は時間と数の壁があるのである一定の時間が  
故障数に達したときに止めて合否判定をします。検査方法には次のような  
方式があります。

一定の時間で打ち切る - 計数1回抜取方式：MIL-S-19500C  
(定時打切試験方式) 計数逐次抜取方式：MIL-STD-781B

一定の故障で打ち切る - 計量1回抜取方式：DoD-HANDBOOK-H108  
(定数打切試験方式) 計量逐次抜取方式：MIL-STD-781B

具体的に抜取方式を設計してみましょう。

#### 【定時打切試験方式、計数1回抜取方式】

ロットの許容不良率、 $1= 20\% / 1000$  [HRS] を試験時間1000時間で  
保証、信頼水準を90% ( $1-$  ) とします。(消費者危険 = 10%)  
抜き取り検査表は次のようになっています。

| 最大故障率 | 20 | 15  | 10  | ..... |
|-------|----|-----|-----|-------|
| 判定個数  |    |     |     |       |
| 0     | 11 | 15  | 22  |       |
| 1     | 18 | 25  | 38  |       |
| 2     | 25 | 34  | 52  |       |
| 3     | 32 | 43  | 65  |       |
| :     | ~~ |     |     |       |
| :     |    |     |     |       |
| 10    | 75 | 100 | 152 |       |

20 の 列で判定個数（つまりその時間までの故障数）が 3 の行を見ると 3 2 になっています。3 2 個を 1 0 0 0 時間試験して 3 個までは合格それ以上は不合格となります。

【定数打切試験方式、計量 1 回抜取方式】

ロットの平均寿命  $\theta = 1000$  [HRS]ではロットの合格確率 0.90  
 (  $\beta = 1 - \alpha = 0.10$  なるべく合格させたい確率)で  $t = 100$  [HRS] では  
 合格確率  $\alpha = 0.10$  (なるべく不合格にしたい確率)とします。  
 抜き取り検査表は次のようになっています。

|        |     |              |
|--------|-----|--------------|
|        | $r$ | $C / \theta$ |
| 1 / 0  |     | .10          |
| 2 / 3  | 41  | .816         |
| :      |     |              |
| :      |     |              |
| 1 / 10 | 2   | .266         |

分離比  $1 / \theta = 1 / 10$  より

抜取数  $r = 2$   
 合格判定定数  $C = \theta * (C / \theta) = 1000 * .266 = 266$  [HRS]

故障数が 2 個に達して打ち切った時点でロットの平均寿命の推定値が 266[HRS]以上なら合格です。平均寿命はワイブル確率紙で推定できます。

以上参考文献 2

信頼性の試験規格については次のようなものがあります。

- MIL-STD-781 (信頼性試験、指数分布)
- MIL-STD-202 (電子部品および電気部品試験方法)
- MIL-STD-750 (半導体素子試験方法)

MIL-STD-883 (超小型回路試験方法)  
MIL-STD-810B (機器環境試験方法)  
MIL-R-38100 (信頼性保証部品共通仕様)

JIS-C-5003 (電子機器部品の故障率試験方法通則)  
JIS-C-5020 ~ 5037 (電子機器用部品の環境試験法)

EIAJ-SD-121 「個別半導体デバイスの信頼性試験方法」

IEC-Pub68 「電子部品および電子機器の基本環境試験方法」

以上参考文献 3

#### 【参考文献】

1. 「開発・設計段階の品質工学」、田口・吉澤、規格協会、3800円  
ISBN4-542-51101-4
2. 「おはなし信頼性」、斎藤善三郎、規格協会、1236円  
ISBN4-542-90115-7
3. 信頼性セミナー専門コーステキスト [ ]、1982年度版

00015/00031 BZH02554 原 和彦 RE^2: 【質問】寿命推定的前提条件  
(5) 97/08/03 12:11 00014 へのコメント コメント数: 1

北見直行 さん、こんにちは。

- > 現実的には原先生のお答になる場合になるかと思います。(参考文献1)
- > 信頼性が保証できないケースがあることはニュースでも見かけます。しかしながら
- > ある程度の予測をしなければならない現実もあるかと思います。
- > 私は信頼性工学が専門ではありませんがベーシックコースで勉強した経験を
- > もとに私の考えをお伝えしますが、間違っていればどなたでも結構ですから
- > ご指摘ください。

いつもフォローしていただいております。このような問題を見る

と結論が先にでて相手に誤解される場合が多いのです。先生は失格ですね。  
現実には故障率や不良率で品質を評価している場合が多いのですが、本質的な問題の解決にはなりませんね。靴の底を書いているような問題にあうとつい本音がでてしまうので困ったものです。

- > まず、A ですが M T B F の定義は J I S Z 8115 によると
- > 修理系の相隣る故障間の動作時間の平均値
- > ということですからサンプルが 1 個では平均値として扱えません。

お客様は 1 個の製品しか購入しませんから、生産者の理屈など関心がないはずですが、生産者はこのような尺度で品質を考えたくないので困っています。

- > 次に B ですが、1 0 0 時間でそのような 1 0 0 倍の加速試験をすれば
- > そのようにいえるかも知れません。単に 1 0 0 個試験をしても本質的に
- > 1 0 0 時間しかしてないわけですからとりあえず 1 0 0 時間はパスした
- > としかいえません。1 0 1 時間目に 1 個不良がでたらどうするのでしょうか。
- > わかりませんね。

大変上手に説明されていますが、加速試験と称して使用条件と関係ない試験条件でやられている場合が多いのですが、ナンセンスですね。

例えば、モーターの試験をやるときに、300 回転/分の定格のものを 3000 回転/分で加速試験しても全く無意味ですね。この場合には厳しい負荷や劣化ノイズを考えることが大切ですが、現実的でない試験が多いですね。

それから、仰るとおり 100 時間が規格であればそれに合格すれば 100 時間以上の試験はやりませんね。規格に対する合否の判断だけでは、良品の品質レベルは評価できませんね。

- > 最後に C ですが、このような試験をする場合、信頼性抜き取り検査が
- > 適用されます。信頼性試験は時間と数の壁があるのである一定の時間が
- > 故障数に達したときに止めて合否判定をします。検査方法には次のような
- > 方式があります。

上でも申し上げましたが、合否の判定をする検査問題は出荷するときには必要ですが、良品の品質を見ているわけではないですから、市場の品質は分からないですね。

市場において問題が発生するのは、良品だと思って出荷したものからでている

わけですから、従来のやり方で考えている「品質問題」は「コスト問題」であって本質的な品質問題とは関係ないことをやられているわけですね。

従来の信頼性の考え方は理屈としては理解できますが、消費者の立場では理解できないことが多いですね。

97/07/27(日) 07:45 原 和彦(BZH02554)

00016/00031 GCH06777 北見直行 RE:RE^2:【質問】寿命推定的前提条件

( 5) 97/08/03 12:11 00015 へのコメント コメント数 : 1

原 先生、こんにちは。

台風一過のさわやかな空が広がっていますね。

質問にあった 10,000 時間を日数に直すと 416.7 日になります。新製品を開発してから 1 年間以上エージングしないと市場に出して良いかどうか判断できないのは現実的ではありませんね。また、寿命推定的前提条件としての質問でしたら原先生がご指摘のように試験やエージングをする前にユーザーの使用環境や製品の設計品質についてどのような条件を設定するかだと思います。そのことを考えておりましたところ原先生の方向付けがありましたので思い切ってアップしました。

検査は使用の品質を保証するというよりもむしろ設計通り製品が作られているか、製造プロセスで問題が起きていないかどうか確認する役割だと思います。市場の品質はユーザーの使用環境や要求を取り入れて設計し、そのことをデザインレビューや製品認定プロセスで市場にリリースするまえに確認しておかなければならないと思います。その段階で使用環境の取り込み方を通り一遍の信頼性試験ではなくて実使用状況にあったパラメータを取り込むことが望まれると思います。また、初期流動管理のようにリリース後の市場品質を実際に一定期間確認することも必要ですね。

検査に合格したのだから問題ないというのではユーザーは満足しないということは私は日々の業務で感じております。ただ、次から次へと新製品を出して、しかも高性能・高品質・低価格を求められる業界に

いますと、本当にユーザーはこんな高性能を必要としているのか疑問に思うことがあります。購入してから1度も使うことのない機能のために高いお金を払うよりは機能はほどほどで、従来技術で納まる範囲の製品であれば品質を高めることはそれほど難しくないように思います。逆にそうした技術開発力がある企業が生き残って行くことが消費者のためには良いことなのかとも思っています。

いずれにしても市場の品質は問題が起きてからわかることがままあるので難しいことには変わりありませんが、検査や試験だけで処理すべきではなく、技術的に解決すべき問題が多いと思います。

00017/00031 BZH02554 原 和彦 RE^4:【質問】寿命推定の前提条件  
(5) 97/08/03 12:11 00016 へのコメント

北見直行 さん、こんにちは。

ご丁寧なRESありがとうございました。

- > 質問にあった10,000時間を日数に直すと416.7日になります。
- > 新製品を開発してから1年間以上エージングしないと市場に出して
- > 良いかどうか判断できないのは現実的ではありませんね。また、
- > 寿命推定の前提条件としての質問でしたら原先生のご指摘の
- > ように試験やエージングをする前にユーザーの使用環境や製品の
- > 設計品質についてどのような条件を設定するかだと思います。
- > そのことを考えておりましたところ原先生の方向付けがありました
- > ので思い切ってアップしました。

その通りだと思いますよ。

品質工学では、最近特に多い海外からの購入部品の評価は1日でやることにしております。初期品質で優劣が分かるのです。優劣が分かれば後は必要に応じて寿命試験をすればよいのです。しかも、破壊や故障する最後までやるのではなく短い時間でSN比と感度を求めて、感度の変化率で外挿すれば大体の寿命は予測できますね。これからの企業が生き残るためには、低コストで高品質の部品を使って、開発期間を短縮することが勝負です。

品質評価で大切なことは、お客様が使っているときの正常状態の品質を評価す



ることですが、従来のように、異常状態の品質の原因を追求しても「真の品質」は分からないと思います。

- > 検査は使用の品質を保証するというよりもむしろ設計通り製品が
- > 作られているか、製造プロセスで問題が起きていないかどうか確認
- > する役割だと思います。

無駄な試験や検査はできるだけやめるべきです。試験や検査をするということは設計品質や製造品質に自信がないからですね。寿命試験や検査も必要ですが最後にまだ予測していなかったことがあるといけないから念のため行うというなら納得します。このことも仰るとおりです。

品質工学では、QCDに対して次のように対応しています。

- 1)「クレームを出さない」ためには、機能の「頑健性(ロバスト性)」を高めることです。
- 2)「低コスト化」に対しては、「ばらつき」を小さくすることです。
- 3)「開発期間を短縮する」開発力を高めるためには、「機能性の評価と改善」で対応します。

- > 検査に合格したのだから問題ないというのではユーザーは満足しない
- > ということは私は日々の業務で感じております。

「冷えない冷蔵庫」がでたときに、メーカーは壁押しつけ試験を追加したことで対応していましたね。試験や検査をいくらやっても品質はよくなる事をメーカーは強く認識することが大切ですね。

- > 新製品を出して、しかも高性能・高品質・低価格を求められる業界に
- > いますと、本当にユーザーはこんな高性能を必要としているのか
- > 疑問に思うことがあります。購入してから1度も使うことのない
- > 機能のために高いお金を払うよりは機能はほどほどで、従来技術で
- > 納まる範囲の製品であれば品質を高めることはそれほど難しくないように
- > 思います。逆にそうした技術開発力がある企業が生き残って行くことが
- > 消費者のためには良いことなのかとも思っています。

機能と設計寿命と価格を決めるのは、製品企画の仕事ですが、仰るとおり日本の製品には余分な機能を付けて高くしている場合が目立ちますね。特に、最近

の Windows 用のソフトにおいてその傾向はひどいですね。目的機能を明確にして、それを達成するための技術手段の基本機能の理想機能の研究に注力していただくことが消費者のためには必要だと思いますね。

97/07/27(日) 17:28 原 和彦(BZH02554)

00018/00031 XLB04667 東峰 正明 RE^2:【質問】寿命推定の前提条件  
( 5) 97/08/03 12:11 00014 へのコメント コメント数 : 1

#990 北見直行 さん：ありがとうございます。

さっそく、MIL-STD-781B を見てみます。  
品質管理業務に携わっているながら、この存在すら知らなかったのは  
まだまだ、勉強不足ということですね。

原さんが言われてましたが、抜き取り検査基準は、サンプル数と  
その試験結果に対する判断基準を与えてくれるものとして、  
やはり、お客様の要求する寿命時間と、その寿命時間を阻害するファクター  
がなんなのかを、想定して試験をしなければ、精確な試験にならないの  
かと思いました。

(んー・・・悩むなあ。)

やろうと思っている試験ですが、もう少し詳しくお話した方が  
いいでしょうか？

97/7/28(Mon) 04:57pm XLB04667 minesan

00019/00031 GCH06777 北見直行 RE:RE^2:【質問】寿命推定の前提条件  
( 5) 97/08/03 12:11 00018 へのコメント

東峰さん、こんばんは。

私は約1年ほど信頼性試験室で電子部品の信頼性試験を業務としていた  
経験と日科技連のベーシックコースで学習したぐらいでそれほど深く知っている  
わけではありません。どのような方法があるかをご紹介できるだけですので  
その中からお客様の要求にできるだけ近い方法を選んでください。いろんな  
手法を知っていると多角的な判断が出来ることと、最適な方法を選択できるので  
お客様の難しい注文に答えることが出来るようになると思います。いろいろな

方法に挑戦してみてください。

> やろうと思っている試験ですが、もう少し詳しくお話した方が

> いいでしょうか？

お気持ちはわかりますが、試験の前に信頼性の考え方、データのとり方を解析方法、試験結果の活用方法を理解されてからでないとなかなか試験をしても目的を果たせるかどうかわかりません。かといって余り時間がないでしょうから

「信頼性入門」、塩見弘、日科技連、1600円

ISBN4-8171-3001-6

- 「信頼性」の考え方の概略をつかむのに適しています

「信頼性工学」、野中・牧野、日科技連、2500円

ISBN4-8171-3015-6

- 故障解析の手法をわかりやすく説明しています

「電気・電子部品の寿命診断」、山村・磯部、規格協会、3914円

ISBN4-542-33001-X

- 具体的な試験方法と寿命診断を詳細に解説しています

「デバイス・部品の信頼性試験」、高久・山本・柴田・佐伯・岩間、日科技連

2200円 ISBN4-8171-3028-8

- 信頼性試験での疑問に明解に答えています

などの本を参考にされれば私のお答などよりずっと良いと思います。

お客様に品質を保証するわけですから、従来品については一般的な信頼性保証の考え方で信頼性試験を計画し、公的に決められた抜き取り検査方式で検査することをお考えになってはいかがでしょうか。

新製品については原先生がおっしゃっている品質工学の立場から、信頼性に関わるパラメータ（要因）を選定し、使用環境について調査して影響の大きい要因（ノイズ）を選定して、これらをもとに内側にパラメータ、外側にノイズを割り付けて実験を行い、SN比で評価して最適条件を選定します。（パラメータ設計）さらに、劣化などの影響で出荷後の品質が低下することが見込まれるのであれば劣化の度合いについて許容差を決めます。（許容差設計）最後にこれらの設計を満足する方法について材料費・製造費・管理費などを

見積り、最適なコストの条件を選定します。(トレード・オフ)これについては  
前のアップの参考文献1を参照ください。

00020/00031 XLB04667 東峰 正明 RE^2:【質問】寿命推定の前提条件  
(5) 97/08/03 12:11 00013 へのコメント コメント数:2

#986 原 和彦 さん ありがとうございます。

私の書き込みに対する一連のレスを見て、つくづく自分の勉強不足を  
反省するしだいです。

社内で品質に関する研修などもあり、参加したこともあるのですが、  
いまだに、「ダイオードのVthのバラツキがどうだとか」

「ラジオ生産ラインの工程管理図がどうとか」

こんなに技術が進歩したのに、いまだに昭和初期の教科書を使って  
講義がされています。

(ダイオードのVthなんて、1個1個今でも測定しているのかな?)

製品に盛り込まれた技術が進歩したと同時に、お客様の要求する品質も  
上がったようなきがしております。

いままでのメーカー側の論理による品質保証では、お客様に対して  
十分な説明ができないような商品も、現実にでてきております。

そんなわけで、このフォーラムはとても参考にしています。

| 市場における使用環境条件や劣化に対する製品の機能性を評価することが  
| 大切になるのだと思います。機能性を評価する尺度がS/N比であり、寿命を  
| 予測したい場合の尺度が、製品機能の入出力の感度の変化率になるとしま  
| す。

電気信号でもS/Nを測定しますが、品質の尺度として、S/Nというのは  
どのようなものなのでしょうか?

もし、過去ログがあれば、ぜひ読み返したいのですが、  
どのへんにあるのでしょうか?

97/7/28(Mon) 01:44pm XLB04667 minesan

00021/00031 BZH02554 原 和彦 RE^3:【質問】寿命推定の前提条件

( 5) 97/08/03 12:11 00020 へのコメント

東峰 正明 さん、こんにちは。

>電気信号でも S/N を測定しますが、品質の尺度として、S/N というのは  
>どのようなものなのでしょう？  
>もし、過去ログにあれば、ぜひ読み返したいのですが、  
>どのへんにあるのでしょうか？

過去ログの紹介をしますので勉強されることを期待します。

# 11 会議室の # 860 から 969 までの庄田さんや北見さんと私の討論を見て下さい。

- 1) 「もんじゅ」の事故と品質管理
- 2) ばらつきと誤差論 ( 体重計の計測精度の問題 )
- 3) 一石三鳥
- 4) 市場の品質問題と品質工学
- 5) お客様の使用条件と品質工学

A4 で 50 ページくらいの内容ですが、読まれると参考になると思います。

品質工学の考え方は、従来の結果管理型 ( 問題解決型 ) のものと異なり、事前  
予測型 ( 技術開発型 ) ですから、簡単に理解することは困難だと思います。

時間をかけて勉強されることを期待します。

21 世紀になると当たり前の考え方になることは間違いありません。

通信の世界の S / N と同じような考え方ですが、ものづくりの世界に導入した  
ことが画期的な発想です。

97/07/28(月) 20:55 原 和彦(BZH02554)

00022/00031 BZH02554 原 和彦 RE^3: 【質問】寿命推定の前提条件

( 5) 97/08/03 12:11 00020 へのコメント

東峰 正明 さん、こんにちは。

>製品に盛り込まれた技術が進歩したと同時に、お客様の要求する品質も  
>上がったようなきがしております。  
>いままでのメーカー側の論理による品質保証では、お客様に対して  
>十分な説明ができないような商品も、現実にできております。  
>そんなわけで、このフォーラムはとても参考にしています。

貴方が大変熱心な方なので、再度説明を追加させていただきます。

従来の品質評価では、お客様の要求する品質である「製品の機能」については殆ど考えていない場合が多いのです。

品質の評価は「生産者側の理屈」である品質特性による評価が多いのです。

従来の「ばらつき」という概念は、製造における品物間のばらつきのことをいいますね。しかも標準条件のばらつきです。それとは別に、故障物理を使って信頼性評価（市場にでたときの故障率）を行いますね。特に前者の製造におけるばらつきは、1個しか買わないお客様には関係ないことですね。品質工学では、製造におけるばらつきは、設計段階では関係ないとして、設計段階では市場における使用環境条件や劣化によるばらつきが小さくなるように設計を行います。この時にSN比という多次元の解析特性を用いてパラメータ設計を行います。この段階で、従来の信頼性や寿命試験に相当することを極めて短時間に行うのです。不良率や故障率を見て設計の善し悪しを判断するような効率が悪いことことはしません。SN比というのは、使用条件のノイズと設計条件の交互作用ですから、この交互作用が小さくなる条件が信頼性が高いことなのです。1個の多次元情報で評価するわけですから、沢山の信頼性試験や寿命試験をやって品質を判断するより、より効率的でコストがかからないことなのです。勿論、出荷するときには、それでも予測できないことを発見するために、寿命試験をしますがそれは確認試験になります。

97/07/30(水) 13:17 原 和彦(BZH02554)

00024/00031 PXI02600 岩本 恭典 RE:【質問】寿命推定的前提条件

(5) 97/08/03 12:11 00012 へのコメント コメント数:2

東峰様 北見 様

話が収束方向に進んでますので、MTBFの件だけ手短かに話します。

- > A.1個エージングして、10,000時間の実績を得たとします。
- > B.100個、100時間エージングをして、
  - > 「100\*100で10,000時間の寿命が保証される。」と言ったとします。
- > C.10個、10,000時間エージングをして、結局残ったのは、7個だったと
  - > して、「この製品が10,000時間使える確率は、70%」
  - > と言ったとします。
  - >
- >この中で、正解はどれでしょうか？

3つとも間違いです。

北見様のレスに

- > まず、A ですがMTBFの定義は JIS Z 8115 によると
- > 修理系の相隣る故障間の動作時間の平均値
- > ~~~~~
- > ということですからサンプルが1個では平均値として扱えません。

とあります。多分これは勘違いされていると思いますが、

サンプルが1個でもMTBFは求められます。

例えば、サンプルが1個で動作開始後10時間に故障、直ちに修理が完了したとして次に再動作開始後16時間で故障が発生とした場合、MTBFは13時間となります。

今回のAのケースは、サンプルが1個というよりも、故障が0件の時のMTBFをどう求めるかではないでしょうか？(Bも同様)

故障が0件の場合、確かに点推定(算術平均?)としては求められませんが、分布関数が指数分布であることが前提ですが、定時打ち切りの片側区間推定の下限值をMTBFの推定値として利用できます。

信頼水準(1 - )を設定すると、算出式の求め方は省略しますが

$MTBF(L) = \text{総動作時間} \div (- \ln )$  で求められます。

例えば1- = 90%の場合、 = 0.1 ですから、 $- \ln 0.1 = 2.30$  より

$MTBF(L) = 10000 \div 2.30 = 4347.83$  時間 となります。

しかし、この値もMTBF=4347.83時間を保証している訳ではないことに注意して下さい。

Cのケースは、北見様のレスがありますので省略します。

寿命を推定するには、上記のように数字をいじくりまわしてもあまり意味はないです。下手をすると数字だけが一人歩きします。

品質工学的にアプローチするか、信頼性工学的なアプローチをするのかは、どれが効果的かを考えれば良いと思います。

それでは

岩本恭典 (PX102600)

00025/00031 GCH06777 北見直行

RE:【質問】寿命推定の前提条件

( 5) 97/08/03 12:12 00024 へのコメント

岩本様、ご指摘ありがとうございます。

MTBFは勘違いしておりました。1個でも何回か故障すればMTBFが算定できます。

故障0の場合、故障時間の分布が指数分布に従うのであれば、信頼水準1 - でMTBFは少なくともこの値よりは長いとして下限値を推定する方法ですね。総動作時間T、下限値(MTBF)L とすると

$$e^{-T / (MTBF)L} =$$

で 辺々対数をとって

$$(MTBF)L = -T / \ln$$

これが推定値ですね。

- > 品質工学的にアプローチするか、信頼性工学的なアプローチをするのかは、
- > どれが効果的かを考えれば良いと思います。

(改行編集)

そうですね。品質の良い製品ができればどちらでもかまわないと思います。

00026/00031 XLB04667 東峰 正明

RE^2:【質問】寿命推定の前提条件

( 5) 97/08/03 12:12 00024 へのコメント コメント数: 1

#998 岩本 恭典 さん:ありがとうございます。



| 例えば  $1 - e^{-0.1} = 90\%$  の場合、 $\lambda = 0.1$  ですから、 $-\ln 0.1 = 2.30$  より  
|  $MTBF(L) = 10000 \div 2.30 = 4347.83$  時間 となります。  
| しかし、この値も  $MTBF = 4347.83$  時間を保証している訳ではないことに注意  
| して下さい。

(改行位置変更)

MTBF=4347.83 時間であると言ってしまった場合の生産者誤りは、何%  
になるのでしょうか？

保証している訳ではないと言うのは、なんとなくわかります。

ついつい、数字を一人歩きさせてしまいがちなので、注意が必要ですね。

97/7/31(Thu) 02:17pm XLB04667 minesan

00030/00031 PXI02600 岩本 恭典 RE:RE^2:【質問】寿命推定的前提条件

(5) 97/08/04 01:42 00026 へのコメント

東峰 様

> | 例えば  $1 - e^{-0.1} = 90\%$  の場合、 $\lambda = 0.1$  ですから、 $-\ln 0.1 = 2.30$  より  
> |  $MTBF(L) = 10000 \div 2.30 = 4347.83$  時間 となります。  
> | しかし、この値も  $MTBF = 4347.83$  時間を保証している訳ではないことに注意

> MTBF=4347.83 時間であると言ってしまった場合の生産者誤りは、何%

> になるのでしょうか？

> 保証している訳ではないと言うのは、なんとなくわかります。

> ついつい、数字を一人歩きさせてしまいがちなので、注意が必要ですね。

ん～、生産者誤りも消費者危険もこのデータだけではできませんね。

指数分布に従う(重要)と仮定してますので、(故障率) =  $1 / MTBF$  で求められます。

ここで問題なのは、この故障率を合格信頼性水準(合格品質水準)とするか、ロット許容故障率(ロット許容不良率)とするかで、変わってきます。

合格信頼性水準にすれば、OC曲線との交点から生産者誤りが求められますし、ロット許容故障率とすれば同じく消費者危険が求められます。

ちなみにMTBFを求める際に使用した は区間推定のための信頼区間を決める

ためのもので、生産者誤りの とは、意味が違うことに注意してください。

それでは

岩本 恭典(PX102600)

00034/00034 KFC03356 k-hamada RE:RE^2:【質問】寿命推定の前提条件  
( 5) 97/08/13 05:48 00030 へのコメント

はじめてのアップです。

私は、ある製造業のQC部門に所属する浜田と申すものです。

いままでの「寿命推定の前提条件」の議論に興味深く拝見させていただきました。

私の所属するQCの担当する製品群は、ほとんどが市販品を購入してアッセンブルを行い市場に送り出す形態をとっています。

社内での設計部分はほとんどないため、買ってきた物を単品またはシステムに組んで評価して購入可の認定を行っています。

たとえばパソコンのマザーボードやハードディスクなどを買ってきて評価し、組み合わせ商品化して売るといったパターンを想像してください。

従って多くの品質特性に対して、確認実験を行って問題点を見つけだし、問題点を購入メーカーにフィードバックして修正していくといったモグラたたきの仕事がQC部門(会社全体?)の仕事のパターンとなっています。

「寿命推定の前提条件」でおっしゃられていることは何となく理解できるのですが、私の現実の仕事と、品質工学が結びつくのか、結びつかないのか、どうも良く理解できません。

疑問点1 . 品質の善し悪しは開発段階でばらつきを抑えた設計をする必要があるなら、そのような設計をしていないユニットや装置は購入できないことになってしまいます。

でも設計の中身まで親切に教えてくれるメーカーはいません。

疑問点2 . では購入時点でばらつきの評価や、劣化の評価を行って品質の善し悪しを判断するとして(現実にやっている方法)モグラたたきではない方法があるでしょうか。

スイッチやコンデンサなどの部品単体ならば可能なような気がし

ますが、たくさんの部品や機構が組み合わさったハードディスクやマザーボードのような購入品は、設計図面もないし、入出力信号も複雑であり、その都度一から評価するには多大な労力を要し現実的ではありません。

疑問点3 . 品質工学とは関係ないかもしれませんが、結構購入品の中には設計不良（バグ）が含まれている物が出回っており、ある使用条件で顕在化する事があり、それが市場にでるまで発見されないことが多々あります。でてくるモグラはたたけますが、でてこないモグラは、なかなか見つかりません。

疑問というか、悩みというか、私と同じ立場や同じ考えを持った方がたくさんいらっしゃるような気がします。

諸先輩のよきアドバイスをいただければ幸いです。

00035/00035 BZH02554 原 和彦 RE^4:【質問】寿命推定の前提条件  
( 5) 97/08/13 09:28 00034 へのコメント

k-hamada さん、こんにちは。

>従って多くの品質特性に対して、確認実験を行って問題点を見つけだし、問題  
>点を購入メーカーにフィードバックして修正していくといったモグラたたきの仕  
>事がQC部門（会社全体？）の仕事のパターンとなっています。

従来は品質特性を用いて品質評価をすることが習慣になっていますが、品質工学では品質特性は管理特性（検査特性）であって、製造で管理する特性と考えています。従って、上流で技術開発や製品開発を行うときには品質特性ではなく、機能特性（お客の要求する機能）で評価することを提案しているのです。

>疑問点1 . 品質の善し悪しは開発段階でばらつきを抑えた設計をする必要が  
>あるなら、そのような設計をしていないユニットや装置は購入で  
>きないことになってしまいます。  
>でも設計の中身まで親切に教えてくれるメーカーはいません。

外部から物を購入するときにはブラックボックスですから設計の内容まで分かりません。従って、購入先では「製品の機能の安定性」をについて評価すれば

よいのです。機能性の評価は沢山の品質特性が集まった特性であると考えればよいでしょう。お客様がもっとも欲しい目的機能について、入出力の安定性をノイズ（使用条件や劣化）によって調べてSN比で評価すれば、短時間に少ない資料で評価できるのです。

- >疑問点2. では購入時点ではらつきの評価や、劣化の評価を行って品質の善し悪しを判断するとして（現実にやっている方法）、モグラたたきではない方法があるでしょうか。
- > スイッチやコンデンサなどの部品単体ならば可能なような気がしますが、たくさんの部品や機構が組み合わさったハードディスクやマザーボードのような購入品は、設計図面もないし、入出力信号も複雑であり、その都度一から評価するには多大な労力を要し現実的ではありません。

どんなに複雑な製品でも、目的機能は存在します。機能は一つということはありませんが、基本的な機能をいくつか選んで入出力で評価すればよいのです。計量的な機能が分からない場合には、0, 1のようなデジタル信号でも評価できます。必要ならばお教えいたしましょう。

評価に必要なことは、悪い条件で行うことです。電力を1/3にするとか、熱や振動や埃を加えるとかして、最悪の条件を作ります。最悪条件と標準条件からSN比で評価すればよいのです。

- >疑問点3. 品質工学とは関係ないかもしれませんが、結構購入品の中には設計不良（バグ）が含まれている物が出回っており、ある使用条件で顕在化する事があり、それが市場にでるまで発見されないことが多々あります。でてくるモグラはたたけますが、でてこないモグラは、なかなか見つかりません。

バグなどを検出する場合にも試験条件を直交表に割り付けて評価できるのです。

今日は簡単に結論だけをアップしましたのでご参考にしてください。

97/08/13(水) 09:06 原 和彦(BZH02554)

00036/00036 KFC03356 k-hamada

RE^4:【質問】寿命推定の前提条件

(5) 97/08/15 21:40 00035 へのコメント

原 和彦先生、早速のご返事、ありがとうございました。

私たちのやっていることは品質管理のレベルからいって、まだ直接顧客のクレームとなる項目について論じている段階で、それを明解に表現しているのが、例の iso9000 品質目標です。

「\*\*年度の目標：出荷製品不良率××%以下」といった具合です。

アドバイスいただいた内容はすべて理解できるレベルではありませんが、まずやらなければならない第1のステップは、#00034 で申し上げた「疑問点3」の潜在バグをきれいにしてお客様に渡す手法を確立し、次のステップで「疑問点2」の解決策として機能性の評価に進んでいくべきなのかな？と考えましたがいかがでしょうか。

出現確率の低い潜在バグを洗い出す方法として、今は

可能な限り多くの台数を準備し、多くの時間をかけバグの出現確率を増す試験の環境は最悪条件を考慮し、低温から高温までの温度変化サイクルの中で行う

外来ノイズを加える、電圧を振る、振動を加える

テスト用の無限繰り返し動作ツールを準備し、昼夜の連続試験を行う等を行っています。

でも、本当にお客様の使用条件で行っているとは思えず、初期のロットでは必ずクレームが来ます。

従来の固定的なQCの考え方を、何とか打破したいと思っていますが、まだ先が長いようです。

00037/00037 BZH02554 原 和彦 RE^5:【質問】寿命推定の前提条件  
(5) 97/08/16 17:35 00036 へのコメント

k-hamada さん、こんにちは。

>私たちのやっていることは品質管理のレベルからいって、まだ直接顧客のクレームとなる項目について論じている段階で、それを明解に表現しているのが、例の iso9000 品質目標です。

>「\*\*年度の目標：出荷製品不良率××%以下」といった具合です。

社長や事業部長さんが考えている下流の「品質特性」ですね。経営者は最終目的が利益の確保ですから「品質不良率」や「コスト問題」に対して目

的を仰っていればよいのですが、管理者以下の社員は同じように目的レベルの品質特性を問題にされていてもいっこうに問題は解決されないのです。社長が「火の用心」をせよといわれた場合、社員まで「火の用心」を唱えていても目的は達成できないと同じ事です。

私が申し上げたい事は、より源流で技術的な問題を解決しないと、下流での品質問題は解決できないということです。

>出現確率の低い潜在バグを洗い出す方法として、今は

- > 可能な限り多くの台数を準備し、多くの時間をかけバグの出現確率を増す
  - > 試験の環境は最悪条件を考慮し、低温から高温までの温度変化サイクル
  - > の中で行う
  - > 外来ノイズを加える、電圧を振る、振動を加える
  - > テスト用の無限繰り返し動作ツールを準備し、昼夜の連続試験を行う
- >等を行っています。

ソフトの場合には沢山の試験項目があると思いますが、単一実験では項目間の交互作用が分かりませんから、多元配置実験をやることになるのですが、これも無理な話ですので、L18の直交表を用いてたった18回の実験で多元配置実験の4374回の実験に相当する効果を上げることが大切です。

その場合の特性は調べたい項目でよいのですが、できるだけ計量値を選ぶことにして、バグが発生しやすい過酷な試験条件をノイズとして設定することが大切になります。実験回数はできるだけ少なくなるようにL18のような混合型の直交表を使うことがよいと思います。

>でも、本当にお客様の使用条件で行っているとは思えず、初期のロットでは必ずクレームが来ます。

>従来の固定的なQCの考え方を、何とか打破したいと思っていますが、まだ先が長いようです。

お客様の使用条件を知ることが設計者の大切な設計者の仕事になりますね。試験項目の間の交互作用がないことが市場における再現性の良さになりますから、試験項目の3水準（あるいは2水準）を広くとって実験されることが大切です。

97/08/16(土) 16:39 原 和彦(BZH02554)

00033/00033 BZH02554 原 和彦

工学部の先生方へお願い

( 5 ) 97/08/12 10:35

工学部の先生方へ

このフォーラムをご覧になっておられるのは殆どが企業の方だと思いますが、大学関係者も多いと思いますので、特に工学部の先生方をお願いしたいと思います。

企業に入られる学生達と接して感ずることは、物造りについて殆どご存じない方が多いのです。全く白紙状態ですからどんな色にも染まることは企業としては好ましいのですが、それにしても品質やコスト概念が極めて乏しいのが現実です。加えて創造力にも欠ける人が多いのです。日本の大学では先生の教えることが絶対で答えは一つしかないと考えている学生が多いのです。欧米の学生は問題を提起できない学生は能力がないと判断されますし、学生の問題に答えられない先生はダメな先生と烙印を押されますね。以下に申し上げることは、最低学生に実行させていただきたいことです。

- 1) 問題は学生が考える。
- 2) 問題に対する答えは無数にあって、その中から経済的に最適な答えを選ぶ。
- 3) 問題を解決する場合の実験は、単一実験（一因子実験）や多元配置実験で交互作用を求めて、目標値に合わせるやり方は再現性のない実験であることを教える。  
特に、特性値に関係する因子との因果関係を調べる実験で答え合わせをしても他の条件では再現しないということを教える。  
数年前に話題になりました「超伝導材料の開発」が交互作用実験であったため再現性がないことが判明したことがよい例です。
- 4) 学生自身が制御できる因子（制御因子）と制御できない市場環境や劣化ノイズ（誤差因子）があることを教え、両者の交互作用実験で最適な答えを見つめることを教えて欲しい。（S/N比）
- 5) 大学で問題になるのは品質特性（ $\text{インパダンス}$ ,  $\tan \delta$ , バネ定数や引張り強度など）であるが、機能特性（電圧 - 電流特性, 外力 - 変位特性などの物理的原理）で技術や製品の目的機能や基本機能を評価することが大切であることを教えて欲しい。

欧米の物真似から脱皮して、技術の本質を見つめて技術開発を行う姿勢を身につけていただきたいというのが私のお願いです。

00038/00038 LDV04614 はまやん RE:工学部の先生方へお願い  
( 5) 97/08/17 09:36 00033 へのコメント

原 さん こんにちは

はまやんです

私は工学部の先生ではありませんので、レスを付けるのは少々はばかれるような気もするのですが・・・・・・(^\_^;)。お願い事項に関する話はおいといて、例題として上げていらっしゃる、

- > 数年前に話題になりました「超伝導材料の開発」が相互作用実験であったため
- > 再現性がないことが判明したことがよい例です。

これは、何を指していらっしゃるのでしょうか??

YBaCuO 系酸化物高温超電導体の話でしょうか?? (これだと 10 年以上前か(^\_^;) )  
この系は、極めて良い再現性がありますが・・・・・・。

by はまやん(LDV04614)

00039/00039 BZH02554 原 和彦 RE^2:工学部の先生方へお願い  
( 5) 97/08/17 10:34 00038 へのコメント

はまやん さん、こんにちは。  
お久しぶりですね。

- >> 数年前に話題になりました「超伝導材料の開発」が相互作用実験であったため
- >> 再現性がないことが判明したことがよい例です。
- > これは、何を指していらっしゃるのでしょうか??
- > YBaCuO 系酸化物高温超電導体の話でしょうか?? (これだと 10 年以上前か(^\_^;) )
- >この系は、極めて良い再現性がありますが・・・・・・。

今回は特定の大学や具体的な内容を書くことは失礼ですので、抽象的な表現で記述したことをお許しく下さい。

品質工学で「再現性」を論ずるときには、「相互作用のない実験」を重要視し



ます。交互作用には、「ノイズや信号因子と制御因子との交互作用」と「制御因子間の交互作用」が考えられます。前者の交互作用は「SN比」を表します。後者の交互作用が大きい場合には、下流（製造や市場）において再現性が低いのです。大学などでおやりになる「科学的な実験」では、この交互作用を考えた実験を行いますから、別の機関（大学や企業）でレポートに基づく実験を行っても再現性が得られないことが多いのです。

超伝導材料の製品化が難しいのは、交互作用実験で得られたレスポンスに基づく成果では再現性が得られないのです。レスポンスに基づく実験は、特性値に対する制御因子やノイズとの因果関係を求める実験ですから、実験条件が異なりますと再現性が得られないことが多いのです。

はまやんさんの「再現性」とはいかなることか存じませんが、特性値の再現性を論ずる場合には、規模や実験条件が変われば「平均値」は再現しないのが普通ですが、「ばらつき」を表すSN比の利得の再現性は得られるように研究段階では実験することが大切になりますね。大学では「科学的な実験」は行いますが、「技術的な実験」が行われていないことが多いのです。

今回は大学の先生方にこのことを申し上げたかったのです。

97/08/17(日) 10:00 原 和彦(BZH02554)

00040/00040 LDV04614 はまやん RE:RE^2:工学部の先生方へお願い

(5) 97/08/17 13:49 00039 へのコメント

原さん こんにちは

はまやんです。さっそくお返事どうもありがとうございます。

すいませんが、やはり良くわかりません(^\_^;)

- > 今回は特定の大学や具体的な内容を書くことは失礼ですので、抽象的な表現で
- > 記述したことをお許してください。

先ず『超伝導材料』が、何を指すか、これは具体的に明らかにされても何の問題も無いと思います。そうでないと例題として上げられた意味がありません。

私が申し上げた、YBaCuO系酸化物高温超電導体（種々の元素で置換された物が多数研究対象になっていますので、その中のどれと行った形で特定する必要はありませんし、どこで行われた結果とも特定する必要はありません。）でしょうか??

が、私は『数年前に話題になりました「超伝導材料の開発」』と言われると、YBaCuO系以外知りませんので、どうも話がかみ合わないように思っています。

この系を指すのであれば、私は超電導の再現性は極めて良いと思っています。発見者はノーベル賞を貰っていますから、追試できちんと現象が確認されています。また、原材料（粉末）を購入し、普通の秤で秤量し規定の比率で乳鉢でかき混ぜ、所定の温度で焼成すれば、中学校の理科室でも液体窒素温度で超電導（実際には永久磁石を浮かせて喜んでいる訳ですから、マイスナー効果を見ているだけですが・・・）が実現出来る訳ですから・・・。

# 一時期『超電導実験キット』なんてのも売られていたような記憶が・・・。

- > 超伝導材料の製品化が難しいのは、交互作用実験で得られたレスポンスに基づく
- > く成果では再現性が得られないのです。レスポンスに基づく実験は、特性値に

これも、私の認識と全く違います。

私自身は、磁性の専門家でも何でもありませんので、詳細は分からない点もあるのですが、たまたま見ている学術誌等の論文では、酸化物高温超伝導体の現在の主たる研究・開発の対象は、

1. これらの材料の超電導発生機構を明かにする。

従来のBCS理論では、必ずしも説明しきれないらしいです。これは完全なscienceの世界の話です。

# 詳しい事は良く知りませんが・・・。

2. 臨界磁場を上げる。

従来から知られていた、金属間化合物等の超電導材に比べると、比較的低温で超電導が壊れてしまうので、超伝導マグネット等には、このままでは使えないらしいです。ですから、種々の元素を添加したり、主成分等いじったりして、いろんな組成の材料がテストされています。

# これは超電導の発生機構と密接な関係があるらしいです。

3. 線材等、実際に使う場合の加工技術の検討

何せ相手が酸化物ですから、塑性加工と言う訳にはなかなか行きません。後酸化させる方法、粉末状態でnear net shapeまで作り、その後焼成する方法等、色々研究されているようです。

だと思っています。(これも私の誤解かな??)

- > のです。大学などでおやりになる「科学的な実験」では、この交互作用を考え
- > た実験を行いますから、別の機関(大学や企業)でレポートに基づく実験を行
- > っても再現性が得られないことが多いのです。

これも認識が違うように思います。私は現在、『先生』ではなくて『学生』ですが、論文には、用いた材料の不純物組成や作成手順、試験方法等詳細に書くのが普通です。新しい発見で注目されそうな結果であればあるほど、事細かに書きます。その理由は、追試を期待するからです。つまらない論文であれば『あッ、そう。』で終わりですが、結果がそれなりに新しく価値のある物であれば、必ず別の研究者が追試をします。その時再現されなければ、これは半信半疑のまま終わってしまいますから、評価が半減してしまいます。ですから、極力そうならないように努めるのが、ごく普通の研究者の姿勢です。そのやり方が交互作用を考慮しているか否かと言う点が原さんのお話の主旨かと思いますが、工学部と言っても engineering だけでなく science もかなりの部分を占めますから・・・、どうも良く分かりません。

具体的な例題無しに、この手のお話をするのは、どうも無理があるような気がします。お互い誤解が生まれそうで、心配です。

by はまやん(LDV04614)

00041/00041 BZH02554 原 和彦 RE^4:工学部の先生方へお願い

( 5) 97/08/18 00:25 00040 へのコメント

はまやん さん、こんにちは。

- > 先ず『超伝導材料』が、何を指すか、これは具体的に明らかにされても何の問
- > 題も無いと思います。そうでないと例題として上げられた意味がありません。

超伝導材料でなくてもよかったのですが、当時問題になった例として取り上げたまでです。超伝導材料ということであれば、極めて抵抗値が小さい材料の研究と考えてみてください。抵抗の機能は電圧 - 電流特性ですから、その比例関係が使用条件や環境条件や劣化などのノイズに強い研究を行うことが大切になるのです。

> この系を指すのであれば、私は超電導の再現性は極めて良いと思っています。  
>発見者はノーベル賞を貰っていますから、追試できちんと現象が確認されていま  
>す。また、原材料（粉末）を購入し、普通の秤で秤量し規定の比率で乳鉢でかき  
>混ぜ、所定の温度で焼成すれば、中学校の理科室でも液体窒素温度で超電導（実  
>際には永久磁石を浮かせて喜んでいる訳ですから、マイスナー効果を見ているだ  
>けですが・・・）が実現出来る訳ですから・・・。

科学的な実験であれば、貴殿のいわれるようにある特定の条件であれば再現する  
と思います。品質工学で機能が安定していて、再現性が高いということは、  
ノイズに対する「ロバストネス（頑健性）」が高いことが大切になるのです。  
それと同時に、抵抗値が小さいということは「感度（電圧 - 電流の比例定数）」  
が問題になるのです。機能の安定性は「SN比」で表されますが、技術の世界  
ではSN比と感度の両方の再現性が問題になるのです。中学校や高校や大学の  
教育では「ばらつき」の考え方を教えていないのです。

科学の世界では、自然現象の解明が問題になりますが、技術の世界では自然現象  
を利用して、経済的に最適な答えを求めることが大切になるのです。人工的  
に造る製品は、物理的な原理（オームの法則やフックの法則）を理想機能と考  
えて、「理想機能や目標値からのずれ」をいかに小さくするかの研究が大切にな  
るのです。

研究段階で相互作用のある実験で目標値にチューニングしても、製造や市場に  
おいては使用環境条件や劣化に弱いものしかできず、お客様の満足度は得られ  
ないことになります。

> 私自身は、磁性の専門家でも何でもありませんので、詳細は分からない点もある  
>のですが、たまたま見ている学術誌等の論文では、酸化物高温超伝導体の現在の主  
>たる研究・開発の対象は、

（途中省略）

>と言う点が原さんのお話の主旨かと思いますが、工学部と言っても engineering だ  
>けでなく science もかなりの部分を占めますから・・・、どうも良く分かりません。

科学的な実験を否定しているのではなく、現象を調べるためにはレスポンスの  
研究は必要ですが、技術的な実験は目的機能を明確にして、その理想機能から  
のずれをノイズと設計条件との相互作用実験で、多次元情報データであるSN  
比を求めて、機能が安定する最適な答えを求めることが必要ではないでしょう  
か。現在の工学部は理学部とほとんど同じ考え方とやり方で研究を行っている  
ことが問題ではないでしょうか。

97/08/17(日) 23:32 原 和彦(BZH02554)

00042/00042 LDV04614 はまやん

RE:RE^4:工学部の先生方をお願い

( 5) 97/08/18 12:56 00041 へのコメント

原 さん こんにちは

はまやんです

おっしゃりたい事の一部は、何となく分かりました。要点は、

- > か。現在の工学部は理学部とほとんど同じ考え方とやり方で研究を行っている
- > ことが問題ではないでしょうか。

この部分でしょうか??

いつも思うのですが、私と原 さん、考え方の原点が違うような気がします。考え方は色々あって、これはいいでしょう。また、自分の考え方を広められる努力をされるのも自由です。ですから、考え方の議論は程々にしたいと思います。

私が問題としているのは、

- > 超伝導材料でなくてもよかったのですが、当時問題になった例として取り上げ
- > たままでです。超伝導材料ということであれば、極めて抵抗値が小さい材料の研

当時、いったい何が問題になったのですか?? 私は、私なりの現在の認識を申し上げました。これらの点は、発見されて多少特性が調べられた直後も現在も殆ど変わっていないと思います(だから、未だ実用化されていないし、それなりの研究も続けられている)。私の上げた問題点に、相互作用の話はありません。まだ純粋な science の部分の話が圧倒的です。原 さんがおっしゃっておられる『問題』とは何なのか、この点を明らかにしないで、相互作用がどうのこうのと言われても、これは普通、納得出来ない話です。超伝導の例が適切でなかったならば、具体的な別の例題を明示して下さい。

そうでないと、一番最初の#00033でおっしゃっておられる、

- > 企業に入られる学生達と接して感ずることは、物造りについて殆どご存じない

- > 方が多いのです。全く白紙状態ですからどんな色にも染まることは企業として
- > は好ましいのですが、それにしても品質やコスト概念が極めて乏しいのが現実
- > です。加えて創造力にも欠ける人が多いのです。日本の大学では先生の教える
- > ことが絶対で答えは一つしかないと考えている学生が多いのです。欧米の学生

この部分を含めて、全文を読んで極めて不愉快な思いをしたのは、私だけでは無いと思います。もちろん逆に、『そうだ、その通り。パチパチパチ。』と思われた方も大勢いらっしゃると思います。

# mail にせず、あえて会議室に書き込んでいるのは、他の方のご意見もうかがいたいからなのですが。。。。。

これは原さん個人の感想でしょう。最近の学生をどう見ておられるかは、原さんご自身の価値観ですから、これは自由です。が、その価値観で見た姿を具体的な事実を伴わず、会議室に書き込むのは、軽率だと思います。~~~~~

~~~~~  
具体的事実の例題として、ほんの少しだけ記述されているのが超伝導の話ですので、この部分にこだわっています。超伝導材料の話と、最近の学生やその教育、品質工学或いは相互作用、さらに言うと欧米の物まねの話まで、どんなふうに結びつくのか、私には全然理解出来ません。

私は、原さんが非難されている側の当事者の立場でもあります。

by はまやん(LDV04614)

00043/00043 BZH02554 原 和彦 RE^6:工学部の先生方へお願い
(5) 97/08/19 00:23 00042 へのコメント

はまやんさん、こんにちは。

- > おっしゃりたい事の一部は、何となく分かりました。要点は、
- >> か。現在の工学部は理学部とほとんど同じ考え方とやり方で研究を行っている
- >> ことが問題ではないでしょうか。
- > この部分でしょうか??

従来の企業の物造りでは、機能するものができて、性能が目標レベルを達成したら、設計研究は終わりということで、品質を造り込むのは製造の仕事になっ

ていたのではないのでしょうか。このようになる原因の多くは、日本の教育のやり方にも問題があると感じたからです。私が現役時代に企業に入社してくる学生の多くが、 $1 + 1 = 2$ であることを疑わないような教育をされてきたのではないかと思います。オームの法則やフックの法則が現実の姿であると考えている技術者が多いのです。確かに物理的な原理としては存在するのですが、実際には存在しないのです。

> いつも思うのですが、私と原さん、考え方の原点が違うような気がします。
> 考え方は色々あって、これはいいでしょう。また、自分の考え方を広められる努力をされるのも自由です。ですから、考え方の議論は程々にしたいと思います。

私が当たり前だと考えていることが、はまやんさんには当たり前でないのでしょうね。製品を評価する場合、お客様の立場に立って、お客様の使用条件で評価することが当たり前であると考えておりますがいかがでしょうか。

「品質の評価」ということでもお互いに意見が異なるようですね。

> 私が問題としているのは、
>> 超伝導材料でなくてもよかったのですが、当時問題になった例として取り上げ
>> たままでです。超伝導材料ということであれば、極めて抵抗値が小さい材料の研究
> 当時、いったい何が問題になったのですか?? 私は、私なりの現在の認識を申
> 上げました。これらの点は、発見されて多少特性が調べられた直後も現在も殆
> ど変わっていないと思います（だから、未だ実用化されていないし、それなりの
> 研究も続けられている。）。私の上げた問題点に、相互作用の話はありません。
> まだ純粋な science の部分の話が圧倒的です。原さんがおっしゃっておられる
> 『問題』とは何なのか、この点を明らかにしないで、相互作用がどうのこうのと
> 言われても、これは普通、納得出来ない話です。超伝導の例が適切でなかったな
> らば、具体的な別の例題を明示して下さい。

科学者が超伝導の原理を発見されたことは事実ですが、その原理を使って工業化するのは技術者の仕事です。その時に、考えられる制御因子（設計定数）を組み合わせ、目標値（あるいは目標関数）にチューニングするやり方が科学的アプローチであるといっているわけです。その場合、最小二乗法を使って目標値と特性値とのばらつきを求めます。この場合16種類の実験を行っても、17個目の実験で駄目になることがあるのです。この実験を単一実験でやるか多元配置実験でやるかはわかりませんが、極めて効率が悪く際限がないのです。このような科学的な実験は博士論文を書いたり、レスポンスを調べる場合には

よいのですが、物造りには役立つ研究なのです。それが私が述べた「問題」です。

子供が超伝導材料で実験をした話がありましたが、科学実験であって、工業化できる実験ではないのです。工業化するためには、研究所レベルでお客様の使用環境条件や劣化ノイズを使って、機能性を評価して交互作用がない再現性の高い研究が必要になるのです。

> 具体的事実の例題として、ほんの少しだけ記述されているのが超伝導の話ですの
>で、この部分にこだわっています。超伝導材料の話と、最近の学生やその教育、品
>質工学或いは交互作用、さらに言うと欧米の物まねの話まで、どんなふうに結びつ
>くのか、私には全然理解出来ません。

いくらでも具体的な話をしてもよいのですが時間がありませんので、私の講演を三日間くらいお聞きになればご理解いただけると思います。

97/08/18(月) 23:28 原 和彦(BZH02554)

00045/00045 LDV04614 はまやん RE:RE^6:工学部の先生方をお願い

(5) 97/08/20 22:51 00043 へのコメント

はまやんです

北見さんのアドバイスに従い、MES 12 フリートークへ引っ越しします。

続きはそちらで。

by はまやん(LDV04614)

00062/00062 SGV02452 碧 RE:工学部の先生方をお願い

(5) 97/09/23 09:57 00033 へのコメント

原さん、はじめまして。

日本の大学では、考えるのに必要な知識を与えることに重点を置いてしまっていることが問題なのではないかと思うのですが、良い例ではないかもしれませんが、QC7つ道具は教わる学校もありますが、発表会で目をうるうるさせながら発表している方々のように実際に使うことはありません。あとは、例えば経営工学科で品質

管理を教えても原さんのおっしゃるような事柄は学生にはピンと来ず、逆に機械工学科では教える科目を設置できないかできて単位稼ぎに取られる、ということの方が実際には障害となるかもしれませんね。

面白さを学生に伝えるのはなかなか難しいようです。

それと誤解をなさっているようですが、

#-> ことが絶対で答えは一つしかないと考えている学生が多いのです。欧米の

#-> 学生は問題を提起できない学生は能力がないと判断されますし、学生の問

欧米の上の方の学校の学生は... です。(^^; 考えるというよりは討論能力でしょうか。問題提起のレベルは物作りで必要とされるそれとは異なると思いますよ。

それと特に化学系の研究では、技術ストーリーが確立していないテーマも多く、実験計画や品質工学の考え方が活用できる状況の方が希なようです。

遅すぎたかもしれませんが、ご参考まで。

碧(SGV02452)@教員ではありませんけど。m(_._)m

00063/00063 BZH02554 原 和彦 RE^2:工学部の先生方へお願い

(5) 97/09/23 11:18 00062 へのコメント

碧さん、こんにちは。

>日本の大学では、考えるのに必要な知識を与えることに重点を置いてしまっている
>ことが問題なのではないかと思うのですが。良い例ではないかもしれませんが、Q
>C 7 つ道具は教わる学校もありますが、発表会で目をうるうるさせながら発表して
>いる方々のように実際に使うことはありません。あとは、例えば経営工学科で品質
>管理を教えても原さんのおっしゃるような事柄は学生にはピンと来ず、逆に機械工
>学科では教える科目を設置できないかできて単位稼ぎに取られる、ということの
>方が実際には障害となるかもしれませんね。

品質工学に対して少し誤解があるようです。品質工学は、従来の品質管理とはまったく異なる考え方です。「品質」という言葉が共通していますので、品質管理の一部であると考えられておられる方が多いようですが、統計的手法をほ

とんど使っていません。品質工学ではモノではなく、モノの働き（機能）に対して「理想機能」を考えて、理想機能を満足する手段(システム)を評価するわけですから、商品設計より技術開発に重点が置かれています。工学部では、オームの法則やフックの法則などの理想機能は実際に存在するということを前提にして、レスポンスの研究を行っていますが、実際の製品では理想機能を満足するものは存在しないのです。機械工学の中に切削加工や溶接加工や歯車などの要素技術がありますが、いずれの場合も、製品と加工条件との因果関係の研究を行い、フィードバック制御技術などで加工精度の向上を図っていますが、製造や市場における「加工機能や製品機能の安定化」の研究をほとんど行っていないのが現状です。日本では2,3の大学や大学院で取り上げているだけです。工学部というところは、物造りを教えるところですから、理想機能を満足するシステムの創造とシステムの限界を経済的に評価する考え方を教えることが、企業に入ってから役立つ技術者になると考えます。

>#-> ことが絶対で答えは一つしかないと考えている学生が多いのです。欧米の
>#-> 学生は問題を提起できない学生は能力がないと判断されますし、学生の問
>
>欧米の上の方の学校の学生は... です。(^^; 考えるというよりは討論能力でしょ
>うか。問題提起のレベルは物作りで必要とされるそれとは異なると思いますよ。

物造りにおいても、世の中にない新しい技術課題を提起する能力が大切ですし、課題に対して、沢山のシステムを考案できる能力が問われる時代です。欧米の物まねで商品開発をやる時代ではないはずです。

>それと特に化学系の研究では、技術ストーリーが確立していないテーマも多く、実
>験計画法や品質工学の考え方が活用できる状況の方が希なようです。

最近では、化学反応について反応速度を一定にして、目的生成物を造る研究が品質工学でも行われております。その場合、主原料の残存率や副反応生成物を少なくする研究を同時に行っています。来年は成果をまとめて本にする予定です。

97/09/23(火) 10:27 原 和彦(BZH02554)

00065/00065 SGV02452 碧

RE:RE^2:工学部の先生方へお願い

(5) 97/09/25 00:03 00063 へのコメント

原さん、こんにちは。

誤解はしていません。耳学問以上に品質工学のことは存じておりますし、従来の品質管理との間を置きたがっていることも存じております。ただ、外野としましてはアプローチの違いと目的の違いは分けて考えたく、問題解決を志すという意味ではあまり区別しない方が良いと思っています。m(._.)m

大学を研究組織としてだけでなく、会社への通過地点と考えた場合にも、問題解決能力を鍛えるような教育も、基礎知識を与えることと平行して行っていくようになる方が良いと私も思います。ただ、企業に入ってから役立つ技術者を育てるのが、大学の役割ではないとも思います。それは企業と歩調を併せて、二人三脚で進めるべきですね。大学には、会社で働いたことのない方々ばかり、いらっしゃいますし、

> 製造や市場における「加工機能や製品機能の安定化」の研究をほとんど行って

などは本来は企業の研究テーマで、それに必要な理論の構築や理論の道具立てをするのが大学ではないでしょうか。

勿論、研究の場で誤差因子を想定していないことが多いのは、原さんのおっしゃる通りです。実験室実験にこだわるのが一つと、予算の関係からSN比がぎりぎりのところで実験しなければならないことが多々あるのがもう一つの理由でしょうか。しかし経済的な評価は現実に損失構造のモデルを想定するのが難しく(2次損失モデルは単純化しすぎ、或は大域的な正当化が未解決のどちらかと考えております)、また客観性の確立が難しいと思います。

ところで、

> 最近では、化学反応について反応速度を一定にして、目的生成物を造る研究が
> 品質工学でも行われております。その場合、主原料の残存率や副反応生成物を
> 少なくする研究を同時に行っています。来年は成果をまとめて本にする予定で
> す。

それは楽しみです。SN比の概念は研究・開発にとって重要なことだと思いますし、事例集だけでなく、他領域の人(例えば化学科の学生)が一人で読んで実践できるような御本にさせていただけると、ためになると思います。

最後になりましたが、これはあくまでも私見であり、他意はないことを付け加えさせていただきます。また、若輩者故、乱文ご容赦下さい。

碧 (SGV02452)

00066/00066 BZH02554 原 和彦 RE^4:工学部の先生方をお願い

(5) 97/09/25 22:03 00065 へのコメント

碧 さん、こんにちは。

>誤解はしていません。耳学問以上に品質工学のことは存じておりますし、従来の
>品質管理との間を置きたがっていることも存じております。ただ、外野としまし
>てはアプローチの違いと目的の違いは分けて考えたく、問題解決を志すという意
>味ではあまり区別しない方が良いと思っています。m(_._)m

おっしゃる通り問題解決という点では目的は同じですが、アプローチが異なる
だけですね。「目的追求型」か「原因追求型」かの違いではないでしょうか。

どちらが効率的であるかということでしょうね。

大きな違いは、お客様の立場に立った「理想機能や目標値」を明確に定義して
実際の機能との距離を評価して「機能の安定性」を図る点だと思います。

しかも、市場におけるノイズの影響に対して機能のばらつきをS/N比で評価し
ていることが大きな特徴ではないかと思います。

>ただ、企業に入ってから役立つ技術者を育てるのが、大学の役割ではないと

>思います。それは企業と歩調を併せて、二人三脚で進めるべきですね。

>大学には、企業で働いたことのない方々ばかり、いらっしやいますし、

>>> 製造や市場における「加工機能や製品機能の安定化」の研究をほとんど行って

>などは本来は企業の研究テーマで、それに必要な理論の構築や理論の道具立てを

>するのが大学ではないでしょうか。

日本の大学は昔から象牙の塔といわれて企業と離れた研究を行うことがよいと
考えられてきたのですが、欧米では産学協同で大学の教授が企業から来た技術
部長であったり、その逆のケースがいくらでもあります。私がツツカト工科大
学（西独）に行きましたときにモーターや電気かみそりの研究をやっている研
究室で世界中のモータのカタログがあり驚いたことがあります。企業における
物造りの研究とほとんど同じことをやっていました。また、アメリカのMITの
教授であるドン・ジグ博士は、ゼロックス社の技術部長であった人で、大学

では品質工学の講座を持って学生を指導しておられます。アメリカでは政府と州と企業が4000万ドルの資金を出してタグチメソッド研究センターを設立して基礎研究や基盤技術の研究を行っています。まだ日本では科学と技術の違いが明確ではなく、両者の研究のやり方が殆ど同じではないかと思えます。貴方がおっしゃっておられる理論の構築や理論の道具立ては必要なことですが、理屈通りにもの造りは行かないのです。そのことを学生たちが在学中に学ぶことが大切ではないでしょうか。工学部というところは企業に入る学生が殆どですから入社して役に立つ技術者を育成することが大学の役割ではないかと思えます。科学者と技術者の区別を明確に教えることが大切です。

>勿論、研究の場で誤差因子を想定していないことが多いのは、原さんのおっしゃる通りです。実験室実験にこだわるのが一つと、予算の関係からSN比がぎりぎりのところで実験しなければならないことが多々あるのがもう一つの理由でしょうか。しかし経済的な評価は現実に損失構造のモデルを想定するのが難しく(2次損失モデルは単純化しすぎ、或は大域的な正当化が未解決のどちらかと考えておられます)、また客観性の確立が難しいと思えます。

大学では経済的な評価まで教えなくてもよいと思いますが、技術の働きの評価をSN比で行う程度のことは教育することが大切ですね。物造りにおいては、多次元的な評価がもっとも大切であることを理解させることだと思います。

>それは楽しみです。SN比の概念は研究・開発にとって重要なことだと思いますし、事例集だけでなく、他領域の人(例えば化学科の学生)が一人で読んで実践できるような御本にさせていただけると、ためになると思います。

化学だけでなく、医学や薬学の世界でも今後の活用が期待されています。癌の薬の研究でも、正常細胞を殺すのを極力抑えて、ガン細胞だけを殺す研究も今後の課題ですが、化学の世界では未反応と副作用成分を同時に少なくする研究が盛んに行われています。できるだけ初心者でも理解できるように努力しております。

97/09/25(木) 20:55 原 和彦(BZH02554)

00068/00069 SGV02452 碧

RE:RE^4:工学部の先生方へお願い

(5) 97/09/26 08:23 00066 へのコメント

原さん、こんにちは。

産学共同で研究や教育を行うのは、学生の経験や選択の幅を広げてあげるという意味でも重要だと思います。ただアメリカほど、産学の人事交流のようなものが生まれにくいのか、産まれないようになっているのか、そのことは残念に思います。それは一つには、品質に関する産学の共同研究や委託研究と云った、他領域では頻繁に行われていることがあまりなされておらず、大学組織がその重要性を認識していないのではないかと観察しています。

また、おっしゃる通り多元的なものの捉え方、評価の仕方を学んでもらう事は必要ですね。

碧 (SGV02452)

00069/00069 BZH02554 原 和彦 RE^4:工学部の先生方をお願い

(5) 97/09/26 10:26 00065 へのコメント

碧 さん、こんにちは。

>> 製造や市場における「加工機能や製品機能の安定化」の研究をほとんど行って
>などは本来は企業の研究テーマで、それに必要な理論の構築や理論の道具立てを
>するのが大学ではないでしょうか。

この件で補足させていただきますが、例えば、歯車の研究を行う場合に、加工条件を変えて、歯車を加工したときに発生する歯形誤差や圧力角誤差や歯溝の振れなどの形状誤差を検査して、これらの誤差と伝達効率との関係を研究して論文を書かれるのが一般的な大学における研究のやり方ではないかと思います。また、モーターの研究では、トルク伝達などの理論式や発熱や騒音などの副作用の研究の理論的な裏付けの科学的な研究を行いますが、いずれの場合も現象説明の研究を行うことが中心です。このような研究では、歯形誤差が小さい精度の高い歯車や発熱や騒音が少ないモーターを開発するためには長期間の研究が必要になるのです。このようなやり方を教育された学生が企業に入ると同じようなスタイルの研究が始まるのです。

品質工学では、形状の誤差を小さくするためには、源流における加工機の精度を高めるための「機能性の研究」を行います。

貴方がおっしゃる通り、理論の構築や道具立ても必要だとは思いますが、企業においては「科学的な研究」のやり方ではなく、「技術的な研究」が必要になるのです。企業の経験がない大学の先生方にはご理解いただけないことだと思いますが、日本が技術立国になるためには、基礎研究や基盤技術の研究を積極

的に行い、その中で、品質工学における機能性の研究を導入されることが大切だと感じています。

97/09/26(金) 09:46 原 和彦(BZH02554)

00071/00072 SGV02452 碧

RE:RE^4:工学部の先生方をお願い

(5) 97/09/27 16:06 00069 へのコメント

原さん、こんにちは。

> 貴方がおっしゃる通り、理論の構築や道具立ても必要だとは思いますが、企業
> においては「科学的な研究」のやり方ではなく、「技術的な研究」が必要にな
> るのです。企業の経験がない大学の先生方にはご理解いただけないことだと思
> いますが、日本が技術立国になるためには、基礎研究や基盤技術の研究を積極
> 的に行い、その中で、品質工学における機能性の研究を導入されることが大切
> だと感じています。

私も大切だとは思いますが、全ての大学はそれだけでは動かないことは付け加えさせて戴きます。まず品質工学の講座を設けるには、品質工学そのものを研究する研究者の養成が不可欠です。そのためには実践だけではなく、品質工学を工学的な研究領域として確立させる必要があります。また学生に教えるには、学科・学部組織がその科目の重要性に同意しなければなりません。それらの重要性は、品質に関する学会などで繰り返しても、例えば機械工学の先生がいる訳ではないので、それぞれの研究領域の学会へ訴えて行く必要があると思います。なぜなら欧米とは異なり、現在の日本の理工系では「思想」を教える科目はないのです。

製品開発に直結した学問領域では、研究・技術開発・教育に関して、今まで以上に相互に関係した役割分担をすべきだとは思いますが、私の云いたかったことは、それ以外にも基礎論を研究している領域もあり、大学が技術開発の研究へのみカリキュラムを変えていくことはなく、技術的な研究についてはたぶん役割を分担しつつ産学共同で勤めていく方が良いだろう、ということです。

科学的な研究が必要か、技術的な研究が必要か、というご指摘は別段、産学の区別ではなく、領域の違いと捉えるべきだと思います。技術レベル、研究レベル、また状況に応じて使い分けるのが良く、決してどちらかだけで良いとは偏った考え方になると思うのですが、如何でしょうか。

たぶん、品質に関する考え方を広めていくには、品質工学、或は品質管理(最近ではTQM というのでしょうか)の方々だけでは足りないのではないのでしょうか。その意味で、今後も外の領域へ向けた研究を続けていかれることを願っております。

碧(SGV02452)@必要性という点では同じお考えだとは思いますが。

00073/00073 BZH02554 原 和彦 RE^6:工学部の先生方へお願い

(5) 97/09/27 17:58 00071 へのコメント

碧さん、こんにちは。

>私も大切だとは思いますが、全ての大学はそれだけでは動かないことは付け加え
>させて戴きます。まず品質工学の講座を設けるには、品質工学そのものを研究す
>る研究者の養成が不可欠です。そのためには実践だけではなく、品質工学を工学
>的な研究領域として確立させる必要があります。また学生に教えるには、学科・
>学部組織がその科目の重要性に同意しなければなりません。

日本の大学でも既に東京電気通信大学や他の2,3の大学で講座が設けられて
学生には大変好評のようです。また、昨年から学会として承認されています。
日本の大学で認められないとすれば、日本は益々後進性の国になると思います。

>品質に関する学会などで繰り返しても、例えば機械工学の先生がいる訳ではない
>ので、それぞれの研究領域の学会へ訴えて行く必要があると思います。なぜなら
>欧米とは異なり、現在の日本の理工系では「思想」を教える科目はないのです。

品質工学は品質という言葉を使っていますが、品質管理とは異なる世界の学問
ですし、品質管理が大学で認められておるならば、認められてもおかしくない
はずですね。おっしゃる通り、品質工学の活用分野は極めて広く、工学、医学、
薬学、自然科学や経済分野まで多岐に亘って応用されています。

思想というよりも具体的な「技術論」です。21世紀は「予測の技術」の時代
になると思います。気象や地震や健康や火災などの予測や自動車の自動運転や
航空機の離着陸の自動化など予測技術が応用される分野はきわめて多くなるは
ずです。日本の大学がもっと積極的にこの分野の研究を世界に先駆けて行うこ
とが大切だと考えています。

>科学的な研究が必要か、技術的な研究が必要か、というご指摘は別段、産学の区
>別ではなく、領域の違いと捉えるべきだと思います。技術レベル、研究レベル、

>また状況に応じて使い分けるのが良く、決してどちらかだけで良いとは偏った考
>え方になると思うのですが、如何でしょうか。

勿論、研究のやり方は目的に応じて変える必要があることは同じ意見です。
ただ、戦後のというより、明治以後の大学研究のやり方が科学的なアプローチ
に偏って行われてきたことを申し上げてきたわけです。

>たぶん、品質に関する考え方を広めていくには、品質工学、或は品質管理(最近は
>TQM というのでしょうか)の方々だけでは足りないのではないのでしょうか。その意
>味で、今後も外の領域へ向けた研究を続けていかれることを願っております。

繰り返して申し上げますが、品質工学は「技術論」や「経済論」が中心です
から、統計的な手法はほとんど使っていないのです。「マハラノビスの距離」の
活用にしても、多変量解析の活用とはまったく異なるのです。

「目的」が異なると考えた方がよいと思います。世の中で認められるためには
まだ時間が必要になると思います。

97/09/27(土) 17:24 原 和彦(BZH02554)

00074/00074 HQB00222 庄田 純一郎 RE^7:工学部の先生方をお願い

(5) 97/09/27 21:14 00073 へのコメント

原さん、碧さん、こんばんは

お二人の話しをちょいちょい拝見して感じましたことです。

なかなか歩調が合わないのは、「品質工学」のネーミングがいまいちのためでは
ないのかなとっております。

私の感じでは、「製品開発工学」などが適当ではないかなと.....

最初からこの「製品開発工学」という言葉ですと、切り口が違いますので従来の
品質管理とは初めから別なものとして認識されますのですんなり聞けるのでは
ないでしょうか。

品質工学は基本機能とバラツキを論じている分野と、損失関数を論じてる分野が
あると思いますが、現状の品質管理は損失関数の分野で直接的につながるのでは
ないでしょうか。品質の評価方法としてです。

基本機能とバラツキの分野は出来たものの品質管理には直接的には関係がないと
見るのが妥当と思います。出来てしまったものに基本機能と言っても後の祭です。

出来たものの品質管理分野に、製品開発での論議を持ち込んでもなかなか難しいのではと思われます。

原さんのご意見を伺うようですね。

庄田 純一郎

00075/00075 BZH02554 原 和彦 RE^8:工学部の先生方をお願い

(5) 97/09/27 23:56 00074 へのコメント

庄田 純一郎 さん、こんにちは。

>私の感じでは、「製品開発工学」などが適当ではないかなと.....

>最初からこの「製品開発工学」という言葉ですと、切り口が違いますので従来の
>品質管理とは初めから別なものとして認識されますのですんなり聞けるのではな
>いでしょうか。

庄田さん久しぶりです。おっしゃる通り誤解されるネーミングですね。私は、タグチメソッドで統一した方がよいのではないかと思います。製品開発工学もよいと思いますが一部だけの表現でしょうね。医学や薬学やパターン認識などの予測技術の分野が入ってきますと製品開発工学ではカバーしきれないので困っています。

>品質工学は基本機能とバラツキを論じている分野と、損失関数を論じてる分野が
>あると思いますが、現状の品質管理は損失関数の分野で直接的につながるのでは
>ないでしょうか。品質の評価方法としてです。

許容差設計や工程管理の分野では、品質管理と共通する内容ですので、損失関数を使ってくださればということはないのですが、品質管理の分野の方にはなじみがないようですね。折角「製品特性の規格の決め方」をJIS化したのですから品質の評価方法に活用していただきたいですね。

>基本機能とバラツキの分野は出来たものの品質管理には直接的には関係がないと
>見るのが妥当だと思います。出来てしまったものに基本機能と言っても後の祭です。

技術開発における基本機能の研究は、源流における品質管理(QFD)と関係があるわけですが、お互いによいところを吸収すればよいのではないでしょう

か .

品質工学は、次のように Q C D を同時に解決する考え方です .

- 1 . クレームを出さないためには、「頑健性 (S N 比) 」で対応します .
- 2 . 低コスト化のためには、「ばらつき (損失関数) 」を小さくすることで対応します .
- 3 . 開発期間を短縮するためには、「機能性」の評価で対応します .

アメリカでは「 T Q D 」という言葉で考えているようです .

97/09/27(土) 23:19 原 和彦(BZH02554)

00077/00077 SGV02452 碧

RE:RE^8:工学部の先生方をお願い

(5) 97/09/29 08:53 00075 へのコメント

庄田さん、原さん、こんにちは .

おっしゃる通り、立場と言葉遣いが微妙な議論になり、誤解を招いていたらごめんなさい . 品質工学 = タグチメソッドと捉えていますが、ここが品質工学専用の会議室ではなかったみたいなので、品質に関する研究領域として、品質工学と(旧来の?)品質管理をまとめて議論しようとしたのが、良くなかったようですね .

あと、

> 繰り返して申し上げますが、品質工学は「技術論」や「経済論」が中心ですか
> ら、統計的な手法はほとんど使っていないのです . 「マハラノビスの距離」の
> 活用にしても、多変量解析の活用とはまったく異なるのです .

タグチメソッドで検定や信頼区間などの概念を使っていないことも存じております . 私が生上げたかったのは、タグチメソッドを活用して成果があがったのは、何故か、というタグチメソッドそのものに関する研究が行われた方が良い、ということだけです . 統計的手法と比較した覚えはありませんし、別段、可能であれば統計的な理論による裏付けでなくても良いと思います .

碧(SGV02452)

00050/00050 HBB02033 友安 昌幸

G E の 4 0 以上の解析ツールとは?

(5) 97/09/07 14:34

はじめてアップいたします。DON GABACHO といいます。
よろしく申し上げます。

日経ビジネス 97年9 - 8号でGEの品質改善への取り組みが特集されていますが、
その中で6シグマに関連して40以上の解析ツール(手法)を持っており、
そのほとんどが統計学にもとづくものだ。という記事がありますが、
この40以上の解析ツールというのはどのようなものでしょうか？
ご存知の方が、あるいは文献等をご存知でしたら、教えてください。

HBB02033 DON GABACHO

00057/00057 KGI01234 桑原 勝 6シグマ運動
(5) 97/09/17 14:56 00050 へのコメント

友安 昌幸 さん, こんにちは。残念ながら回答ではなく追加事項です。

>日経ビジネス 97年9 - 8号でGEの品質改善への取り組みが特集されていますが、

この記事の表の中に以下の記述があり, 説明を求められ困ってしまいました。

100万回当たりの欠陥・不良数
2シグマ: 308537回
3シグマ: 66807回
4シグマ: 6210回
5シグマ: 233回
6シグマ: 3.4回

最初は「正規分布の上側確率($u=6.0$) = 0.000 000 000 986 58 なのにおかしいな。」と思いました。そこでいろいろ調べてみると「6シグマ」の論理は「長期生産すると経験より平均値は1.5シグマの範囲で振れる。すなわち短期生産で規格と平均値の距離が6シグマあっても長期生産を考慮に入れると $6 - 1.5 = 4.5$ シグマの距離しか離れていないと考えよ。」ということのようです。

これで計算すると

短期	長期	上側確率
2シグマ	0.5シグマ:	0.308537 587
3シグマ	1.5シグマ:	0.066807 20126
4シグマ	2.5シグマ:	0.006209 665325
5シグマ	3.5シグマ:	0.000232 6290790
6シグマ	4.5シグマ:	0.000003 397673124

と合うことがわかりました。

#つくづく「6シグマ運動」実行は大変なことがわかりましたよ～。

KG101234 桑原 勝(ぼんの助)

00058/00058 PXU02311 まんでがん RE: 6シグマ運動

(5) 97/09/19 22:48 00057 へのコメント

桑原 勝 様, こんにちは。まんでがんともうします。

お恥ずかしい話で申し訳ありませんが、下記のお話、もう少し説明していただけませんか
でしょうか。

>>日経ビジネス97年9-8号でGEの品質改善への取り組みが特集されていますが、

>

>この記事の表の中に以下の記述があり、説明を求められ困ってしまいました。

>

> 100万回当たりの欠陥・不良数

> 2シグマ: 308537回

> 3シグマ: 66807回

> 4シグマ: 6210回

> 5シグマ: 233回

> 6シグマ: 3.4回

>

>最初は「正規分布の上側確率($u=6.0$) = 0.000 000 000 986 58 なのにおかし

>いな。」と思いました。そこでいろいろ調べてみると「6シグマ」の論理は

>「長期生産すると経験より平均値は1.5シグマの範囲で振れる。すなわち短期

>生産で規格と平均値の距離が6シグマあっても長期生産を考慮に入れると

>6 - 1.5 = 4.5シグマの距離しか離れていないと考えよ。」ということの

>ようです。

上に書かれていることの内容及び、下のつながりの関係を教えていただきたいと
お願いします。

どういう計算式を用いられたのでしょうか。

>これで計算すると

>

>	短期	長期	上側確率
>	2シグマ	0.5シグマ:	0.308537 587
>	3シグマ	1.5シグマ:	0.066807 20126
>	4シグマ	2.5シグマ:	0.006209 665325
>	5シグマ	3.5シグマ:	0.000232 6290790
>	6シグマ	4.5シグマ:	0.000003 397673124

>

>と合うことがわかりました。

>

>#つくづく「6シグマ運動」実行は大変なことがわかりましたよ~。

>

かってな事ですいません。よろしくお願いします。

97/09/19(金) 22:38 まんでがん(PXU02311)

00059/00059 BZH02554 原 和彦 RE: 6シグマ運動

(5) 97/09/20 22:55 00057 へのコメント

桑原 勝 さん、こんにちは。

蛇足ですが6シグマ運動に一言申し上げたいことがあります。

1974年4月27日の朝日新聞に紹介された記事に、アメリカ製のソニーTVより
日本製のソニーTVの方がカラーバランスがよいということから、アメリカの
消費者に好まれているということが話題になったことがありましたね。

アメリカ製は全数検査であるため、不良率はゼロですが、ばらつきが大きく、
(標準偏差 = 公差 / 1.2の平方根)、日本製は正規分布で管理しているため、
不良率は0.3%もあるのに、市場における品質損失が1/3になることを示し
ています。このことは不良率よりも、ばらつきが小さい方が品質がよいことを
証明しているわけです。

最近また、モトロー社などの6シグマ管理が話題になっているようですが、

公差が正しく決められていなければ、あまり意味がないことになりますね。
製造の出荷規格である公差は、お客様の公差である機能限界から決めることが
大切であることはたびたび申し上げていいることですが、6シグマ管理を止め
て「目標値からのずれ」で品質を評価する「損失関数」に移行することを切望
する次第です。

97/09/20(土) 22:15 原 和彦(BZH02554)

00072/00072 LEH03322 富田 儀男 正規分布の上側確率

(5) 97/09/27 16:54 00058 へのコメント

標準正規分布の上側確率の計算法については、品質管理便覧等の書物に載っておりますが、
表計算ソフトMS - E x c e l には、標準正規累積分布関数が用意されておまして、

`NORMSDIST(u)`

で確率を求められます。

この関数を利用して上側確率を求めると(「 $1 - \text{NORMSDIST}(u)$ 」にする必要があります)

u 上側確率

0.50.308 537 532 635 709

1.50.066 807 228 793 450 7

2.00.022 750 062 036 186 9

3.00.001 349 967 223 235 44

4.00.000 031 686 034 609 235 1

5.00.000 000 287 104 999 663 335

6.00.000 000 000 990 121 873 378 769

7.00.000 000 000 001 288 080 753 170

となりました。

00079/00079 KGI01234 ぼんの助 RE^2: 6シグマ運動

(5) 97/10/15 17:54 00058 へのコメント

まんでがん さん、こんにちは。東奔西走でお返事が遅くなって申し訳あり
ません。

計算方法につきましては富田 儀男さんが#72 で発言されている通りです。
数値が若干違うのは、私は excel でなく「TABLES JSA 3」から拾ったためと

思います。

>> 「長期生産すると経験より平均値は 1.5 シグマの範囲で振れる。

これはGMの経験に基づくものらしいです。統計的根拠はないようです。
簡単な説明ですがこれでよろしいでしょうか？

KG101234 桑原 勝 (ぼんの助)

00054/00054 NAH01647 CFM/D1

C p 値に使うデータの妥当性は？

(5) 97/09/15 06:23

C p 値はデータが正規分布していることが前提だと思いますが、
そのデータの判定方法と判断基準を教えてください。
参考文献の紹介でも結構です。

CFM/D1

00055/00055 BZH02554 原 和彦

RE: C p 値に使うデータの妥当性は？

(5) 97/09/15 10:12 00054 へのコメント

CFM/D1 さん、こんにちは。

>C p 値はデータが正規分布していることが前提だと思いますが、
>そのデータの判定方法と判断基準を教えてください。
>参考文献の紹介でも結構です。

統計学の立場から発言される方がいると思いますので、私は品質工学の立場から述べてみたいと思います。

C p 値は、公差 (許容差 の 2 倍) / (6 × 標準偏差) で表されますね。
従って、統計的には、正規分布を仮定すれば、 $\sigma = 3$ の場合の不良率は
 $p = 0.27\%$ であると考えます。公差を 6 より大きくとれば C p 値は
1.0 より大きくなりますし、公差を 6 より小さくとれば C p 値 1.0
より小さくなりますから、不良率は増えることになります。

従って、ここで問題になるのは「公差の決め方」が正しいかどうかの問題になるのです。

公差は出荷規格ですから、機能限界（お客様の許容限界）に安全率を考えて公差を決めることが大切なのです。（このことについては、JISZ8403 製品の品質特性 - 規格値の決め方通則 - や JISK7109 プラスチックの寸法許容差の決め方を参照してください）

品質工学では、公差を正しく決めた場合のみC p値を問題にしますが、データの判定方法としては、「目標値からのばらつき」で品質を評価することにしてあります。その理由は、お客様の欲しい品質は「目標値」だけですから、目標値から離れるとお客様の不満が増えていくわけです。そこで、公差（規格）はお客様の「機能限界」が決まったときに初めて決まる契約事項ですから、お客様の損失を考慮して決めることが大切になるのです。

97/09/15(月) 09:24 原 和彦(BZH02554)

00056/00056 GCH06777 北見直行 RE: C p値に使うデータの妥当性は？

(5) 97/09/15 23:05 00054 へのコメント

CFM/D1 さん、こんばんは。

本の紹介をさせていただきます。

データ数が多い場合にはカイ二乗検定で正規分布について適合度を検定します。この方法はデータの度数分布で得られる観測度数と正規分布の理論度数の食い違いの大きさをカイ二乗の統計量を使って検定する方法です。カイ二乗検定は理論度数が5以上でないと近似が悪くなりますがそのような場合の素分布検定法という方法が紹介されています。

「実務家のための新統計学」、淡中・石川、槇書店、2678円

ISBN4-8375-0179-6

検定のいろいろな事例は

「全問精解 確率・統計演習」、久保・藤沢、聖文社、2884円

ISBN4-7922-0073-3

工程能力の区間推定には

「統計的方法のしくみ」、永田、日科技連、2575円

ISBN4-8171-0294-2

この本には正規確率紙による正規分布への当てはまりの良さの評価方法も載っています。

たぶん、参考にしていらっしゃると思いますが工程能力に関する名著として

「工程能力の理論とその応用」、木暮、日科技連、4200円

ISBN4-8171-0223-3

があります。ご参考まで。

00060/00060 NAH01647 CFM/D1 RE: C p 値に使うデータの妥当性は？
(5) 97/09/21 12:26 00056 へのコメント

原さん、北見さんアドバイス有り難うございます。

それにしても

>従って、ここで問題になるのは「公差の決め方」が正しいかどうか問題になるのです。

と言う事なのに、「C p 値が出ないのは設備や管理が悪い！！」とばかりに曲解している人がなんと多いことか....

CFM/D1

00061/00061 BZH02554 原 和彦 RE^2: C p 値に使うデータの妥当性は？
(5) 97/09/21 22:25 00060 へのコメント

CFM/D1 さん、こんにちは。

>>従って、ここで問題になるのは「公差の決め方」が正しいかどうか問題になるのです。

>と言う事なのに、「C p 値が出ないのは設備や管理が悪い！！」とばかりに曲解>している人がなんと多いことか....

世間では、「パーフェクト良品」とか「ppm管理」などといって大変苦労されておられますが、お客様の品質に対する満足度とは関係ないところで無駄な作業をしておられることが多いのです。

工程能力を表す指標にCp値を用いておりますが、これも出荷規格に対する工程ばらつきの尺度であって、お客様の許容差である「機能限界」に対する尺度ではないのです。勿論、出荷規格=機能限界であれば当然クレームは覚悟しなければなりません、「安全率」を考えて出荷規格や工程の管理限界を設定している場合には、「ppm管理」など無駄な努力になります。

97/09/21(日) 22:04 原 和彦(BZH02554)

00064/00064 GCH06777 北見直行 RE: Cp値に使うデータの妥当性は？
(5) 97/09/24 00:35 00060 へのコメント

CFM/D1 さん、こんばんは。

> 「Cp値が出ないのは設備や管理が悪い！！」とばかりに曲解
> している人がなんと多いことか....

不良品をなくせばCpが改善されると思い込んでPPMオーダーの不良を解析することがあるようですね。しかしながら不良品をいくら調べたところで、なぜ不良になったかはわかって、どうしたら良品を作れるかは不良品の情報にはないわけですから、良品の良さの尺度の一つである中心値の規格中心からのズレ具合(偏り)がわからず、Cpが良くない原因がばらつきなのか偏りなのかわかりませんね。そんなときはヒストグラムを描いたり、工程能力図という管理図のようなグラフで解析するとヒントが得られるかも知れませんね。

案外、見落とされるのが計測誤差ではないでしょうか。計測誤差はGRRという尺度で評価したことがあります。これは計測誤差の6としたCpの逆数で算出します。10%以下だったら精度があるというような基準で使っていました。

もっとも、製品設計や工程設計の段階でCpが決まる部分が多いように思います。品質工学と併せていろいろな角度から解析して説得材料を作られるとよいと思います。Cpでも品質工学でもめざすところは安定した工程でばらつきの小さい製品を作ることです。品質改善を不良品の解析一辺倒から良品の作り方へ考え方を変えない限り曲解する人は

減らないように思います。たぶん、曲解する人が多い場合は、全数検査も多いのではないのでしょうか。

00083/00083 KFC03356 k-hamada 半田付けの信頼性
(5) 97/11/16 10:15

私は、電子機器製造メーカーでQCを担当するk-hamadaと申します。

半田付けの信頼性についてどなたか、お知恵をいただければ幸いです。
当社製品の製造から1～3ヶ月後にある基板部品の半田付け不良が多発しました。

不良箇所は多ピンICの足の部分で、外観上半田量は若干少ないが、不良かどうかは見分けが付きません。

ところが、その部分の半田付けをし直すと正常に戻りました。

特に、大きな振動やストレスが加わる構造ではなく、おそらく製造直後は接触していたが、時間の経過とともに徐々に接触不良になったと考えられます。

動作時、保管時の熱ストレスや酸化等が影響しているのでしょうか？

それを科学的に証明する手段はあるのでしょうか？

また、過去の文献等で証明されているのであれば、その文献名を教えてくださいませんか？

以上ご助言をお待ちしております。

00085/00085 BZH02554 原 和彦 RE:半田付けの信頼性
(5) 97/11/16 19:12 00083 へのコメント

k-hamada さん、こんにちは。

>私は、電子機器製造メーカーでQCを担当するk-hamadaと申します。

>

>半田付けの信頼性についてどなたか、お知恵をいただければ幸いです。

>当社製品の製造から1～3ヶ月後にある基板部品の半田付け不良が多発しました。
>た。

品質工学では、半田技術の技術開発でこのような問題を次のようにして解決しております。

従来は問題が発生すると、未半田やブリッジやクラックなどの不良現象について科学的なアプローチで「原因の追求」を始めますが、ほとんど問題は解決しま

せん。現象を解明しても原因が多すぎて真の原因が分からないのです。

品質工学では、製造工程のプロセスに着目して下記のように問題を解決します。

1. 「クリーム半田印刷工程」の最適化

印刷工程システムの入力信号である「スクリーン穴幅」と出力特性である「半田の幅」の転写性について「パラメータ設計」を行い、最適な行程条件を求めます。

2. 「部品実装工程」の最適化

部品を正確に半田の上に置くための位置の精度の最適化を図ります。

3. 「リフロー半田付け工程」の最適化

線幅を変えて、電圧と電流の比例関係（オームの法則）を調べて、最適な工程条件を求めます。

いずれの工程の場合でも、パラメータ設計を行い、半田付け性の良さを「SN比」と「感度」という尺度で品質改善を図ります。

これだけの説明ではおわかりにならないと思いますが、「品質工学」という機関誌が「品質工学フォーラム」から出ていますので、その中にも2,3事例が載っています。

97/11/16(日) 18:41 原 和彦(BZH02554)

00086/00086 BZH02554 原 和彦 RE^2:半田付けの信頼性

(5) 97/11/16 21:51 00085 へのコメント

k-hamada さん、こんばんは。

先程は品質工学をご存じでない方には何のことかご理解いただけなかったと思いますので補足をさせていただきます。

品質工学では、システムのあるべき姿として、理想機能を次のように定義します。

$$y = M$$

ここで、y：出力特性（半田の幅や電流）

M：信号因子（スクリーン穴幅や電圧）

：比例定数（入出力の変換係数）

「半田付け性の良さ」を表す尺度として「SN比」を次のように表します。

$$=10\log\{ \text{ }^2/ \text{ }^2\}$$

半田付け性を改善するためには、工程条件を直交表に割り付けて、SN比で最適条件を求めます。

もう一つの方法は、半田付け工程の電流値を変化させて「未半田領域」と「ブリッジ領域」の間の正常な電流値の機能範囲を拡大する方法です。

この場合に用いる「SN比」は次のように表します。

$$=10\log(1/n^2)\{x^2 \times (1/y^2)\}$$

で表します。正常な半田付けを行うためには、上記のSN比を改善することになります。

いずれの場合でも、不良の原因を追求するのではなく、正常な半田付け範囲を拡大することで不良を無くすことができます。

97/11/16(日) 21:24 原 和彦(BZH02554)

00088/00088 BZH02554 原 和彦 RE^3:半田付けの信頼性

(5) 97/11/17 00:00 00086 へのコメント

k-hamada さん、こんばんは。

品質工学では、使用状態の半田付け性を評価する場合には、破壊した状態を見るのではなく、正常の使用状態の電圧と電流の比例関係の感度（抵抗値）の変化率で評価します。振動や衝撃ノイズを与えると感度が変化しますから、初期値と劣化試験後のSN比で信頼性の評価を行います。この場合、テストピースで評価する場合は普通ですが、実物でも同じような評価を行います。

半田付けの強度を評価する場合には、荷重（外力）と変位量の比例関係（フックの法則）のSN比で同じように正常な状態の評価を行います。

目的機能が電気特性であれば、オームの法則である電圧－電流特性で抵抗値の変化を評価すればよいのです。

97/11/16(日) 23:43 原 和彦(BZH02554)

00090/00090 MXF01713 Mignon RE:はんだ付けの信頼性

(5) 97/11/17 11:37 00083 へのコメント

こんにちは、Mignonです。(^.^)

k-hamada さんへ

> 不良箇所は多ピンICの足の部分で、外観上半田量は若干少ないが、不良かど

> うかは見分けが付きません。

信頼性工学的なお話しですと・・・、

はんだと接合金属及び基板間の熱膨張のわずかな違いによって、はんだの微小クラックが発生・拡大して破断となったか、Inline Package 又はP G A部品ですとスルーホールの低抵抗特性劣化なども考えられますね。

そうそう、最近の経験ですと、セラミックパッケージのB G A部品とガラス・エポキシ基板の熱膨張係数の差異による信頼性劣化がありました。これはプラスチックパッケージ部品では発生しない(正確には発生し難い)ので、部品・プロセス変更の際には要注意ですね。

私の手元に日本信頼性学会編の「信頼性ハンドブック」という書籍がありますが、故障解析(故障物理)からのアプローチの参考になるかとも思います。この書籍に関する詳細は、(株)日科技連出版社 [Tel. 03-5379-1238] へお問い合わせになってみてください。

あと、「はんだ」と書くのが正しい(?)ようですので、表記を変えちゃいました、あしからず御了承下さいませ。今回は、完璧に日本信頼性学会の回し者モードのM i g n o nでした。(^_^;) ^

では、ごきげんよう。

M i g n o n [MXF01713@niftyserve.or.jp]
[mignon-m@mars.netspace.or.jp]

00092/00092 KFC03356 k-hamada RE: はんだ付けの信頼性
(5) 97/11/23 21:55 00090 へのコメント

原さんこんばんは。

M i g n o nさんこんばんは。

k-hamada です。

ご親切なコメントをいただきながら返事が遅くなってしまい申し訳ありませんでした。

私は、QCの立場からとりあえず、この不良発生に関して次のように対策を進めました。

はんだ付け箇所の不良現象の推定

何らかの設計又は製造上のはんだ付け不良要因が、熱的ストレスの繰り返
しにより1～2ヶ月後に導通断となった。

スクリーニング実施

出荷前に振動試験、電源ON/OFF試験を実施し流出を防止。

設計、製造工程へフィードバック

不良現象の詳細を報告し、要因の解析と再発防止を要請した。

(実際は購入品であったため、ベンダーへ対策を要請)

QCの立場から、もう少し品質工学、信頼性工学的な指摘ができればよいと常
日頃から考えています。

よきアドバイスを今後ともよろしく願いいたします。

k-hamada より

00119/00119 PXU02311 中田 光茂 品質工学について

(5) 98/01/31 22:32

みなさん。こんにちは、はじめまして。中田 光茂 です。

製造メーカーで品質管理の仕事をしています。

品質管理といえども、どちらかといえば、市場からのクレームの調査とか
いろいろやっています。

本人のレベルアップも考えて、品質工学なるものを勉強したいと思っています。

そこで今までの知識から出してみますが、

簡単に判りやすい書籍など紹介願えませんでしょうか。

できれば使い方を中心に、品質工学が使える為に勉強したいと思います。

今までの知識の中では、いろいろ製造条件を出すのに、

項目を出して、そのなかから直行表なるものを作成して、

実験から最適な条件を探すというものと理解しています。

こんな私ですが、だれか面倒見てもらえませんかでしょうか。

98/1/31(Sat) 10:11pm PXU02311 中田 光茂

00120/00121 VYV03275 山田壽紀 RE:品質工学について

(5) 98/02/01 00:15 00119 へのコメント

どうもフォーラムのみなさん

横レスですみません。最近、小生も品質工学を品質工学フォーラムに入って、勉強し始めたところです。

しかし、いざ始めてみると、正直なところ、高校・大学と統計の勉強をしたことがないため、少し参っています。(「実験計画法問答集」と「品質工学講座」を使っています。)

機能性の研究については機関誌や「機能性評価による機械設計」などが参考になるのですが、分散分析とか出てくるとどうしても消化不良になってしまいます。とりわけ、「プーリング」とか登場すると、混乱してしまいます。

まあ、虫のいい話はないと思いますが、「品質工学」に役立つ統計の本はないでしょうか？この会議室では時折、統計に関する話題があり、そんな時は「みなさん、一体、どのような勉強をしているのかな？」と思うぐらいです。どうか、この会議室で統計の話題で議論ができるように助けてください。

98-01-31 PM 11:54 【 VYV03275 VYV03275@niftyserve.or.jp 山田 壽紀 】

Terminal -> 『 秀 TermEvo AddIn 秀 NAVEvo V4.06 』

00121/00121 BZH02554 原 和彦 RE:品質工学について

(5) 98/02/01 00:19 00119 へのコメント

中田 光茂 さん、こんにちは。

はじめまして。品質工学をライフワーク(道楽)にしています原です。

手始めに私から話をしましょう。

品質管理で市場のクレームを調査しておられるようですが大変ですね。品質管理をいくら厳重にやっても市場のクレームはなくなりませんね。クレームの原因は沢山あるのですが、品質のクレームは大きく分けて、次の3つのことが考えられますね。

- 1) 製造における品物間のばらつきによるもの
- 2) 使用環境条件によるもの

3)劣化によるもの

その他、公害や騒音などの弊害項目や燃費や消費電力が悪いことなどありますがこれらの問題も消費者にとってはクレームの原因になりますね。

上記の2)と3)によるクレームは設計が原因で起こるものですから設計段階で防止するしかないので。お客様は1個しか物を買いませんから、1個の商品のばらつきが問題になるのです。1)の品物間のばらつきは製造で抑えられますから市場に出さなければクレームにはなりませんね。

品質工学では技術開発や設計において、品質を造り込むことを考えています。勿論、製造における工程管理でも活用できる手法はあるのですが、1)の問題しか抑えられないのです。

>本人のレベルアップも考えて、品質工学なるものを勉強したいと思っています。

>そこで今までの知識から出してみますが、

>簡単に判りやすい書籍など紹介願えませんかでしょう。

>できれば使い方を中心に、品質工学が使える為に勉強したいと思います。

>

入門の参考文献・図書を紹介します。

1. 品質工学入門 矢野 宏 日本規格協会 2200 円
技術を変革する新しい考え方について経営者，管理者，技術者の格好の入門書．
2. おはなし品質工学 矢野 宏 日本規格協会 1600 円
品質工学講座全7巻の要約になっており，品質工学を学び始める技術者の入門書．
3. 技術再構築 上野憲造 日本規格協会 1600 円
自動車開発現場での品質工学による技術開発の実践をふまえ，企業の技術再構築への提言
4. タグチメソッド
-その発展の流れをたどる- 田口玄一 産能大学出版部 2000 円

>今までの知識の中では、いろいろ製造条件を出すのに、

>項目を出して、そのなかから直行表なるものを作成して、

>実験から最適な条件を探すというものと理解しています。

「直交表」を使うのが品質工学だと思っておられる方が多いのですが、直交表に対する誤解がありますね。

品質工学は、他社のものを購入するときでもブラックボックスで品質の評価ができるのです。抵抗やコンデンサーなどの電子部品や材料やスプリングなどの機構

部品を購入されるときに、少ない資料で短時間に品質の評価ができるのです。直交表を使用する目的は、設計定数（パラメータ）で品質を改善するとき設計の正しさを検査するための道具です。

それから、商品や部品や製造方法を評価・改善する場合、「モノの品質」ではなく「モノの働き（機能）」を評価するのが品質工学の特徴です。

何故ならば、お客が欲しいのは、どんな使い方をしてしても「商品の機能」が悪くならないことを期待しているからです。

少し難しい話をしましたが、上記の本で勉強してください。

98/01/31(土) 23:37 原 和彦(BZH02554)

00122/00124 PXU02311 中田 光茂 RE^2:品質工学について

(5) 98/02/01 09:18 00120 へのコメント

#120

山田壽紀 さん。はじめまして。中田ともうします。

| 横レスですみません。最近、小生も品質工学を品質工学フォーラムに入って、
| 勉強し始めたところです。

全然問題ないです。

ところで品質工学フォーラムなるものは、どこにあるんでしょうか

| しかし、いざ始めてみると、正直なところ、高校・大学と統計の勉強を
| したことがないため、少し参っています。（「実験計画法問答集」と「品質
| 工学講座」を使っています。）

統計的手法は、傾向を掴んだりするのに、いろいろ使い方をしますが、あまり理解していません。

| 機能性の研究については機関誌や「機能性評価による機械設計」などが
| 参考になるのですが、分散分析とか出てくるとどうしても消化不良になって
| しまいます。とりわけ、「プーリング」とか登場すると、混乱してしまいます。
私も「プーリング」という言葉は、今初めて聞きました。

| まあ、虫のいい話はないと思いますが、「品質工学」に役立つ統計の本は
| ないでしょうか？この会議室では時折、統計に関する話題があり、そんな時は
| 「みなさん、一体、どのような勉強をしているのかな？」と思うぐらいです。
| どうか、この会議室で統計の話題で議論ができるように助けてください。

う～ん難しいな。

自分も統計は判っていないからな。

ところで統計的手法でなにか分析してみたいとか、具体的なテーマとか、
データーはありますか。そちらから入った方が理解が早いように気もしますが、
いかがでしょうか。

98/2/1(Sun) 08:52am PXU02311 中田 光茂

00123/00124 PXU02311 中田 光茂 RE^2:品質工学について

(5) 98/02/01 09:18 00121 へのコメント

#121

原 和彦 さん。はじめまして。中田です。

| 1) 製造における品物間のばらつきによるもの

この部分は、作業者のバラツキや、製造条件のバラツキによって発生するようで、
どちらかという対策を打ちやすいように感じています。

| 2) 使用環境条件によるもの

これが一番やっかいです。

使用環境は、10人お客さんがいると10通りの使い方をしますから、
ほとんど困ったもんです。

| 3) 劣化によるもの

劣化も予測出来るものであればいいですが、
出来ないものもあるので、やっかいです。

| 入門の参考文献・図書を紹介しましょう。

|

| 1. 品質工学入門 矢野 宏 日本規格協会 2200 円

| 技術を変革する新しい考え方について経営者，管理者，技術者の格好の入門書．

| 2. おはなし品質工学 矢野 宏 日本規格協会 1600 円

| 品質工学講座全7巻の要約になっており，品質工学を学び始める技術者の入書．

| 3. 技術再構築 上野憲造 日本規格協会 1600 円

| 自動車開発現場での品質工学による技術開発の実践をふまえ，企業の技術再構築

| への提言

| 4 . タグチメソッド

| -その発展の流れをたどる- 田口玄一 産能大学出版部 2000 円

タイトルからしますと、2のお話品質工学が一番取りかかりやすいのでしょうか。
なんかさんな気がしないでもありませんが、
とりあえずなんか読んでみたいと思います。

またいろいろ質問させていただきたいと思いますが、
その節はよろしく願います。

ちなみに通信教育講座はないのでしょうか。
当社は通信教育を進めているのですが、そういうのがあれば取り入れてもらいたいと
思いますし、どうなのでしょう。

98/2/1(Sun) 09:01am PXU02311 中田 光茂

00124/00124 BZH02554 原 和彦 RE^2:品質工学について

(5) 98/02/01 10:38 00120 へのコメント

山田壽紀 さん、こんにちは。

> 最近、小生も品質工学を品質工学フォーラムに入って、勉強し始めたところです。

フォーラム入会おめでとうございます。若い技術者を大いに歓迎します。

> しかし、いざ始めてみると、正直なところ、高校・大学と統計の勉強を
>したことがないため、少し参っています。(「実験計画法問答集」と「品質
>工学講座」を使っています。)

一般に統計的な考え方は必要だとは思いますが、品質工学では、ほとんど必要な
いのです。平均値とばらつきの知識があれば十分理解できます。

> 機能性の研究については機関誌や「機能性評価による機械設計」などが
>参考になるのですが、分散分析とか出てくるとどうしても消化不良になって
>しまいます。とりわけ、「プーリング」とか登場すると、混乱してしまいます。
> まあ、虫のいい話はないと思いますが、「品質工学」に役立つ統計の本は

>ないでしょうか？この会議室では時折、統計に関する話題があり、そんな時は
>「みなさん、一体、どのような勉強をしているのかな？」と思うぐらいです。
> どうか、この会議室で統計の話題で議論ができるように助けてください。

現象を解明するためには、統計学的手法は必要ですが、品質工学の真の目的は、現象解明ではないですから、「プーリング」や「有意差検定」などは必要ありません。分散分析も許容差設計で寄与率を求めるときに必要な程度です。

98/02/01(日) 10:24 原 和彦(BZH02554)

00125/00125 BZH02554 原 和彦 RE^3:品質工学について

(5) 98/02/01 11:01 00123 へのコメント

中田 光茂 さん、こんにちは。

> | 1) 製造における品物間のばらつきによるもの

>この部分は、作業者のバラツキや、製造条件のバラツキによって発生するようで、
>どちらかという対策を打ちやすいように感じています。

その通りですね。企業では不良品は出荷しないはずですから、製造における品質問題はお客様には関係ないことですね。ただし、生産者の規格がお客様の規格（機能限界）と同じである場合には、問題が起こることが考えられますね。問題は「良品の品質レベル」です。全数検査をして出荷した場合には、一様分布になりますから不良率はゼロでも、正規分布で管理して出荷した場合（不良率は0.3%）より品質は悪いのです。

> | 2) 使用環境条件によるもの

>これが一番やっかいです。

>使用環境は、10人お客さんがいると10通りの使い方をしますから、

>ほとんど困ったもんです。

>

> | 3) 劣化によるもの

>劣化も予測出来るものであればいいですが、

>出来ないものもあるので、やっかいです。

品質工学の特徴は、使用環境条件や劣化問題に対して、これらのノイズの影響がないように技術開発や商品設計で「パラメータ設計」を行うわけですから、開発

の源流や上流で未然にこれらの問題の対策が打てるのです。

>

> | 入門の参考文献・図書を紹介します。

> |

> | 1. 品質工学入門 矢野 宏 日本規格協会 2200 円

> | 技術を変革する新しい考え方について経営者、管理者、技術者の格好の入門書。

> | 2. おはなし品質工学 矢野 宏 日本規格協会 1600 円

> | 品質工学講座全 7 巻の要約になっており、品質工学を学び始める技術者の入書。

> | 3. 技術再構築 上野憲造 日本規格協会 1600 円

> | 自動車開発現場での品質工学による技術開発の実践をふまえ、企業の技術再構築

> | への提言

> | 4. タグチメソッド

> | -その発展の流れをたどる- 田口玄一 産能大学出版部 2000 円

>

>タイトルからしますと、2のお話品質工学が一番取りかかりやすいのでしょうか。

>なんかさんな気がしないでもありませんが、

>とりあえずなんか読んでみたいと思います。

上記以外に沢山の専門書があるのですが、今回は省いたわけです。1)と2)は同じような内容ですが、1)の方が新しいですよ。

>ちなみに通信教育講座はないのでしょうか。

>当社は通信教育を進めているのですが、そういうのがあれば取り入れてもらいたいと

>思いますし、どうなんでしょうか。

通信講座もありますので参加されたらよいでしょう。内容は計測方法の管理のもので、品質工学そのものです。日本規格協会に問い合わせてください。

また、本格的に品質工学を学びたいのであれば、「品質工学フォーラム」に入会されたらよいと思います。このフォーラム事務局も規格協会の中にあります。

98/02/01(日) 10:49 原 和彦(BZH02554)

00126/00127 PXU02311 中田 光茂 RE^4:品質工学について

(5) 98/02/01 21:50 00125 へのコメント

#125

原 和彦 さん。 こんにちは。 中田 です。

|> | 入門の参考文献・図書を紹介します。

|> |

- 1 . 品質工学入門 矢野 宏 日本規格協会 2200 円
技術を変革する新しい考え方について経営者，管理者，技術者の格好の入門書 .
- 2 . おはなし品質工学 矢野 宏 日本規格協会 1600 円
品質工学講座全 7 巻の要約になっており，品質工学を学び始める技術者の入書 .

本日図書館で上記の 2 冊を借りてきました。

時間を造りながら読んで行きたいと思います。

(実はこの 2 冊してなかったのですが)

| 通信講座もありますので参加されたらよいでしょう。内容は計測方法の管理のも
| のですが、品質工学そのものです。日本規格協会に問い合わせてください。
| また、本格的に品質工学を学びたいのであれば、「品質工学フォーラム」に入会
| されたらよいと思います。このフォーラム事務局も規格協会の中にあります。
品質工学フォーラムはどうやって入るのでしょうか。

98/2/1(Sun) 09:30pm PXU02311 中田 光茂

00127/00127 VYV03275 山田壽紀 RE:RE^2:品質工学について

(5) 98/02/01 22:15 00124 へのコメント

どうも原和彦先生・中田光茂さん

早速のお返事ありがとうございます。

>ところで品質工学フォーラムなるものは、どこにあるんでしょうか

原先生からのお返事がありましたので、あえて申しあげることではないの
ですが、機関誌を見るだけでも結構勉強になります。「標準化と品質管理」
でも一部取り上げられていますが、機関誌の記事の方が充実しています。

>自分も統計は判っていないからな。

>ところで統計的手法でなにか分析してみたいとか、具体的なテーマとか、
>データーはありますか。そちらから入った方が理解が早いように気もしますが。
>いかがでしょうか。

一応、会社では実験を主な仕事としてしていますので、平均値ぐらいは使ったり
していますが、ややもすると結果をごまかすために使っているのが本音です。
「計測のおはなし」を読んでいますと計測における統計的考え方が述べられて
いて大変参考にはなります。ただ、標準偏差などでもこれはどう使うのかなあ
と混乱してしまいます。

先日もある計測データのことで上司に「この標準偏差を出して・・・」とか
「変動係数は・・・。」とか言われて、標準偏差の式ではこの場合の分母はnか
n - 1かとか悩んだりしたのです。はっきり言ってこんなレベルです。

>一般に統計的な考え方は必要だとは思いますが、品質工学では、ほとんど必要な
>いのです。平均値とばらつきの知識があれば十分理解できます。

と、お返事をいただくといささか安心するのですが、「ばらつき」の部分で
データのばらつきを評価する上では、やはり何らかの統計的技法(?)は必要に
なると思うのです。「実験計画法問答集」で「実験順序によって解析方法が違う」
と書かれていると日頃の行いの悪さを反省するとともに(実験計画を立てるのが
下手なので。)「やっぱり難しい。」と立ちすくんでしまうのですが。

不完全なお返事で申し訳ございません。(馬券が外れるとついこんな書き方
になってしまいます。(^^;)

98-02-01 PM 08:09 【 VYV03275 VYV03275@niftyserve.or.jp 山田 壽紀 】

Terminal -> 『 秀 TermEvo AddIn 秀 NAVEvo V4.06 』

00128/00129 BZH02554 原 和彦 RE^4:品質工学について

(5) 98/02/01 23:33 00127 へのコメント

山田壽紀 さん、こんにちは。

> 一応、会社では実験を主な仕事としてしていますので、平均値ぐらいは使ったり
>していますが、ややもすると結果をごまかすために使っているのが本音です。
>「計測のおはなし」を読んでいますと計測における統計的考え方が述べられて
>いて大変参考にはなります。ただ、標準偏差などでもこれはどう使うのかなあ
>と混乱してしまいます。

> 先日もある計測データのことで上司に「この標準偏差を出して・・・」とか
>「変動係数は・・・。」とか言われて、標準偏差の式ではこの場合の分母はnか

>n - 1 かと悩んだりしたのです。はっきり言ってこんなレベルです。

「ばらつき」を無視して「平均値」で考える癖をつけると、物事の本質が見えてきません。しかも、別々に見ていても判断を間違うのです。品質工学では両者を一つのデータと考えて「SN比」で品質の評価を行うのです。また、ばらつきは「平均値からのばらつき」と「目標値からのばらつき」があり、前者は平均値とデータの差の二乗を n-1 で割った値であり、後者は目標値とデータの差の二乗を n で割った値で表します。両者の関係は、「平均値と目標値の差の二乗」と「平均値からのばらつき」を加えたものが「目標値からのばらつき」になります。

>>一般に統計的な考え方は必要だとは思いますが、品質工学では、ほとんど必要な >>いのです。平均値とばらつきの知識があれば十分理解できます。

> と、お返事をいただくといささか安心するのですが、「ばらつき」の部分で >データのばらつきを評価する上では、やはり何らかの統計的技法(?)は必要に >なると思うのです。「実験計画法問答集」で「実験順序によって解析方法が違う」 >と書かれていると日頃の行いの悪さを反省するとともに(実験計画を立てるのが >下手なので。)「やっぱり難しい。」と立ちすくんでしまうのですが。

品質工学の実験計画では「実験順序」など考える必要はないのです。その理由は、実験の目的が n 数やくり返し誤差などの「偶然誤差」を考えているのではなく、使用環境条件や劣化などの「必然誤差(または強制誤差)」に対する機能の安定性の評価にあるからです。偶然誤差は n = 20 個とっても SN 比が 1.5db しか変化しないのです。それよりも、N1 = -20 と N2 = +80 の二つの必然誤差で評価した方が短期間で評価できるのです。

98/02/01(日) 22:53 原 和彦(BZH02554)

00129/00129 BZH02554 原 和彦 RE^5:品質工学について

(5) 98/02/01 23:33 00126 へのコメント

中田 光茂 さん、こんにちは。

> | 通信講座もありますので参加されたらよいでしょう。内容は計測方法の管理のも
> | のですが、品質工学そのものです。日本規格協会に問い合わせてください。
> | また、本格的に品質工学を学びたいのであれば、「品質工学フォーラム」に入会
> | されたらよいと思います。このフォーラム事務局も規格協会の中にあります。
>品質工学フォーラムはどうやって入るのでしょうか。

私から会員募集のご案内をお送りしてもよいのですが、下記の事を記入して送金すれば会員になれます。

申し込み先：東京都港区赤坂 4-1-24 (賤) 日本規格協会内

品質工学フォーラム事務局

TEL : 03-3583-8008 FAX : 03-3582-0698

会 費：正会員 年額 8000 円 + 入会金 2000 円

学生会員 年額 3000 円 + 入会金 1000 円

送 金：銀行振込、現金送金のどちらでも結構です。

取引銀行 第一勧業銀行 青山支店 普通口座 1883944

口座名義 品質工学フォーラム

刀付	自宅住所〒		
氏名	電話	F A X	
勤務先	所属		
所在地			
	電話	F A X	
会員の種類、連絡先 (いずれかを で囲んでください)	正会員	学生会員	
	自 宅	勤務先	
入会動機			
専門分野			

上表を記入してお申し込みください。

98/02/01(日) 23:17 原 和彦(BZH02554)

00130/00131 PXU02311 中田 光茂 RE^5:品質工学について

(5) 98/02/02 22:27 00128 へのコメント

#128

原 和彦 さん。 こんにちは。 中田です。

| 「ばらつき」を無視して「平均値」で考える癖をつけると、物事の本質が見えて

| きません。しかも、別々に見ていても判断を間違うのです。

その通りだと思います。

当社では、C P 値をよく使いますが、といっても話だけで、議論したり、

検査方法が変わったなんてことは、ありませんので、
そんなには思っていないんですが

質問は、C P 値についてどう思いますか。

98/2/2(Mon) 10:07pm PXU02311 中田 光茂

00131/00131 PXU02311 中田 光茂 RE^6:品質工学について

(5) 98/02/02 22:27 00129 へのコメント

#129

原 和彦 さん。 こんにちは。中田です。

| 私から会員募集のご案内をお送りしてもよいのですが、下記の事を記入して送金
| すれば会員になれます。

すいません。

素朴な質問させて下さい。

会員になるとどうなるんでしょうか。

98/2/2(Mon) 10:10pm PXU02311 中田 光茂

00132/00133 BZH02554 原 和彦 RE^7:品質工学について

(5) 98/02/03 00:09 00131 へのコメント

中田 光茂 さん、 こんにちは。

>会員になるとどうなるんでしょうか。

いろいろ特典があります。

1)「品質工学」という機関誌が年間6冊配布されます。これは書店にはなく、
内容は極めて濃く沢山の事例や解説記事にお目にかかれます。

2) 「品質工学研究発表会」へ会員割引で参加できます。

3) 機関誌への投稿や質問ができます。

とにかく、書物では得られない新しい情報に接することができます。

98/02/02(月) 23:55 原 和彦(BZH02554)

00133/00133 BZH02554 原 和彦 RE^6:品質工学について

(5) 98/02/03 00:10 00130 へのコメント

中田 光茂 さん、こんにちは。

> | 「ばらつき」を無視して「平均値」で考える癖をつけると、物事の本質が見えて

> | きません。しかも、別々に見ていても判断を間違うのです。

> その通りだと思います。

> 当社では、C P 値をよく使いますが、といっても話だけで、議論したり、

> 検査方法が変わったなんてことは、ありませんので、

> そんなには思っていないんですが

>

> 質問は、C P 値についてどう思いますか。

C P 値は「規格」が正しく決められているときには意味はありますが、消費者の規格である「機能限界」から決められた規格でないとまったく意味がないのです。ご存知のようにC P 値は「公差と6シグマの比」で表しますから、公差がいい加減であればC P 値は意味がないのです。

従って、品質工学では、C P 値は用いず「損失関数」を用います。

お客様の欲しいのは「目標値」だけですから、「目標値からのずれ」から求めた損失関数で「品質の良さ」を表すのです。デミング博士も晩年、「C P 値や6シグマなどは止めて、損失関数で評価しなさい。」といわれていました。

98/02/03(火) 00:05 原 和彦(BZH02554)

00136/00136 VYV03275 山田壽紀 RE:RE^4:品質工学について

(5) 98/02/04 06:19 00128 へのコメント

どうも 原和彦先生・中田光茂さん

> 品質工学の実験計画では「実験順序」など考える必要はないのです。その理由は、

>実験の目的がn数やくり返し誤差などの「偶然誤差」を考えているのではなく、
>使用環境条件や劣化などの「必然誤差（または強制誤差）」に対する機能の安定
>性の評価にあるからです。偶然誤差はn = 20 個とってもS N比が 1.5db しか変化
>しないのです。それよりも、N1 = -20 と N2 = +80 の二つの必然誤差で評価し
>た方が短期間で評価できるのです。

おそらく小生にとっては品質工学と実験計画法がごちゃごちゃになっていたの
かもしれません。「品質工学講座」などを見ていると直交表や分散分析などが登場
してどうしてもその辺に目がいってしまったからなのでしょう。品質工学を理解
する上では、基本機能とその評価手法としてのSN比の求め方を理解することだと
思うのですが。（そんな理解では甘いのかな？）

>お客様の欲しいのは「目標値」だけですから、「目標値からのずれ」から求めた
>損失関数で「品質の良さ」を表すのです。デミング博士も晩年、「CP値や6シ
>グマなどは止めて、損失関数で評価しなさい。」といわれていました。

最近、ソニーや横河メディカルなどが6シグマを取り入れたことが新聞に取り
上げられていましたが、品質工学ファン（^^;）の小生にとっては「損失関数の
方がいいのに」なんて思ってしまいます。ただ、主任に言わずと「うちの会社で
そんなことしたら（6シグマのこと）つぶれてしまう。」とかで困ったもので
す。

ところで、中田さんにお伺いしたいのですが、会社内での品質工学に対する
理解はどのようなものですか？またTQMやSQCに対する取り組みはありますか？
いまいる会社では正直いってSQCすら理解してもらいにくい感じです。日経
メカニカルなどの品質工学特集を読んでいると「会社のバックアップ」とか
「良き理解者である上司が必要」とかあって不安になるのですが。（原先生の
ような上司がいればなあとつくづく思います。）

98-02-03 PM 11:45 【 VYV03275 VYV03275@niftyserve.or.jp 山田 壽紀 】

Terminal -> 『 秀 TermEvo AddIn 秀 NAVEvo V4.06 』

00137/00137 BZH02554 原 和彦 RE^6:品質工学について

(5) 98/02/04 11:45 00136 へのコメント

山田壽紀 さん、こんにちは。

> おそらく小生にとっては品質工学と実験計画法がごちゃごちゃになっていたの

>かかもしれません。「品質工学講座」などを見ていると直交表や分散分析などが登場
>してどうしてもその辺に目がいったからなのでしょう。品質工学を理解
>する上では、基本機能とその評価手法としての SN 比の求め方を理解することだと
>思うのですが。(そんな理解では甘いのかな?)

話せば長いことになるのですが、品質工学と古典的な実験計画法とは目的が違う
のです。実験計画は「レスポンスの研究」であるのに対して、品質工学は「レス
ポンスの最適化」にあるのです。レスポンスの研究では、特性値に対する因子間
の因果関係を知りたいのです。勿論、品質工学でも許容差設計ではレスポンスを
調べるわけですが、あくまでも、パラメータ設計でレスポンスの最適化が行われ
た後で、細かい許容差の調整のために行うだけです。

基本的には、SN比を用いた「機能性(機能の安定性)の評価と改善」がもっと
も大切なこととなります。

> 最近、ソニーや横河メディカルなどが6シグマを取り入れたことが新聞に取り
>上げられていましたが、品質工学ファン((^;))の小生にとっては「損失関数の
>方がいいのに」なんて思ってしまいます。ただ、主任に言わずと「うちの会社で
>そんなことしたら(6シグマのこと)つぶれてしまう。」とかで困ったものです
>が。

まったくおかしな話ですね。お客様は購入した1個の商品の品質が悪ければ問題
になるのです。製造におけるn個の商品のばらつきなど関係がないのです。
お客様にとっては6シグマ管理など関係がないことなのです。そもそも規格に入
っているかどうか関係ないことなのです。前にも申し上げましたが、規格の決
め方がいい加減な場合が多いのです。何故市場でトラブルが起きるのか冷静に考
えたら分かることですが、隣の会社と違うことはしたくないのです。

>日経メカニカルなどの品質工学特集を読んでいると「会社のバックアップ」とか
>「良き理解者である上司が必要」とかあって不安になるのですが。(原先生の
>ような上司がいればなあとつくづく思います。)

実は「日経メカニカル」に火をつけたのは私です。1988.11-28号の特集をご覧く
ださい。トップレポートで「設計でいかに品質を作り込むか」という題名でした。
それまでの記事は「レスポンスの研究」のものが殆どで機能の安定性に付いて書
かれたものはなかったのです。それ以来、特集で数回載ったのはご存知の通りで
す。上司は5年もすればおらなくなるのです。もっとも大切なのはお客様なので

す。そのために貴方御自身の評価能力を高めることです。

98/02/04(水) 11:21 原 和彦(BZH02554)

00140/00143 PXU02311 中田 光茂 RE^8:品質工学について

(5) 98/02/04 21:34 00132 へのコメント

#132

原 和彦 さん。 こんにちは。 中田です。

| いろいろ特典があります。

| 1)「品質工学」という機関誌が年間6冊配布されます。これは書店にはなく、

| 内容は極めて濃く沢山の事例や解説記事にお目にかかれます。

| 2)「品質工学研究発表会」へ会員割引で参加できます。

| 3)機関誌への投稿や質問ができます。

| とにかく、書物では得られない新しい情報に接することができます。

いろいろ情報ありがとうございます。

考えてみます。

では、また。

98/2/4(Wed) 09:02pm PXU02311 中田 光茂

00141/00143 PXU02311 中田 光茂 RE^6:品質工学について

(5) 98/02/04 21:34 00136 へのコメント

#136

山田壽紀 さん。 こんにちは。 中田がんです。

| ところで、中田さんにお伺いしたいのですが、会社内での品質工学に対する

| 理解はどのようなものですか？また TQM や SQC に対する取り組みはありますか？

| いまいる会社では正直いって SQC すら理解してもらいにくい感じです。日経

| メカニカルなどの品質工学特集を読んでいると「会社のバックアップ」とか

| 「良き理解者である上司が必要」とかあって不安になるのですが。(原先生の

| ような上司がいればなぁとつくづく思います。)

う~ん。

はっきりいっていろいろです。

社内で統計的に改善の手法の進めたかをアドバイスしてくれるひと。

もっと設計的にアプローチが必要で、製造条件管理が必要とアドバイスする人。

品質工学的に改善しようとアドバイスする人。

I S O のしくみから、入ってくる人。

従来の小集団活動的な話を展開する人。

こんだけいろいろアドバイスする人がいる訳ですから、一筋縄的に、品質工学という訳には、いかないのが、当社の現状ではないかと思います。

個人的には、ようは、結果ですから、品質が向上する、すなわち、儲からないと何をやってもしょうがないと思っています。

ですから、そのケースバイケースでしようずに選択して、業績をあげることでいいですね。とっと思っています。

個人の立場としては、もっと効率的に仕事をする為に、現在のところ、品質工学を勉強しているところです。品質工学を普及させるつもりはありません。

ようは、結果ですよ。

利益の生む仕事をしましょうか。

98/2/4(Wed) 09:04pm PXU02311 中田 光茂

00142/00143 PXU02311 中田 光茂 RE^7:品質工学について

(5) 98/02/04 21:34 00133 へのコメント

#133

原 和彦 さん。 こんにちは。中田 です。

| C P 値は「規格」が正しく決められているときには意味はありますが、消費者の
| 規格である「機能限界」から決められた規格でないとなんとも意味がないので
す。

ようするに、お客様の立場に立って進めていく事がポイントですね。

今は、「おはなし品質工学」を読んで独学中です。

制御因子、誤差因子、水準など、新しい言葉出てきて少しづつ理解しながら
と、思っています。製造条件的に変化するものや、必要な条件など言葉が
整理出来ていいと思っています。もう少し、理解したところで、
またアップさせていただきたいと思います。

98/2/4(Wed) 09:13pm PXU02311 中田 光茂
00146/00331 VYV03275 山田壽紀 RE:RE^6:品質工学について
(5) 98/02/08 00:00 00137 へのコメント

どうも原和彦先生・中田光茂さん

小生のたわいもない発言を聞いてくださりありがとうございました。

>実は「日経メカニカル」に火をつけたのは私です。1988.11-28号の特集をご覧ください。
>ださい。トップレポートで「設計でいかに品質を作り込むか」という題名でした。
>それまでの記事は「レスポンスの研究」のものが殆どで機能の安定性に付いて書
>かれたものはなかったのです。それ以来、特集で数回載ったのはご存知の通りで
>す。上司は5年もすればおらなくなるのです。もっとも大切なのはお客様なので
>す。そのために貴方御自身の評価能力を高めることです。

「日経メカニカル」については92年以降の品質工学に関する特集は読ませて頂きましたが、88年の記事については会社のバックナンバーを探してみます。また、先日「標準化と品質管理」で原先生の書かれたこと（「商品設計でのマネジメントと品質工学」）についても読ませていただき、現状を反省し、今後のことを考えている次第です。品質工学を足がかりに評価能力を高めることでクレーム対策で悩む現状を変えていきたいと思います。とりあえずは、矢野先生のお言葉じゃないけれど、テキストのことばかりだけでなく品質工学のアプローチを取り入れた「事例作り」に励みたいと思います。

>はっきりいっているいろいろです。
>社内で統計的に改善の手法の進めたかをアドバイスしてくれるひと。
>もっと設計的にアプローチが必要で、製造条件管理が必要とアドバイスする人。
>品質工学的に改善しようとアドバイスする人。
>ISOのしくみから、入ってくる人。
>従来の小集団活動的な話を展開する人。

統計的改善方法の示唆をしてくださる方がいっらしやるだけでもうらやましくなります。はっきりいって、いまいるの会社はSQCの部分がすっぽり抜けてしまっている気がするのです。原因追及とばかりいっていて、それを具体的に解析していく道具

のことすらアドバイスしてくれませんかから。

>利益の生む仕事をしましょうか。

要はそうなのでしょうね。つつい経費とかをケチる方に会社は走りがちですが、本来は田口先生が「標準化と品質管理」で書かれていた「社長のコストを下げよ」のように生産性を向上させていくことが本質なのですね。そのために小生自身も利益を生む仕事したいものです。

また、何か愚痴るかもしれませんが(?) その際はよろしくおねがいします。

98-02-06 PM 11:41 【 VYV03275 VYV03275@niftyserve.or.jp 山田 壽紀

】

Terminal -> 『 秀 TermEvo AddIn 秀 NAVEvo V4.06 』

00147/00331 KFC02714 吉見 考正 RE:RE^8:品質工学について

(5) 98/02/10 20:54 00140 へのコメント コメント数 : 2

突然の R E S で申し訳ありませんが、

私も、仕事に品質工学を活かそうと努力している者です。

ただ、実際に実験計画法とかを使うのではなくて、「ロバストデザイン」となるように製品を設計するように心がけています。

以前、いろいろお世話になった原さんには申し訳ないのですが、

「おはなし品質工学」に続いて今は、「計測のおはなし」を読んでいるといった状態です。

「品質工学」と肩肘張らずに、製品のバラツキをきちんと考えて、設計時に最善を尽くすようにしています。けっこう、部品(僕の場合は素材ですが) のバラツキを考慮して設計することって、「性能」を追求すると忘れがちになってしまいませんか。

Yoshi

00148/00331 BZH02554 原 和彦 RE^10:品質工学について
(5) 98/02/10 22:57 00147 へのコメント コメント数 : 1

吉見 考正 さん、こんにちは。

>私も、仕事に品質工学を活かそうと努力している者です。

歓迎します。大変結構ですね。品質工学は「当たり前」のことですから、頭で考えるのではなく体で考えられるようにすることが大切です。

>ただ、実際に実験計画法とかを使うのではなくて、
>「ロバストデザイン」となるように製品を設計するように
>心がけています。

実験計画法（特に古典的な）とは異なる考え方です。製品や製造の「目的機能」に基づいた「技術手段の機能性（機能の安定性）」を高めることが目的です。

>「おはなし品質工学」に続いて今は、「計測のおはなし」
>を読んでいるといった状態です。

「計測のおはなし」は名著だと思います。物造りの基本は「計測技術」がなければよい製品はできません。「何を測るか」で開発の効率化が決まってしまう。

>
>「品質工学」と肩肘張らずに、製品のバラツキを
>きちんと考えて、設計時に最善を尽くすようにしています。
>けっこう、部品（僕の場合は素材ですが）のバラツキを
>考慮して設計することって、「性能」を追求すると
>忘れがちになってしまいませんか。

材料や素子や部品の信頼性や寿命がわかって初めて製品の設計ができるのです。これらを評価する「機能性の研究」がもっとも大切になるのです。

98/02/10(火) 22:48 原 和彦(BZH02554)

00149/00331 KFC02714 吉見 考正 RE:RE^10:品質工学について
(5) 98/02/13 22:21 00148 へのコメント

- > 材料や素子や部品の信頼性や寿命がわかって初めて製品の設計ができるのです。
- > これらを評価する「機能性の研究」がもっとも大切になるのです。

もっともだと思いますが、これをわからずに設計を行っている人が多いです。それゆえ、工場で「製造に苦労する」製品ができてしまう。僕はこの状態をなんとかしたいと思っていたところに「品質工学」と出会いました。おかげでクレームや工程トラブルとは縁が遠くなりましたが、他の同僚より、仕事が減ってしまった。(^ - ^)

吉見考正

00152/00331 VYV03275 山田壽紀 RE:RE^8:品質工学について
(5) 98/02/16 21:50 00147 へのコメント

どうも 原和彦先生 吉見考正さん 中田光茂さん

少し遅れてですが、コメントさせていただきます。

- > 「品質工学」と肩肘張らずに、製品のバラツキを
- > きちんと考えて、設計時に最善を尽くすようにしています。
- > けっこう、部品（僕の場合は素材ですが）のバラツキを
- > 考慮して設計することって、「性能」を追求すると
- > 忘れがちになってしまいませんか。

製品のバラツキについてはいつも悩まされていますが、実際に製品を設計するときにはどうしても納期とかに優先されてしまってついつい忘れていなどということがあります。小生は開発での実験担当ということで直接設計しているわけではないのですが、と他人事ではだめですね。

- > 材料や素子や部品の信頼性や寿命がわかって初めて製品の設計ができるのです。
- > これらを評価する「機能性の研究」がもっとも大切になるのです。

ということについて先行性・汎用性を重視して、SN比によるベンチマークテストを活用していきたいです。実験ではシステムから部品についてできるだけ速く情報を設計に上げておく必要があるのでしょうか。

- > もっともだと思いますが、これをわからずに設計を行っている

>人が多いです。それゆえ、工場で「製造に苦労する」
>製品ができてしまう。僕はこの状態をなんとかしたいと
>思っていたところに「品質工学」と出会いました。
>おかげでクレームや工程トラブルとは縁が遠くなりましたが、
>他の同僚より、仕事が減ってしまった。(^ - ^)

本当にうらやましいです。ただ、今いる会社では残業しないといいようには
思われないフシがあって困ったものです。けれど、そんなやっかみがあるのも
やはりクレームやトラブルがあるからなのですから、それ自体をなくすこと、
これが以前に中田さんが発言されたい「金のなる仕事」になるわけですね。

98-02-15 PM 08:39 【 VYV03275 VYV03275@niftyserve.or.jp 山田 壽紀 】

Terminal -> 『 秀 TermEvo AddIn 秀 NAVEvo V4.06 』

00192/00331 BZH02554 原 和彦 シックスシグマ管理と品質問題

(5) 98/05/22 11:30 コメント数 : 1

皆さん、こんにちは。

最近シックスシグマ管理が話題になっていますが、私の理解力がないために本を
読んでも具体的なイメージが湧いてきません。このことに詳しい皆さんからご回
答をお聞きしたいと思います。

質問1．シックスシグマは100万分の3.4という確率ですが、消費者の立場
から見た場合どんな意味があるのでしょうか。

質問2．その場合、規格を考えておられると思いますが、その規格は消費者の許
容限界（機能限界）を言っているのでしょうか。あるいは生産者の出荷規格でし
ょうか。

質問3．生産者側で目標値にいくら合わせても、市場においては使用環境や劣化
によって平均値やばらつきが変化します。このことはどのように考えているので
しょうか。

質問4．目標値に合わせるためにはコストがかかりますが、コストとシックスシ
グマとの関係はどうなっているのでしょうか。

質問5．基本的な考え方はシックスシグマにあるのではなくて、シグマを小さく
せよということと考えたらよいのですか。その場合、シグマを小さくする方法は
何かあるのですか。

質問6．技術開発や商品設計段階ではシックスシグマ管理はどのように考えたら
よいのでしょうか。

質問7．他社の商品や部品を評価する場合、シックスシグマ管理ではどのように考えたらよいのでしょうか。

以上ですが、ご回答いただけると幸いに存じます。

98/05/22(金) 10:59 原 和彦(BZH02554)

00203/00331 VEN01273 大津 義久 RE:シックスシグマ管理と品質問題

(5) 98/05/29 22:18 00192 へのコメント コメント数:1

原 先生

>最近シックスシグマ管理が話題になっていますが、私の理解力がないために本を
>読んでも具体的なイメージが湧いてきません。このことに詳しい皆さんからご回
>答をお聞きしたいと思います。

>質問1．シックスシグマは100万分の3.4という確率ですが、消費者の立場
>から見た場合どんな意味があるのでしょうか。

この会議室に参加されている方々に一般の消費者としての回答を要求されている
のでしょうか？ でしたら別のフォーラムが消費生活アドバイザーなどに疑問を
投げかけられたら如何かと存じますが。

>質問2．その場合、規格を考えておられると思いますが、その規格は消費者の許
>容限界(機能限界)を言っているのでしょうか。あるいは生産者の出荷規格でし
>ょうか。

企業には無数といっていい数があり、製品の種類もその規格も同様です。

自動車・船舶などの工業製品から食品・薬品、ビル・橋梁、衣料品、サービス
など、また材料・生産過程・工期・消費者...についても同様です。

どの業界をイメージされておられるのでしょうか？

>質問3．生産者側で目標値にいくら合わせても、市場においては使用環境や劣化
>によって平均値やばらつきが変化します。このことはどのように考えているので
>しょうか。

使用環境については普通、取り扱いの注意事項・温湿度・賞味期限・校正有効
期限などで示されているはずです。

使用者の落ち度でない場合は性能有効期限が定められているはずですが。
劣化の場合も使用条件の要因が大ですから、1年間置いたビールとか毎日履いた靴とそうでないものでは違いが出るようにおもわれますが？

>質問4．目標値に合わせるためにはコストがかかりますが、コストとシックスシグマとの関係はどうなっているのでしょうか。

コストという言葉は企業でも家庭でも重要なテーマです。
企業の経営者・管理者、家庭の主婦、みな頭を悩ましております。
言葉だけの問題ではなく、存続(生活)できるか否かの問題です。
コスト管理は究極の課題です、としか言えないですね。
本来の企業の目的は適正な利潤の追求ですが、顧客満足を得られない場合は存続できない可能性が大であるとだけお応えしておきます。
(赤でも納品する場合があります、ということです。)

>質問5．基本的な考え方はシックスシグマにあるのではなくて、シグマを小さく
>せよということと考えたらよいのですか。その場合、シグマを小さくする方法は
>何かあるのですか。

>質問6．技術開発や商品設計段階ではシックスシグマ管理はどのように考えたら
>よいのでしょうか。

こういった企業の極秘事項に属する回答をすれば、当人は場合によって解雇の対象にもなり兼ねないと思いますが。

>質問7．他社の商品や部品を評価する場合、シックスシグマ管理ではどのように
>考えたらよいのでしょうか。

御質問の6番と同様です。

>

>以上ですが、ご回答いただけると幸いに存じます。

質問の5番のお返事としたいと思いますが、まずお読みになった書籍の出版社が、執筆者に御質問されるのが最良の策かと存じます。

先生は品質工学の権威であられる方です。しかし、企業では数字や理論以外の

品質阻害要素が多く存在します。伝票の数字の1を7と読み違えたり、注文 FAX の用紙を置き忘れただけで、「消費者」に怒鳴られます。(許容限界を超えた) 先生のシックスシグマを追及される姿勢には敬服いたしますが、ここでの御質問は少なくとも私のような企業人に関してはいろいろな意味で御回答できないと、しかお答えできません。

大変失礼しました 大津

00207/00331 BZH02554 原 和彦 RE^2:シックスシグマ管理と品質問題
(5) 98/05/30 11:36 00203 へのコメント コメント数 : 1

大津 義久 さん、こんにちは。

私の世間騒ぎの質問にご丁寧にご回答いただき感謝しております。

ただ私の質問の意味が不正確のためか少しずれているところがあるのですが、大津さんの責任ではないので気にしないでください。以下、お答えに対する私の考え方を申し上げます。

>>質問1 . シックスシグマは100万分の3 . 4 という確率ですが、消費者の立場 >>から見た場合どんな意味があるのでしょうか。

>

>この会議室に参加されている方々に一般の消費者としての回答を要求されている >のでしょうか? でしたら別のフォーラムか消費生活アドバイザーなどに疑問を >投げかけられたら如何かと存じますが。

どちらでもよいのです。お答えいただく方が自分の考えを出されることを期待しています。私は消費者の立場で申し上げると無意味な数字だと考えています。メーカーが製造現場で ppm 管理をされても消費者の品質とは関係ないからです。全然関係ないとは思いますが、目標値にいくらチューニングして管理しても市場に出た場合、お客様の使い方や環境条件や商品の劣化で機能がだめになるからです。

>>質問2 . その場合、規格を考えておられると思いますが、その規格は消費者の許 >>容限界 (機能限界) を言っているのでしょうか。あるいは生産者の出荷規格でし >>ょうか。

>企業には無数といっていい数があり、製品の種類もその規格も同様です。

>自動車・船舶などの工業製品から食品・薬品、ビル・橋梁、衣料品、サービス >など、また材料・生産過程・工期・消費者...についても同様です。

>どの業界をイメージされておられるのでしょうか？

特別な業界を考えておりませんが、イメージは商品製造業者と考えてください。
生産者の規格というのは消費者の規格（機能限界）と異なるのが当たり前のことです。私が知る限りではこの辺が曖昧な場合が多いのです。商品組立て業者と部品製造業者の間でも同じことが言えます。

>>質問3．生産者側で目標値にいくら合わせても、市場においては使用環境や劣化
>>によって平均値やばらつきが変化します。このことはどのように考えているので
>>しょうか。

>

>使用環境については普通、取り扱いの注意事項・温湿度・賞味期限・校正有効
>期限などで示されているはずですが。

>使用者の落ち度でない場合は性能有効期限が定められているはずですが。

>劣化の場合も使用条件の要因が大ですから、1年間置いたビールとか毎日履いた
>靴とそうでないものでは違いが出るようにおもわれますが？

質問1に関係することですが、確かに商品には有効期間などが明示されていますが、有効期間以内であれば出荷したときの品質が変わらないということではなく、機能が変化しますがその度合いをあらわした指標がないので消費者は困っているわけです。品質工学ではそのような品質をSN比で表しますが、シックスシグマではどうされるのでしょうかというのが質問の内容です。

>>質問4．目標値に合わせるためにはコストがかかりますが、コストとシックスシ
>>グマとの関係はどうなっているのでしょうか。

>

>コストという言葉は企業でも家庭でも重要なテーマです。

>企業の経営者・管理者、家庭の主婦、みな頭を悩ましております。

>言葉だけの問題ではなく、存続(生活)できるか否かの問題です。

>コスト管理は究極の課題です、としか言えないですね。

>本来の企業の目的は適正な利潤の追求ですが、顧客満足を得られない場合は存続

>できない可能性が大であるとだけお応えしておきます。

>(赤でも納品する場合がある、ということです。)

仰る通り「コスト第一」です。このことはすべてに優先しますね。

>>質問5．基本的な考え方はシックスシグマにあるのではなくて、シグマを小さく
>>せよということと考えたらよいのですか。その場合、シグマを小さくする方法は
>>何かあるのですか。

>

>>質問6．技術開発や商品設計段階ではシックスシグマ管理はどのように考えたら
>>よいのでしょうか。

>

>こういった企業の極秘事項に属する回答をすれば、当人は場合によって解雇の
>対象にもなり兼ねないと思いますが。

何か勘違いされておられるようですね。技術開発や設計段階ではシックスシグマはどの
ように考えたらよいかという質問で企業の管理体制を問題にしているのではあり
ません。本を読んでも全くよく分からないので質問したまでです。

>>質問7．他社の商品や部品を評価する場合、シックスシグマ管理ではどのように
>>考えたらよいのでしょうか。

>

>御質問の6番と同様です。

これも質問6と同じで、市場から商品や部品を購入するとき、ブラックボックスでも評
価が大切なのです。この場合、どうしたらよいかという質問です。

>先生は品質工学の権威であられる方です。しかし、企業では数字や理論以外の
>品質障害要素が多く存在します。伝票の数字の1を7と読み違えたり、注文FAX
>の用紙を置き忘れただけで、「消費者」に怒鳴られます。(許容限界を超えた)
>先生のシックスシグマを追及される姿勢には敬服いたしますが、ここでの御質問
>は少なくとも私のような企業人に関してはいろいろな意味で御回答できないと、
>しかお答えできません。

私は品質工学の権威などと思っていません。定年近くに勉強をはじめた者ですが、
品質工学やシックスシグマなど「手法」はどうしてもよいのです。「あるべき姿」の本質
を追求したいだけです。私が接する企業の方々から受け取る印象はご自分の頭で
企業の生き方(行き方)や個人の行動について真剣に考えておられる方が少ない
のが残念なことです。私も企業人であったころは、上の顔色を見ながら仕事をし
た経験がありますが、50歳を過ぎたころから、世の中のために自分に何ができる
かということを考え初めて現在に至っています。

生意気なことを言いましたが、大津さんのご回答に感謝いたします。

98/05/30(土) 10:40 原 和彦(BZH02554)

00208/00331 VEN01273 大津 義久 RE^3:シックスシグマ管理と品質問題
(5) 98/05/30 18:53 00207 へのコメント

原 先生

私のコメントに丁寧に RES を頂きありがとうございます。

的外れに近いコメントでしたが、これは先生が既に昨年からの会議室でシックスシグマに対して否定的な見解を述べられておられたので、質問というより再度否定されようとしたメッセージと受け取れたからです。どなたかがコメントされていましたが、私もシックスシグマは統計的な意味合いではなく、品質改善(啓蒙)運動だと解釈しています。以前、Z D (Zero Defects) 運動というのがありましたが、このゼロという言葉だけ取り上げて「どういう根拠でゼロにできるのか?」とはいいませんでしょ。不良率を(限りなく)ゼロにしようという企業活動であり品質管理活動というより経営管理に近い発想です。

もう一つ、消費者から見た品質云々...となりますとこれは外部から見た会社内つまり販売、資材、開発、生産などの各部門での異なった品質管理活動について言及する必要があるでしょうし、業種によっても短期で大量生産する食品などから特定の顧客に向けて長期間で製作する例えばビル・タンカー・橋梁などでは捉え方が違います。

食品ではそれこそ1つでも外部に不良品が出れば大変ですから HACCP などという手法が最近話題になったわけです。医薬品、化粧品も同様ですね。逆に試験設備などの注文品では顧客の要求規格に合わせて設計し、調整し場合によっては手直しして立ち会い検査などを経て納品します。検収後は定期的に保守し、保守契約期間が過ぎれば終わりです。

コストを言及するには財務や労務(総務)などの部門も関与しますし、製品の PPM (プロダクト.ポート.フォリオ)やライフサイクルつまり、資金を投入すべき花形製品なのか、もう撤退すべき製品なのかでも違ってきます。先にも述べました様に、納期が決まっています不具合が出た時はコストオーバーでも手直しして納品するわけです。特に宇宙関連や航空機、原子力発電所など不良が命に関わる場合、生産数は低くても相当な品質コストを掛けているはずですよ。

もちろん売価も高いでしょうね。

もうお分かりのように私は品質工学については先生の足元にも及びません。しかし「シックスシグマ」という理論？を追求するあまり、それぞれで事情が異なる企業活動にまで言及する事は無理ではないですか、と言いたかったわけです。また、実際に真剣にシックスシグマに取り組んでいる企業があれば、失礼だとも思います。

解雇されるというのはオーバーかもしれませんが、だれかが必要以上の内部事情を発言して上司がROMしていたら注意くらいは受けるかも知れませんね。

>私は品質工学の権威などと思っていません。定年近くに勉強をはじめた者ですが、>品質工学やシックスシグマなど「手法」はいつでもよいのです。「あるべき姿」の本質>を追求したいだけです。私が接する企業の方々から受け取る印象はご自分の頭で>企業の生き方（行き方）や個人の行動について真剣に考えておられる方が少ない>のが残念なことです。私も企業人であったころは、上の顔色を見ながら仕事をし>た経験がありますが、50歳を過ぎたころから、世の中のために自分に何ができる>かということを考え初めて現在に至っています。

先生のお考えは良く分かりました。ただ、先生が接しておられない中に、真剣に考えている企業や個人がいるかもしれないですね。

最後に、私の失礼極まりないコメントをお詫び申し上げます。

また内容的にも、私はこのツリーでの発言は終わりたいと思います。

でも先生の御発言にはとても参考になることが多いので、これからもご指導のほどよろしく申し上げます。

本当に失礼しました 大津

00198/00331 CXQ06624 孔明

6 は優秀な製品に意味がある手法である

(5) 98/05/28 00:38

コメント数：1

6 (シックスシグマ)は米国GEがはじめた業務改善手法で、日本の企業も導入しているようである。大変な管理手法で、100万製造する商品であれば不良品(基準を外れたもの)を1~2個以下にしなければならない。今までならば3 という管理で、製造現場だけがしっかりしていれば達成できたが、6 ともなると、全部門が神経を尖(とが)らせないと、基準を満足したものができないことになると言われてい

製造業において、部品メーカーのように製品を全て装置で製造管理している企業ならば達成もできるだろうが、組立てを人が行っている限り難しいと考える。また、自動車や電機メーカーなど1商品を100万台造ることはまずないので、この場合の基準は不良ゼロという管理になる。

もっと言いたいことは、「本当に意味があるのか」と言うことである。

例えば、表示を考えてみよう。

今はバリアフリーとかユニバーサルとか言われ、表示にひとつにおいても誰でもが見やすい色や大きさに気を配らなければいけない。6を有する企業が、このことを忘れ小さな目立たない文字で表示を企画・設計し生産に移行した場合、出来上がったものは全て基準には適合した良品であっても、ユーザーには満足のいかないものとなる。

つまり、6は生産者側の論理であって、ユーザーの論理ではない道具である。

慌てて導入した企業ほど前述したように、ユーザーの論理で考える余裕が無くなり6だけに追われ、誰も見向きもしない商品が生まれるのである。設備投資の割に見返りのない本末転倒な誤った考えが浸透するので注意をしたほうがよい。

従って、タイトルにも述べているように「6は優秀な製品に意味がある手法である」ということになる。

by 孔明

/e

00199/00331 GCH06777 北見直行 6は改善の啓蒙方法の1つです

(5) 98/05/28 09:56 00198 へのコメント コメント数: 1

孔明さん、こんにちは。

正規分布に基づく6の理論は生産者側の論理云々は別としてそのとおりだと思います。しかしながら、6のバイブルとも言えるブラックベルトの教科書を読みましたがチームの作り方、会議の進め方から始まって、新旧QC7つ道具、KT法、FMEA、実験計画法・・・と、以前

TQC で一般的だった教育内容です。QFD で顧客の要求をまとめ設計から製造を通じて要求品質を満足する活動です。私が SQC を習った時は難しい数式がたくさん出てきて閉口しましたが、これは誰にでも判りやすく取り組みやすいワークブックになっています。設計や生産ラインの仕事を疑似体験しながら身近な問題を題材に SQC を使い込んで行く。そのながれは PDCA にしたがって回してい行く。ただ、私の経験と違うのはその場その場で最適な手法を提案するのがブラックベルトに任されていることでしょうか。いろいろな問題解決にいろいろな手法を試してみても経験を積み、その人なりの品質哲学を作っていく・・・というような印象です。まず手法ありきの考え方とはまったく違います。N7 でも品質工学でも SQC でも何でもよいということです。できれば TQC 盛んなりしころにこのような考え方に接したかったと思います。排除するのではなくいいものはどんどん取り入れて行こうとする広さにも感心しました。

製品が優秀かどうかはお客様が決めることですので 6 で良い製品が出来ればそれでも良いのではないかと思います。そのように思い込むこと自体が生産者側の論理ではないでしょうか。お客様はそれがどのように作られようと払ったお金に見合う機能と品質が得られれば良いだけで 6 でも何でも良いわけです。ただ、誤解していただきたくないのは 6 は理論そのものではなく、総合的な改善活動の名前に過ぎないということと、その内容はかつて TQC でさんざんやってきたことと考え方以外は同じだということです。この活動が良いかどうかは企業の経営者が決めれば良いと思います。その企業にあっていれば成果がでますが合わない場合もあるかもしれません。それも導入後に経営者が判断すれば良いことです。良い製品を出すために最適なくみを取り入れる企業は繁栄するでしょうし

それを怠った企業は消えて行きます。それで良いのではないかと思います。

問題なのは、-Mだからといって取り入れたり、内容も確認しないで使えないと決め付けることではないでしょうか。そのことを考え直す意味でも、内容を確認するくらいの価値はあると思います。決して6 が良いとっているのではなく、薬と同じで効く人（企業）も効かない人（企業）もあるということです。

00200/00331 BZH02554 原 和彦 RE: 6 は改善の啓蒙方法の1つです
(5) 98/05/28 20:24 00199 へのコメント コメント数: 1

北見直行 さん、孔明さん こんにちは。

- >
- > N7でも品質工学でもSQCでも何でもよいということです。
- > できればTQC盛んなりしころにこのような考え方に
- > 接したかったと思います。排除するのではなく
- > いいものはどんどん取り入れて行こうとする
- > 広さにも感心しました。

シックスシグマを推進されている方から私の質問にお答えいただけないのが残念ですが、日本の現状を考えてみますと無理のようですね。勿論私の意見など取るに足りないものと考えられたのか、全然ご覧になっていないのかよくわかりませんが、日本の将来のために残念なことです。

北見さんも仰っておられるように改善する手法は効率的であれば何でもよいのです。ただ何故昔TQCで問題にされたことが少し形を変えて出てきただけで大騒ぎされるのか不思議でしたから質問したまでです。

言い過ぎかもしれませんが、お客様の立場に立ったら、まったく意味のないことを管理して無駄なコストを使っていると思えないのです。

北見さんをご存知ですし寛大な方ですから丸く治めようとお考えのようですが、私はどうも理解できないのです。2400円の本を買ってきて読みましたが私の理解力を超えていてわからないのです。どなたかお答えいただくとすっきりするのですが、無理なことでしょうか。

- > 問題なのはﾌﾞｰﾑだからといって取り入れたら、
- > 内容も確認しないで使えないと決め付けることでは
- > ないでしょうか。そのことを考え直す意味でも、
- > 内容を確認するくらいの価値はあると思います。
- > 決して6 が良いといっているのではなく、薬と
- > 同じで効く人(企業)も効かない人(企業)もある
- > ということです。

ISO のときでも申し上げたことですが、日本人はﾌﾞｰﾑに弱い国民ですね。何故自分の頭で考えようとしないのでしょうか。実に不思議な民族ですね。品質工学を一昔前のパソコンだという人がおりますが、われわれ指導者の努力が足りないのですね。欧米人は実にﾌﾟﾚﾝﾃﾞｲｼｮﾝがうまい国民ですね。反省しなきゃなりません。

98/05/28(木) 20:00 原 和彦(BZH02554)

00201/00331 GCH06777 北見直行 それはさておき・・・

(5) 98/05/29 00:08 00200 へのコメント コメント数: 2

原先生、こんばんは。

私はそれほど多くのことを知っているわけではないですし、シソオベでもないのので丸く治めるつもりも、貴重な皆さんの書き込みについて反論するつもりもありません。いろんな意見を持った方がいらっしゃるなと思っています。ただ、そうは言っても私が見た事実と異なるときは「こういうこともあります」というメッセージをお伝えすることにしています。

それと、日本全体がそうだというようなコメントはしておりませんしとんでもないことです。もちろん個人的には「日本は・・・」と言ったり思ったりはします。しかし、たくさんの方がROMしているわけですから公の場と考えて言わないように気をつけています。賛成の人も反対の人もいるわけですからどちらかに偏ることはその分、貴重な意見を聞けなくなります。

まあ、それはさておき「QEは一昔前のパソコン」のフォーラム誌を

見ました。原先生の「機械システムにおける品質工学」も拝読させていただきました。どちらも視点や立場が違うものの情熱を強く感じました。

6 の話はこれくらいにしてこの論文のご披露をいただけませんか。お願いいたします。それとも、もう少し待ちましょうか。

00202/00331 BZH02554 原 和彦 RE:それはさておき・・・
(5) 98/05/29 19:32 00201 へのコメント コメント数: 1

北見直行 さん、こんにちは。

- > まあ、それはさておき「QEは一昔前のパソコン」のフォーラム誌を
- > 見ました。原先生の「機械システムにおける品質工学」も拝読させて
- > いただきました。どちらも視点や立場が違うものの情熱を強く感じました。
- > 6 の話はこれくらいにしてこの論文のご披露をいただけませんか。
- > お願いいたします。それとも、もう少し待ちましょうか。

私の論文は1年以上前に投稿したのですが、査読に手間取り、漸く機関誌に登場したものです。今年中に「電子・電気特性における品質工学」という本が品質工学講座の一巻として出版されますが、第2章の内容です。次回は「機械システムの機能性の評価」について論じていますので参考にしてください。

最近の機械や電気回路の評価方法として、過渡特性について評価することを推薦しています。従来の特定の周波数における定常状態の実効値や複素数のSN比では再現性がよくない場合が多いと思います。そこで考えましたが、インパルス波形を入力信号として、時間を標示因子と考えた過渡特性の評価が意外と再現性が高いことがわかってきました。この考え方はいろいろな面に活用できます。

ダイナミックな機械システムや温度の伝達問題や周波数特性の問題などに応用できます。

技術問題は短時間で評価することが大切ですから今後普及すると思います。

金本さんの「電子回路の新評価方法」がそれに該当します。この論文を披露せよということですが、もう少し分かり易くして載せたいと思います。

98/05/29(金) 19:03 原 和彦(BZH02554)

00204/00331 HQB00222 庄田 純一郎 RE^2:それはさておき・・・
(5) 98/05/29 22:57 00202 へのコメント コメント数: 1

原 和彦 さん、こんにちは。久しぶりの庄田です。

「電子・電気特性における品質工学」は興味がありますので読んでみたいと思います。

>インパルス波形

>を入力信号として、時間を標示因子と考えた過渡特性の評価が意外と再現性が高いことがわかってきました。この考え方はいろいろな面に活用できます。

過渡応答に注目しているのが自動制御論でして、早い話がミサイルの追尾応答がそうではないかと思います。

インパルス応答に対する系の振る舞いが系の特性を良く表現するようで、実際、電子装置ではスイッチを入れてから過渡特性があり、定常状態が来ます。定常状態は計算に乗りますが、過渡特性はむずかしい問題があります。

過渡応答に対しても、定常応答に対しても系はおなじですから、過渡応答の方が系の特質を良く現すのは当然と思います。

ちょうど、乱世ほど人物（特性）が出るということと同じかなと類推しています。

ちと乱暴な類推かもしれませんが。

庄田 純一郎 :<http://village.infoweb.or.jp/fwgh4342/index.htm>

00206/00331 BZH02554 原 和彦 RE^3:それはさておき・・・

(5) 98/05/30 11:35 00204 へのコメント

庄田 純一郎 さん、こんにちは。

お久しぶりです。その後設計部門でS/N比は活用されておられるでしょうか。科学的な思考（見える世界の検証）から技術的な思考（見えない世界の予測）に変革されるのは大変だと思います。がんばってください。

>「電子・電気特性における品質工学」は興味がありますので読んでみたいと思います。

この本の刊行が送れていてご迷惑をかけています。

>>インパルス波形

>>を入力信号として、時間を標示因子と考えた過渡特性の評価が意外と再現性が高い

>>いことがわかってきました。この考え方はいろいろな面に活用できます。

>

>過渡応答に注目しているのが自動制御論でして、早い話がミサイルの追尾応答
>がそうではないかと思えます。

>インパルス応答に対する系の振る舞いが系の特性を良く表現するようで、実際、

>電子装置ではスイッチを入れてから過渡特性があり、定常状態が来ます。

>定常状態は計算に乗りますが、過渡特性はむずかしい問題があります。

>

>過渡応答に対しても、定常応答に対しても系はおなじですから、過渡応答の方が
>系の特質を良く現すのは当然と思えます。

>ちょうど、乱世ほど人物（特性）が出るということと同じかなと類推しています。

仰る通り自動制御は過渡応答を問題にする工学ですね。この中身は大きく分けて
系の安定化と目標値へのチューニング問題があります。最近のファジィ制御も同じですね。
それも外乱を考えて行うところは品質工学と同じですが、少し違う点を説明しま
す。従来の自動制御では、目標値にチューニングするために入力信号と出力特性の差
をセンサーで調べて修正装置で目標値に合わせるわけですが、メインのシステムやサブのシステム
の安定化はそれほど問題にせずチューニングだけを考えているわけです。

品質工学で行う2段階目の処置を最初から行うわけです。

品質工学では系の安定化（ロバスト性）を最重要課題と考えています。入力信号
には能動的なものと受動的なものがありますが、フィードバック制御は前者に該当し
ます。例えば、車のハンドルやアクセルやブレーキのシステムがこれに相当します。また、薬
の投与などもそうですね。後者の代表例は北極機や加圧などです。

前置きが長くなりましたが、庄田さんの仰る通り、定常状態より過渡状態のほう
が不安定な状態ですから、過渡状態が安定しておれば定常状態も安定すると考え
られますので過渡特性のSN比を求めることが大切になるのです。

先日もある会社の指導で、商品の落下問題の評価について話したのですが、

「規格が1.5mで落下して破壊しないこと」という試験は評価にならないと申し上げ
たのです。歪センサーを液晶部分（破壊が予想される部分）に貼って、

10,20,30cm...と高さを変化させて、過渡特性を評価してSN比を求めれば、短
時間に商品や部品を破壊させずに「評価」することができるのですよと申し上げ
ました。「評価」と「試験」はまったく異なるものなのです。

乱世の世にたとえられたのは、さすが歴史に詳しい庄田さんですね。

橋本竜太郎が平成の坂本竜馬になることを期待していますが、無理ですかね。

乱世の世は「人間の本質」を見分けるにはよいのでしょうね。

98/05/30(土) 09:54 原 和彦(BZH02554)

00209/00331 QZA00345 岩本 威生 RE:それはさておき・・・

(5) 98/05/30 22:42 00201 へのコメント コメント数:1

原先生，北見 さん、みなさん，こんにちは。
普段この会議室はROM中心で，久しぶりの書き込みです。

6シグマについては、北見さんがブラックベルト教科書も参照されて発言され一つのまとめがされたようなのですが、未だ消化不良のままのように思います。耳学問のみでよくは知らないのですが、原先生の発言がかなり思いこみの要素から厳しいトーンを含んだご質問でしたし、大津さんのそれに対する反発も基本的な点には直接的には関係のない事と思います。孔明さんの発言も、北見さんの意見とはフェーズの異なる内容で、ROMしていて会議室として、このまま収束していか気になって、折角の北見さんの水入れですが、私の<感じている>ことを発言させて下さい。

今私の手元には日経ビジネスの97年9月8日号のスクラップがあります。この号では特集としてGEの6シグマを取り上げて紹介をしています。

これを読んでみますと、6シグマとは工場での検査活動でもなければ製造管理でもない(要素としてはその一部に含まれるでしょうが)ことが読みとられます。

言い換えますと、6シグマは統計用語で言う技術手的な意味ではなく一つのスローガンで使われているようです。

つまり、実質的には無理なゼロ欠陥ではなく、究極の目標という言う意味で6シグマが使われているようです。

もちろん、モトローラが6シグマを言い出したときはより統計的な、生産技術的な意味で6シグマを言っていたのではないかと思いますが、あの現実主義の国の先端企業がコストを無視して何が何でも6シグマを言っていたとは考えがたいように思います。(私見ですが)

記事によりますと、6シグマのテーマ設定は顧客からの声を聞くことから始まる、とあります。「顧客にとって決定的に重要な品質改善のポイント」を調査することからテーマ設定を始めているようです。こ

のためにプロジェクトで検討を進めるのですが、事業部門責任者がテーマ推進の先導責任を持ち、プロジェクトはそのテーマ推進に関連する各部門のスタッフが集まってチームを作るようです。このチームはTQCで言うサークルに似ていますが、サークルが同一の機能の現場作業者が集まって構成するのと違い、異なる色々な関連機能のスタッフ、エンジニアが集まって構成するようです。テーマ検討は、測定（メジャメントM）、分析（アナリシスA）、改善（インプループメントI）、制御（コントロールC）の四つのステップMAICを進めるのが、検討アプローチだそうです。

このテーマには、生産上の事項以外に請求書の発行間違いや納入物流問題、あるいは値引き率問題などで色々なテーマが有るようですから、どう見ても厳密な数値管理が行いにくいように思いますので、統計で言う6シグマを厳密に適用しているようには思えないのです。

6シグマというツールが目標にすり替わっているのではないとすれば、6シグマを合い言葉にして、技術開発部門では顧客満足のためにQEをツールとして使うことも十分にあり得るわけです。

日本では（と言うと怒られるかも知れませんが）品質管理という手段がいつの間にかそれ自身目的にすり替わっているケースが見られることが有るようになりますが、記事によりますとGEはそのような方向には進んでいないように読めます。そのためには、経営者や幹部にきちんとした方向設定と戦略展開が出来る人が必須条件です。

残念ながら、現場生産管理センターのコンサルタントにはこのような事業管理的なアプローチのパラダイムを理解できる人が多くないように思います。

原先生の読まれた本の著者もそんな人だったために正確な理解が得なかったのかも知れません。

賛成、反対を言う前に、本当のところを知ることが出来れば前進的だなと思います。この点は北見さんの示唆されている通りだと私も思います。

もっとも、私も門前の小僧ですから、どなたか経験事実をお持ちの方が発言いただくと嬉しいと思うのは原先生だけではありません。

98/05/30 岩本 威生

00212/00331 GCH06777 北見直行 論点がそれでしたので。

(5) 98/05/31 12:02 00209 へのコメント コメント数：2

岩本さん、こんにちは。

みなさんそれぞれのデータベースと経験や知識に基づいて発言されていますのでそれぞれに正しさがあります。私もいまブラックベルトの内容の確認と6の結びつきを調べている最中です。しかしながら、あまりにも議論が6 = 統計的手法という論理展開に傾いていたので、論点がそれたままで議論しては「本質」が見えなくなってしまうと思い、もっと事実を知っている方のアップを期待するつもりでした。結果的に水を差すことになってしまい申し訳なく思っています。

少し長くなりますがそこに至った私の個人的な考え方を申し上げます。あらかじめお断りしますが、かなり限られた情報や経験に基づいての発言ですので誤解があったらご指摘ください。

私が最初に6を見たのはモトローラがMBA（マルコムボルドリッジ）を受賞した直後の4 - 5ページほどの論文でした。6で管理すれば不良率は3.4ppmになるというものでした。具体的にどうすればそうなるかは残念ながらわかりませんでした。私はこれはCpの話だと思っていました。TQCも一段落してISO9000が知られ始めた頃で（1987年）日本ではPPM管理の提唱もありました。会社にもU.S.からTQCの視察に来ていました。「KAZEN」という本がよく売れていて、提案制度を取り入れたみたいな誤解をしていたようです。QCサークルも問題解決チーム、緊急対策チーム、自主活動チームなど目的に合わせて作られていたようです。日本のQCサークルとは違い、専門家や担当者が集まって問題解決をするという印象でした。集まってからテーマを決めて発表に間に合わせようということではありませんでした。OHPもそんなに凝ったものではありませんでした。今にして思えばこのあたりが原点かなと思っています。当時はまだSPC（Statistical Process Control）と言っていました。

そのSPCの手順はまずお客様の要求品質を整理して、それを品質特性と結び付けたQFDで工程で作り込むべき品質とその計測特性を明らかにします。計測器はGRRでShort Term（群内変動）Long Term（群間変動） - ちょっと違いますが - を計測環境で取り込んで決められた

精度 6 / 規格幅)であれば工程に導入して生産をします。生産工程では工程能力を調べ、所定の工程能力が認められれば ShortTerm / Long Term の管理図管理へ移行します。こんなストーリーでした。私は S Q C の社内講師をしておりましたので何となく物足りなさを感じてこの方法を教育に採用しませんでした。今にして思えばこの時にこの戦略的な工程改善方法に S Q C や N 7 を盛り込んでいけばよかったと反省しております。やみくもに難しい数式を振り回すのが S Q C の教育だと勘違いしていました。誰でもが現場で解析・改善できるような方法をわかりやすく、わかるまで教えるのが正しい教育者だと思います。

こうしたデータに基づいて改善を進めてゆくとそれまで言葉や感覚だけで済まされていた問題が具体的に解決しなければ問題として見えてきます。とりあえず専門家が集められて解決プロジェクトを進めその時にさまざまな解決方法が提案され試されて、有効なものが体系化されてブラックベルトの教科書のようなになったのかと想像しています。最初は 6 だったけれどもそれだけでは不良品を減らすための手段がわからない。統計的に不良の様子は推定できてもそれがどのように利益(損失)に結びつくかわからない。そんな状況だったのではないのでしょうか。これを補うのが日本の S Q C や N 7、Q F D、Q E だったと思います。ことに Q E はバラツキがどれくらい損失を与えるか、損失を少なくするように設計すればそれまで結果が出るまで分からなかったことが、実験計画法などで効率的に調べられるようになり、しかも結果はロバストだということで、品質改善・開発の突破口が開けたし、品質とは設計段階から作り込めるものだと思うようにパラダイムが変わったのではないのでしょうか。品質特性のほとんどは設計段階できまるといわれます。この設計段階のところでパラダイムシフトが起こりその後の変革が起こったのだと思います。日本では流行語でしかなかったパラダイムシフトが海外では現実に起きていたと思います。

T Q C ではしくみが変わることによって考え方が変わり、行動が変わるとというのが戦略でした。U . S . は階層社会ですから何かが変わる場合にはマネジメントからトップダウンが普通ですし、今後もボトムアップはありえないだろうと思います。6 もそうした階層社会の上の方だけが変わっているだけで日本のような社会現象にまできた Q C ブームとは違うように思います。マネジメントができるのはポリシーを示してモチベーションするくらいですから、6 もモチ

バージョン用のプレゼンテーションセットの1つに過ぎないといっている言い過ぎでしょうか。本当に有用な方法はそんな簡単に本にはなりませんし、翻訳されるのはごく一部ですから全体を知るには同類の原文を何冊か仕入れて比較検討しなければ本当のところは判りません。たった1冊の本で全体を論じるのは独断や偏見を生む以外にありません。

ただ、一部だとしても効果が具体的に見えないと信じない人たちが取り入れたわけですから本に書かれていない本質的で具体的な内容がもっとたくさんあるように思います。そうした内容は日本の技術者が提携先で伝えたことも多かったと思います。技術者の皆さんが現場で質問攻めにあつたことは想像に難くありません。言葉の壁を越えてこれだけの内容が伝わったということは受け取る側もものすごい努力をしたと思います。日本の国内でも状況は同じで、むしろ有利な状況にあつたにもかかわらずシステムとしてわかりやすく、使いやすくまとまらなかったのはなぜでしょうか。SQC、N7、QE、信頼性など問題解決の道具立てはそろっていましたが、それぞれが専門化してしまつてかなり統計が好きな人やパソコンに強い人しか手の届かないものになつたし、品質とは日本人の特性のような精神論になつてしまつたように思います。6の表面的な議論をしているかぎり本論には移れないと思ひました。それで、すでに導入されて成果が上がっている企業の方のアップを待ちたいと思ひ、それをお伝えしたわけではあります。

会議室はみんなのものでありますから反対も賛成もどちらでもない意見もあつてよいと思ひますが、事実を抜きにしては難しいと思ひますし、消化不良になると思ひます。せつかく違つた文化に触れられる機会ですからそれを大切にしたいと思ひます。無理に何かに当てはめようとしたり、無視して現状を頑なに守り、変質させてしまひ異文化が持っている良さを失つて形ばかりが残つてしまふことが残念です。

異文化の価値観は違つても多様性は認めていただきたいのです。排他的であつては生き残れない現実をしっかりと観ていただきたいのです。それには事実を正しく認識することがまず第一だと思ひます。これも私の個人的意見で議論を続けられることに水を差すつもりはありません。

00213/00331 QZA00345 岩本 威生 RE:論点がそれていましたので。

(5) 98/05/31 22:59 00212 へのコメント コメント数:1

北見さん、今晚は。待ってました。

そう、まずファクトの確認ですね。ブラックベルトのテキストまでお持ちだから、私の雑誌記事の情報よりずっとオリジナル情報ですから、是非お願いします。原先生も、6シグマが本来の統計理論用語からはずれたところで使われている等と思われなかったのでしょうか。

解析が進みましたら教えて下さい。

実際に経験された方がコメントを書き込んで頂くといいんですけどね。

98/05/31 岩本 威生

00215/00331 GCH06777 北見直行

RE:論点がそれていましたので。

(5) 98/06/01 22:15 00213 へのコメント

岩本さん、こんばんは。

私に解析は時間がかかりますので、その間もし良ければ
" S i x S i g m a " をキーワードでインターネットを
サーフィンして見てください。読み切れないくらい
" 事実 " が鑑賞できます。日本のサイトはヒットしません。
Infoseek が読み応えのあるサイトを捕まえます。
ちなみに田口メソッド (Taguchi Method) は日本では
見られないような事例があるようです。500件近く
ヒットしました。

ご参考まで。

00216/00331 GEA00717 中山 孝蔵

シックスシグマの理解ですが、

(5) 98/06/02 03:11 00212 へのコメント コメント数 : 1

みなさん、こんばんわ。北見さんが、シックスシグマに関して、私と同じ様な理解のUPをしていますが、過去の私の発言を基に私なりの理解をUPします。で、最近シックスシグマのUPをしたもんだから、大家と勘違いしている方もいるようですが、FQCへのUPは専門家や初心者など多くの方が同じ土俵で話をしています。> もっと事実を知っている方のアップを期待するつもりでした。

北見さん、これって、私のこと？

それって、有名なミステーク(You make a mistake)です。

へんな洒落はさておき、一応シックスシグマ導入企業に勤務している事にはなっていますが、なんせ不良社員につき私自身ブラックベルトでもないし、その候補として教育を受けている訳ではないので私自身は、シックスシグマを人に教えるほど理解していませんが、(私自身はシックスシグマは1時間しか会社で教育を受けていない)大きく方向は狂っていないと思います。

2～3年したら、私もブラックベルトかグリーンベルトの肩書きが付いているのかもしれないが、今はそんな話は無いのが現状です。

さて、「よろず案内所」の#37でシックスシグマの本の紹介をしましたが、そこにも書きましたように、

> 題名： シックスシグマ

> 出版社： ダイヤモンド社

> 定価： 2400円

>

> シックスシグマとは、最も新しい品質管理手法で、GEやモトローラが導入し

> 成功をおさめ、日本でもいくつかの企業が採用を始めています。

> 最も新しいといっても、目新しい手法は何も採用していません。

> そこが又、独特のところですよ。

> シックスシグマを宗教だという人もいます。(注:本当の宗教じゃないですよ)

> 私も、最初、この手法を知った時の第一印象はそうでした。

繰り返しますが、新しい手法は何もありません。既存の統計手法やN7、品質工学等を採用すればいいのです。

違いは、企業としてトップダウンで活動する事やブラックベルトと呼ばれる東洋的なイメージ肩書きを持つ者がいる事でしょうか。その意味で、シックスシグマとはスローガンで、目先を変えUSから逆輸入された広義のQC活動と言えるでしょうし、MBAはデミング賞をたたき台に作られたもので有るように、日本の品質活動をあちらサンの風土に合うように作ったものという理解が分かりやすいのではないのでしょうか。経営者にとって管理者が使うマネジメントツールかもしれません。

ですから、あの本を読んでも、

> 初心者はこの本を読んでも実践までは出来ないでしょう。

> しかし、シックスシグマの魅力がどんな物かは分かるかもしれません。

本を読んでも実践は出来ないのです。 どうやるかが何も書いて有りません。
シックスシグマと6σを混同しては理解できないことも想像に値します。
シックスシグマ活動として実践するには、正しい教育とトレーニングが必要です。
そのための膨大で合理的なプログラムが開発されています。
ブラックベルトになるためには数日研修に行ったら OK というレベルではありません。
(こういったプログラムにこだわるのもあちらサン風)
(注：私自身はそのプログラムの恩恵に預かる所まで行っていません)

「クラブFQC」の#964で下記を書きました。

- > さん、今週もゴルフですか？
- > で、ゴルフするのに、クラブは何本使います？
- > アイアンと、パターと、ドライバーと etc.
- > コース、状況に応じてクラブを使い分けるのがゴルフなので、いくらドライバーが得意
- > でもまさか、クラブ1本でコースには出ないですね。
- > これが(品質における)シックスシグマの初歩なのです。

このUPを誤解した方がたくさんいましたが、ここで言うシックスシグマ活動の意味は、クラブの飛距離のばらつきを測定し分布を確認することではなく、話はもっと単純でその場に応じた手法(クラブ)を駆使した改善を行いなさいという意味なのです。(前述で紹介したシックスシグマの本には載っていませんでしたが、本家(US)のシックスシグマを紹介した本は、そのような内容だったと。(すいません、その書名は手元がないので不明です) 上記は、その本に載っていた内容を少し修正してUPしました。

つまり、バンカー、グリーン、ティショットと使うクラブが違うように、統計的手法というクラブ、品質工学というクラブ、その他の手法のクラブをその場の状況に応じ適材適所に使い分け、目標に向けて最善のアプローチを行う事がシックスシグマの活動になるのです。そして、ターゲットはもちろん顧客です。そのためにPDCAを回すのです。シックスシグマは目標ですが、数値目標ではありません。

顧客に対してシックスシグマの信頼性を与えるように、活動し続けることが目的と理解しました。ですから、サービス業においても、シックスシグマ活動は可能なのです。

私は、シックスシグマ活動が活発になれば、その具体的な手法の1つとして、設計段階での改善の為には今以上に品質工学の果たす役割が重要になると考えています。

私に社内教育で教えてくれた方は、品質管理歴(手法の理解を含めて)の長い方ですが、今まで品質管理をやってきて、こんなに明快に分かりやすく教えてくれたのは初めてだし、実験計画法の講義と実験を組み合わせた講座ではこのような教え方もあったのかと感激し

たと語っていました。

これはシックスシグマを教育する機関の高いノウハウによるものかもしれませんが、けっして、舶来品に日本が弱いというのではなく、USの経営者も自社で導入しようと決断する様なビビッと来るプログラムが組まれているという事だと思います。

最後に、現在一般の方が日本語でシックスシグマの教育を受ける事が可能かは私は知りません。その意味では話題先行でベールに包まれている部分が多いかとも思います。

以上、シックスシグマの全貌にはなってませんが、昨年社内で1時間の講義で理解した概要です。

なかやま

00217/00331 GCH06777 北見直行 シックスシグマの誤解

(5) 98/06/02 09:45 00216 へのコメント

中山さん、おはようございます。

Six Sigma 関連のサイトを見ていますとEIH-ら社から発表された正規分布の図が曼荼羅のように出てくるところがあったり、Cpについて記述されたりで誤解してしまうのも無理ないなと思います。Six Sigma 運動といったほうがわかりやすいと思いますね。むかしのZDやいまのTQMとあまり変わりませんね。TQMやタグチメソッド、SPCとからめたりいろいろなパターンがあります。それで感じるのとはにかくオープンなことですね。FQCは2万5千人(でしたよね?)の会員でISO9000もかなり深いところまで活動されている方が多いわけで、ISO9000を進めるからには、Process controlでSPC、Corrective Actionのところまで問題解決のチーム活動、Trainingでこのブラックベルトが出てくるはずでなぜ、そのみなさんのアップがないのか不思議です。

そうした要求事項に従来のTQC手法を取りいれているのでしたらTQMとわざわざ言いかえる必要は無いように思います。ISO9000は単なる文章でこれを実現するため手段はTQCでもかまわないし、シックスシグマでもかまわないと思います。

しかしながらISO9000を戦略とすると戦術となるブラックベルトやシックスシグマをセツトにして導入してより具体的に

品質システムが構築できるように思います。従来の現状把握から始まるTQCとは違い、CSを目標とするオブジェクト指向の体系だと思しますので標準書をISO9000に合わせて手法がTQCというのではミスマッチが起こるような気がしてならないのです。シックスシグマを生産者側の論理だというアップがありました。それは従来のCpの考え方ではそうですが、海外版のシックスシグマはまったく反対のことを言っているように思います。シックスシグマという品質改善活動です。品質改善活動ならばさまざまな手法があるわけですからどれを使ってもよいわけです。シックスシグマに固執した手法ではありません。品質がよくなるイメージを描くのにシックスシグマは説得力がある・・・そのように思いました。

シックスシグマの典型的な使い方としてのCpは正規分布をモデルとしていますから現状把握から始まると考えて良いと思います。これに対してN7、QFD、タグチメソッドはまず目標(値)を決めてそれを実現するための手法です。しかしながらシックスシグマを見るとどうも後者の方に近いように思います。これが誤解の原因かなと思っています。

従来は問題が起こってから解決とか、設計段階で十分な作り込みが出来ないので選別とか、過剰品質によるコストの高い製品とか「後工程はお客様」といいながら、生産者側の論理が横行し、シェア争いのための無意味な多機能化によって「品質」が本当にお客様の満足を得ているのか、売りたいがための方便に過ぎないのではないかと思っていました。もちろん、QCが始まったころからお客様の満足する製品を出すことを方針として守ってきた企業もたくさんありますしそのように教えられてもきました。しかし、競争が激しくなってくると、本当にお客様が必要なのかなと思ったり、こんなに細かく検査をしなければならないのかと思ったり、要求品質がやたらに高くコストははるかに低いという矛盾に疑問を感じていました。そうした疑問に答えてくれるような気がしまして、ただいま勉強中です。

00220/00331 KXC01670 石川 毅

何故品質損失は目標値からの2乗に比例する

(5) 98/06/03 14:20

コメント数: 1

品質工学の損失関数の数式について質問があります。

目標値に近い方が損失が小さく、離れるほど大きくなると言った事はよく分かりますが、この数式で品質損失は目標値からの2乗に比例すると思いますが、何故2乗なのかV字型や3乗/4乗ではだめなのか分かる方があれば是非教えて下さい。

00222/00331 BZH02554 原 和彦

RE:何故品質損失は目標値からの2乗に比例す

(5) 98/06/03 18:33 00220へのコメント コメント数: 1

石川 毅 さん、こんにちは。

>品質工学の損失関数の数式について質問があります。

>目標値に近い方が損失が小さく、離れるほど大きくなると言った事は

>よく分かりますが、この数式で品質損失は目標値からの2乗に比例すると

>ありますが、何故2乗なのかV字型や3乗/4乗ではだめなのか分かる方が

>あれば是非教えて下さい。

損失関数は市場における品質損失を技術開発や設計段階で設計者が予測して改善活動に活かす品質の評価尺度であることはご存知の通りです。

「ばらつき」の概念はパセールの等式でも分かるように1乗ではなく、2乗の正規分布の世界で表されますから、損失関数もテラー展開しますと1次の項(目標値の損失)や1次の微係数の項もゼロになります。3次以降の微係数は小さいので省略できますので2次の微係数だけが残ることになります。この項を比例定数(k)と考えますと損失関数は $L(y) = k(y - m)^2$ という実にシンプルな2次式で表されます。取引の場合だけは、目標値からのずれが大きい場合と小さい場合では損失が異なりますから1次式のV字型で表すことになっています。

98/06/03(水) 18:09 原 和彦(BZH02554)

00268/00331 VEJ05456 Doug Yamada

RE:何故品質損失は目標値からの2乗に比例す

(5) 98/07/05 23:55 00222へのコメント コメント数: 1

品質工学についてはほんの入り口を独学した程度の身で発言させていただいていますので、ご迷惑をおかけします。損失関数が2次関数になると解説してい

ただいていることもまだよく解からないのですが、通常それが2次関数で近似できるとして、取引の場合だけはV字になるということについて興味を持ちました。

原先生の解説の中に、取引の場合だけは、目標値からのずれが「大きい場合」と「小さい場合」では「損失が異なります」と述べられています。

これはどのような意味なのでしょう？

以上が質問ですが、以下は私がこのことについて、全く飛躍しすぎているかもしれないですが、勝手な想像してみました。

つまり、取引の相手先はバラツキが少ないグループを選別して高品質の製品として扱い、高信頼度を要求する用途へ供給する。従って、バラツキが少ない範囲ではバラツキに対して厳しく見られ、損失関数がバラツキの増加と共に急激に大きくなる。

一方バラツキの大きい範囲ではバラツキに対して甘く扱われるのでバラツキと共に損失関数は徐々に増加する。

その結果、損失関数の比例定数 k が一定でなく、バラツキと共に大 小に変化している、ということでしょうか？

図で表現すると

http://www.eva.hi-ho.ne.jp/pyam/ref/V_shaped.jpg

このようなことなのでしょう？

Doug Yamada (pyam@write.me.com)

00269/00331 BZH02554 原 和彦

RE^2:何故品質損失は目標値からの2乗に比例

(5) 98/07/06 10:12 00268 へのコメント コメント数 : 1

Doug Yamada さん、こんにちは。

>原先生の解説の中に、取引の場合だけは、目標値からのずれが「大きい場合」

>と「小さい場合」では「損失が異なります」と述べられています。

>これはどのような意味なのでしょう？

例えば、お店で物を買うという取引をする場合、目方が目標値より大きい場合はお店は損をしますがお客は喜ぶますね。反対に小さい場合はお客は損をするわけですがお店は儲かることになります。すなわち、目標値の前後で利害が異なりますね。日本の計量研究所の重さの標準が世界の標準より軽い場合は、日本から材料を買う場合には損をすることになるのです。

技術の問題は目標値からずれた場合、目標値の前後においては品質評価は同じと考えています。したがって、品質損失は、機能のばらつきの2乗に比例する損失関数で評価するのです。お客の要求が厳しいのは、機能限界（お客の規格）を越えたときにお客の損害が大きいからです、メーカーの規格を厳しく管理することが必要になります。その場合、安い部品を使うと規格は更に小さくする必要があります。「安かろう悪かろう」では困るのです。

>その結果、損失関数の比例定数 k が一定でなく、バラツキと共に大 小に変化
>している、ということでしょうか？

損失関数の比例定数は、機能限界は同じでもお客によって損害が違いますから異なるのです。

98/07/06(月) 09:35 原 和彦(BZH02554)

00270/00331 BZH02554 原 和彦

RE^3:何故品質損失は目標値からの2乗に比例

(5) 98/07/06 10:33 00269 へのコメント コメント数 : 1

>Doug Yamada さん、こんにちは。

先ほどの説明の補足です。

>技術の問題は目標値からずれた場合、目標値の前後においては品質評価は同じと
>考えています。したがって、品質損失は、機能のばらつきの2乗に比例する損失
>関数で評価するのです。

例えば、100ボルトで使用する照明器具は使用電圧の目標値が100ボルトですから、それより高い電圧では早く劣化しますし、低い電圧では輝度が保証されなくなるのです。発生する問題は異なるのですが、お客様の損失はどちらでも起こるのです。設計者は電圧変動はノイズと考えて、電圧変動や劣化に対して輝度が変化しないよ

うな設計をすることが大切になるのです。製造における管理問題では、許容差を目標値の前後に決めて標準条件で管理することになります。この許容差の決め方も品質工学では決めていますし、最近、JIS化されていますので参考にしてください。

以上補足しましたが分かりにくければいくらかでも質問してください。

98/07/06(月) 10:20 原 和彦(BZH02554)

00272/00331 VEJ05456 Doug Yamada RE^3:何故品質損失は目標値からの2乗に比例

(5) 98/07/08 22:30 00270 へのコメント コメント数:1

原先生、ありがとうございました。

(1) まず、最初に私が抱いていました「取り引きの場合はV字型の損失関数になるのはどうしてか」ということに関して確認させていただきます。私は、最初、例えば外形の定格が48mmのプリーを取り引きする場合、特性値として外形を対象として48mmからずれたときの損失関数を扱っているのかと思っていました。

48mmがずれたときの使用者の損失を表現している通常の損失関数(特性値のズレの2乗に比例)に対して、何か取り引きという行為については特別な扱いがあるのか、と飛躍した想像で誤解していました。(もっと素直に考えておけば良かったようでした)

先生が説明されている「取り引きの場合」の損失関数においては、特性値(横軸 y)は、お店で物を買うときなどの取引高とか取引量(例えば、グラム、リットル、立方メートル、ジュール、カロリーとか、円の場合もあるかもしれません)を対象にしている、と理解すればよろしいですね。

(2) おかげさまで先生の説明から次のような新たな認識が選られたように思います。

>例えば、100ボルトで使用する照明器具は使用電圧の目標値が100ボルトですから、それより高い電圧では早く劣化しますし、低い電圧では輝度が保証されなくなるの
>です。発生する問題は異なるのですが、お客様の損失はどちらでも起こるので
>す。

>設計者は電圧変動はノイズと考えて、電圧変動や劣化に対して輝度が変化しないよ
>うな設計をすることが大切になるのです。製造における管理問題では、許容差を
>目標値の前後に決めて標準条件で管理することになります。この許容差の決め方

>も品質工学では決めていますし、最近、JIS化されていますので参考にしてください。

今まで、私は、品質工学に出てくる評価法のS/N比と、損失または損失関数との関係を疎遠な関係としか捕らえていなかったのかもしれませんが。次のように考えていました：電球の研究をする場合に外乱としての電圧100Vが変動してもなるべく寿命に影響しないで、また暗くもならないようにS/N比を上げ、Sを上げてパラメタを最適化します。

一方、製造段階では損失関数を使ってパラメタや製品機能の特性値に対して規格値を決める。その損失関数はこの発言の初め主旨のように2乗の特性を持っている、と。

私の上記の認識には次の点が不足していたと思いました。JIS Z 8403により、損失関数を使って規格値を求める例は見ておりました。しかし、設計段階でS/N比を計算する際に、外乱の100Vが変動したり、内部制御パラメタが変動するとき出てくるすべてのが2乗の特性で使用者に損失を与えている、つまり、があるところいたるところに使用者への損失があった、ということ強く認識はしていなかったように思います。

Thank you,

Doug Yamada (Mail to: pyam@write.me.com)

00273/00331 BZH02554 原 和彦 RE^4:何故品質損失は目標値からの2乗に比例

(5) 98/07/08 23:52 00272へのコメント

Doug Yamada さん、こんにちは。

>先生が説明されている「取り引きの場合」の損失関数においては、特性値(横軸 y)
>は、お店で物を買うときなどの取引高とか取引量(例えば、グラム、リットル、立
>方メートル、ジュール、カロリーとか、円の場合もあるかもしれません)を対象に
>している、と理解すればよろしいですね。

その通りです。「開発設計段階の品質工学」47ページに「計量法の精神は取引
1回1回での社会正義のための規格です」と田口先生は書いておられます。
詳細はこのページを御読みください。

>私の上記の認識には次の点が不足していたと思いました JIS Z 8403 により、損
>失関数を使って規格値を求める例は見ておりました。しかし、設計段階で S/N 比を
>計算する際に、外乱の 100V が変動したり、内部制御パラメタが変動するとき出てく
>るすべての が 2 乗の特性で使用者に損失を与えている、つまり、 があるところ
>いたるところに使用者への損失があった、ということを強く認識はしていなかった
>ように思います。

大切なところに気が付かれて良かったですね。

製品の品質（全体ばらつき）は、製造における品物間の品質損失と温度や劣化による市場の品質損失の和で表されます。

前者の製造ばらつきよりも後者の設計ばらつきの方が大きい品質損失になりますから、設計における品質が大切になるのです。S/N 比は「全体ばらつき」の逆数で求めますが、品物間のばらつきは製造で小さくすることができますから、お客様の使用環境条件や劣化によるばらつきによる S/N 比を重視すればよいのです。損失関数は S/N 比の逆数に比例定数をかけたものです。

98/07/08(水) 23:34 原 和彦(BZH02554)

00274/00331 LDC02045 森住 直人

損失関数の計算の意味

(5) 98/07/16 17:01

コメント数：2

はじめまして、森住といいます。

8 番とクラブに出入りしていますが、縁あって品質工学の魅力に引き寄せられてここに来ました。

品質管理部門には 4 年半在籍していますが、SQC はチンプンカンプン状態です。

日本規格協会の品質工学講座 1 「開発・設計段階の品質工学」という本を読みはじめたのですが、29 ページ目の損失関数のところで早くも引っかけました(^_^;

疑問 1)

特性 y に対する目標値が m なので、(2.2) 式の $L(m) = 0$ というのは理解できるのですが、この後、この式を微分して、(2.3) 式 $L'(m) = 0$ がいきなり出てきましたが、なぜここで微分値を求める必要があるのか？あるいは微分することに

どういう意味があるのか解りません。

疑問 2)

その後、なぜか $L(y)$ を m のまわりにテーラー展開していますがこれも上記疑問と同様、なぜ、テーラー展開するのかわかりません。

関数を積分するとそのグラフの面積がわかるというのは高校の数学で習ったのですが、微分する意図、テーラー展開する意図がわからないという、ひょっとしたら「数学の勉強をやり直しなさい」なんて言われそうな質問なのですが、どうかお見捨てなくご指導願います。

ではでは。

00275/00331 BZH02554 原 和彦 RE: 損失関数の計算の意味
(5) 98/07/17 19:57 00274 へのコメント

森住 直人 さん、こんにちは。

>はじめまして、森住といたします。

>8番とクラブに出入りしていますが、縁あって品質工学の

>魅力に引き寄せられてここに来ました。

>品質管理部門には4年半在籍していますが、SQCはチンプ

>ンカンブン状態です。

品質工学に興味をもたれる方が増えることは大変結構なことです。私で分かることはお答えしましょう。老婆心ながら申し上げますとあまり細かいことにこだわるよりも本質的なことを勉強される方が効果的だと思います。余分なことでしたか。

>日本規格協会の品質工学講座1「開発・設計段階の品質工学」

>という本を読みはじめたのですが、29ページ目の損失関数の

>ところで早くも引っかけました(^_^;

>疑問1)

>特性 y に対する目標値が m なので、(2.2) 式の $L(m) = 0$

>というのは理解できるのですが、この後、この式を微分して、

>(2.3) 式 $L'(m) = 0$ がいきなり出てきましたが、なぜ

>ここで微分値を求める必要があるのか？あるいは微分することに

>どういう意味があるのか解りません。

>疑問2)

>その後、なぜか $L(y)$ を m のまわりにテーラー展開していますが

>これも上記疑問と同様、なぜ、テーラー展開するのかわかりません。

上記の質問に対して私なりにお答えします。

数学の世界で、テーラー級数はテーラーの定理から得られることをご存知だと思います。

そのほかに、指数級数展開などがありますね。それ以外に直交展開による直交多項式などが品質工学では用いられています。いずれも、誤差の大きさを推定するために用いているのですが、それぞれで精度が異なるようです。

田口先生の誤差の推定では、テーラー展開の誤差2乗和は直交多項式の誤差2乗和の何百倍にもなると書かれています。

テーラー展開は第2項は一次の微分ですし第3項は2次の微分で表され、第 n 次項は n 次の微分係数で表されますね。何故、微分係数になるのかといわれてもテーラーの公式がそうなっているとしか私には言いようがないのです。ご存知の方は説明してください。一次の微係数は極小値ですから当然ゼロになりますね。3次以降は誤差が小さいので省略すると2次項しか残りません。この項が損失関数となるのです。こんなところに引っかかっていると永久に品質工学は理解できません。私の答えはこんなところです。

98/07/17(金) 19:18 原 和彦(BZH02554)

00277/00331 GCH06777 北見直行

こんな風に考えてみては。

(5) 98/07/18 02:48 00274 へのコメント コメント数:1

森住さん、こんばんは。

3連休ですのでちょっとリキ入れて、私なりの考えをお話ししてみます。原先生に叱られないかとちょっとヒヤヒヤしていますが。(*^_^*)

まず、いきなりテーラー展開が出てくる理由ですがこれは損失関数を近似するためです。こんなに大がかりにしないでばらつきは二乗で効くから、目標値(SQCでは平均値)からずれるとそのずれは2乗の関数で表現できるのではないかと考えてしまえばよいと思います。

つまり、損失関数には少なくともばらつきで説明できる部分が

あるから2乗項が近似に有効ではないかと推定できます。テーラー展開は近似式を求める道具ですから関数上の任意の点で関数を当てはめてゆき、その残差の大きさを近似の善し悪しを評価して最小になる近似式を見いだします。

そのためには近似しようとする関数が連続であり近似を続けると残差が0に収束するという2つの性質を前提に近似したい点でテーラー展開を行い、その点を通る近似式と未知の関数の出力との差が(残差)小さくなるまで展開をしてゆきます。テーラー展開の第1項は定数の場合、第2項は1次式の場合、第3項は2次式の場合というように関数を合成しながら近似して行きます。フリーハンドで曲線を描いてみてください。その曲線は何らかの数式に当てはめられると思います。どんな複雑な曲線もいろいろな関数を合成して近似できます。

さて、損失関数に2次成分があるとしたら最小になる変曲点があります。2次関数では最小点(極小点)で微係数が0(接線の傾きが0)になります。ですから1次微分の $L'(m)$ が0になります。つまり目標値 m では損失は発生しませんから最小となり(下に凸で極小)ますので微係数は0です。

私が疑問に思っているのは損失関数が連続かどうかということです。 m の周りでは確かに連続と考えても良さそうなのですが、機能限界になったところで損失金額で一定になります。これでは先の2つの前提がくずれテーラー展開できません。矛盾しています。2次関数で近似すると言ってしまった方がすっきりします。SN比もばらつきは単純に足せないからかけ算を足し算に変えるSN比にしたと思っています。現場で大事なのは簡単に計算しやすいことですね。そういう意味で損失関数もSN比も使いやすいと思っています。本当はもっといろいろな背景があるのでしょうけれど。

それと、品質工学の良いところは管理コストと失敗コストのバランスをはかるという考えからですかね。ただ、なぜそうなるのと疑問に思っても納得のいく説明がありません。それでも10年くらい前の本にはわかりやすい説明があります。なぜ、最近の本は難しくなったのでしょうか。以前紹介しましたが

「規格値の決め方」: 田口玄一、規格協会、1984

ISBN4-542-50317-8

に損失関数がよく書かれています。テーラー展開については岩波新書の

「数学入門(下)」: 遠山啓

が手頃です。SQCを一通りおさらいした後で品質工学にいくとわかりやすいです。かなり計算力(体力)も必要ですが、パソコンでかなり軽減できます。

00278/00331 BZH02554 原 和彦 RE:こんな風に考えてみては。
(5) 98/07/18 21:51 00277 へのコメント コメント数:1

北見直行 さん、こんにちは。

- > 3連休ですのでちょっとリキ入れて、私なりの考えをお話しして
- > みます。原先生に叱られないかとちょっとヒヤヒヤしていますが。(*^_^*)

三連休はどこへも行かれないのですか。

小生は最近是企业の講演が急激に増えて多忙の毎日です。

- >
- > まず、いきなりテーラー展開が出てくる理由ですがこれは損失関数を
- > 近似するためです。こんなに大がかりにしなくてもばらつきは二乗で
- > 効くから、目標値(SQCでは平均値)からずれるとそのずれは
- > 2乗の関数で表現できるのではないかとってしまえばよいと思います。

その通りです。

目標値からのずれは、目標値からの平均値のずれの2乗(偏り)と平均値のばらつきの和で表されますね。損失関数は、この「目標値からのずれ」に比例すると説明すれば良いですね。

実際の市場におけるお客様の損失は、N人の消費者がT年間に蒙った損失ですが、これは市場に出てしまった損失ですから後の祭ですね。

この損失を「問題が起こる前に潰す」ことが大切ですから、品質工学では設計段階で機能性を評価してSN比を求めて、その逆数を目標値に調整した後の「平均値からのデータのばらつき」として損失関数を求めているのです。

もっとも大切なことは機能性の評価をSN比で行うことです。

全ての技術問題は「コスト」という経済的尺度で表すことが大切です。

- > それと、品質工学の良いところは管理コストと失敗コストのバランスを
- > はかるといふ考えからですかね。ただ、なぜそうなるのと疑問に思っても
- > 納得のいく説明がありません。それでも10年くらい前の本にはわかり
- > やすい説明があります。なぜ、最近の本は難しくなったのでしょうか。
- > 以前紹介しましたが

管理コストが損失コストより大きくなると企業の利益を圧迫するし、反対の場合は外
-ムが増えることになりまますから、丁度バランスするところか多少管理コストが大きい
ところを選ぶことが大切になるのです。最近の本が難しいといわれますが、
「規格値の決め方」と変わっていないと思います。ただ、「機能性の評価」と言
うことが当時よりも大きく取り上げられていますから、品質特性になれた技術
者には難しいと感じられるのではないのでしょうか。

98/07/18(土) 20:54 原 和彦(BZH02554)

00281/00331 LDC02045 森住 直人 RE^2:こんな風に考えてみては。

(5) 98/07/21 16:57 00278 へのコメント コメント数:1

原さん、北見さんこんにちは。

丁寧な説明をいただき、ありがとうございます。

(でも、10%くらいしか理解できなかったかも(^_^;)

要するに

- 1) 損失関数 $L(y)$ を近似式で求めたい。
- 2) 近似式を求めるツールとしてテーラー展開を使う。
- 3) テーラー展開した第1の項は m が目標値なので損失は当然0。
- 4) 第2の項は m (凸の先端) の傾きである $L(m)'$ だから0
である。(水平ということ)
- 5) 第4の項(奇数項)はありえない($y - m$ が負なら、利益が
出ることになり、おかしい)
- 6) 第5以降の項は無視してよいほど小さい値である。
- 7) で、第3の項が損失関数 $L(y)$ の近似式として残る。
ということなのですね。

ほんとに、気にしだしたらテーラー展開まで証明し直さないといけなはずなのですが、そうならないのはまだ品質工学を疑っているということなのでしょうね。(困った性格ですね)

SQCでCPとか、CPKとかの計算式を見てもなぜそうなるのかを追及せずにそのまま暗記しようとしてるわけですから、損失関数やSN比も同じようにできるだけすんなり受入れてみようとします。

現場では、使ってみてそれで上手くいけば良いわけですから(^_^;

ではでは、今後ともよろしくお願いします。

00282/00331 GCH06777 北見直行 連続技を試してみては。
(5) 98/07/22 00:17 00281 へのコメント コメント数:1

森住さん、こんばんは。

>現場では、使ってみてそれで上手くいけば良いわけですから(^_^;

そうですね。私も統計的手法を使うと説明を求められることがあります。問題解決が目的ですから使い方さえ間違わなければ良いと思っています。統計的手法は気の遠くなるような理論体系がありますのでそうした理論は先生方にお願ひしましょう。ただ、目的だけははっきりしておいたほうが良いです。データを先に採ってしまっ、あとから格好を付けるために統計的手法を使ってそれらしく見せているケースをみます。統計的手法は解析用と管理用、それに観光用というのがあると何かで聞いたことがあります。

そうそう、この7月18日に規格協会から「SQC虎の巻」というこのコーナーにぴったしの本が出ましたので本屋さんをご覧ください。パソコンでしたら日科技連の「パソコンによる統計的手法」がやはり7月に出版されています。私が気に入っている本は「入門 統計解析法」永田靖、日科技連、2900円、ISBN4-8171-0266-7です。この本は

とても説明が優しく長いこと疑問に思っていたことがよくわかりました。

> 5) 第4の項(奇数項)はありえない($y - m$ が負なら、利益が
> 出ることになり、おかしい)

これは気がつきませんでした。鋭いですね。

統計的手法は設計から製造・検査・販売・アフターサービスまで連続して使うとより効果が上がります。12番会議室でクレーム物語をアップさせていただいていますが、問題が起こるたびに統計的手法を使って見ようかと思っています。あまり難しい手法は知りませんので物足りないかもしれませんが。

統計的手法を覚えるコツはとにかく問題を解くことです。そして現場で困っている問題に応用することです。データが少なかったり欠けていても統計的規則性が見いだされればかなり再現性の良い結果が得られます。計算して結果が合うと疑いが晴れます。計算しているとぼんやりと背骨のようなものが見えます。

それと、品質工学の最近の本よりは10年くらい前の本のほうがわかりやすいです。私は最近、そうした本が置いてある古本屋さんを見つけて買い占めています。田口先生の当時の本は品質工学に至る考え方が書かれておりとても参考になります。

まずはお役に立ててひと安心。

00283/00331 LDC02045 森住 直人 RE:連続技を試してみてもは。

(5) 98/07/22 16:53 00282 へのコメント

北見さん、こんにちは。

>>これは気がつきませんでした。鋭いですね。

ちゃう、ちゃう(^_^;

「開発・設計段階の品質工学」の28ページ、下から6行目のところに書いてあったのです。

>>覚えるコツはとにかく問題を解くことです。

アドバイスありがとうございます。

ウチは製造現場を持っているので、実験には全く困らない恵まれた環境です。

とにかく、本で勉強したことは節々で現場で試してみようと思っているのですが、けっこう難しいですね。

理想機能は何か？どのような範囲でシステムを考えたら良いのかなど、悩んでしまいます。

以前、日経メカニカルの特集で田口先生が「計算式は知らなくても良いと思います。大事なのはどういうデータをとるかということです。」と仰っていた言葉に納得してしまいました。

ではでは。

00276/00331 BZH02554 原 和彦 問題解決から技術開発へ
(5) 98/07/17 19:57

皆さん、こんにちは。

最近ある企業で講演した内容です。

ご興味のある方は品質工学を学んでくださればご理解戴けるとと思います。

問題解決から技術開発へ

研究開発の効率化を促進するパラメータ設計（機能性設計）

1. 体験から得た『もの造り』の哲学

自然現象を追求するのは科学者の仕事であり、問題が起きたとき「原因追求」する態度である。自然の原理を利用して、お客様の欲しいものを、安く、故障が起きないように、他社よりも早く開発するのが技術者の責任である。

2. お客様の欲しいものを『お客様の立場』で評価する

- ・お客様の欲しいものを機能、デザイン、寿命、価格面で考える。（品種問題）
- ・お客様の欲しくないものを、機能のばらつきや弊害項目や使用コストや公害などで考える。（品質問題）

3. 『問題が起こる前に』問題を潰す

問題が起きてから、不良率や故障率を調べるのではなく、問題が起きるまえに、「問題の大きさ」を損失関数やS/N比で評価することが大切である。

4. 全ての技術問題は『コスト』で表される

お客様の損失はS/N比の逆数に比例する「損失関数」で経済的に評価される。

・日本とアメリカのソニー工場のTVの比較。 ・デミング博士の危機からの脱出

5. 『ノイズ』との戦い

設計では、「ノイズに強い設計（ロバスト設計）」を行うことが大切で、「ノイズを除いた設計（科学的な研究）」では品質問題は解決できない。

6. 『信頼性や寿命試験』から『機能性の評価』へ

「試験」は規格に対する合否の判定をするもので、良品の品質は分からない。

「機能性の評価」はお客様の使用状態の機能を調べて品質レベルを評価する。

7. 『握り寿司方式』から『中華料理方式』の開発体制へ

商品群毎に将来の展開を考えて、必要な要素技術や製造技術の技術開発を行い、商品開発では、それらの技術を寄せ集めて編集設計を行うことが大切である。

98/07/17(金) 19:50 原 和彦(BZH02554)

00287/00331 BZH02554 原 和彦

「問題が起こる前」に問題を潰せ

(5) 98/08/02 10:52

皆さん、こんにちは。

久しぶりに時間がありますので発言します。

最近、いろいろな企業で講演やら指導をして感じるのですが、殆どの企業で共通していることは、問題が起こってから対策が始まるということが多いのです。

日本の政治や経済問題でも同じようなことが起こっていますね。

何故そうなるのでしょうか。

原因は問題が起こらなければ問題はないと考えているからではないでしょうか。

商品であれば不良や故障が起こらなければ、問題がないと考えているから不良率や故障率で結果的に品質問題を扱う癖ができてしまったのだと思います。

故障したときや破壊したときでは、お客様が使用しているときの商品の品質はわからないのです。

そこで、問題が起きていないときの商品の品質を評価することが大切になるので

す。それは、「商品の機能性」を評価することなのです。信頼性試験や寿命試験で「商品の品質特性」を調べても機能性の評価にはならないのです。設計段階で「寿命試験」と称して商品に問題が出るまで続けて、問題が出ると手直しする姿を見掛けますがまったく意味がないことなのです。このような試験を評価試験といっていますが、これでは「お客様が満足する品質」は評価できません。私も 20 年前に 1 億回の寿命試験をして出荷しましたが、市場では 200 回足らずで故障してしまったという経験があるのです。大切なことは、1 個の商品について、市場におけるお客様の使用環境条件や劣化ノイズを調べて、商品や部品の機能性を短時間に評価して従来や他社商品と S N 比で比較してどちらの品質がよいか調べることです。絶対的な評価（科学的な態度）など期待しては永久に問題は解決しません。相对比较（技術的な態度）で評価することが大切なのです。ではまた。

98/08/02(日) 09:57 原 和彦(BZH02554)

00348/00348 JDP04622 山本 修二 RE:「問題が起こる前」に問題を潰せ
(5) 98/09/30 03:44 00287 へのコメント

横浜のぞうさんです。はじめまして。

- > 大切なことは、1 個の商品について、市場におけるお客様の使用環境条件や劣化
- > ノイズを調べて、商品や部品の機能性を短時間に評価して従来や他社商品と S N
- > 比で比較してどちらの品質がよいか調べることです。
- > 絶対的な評価（科学的な態度）など期待しては永久に問題は解決しません。相対
- > 比較（技術的な態度）で評価することが大切なのです。

たしかにその通りと思いますが、私が開発している携帯電話では、私の拙い経験から言うと全ての条件を試験することは、時間的に不可能ではないかと思います。電波の状態がどう変わるかはぜんぜん予測できませんし、それによって製品の内部状態が刻一刻と変化していきます。さらに悪いことに、ソフトウェアが制御しているため、さらに訳のわからない状態になっていきます。

そこで、いろいろ調べてみると、「品質は開発工程から」とありますが、その開発工程で品質を計測しながら開発を続けていく手法がまだ良くわかりません。特に、ソフトウェアやシステムの観点からの手法が、私は見つけていないのが現状です。

もし、その方面の文献やアドバイスがありましたら、お教え頂きたいのですが…。

00349/00350 BZH02554 原 和彦

RE^2:「問題が起こる前」に問題を潰せ

(5) 98/09/30 10:07 00348 へのコメント

山本 修二 さん、こんにちは。

>横浜のぞうさんです。はじめまして。

>

>>大切なことは、1個の商品について、市場におけるお客様の使用環境条件や劣化

>>ノイズを調べて、商品や部品の機能性を短時間に評価して従来や他社商品とSN

>>比で比較してどちらの品質がよいか調べることです。

>>絶対的な評価(科学的な態度)など期待しては永久に問題は解決しません。相対

>>比較(技術的な態度)で評価することが大切なのです。

>

>たしかにその通りと思いますが、私が開発している携帯電話では、私の拙い経験から

>言うと全ての条件を試験することは、時間的に不可能ではないかと思います。電波の状

>態がどう変わるかはぜんぜん予測できませんし、それによって製品の内部状態が刻一刻

>と変化していきます。さらに悪いことに、ソフトウェアが制御しているため、さらに訳

>のわからない状態になっていきます。

>そこで、いろいろ調べてみると、「品質は開発工程から」とありますが、その開発工

>程で品質を計測しながら開発を続けていく手法がまだ良くわかりません。特に、ソフト

>ウェアやシステムの観点からの手法が、私は見つけていないのが現状です。

>もし、その方面の文献やアドバイスがありましたら、お教え頂きたいのです

>が...

すべての使用条件で評価するという事は不可能なことから、品質工学では沢山ある使用状態におけるノイズの中で、代表的な使用条件の最悪条件を調査して「SN比」で相対的な評価をします。

電話の場合でも、1952年、CCIF(国際通信諮問委員会)では、電話系の品質を測定するのに、「明瞭度」を用いる方法を決めております。その方法は、標準の電話機X0,X0'の二つを持ってきて、インピーダンス(Z)の擬似回路を作ります。X0の電話機で女の子が、ランダムに並べられたエスペラント語の単音(NTTでは五十音、濁音、半濁音などをランダムに並べたもの)を100個しゃべると、X0'の電話機で聞いていた女の子がそれを聴き取ってその誤り数を調べます。この場合、普通の線路を用いると誤りが殆どないため、何万回、何十万回も試験をやらなければならない大変な手間になります。

そこで、2個の電話機をつなぐ線路に、白色ノイズを印可し、信号電力も落とすことで誤り率を大きくして試験します。

CCIF では、誤り率が約 20%、明瞭度を約 80%になるように信号電力を落としたり白色ノイズを加えることを勧告しています。

強制試験の下における SN 比は

$$-10\log((1/0.8)-1) = 6.02\text{db}$$

次に、擬似線路をそのままにして、両端の電話機をこれから開発したり試験したい電話機に交換して同じような試験をします。その結果、明瞭度が 95%になったとしますと、SN 比は

$$-10\log((1/0.95)-1) = 12.79\text{db}$$

したがって、 $12.79 - 6.02 = 6.77\text{db}$ の利得になります。

これが、品質工学の評価方法ですが、CCIF では

$$= 500 + 50\log((1/p)-1)$$

を用いて評価しますが本質的な違いではありません。

このように評価をするときには、問題が起こるように使用条件を悪化させて、短期間に相対的な評価をすることが大切になります。

98/09/30(水) 09:01 原 和彦(BZH02554)

00352/00355 JDP04622 山本 修二 RE^2:「問題が起こる前」に問題を潰せ
(5) 98/09/30 19:17 00349 へのコメント

山本修二です。

原さん、早速のレスをありがとうございます。

なんとなく判りました。もし、(私自身も勉強したいので、)
もっと詳細に関連書籍名などありましたら、ご紹介頂けません
でしょうか？勝手なお願いで申し訳ありません。

00288/00331 PXC04362 小野雅章 直交表の割付けについて
(5) 98/08/02 22:39 コメント数 : 3

皆さん、こんにちは。

以前紹介のあった「品質工学計算法入門」を本日(8/2)、買ってきました。
これから勉強します。

ところで実験計画法に関して L18 の直交表に割り付けて実験するとありますが、過去のデータで因子、水準を整理し、集めて解析するといったことはできるのでしょうか。あるいはそれで足りない因子、水準を追加して実験するといったこと

はできるのでしょうか。

今、なかなか物が安定に作れず、思い付く条件を変えては物を作り、なかなか安定させることができず堂々巡りをしているのです。改めてL18の実験をすべきなのでしょうが、過去のデータが使えるといいなと思ったからです。

1998.8.2

小野雅章

00289/00331 BZH02554 原 和彦 RE:直交表の割付けについて

(5) 98/08/03 09:42 00288 へのコメント

小野雅章 さん、こんにちは。

>ところで実験計画法に関してL18の直交表に割り付けて実験するとありますが、
>過去のデータで因子、水準を整理し、集めて解析するといったことはできるの
>でしょうか。あるいはそれで足りない因子、水準を追加して実験するといったこと
>はできるのでしょうか。

過去のデータの取り方にもよりますが、全く使えないと考えるべきでしょう。

以下に理由を申し上げます。

1. 実験データとして、品質特性か機能特性を選んでいますが、もっとも大切なことはノイズの取り方です。ノイズはお客様の使用環境条件や劣化条件の中で特性値に影響のあるものを選んでいきますか。品質工学のパラメータ設計ではこれらのノイズと制御因子（設計定数）との交互作用実験で、機能が安定する最適条件をSN比で求めることです。

2. 特性値は品質特性でもよいのですが、もっと源流における技術特性（機能性）で評価することが大切なのです。商品を生産する前に、必要な要素技術や製造技術の技術開発を先行させて、商品への汎用性や再現性の高い機能性の評価が必要なのです。

2. 改善するための制御因子を直交表に割り付けて実験を行いますが、システムの限界を評価するためには制御因子の水準はできるだけ大きいほうがよいのです。制御因子とノイズや信号因子との交互作用実験で最適水準を求めますが、今までのやられた実験データから求めたSN比とこの最適条件のSN比を比べてみれば安定性がどれだけ改善されたかわかります。

試行錯誤的なもぐら叩き実験に比べていかに効率的かお分かりになるでしょう。

98/08/03(月) 09:00 原 和彦(BZH02554)

00290/00331 BZH02554 原 和彦 RE:直交表の割付けについて

(5) 98/08/03 10:32 00288 へのコメント コメント数 : 1

小野雅章 さん、こんにちは。

先ほど申し上げたことの補足をさせていただきます。

大変失礼なことを申し上げますが、従来のデータは単一実験（1因子実験）によるものが多いのではないのでしょうか。目標値に調整させるために制御因子を変えてチューニングされておられたのではないのでしょうか。この場合、ばらつきという概念は入っていないと思います。入っていてもn個のばらつき（統計的な偶然誤差）程度ではないですか。従来の実験では、目標値にあわせた後でばらつきを小さくさせるために、ばらつきの小さい部品や温度や電圧変動に強い部品などをつかうためコスト高になるのです。

パラメータ設計では、まずばらつきが小さくなるように「機能性設計」を行います。その後で、目標値にチューニングする「機能設計」を標準条件で行うのです。機能性設計では、市場におけるノイズを考えた実験が必要になります。

目的を考えた実験をしていただくことをお願いします。

98/08/03(月) 09:59 原 和彦(BZH02554)

00291/00331 LEH03322 富田 儀男 RE: 直交表の割付けについて

(5) 98/08/03 16:53 00288 へのコメント コメント数 : 1

小野さん初めまして

企業内でSQC教育を担当している富田と申すします。

さて、過去データの直交表への割付ですが、私は、重回帰分析を利用して因子の効果の有無をみています。

ソフトは、量的データ、質的データの区別なしに使える、日科技研社のJUSE-MAを使っております。

ご参考まで

LEH03322 富田 儀男

s08747@sec.shinetsu.co.jp

00292/00331 PXC04362 小野雅章 RE: 直交表の割付けについて
(5) 98/08/04 21:57 00290 へのコメント

原先生、どうも有り難うございました。過去のデータを使った実験計画法はできないと理解します。

> 大変失礼なことを申し上げますが、従来のデータは単一実験（1 因子実験）によるものが多いのではないのでしょうか。目標値に調整させるために制御因子を変えてチューニングされておられたのではないのでしょうか。この場合、ばらつきと

その通りであります。以上、よく勉強して、実戦で成果をだすよう出直します。

1998.8.4 小野雅章

00293/00331 PXC04362 小野雅章 RE: 直交表の割付けについて
(5) 98/08/04 21:59 00291 へのコメント

富田 儀男 様、過去のデータの分析に重回帰分析を使うということ参考になりました。貴重なアドバイス有り難うございました。こんごともよろしく申し上げます。 1998.8.4 小野雅章

00294/00331 BYP04242 WEST RIVER 複合型ワイブル分布の事例を教えてください
(5) 98/08/09 12:32 コメント数：1

はじめて投稿します。私は1ヶ月前にこれまで経験のなかった新しい部門の品証担当を命じられ、現在勉強中の身で、本電子会議を頼りにしている者です。よろしく申し上げます。

4年前に発生した、電子回路の製造過程におけるロット不良の故障発生状況をワイブル確率紙にプロットすると、典型的な摩耗故障を示しますが、ある時期からは偶発故障モードを示すものとなりました。教科書等を見ると、複合型のワイブル分布ということになりますが、不良原因から、ある時期から摩耗モードが偶発モードに変化することが理解できません。なんらかの現場の要因、またはデータ採取上の要因でこうなっているのでしょうか・・・

現実的に「摩耗モードが偶発モード」に変化した事例、またはこのよ

うなケースを示した文献等をご存知の方は教えてください。

00295/00331 GCH06777 北見直行 RE: データの素性を確認して下さい

(5) 98/08/10 09:33 00294 へのコメント コメント数 : 2

West River さん、おはようございます。

複合分布はワイブル分布で 形状パラメータ m が $m < 1$ から $m = 1$ に変化するということですね。私が経験したのは現象がよく似た

混合分布 : 故障率の違うメーカーやロットを混ぜた

競合分布 : 故障モードが複数あって見かけ上出現時間が異なるか、どちらかが試験条件によって出たり出なかったりする

という症状でした。複合分布はストレスが変わるとか、時間が経つと故障が減って安定するような単一の故障モードだと思いますが、手元のテキスト(下記)には起こり得ないと書かれています。

信頼性セミナーテキスト : 日科技連、1985

実務家のための信頼性テキスト : 益田・高久、日科技連

ISBN4-8171-3024-5

電子回路の構成が発言からはわからないのですが

- 1 . 故障箇所
- 2 . 故障モード
- 3 . m が変化する時間とその前後の違い
 - ストレス
 - 使用環境
 - 設計・仕様・工程変更

などで層別してみて分けられるようであれば混合分布や競合分布としてそれぞれに分けられた内容で定時打ち切り

試験として解析するという方法も考えられます。

データの採取ですが、直販しているか系列会社で使っているものでしたらタイムラグを考えなくても良いですが、量販店や代理店を通じた販売でしたら最初、どかっと売れて、あとはぼつぼつですと見かけ上mが変わったように見えます。信頼性は時間の品質ですから、時間軸の長さが違いますと相対的な故障率になってしまいます。市場からの返品を解析すると最初出荷数が少ないですから累積出荷数を分母にして故障率を算出しますと見かけ上複合分布のようなことが起こります。また、電子部品特有の問題があるかもしれません。とにかく、解析結果だけでは分かりませんので元のデータの素性を確認してみてください。電子部品に関しては

「電気・電子部品の寿命診断」：山村・磯部、日本規格協会
ISBN4-542-33001-X

が参考になると思います。

00296/00331 BYP04242 WEST RIVER RE: データの素性を確認して下さい
(5) 98/08/10 17:04 00295 へのコメント コメント数 : 1

早々にアドバイスありがとうございます。
アドバイス内容を検討し、紹介頂いた文献を参考にしたいと思います。
こんごともよろしく申し上げます。

00297/00331 GCH06777 北見直行 RE: 頑張ってくださいね。
(5) 98/08/10 18:59 00296 へのコメント

WEST RIVER さん、

よろしく申し上げます。

F Q C には信頼性がご専門の先生がたくさん

いらっしゃいますので調査の結果、疑問がありましたら
またアップしてみてください。(私はただの門前のおじさんで
ありますので一緒に悩んでしまうかもしれません)

00298/00331 BZH02554 原 和彦 RE^2:データの素性を確認して下さい
(5) 98/08/11 18:54 00295 へのコメント コメント数 : 1

北見直行 さん、こんにちは。

信頼性について私見を申し上げます。

従来信頼性や寿命試験ではあらゆるノイズをかけて故障したり破壊するところを調べていると思います。その時に規格などがあればそれに対する合否の判定をしますね。このような絶対値を追求することは科学的には大切なことですが、全く不可能なことではないでしょうか。また、何を調べているのか目的がよくわかりません。また、たくさんの試料が必要で長期間の検討が必要になります。

品質工学の立場からすれば、品質の評価は短期間に1個の試料で機能性を相対的に評価することで、他社や従来の商品との比較をすればよいと考えます。

また、故障率と加速試験のデータとの相関を見て、市場における故障率を推定している例を見ますが、ノイズの異なるデータを比較しても全く意味のない話です。このことについて北見さんのご意見をお聞きしたいですね。

98/08/11(火) 18:12 原 和彦(BZH02554)

00299/00331 GCH06777 北見直行 求めていることが違う場合もあります。
(5) 98/08/12 01:15 00298 へのコメント コメント数 : 1

原先生、こんばんは。

理想的なテストピースができて、設計通り製品ができて、お客様に正しく説明できて、その通り製品をお使いいただければ原先生のおっしゃるとおりです。人間の作る物ですからすべてが理論的に説明できなければならないし、平均値やばらつきのようにできあがってみないとわからないような製品を作るべきではない、それはそれで正しいと思います。少なくとも世に製品を送り出すからにはそれくらいの設計をしていただきたいと思っていますし、設計者のみなさんはそれを真摯に守って日々私たちのために安全で満足の

ゆく製品を作ることになりがちだと思います。加速試験や市場不良率はそうした仕事の出来映えを確認する意味で重要ですし設計の拠り所とした理論や経験則が正しいかどうか、予期せぬ故障が出てはいないかを調べることは意味があることだと思います。

しかしながら、ベストを尽くした製品でも予想もしない不具合を起こすことがあります。原因が分かったときにはじめて防ぐ方法が見つかることもありますし、製造工程でわかっていながら見逃されてしまうこともあります。検査で見つからないこともあり、見つかったも気づかないこともあります。欠陥とわかっていながら頑として設計を変えず大事故に至る場合もあります。また、事故がありながら隠し通したために取り返しのつかないこともあります。兆候が出たときに十分に調べもしないで大問題になることもあります。事故が起こるのは原因そのものよりもそれが起こってからの処置のまずさに問題があることが多いように思います。

そのような問題が品質工学なら解決できるとか、信頼性工学で防げるとか、そのような議論をするつもりはありません。それはそれぞれの持ち場にいる人たちが最適だと思う方法で解決すればよいと思います。ただ、最適だからといって完璧だということではありません。それまでの経験や知識の範囲でしか判断できません。それは品質工学に限らずどのような学問もその人の理解を超えることはありません。問題が起こるのはそうした理解を超えたところであってどのような学問をもってしても不可能です。もし、理解していて問題が起きたなら人災としか言いようがありません。全くないとは言えませんが。

信頼性工学は数多くの先輩たちがおそらくそうした苦い経験をもとに辛苦の末導き出した知恵の結晶だと思います。日本の自動車はもう何十年も前から滅多に故障しなくなりました。電気機器もそうですね。信頼性技術の成果とはいえませんか。不可能も時間がたてば可能になります。品質工学で改善できることはどんどん使えばよいし、信頼性工学が適用できる場所はそうすればよいと思います。それは現場の技術者が決めればよいことで無駄かどうかはやって見なければわからないし、1つの事例がすべてに応用できるとは思いません。分かっていることなど分からないことに比べたら芥子粒のほどのことだと思います。すべてのことを知ることができなくても知ろうとする努力を

すればいつか明らかになるかも知れません。品質工学や信頼性工学はその道筋を示しているに過ぎないと思います。道が違いますから相容れない部分もあるでしょうし、どこかで交差することもあります。

原先生のご意見はよく分かりますがそれはこの道を究められていらっしゃるので品質工学への一筋の道を示されるのだらうとずっと思っております。それは私には遠く及ばないことですので私はまだいろいろな方面を迷いながら進んでおります。

FQCを訪ねてくる人の多くはその道を極めたエキスパートの人たちでしょうけれど私のように迷ったあげくたどり着かれた人もいらっしゃるかと思います。同じような経験をしている場合には次の道しるべにご案内するように心しています。それが信頼性のご案内だったり、品質工学だったりします。みなさん、求めていらっしゃる内容が違うので理解するのに苦労します。うまくご案内できた時は私も何か1ついただけたような気がしますが残念ながら迷い道にご案内してしまったときは原先生がおっしゃるように無駄なことをしてしまったのかと反省もします。それで、またしばらく勉強してご案内の仕方がまづかったことに思いあたります。そうしたらまた次はきちんと送り届けようと思い直します。そんな状況ですから信頼性など学問そのものについての考え方はいまだに結論を出しかねている状況です。求めていることが違う以上簡単な比較はできないと思います。それぞれに良さがあるので私はそれを使っているだけです。

00300/00331 BZH02554 原 和彦 RE: 求めていることが違う場合もあります。

(5) 98/08/12 10:32 00299 へのコメント コメント数 : 1

北見直行 さん、こんにちは。

ご丁寧な北見さんのお考えを聞かせていただきありがとうございます。

- > 加速試験や市場不良率はそうした仕事の出来映えを確認する意味で重要ですし
- > 設計の拠り所とした理論や経験則が正しいかどうか、予期せぬ故障が
- > 出てはいないかを調べることは意味があることだと思います。

私が申し上げたかったのは、試験の本当の意味をご存じない方が多いのです。北見さんは迷い迷って本質のところへ辿り着くと仰っていますが、私のように同じような経験をしてきたものにとっては我慢できないことなのです。いくら慎重に設計しても完璧ということはないのです。予期せぬ問題もでるでしょうが、それは出荷する前に念のため寿命試験や信頼性試験をやればよいのです。たくさん試験をやれば大丈夫だと考えていることが問題だと申し上げているのです。試験では「良品の品質」はわからないのです。先日も講演の後で、品質工学では「偶然に突発する問題は解けるのですか」という質問がでましたが、これを信頼性工学では偶発故障といっていますが、問題が突然起こるということはないのです。地震でも火災でも突然起こるのではないのです。商品でも故障したとき、偶発故障のように思われていますが、もともと正常の品質に問題があったのです。予測能力が不足していただけですから、予測技術を高めればよいのです。品質管理や信頼性工学は仰るとおり「出来映え」管理が目的ですから、結果について「不良率」や「故障率」で判断することになるのですが、これでは、「良品の品質レベル」がわからないのはご承知の通りです。私は設計ではほとんど役立たない尺度だと考えています。

- > しかしながら、ベストを尽くした製品でも予想もしない不具合を
- > 起こすことがあります。原因が分かったときにはじめて防ぐ方法が
- > 見つかることもありますし、製造工程でわかっていながら見逃されて
- > しまうこともあります。検査で見つからないこともあり、見つかって
- > 気づかないこともあります。欠陥とわかっていながら頑として設計を
- > 変えず大事故に至る場合もあります。

神様でない限り完璧を目指しても駄目なことはわかりだと思えます。アインシュタインのような科学者でも、自然現象に偶然を認めなかったそうです。神がばくちをするはずがないからという考え方です。絶対的な評価はほとんど意味がないし不可能なことなのです。原因を追求するのは人間の飽くなき探求心からでる発想なのですが、問題解決は難しいのです。目的追求で相対的な比較（S/N比）で考えた方が問題解決は速いのです。その結果は従来型の試験で確認してもかまわないのです。その場合、「モノ」を調べるのではなく「モノの働き」である機能性を評価することがもっとも早道であるのです。

- > FQCを訪ねてくる人の多くはその道を極めたエキスパートの人
- > たちでしょうけれど私のように迷ったあげくたどり着かれた人も

- > いらっしゃるかと思います。同じような経験をしている場合には
- > 次の道しるべにご案内するように心しています。それが信頼性の
- > ご案内だったり、品質工学だったりします。

問題解決に何が正しいかということではなくて、何が効率的で本質的な問題解決ができるかということですから、皆さん自分が一番いいと思われる方法をやればよいのです。私たちはそのお手伝いをしているわけです。

ただ、一般の方々には方法論の違いだけは正しく理解していただきたいのです。最終的には、他社よりも安くて、クレームがでない商品を、速く開発することを考えていただければよいのです。

98/08/12(水) 09:28 原 和彦(BZH02554)

00302/00331 GCH06777 北見直行 良いものならば受け入れられます。

(5) 98/08/13 01:11 00300 へのコメント コメント数 : 1

原先生、こんばんは。

故障を減らすには予測技術を高めること、良品の品質レベルを確認するというご意見だと思えます。予測技術を高めるためにはマダラノピスの距離を使った方法、良品の品質レベルについてはSN比を使った品質の評価方法ということになるかと思えます。それは品質工学の主張であってそれ以上のことではないと思えます。システムの選択は問題解決をする人が選べば良いし、品質工学以外の方法でも解決できることはいくらでもあります。多くの選択肢の1つにしか過ぎないと思っています。

問題はそうしたいろいろな解決策があるにもかかわらず頑として検討せず、検査という名の選別しか品質を維持できないと考えることだろうかと思えます。外部セミナーや社内教育でそうした方法を学びながら問題解決に使おうとしない態度です。ただ、データを取って統計的処理をすればデータの精度が上がるように勘違いしたり、標示因子やブロック因子ばかりを内側に割り付けて実験した結果、思い通りにならないからデータを信用しないという態度です。また逆にそうした手法を使うことが品質管理だと思いこんでいることです。

私がFQCで心しているのはこのような誤解を解いているいろいろな手法の考え方と適切な使い方をご案内することです。原先生の主張されていることはこうした誤解がとかれた後の議論だと思います。まず使っていただくことが第一です。ところが冒頭のようなことばかりを主張しては具体的にどうしたら良いのか分かりません。予測技術がないから予測技術を高める、良品の品質を評価していないから評価するようにと主張されたところで具体的にどうすれば良いのかはじめて耳にするようなことを立て続けに言われても立ち往生するばかりで、品質工学は難しい学問という印象しか残りません。道を尋ねたらなぜ道を事前に調べていかなかったのかというようなものです。それでは迷うばかりです。

先週、どなたかご質問された過去のデータの生かし方についても特性要因図による要因の整理の方法や、田口先生の本では机上シュミレーション・一部実施法・一部拡大法・後分類など多彩な方法を発表されています。いまでこそ品質工学を統一した指導原理とされていますが、ここに至るまで現場に即した方法や捉え方を書かれています。実験計画法はそのもっとも得意とされる場所ですが私が困ったときにいつも「実験計画法」(丸善)に戻るのはそのに考えるヒントがたくさんあるからです。機能性の評価についても、理想機能と基本機能のものの考え方がありますし、SN比についても信号とノイズをどう考えなければならぬかがあります。品質工学や統計的手法は情報を効率よくまた、設計へのフィードバックを効果的にするための道具です。しかしそれぞれのしくみや構成要素をよく理解していないと、せっかく原先生が主張されているような効果や優位性が出てきません。品質工学の教科書を見ますとこうした説明が抜けていて、理解するのが非常に難しいと思います。原先生の主張も結論は理解できますが現場で品質工学の良いところも理解しにくいところも体験している私としては、そのような議論をする前になぜもっと具体的にこの魅力的な手法を紹介されないのかそれをいつも感じております。

他の手法と比較される前に品質工学がどのような手法なのかそれを説明された後で方法論の議論になろうかと思えます。それには、時間はかかりますがFQCに質問される方に

品質工学ではどのように問題を考え、他の方法とどう違うのか説明を続けることだと私は思っています。修正項が平均値の変動だと分からないために問題が解けないことだってあります。水準の振り方で特性に2次項が予想されるなら自由度1まで分解するために3水準にしてみるだとか、現場で役に立つ案内をしながら理解者を増やしたいと思っています。そうしたことに答えながら品質工学をじっくりと時間をかけて紹介したいというのが私の考え方です。

1人でも多くの方が使い方を理解されて、実際に成果を上げれば原先生の主張されている方向に変わるかも知れません。しかしながらいまここで方向が間違っているかの議論をしてしまっただけはそのチャンスすらつぶしてしまうことになります。本当に良いものなら受け入れられるでしょうし、もしそう信じていられるのならどうしたら良いものだと理解していただけるかを考えることだと思います。入り口で議論しては門をたたく人はいません。

統計的手法がパソコンの力を得て誰にでも簡単に使えるようになったことは良いことですが結果をそのまま利用して良いかどうかは最終的に人の判断になります。そのときに統計的手法にしる品質工学にしる最適解を出せるかどうかで、大げさに言えばお客様の満足が得られるかどうか決まります。速く効率的に結論を出すことはとても大切なことですが、その手法が問題解決に適しているかどうか、情報の量と質に問題ないか、目的に合っているか、トレードオフは正しいかなど考えなければならないことが手法を取り巻く問題としてたくさんあります。そのあたりの議論も抜けてしまっています。この点についても私は折に触れて説明しているつもりです。

議論の前にいろいろしなければならぬことがあるように思います。理解者が増えれば自然に議論もできるようになります。私はそう信じております。

00303/00331 BZH02554 原 和彦 RE: 良いものならば受け入れられます。

(5) 98/08/13 10:32 00302 へのコメント コメント数 : 1

北見直行 さん、こんにちは。

- > システムの選択は問題解決をする人が選べば良いし、品質工学
- > 以外の方法でも解決できることはいくらでもあります。多くの
- > 選択肢の1つにしか過ぎないと思っています。

システムを選択は品質工学の問題ではないのです。システムを選択した後でシステムの限界を求めることがパラメータ設計であり、品質工学の問題になるのです。ただし、システムが悪ければ、そのシステムを捨てて新しいシステムを考案すればよいのですからパラメータ設計の意味があるのです。

以前に、コンピュータシミュレーションで、等価回路や有限要素法などを使ってパラメータ設計を行い、新しいシステムを考案した経験がありますが、一般的には、いくつかのシステムについて品質工学を適用するのが普通でしょう。

- > 問題はそうしたいろいろな解決策があるにもかかわらず頑として
- > 検討せず、検査という名の選別しか品質を維持できないと考える
- > ことだろうかと思います。外部セミナーや社内教育でそうした
- > 方法を学びながら問題解決に使おうとしない態度です。ただ、
- > データを取って統計的処理をすればデータの精度が上がるように
- > 勘違いしたり、・・・

仰るとおりです。データの中身は「有効なモノ」と「有害なモノ」があるのですが、それらを引くくめたデータで品質の良否の判断をしている場合が多いですね。このことを理解せず、一方的な試験や検査をしても無意味なのですが、この辺も北見さんからいえば、難しい説明で初心者はわからないということになるのですね。

- > 予測技術がないから予測技術を高める、良品の品質を評価していないから
- > 評価するようにと主張されたところで具体的にどうすれば良いのか・・・
- > はじめて耳にするようなことを立て続けに言われても立ち往生
- > するばかりで、品質工学は難しい学問という印象しか残りません。
- > 道を尋ねたらなぜ道を事前に調べていかなかったのかという
- > ようなものです。それでは迷うばかりです。

それでは具体的な例で説明しましょう。

今回はエアコンを操作するリモコンの液晶面の評価について説明しましょう。

リモコンは手で操作するわけですから、お客様がよく落とされる場合が多いのです。従来では落下高さの基準を 1.5m と決めて落下試験を行い、液晶の割れや表示機能の良否の判断をしています。このような試験では、規格に対する合否の判断はできても正常状態の良品レベルの評価にはならないのです。それならば高さを変えて調べればよいではないかといわれるでしょうが、これにも下記のような問題があるのです。

1. 液晶面が破壊したり、表示機能がおかしくなる高さしかわかりませんから、規格に対する余裕度がわかるだけです。
2. 破壊点はばらつきが大きくて落とし方や落下面の状態で大きくばらつきます。
3. 破壊した商品は使えませんから沢山の試料が必要になるのです。
4. 現象を調べているだけですから破壊するまでの正常な状態がわかりません。
5. 長時間の試験が必要になり、コストもかかります。

これに対して、品質工学では下記のように評価を行います。

液晶面にひずみ計を貼り付けて、落下高さを信号因子として何水準かとります。10, 30, 50cm・・・規格よりずっと低い高さでよいのです。ノイズとしては硬い面と軟らかい面、落下角度は6面でもよいし、落下に弱い方向と強い方向だけでもよいのですが、これらのノイズを調査して、正側最悪条件と負側最悪条件を作ります。初期と劣化試験後（機能限界で何回か落とす）のデータを取ります。理想機能としては「ひずみ量と高さとの比例関係」を定義します。

比較したい商品や改善したい制御因子について実験を行って、SN比と感度を求めます。

この評価の特徴は下記の通りです。

1. お客様の使っている正常な状態を調べていますから、試料は1個でよいのです。1.5mの機能限界でも定量的な評価ができます。
2. SN比で品質の安定性を評価して、感度ではひずみ量の大きさが評価できます。高さをノイズとして「望小特性」で評価してもよいのです。
3. 感度の変化率を調べれば「破壊高さ」も推定できます。

4 . 短時間に評価できて、破壊させないからコストも安くできます。
以上のように従来方法と比較して説明すれば、どこの会社でも理解していただいています。

品質工学は難しいモノではなく当たり前のことをやればよいのですが、北見さんがご指摘のように従来のやり方と違うので慣れるまでに時間がかかりそうですね。

98/08/13(木) 09:09 原 和彦(BZH02554)

00304/00331 GCH06777 北見直行 RE:三原主義へのパラダイムシフト

(5) 98/08/13 13:20 00303 へのコメント コメント数 : 3

原先生、

具体例が出てきたので進めさせて下さい。

リモコンが落ちて液晶が壊れるのは現場・現実・現象の
いわゆる三現主義でここは大切だと思います。従来ですと
その三現の情報に基づいて忠実に再現実験して確認します。
この実験は壊れるまで確認できないわけで、時間も費用も
かかります。原先生のお考えを私なりに解釈しますと、
そうした三現情報から三原要因を抽出するように見えます。
三原とは原データ・原因・原理です。まずどのような特性値を
とればよいか(原データ)、そのデータにどのような要因が
含まれるか(原因)、その要因はどのような法則に従うと
考えられるか(原理)です。

原データ	ひずみ量
原因	信号系 : 感度の変化 ノイズ系 : 高さ
原理	ひずみ量と高さの比例関係

いきなり新しい方法を提示してもその人がそれまでイメージ
してきたものや考え方からかけ離れているとそれだけで
拒絶反応をしてしまいます。これまで品質管理は統計的手法を
はじめとしてたくさんの先輩たちがわかりやすく説明してきて
改善の手になじむように努力されてきました。ここであげた

三現主義は私も問題が出るとよくこのことを思い出しました。品質管理に携わる人たちなら誰でも知っている考え方だと思います。パラダイムシフトというのはまず原点となるパラダイムを認識します。それからどれだけシフトするのか示します。シフトしたらどれくらい効用があるか示します。パラダイムシフトをする気になったら具体的な例で誘導します。誘導したら成果を共有します。ここで初めてパラダイムシフトが完了するのではないのでしょうか。考え方のしくみを変えてしまうわけですが骨組みまで破壊しては何にもなりません。骨組みはその人がそれまで学んできたことです。信頼性試験が役に立たないと言ってしまうとこの骨組みがバラバラになってしまいます。それでは理解する手がかりが無くなってしまいます。理解する手がかりである信頼性試験はできるだけそのまましておいてその信頼性試験の考え方をどのようにシフトさせればよいのかそうすれば自然に受け入れられるように思います。

私が50回の実験計画法セミナーで講義を受けたときは分散分析など必要ないといわれてショックを受けました。しかしながらSN比はすでに誤差(ノイズ)との比較をしているわけですから分散分析をすでにしているようなものだと理解できるようになるまでかなりの時間がかかりました。

すでに理論体系は多くの先輩方によって精緻に組立られているわけですから、これからはそれをどうやって従来の考え方からシフトさせるかその方法だろうかと思っています。そのことを申し上げたかったわけですが失礼なことを申し上げたことをお詫びいたします。

ありがとうございました。

00305/00331 BZH02554 原 和彦 RE^2:三原主義へのパラダイムシフト
(5) 98/08/13 14:35 00304 へのコメント

北見直行 さん、こんにちは。

貴方は問題の整理の仕方のうまい方ですね。

「液晶の割れ」という問題は何故起こるかということ、リモコンを落下させることによって、液晶面に衝撃力が加わって、液晶の粒子間の「ひずみ現象」が起こります。そのひずみ量の変化を計測すれば評価できると考えるのが技術者の考え方です。破壊現象が何故起こるのかと考えれば、「何を測ればよいか」がわかってきますね。下流における品質問題から、上流や源流における品質問題を考える癖を付けることが大切ではないでしょうか。

源流に行く时必须「自然の物理的な原理」に結びつきますね。

これからの技術者はこの物理的な原理からシステムを創造したり問題を解決することが大切ではないでしょうか。

初心者に「品質を改善するときには、品質を測るな（機能を測れ）」といっても理解できませんね。

- > 骨組みまで破壊しては何にもなりません。骨組みはその人が
- > それまで学んできたことです。信頼性試験が役に立たないと
- > 言ってしまうとこの骨組みがバラバラになってしまいます。

信頼性試験の中身に問題があることを理解させることが大切です。

従来の試験は絶対値を追求するために、膨大な時間とエネルギーが必要になるのです。あらゆるノイズなど考えて試験することは不可能なことですし、いくら試験をやっても良品の品質はわからないのです。高さを変えたり、温度を変えたり、劣化させたりして試験しても、ノイズ（ストレス）の差がないことを証明しなければ、品質の比較はできないのです。このことは、初心者に対しても今回の落下試験問題でご理解いただけたらと思います。

この評価で「不良率や故障率はどうなったのか」という声がブラウン管や液晶画面の向こうから聞こえてきますが、別の機会にお話ししましょう。

98/08/13(木) 13:47 原 和彦(BZH02554)

00306/00331 BZH02554 原 和彦 RE^2:三原主義へのパラダイムシフト
(5) 98/08/13 15:05 00304 へのコメント

北見直行 さん、こんにちは。

少し訂正をさせていただきます。

- > 原データ（評価特性） ひずみ量
- > 原因（お客様の条件） 信号系：高さ（静特性の場合はノイズ）
- > ノイズ系：床面、落下方法
- > 原理（理想機能） ひずみ量と高さの比例関係
- >

98/08/13(木) 14:41 原 和彦(BZH02554)

00309/00331 BZH02554 原 和彦 RE^2:三原主義へのパラダイムシフト
(5) 98/08/17 17:58 00304 へのコメント コメント数:1

北見直行 さん、こんにちは。

応答が途絶えていますので再度申し上げます。

- > 理解する手がかりである信頼性試験はできるだけそのまましておいて
- > その信頼性試験の考え方をどのようにシフトさせればよいのか
- > そうすれば自然に受け入れられるように思います。

「評価」と「試験」の違いのところでも申し上げましたように、評価をするということは予測ができなければ意味がないのです。試験の目的は評価するときの劣化などの耐久試験であればノイズとしての意味は十分あるのです。試験の結果、機能のばらつきが変化したり機能限界を超えて故障した状態だけを調べても問題解決にはならないのです。技術開発にはあまり役立たないと思いますが、故障物理や故障解析などの科学的な研究は原因追求には残ると思います。

それから、パラダイムのシフトの問題ですが、統計学を前提にしたパラダイムで考えている限り、品質工学の考え方を理解することは難しいのではないかと思います。アメリカの品質管理学会が田口先生を名誉会員にしたり、シューハートメダル賞を授与したり、デミング博士が従来のパラダイムを否定されたり、アメリカでは新しいパラダイムに向かって走っています。どんな時代でも従来の考え方を守ろうとする方は必ずおられます。当面は、少しでも変わろうと考えている方を対象に考えればよいと思います。

そのうちに、ISO規格に「機能性の評価」が導入されれば、賢い日本人は素早く導入されることでしょう。

98/08/17(月) 16:36 原 和彦(BZH02554)

原先生、こんばんは。

まず、予測と評価ですが、予測ができるのでしたら評価は不要です。ある程度予測ができるがその確からしさを知りたいというのでしたら評価に意味があります。完全に予測できるのでしたら開発も必要ありません。すべて技術的に解決できる見通しがあるならその方法で生産すれば良いと思います。信頼性技術が意味のないことだとおっしゃるのでしたらこうした会議室ではなく、信頼性学会でご議論ください。

アメリカで評価されていればそれでよいと思います。日本で評価されていないと感られているのでしたら評価されるように努力すれば良いと思います。原先生のご意見では日本で評価されないのは日本が遅れているからだという印象を受けるのは私だけでしょうか。

原先生がはじめから品質工学が最良の方法であるという結論を出されていて、私は予測や評価をする方法や、より多くの人に品質工学をご利用していただけるように努力する立場をとっている以上、議論の余地がありません。また、言葉の違いや定義を議論してもその違いについて品質工学の解釈が正しいとする議論ですからこの点も議論の余地がありません。品質工学がこの世の中で唯一の品質改善の方法であるという信念をお持ちでしたらそれで良いと思います。

しかし、私は統計的手法も品質工学も信頼性工学もすべての学問が私の師ですから優劣を付けたり、唯一の学問だとこれまでもこれからも考えるつもりはありません。それは不可能です。

品質工学が統計的手法を前提としないというのでしたらマハラノビスの距離を適用した事例は統計的手法ではないのでしょうか。私から見れば品質工学の考え方を守ろうとされて、他の学問を否定されているように思います。それでは原先生の批判される

他の学問と同じです。矛盾していませんか。

セミナーで田口先生の講義から得たことは技術者として誇りを持って仕事をする事で品質工学はその考え方を表現した方法論と解釈しました。原先生のこれまでの主張とは残念ながら全く異なります。議論を続けるとますます誤解されるので私がこの会議室でお伝えしたいことが歪んでしまいます。

品質工学には多様な考え方があるのは承知していますが唯一絶対という考えはありません。臨機応変にデータを読み込みその背後にある理論を掴み、それを解明して行く技術者としてはとても魅力的な哲学と手法を持っています。新しい問題や、これまで解決が難しかった問題に新しい解釈をしてその解釈に沿った手法を切り開いて行くことに魅力を感じます。

その魅力は品質工学礼賛のような一方的な議論ではなく、事例を取り上げてその未知の問題をどう解釈して解明して行くかを議論することで体感できると思います。

応答できないのは以上の理由によります。

最初から結論を出して、それ以外はすべて否定される議論では得るものはありません。批判めいた議論も意図するところではありませんのでこれで終わりたいと思います。

00308/00331 JBC01146 石川博

サンプリング数について教えて

(5) 98/08/17 17:49

コメント数 : 2

この会議室が適切かどうか自信がありませんが、書き込みします。

はじめに)

商品の競争力により自然淘汰される一般の商品では品質保証レベルをどこに定めるかは顧客のニーズと社会的な責任というとらえかたで企業毎に経営方針に近いレベルで決定されるものだと思います。

一方、医薬品は国により製造が許可される商品であるため、法律によりその製造管理と品質管理の方法を規制されているという特殊な商品です。この特殊性から製薬会社は当局(厚生省)に品質保証レベルをきめてもらいたいという依存性の強い体質になりがち

なようです。

最近、医薬品の品質保証レベルの設定について疑問に思うことがいくつかありますので、他業界のかたのご意見もいただければ幸いです。

なお、以下内容については個人的な意見であり、私の所属する会社とは関係ありません。

疑問1) 原材料のサンプリング数

商品の品質保証レベルを決定する要因の1つとして商品を構成する原材料の品質が重要です。原材料の品質を保証するためには受入試験を行うのが一般的と思いますが、このときサンプリング数をどうするかという問題がついてまわります。

抜取検査でのサンプル数の決め方はJISにも定めがありますが、これらは不良品の混入をある程度容認するもので、自社の工程で、受入時点で混入している不良品を除去できないものについては適用できません。適用できないものの代表としては医薬品の原料(医薬品の成分となるもの)があります。

しかし、多量に受け入れる原料について規格項目すべてについて、受け入れる原料の入った容器からサンプリングして試験することはコスト的には不可能と言わざるをえません。そこで、何らかの方法でサンプリングする容器数を減らす工夫が必要になります。この方法について当局の査察(医薬品製造所は定期的に管理状況について監督官庁による立入調査を受けます。)を受けた場合に、合理的な説明を求められることも考えられるため何らかの根拠が必要になります。

USや日本で一般的に行われていると思われる方法はsquare root of n+1という算式でサンプリングする原料受入容器の数(3個のとき2個から、8個のとき3個から)を決め、対象容器はランダムに決めるというものです。ところが、この算式は設定の理論的な根拠がなく、いうなれば「赤信号みんなで渡れば恐くない」という程度のものでしかありません。

EUでは原料容器すべてについて同一性確認することが前提となっており、簡便な方法として近赤外線スペクトルが用いられているようです。

個人的には全数検査ができ、最も起こりそうな表示間違いを検出できるEUの方法が妥当だと思っていますが、日本の法規制や行政指導では原材料製造元の製造管理および品質管理状況を実地確認し、その管理レベルによってサンプリング数や試験頻度も含めた受入試験内容を決めるというのが妥当なようです。

そこで質問ですが、不良品の混入が許されないという条件のときにサンプリング数を合理的に調整する(減らす)方法はあるのでしょうか?それとも全数検査をするべきなのでしょうか?

00310/00331 BZH02554 原 和彦

RE:サンプリング数について教えて

(5) 98/08/17 18:36 00308 へのコメント

石川博 さん、こんにちは。

>そこで質問ですが、不良品の混入が許されないという条件のときにサンプリング数を合理的に調整する(減らす)方法はあるのでしょうか?それとも全数検査をするべきなの
>でしょうか?

品質工学では管理で品質水準の向上と維持を図るべきだと考えていますが、不合格品の多い工程能力のない工程の場合には、しばらくは「検査設計」で検査の判断をすることを提案しています。

検査設計とは抜き取り検査の設計ではなく、全数検査か無検査かの判断を「臨界不良率」を計算して行うものです。

詳細は品質工学講座「製造段階の品質工学」田口玄一 日本規格協会編 2900 円を参照してください。

98/08/17(月) 18:07 原 和彦(BZH02554)

00313/00331 GCH06777 北見直行 抜き取り検査方法

(5) 98/08/21 00:58 00308 へのコメント コメント数: 1

石川さん、こんばんは。

少し質問させてください。

1. 抜き取り検査をするにはロットの大きさを決めますがその大きさを決めるための保証単位たとえばバッチですとか、充填した薬剤のコンテナ単位とかはありますか?それとも、連続生産でランダム抜き取りまたは周期サンプリングでしょうか。
2. そのロットの品質のばらつきは計測精度に対して無視できるほど小さいですか。もう少し言いますとロットが変わったときに検出ができますか?
3. 不良品の定義ですが、不純物の量ですか、混入物ですか?混入物だとすると混入量の合格基準のようなものはありますか?また、混入物は化学反応などで変質しませんか?変質する場合

副産物が不良の原因になるのですか？

4. 薬事法の規定では検査をすることは義務づけられていてもその方法はメーカーで決めて良いのでしょうか。現状はその規定よりも厳しい検査をしていてそれを無くしたいということでしょうか？
5. 混入が合った場合に検査ですぐわかるのでしょうか。それともガスクロマトグラフィーのようにある程度時間がかかるのでしょうか？時間がかかるのでしたら重量や試薬のような方法に置き換えることはできないのでしょうか？
6. 不良が万が一出荷されてしまった場合損失金額は計算できますか？
7. 検査項目の中に致命的な欠点や重大な欠点など損失の大きさに差がありますか？

以上の質問に正確にお答えいただけただという前提で進めます。
文献は次の通りです。

「検査管理の実際」：佐々木脩、日刊工業新聞社、3400円、1989
ISBN4-526-02539-9

ロットの大きさ = N [個]、検査費用 = a [円/個]
不良品による損失 = b [円/個]、ロットの不良率 p とすると
全数検査費用 = $a \times N$ [円]、ロットの中に含まれる不良数は
 $p \times N$ [個] ですから不良による損失は $b \times p \times N$ [円] です。
無検査というのは検査しないで出荷した場合に損失が出ても
弁償したり、良品交換したりして解決できれば良いわけで、
その解決費用が検査費用よりも安ければ無検査で良いわけです。
たとえば、薬剤を充填したときに錠剤の数が少ないとか、
箱にバーコードシールを貼り忘れたとかそのような場合は、
良品と取り替えれば済みます。1日2000個出荷していて
検査員の費用が時給2000円で8時間かかるとすると
20日稼働で32万円かかります。不良率が0.01%とすると
20日では4個不良が出ます。1個あたりの検査費用は8万円と
なります。この錠剤の市価が2000円とすると、交換のための
費用は郵送費や通信費は多く見積もっても市価の3倍程度ですから
交換のための損失費用は2000円(錠剤) + 6000円(諸経費)

で8000円で4個ですから32000円で済んでしまいます。
48000円が石川さんが感じられている無駄な費用です。
逆にどれくらいの不良率だと検査しなければならないか計算してみますと

$$6000 \text{円} \times p \times N = 8 \times N$$

これを解いて $p = 0.13\%$ となります。つまり、 0.13% 以上なら全数検査、それ以下なら無検査でよいことになります。この不良率のことを損益分岐点と原著では説明していますが品質工学ではもうちょっと複雑な仕掛けで算出して、臨界不良率としています。無検査への移行も含めた説明は原先生の紹介された本でも良いのですが、JIS - Z9011 で決められていますので合わせて参考にしてください。検査設計をするときに上記の7つの項目 + が決まっていることが前提となります。また、購入品に関してはJIS - Z9015 では品質水準によって検査の厳しさを調整する方法が決められていますので参考にしてください。

ただし、人の命を預かっていらっしゃるわけですから実際には薬事法の定める範囲を超えてはならないということと、時間が経って変質し、副作用を起こすような不具合については信頼性試験や環境試験をしないとだめな場合がありますのでご注意ください。このあたりはご専門だろうと思います。

詳細はご紹介した本やJISを参照ください。もう少し実状を差し支えない範囲で上記の質問についてお教えいただければ検査設計のヒントをお伝えできます。

計算ミスをしていました。

$$> 6000 \text{円} \times p \times N = 8 \times N$$

>これを解いて $p = 0.13\%$ となります。つまり、 0.13%

>以上なら全数検査、それ以下なら無検査でよいこととなります。

$$8000 \text{円} \times p \times N = (2000 \text{円} \times 8 \text{時間}) / 2000 \text{個} \times N$$

$p = 0.1\%$ です。損益分岐点の不良率です。

失礼しました

00341/00341 JBC01146 石川博

RE: サンプルング数について教えて

(5) 98/09/25 18:20 00310 へのコメント

しばらく会議室をのぞけませんでしたので原先生、北見先生返事が遅れて申し訳ありませんでした。

原先生にご紹介いただいた本を読みました。検査設計の部分を私なりに簡単に要約してみますと

1. 民間企業は購入品の受入で抜取検査をする必要はない。民間企業は、購入先企業の工程能力評価のために受入品の検査をすることはある（購入口ットの合否のためではない）。

公共企業は納入業者に品質水準の競争をさせるために受入検査を行う。軍用品は例外で全数検査つまり実戦で評価したのでは遅すぎるので抜き取り検査しか品質評価方法がない。

（抜取検査は工程管理が不完全な企業を購入先から排除するために行われる、いわば購入先企業の資格審査であり、購入口ットの適否検査ではない。資格審査に合格する企業がない場合は工程管理の改善を申し入れ、改善してもらうのが本筋である。購入先の工程管理の改善が進み、安定するまで購入品の全数検査を行う。というように理解しましたがこれでいいでしょうか？）

2. 製品の品質を保証するために有効なのは工程管理の適切化と全数検査だけである。

3. 工程管理を適切化した結果、工程の不良率を下げることに成功すれば、その工程の全数検査はトータルコストバランス（実績不良率と臨界不良率の大小関係）から考えて

不要になる場合がある。
になるかと思えます。

抜取検査を行う場合の方法自体はJIS - Z 9011に書かれている通りですのでわかると思います。具体例を近々提示しますのでご指導のほどよろしく申し上げます。また具体例を提示できれば北見先生のご質問の返事にもなるかと思えます。

00342/00342 BZH02554 原 和彦 RE^2: サンプルング数について教えて
(5) 98/09/25 19:08 00341 へのコメント

石川博 さん、こんにちは。

>2 . 製品の品質を保証するために有効なのは工程管理の適切化と全数検査だけである。
>3 . 工程管理を適切化した結果、工程の不良率を下げることに成功すれば、その工程の
>全数検査はトータルコストバランス（実績不良率と臨界不良率の大小関係）から考えて
>不要になる場合がある。

石川さんのご理解でよいと思いますが、蛇足になりますが、私が考えている品質保証とは規格に対する合否の判断では本当の品質保証にはならないということです。不良率や故障率は結果の品質尺度で、お客様の満足度を評価しているものではないからです。大切なことは、「目標値からのずれ」を損失関数で評価することが本当の品質評価になるのです。源流で言えば、技術開発段階で「理想機能からのずれ」で品質を評価することです。私が指導している会社では、受入検査に「機能性の評価」を行っているところがあります。品質特性の検査よりも短時間に少ない試料で機能性を評価することがより大切なのです。

その後で「不良率」や「故障率」を問題にすることが大切になるのです。不良率は「規格の決め方」が機能限界（お客様の規格）から決められている時しか意味がないのです。蛇足になりましたが今後の仕事の参考にしてください。

98/09/25(金) 18:45 原 和彦(BZH02554)

00328/00328 KFC02714 吉見 考正 品質工学的SN比評価法、教えてください。
(5) 98/09/14 00:54

今まで、何となく感覚で、実験をしていたことを、
最近、「実験計画法」を使ってきちんと評価しようと思い、
「実験計画法」田口玄一なる本で勉強しているのですが、

いまいち理解できません。そこで、「おはなし品質工学」や「計測のおはなし」をもとにして、直交表を用いて、3因子、3水準の実験をL9を用いて行ってみましたが、よくよく上記本をみたら、L16の場合のSN比の解説はあるが、L9についてはあまり書いてない、というわけで「品質工学入門」「品質設計のための実験計画法」なる本を買いましたが、例題はL16で行われているので、よくわからない。実際には因子をそれほど多くとらなくても割付は可能ではないのか？とも思う。まずは、従来の1因子の変化による繰り返し実験、勘による水準割付実験からの脱却をしようと思うのだが、このままでは、実験割付が出来るようになるのに数ヶ月、SN比で評価できるようになるのに数ヶ月かかってしまうような気がします。会社は、少しの結果でもいいから進展を要求するし、（ここが、「品質工学」で言う問題点だろうけど、経営者でない私にこの問題を解決する力は無い。）どうしようかと思う、このごろです。

ちなみに実験は、5種の成分をもつ物質の混合比を変化させて最適な特性を得るといものですが、そのうち1種はコストから固定しなければならず、もう1種は経験から数字がきまっています。今回は、のこりの3種について、水準を変化させて、そのしめす機能を測定しようとしたのですが、その評価方法がうまくいかないのです。実験結果から効果の平均をもとめ、その最適組み合わせが求まらない、どうやら交互作用？があるらしいため、確認試験が思った結果が得られませんでした。（SN比の出し方が？なため、かもしれません）実験では、結果がよい組み合わせもあるのに、こんな評価結果では、もとの勘にたよる実験から進歩が出来ないように思います。品質工学的な直交表の使いかた（L9では絶対ダメなのか）SN比の計算法についてアドバイス願います。

KFC02714 吉見

00329/00329 BZH02554 原 和彦

RE:品質工学的SN比評価法

(5) 98/09/14 20:08 00328 へのコメント

吉見 考正 さん、こんにちは。

品質工学会の原と申します。

>今まで、何となく感覚で、実験をしていたことを、
>最近、「実験計画法」を使ってきちんと評価しようと思い。
>「実験計画法」田口玄一なる本で勉強しているのですが、
>いまいち理解できません。そこで、「おはなし品質工学」や
>「計測のおはなし」をもとにして、直交表を用いて、
>3因子、3水準の実験をL9を用いて行ってみましたが、
>よくよく上記本をみたら、L16の場合のSN比の
>解説はあるが、L9についてはあまり書いてない、
>というわけで「品質工学入門」「品質設計のための実験計画法」
>なる本を買いましたが、例題はL16で行われているので、
>よくわからない。実際には因子をそれほど多くとらなくても
>割付は可能ではないのか？とも思う。まずは、従来の
>1因子の変化による繰り返し実験、勘による水準割付実験
>からの脱却をしようと思うのだが、このままでは、
>実験割付が出来るようになるのに数ヶ月、SN比で評価
>できるようになるのに数ヶ月かかってしまうような気が
>します。会社は、少しの結果でもいいから進展を要求するし、
>(ここが、「品質工学」で言う問題点だろうけど、経営者で
>ない私にこの問題を解決する力は無い。)
>どうしようかと思う、このごろです。

大変苦労されているようですね。少し勉強されると簡単にできるようになると思
います。ただし、正しいことを学ぶことが最も早道ですので、ご参考になるよう
にお話します。

まず、従来の1因子による繰り返し実験(単一実験ともいいます)では再現性
の高い最適設計は期待できません。

品質工学ではL9やL16などの直交実験は薦めていません。理由は、これらの直交
表は標準系直交表といって交互作用が独立で求めるものです。同類のものにL4、
L8,L32,L27があります。これに対して、L12,L18,L36は混合系直交表といって、
各列に交互作用が均等に交絡するように割り付けられたものです。品質工学では
混合系を推奨しています。制御因子間の交互作用がないことが大切で、交互作用
がある場合には実験が失敗することが多いのです。交互作用は誤差と考えている

のです。実験で交互作用がある場合、研究所と工場や市場との間に交互作用があるということですから、市場において再現性が悪いのです。

品質工学では2水準よりも3水準の実験を薦めています。2水準では交互作用があっても分からないからです。

僅か18回の実験で結論を出すわけですから時間はかからないはずですが。問題によっては1日でできることがあります。

SN比の評価ですが、品質特性でなく、機能特性で評価することが極めて大切なことです。機能性の評価ができれば、品質問題は解決できると考えています。

>ちなみに実験は、5種の成分をもつ物質の混合比を変化させて
>最適な特性を得るというものですが、そのうち1種はコストから
>固定しなければならず、もう1種は経験から数字がきまっています。
>今回は、のこりの3種について、水準を変化させて、そのしめす
>機能を測定しようとしたが、その評価方法がうまくいかない
>のです。実験結果から効果の平均をもとめ、その最適組み合わせ
>が求まらない、どうやら交互作用？があるらしいため、確認試験が
>思った結果が得られませんでした。(SN比の出し方が？なため、
>かもしれませんが)実験では、結果がよい組み合わせもあるのに、
>こんな評価結果では、もとの勘にたよる実験から進歩が出来ない
>ように思います。
>品質工学的な直交表の使いかた(L9では絶対ダメなのか)
>SN比の計算法についてアドバイス願います。

問題がはっきりしませんので質問しますが、評価方法がうまくいかないということは、特性値に問題があるということですか。特性値は機能特性ですか、それとも品質特性ですか。

制御因子は幾つあるのですか。制御因子が沢山ないと改善効果は期待できません。少なくとも4個以上(普通はL18で8個ですが)が必要です。

固定してもかまわないのですが、汎用性のある実験をしたいならば固定することは好ましくないのです。過去の経験で決めたり、コスト問題で決めてしまうのはまずいのです。コスト問題は後で許容差設計で考えればよいことでまず品質改善効果のロバストネスの研究が大切です。その後で、目標値にチューニングすることを標準条件でやればよいのです。

ノイズはどうされましたか。お客様の使用環境条件や劣化条件から大きく特性を変化させるものを選びましたか。

手順に従ったやり方はしておられるようですが、再現性がない場合には、特性

値やノイズの選び方や制御因子の水準間で交互作用が無いような水準選択がなされているかを疑ってみてください。

L9は絶対に駄目ということではなく、実験の信頼性がL18に比べて乏しいと申し上げておきましょう。結果を見てみないと分かりません。

SN比の計算法は機能特性か品質特性で異なりますが、具体的にお分かりでない点を質問してください。いくらでもお答えします。

98/09/14(月) 19:15 原 和彦(BZH02554)

00330/00330 KFC02714 吉見 考正 RE:品質工学的SN比評価法

(5) 98/09/15 23:49 00329へのコメント

原さん、どうもありがとうございます。

どうやら、実験がよくないという考えのもとで、現在L18の直交表を用いて、成分を8成分(ほぼすべての成分)を3水準にとって実験を再度チャレンジしています。ただし、L18なので一つの因子(コストで決定していた要素)は2水準にしています。

ところで、この製品の要求品質特性は外観の美しさ(色調)と強度の強さを要求されています。機能特性としては、今は色調は表面の明るさ(光反射)と色相で評価しようと考えています。明るさが主な評価項となり、色相が補助的な評価項となると考えています。強度については、この製品はある製品上に形成するものなのですが、製品間の化学反応もしくは相互のイオン移動によるものと考え、界面の色の濃度で評価します。この濃度が濃すぎると、界面のみでなく表面の色調に影響すると考えています。

当初のL9の実験では、色調を界面の濃度としてそれぞれ、3段階に(目視)で評価しました。その数字を1:悪い 2:中間 3:良いとして、効果の平均を求めて評価しました。強度については同じく、摩耗試験(サンドペーパーで研磨)の結果を3水準に評価しました。その結果はL9で
実験 色調 強度

1		
2	3	1
3	3	1
4	1	2
5	2	3
6	2	3
7	1	3
8	1	3
9	3	2

となり、実験5が良好な感じでしたので
すべての良好な条件を使った、確認試験を行ったところ
色調は3であるが強度は1となってしまいました。

結果の評価方法が良くないのでと現在L18の実験を行い
ながらL9の問題点について検討しています。
また、これにすべてをかけるわけにはいかないの
で、従来の一元配置の実験も平行して進めています。

ところで、ノイズの話ですが、今回の実験では、主に
製品の特性向上を目的としますので、組成変化により
目的とする特性が得られるかどうかの確認を重視し
組成を制御因子として、誤差因子である工程条件
はすべてのL9の組成物を3水準で変化させて
計27個のものを作成しましたが、水準間の差は
見られましたが、工程と組成のくみあわせの差は
ありませんでしたので、誤差因子はあまり考えていません。
また、本実験では、組成の制御因子の効果が確認するのが
主な目的ですので、工程による誤差因子は別の実験で
行えばいいのでは無いでしょうか？

KFC02714 吉見

00331/00331 BZH02554 原 和彦 RE^2:品質工学的S/N比評価法

(5) 98/09/16 09:45 00330 へのコメント

吉見 考正 さん、こんにちは。

>どうやら、実験がよくないという考えのもとで、現在
>L 18 の直交表を用いて、成分を 8 成分（ほぼすべての成分）
>を 3 水準にとって実験を再度チャレンジしています。
>ただし、L 18 なので一つの因子（コストで決定していた要素）は
>2 水準にしています。

L18 であれば 1 列は 2 水準になります。もし 3 水準以上の割付をしたい場合は 2 列を使って 6 水準まで割付するか、別に新しい 3 水準の列を作って 9 因子まで割付ができます。今回は 8 因子であればこれでいいと思います。

>ところで、この製品の要求品質特性は外観の美しさ（色調）と
>強度の強さを要求されています。

品質特性しか考えられない時にはこれでも仕方が無いのですが、結果を見ればわかるとおり、両者の間には矛盾することが多いのです。品質工学ではこの場合でも目的機能として、動特性で機能性の評価を行います。例えば強度であれば品質特性では表面の硬度や曲げ強さですが、機能性では「外力とひずみ量の比例関係」で評価します。なるべく源流の技術手段で評価することが大切ですから加工工程に遡って、加工工程の機能性を評価する方がさらによいのです。

色調についても、反射率などの品質特性を場所間の差をノイズと考えて評価してもよいのですが、加工条件の中で反射率を制御できる因子を信号因子と考えて、反射率のばらつきを機能性で評価する方がよいのです。工程では後で調整することが必要になるわけですから、時間などを信号因子にすることが大切です。

>機能特性としては、今は色調は表面の明るさ（光反射）と色相で
>評価しようと考えています。明るさが主な評価項となり、色相が
>補助的な評価項となると考えています。

計量値で評価しないと加法性がないので再現性の高い実験ができないのです。色調や色相について何を測れば良いか考えてください。計量値にならなければ交互作用の大きい職人の世界になってしまいます。

強度については、この製品は

>ある製品上に形成するものなのですが、製品間の化学反応もしくは
>相互のイオン移動によるものと考え、界面の色の濃度で評価します。
>この濃度が濃すぎると、界面のみでなく表面の色調に影響すると

>考えています。

化学反応の場合、「初期の濃度の変化を速度一定で速く変化すること」が機能ですから時間を信号因子にとって、反応速度が一定になるような指数関数関係の実験を行い、これを変形して、理想機能を $y = M$ と考えて機能性を評価することができます。

>当初のL 9の実験では、色調を界面の濃度として

>それぞれ、3段階に（目視）で評価しました。その数字を

>1：悪い 2：中間 3良い として、効果の平均を求めて評価

>しました。強度については同じく、摩耗試験（サンドペーパーで

>研磨）の結果を3水準に評価しました。

>その結果はL 9で

>実験 色調 強度

>1

>2 3 1

>3 3 1

>4 1 2

>5 2 3

>6 2 3

>7 1 3

>8 1 3

>9 3 2

>となり、実験5が良好な感じでしたので

>すべての良好な条件を使った、確認試験を行ったところ

>色調は3であるが強度は1となってしまいました。

このような実験では再現性の高い結果は得られないのです。お互いの特性に矛盾が出てしまい、後は職人的に判断するしかないのです。

最初にも申し上げましたが、技術的な評価とは汎用性、再現性の高い実験を行うことが必要になるのです。

>結果の評価方法が良くないのでと現在L 1 8の実験を行い

>ながらL 9の問題点について検討しています。

>また、これにすべてをかけるわけにはいかないので、

>従来の一元配置の実験も平行して進めています。

一元配置実験でやることは賛成できません。結局は多次元の直交実験に戻るようになるでしょうね。一因子実験ではお互いが完全に独立の場合のみ成り立つものですから、一般的には制御因子間には交互作用があるのが普通ですから、直交実験で実験の信頼性を検査することが大切なのです。しかも、今回の場合のような品質特性では加法性が無いのです。

>ところで、ノイズの話ですが、今回の実験では、主に
>製品の特性向上を目的としますので、組成変化により
>目的とする特性が得られるかどうかの確認を重視し
>組成を制御因子として、誤差因子である工程条件
>はすべてのL9の組成物を3水準で変化させて
>計27個のものを作成しましたが、水準間の差は
>見られましたが、工程と組成のくみあわせの差は
>ありませんでしたので、誤差因子はあまり考えていません。
>また、本実験では、組成の制御因子の効果が確認するのが
>主な目的ですので、工程による誤差因子は別の実験で
>行えばいいのでは無いでしょうか？

組成条件も工程条件も制御因子ですから、それらの最適条件を求める時には、特性値を大きく変化させる因子をノイズと考えることが大切です。化学反応の場合にはノイズは特に考えなくても良いのですが、品質特性の場合には特性値を大きく変化させる因子をノイズに選ぶことが大切です。ノイズと制御因子との交互作用がSN比ですから、はっきり差のあるものを選ばないとSN比の評価ができません。勿論、組成条件も工程条件も別々に評価しても良いのですが、ノイズは使用環境条件や劣化や品物間の差から選ぶことが大切です。場所間の差がはっきりあればこれもノイズと考えて良いのです。

98/09/16(水) 08:45 原 和彦(BZH02554)

00332/00332 GCH06777 北見直行 実験の計画

(5) 98/09/20 22:47 00330 へのコメント

吉見さん、原先生こんばんは。

いろいろなお考えがあってL 1 8に決められたのでしょうかけれど
少し疑問がありますので私なりに考えてみました。

- 1 . コストの面から変えられないとのことですが品質工学では
損失関数で改善効果を算定してこれにかかる費用と合わせて
その要因の水準を変えた方がよいかどうかトレードオフで
検討します。
- 2 . 色調というのは官能検査の一種と考えられますから計測の
ばらつきが大きいと効果の差を検出しにくいのではないかと
思います。それと27個を作ったということは1実験に3個で
平均されたということですね。そうすると繰り返し誤差が
消えてしまいます。たとえば次のような場合、平均をとると
同じですがどちらが良いといえるのでしょうか。
1 1 3
1 2 2
- 3 . 誤差因子はSN比の評価には欠かせないことですが、別の
実験で行うという意味が分かりません。誤差にうち勝って
効果が確認できるのが加法性のある要因ということになると
思います。製造工程など下流での再現性を確認する意味でも
制御因子の強さだけを確認するだけではその再現性が保証
されません。つまり、実験でうまくいっても実際に量産で
思い通りの製品になるかどうか分かりません。
- 4 . 3水準が3因子の場合、L9でできますが、このように
因子と水準が与えられた場合には自由度の合計で選定します。
自由度は(水準数 - 1) X 要因数 = 6 ですからL8で
割り付けられます。それと3水準でなければならない
理由が分かりません。二次のモーメントが予想されるとか
交互作用が予想されるのでしょうか。それと水準の幅が
分かりません。たとえば原料の種類とか標示因子でしたら
要因効果が出るかどうか分かりません。
- 5 . 特性値は三段階に品位が分かれて、しかもデータを三個とって
いるので累積法での解析もできそうです。そうすれば
結果をオメガ変換してSN比として評価できます。
- 6 . 実験の目的が色調のコントロールなのか、製品を作ることか
分かりません。最適条件の選び方を見ると出来映えで評価
されていますがそれでは思い通りの物を作る技術が得られ

にくいように思います。たとえば3になることばかりを確認していたら結果が3に全部ならない限り完了しません。
2から3にする技術が得られれば3になりますが3になるまで試行錯誤ではかなり時間がかかるのではないのでしょうか。
「製品間の化学反応」もしくは「相互のイオン移動」を制御して理想機能の「界面の色の濃度」を達成するのが技術開発のように思います。L18ではこの点が考慮されているのでしょうか。

00333/00333 KFC02714 吉見 考正 RE:実験の計画
(5) 98/09/21 23:33 00332 へのコメント

北見さん、どうもRE Sありがとうございます。
数々の質問ですが、当方、「より楽をして実験したい若造」
なので、理解不十分な部分をご容赦ください。

- > 1. コストの面から変えられないとのことですが品質工学では
- > 損失関数で改善効果を算定してこれにかかる費用と合わせて
- > その要因の水準を変えた方がよいかどうかトレードオフで
- > 検討します。

品質工学の問題ではありません、営業部門の要請で他社製品と価格競争するために「決められて」しまったわけです。
まあ、L9では効果がよくわからなかったのでL18で再度水準を変えて試験しました。

- > 2. 色調というのは官能検査の一種と考えられますから計測の
- > ばらつきが大きい場合効果の差を検出しにくいのではないかと
- > 思います。それと27個を作ったということは1実験に3個で
- > 平均されたということですね。そうすると繰り返し誤差が
- > 消えてしまいます。たとえば次のような場合、平均をとると
- > 同じですがどちらが良いといえるのでしょうか。

3個というより、標準の工程、まず起こらない下限、上限をして各1個ずつの3個ですので、実際には工程条件の変動からのSN比を求めるべきものでしょうが、SN比のもとめかたが勉強中のため、今回は官能的な色調と数値データ（きちんと色相を測定する機械があるのです。）との比較にもちいました。結果は、「明るい」＝「いい色」みたいでした。

- > 3. 誤差因子はSN比の評価には欠かせないことですが、別の
- > 実験で行うという意味が分かりません。誤差にうち勝って
- > 効果が確認できるのが加法性のある要因ということになると
- > 思います。製造工程など下流での再現性を確認する意味でも
- > 制御因子の強さだけを確認するだけではその再現性が保証
- > されません。つまり、実験でうまくいっても実際に量産で
- > 思い通りの製品になるかどうか分かりません。

確かに、量産でうまくいくかどうかは分かりませんが、今回はこの部分は「非常に経験のある、親分」の意見で「この条件なら出来るだろう」という意見を参考にしております。

- > 4. 3水準が3因子の場合、L9でできますが、このように
- > 因子と水準が与えられた場合には自由度の合計で選定します。
- > 自由度は(水準数 - 1) X 要因数 = 6 ですからL8で
- > 割り付けられます。それと3水準でなければならない
- > 理由が分かりません。二次のモーメントが予想されるとか
- > 交互作用が予想されるのでしょうか。それと水準の幅が
- > わかりません。たとえば原料の種類とか標示因子でしたら
- > 要因効果が出るかどうか分かりません。

すみません、難しすぎてわかりません。なにがいけないのでしょうか？
要は、使えるデータをとりたいのですが。

- > 5. 特性値は三段階に品位が分かれて、しかもデータを三個とって
- > いるので累積法での解析もできそうです。そうすれば
- > 結果をオメガ変換してSN比として評価できます。

すみません、オメガ変換、累積法、共に勉強中です。

- > 6. 実験の目的が色調のコントロールなのか、製品を作ることが
- > わかりません。最適条件の選び方を見ると出来映えで評価
- > されていますがそれでは思い通りの物を作る技術が得られ
- > にくいように思います。たとえば3になることばかりを
- > 確認していたら結果が3に全部ならない限り完了しません。
- > 2から3にする技術が得られれば3になりますが3になるまで
- > 試行錯誤ではかなり時間がかかるのではないのでしょうか。
- > 「製品間の化学反応」もしくは「相互のイオン移動」を
- > 制御して理想機能の「界面の色の濃度」を達成するのが
- > 技術開発のように思います。L18ではこの点が考慮されて
- > いるのでしょうか。
- >

目的は、「現在の材料（システム）で色調をコントロールして製品が可能かの検討と可能なら製品化」です。L18では、色調のコントロール要素と強度要素の効果の平均を求めて、最適条件（妥協条件？）で確認する予定です。

以上で、よろしいでしょうか、本にはいつもすごいことが書いてありますが実際に利用してみないと、理解出来ないことが多いため、試行錯誤の毎日です、要は技術開発現場にありがちな「根性」「気合い」「やれば出来る」的な現状からの脱却です。

吉見

/E

/E

00334/00334 GCH06777 北見直行 RE:実験の計画

(5) 98/09/22 09:35 00333 へのコメント

吉見さん、おはようございます。

お互いが持ちよってあーでもないこーでもないというのが FQC のいいところですからあまり気にしないでくださいね。私は現場をもう 5 年近くはなれていますので新鮮な話題が出てくるとつい出てきてしまうおじさんですので言い過ぎがあったらお許しください。

山のように質問したのは実験を計画するときに考えておく効率的に情報を得られるのでその点を確認したつもりです。その説明がまずかったみたいですのでもう少し説明させてください。

- > 営業部門の要請で他社製品と価格競争するために「決められて」
- > しまったわけです。

他社と同じ物で安くできれば付加価値をつけてみたい要求なのでしょう。その時にお客様の要求品質を QFD のような形で展開されたのでしょうか。要求をどのように開発目標に絞り込むかわかっていないと開発したけれど要求とは違うなんてことになりかねません。

- > まあ、L 9 では効果がよくわからなかったので L 1 8 で再度
- > 水準を変えて試験しました。

効果がよくわからなかったのは

取り上げた要因の効果がなかった

特性値が要因効果を測定できなかった

などが考えられますが、ここんところをきちんと押さえておかないと L18 でも結果は同じです。

- > 標準の工程、起こらない下限、上限をして各 1 個ずつの 3 個

K1 = 標準の工程

K2 = 起こらない下限

K3 = 起こらない上限

のように調合した誤差因子として L9 の外側に割り付けたことになりまますから S/N 比の算出ができます。(下表)

No.	A	B	C	e	K1	K2	K3
-----	---	---	---	---	----	----	----

-----+-----

1 | L9 | データ

:

データを送っていただければ計算します。

> 「明るい」 = 「いい色」みたいでした。

ということは特性値（データ）は大きいほうがよいのでSN比は望大特性で評価することになります。

> 「非常に経験のある、親分」の意見で「この条件なら出来るだろう」

なんだかわかるような気がします。がせっかくですから親分をなぜなぜ問答で追いつめて条件を決める経験則を聞き出してはいかがでしょうか。おそらく固有技術に裏打ちされていると思いますので、それを誰にでも使えるようにするチャンスです。

> 難しすぎてわかりません。なにがいけないのでしょうか？

> 要は、使えるデータをとりたいのですが。

使えるデータというのは要因効果を把握できるということだろうと思います。では要因効果をどのように推定されたでしょうか。

> 材料（システム）で色調をコントロール

ということですから材料の混合比を入力、色調を出力とした入出力特性が思い通りになるということではないでしょうか。そうしますと色調が材料の混合比に対して常に直線関係になる場合と、ある最良点があってその点を境に2次曲線のような特性になる場合が考えられます。水準を設定した範囲でこの要因効果を示す入出力特性がどのようなになるか推定して2次が見込まれるなら少なくとも3点取らないと2次曲線はかけません。したがって水準数は3ということになります。

> 目的は、「現在の材料（システム）で色調をコントロールして

> 製品が可能かの検討と可能なら製品化」

色調を連続的にコントロールしたいわけですから色調 y を
コントロールする信号因子 M との関係式

$$y = M$$

がわかればよいわけですね。そうしますと動特性という評価方法に
なります。とりあえず L18 の結果を見てから検討されても結構ですが

品質応用工学講座「技術開発のための品質工学」、日本規格協会

にそのあたりの考え方が書かれていますので参考にしてみてください。
内容は極めて難しいですが技術者として納得できると思います。

00335/00335 KFC02714 吉見 考正 RE:実験の計画

(5) 98/09/22 20:11 00334 へのコメント

北見さん、早速の R E S ありがとうございます。
パソコン通信のいいところは、わたしのような「若造」が
対等に意見交換できる場所だと思いますので、
厳しい指摘お待ちしております。ただし、質問や疑問点も
多いと思いますので、今後お願いします。

L 9 の失敗は、主に色調調整、強度維持の二つの効果を期待
したのですが、再現がとれなかったことにあります。

(つまり、> 特性値が要因効果を測定できなかった
ということです。)

それを踏まえ、L 1 8 では色調を機械を用いて測定したところ

色調は、要因効果のあるデータが得られたのですが、
強度は同じような要因効果が得られたのですが、その
確認試験がうまくいっていません、

どうやら、「色調」「強度」は相反関係にあるらしく、

「色調」に重点をおいた L 1 8 で確認試験をしたら

「強度」が低くなってしまったのです。

- > なんだかわかるような気がしますがせつかくですから親分を
- > なぜなぜ問答で追いつめて条件を決める経験則を聞き出しては
- > いかがでしょうか。おそらく固有技術に裏打ちされていると

この結果は

、過去の経験則からの意見と非常に一致しております。つまりある物質が強度に影響を与え、色調に影響を与えるということです。問題は、この2点の関係をいかに調整するかですが、その部分が現在、「経験と勘」なんですよ。とくに、今回、私が指令されたものは、「過去の経験からすると困難」であるらしいです。そこで、現状の技術（システム）での品質工学的実験により、「過去の経験からすると困難」を「自社の現在の技術では困難」にして、あらたな要素技術開発（原料開発）にもっていきたいと考えています。

また、この開発テーマに関しては、先輩が過去3年ほど、「あーでも無い、こーでも無い」と場当たりの試験を進めていたため、上層部からは「いままで何をやってたんだ！」という状況です。上層部は現在の技術で「どこまで可能か」がわかっていないために、「とにかくやれ！」となります。しかたなく担当者は商品開発のプロジェクト範囲で（内緒で）原材料開発を行い、だまし、だまし商品化となります。この原材料開発は、内緒で行われたため、その担当者しか内容がわからないといった状況になってしまうのです。（こまったもんだ）

この実験は現在、L18の結果をふまえ次なるL18へ進行させる予定です。またアドバイス願います。

吉見

00336/00336 BZH02554 原 和彦 RE^2:実験の計画

(5) 98/09/22 22:40 00335 へのコメント

吉見 考正 さん、こんにちは。

>この結果は

>、過去の経験則からの意見と非常に一致しております。つまり
>ある物質が強度に影響を与え、色調に影響を与えるということです。
>問題は、この2点の関係をいかに調整するかですが、その部分が
>現在、「経験と勘」なんですよ。とくに、今回、私が指令された
>ものは、「過去の経験からすると困難」であるらしいです。
>そこで、現状の技術（システム）での品質工学的実験により、
>「過去の経験からすると困難」を「自社の現在の技術では困難」

>にして、あらたな要素技術開発（原料開発）にもっていきたい
>と考えています。

「色調」とは何かつかめないのですが、表面自身が光エネルギーを出すのであれば光の強さを測定すればよいのですが、そうでない場合には光をあてて光の透過率 p を調べてその逆数の対数値を濃度と定義して、 $y=10\log(1-p/p)$ で表します。光のエネルギーを信号因子 ($M=10\log E$) にして、オメガ変換した濃度との比例関係を理想機能として解析する方法があります。

また、強度が必要であれば、フックの法則で外力と撓みの比例関係を理想機能として評価します。強度などの破壊点を調べるのはまずいのです。

いずれにしても特性値は加法性がないと職人の世界に終わり、技術化できないのです。計測技術の開発が最も大切になるのです。それとノイズの研究です。

制御因子は評価方法が決まった後の話で、設計者自身の技術力によって決まってしまう。

過去の経験を誰でもできるように「技術化」することが技術者の任務です。

頑張ってください。

98/09/22(火) 22:10 原 和彦(BZH02554)

00337/00338 KFC02714 吉見 考正 RE:実験の計画

(5) 98/09/23 00:01 00335 へのコメント

追加、R E S です。

- > 他社と同じ物で安くできれば付加価値をつけてみたいな要求なので
- > しょうか。その時にお客様の要求品質を QFD のような形で展開された
- > でしょうか。要求をどのように開発目標に絞り込むかわかっていないと
- > 開発したけれど要求とは違うなんてことになりかねません。

営業の要求とは、いつもこうでしょう。

- 1．他社に対して競争力のある商品がないから。
 - 2．技術部隊に開発要請をする。
 - 3．開発目標は他社より安く、高性能なものをすぐに。
 - 4．技術部隊はこれができないから苦労しているのに。
 - 5．上層部は技術力の現状を理解してないので、
「自社の優秀な技術者であれば、きっと可能だろう」の判断のもとに開発要請に対しGOサインを出す。
 - 6．商品化の担当者は、自社の要素技術が無いため困る。
- といったところでしょうか。

吉見

P.S. 商品開発担当者は、「今使える技術」で勝負しなくてはならないため「マシンガン」が欲しいところで「竹槍」で勝負するときもあるのです。こまった、こまった。

00338/00338 KFC02714 吉見 考正 RE:RE^2:実験の計画

(5) 98/09/23 00:22 00336 へのコメント

原さん、どうもありがとうございます。

「色調」については、今回は「表面の見た目、つまり色」なので、L 9の実験を踏まえた、L 1 8で要素（材料組成）の要因効果を色相測定器と反射測定器で数値化して、組成添加量との比例関係を導くことができました。

問題は、「強度」で今回の場合いわゆる「付着強度」なので「硬さ（摩耗強度）」と「接着（付着強度）」が必要なのですがこの2点をうまく分けられないので測定がうまくいきません。どうやら、硬さよりも接着のほうが重要らしいが（ここで勘がでてきます。）

> です。計測技術の開発が最も大切になるのです。それとノイズの研究です。

まさに、測定困難なため、技術化がむずかしいのです。それゆえただいま、追加L 1 8による組成の探求と、接着メカニズムの解明といった問題にとりこんでいますが、後者は商品化がテーマの私にとって、仕事上の開発テーマにならざる研究テーマであり、開発期間は、限りなくゼロに近いひらめきを要求されること、いわゆる「ブレークスルー」ですね。

> いずれにしても特性値は加法性がないと職人の世界に終わり、技術化できないの

制御因子、個々の加法性を把握した後は、信号因子間、ここでは「色調」と「強度」の加法性をも明らかにしなければならないということでしょうか？

> 過去の経験を誰でもできるように「技術化」することが技術者の任務です。

世の中、「技術化」しているように見えて、「ある場合は使える技術」

をつくりだしている、技術者が多いし、評価されているのが残念です。
誰でも出来ないから、彼が「優秀な技術者」はよくいますけど。

今後も、よろしく願います。吉見

00339/00339 BZH02554 原 和彦 RE^4:実験の計画

(5) 98/09/23 10:04 00338 へのコメント

吉見 考正 さん、こんにちは。

>問題は、「強度」で今回の場合いわゆる「付着強度」なので
>「硬さ（摩耗強度）」と「接着（付着強度）」が必要なのですが
>この2点をうまく分けられないので測定がうまくいきません。
>どうやら、硬さよりも接着のほうが重要らしいが（ここで勘がでています。）

具体的にどんな品物が分かりませんので、適切な答えを申し上げられないのが残念ですが、二つの物体を接着する問題であれば接着面の強度の均一性を評価します。お客様が最も欲しい特性が接着強度であれば、接着面積を信号因子にとって剥離強度を出力特性として計測します。ノイズとしては接着しやすい材料と接着しにくい材料を取ります。お客の欲しい「目的機能」を考えて、目的機能を満足する技術手段の「基本機能」で評価することが大切ですが、基本機能は自然現象の物理的な原理です。目的機能は人工的なお客様の要求で、自然とは異なる場合が多いのです。

>まさに、測定困難なため、技術化がむずかしいのです。それゆえ
>ただいま、追加L18による組成の探求と、接着メカニズムの解明
>といった問題にとりこんでいますが、後者は商品化がテーマの
>私にとって、仕事上の開発テーマにならざる研究テーマであり、
>開発期間は、限りなくゼロに近いひらめきを要求されること、
>いわゆる「ブレークスルー」ですね。

直交実験は実験の信頼性の評価ですから、機能性の評価ほど重要ではないのです。技術者は接着メカニズムの解明に興味を持ちますが、これは科学的な研究ですから、むしろ「接着性」を技術的に評価の方が大切なのです。その場合、上記のような評価を行います。

>制御因子、個々の加法性を把握した後は、信号因子間、ここでは「色調」と「強度」

>の加法性をも明らかにしなければならないということでしょうか？

何を評価するかは、お客様の要求が何かで判断されることが大切です。技術的な加法性が高い特性で評価していれば矛盾は出ないと思います。お客様の要求を満足するためには、調整用の信号因子が必要ですから、機能性の評価が大切になるのです。勿論、品質特性でも制御因子の中に制御できる信号因子を求めればそれでもよいのです。

>世の中、「技術化」しているように見えて、「ある場合は使える技術」
>をつくりだしている、技術者が多いし、評価されているのが残念です。
>誰でも出来ないから、彼が「優秀な技術者」はよくいますけど。

「ある場合には使える技術」というのは、調整のうまい技術者のことですね。調整ができるのは製造段階までですから、お客様のところでは再現性が乏しいのです。評価はお客様の立場でやるのが大切で、製造段階で調整しても駄目な場合が多いのです。企業では製造段階で目標値さえ満足すれば、「良し」としてしまふ場合が多いのです。本当に「優秀な技術者」とは市場におけるロバストネスを考えて設計や製造をする技術者のことではないでしょうか。

98/09/23(水) 09:24 原 和彦(BZH02554)

00344/00344 KFC02714 吉見 考正 品質工学的実験の困難さ
(5) 98/09/28 23:45

みなさん、こんばんは吉見と申します。

先日、品質工学的な実験をやろうとして皆さんに、いろいろ教えて頂いたのですが、これまでにわかった結果から、品質工学的実験をやろうとして「なにが解ったか」「なにが難しかったか」を言わせてください。

まず、結論からいうと、今回行ったL9、L18の実験は、従来の一因子実験からの結果から大幅な進展はみられませんでした。都合27回の実験を行いました、途中で試しにやった一因子実験(経験と勘)で因子を決定したものが、最良の結果(品質)を示しました。L18の実験は効果の平均値を利用したのですが、最適条件に交互作用がある

らしく確認試験で良い結果が得られませんでした。
と言うように、結果だけみれば、「品質工学役立たず」
と言われてしまうかもしれません。

自分なりに考えるに、今回の失敗は、「機能」をうまく
測ることが出来なかったことにあると思います。
つまり、品質特性を機能にして、その計測方法がうまく
いかなかったのでしょうか。いままで、会社では、製品の
特性（品質）を測る、試験方法ばかり行われていて、
機能を考えることなど、なかなか難しいのが現状です。
また、機能の研究は製品の開発をおこなっていると、
複数で開発を行っていることが多く、「普遍的な機能」
ほど、「個人的な開発製品試験」に当てはめるのは、
難しいです。

品質工学の実験は、技術の本質を見抜ければうまくいく
と思いますが、実行には、その本質が「個人の開発の
手に負えるか負えないか」で、私のような、初心者
にはハードルが高いところだと思います。

今回の実験とは別の話になりますが、別の開発テーマで、
開発したいと思う製品を考えて、その製品を構成する
要素をいろいろに分解してそれぞれ、自由自在に制御
因子を制御できるようにしてから、製品開発にとりくんだ
ことがあります。当初の数年は全くうまくいきませんでした
それぞれの要素技術のレベルがあがってくると、制御因子
の組み合わせにより自由に製品をつくりだせるようになった
ことがあります。これは、品質工学の概念を私なりに
考えておこなったものなのですが、かなり品質工学的なの
ではないでしょうか。

そろそろ、企業では半期の総括が行われる時期です。
開発テーマと研究範囲をもっと広範にして欲しいですね。
現状では、品質を示す機能を研究していると。
「そんなことしないで、商品を研究しろ！」
と言われてしまいますからね。

それでは、また。

00355/00355 BZH02554 原 和彦 RE:品質工学的実験の困難さ

(5) 98/09/30 20:16 00344 へのコメント

吉見 考正 さん、こんにちは。

>みなさん、こんばんは吉見と申します。

>

>先日、品質工学的な実験をやろうとして皆さんに、いろいろ

>教えて頂いたのですが、これまでにわかった結果から、

>品質工学的実験をやろうとして「なにが解ったか」

>「なにが難しかったか」を言わせてください。

>

>まず、結論からいうと、今回行ったL 9、L 1 8の実験は、

>従来の一因子実験からの結果から大幅な進展はみられません

>でした。都合27回の実験を行いましたが、途中で試しに

>やった一因子実験（経験と勘）で因子を決定したものが、

>最良の結果（品質）を示しました。L 1 8の実験は効果の

>平均値を利用したのですが、最適条件に交互作用がある

>らしく確認試験で良い結果が得られませんでした。

>と言うように、結果だけみれば、「品質工学役立たず」

>と言われてしまうかもしれません。

吉見さんがどのような実験をされて、このような結論を出されたのか理解できませんが、品質工学の考え方が分かるまでには、経験ある方に正しい指導を受けられることをお勧めします。

>自分なりに考えるに、今回の失敗は、「機能」をうまく

>測ることが出来なかったことにあると思います。

>つまり、品質特性を機能にして、その計測方法がうまく

>いかなかったのでしょうか。いままで、会社では、製品の

>特性（品質）を測る、試験方法ばかり行われていて、

>機能を考えることなど、なかなか難しいのが現状です。

>また、機能の研究は製品の開発をおこなっていると、

>複数で開発を行っていることが多く、「普遍的な機能」

>ほど、「個人的な開発製品試験」に当てはめるのは、

>難しいです。

>品質工学の実験は、技術の本質を見抜ければうまくいく
>と思いますが、実行には、その本質が「個人の開発の
>手に負えるか負えないか」で、私のような、初心者
>にはハードルが高いところだと思います。

最初は機能性など考えずに、静特性のように身近な問題からおやりになることがよいと思います。すでに商品が存在する場合、機能を考えずに、品質特性などの決められた仕様で、規格に対する合否の判定をするのが、従来の設計のやり方ですから機能を考える習慣がないのです。

新しい技術開発をされる場合には、モノが無いわけですから、機能を考えて機能を満足するシステムを考案することになります。この場合には、目的機能から基本機能を考えることが大切になります。

>
>今回の実験とは別の話になりますが、別の開発テーマで、
>開発したいと思う製品を考えて、その製品を構成する
>要素をいろいろに分解してそれぞれ、自由自在に制御
>因子を制御できるようにしてから、製品開発にとりくんだ
>ことがあります。当初の数年は全くうまくいきませんでした
>それぞれの要素技術のレベルがあがってくると、制御因子
>の組み合わせにより自由に製品をつくりだせるようになった
>ことがあります。これは、品質工学の概念を私なりに
>考えておこなったものなのですが、かなり品質工学的なの
>ではないでしょうか。

制御因子を操って目的特性にチューニングすることは「機能設計」といって、標準条件でできることで、「機能性設計」ではないのです。従来、設計者がやっていることは「機能設計」であって、「機能性設計」ではないのです。品質工学では、機能性設計で機能の安定性を図った後で、機能設計で目標曲線や目標値にチューニングします。

>そろそろ、企業では半期の総括が行われる時期です。
>開発テーマと研究範囲をもっと広範にして欲しいですね。
>現状では、品質を示す機能を研究していると。
>「そんなことしないで、商品を研究しろ！」
>と言われてしまいますからね。

管理者は従来のやり方の成功者であって、新しいやり方には抵抗を感じるのです。目的は、品質がよくて、安い商品を短期間に開発することです。これを同時に達成するのは品質工学しかないと思います。

「問題が出なければ問題が無い」と思っている管理者や技術者が多いのです。

98/09/30(水) 16:05 原 和彦(BZH02554)

00345/00345 LDC02045 森住 直人 機能の評価について

(5) 98/09/29 17:18

こんにちは、森住です。

先日、某企業の人と品質工学の話をしていたところちょっと疑問が生じたので教えてください。

電気工事とかに使われるニッパの切れ具合が製品によってバラつくということで、品質工学を取り入れた設計改善をしたようなのですが、そこでの評価項目として「切れ味」を5段階くらいに数値で設定して、評価したらしいのです。

品質工学では原先生がよく「機能进行评估する」ということを仰っていますが、私が思うに「切れ味」というのは品質特性であって機能性ではないと思うのですが。

詳しくはわかりませんが、ニッパの機能性を評価するとしたら何を理想機能とすれば良いのでしょうか？

柄にかかる荷重と刃のひずみ量の関係？、あるいは柄の移動量と刃のひずみ量とかを理想機能におくのでしょうか？
なんか、 $y = m$ を導くのがすごく難しいです。

どなたかご教示いただけるとありがたいのですが。

00346/00346 BZH02554 原 和彦 RE:機能の評価について

(5) 98/09/29 22:59 00345 へのコメント

森住 直人 さん、こんにちは。

>電気工事とかに使われるニッパの切れ具合が製品によってバラ
>つくということで、品質工学を取り入れた設計改善をしたよう
>なのですが、そこでの評価項目として「切れ味」を5段階くら
>いに数値で設定して、評価したらしいのです。

>

>品質工学では原先生がよく「機能を評価する」ということを仰っ
>ていますが、私が思うに「切れ味」というのは品質特性であって
>機能性ではないと思うのですが。

>

>詳しくはわかりませんが、ニッパの機能性を評価するとしたら
>何を理想機能とすれば良いのでしょうか？

>

>柄にかかる荷重と刃のひずみ量の関係？、あるいは柄の移動量と
>刃のひずみ量とかを理想機能におくのでしょうか？
>なんか、 $y = m$ を導くのがすごく難しいです。

「切れ味」は「切断性」や「切削性」ですから、品質特性ではありません。

機能特性ですが、ご質問のように「何を測ればよいか」が難しいのです。

お客様の欲しい信号は柄にかかる荷重（外力）でよいと思いますが、出力特性は被削材の「切り込み深さ」になります。ところが、切り込み深さが正確に計測できませんので、「線材の径(y)」を何水準か変えて「切断に必要な荷重(M)」を測ります。ここで、理想機能は $y = M$ と定義します。

この場合の「ノイズ」は「硬い材料」を N1 として、「軟らかい材料」を N2 としてノイズの差が無いことを「SN比」と「感度」で評価します。

「切れ味がよい」ということは「感度が大きい」ことで評価できますが、機能性（寿命などの安定性）は「SN比」の大小で決まります。

ニッパを購入する時や開発する時にはこのような機能性を評価することが大切なのです。

実験は次のように行います。

	y1	y2	y3
N1	M11	M12	M13
N2	M21	M22	M23

この実験を下記のように書き換えて

信号因子 (荷重) M11 M21 M12 M22 M13 M23
出力特性 (線材径) y1 y1 y2 y2 y3 y3

$$ST = y_i^2$$

$$r = M_{ij}^2$$

$$S = (M_{11}x_{y1} + M_{21}x_{y1} + M_{12}x_{y2} + M_{22}x_{y2} + M_{13}x_{y3} + M_{23}x_{y3}) / r$$

$$Ve = (ST - S) / 5$$

$$\text{SN比} = 10 \log(S - Ve) / rVe$$

$$\text{感度} = 10 \log(S - Ve) / r$$

SN比は「切れ味の安定性」であり、感度は「切れ味」を表します。

98/09/29(火) 22:13 原 和彦(BZH02554)

00351/00351 GCH06777 北見直行

RE:機能の評価について

(5) 98/09/30 12:49 00346 へのコメント

原先生、森住さん、こんにちは。

いくつか私も質問させてください。

- 1 . ニッパの機能は切断することにありますので切り終わるまでにかかるエネルギーを特性値とした場合、これは小さい方がよいという望小特性で解いては問題がありますか。そうエネルギーは加重×時間でできそうですが。
- 2 . 1とも関連しますが、どんな材料でも楽に切れるためには感度がよいことが望まれます。この感度の改善にはどのような実験をくめばよいでしょうか。
- 3 . 切れ味を5段階で評価する方法は累積法で解けそうですがこの場合は静特性になります。受動特性との評価の違いがどのあたりにあるか、静特性の欠点みたいなことがあれば教えてください。内側にニッパの刃の角度や材質など、外側に切断する材料を誤差因子にとるレイアウトが思いつきます。
- 4 . ニッパのもう一つの機能として心材を傷つけずに被覆をむく

機能がありますが、この場合、被覆は切れるが心材は切れにくいという機能窓のような評価をしたいときにどうすればよろしいでしょうか。

00354/00355 BZH02554 原 和彦 RE^2:機能の評価について
(5) 98/09/30 20:16 00351 へのコメント

北見直行 さん、こんにちは。

- > 1 . ニッパの機能は切断することにありますので切り終わるまでに
- > かかるエネルギーを特性値とした場合、これは小さい方が
- > よいという望小特性で解いては問題がありますか。
- > そうエネルギーは加重×時間でできそうですが。

切断の仕事量は小さい方がよいのですが、望小特性はまずいと思います。私が書きました「線材の径と外力の比例関係」は目的機能であって、基本機能ではありませんが、品物間の比較をする時にはこれでよいと思います。比較評価の場合、加法性は必要ないのです。この場合、劣化問題も必要ですので、初期と何回か切断した後のデータで評価することも大切です。

- > 2 . 1とも関連しますが、どんな材料でも楽に切れるためには
- > 感度がよいことが望まれます。この感度の改善には
- > どのような実験をくめばよいでしょうか。

ニッパを改善する場合には、設計定数（刃の角度や刃の材質や支点の位置などの構造など）や工程定数の制御因子を直交表に割り付けてパラメータ設計を行います。外側には信号因子の荷重と劣化ノイズや材料の硬さの違いをとって、制御因子との交互作用実験を行います。

- > 3 . 切れ味を5段階で評価する方法は累積法で解けそうですが
- > この場合は静特性になります。受動特性との評価の違いが
- > どのあたりにあるか、静特性の欠点みたいなことがあれば
- > 教えてください。内側にニッパの刃の角度や材質など、
- > 外側に切断する材料を誤差因子にとるレイアウトが
- > 思いつきます。

定性的なデータによる評価は、加法性に乏しく再現性が期待できませんし、技術の蓄積には向いていません。どうしても、機能性の評価が考えられない場合以外はやらない方がよいのです。以上が「静特性」の問題点です。

- > 4. ニッパのもう一つの機能として心材を傷つけずに被覆をむく
- > 機能がありますが、この場合、被覆は切れるが心材は
- > 切れにくいという機能窓のような評価をしたいときに
- > どうすればよろしいでしょうか。

これはチューニング問題で、標準条件だけでできる「機能設計」です。したがって、「機能性設計」で基本機能の安定性が確保されてから、補助的な機能として発明考案することが大切です。

98/09/30(水) 14:12 原 和彦(BZH02554)

00356/00357 LDC02045 森住 直人 RE^2:機能の評価について

(5) 98/10/01 08:37 00346 へのコメント

原先生、こんにちは。

丁寧な解説ありがとうございました。

具体的なので、たいへん良くわかりました。

>> 「切れ味」は「切断性」や「切削性」ですから、品質特性ではありません。

のっけから外れてましたか(^_^;

「切る」という機能ですね。

いつぞやクラブでいただいた地酒が効いてきたのか、少し頭が柔らかくなってきたようです。

ではまた。

00357/00357 GCH06777 北見直行 機能について

(5) 98/10/01 09:09 00354 へのコメント

原先生、おはようございます。

微妙な部分のご説明ありがとうございます。すみませんがもう少し質問させてください。

> 比較評価の場合、加法性は必要ないのです。

これはすでに何らかの方法で製品ができあがっていてその応答性を評価する場合ということですね。切れ味の改善ではなく切れ味の比較、出来映えの品質を評価すると考えてよろしいでしょうか。

> 初期と何回か切断した後のデータで評価することも大切です。

信頼性試験では時間と数の壁があると言われ、そのために加速試験と抜き取り検査という手段で評価しますが、品質工学ではこうした試験よりは機能を評価するように進めていますが、実際にはどのようにすればよいのでしょうか。

> 定性的なデータによる評価は、加法性に乏しく再現性が期待できませんし、
> 技術の蓄積には向いていません。

ハードウェアは入出力がかなり厳密に決められますので定量的な評価をしやすいのですが、ソフトウェアの場合は感性で評価しなければならないことが多いと思います。計測特性と感性とのずれを校正する方法はあるのでしょうか。もしくは定性的なデータを取らなければならないような特性は品質とはあまり関係ないのでしょうか。計測方法が見いだせないときのアプローチの仕方でコツのようなものはあるのでしょうか。

00358/00358 BZH02554 原 和彦 RE:機能について

(5) 98/10/02 00:36 00357 へのコメント

北見直行 さん、こんにちは。

>

> 原先生、おはようございます。

>

> 微妙な部分のご説明ありがとうございます。すみませんがもう少し

> 質問させてください。

>

- > > 比較評価の場合、加法性は必要ないのです。
- >
- > これはすでに何らかの方法で製品ができあがっていてその応答性を
- > 評価する場合ということですね。切れ味の改善ではなく切れ味の
- > 比較、出来映えの品質を評価すると考えてよろしいでしょうか。

仰る通りです。比較の場合には制御因子は従来品とか他社品との品質比較になるわけですから、改善する因子ではないのです。従って、お互いに独立した因子ですから加法性は必要無いのです。

- > > 初期と何回か切断した後のデータで評価することも大切です。
- >
- > 信頼性試験では時間と数の壁があると言われ、そのために加速試験と
- > 抜き取り検査という手段で評価しますが、品質工学ではこうした
- > 試験よりは機能を評価するように進めていますが、実際には
- > どのようにすればよいのでしょうか。

寿命を調べるには故障や破壊するところまで調べなければなりませんから、長時間の評価が必要になるのです。極端に言えば、5分とか5時間とか極めて短時間に評価して寿命を推定することが大切なのです。個数も1個でよいのです念のため3個くらいやればよいでしょう。理想機能からのずれをSN比で評価して、A社は25db、B社は22dbであったとすれば、A社は利得が3dbですから、2倍の寿命と推定できます。更に、寿命時間を推定したいときには感度を求めて、感度の変化率から理想曲線を $y = t$ として、外捜すれば感度の変化率の機能限界から寿命時間がA社は5000時間、B社は2500時間と推定することができます。寿命の評価というのは、当面は絶対値の評価でなくてよいのです。早くどちらの寿命が長いかを知ることが大切なのです。時間があればA社のものを実際にやってみて寿命の検証をすればよいのですがその必要も無いでしょう。

- > > 定性的なデータによる評価は、加法性に乏しく再現性が期待できませんし、
- > > 技術の蓄積には向いていません。
- >
- > ハードウェアは入出力がかなり厳密に決められますので定量的な評価を
- > しやすいのですが、ソフトウェアの場合は感性で評価しなければならない
- > ことが多いと思います。計測特性と感性とのずれを校正する方法は
- > あるのでしょうか。もしくは定性的なデータを取らなければならないような

- > 特性は品質とはあまり関係ないのでしょうか。計測方法が見いだせない
- > ときのアプローチの仕方でコツのようなものはあるのでしょうか。

携帯電話の評価でも申し上げたように、「聴き取りにくさ」を「誤り率」のような尺度で表して、オメガ変換や標準 SN 比や精密累積表で評価しますが、アナログ値でないため、ばらつきが吸収されてしまったりします。例えば、ビールを飲んだ場合の「気持ちが良い」とか「うまい」とかの感性データとアルコール量との相関性を求めることは、ある狭い範囲だけでしか意味が無いのです。感性データは、交互作用が非常に大きく、加法性が無いため技術的な評価には向かないのです。

マハラノビスの距離で洋服の着心地などを評価している例がありますが、あまり好ましい評価ではないと思います。技術力が無い場合には仕方が無いことですが、技術開発や商品開発ではできるだけ計量値で評価できるような計測技術を開発することが大切ですね。

また、半田付けの場合、半田付けの「未半田」と「ブリッジ」なども定性データですが、未半田やブリッジを起こす時の「電流値」に変換することで評価できますが、最近では目的機能の「電圧-電流特性」で評価していますね。

「技術力」は計測技術の差で決まると思います。

98/10/01(木) 23:49 原 和彦(BZH02554)

00359/00359 GCH06777 北見直行 信頼性の評価と計測方法の開発

(5) 98/10/03 11:27 00358 へのコメント

原先生、どうもありがとうございます。

話題が、以前、原先生が問題提起されていた信頼性試験に入ってきたことと、技術開発にはそれと並行または先行して計測技術の開発が必要だというご指摘ですので、もう少し続けさせてください。

- > 寿命の評価というのは、当面は絶対値の評価でなくてよいのです。
- > 早くどちらの寿命が長いかを知ることが大切なのです。

これは SN 比の性質ではないかと思います。SN 比は入力に対してどれだけ安定した出力が出るかという増幅率のような相対尺度ですから結果そのもの - 劣化の絶対値 - でなくて使い方によっては結果が

変わるが、もし同じ使い方をするという条件ならばAよりBが良いといえるということではないでしょうか。ニッパのように単一機能の製品を選択する場合はそれでよいのですが電気製品のように数千～数万点の部品を使う場合はこの部品はそれで選択できてもシステムとしての評価はどの部品を基準にするか、また求められる機能が多様である場合にはそう簡単にはできません。このようにシステムとしての信頼性を評価するにはどのような考え方をすればよいでしょうか。

それと、最近の電気製品はデジタル信号で制御されるものが増えてきます。 $y = t$ というリニアな特性が適用できない場合に変化率をどのようにとらえればよいでしょうか。たとえば単位時間あたりのエラー率をオメガ変換すると故障間隔をとるとかの置き換えを考えていますがいかがでしょうか。というのも故障はランダムに起こるとは言いながら何年も故障知らずで動いている製品もあれば数ヶ月で何回も故障する製品もあります。1社に納めている製品なので使い方には大きな違いはないし、修理で部品を交換しても変わらないことがあります。寿命の違いがわかれば事前に交換してしまうということも可能ですが、どちらが良いかだけの評価では実際問題の解決が困難です。

すべての製品を故障がないように開発するのが正論ではありますが、現在のコスト競争の激しい家電業界では技術格差のある部品を使わなければならず、品質改善の時間より新製品開発のサイクルの方が短く改善にかかるコストより新品交換の方が損失が少なくて済みます。もちろん、長期的な観点で損失コストを算定すれば品質改善の方が良いに決まっていますが、いま売れなければ将来の開発のための資金すらも得られず、企業の存続すらままならない状況があります。

損失関数でこのあたりを評価するということですが「時価」では評価できても国際情勢や経済の成り行きによってインフレやデフレが懸念される状況で品質を損失金額で比較評価して良いものかどうか疑問があります。実質的にはそれが生産性や顧客の評価につながるというのですが品質とコストとは別の評価尺度のように思います。確かにこの世の中で唯一加法性のある価値の特性値は貨幣ではありますが時間とともに変化してしまう評価基準を普遍性が求められる品質の評価尺度にして良いものかどうか疑問を感じます。

さて、計測技術ですが、

> 「技術力」は計測技術の差で決まると思います。

は議論の余地がないと思います。しかしながら新製品の開発現場ではそれまでに存在しないものを作り出すわけですから計測できないことがありますし、センサー開発が未発達な分野では電気的な特性に置き換えることもままならない場合があります。マハラノビスの距離についてはその理論がよくわかりませんが一種の数学モデルだろうと思いますので正規分布で交わされる議論のようにあてはまりの良し悪しであって、この手法そのものの問題ではないと思います。計測も計測モデルのようなものがあるって計測技術の差というのはこの計測モデルのあてはまりの良し悪しの差のように思いますがいかがでしょうか。そう考えると計測技術の開発は計測特性の開発や改善という道筋なのではないでしょうか。

00360/00360 BZH02554 原 和彦 RE:信頼性の評価と計測方法の開発
(5) 98/10/03 14:51 00359 へのコメント

北見直行 さん、こんにちは。

世の中の技術者が北見さんのような技術者ばかりであれば、社長のコストはどんどん下げられるのですが、決められた基準や過去の仕事のやり方を疑わず設計や製造に携わっている技術者が非常に多いので困ったことだと思っています。

- > 話題が、以前、原先生が問題提起されていた信頼性試験に入ってきた
- > ことと、技術開発にはそれと並行または先行して計測技術の開発が
- > 必要だというご指摘ですので、もう少し続けさせてください。

- > > 寿命の評価というのは、当面は絶対値の評価でなくてよいのです。
- > > 早くどちらの寿命が長いかを知ることが大切なのです。
- >
- > これはSN比の性質ではないかと思います。SN比は入力に対して
- > どれだけ安定した出力が出るかという増幅率のような相対尺度ですから
- > 結果そのもの - 劣化の絶対値 - ではなくて使い方によっては結果が
- > 変わるが、もし同じ使い方をするという条件ならばAよりBが良い
- > といえるということではないでしょうか。ニッパのように単一機能の

- > 製品を選択する場合はそれでよいのですが電気製品のように数千～
- > 数万点の部品を使う場合はこの部品はそれで選択できてもシステム
- > としての評価はどの部品を基準にするか、また求められる機能が
- > 多様である場合にはそう簡単にはできません。このようにシステムとしての
- > 信頼性を評価するにはどのような考え方をすればよいでしょうか。

品質の比較は、機能性の評価とそれを実現するノイズの選択にあるのですが、どんなに複雑な製品でも、いくつかのサブシステムやそれらを構成する部品や素子から成り立っているわけですから、まずは、サブシステムや部品の寿命が殆ど同じモノを使うことが重要になってきます。そのためには、それらの寿命を推定することが大切になるのです。部品を購入する時には、部品の品質特性や性能の仕様書だけで判断するのではなく、部品の「機能性」を評価することで寿命を推定することが大切です。勿論、全部の部品についてやるのではなく、機能に関係する部品で新しく変更するものについて、従来の部品をベンチマークにして SN 比評価をすればよいのです。

このことは、全体の商品でも目的機能について、機能性の評価を行うことも大切です。その場合のノイズの選択ですが、当然市場で使われる条件の中で、機能を乱す最も大きなノイズを選ぶことが大切で、2 個以上考えられる場合には、正側と負側の最悪条件に調合して評価を行います。また、機能が沢山ある場合ですが（実際は、テレビでも画質と音質の 2 個の機能しかありませんが）基本になる機能を選択してやればよいでしょう。従来は、弊害項目を含めて沢山の品質特性があり、それぞれに基準や規格が決められていますから試験をやるのが大変なのです。これらの試験では、規格に入るように設計を直すわけですから、機能の安定性は保証されないわけです。

「試験」は規格に入るかどうかのチェックであって、機能の安定性の「評価」とはとは関係無いことです。

機能の安定性の後で、目標値や目標曲線にチューニングするためには、標準条件で、直交多項式の連立方程式を最小二乗法で解いて設計定数を決めるのは、従来からやっているレスポンスの研究になるわけです。

- > それと、最近の電気製品はデジタル信号で制御されるものが増えて
- > います。 $y = t$ というリニアな特性が適用できない場合に変化率を
- > どのようにとらえればよいでしょうか。たとえば単位時間あたりの
- > エラー率をオメガ変換するとか故障間隔をとるとかの置き換えを
- > 考えていますがいかがでしょうか。というのも故障はランダムに
- > 起こるとは言いながら何年も故障知らずで動いている製品もあれば

- > 数ヶ月で何回も故障する製品もあります。1社に納めている製品なので
- > 使い方には大きな違いはないし、修理で部品を交換しても変わらない
- > ことがあります。寿命の違いがわかれば事前に交換してしまうということも
- > 可能ですが、どちらが良いかだけの評価では実際問題の解決が困難です。

デジタル信号は0と1の組み合わせですから、標準 SN 比などで「誤り率」の評価をすればよいのですが、0と1という信号を電圧や電流のアナログ値で表して評価する方法もあります。この場合も、電話のところで説明しましたように、入力電力を定格の1/3ぐらいにとって、不安定状態で評価することが大切です。

寿命というのは長時間かけて標準条件でテストしてもなかなか分かりませんので、使用条件を厳しくして評価することが大切です。

SN 比の評価はどちらが良いかというよりも、従来 of 素性のわかっているものと比較して、3db 良いというように評価しますから、従来が5年の寿命であれば、10年と推定できるわけです。

- > すべての製品を故障がないように開発するのが正論ではありますが、
- > 現在のコスト競争の激しい家電業界では技術格差のある部品を使わな
- > ければならず、品質改善の時間より新製品開発のサイクルの方が短く
- > 改善にかかるコストより新品交換の方が損失が少なくて済みます。
- > もちろん、長期的な観点で損失コストを算定すれば品質改善の方が
- > 良いに決まっていますが、いま売れなければ将来の開発のための
- > 資金すらも得られず、企業の存続すらままならない状況があります。
- >
- > 損失関数でこのあたりを評価するというのですが「時価」では
- > 評価できても国際情勢や経済の成り行きによってインフレやデフレが
- > 懸念される状況で品質を損失金額で比較評価して良いものかどうか
- > 疑問があります。実質的にはそれが生産性や顧客の評価につながる
- > というのですが品質とコストとは別の評価尺度のように思います。
- > 確かにこの世の中で唯一加法性のある価値の特性値は貨幣では
- > ありますが時間とともに変化してしまう評価基準を普遍性が求められる
- > 品質の評価尺度にして良いものかどうか疑問を感じます。

損失関数の評価が絶対であるというのではないのです。損失関数は SN 比に比例しますから、損失金額の比較が大切になるだけです。勿論、仰る通り時価は変動しますから機能限界を超えた時の損失コストも変動します。設計者に、設計段階でお客様に与える損失金額の大きさを知ってもらうことは意味があるのです。実際

に発生する開発費用や変動費を下げると同時に、お客の損失を下げることの大切さを実感することが大切です。設計者が、あまりにもコスト意識が低いのに毎日驚いているのが現状です。生産者のコストも消費者のコストも社会的なコストであって、技術者としては当然最小にするような努力をすることが大切ではないでしょうか。損失関数は「目標値からのずれ」に比例しますから、お客の不満度を評価しているもので、実際に発生する損失金額ではないのですから、正確な金額は必要無いのです。良品の品質が悪ければシェアが低下します。

品質工学における品質は、機能のばらつきによる損失と公害や弊害項目による損失も入るのです。設計段階ではどんな項目で損失が発生するかを知ることが大切です。品質工学ではコスト第一で、品質はコストを改善するための手段に過ぎないと考えている所以はここにあるのです。

- > さて、計測技術ですが、
- >
- > > 「技術力」は計測技術の差で決まると思います。
- >
- > は議論の余地がないと思います。しかしながら新製品の開発現場では
- > それまでに存在しないものを作り出すわけですから計測できないことが
- > ありますし、センサー開発が未発達な分野では電気的な特性に置き換える
- > こともままならない場合があります。マハラノビスの距離については
- > その理論がよくわかりませんが一種の数学モデルだろうと思いますので
- > 正規分布で交わされる議論のようにあてはまりの良し悪しであって、
- > この手法そのものの問題ではないと思います。計測も計測モデルのような
- > ものがあって計測技術の差というのはこの計測モデルのあてはまりの
- > 良し悪しの差のように思いますがいかがでしょうか。そう考えると
- > 計測技術の開発は計測特性の開発や改善という道筋なのでしょうか。

ここで申し上げたかったのは、品質特性のように製造段階でも測れるような技術では格差が生まれません。従来は特性にノウハウがあるのではなく、設計定数のチューニングで技術力を高めてきたわけですから、設計のやり方にノウハウがあったのです。お客の品質を高めるには、お客の欲しい機能をどうやって測るかがノウハウになってくるのです。機能性の評価のやり方がノウハウであって、短期間に評価するためには重要なのです。例えば、半田付けの場合、従来は、不良率などで評価したり、未半田とブリッジを特性として機能窓法で沢山のサンプルと時間をかけて評価してきましたが、極めて効率が悪いのです。

最近、電圧-電流特性で1枚のプリント板で短時間に評価できるようになり

ました。市販されている計測器で測定できる品質特性にはノウハウは無いのです。機能性を短時間に1個のサンプルで評価するところに企業間の格差が生まれると思います。「何を測れば最も効率的な評価ができるか」ということが大切ではないでしょうか。

98/10/03(土) 13:12 原 和彦(BZH02554)

00361/00361 GCH06777 北見直行

現実には難しいですね。

(5) 98/10/03 23:37 00360 へのコメント

原先生、

詳細なご説明をいただき、ありがとうございます。結論が見えてきましたので本コメントでひとまず質問を締めくくらせていただきたいと思います。

- > ノイズの選択ですが、当然市場で使われる条件の中で、機能を
- > 乱す最も大きなノイズを選ぶことが大切

信号因子以外は全部ノイズですからこの選択は難しいですね。実験段階でもっとも大きいと考えていても市場ではそれ以上だったり、見落とししたりしている場合があります。人命に関わるようなノイズは見落とさないようにしたいと思います。家電製品では電圧変動や、電源ノイズ、高調波などの電氣的ノイズや高温多湿・振動・衝撃などの環境条件が一般的だと思います。ただ、このごろは機能が複雑になりすぎて誤操作などの人為的なノイズ、通信やネットワークでは仕様のわずかな違いによる不整合のようなノイズ - と表現するのが正しいかどうか分かりませんが - あり、ノイズの選定はますます難しくなっているように思います。

- > 入力電力を定格の1/3ぐらいにとって、不安定状態で評価する
- > ことが大切です。

電子機器の中には定格を下回るとシャットダウンする設計になっている製品もあり、こうした試験条件は難しいですが、定格のしきい値あたりで試験するというのはよく耳にします。性能が定格の外でも維持できれば

良いのですがコストの関係である程度見切りをつけなければならない
こともあります。しかし見切るかどうかは技術の問題では無いと
思います。

- > SN比の評価はどちらが良いかというよりも、従来の素性のわかって
- > いるものと比較して、3db 良いというように評価しますから、
- > 従来が5年の寿命であれば、10年と推定できるわけです。

SN比は大きければよいという判断基準だけですが3dbというのは
1つの目安にはなろうかと思います。しかし、経験から3dbの利得は
やはり難しいですね。実験で加法性のある特性値を見つけることすら
できないことがあります。

- > 設計者が、あまりにもコスト意識が低いのに毎日驚いているのが
- > 現状です。生産者のコストも消費者のコストも社会的なコスト
- > であって、技術者としては当然最小にするような努力をする
- > ことが大切ではないでしょうか。

原先生が指導されたご経験ではそうかもしれませんが、最初にコスト
ありきという開発が多いのではないかと思います。消費者は価格に
敏感ですから1円でも安い材料や生産方法を開発・研究しなければ
生き残れないというのが現状で、そのことを一番身にしみて感じて
いるのが設計者ではないかと思います。そうした現状認識の違いが
ありますが

- > 設計段階ではどんな項目で損失が発生するかを知ることが
- > 大切ですね

については同感です。

- > 機能性を短時間に1個のサンプルで評価するところに企業間の
- > 格差が生まれると思います。「何を測れば最も効率的な評価が
- > できるか」ということが大切ではないでしょうか。

この「何」を測るかを見つける・どのように測るかを見つける・
測った結果をどう評価して判断に結びつけるかを見つけるノウハウが

大切なのだらうと思います。

- > 品質工学ではコスト第一で、品質はコストを改善するための
- > 手段に過ぎないと考えている所以はここにあるのです。

これについては異論がありますがまた別の機会ということにさせていただきます。

ありがとうございました。

00362/00362 BZH02554 原 和彦 RE:現実には難しいですね。
(5) 98/10/04 11:24 00361 へのコメント

北見直行 さん、こんにちは。

私も議論を締めくくりたいと思いますが、少し意見の食い違いがありますので説明させていただきます。ご返事は頂かなくても結構です。

- > 信号因子以外は全部ノイズですからこの選択は難しいですね。実験
- > 段階でもっとも大きいと考えていても市場ではそれ以上だったり、
- > 見落とししたりしている場合があります。

絶対的な評価を問題にするならば、北見さんの仰るように沢山のノイズで因果関係を求めることは必要ですが、品質工学では応答局面（レスポンス）の研究は許容設計の問題であり、機能性の評価では考えていません。

その理由は、北見さんもお存知のように、機能に関係があるノイズで考えている段階では最も影響のあるノイズを2,3因子選んで、正負の最悪条件を調合して（調合せずノイズの影響も見るために別々に割り付けることもあります）機能

性の評価を行います。このノイズと制御因子との交互作用実験で求めた SN 比の利得に差があれば、考えなかったノイズに対しても差が小さいと考えているからですね。あらゆるノイズによる試験は不可能なことから、代表的なノイズで研究することを薦めている訳です。科学的な研究と技術的な研究の違いです。

仰るように市場で何が起こるか分かりませんので、品質保証部では、項目不明の問題に取り組むことが大切です。たとえば、工場廃水に金魚を入れて安全性を確認するようなことが大切です。

- > SN比は大きければよいという判断基準ですが3dbというのは
- > 1つの目安にはなろうかと思えます。しかし、経験から3dbの利得は
- > やはり難しいですね。実験で加法性のある特性値を見つけることすら
- > できないことがあります。

3db というのはい例を申し上げただけで、実際には、20db くらい違う実験はざらに行われています。SN 比そのものには意味があるのではなく、同じノイズで実験したデータであれば、SN 比の「利得」に意味があるのです。また、他社や従来品との比較実験であれば加法性は必要無いのです。

- > そのことを一番身にしみて感じているのが設計者ではないかと思えます。そうした現状認識の違いがありますが

コスト低減の意識は品質向上の意識を度外視して考えては困るのです。単なる VE の考え方であれば、機能を満足して、規格に入っていれば部品を減らすような考え方に問題があるのです。

また、品質を向上させるために、品質中心で少々高い部品でも良いと考えていることにも問題があるのです。ホイストンブリッジの例のように、抵抗を正確に測るのに無駄と思われる抵抗が 4 個ありますが、コストの高い定電圧回路を使うよりも、ずっと安いのです。老子の教えに「無用の用」という言葉がありますが、無用と思われる制御因子の直交実験が必要となる所以です。

98/10/04(日) 10:39 原 和彦(BZH02554)

00363/00363 GCH06777 北見直行

いろいろな考え方があります。

(5) 98/10/04 17:08 00362 へのコメント

原先生、こんにちは。

問題の原因がさまざまにあるようにその考え方や解決方法がありますね。そのために適切なノイズや制御因子をとりあげることが重要だということはわかりました。デジタル製品の市場での品質評価を担当することになりましていろいろ質問させていただきましたが、データを集め始めたばかりですので今回の議論を参考にして解析をすすめ、また疑問が出たところでアップさせていただきたいと思います。市場では要因・ノイズとも種々雑多で「無用の用」についてわかるまでにはもう少し時間がかかりそうです。

ありがとうございました。

00369/00370 LDC02045 森住 直人 RE:いろいろな考え方があります。
(5) 98/10/07 07:59 00363 へのコメント

北見さん、原先生こんにちは。

ニッパの話からツリーが繋がって、私なんぞは口もはさめない状況でしたが、お二方の意見交換を興味深く拝見させていただき大変参考になりました。

(会話についていけるようになったのは我ながらスゴイ)

私にとっては評価する単位としてのシステムをどの範囲に設定するか、その基本機能は？、理想機能は？評価のために何を測るのか？あたりの見分けをする力が大分不足しているみたいです。

ではでは。

00371/00371 BZH02554 原 和彦 RE^2:いろいろな考え方があります。
(5) 98/10/07 11:31 00369 へのコメント

森住 直人 さん、こんにちは。

>私にとっては評価する単位としてのシステムをどの範囲に設定
>するか、その基本機能は？、理想機能は？評価のために何を測る
>のか？あたりの見分けをする力が大分不足しているみたいです。

森住さんのように物事の本質を考えようとする方が増えることが企業では勿論のこと現在の日本には大切なことではないでしょうか。

法隆寺を作った宮大工のように昔の人は壁や畳や柱などの機能を考えて、自然環境に強い建物を作ることが当たり前であったのですが、現代のような表面的なマニュアル世界では、機能なんて考える人が極めて少なくなってしまったような気がするのは私だけでしょうか。忙しくなると規格に入ることや基準に合格することだけが仕事になってしまうのが怖いですね。

98/10/07(水) 11:19 原 和彦(BZH02554)

00364/00365 XLS03362 堀井 義雄 Cp と Cpk の使い分けは？

(5) 98/10/06 10:17

はじめまして、初めて質問させていただきます。宜しく御願います。

過去 LOG を確認したところ今までも Cp、Cpk に関する質問はいくつかあったようなので重複するかもしれませんが、お分かりの方は教えてください。

Cp と Cpk が示す数値の意味の違いは分かりましたが、これはどのように使い分けたら良いのでしょうか？

Cpk で管理を行えば Cp は不要のように思うのですが、お分かりの方教えてください。宜しく御願います。

00368/00370 GCH06777 北見直行 Cp,Cpk

(5) 98/10/07 01:19 00364 へのコメント コメント数 : 1

サカイさん、こんばんは。

> Cpk で管理を行えば Cp は不要のように思う

ということですが、それは偏りがあっても問題がないとお考えで
しょうか。確かに計算上は $K = 0$ で $C_p = C_{pk}$ となり、計算上は
必要がないように思います。 C_{pk} は規格中心（期待値）が動かせない
場合や、技術的に規格中心に合わせられない状態の時に使います。
品質管理の考え方では偏りやばらつきのない工程を維持するのが
基本ですから C_p で管理するのが本筋で C_{pk} は特別な場合と考えます。
偏りがある場合は片側規格の C_p で管理することをおすすめします。

では、偏りがある場合、どのような問題があるかというと、

$\mu = 100$ 、 $S_u = 150$ 、 $S_L = 50$ としたとき分布の中心 M を
変えて $C_{pk} = 1$ を実現するために をいくつにしなければ
ならないか試算してみました。

M	90	75	60
K	0.2	0.5	0.8
	0.133	0.083	0.033

つまり偏りが大きいほどばらつきを小さくしなければなりません。
ばらつきがそのままだとすると偏りが大きい分不良が
出やすくなります。計算だけでなく、品質にどう影響するのか
考えてください。そうすればどう使い分けるかわかりますね。

00370/00370 XLS03362 堀井 義雄 RE:2Cp,Cpk

(5) 98/10/07 09:05 00368 へのコメント

北見さんこんにちは、質問に答えて頂き有り難うございます。

>> C_{pk} で管理を行えば C_p は不要のように思う

>ということですが、それは偏りがあっても問題がないとお考えで
しょうか。

私が思っていた事は、CpkはCpに偏り度を考慮したものであり、Cpの場合極端に言ってしまうと、ばらつきさえ小さければ偏りが大きくてもCpは良くなってしまうので管理を行って行くにはCpkの方が適切ではないかと思ったのです。

CpとCpkを具体的にどのように使い分けていらっしゃるのか御教えください。御願います。

00373/00373 GCH06777 北見直行 CpとCpkの使い分け

(5) 98/10/07 13:08 00370へのコメント

堀井さん、こんにちは。

実際に体験したことに基づいてお話しします。

電子機器の筐体のねじ穴なのですがそれぞれのねじ穴の中心は偏っていますがばらつきはそうありませんでした。しかし、3つの部品のねじ穴をそろえてねじを止めようとすると1番上の板は右に0.5mm 2番目が左に0.5mmずれているため併せて1mmねじ穴が狭くなり取り付けるときにかなりの力で押さえつけないとねじ止めできないという問題がありました。ばらつきが小さくても偏りが大きくてはこのように問題があることもあります。つまり偏りがあること自体が品質に問題を起こすこともあります。品質管理をする立場として偏りを認めるのであればCpkを使えばよいし、偏りを認めないのであればCpを使えばよいわけです。

偏りがあったときの問題点として

後工程で組み立てられなくなったり調整できないものが発生する。

ちょっとした平均値のずれで不良率が増加することがある。

などです。ヒストグラムを描いて偏りがあればその原因をつかみ改善するのが品質管理の立場だと思います。ただ、技術的に偏りが修正できない場合はやむなくCpkで管理するというのが具体的な使い分けです。Cpは規格中心に分布があることが前提で正しく判断できる指標だと思います。Cpkは偏りを改善する期間だけ使用する指標と考えております。改善の

道筋としてはまずばらつきを小さくして次に設計中心に分布の中心を持ってゆく改善（パラメータ設計）を行います。

Cpk をもし使うとしたらこのばらつきを小さくした後から平均値を改善するまでの期間だと思います。定常的に使う指標ではないと思います。Cpk が小さければよいというのはデータだけ見て管理しているだけで品質による後工程への影響や市場での損失が心配です。偏りのある製品とそうでない製品の違いは全く無いといえるでしょうか。

00374/00375 GCH06777 北見直行 失礼しました。

(5) 98/10/07 23:10 00370 へのコメント

堀井さん、

すみません。最初のコメントでお名前を間違えてしまいました。ログを読み返していたら次のサカイさんの発言と混同しておりました。申し訳ありません。# 3 7 3 に間違いがあったのと、もう少し説明がありますので、お詫びがてらお話しします。

まず、バグの訂正。

> Cpk が小さければよいというのは・・・

~~~~~

大きければまたは満足していれば

でしたね。

それと Cpk を Cp の拡張概念のようにとらえていらっしゃるようですがそれは違います。あくまでも偏りがある場合に適用するだけで、Cp を拡張したものではありません。ですから、偏りがある場合にだけ



将来改善するという条件付きで適用してください。

ISO9000では統計的工程管理(Statistical Process Control)を導入するようという規定があるためCpをとって工程の安定状態を確認するというのがお約束のようですね。計算できればとりあえず記録を残せますが工程能力の定義は

「安定した工程の持つ特定の成果に対する合理的に達成可能な能力の限界」

ということですから新製品の導入や新しい機械を導入したときに工程が所定の工程能力を得るまで改善の指標として使い、達成した後は管理図管理に移行します。工程が管理状態にあるということは恒常的な単一母集団を推定できる状態ですから、工程能力は管理状態にあるときは変わらないはずで確認する必要はありません。Cpを定期的にとって管理すると標準書に書かれている例を見ますがそれは管理できていないことを言っていることと同じです。このあたりもCpについての誤解があると思います。

00376/00378 XLS03362 堀井 義雄 CpとCpkの使い分け、有り難うございました  
(5) 98/10/08 09:31 00374へのコメント

北見さんへ

詳しいRESをどうもありがとうございました。

私は技術の仕事をしており、品質管理の仕事は兼務のようなものなので。そのため不勉強の部分が多くお手数をお掛けしました。

量産へ移行する前に、工程能力の有る状態で移管する事と弊社標準ではなっています。それで、最近、工程能力をとっています。今までは品質管理の仕事でした。

試作段階では、Cpとしては能力は有るものの、規格値から大きくずれてばらばらしている状態が多くあります。その場合はCpkで管理し、規格値へ持って行くに規格の改訂、工程の見直しを行って行きます。

そこは、CpとCpkをうまく使い分けて行きます。

いろいろ有り難うございました。

00377/00378 XLS03362 堀井 義雄 追加で質問なんですが・・・  
( 5) 98/10/08 09:31 00374 へのコメント

北見さんへ

>>品質管理をする立場として  
>>偏りを認めるのであれば Cpk を使えばよいし、偏りを認めないので  
>>あれば C p を使えばよいわけです。

偏りを認め、偏りを含めたもので管理を行って行く場合は Cpk を使用すると  
の事ですが、偏りがあるなしの判断は偏り度で行うのでしょうか？  
それはどのくらいを基準に考えれば良いのでしょうか？  
すいません、勉強不足で、御教えください。

00379/00379 BZH02554 原 和彦 RE:追加で質問なんですが・・・  
( 5) 98/10/08 10:33 00377 へのコメント

堀井 義雄 さん、こんにちは。

> 偏りを認め、偏りを含めたもので管理を行って行く場合は Cpk を使用すると  
>の事ですが、偏りがあるなしの判断は偏り度で行うのでしょうか？  
> それはどのくらいを基準に考えれば良いのでしょうか？  
> すいません、勉強不足で、御教えください。

多分、北見さんからご説明があると思いますが、品質工学の観点から説明させていただきます。

目的は「目標値に対するずれ」を評価・管理する問題ですが、このずれは次のように表されます。

目標値からのばらつき=(平均値-目標値)<sup>2</sup>+ (平均値のばらつき)  
で表します。1項目は、平均値の目標値からの「偏り」を表し、2項目はデータの平均値からの「ばらつき」を表します。

Cp=Cpk であるということは、偏りがないということです。  
品質工学では、品質の評価を「目標値からのばらつき」で評価しますが、偏りは

簡単に目標値に調整できますが、ばらつきを調整することは大変難しいのです。設計や製造技術の段階ではこのばらつきを小さくするために、パラメータ設計や許容差設計を行います。工程管理では、ばらつきは考えずに偏りだけを目標値に調整することを考えます。

まず、「ばらつき」を小さくすることが大切ですが、「偏り」があってもお客様は満足しませんから、偏りも調整因子で目標値に合わせます。

偏りとばらつきを合わせた総合的な「目標値からのばらつき」で品質を評価することが大切だと思います。

今回は説明しませんが、出荷規格はお客様の規格（機能限界）から決めます。

98/10/08(木) 10:01 原 和彦(BZH02554)

00380/00380 GCH06777 北見直行 偏りの判断基準

( 5) 98/10/08 13:56 00377 へのコメント

堀井さん、

偏りを認める基準は数値で決めるのではなく

- 1．原因がはっきりしている
- 2．技術的にやむをえない
- 3．偏りによって無視できない損失が見込まれる
- 4．天下り式に決められた規格値で変えられない

などで決めるとよいと思います。

データを取っていますとどうしても基準を決めたくなるお気持ちはわかりますがデータはあくまで結果ですからその結果を生み出した原因が必ずあります。たとえ偏りが0に近くてもそれが将来劣化の原因になることがあります。この原因を「見逃せない原因」とか「突き止められる原因」、「異常原因」などと言って改善の対象になります。これに対してランダムに起こるばらつきの原因を「偶然原因」、「不可避原因」、「突き止められない原因」などといい、管理の対象になります。いま起きている原因がこのどちらであるかまず見分けてください。見逃せない原因によって起きているのであれば暫定的に Cpk を使ってその原因が取り除かれるか、その偏りによる

損失が無視できるほど小さいか、後工程の調整範囲でしかも生産性を落とさないという見極めがつけば改善から管理へ移行しますので  $C_p$  をとり、問題なければ管理図管理へ移行します。同じ工程で新製品や新しい機械・人員・材料・方法（4Mですね）を導入するときに  $C_p$  同様にヒストグラムをとって偏りの原因をつかみ・・・という繰り返しになります。

つまり、偏りの判断基準はその品質管理を任された担当者がヒストグラムや特性要因図など品質の作り込みに必要な情報を集めてその上で改善が必要な場合は偏りを認めますし、その必要がなければ通常の  $C_p$  で工程能力を確認することになります。 $C_{pk}$  を使う場合は偏りとばらつきの両方を改善することになりますが、 $C_p$  はばらつきの改善が主になろうかと思えます。結果から基準を決めるのではなく堀井さんが原因に対してどう取り組むかによって  $C_p$ 、 $C_{pk}$  を判断してください。品質を改善して管理するのは堀井さんしかいないわけですから、判断基準は堀井さんが決めなければならないと思えます。

この後、統計的工程管理(Statistical Process control)について何回かに分けて紹介させていただきますので、その中でこの  $C_p$  が重要な役割を果たしますので、具体的な使い方を説明できると思えます。ついでにパソコンでどのように計算したらよいかも説明しますので参考にしてください。

また、原先生からのコメントがありますので、規格値の決め方、品質工学での偏りの改善（中心値設計）製造工程へ引き渡した後のオンライン管理あたりも説明して、従来の統計的品質管理とどのように違うのかも簡単に説明できればと思います。

00389/00389 XLS03362 堀井 義雄 RE: 偏りの判断基準

( 5) 98/10/15 08:29 00380 へのコメント

北見さん、原さん

度々、教えて頂きまして有り難うございます。

当社の仕事柄、偏りを容認するのは北見さんのコメントに有りました、下記の二点に当てはまるようです。

>> 1. 原因がはっきりしている

>> 2. 技術的にやむをえない

当社の生産品はプラスチック部品で、プラスチック部品は金型に溶けた樹脂を流し込み、金型内で冷やして固めます。

冷やして固める際に収縮して寸法に変化が起きます。

収縮を見込んで金型を設計するのですが、形状により収縮率に変化が起こり狙った寸法にあがらない事が有ります。

そのような場合には、寸法としてのばらつきは起きないものの偏りが大きくなります。

偏りを小さくする為には、金型の修正を必要としますが、費用の問題や金型を修正する事によるほかの問題の発生(金型を分解するので、一度分解すると異常が発生する事が有る)を防ぐ為に偏りを容認する事になる事が有ります。

このような場合には Cp で管理するよりも Cpk として管理するほうが適切なのでしょうか？

その際は、Xber-R 管理図は Cpk で捕らえたもので記録とつけて行けば宜しいのでしょうか？

度々の質問、申し訳有りませんが御教えます。

00390/00390 BZH02554 原 和彦 RE^2: 偏りの判断基準

( 5) 98/10/15 09:14 00389 へのコメント

堀井 義雄 さん、こんにちは。

>偏りを小さくする為には、金型の修正を必要としますが、費用の問題や金型を  
>修正する事によるほかの問題の発生(金型を分解するので、一度分解すると異  
>常が発生する事が有る)を防ぐ為に偏りを容認する事になる事が有ります。

成形加工の場合には、金型を製作する前に、成形収縮が一定になるように、どんな金型でもよいですから「転写性」の技術開発（パラメータ設計）をすることが大切です。この場合には基準が金型であって、図面ではないのです。金型のあらゆる寸法に対して、成形品の寸法が均一になる（成形収縮が同じになること）ような成形条件の最適水準を求めます。

その後で、図面が出てきた時、その成形収縮を用いて金型を設計します。工程では成形機の機種が変わったりしますから、最初に設計した金型通りにはなりませんね。それが、貴方の言う「目標値からの偏り」になるのです。それを修正するには、成形条件の中で、ばらつきの変化が少ない条件で偏りを修正できる因子（例えば、射出圧力や金型温度など）で僅かな偏りを修正すればよいのです。ばらつきは小さく成形収縮が均一になっていますので、金型を修正する必要はないのです。偏りだけの修正ですむこととなります。

一度上のような実験をしておけば、どんな図面が出てきても困らないのです。試作金型を作らずに、いきなり量産金型を作ればよいのです。

品質工学講座の「転写性の技術開発－日本規格協会－3398 円」を参考にしてください。

98/10/15(木) 08:39 原 和彦(BZH02554)

00391/00392 GCH06777 北見直行            まず改善(1)

(5) 98/10/15 09:37 00389 へのコメント

堀井さん、

私も半導体の封止（いわゆるモールド）のポイド（気泡）の改善に関わったことがあります。熱容量のばらつき、プレヒートのばらつきランナーの流量のばらつき・劣化・局所性、モールドの粘性のばらつきなど様々な要因があってある特定のキャビティに偏りがあることは理解できます。このごろの金型は一体ものではなくモジュールに分けて顧客の要求によって変え、混流生産でしかもシングル段取りで短時間に調整しなければならないという生産性やコスト面での制約もあろうかと思えます。しかしながら改善できればそうした制約もクリアして生産性が上がりますので一石二鳥になります。改善手順をご紹介しようと準備していましたのであらずじを先にお伝えしておきます。

1.50 - 100 ぐらいの計測を行いヒストグラムを作成する。

計測はできるだけ同じ条件で行う。

- たとえば金型の場所でうまくできているところとそうでないところがあると思いますがそれば別々の群として計測します。良いデータを取るコツは母集団を代表するようにサンプリングの計画を立てて実行することです。技術的に見て品質が違えば別々にとって比較します。品質管理は違いの発見と同じことの確認です。ばらつきがあって全部が不良品ならば設計からやり直しですが、良いものができていればその良い条件を研究してそれに合わせればよいわけです。不良品の研究をしてもせいぜい検査方法が見つかるだけで良品を作る技術は生み出せません。この品質の違いで分けることを層別といいます。層別はむやみやたらに分けるのではなく分けた群内の技術的要因は同じになるように異なる群は要因が異なるように分けるのがコツです。そのように技術的な要因で分けたときにはっきりと違いが出るようであれば

- >> 1. 原因がはっきりしている
- >> 2. 技術的にやむをえない

といえます。そのように結果が伴わないときは単なる思いこみにすぎません。分解作業のやりかたの癖や材料のばらつきなど管理がうまく行っていないときに起こります。技術的要因でない場合は作業員やシフト・機械・材料など選ぶことはできるけれども技術的な意味はない(標示因子ともいいます)要因で層別してみても違いが出れば、その差を調べ改善します。作業員の場合、熟練者と初心者の違いは作業余裕にあることがあります。ツボをおさえた作業は段取りを短縮します。余裕がないと組み立てるのがやっとな急所が押さえられずそれが偏りになります。偏りが起きていけないのはそれが品質を決める寸法だからだと思えます。熟練者はまずそこを中心に組み立て調整してゆきます。確認してみてください。それでも偏りが残るようであればできるだけ一つの偏りにまとまるような分解・組立を検討し偏りが一カ所ですむようになったところでCpkで工程能力を確認して1.33以上あればとりあえず採取したデータで管理限界を求めて管理図管理に移行します

管理図管理の説明を続けさせていただきますが長くなりますのでいったん切ります。金型の分解組立での問題点について差し支えない範囲でお教えいただけますでしょうか。それと現在とられている計測の計測点数とその計測点の中で特定のポイントに偏りがあるかどうかまた、一つの金型で複数成型されていると思いますがキャビティ間のばらつき、シフト間のばらつきいや偏りはないでしょうか。温度管理ではセンサーの位置によっても変わります。

以下、次回に続きます。

00392/00392 BZH02554 原 和彦 RE^3:偏りの判断基準  
( 5) 98/10/15 09:40 00390 へのコメント

堀井 義雄 さん、こんにちは。

追加の発言です。

品質工学では、 $C_p$  や  $C_{pk}$  などの尺度は用いません。前回も説明しました「目標値からのずれ」を損失関数という尺度で表します。この中身は、偏りとばらつきを加えたものですが、まず、「ばらつき」を減らして、その後で「偏り」を減らすという2段階の対策（2段階設計といいます）を立てるのです。そのためには、パラメータ設計が必要になるのです。この考え方は、従来のように、平均値を目標値に合わせてからばらつきを減らそうとする考え方とは全く反対の考え方です。ばらつきを小さくする要因は沢山あって難しいのですが、偏りをなくすことは、1因子か2因子あれば工程でも簡単に修正できるのです。

これは、管理問題ではなく、改善問題なのです。できたものを管理してもばらつきは小さくできないのです。まず、ばらつき改善を行い、それから偏り修正を行うことを忘れないようにしてください。

98/10/15(木) 09:19 原 和彦(BZH02554)

00411/00411 XLS03362 堀井 義雄 RE:まず改善( 1 )  
( 5) 98/10/22 08:11 00391 へのコメント

北見さんへ



> 金型の分解組立での問題点について差し支えない範囲で

> お教えいただけますでしょうか。

金型の分解組立については、たとえばそういう事をやる事によって金型に傷をつけたりと思わぬ不具合を招く事が有るので出来るだけやりたくないという事で言っただけでした。金型の組みばらしによりばらつきが発生するという意味で言ったものでは有りません。誤解を招いたようで申し訳有りませんでした。

管理特性として顧客より管理する寸法の指示が来ています。

それらのうちで金型の出来合い上、寸法に偏りが発生するところが有り、金型を修正するコスト、工期、その他の不具合の発生の可能性等を考えると偏りを容認したまま管理状態へ移行したほうが良いと判断したのです。

00372/00372 BZH02554 原 和彦 品質工学は当たり前のことである

( 5) 98/10/07 11:58

皆さん、こんにちは。

品質工学は特殊な考え方で、世の中の考え方と違うものであると思われていないでしょうか。また、企業の中で品質工学をやっていると出世ができないとも言われています。品質工学でなくても、お客様に最大の満足を与えるというマーケットアウトという考え方で、工場や営業部員を持たずに飛躍的に業績をあげている会社があります。

最近では、機体のリースや徹底的な無駄を省いて、航空運賃を半値にした航空会社が登場しました。

これらの企業に共通する考え方は、マニュアルなど無く自由に仕事をやらせている企業です。そこには、「人を育てるのではなく、育つのである」という理念があることです。品質工学のSN比の概念には「成果を出すために、いかに無駄を省くか」という哲学があるのです。これは、当たり前のことなのですから、品質工学は当たり前なのです。

品質工学を単なる手法と捕らえて専門馬鹿になることが悪いのです。経営者や管理者は理念として捕らえ、技術者は効率良く目的を達成するツールと考えることが大切ではないでしょうか。

98/10/07(水) 11:35 原 和彦(BZH02554)

00375/00375 JDP04622 山本 修二 RE:品質工学は当たり前のことである

( 5) 98/10/08 00:45 00372 へのコメント

原先生、こんばんは。

山本です。

先日は、貴重な回答をありがとうございました。

- > 品質工学を単なる手法と捕らえて専門馬鹿になることが悪いのです。
- >経営者や管理者は理念として捕らえ，技術者は効率良く目的を達成するツールと
- >考えることが大切ではないでしょうか。

現場の技術者は、必要に迫られて品質工学の門を叩くことになると思うのですが、経営者に関してはその認識があまりに甘いような気がします。それには、現場が品質工学を適用することによる効果を示すべきだと考えます。なかなか難しいことだと思いますが、ご経験の深い原先生でしたらご存知かと思ひまして、そこらへんの実例がありましたら、ご紹介頂けませんでしょうか？

00378/00378 BZH02554 原 和彦 RE^2:品質工学は当たり前のことである  
( 5) 98/10/08 09:49 00375 へのコメント

山本 修二 さん、こんにちは。

- > 現場の技術者は、必要に迫られて品質工学の門を叩くことになると思うのです
- >が、経営者に関してはその認識があまりに甘いような気がします。それには、
- >現場が品質工学を適用することによる効果を示すべきだと考えます。なかなか
- >難しいことだと思いますが、ご経験の深い原先生でしたらご存知かと思ひまして、
- >そこらへんの実例がありましたら、ご紹介頂けませんでしょうか？

実例というのは他社の品質工学の適用事例というのか、上司にわからせた事例というのかどちらか分かりませんが、品質工学を適用した事例ならいくらでもあります。経営者や管理者に分かってもらえるには、自社の実施事例が良いのです。

それから、経営者や管理者の教育も必要です。トップがイメージとして本質的な考え方を掴むことが大切です。私に関係していますH社やS社やY社の場合、社長や副社長が田口先生の「自動車の殿堂入り」のNHKのニュースを見て、早速全社的な導入に踏み切った例があります。M社でも11月に社長以下関連企業の役員全員に対して田口先生の講演を企画しています。

技術者の教育や実施事例を作ることが大事ですが、トップダウンは必要ですね。「コスト第一」でQCDを同時に達成するという考え方ですから、経営者が関心が高いのは当然のことです。

普及定着させるためには、「導入」-「普及」-「定着」-「品質保証システムへの取り込み」と段階を踏まないと本物にはなりません。

企業の性格でやっても、公表したがない会社が多いので実態はつかめませんが、企業によっては導入した歴史は古くても、体質は昔のままであるところもあれば、2、3年の歴史でも急激に事例を沢山発表している会社もあります。

実態をお知りになりたいのであれば、品質工学会（会員数約 1500 名）に入会されることをお勧めします。

98/10/08(木) 09:10 原 和彦(BZH02554)

00383/00383 JDP04622 山本 修二 RE^2:品質工学は当たり前のことである  
( 5) 98/10/11 05:35 00378 へのコメント

山本です。ありがとうございました。

> 実態をお知りになりたいのであれば、品質工学会（会員数約 1500 名）に入会されることをお勧めします。

帰国しましたら、早速入会手続きを取りたいと思います。大変ありがとうございました。

00393/00393 XLS03362 堀井 義雄 片側公差について教えて下さい  
( 5) 98/10/15 12:15

質問させていただきます。初歩的な質問なのでばかばかしいと御思いの方もおられるかと思いますが御教え願います。

片側公差の理解の仕方なのですが、私が先日、会社の先輩から聞いたのでは「顧客により多少図面の記入方法は違うものの、寸法規格 中央値に対してプラスかマイナスのうちどちらかしか書いてないものが片側公差をあわし、0(プラス側)と-0.1や0.1と0(マイナス側)のように、片側公差がたとえ0でも、規格が書いてあればそれは両側公差」という風にいわれました。

片側公差は、こういう風に表記されているのでしょうか？

御教えください。

00397/00397 BZH02554 原 和彦 RE:片側公差について教えて下さい  
( 5) 98/10/18 11:17 00393 へのコメント

堀井 義雄 さん、こんにちは。

>片側公差の理解の仕方なのですが、私が先日、会社の先輩から聞いたのでは

> 「顧客により多少図面の記入方法は違うものの、寸法規格 中央値に対してプラスかマイナスのうちどちらかしか書いてないものが片側公差をあわし、0(プラス側)と-0.1や0.1と0(マイナス側)のように、片側公差がたとえ0でも、規格が書いてあればそれは両側公差」という風にいわれました。

公差というのは上限値と下限値の幅をいうのであって、貴方の言われる中央値が目標値のことだとすれば、「目標値からの差」を許容差(或は許容限界)というのがJISでも決められています。

許容差が上下で異なることは当然あってもよいのです。例えば、電球の電圧の許容差の場合、+側は劣化の限界で、-側は明るさの限界を表すとしたら同じでなくてもよいのです。普通は簡単にするために $\pm 10V$ のように表示します。寸法でも同じことです。

ご質問にはないのですが、「公差」と「ばらつき」とは関係がないのです。公差は標準偏差の3倍にするという考え方があるようですが全くおかしなことです。この背景には、データを取ると正規分布をするから、標準偏差の6倍くらいを公差にしておけば、工程能力のCp値が1.0になるということで決めたようですが、これは生産者の理屈であって、消費者の理屈ではないのです。公差というのはお客の要求で決まるものですから、工程能力とは関係ないのです。工程能力から公差(規格)を決めてはならないのです。最近オープン価格で商品の値段をお客が決めるように、品質もお客が決めるものなのです。その場合、工程能力が無ければ技術開発(パラメータ設計など)をしてばらつきを小さくするしかないのです。

98/10/18(日) 10:46 原 和彦(BZH02554)

00410/00411 XLS03362 堀井 義雄 RE 2 :片側公差について教えて下さい  
( 5) 98/10/22 08:11 00397 へのコメント

原さんへ

御返答有り難うございました

もう少しお聞きしたいのですが。片側公差がたとえば「0」だったとします。その製品についてCpを求めるさいは、やはり使用する計算式は両側公差用のものなのでしょうか？

片側が公差0なので3 取れないのですが、どうなのでしょう？

御教えください。

00414/00414 BZH02554 原 和彦 RE:RE 2 :片側公差について教えて下さい  
( 5) 98/10/22 11:17 00410 へのコメント

堀井 義雄 さん、こんにちは。

>もう少しお聞きしたいのですが。片側公差がたとえば「0」だったとします。  
>その製品についてCpを求めるさいは、やはり使用する計算式は両側公差用の  
>ものなのでしょうか？

私は「目標値からのずれ」でばらつきを評価しますので、Cp値は使いませんが、片側公差というのは、設計者の意図を書いたもので、製造する時には公差の中央値を目標値として管理すると思います。或は製造する時、目標値の定規を作りそれ以下にはならないという造り方をするかです。

品質工学では、片側公差に対して「目標値からのずれ」を評価しますが、計測値と目標値との差を誤差として求めて、「望小特性」で評価します。

騒音や磨耗量などは望小特性ですが、目標値はゼロで片側公差になります。寸法や反りや円筒度の場合、片側公差というのはありえませんが、目標値の前後に公差を採るのが普通です。

もしこのような公差を図面寸法で決めている設計者がおるとしたら、製造のことを考えているのでしょうかね。製造できないような図面は絵に書いた餅ですね。片側公差は製造する為の公差ではなく、製造では改めて図面を書き直すことになりすから無駄なことですね。設計者がばらつきの概念を知ることが大切です。

>片側が公差0なので3 取れないのですが、どうなのでしょう？  
>御教えください。

上に書きましたように、望小特性のように目的があって片側公差にしているのであればよいのですが、寸法などでは不自然であることはお分かりいただけるでしょう。望小特性の場合のばらつきは、xを目標値からのずれ量とすると下記のように求めます。

$$T^2 = (1/n) \sum x^2$$

で求めます。この場合には絶対に目標値にはならないのです。偏りがあるのですから、「平均値の目標値からの偏り」と「平均値のばらつき」で管理することになります。平均値と目標値の偏りもばらつきの仲間ですから、目標値からのばらつきは次のようになります。

$$T^2 = (\text{データの平均値} - \text{目標値})^2 + ((n-1)/n) (\text{平均値のばらつき} \cdot e^2)$$

これは分布で表すことはできない値です。従って、公差を  $6T$  と考えることもできないのです。

前にも書きましたが、公差は  $6T$  とは関係ないのです。従来の品質管理では便宜的に  $6T = \text{公差}$  であれば、Cp値が1になると決めているだけです。

98/10/22(木) 10:05 原 和彦(BZH02554)

00425/00425 XLS03362 堀井 義雄 RE:RE 2 :片側公差について教えてください

( 5) 98/10/30 08:10 00414 へのコメント

原さんへ

返事が遅れて申し訳ありませんでした。詳しい説明どうもありがとうございました。

未熟者の私には、解ったような、まだ解らないような感じです・・・・。  
(^\_^;)

公差の設定ではめあい部品の公差を設定する場合、よく見かけるのが雄側をプラス0公差、メス側をマイナス0公差に設定してあるものですが、これは品質管理上、あまり適切ではないという事なのでしょうか？

設計上の許容差を考慮して、プラスマイナスどちらにも公差を分けた方が適切という事なのでしょうか？

例

|     |     |                |     |                |
|-----|-----|----------------|-----|----------------|
| 不適切 | オス側 | 15.0 +0 -0.2   | メス側 | 14.8 +0.2 -0   |
| 適切  | オス側 | 14.9 +0.1 -0.1 | メス側 | 14.7 +0.1 -0.1 |

度重なる質問ですが、御願います。

00426/00426 BZH02554 原 和彦

RE^2:RE 2 :片側公差について教えてください

( 5) 98/10/30 11:50 00425 へのコメント

堀井 義雄 さん、こんにちは。

>原さんへ

>

> 返事が遅れて申し訳ありませんでした。詳しい説明どうもありがとうございました。

> 未熟者の私には、解ったような、まだ解らないような感じです・・・。

>(^\_^;)

>

> 公差の設定ではめあい部品の公差を設定する場合、よく見かけるのが雄側を

>プラス0公差、メス側をマイナス0公差に設定してあるものですが、これは品

>質管理上、あまり適切ではないという事なのでしょうか？

> 設計上の許容差を考慮して、プラスマイナスどちらにも公差を分けた方が適

>切という事なのでしょうか？

>

>例

|      |     |                |     |                |
|------|-----|----------------|-----|----------------|
| >不適切 | オス側 | 15.0 +0 -0.2   | メス側 | 14.8 +0.2 -0   |
| >適切  | オス側 | 14.9 +0.1 -0.1 | メス側 | 14.7 +0.1 -0.1 |

公差（正しくは許容差ですが）の決め方としては、両者の意味は全く違うのです。設計者などが製造にたいして要求するときには、片側公差の表示をすることがありますが、製造する時には両側公差に直して、中央値を公差の真中にして加工するのが普通ではないでしょうか。従来は目標値という概念が曖昧なのです。目標値を範囲で考えている場合が多いのです。JISの嵌め合い公差が片側公差で示されていますが、範囲に意味があるのであって、指示寸法15.0は目標値や平均値ではなく、記号にしか過ぎません。品質工学では目標値からのずれを品質損失と考えていますから、目標値が重要になるのです。

許容差は、お客様または下流の要求から決めるものですから、下流の意図することを理解する必要がありますね。前回も申し上げましたように、下流の許容差から上流の許容差を決めるわけですから、両者の許容差が同じでないのが当たり前なのです。従来は同じ許容差でやっていますから、トラブルが絶えないのです。ご参考のために「許容差の決め方」を次に示します。

上流の許容差は  $= (A/A0) \times 0$  で決めます。

A : 上流の許容差

0 : 下流の許容差

A：上流で を越えたときの手直し費や廃棄費用

A0：下流で 0 を越えたときの損害金額

繰り返して申し上げますが、「公差」と「ばらつき」は関係無く決まるものです。公差は相手の要求から決まりますし、ばらつきは自分の加工能力から決まるものです。混同されないようにしてください。

98/10/30(金) 11:08 原 和彦(BZH02554)

00442/00442 XLS03362 堀井 義雄 RE^2:RE 2 :片側公差について教えてください

( 5) 98/11/10 08:09 00426 へのコメント

原さんへ

返事が遅くなって申し訳ありませんでした。色々忙しくて・・・言い訳もト・・・

公差とばらつきは関係ないという事概念はなんとなく解りました。

>>公差（正しくは許容差ですが）の決め方としては、両者の意味は全く違うの>>です。設計者などが製造にたいして要求するときには、片側公差の表示をす>>ることがありますが

片側の公差が「0」であっても、これは厳密には片側が0指示の両側公差と言う事になりますよね??

両側公差の場合の、片側の公差が「0」のばあいですが。

今までは、当社は片側「0」のまま使っていました。

そして、Cpk でみて、工程能力が有ると判断していました。

しかし、これは適当ではなかったのですね。

正規分布すれば、当然+側も-側も同じようにばらついてくるわですから、原さんがいわれるように中央値を公差の真ん中に持ってきて、偏りの無い中でのばらつきの管理を行うのが当然なのですね。



00403/00403 LDC02045 森住 直人 機能そのものによる損失って？  
( 5) 98/10/20 18:20

こんにちは、森住です。

日本規格協会刊 矢野 宏馨の「おはなし品質工学」という書籍を読みはじめたのですが、品質の定義でチョッとイメージできないところがあるので教えてください。

「品質とは、品物が出荷後、社会に対して与える損失である。ただし、機能そのものによる損失は除く。」

と定義されています。

この「機能そのものによる損失を除く」というのはどういうことでしょうか？

本では例として「例えば酒乱の人がいたとしても、酔わない酒は意味がないからです」と説明してくれていますが、いまいちピンと来ません。

例えば、ニッパを購入した際の費用などは「損失」であるけれど、ニッパの機能である「切断性」による損失？う～ん、具体的にはどういうことなのでしょう。

ニッパが切れないあるいは切れなくなった、切れにくくなったことにより発生するロスなどは含めないという意味でしょうか？

接着剤の例で言えば、接着力が低下して、被接着物が落下して壊れてしまったなどの損害のことを言っているのでしょうか？

00404/00405 LDC02045 森住 直人 機能そのものによる損失って？  
( 5) 98/10/20 18:57

こんにちは、森住です。

チョットおバカな質問を#403でしましたので「恥かく前のRDコマンド」ということで、再度、アップします。

日本規格協会刊 矢野 宏馨の「おはなし品質工学」という

書籍を読みはじめたのですが、品質の定義でチョッとイメージできないところがあるので教えてください。

「品質とは、品物が出荷後、社会に対して与える損失である。  
ただし、機能そのものによる損失は除く。」

と定義されています。

この「機能そのものによる損失を除く」というのはどういうことでしょうか？

本では例として「例えば酒乱の人がいたとしても、酔わない酒は意味がないからです」と説明してくれていますが、いまいちピンと来ません。

これは例えば、戦車のメーカーが戦車を出荷して、その後、戦車が機能を目標通り達成、つまり戦場などで破壊、殺戮をしたとしても、そのような損失は「品質」には含めないという意味でしょうか？

もっと日常的なものではどうなのでしょう？例えば、携帯電話とかニッパの例ではこの「機能そのものによる損失」ってどのようなものになるのでしょうか。

00406/00406 BZH02554 原 和彦 RE:機能そのものによる損失って？

( 5) 98/10/20 19:51 00404 へのコメント

森住 直人 さん、こんにちは。

大変ご熱心なご質問ありがとうございます。

>これは例えば、戦車のメーカーが戦車を出荷して、その後、戦車  
>が機能を目標通り達成、つまり戦場などで破壊、殺戮をしたとし  
>ても、そのような損失は「品質」には含めないという意味でしょ  
>うか？

残念ながら違います。大変物騒な話ですが、戦車の機能は人を殺すための道具ですから、命中率が高く確実に人や建物を破壊できなければ、機能を果たしたとはいえないのです。

>もっと日常的なものではどうなのでしょう？例えば、携帯電話とか  
>ニッパの例ではこの「機能そのものによる損失」ってどのような  
>ものになるのでしょうか。

電話の場合，誘拐やピンク電話などに使われて社会的な問題を起こすことです。  
ニッパでも人を殺すことはできますね。物騒な話は止めましょう。  
車で人を轢き殺した場合，大変な問題ですがメーカーは罰せられませんね。これは  
社会が認めているからです。  
21世紀には居眠り運転でも，マハラノビスの距離の活用で衝突しない車ができま  
すが，そうなった時には世の中の常識も変わるかも知れませんね。

98/10/20(火) 19:25 原 和彦(BZH02554)

00405/00405 BZH02554 原 和彦 RE:機能そのものによる損失って？  
( 5) 98/10/20 19:22

RE:00403

森住 直人 さん、こんにちは。

>この「機能そのものによる損失を除く」というのはどうい  
>うことでしょうか？

酒は飲んで楽しくなったり気持ち良くなるのが機能ですからアルコールの働  
きがそこにあるのです。ただし，酒を飲んだ勢いで女性問題を起こしたり他人に  
迷惑をかけても酒の機能の責任では無いということです。そのために，アルコー  
ルの無い酒を考えても意味がないのです。また，刃物は切れるということが機能  
ですが，過って人を殺しても刃物の責任ではないのです。そのことを「機能その  
ものによる社会的な損失とっているのです」これは，技術問題ではなく，社会  
的な問題で法律問題や倫理問題ですから，技術的な問題から除くといっているの  
です。「機能のばらつきによる損失」のみが技術的な問題になるのです。そのほ  
かの損失には，商品の価格や公害や使用コストや操作性などもお客に与える損失  
なのです。最近では地球環境を乱す損失も考えます。

>例えば、ニッパを購入した際の費用などは「損失」であるけれ  
>ど、ニッパの機能である「切断性」による損失？う～ん、具体  
>的にはどういうことなのでしょう。

お客に与える最初の損失が「価格」です。例えば最近のパソコンは1ヶ月で機能が同じモノでも十万円くらい下がりますね。オープン価格というのはお客がつける値段です。以前は、コストの約3倍くらいをメーカーが指定した小売価格といっていましたね。品質問題でも、標準偏差の3倍を「規格」にしていませんか。規格はお客が決めるもので、メーカーが勝手に自社の工程能力から決めてはお客は困るのです。価格と同じように、品質もお客が決める時代なのです。

ニッパの場合でも、「切れ味(ニッパの機能)」がお客が満足しなければお客の不満を生み損失になるのです。お客が望む満足度100%が目標値であり、目標値からずればお客の不満になるのです。メーカーの規格はお客の機能限界から決めるもので、勝手にメーカーが工程能力などから決めてはいけないのです。

>ニッパが切れないあるいは切れなくなった、切れにくくなった  
>ことにより発生するロスなどは含めないという意味でしょうか？

切れにくくなったということの評価するのが「SN比」であり、その逆数が「損失関数】になります。

>接着剤の例で言えば、接着力が低下して、被接着物が落下して  
>壊れてしまったなどの損害のことを言っているのでしょうか？

その通りです。接着の場合には、剥がれたり落下したりすることは、「接着性」という機能が悪化したということで、お客の損失ですね。

「損失」には個人差がないのです。剥がれてよろこぶ人はいないのです。それに対して、デザインや外観などは個人差がありますね。これは「価値問題」であって、企画段階には重要なことですが、技術問題としては扱わないのです。品質工学では、これを「品種」といって「品質」とは区別しているのです。

98/10/20(火) 18:39 原 和彦(BZH02554)

00408/00411 LDC02045 森住 直人 RE^2:機能そのものによる損失って？

( 5) 98/10/22 07:57 00405 へのコメント

原先生こんにちは。

丁寧なご説明をいただき、ありがとうございます。

酒を購入する時に支払う代金や、アルコール量のばらつきによる損得、風味の劣化などが品質工学で扱う品質であって、飲み過ぎてお客が気持ち悪くなったり、酔った勢いでいろいろ問題を起こすのは酒の品質には関係ないということですね。

>>デザインや外観などは個人差がありますね。これは「価値問題」であって、企画段階には重要なことですが、技術問題としては扱わないのです。

私の工場が扱う製品はけっこう外観不具合が問題になっています。

私の目から見ると「過剰」と思えるほど規格が厳しいのですが、出荷する国によっては月収の何倍もの代金を支払って購入してくださるお客さんだったりします。

そうすると、我々が宝石を買うようなもので、チョットしたキズ（にもならないような小さなもの）や汚れでもクレームになってしまいます。

まさに個人差、価値問題の世界です。

同僚と「外観の基本機能って何だろうねえ」などと話したこともありますが、外観に  $y = m$  なんてないですね。

00413/00414 BZH02554 原 和彦 RE^3:機能そのものによる損失って？

( 5 ) 98/10/22 11:17 00408 へのコメント

森住 直人 さん、こんにちは。

>酒を購入する時に支払う代金や、アルコール量のばらつき  
>による損得、風味の劣化などが品質工学で扱う品質であっ  
>て、飲み過ぎてお客が気持ち悪くなったり、酔った勢いで  
>いろいろ問題を起こすのは酒の品質には関係ないというこ  
>とですね。

その通りです。

>私の目から見ると「過剰」と思えるほど規格が厳しいので  
>すが、出荷する国によっては月収の何倍もの代金を支払って  
>購入して下さるお客さんだったりします。

全く仰る通りで、機能に直接関係が無ければ過剰品質と思うのですが、その場合でも手直しや調整や廃棄にかかる費用と品質とのバランスでどちらを重視するかは企業の姿勢の問題だと思います。企業の指導をしていますと、そのような問題にコストをかけ過ぎているところが多いのです。お客様の立場に立って考えたら良いと思います。品質工学では、品質を損失関数で評価しますが、その損失コストが生産コストを遥かに超える場合には過剰品質と考えて対策を考えます。コストをかけるとしたら、品質の3倍が限度と考えるべきで、それ以上は過剰品質だと思います。規格の決め方もお客の規格（機能限界といいますが）から相手の損失を考えて決めるのが妥当だと思います。

>そうなる、我々が宝石を買うようなもので、チョットした  
>キズ（にもならないような小さなもの）や汚れでもクレーム  
>になってしまいます。  
>まさに個人差、価値問題の世界です。

宝石の場合は、外観を売り物にしているのですから、傷があったら致命的な問題ですね。

>同僚と「外観の基本機能って何だろうねえ」などと話したこ  
>ともありますが、外観に  $y = m$  なんてないですね。

すべての機能が動特性の比例関係であるとは限りません。  
商品の目的機能は人工的なものですから、目標曲線や目標値はあるのですが、 $y = M$  という比例関係ばかりでなく、 $y = f(M, x_1, x_2, A, B, C \dots)$  というような複雑な関数関係を目標曲線と考える場合が多いのです。技術手段の機能の場合は、自然現象の原理ですから比例関係が成立することが理想機能となるのです。外観の場合でも、特性値が計測できれば目標値や目標曲線を定めることができますが、感覚的なものであれば評価は職人の技となり難しいですね。静特性でも良いですから、目標値を決めて「目標値からのずれ」をSN比で評価することを考えてください。

00415/00415 LDC02045 森住 直人 RE^4:機能そのものによる損失って？  
( 5) 98/10/23 18:35 00413 へのコメント

こんにちは、森住です。

>>宝石の場合は、外観を売り物にしているのですから

そうですね。

車でもフェラーリなどのように美術品のような価値感を持っていると、「走ればいい」というだけにはならないようです。

私の工場で扱う製品はそんなものでなく、ごく日常のものなのですが、国柄によってはやはり外観に厳しいところがあります。

日本も欧州の自動車メーカーにとっては外観にうるさい国なのかも知れません。

現地の営業がいうには、「こんなに大金を出したのに、なぜオレのニッパにはキズがついているのだ！」といった感じらしいです。

ただ、そういう問題を品質工学で解決しようとするのはあまり適切ではなさそうですね。

00416/00416 BZH02554 原 和彦 RE^5:機能そのものによる損失って？  
( 5) 98/10/23 22:18 00415 へのコメント

森住 直人 さん、こんにちは。

>ただ、そういう問題を品質工学で解決しようとするのはあまり適切ではなさそうですね。

品質工学で解決する分野は広いんですよ。

衣服の着心地や偽札の判定など計測できない感覚的なものに対する応用も盛んに行われています。マハラノビスの距離を使った多次元データにより、正常値の空

間を定義して、異常値を予測するという考え方です。

ニッパの傷などの問題もパターン認識の問題ですから、正常なものと異常なもの  
の区別はできますが、傷の場所にもよりますが、お客様に迷惑がかからなければ  
コストとのバランスを考えて対処すればよいと思います。

98/10/23(金) 21:33 原 和彦(BZH02554)

00420/00420 LDC02045 森住 直人 RE^6:機能そのものによる損失って？

( 5) 98/10/26 19:17 00416 へのコメント

原先生 こんにちは。

>>品質工学で解決する分野は広いんですよ。

そのようですね。

キズがつくとか汚れるとかいった問題はK I法なども  
(原因の特定には)有効なのですが、原因が解ったと  
ころで解決が出来ないケースも多いです。  
設備投資や生産構造などが関係したりすることがある  
ので。

そうすると、原因の解析はさほど意味がなくなって  
損失関数で検査方法を検討した方が良いということに  
なるのかも知れません。

ではまた。

00421/00421 BZH02554 原 和彦 RE^7:機能そのものによる損失って？

( 5) 98/10/26 22:36 00420 へのコメント

森住 直人 さん、こんにちは。

>そうすると、原因の解析はさほど意味がなくなって  
>損失関数で検査方法を検討した方が良いということに  
>なるのかも知れません。

傷などは本質的な問題ではないのですが、傷の大小や有無のデータから「標準 SN



比」を求めて解析することができますが、加法性のない問題ですから再現性が悪いと思います。

98/10/26(月) 22:30 原 和彦(BZH02554)

00422/00422 LDC02045 森住 直人 交互作用の見方について

( 5) 98/10/27 14:33

こんにちは、森住です。

日本規格協会刊 矢野宏馨 「おはなし品質工学」の 133ページ  
の図 8.6(b)は、交互作用が消えているというふうに説明されて  
いますが、図の見方がよくわかりません。

125ページの図 8.1 および図 8.2 の関係を見ると、図 8.6(b)は交互  
作用がある場合の図によく似ています。

ただし、縦軸が図 8.1 および図 8.2 は出力値で図 8.6(b)は SN 比を  
とっているので、その辺りが関係していて、単純にグラフの形  
だけで判断してはまずいのかな？とも思います。

それにしても、では同じ縦軸の図 8.6(a)と図 8.6(b)では何が違う  
のでしょうか？

どちらの図も平行線（交互作用が無い場合の図形）ではありません。

よろしく願いいたします。

00423/00423 BZH02554 原 和彦 RE:交互作用の見方について

( 5) 98/10/27 22:14 00422 へのコメント

森住 直人 さん、こんにちは。

大変熱心ですね。これだけ一生懸命に勉強されればものになるでしょう。

>日本規格協会刊 矢野宏馨 「おはなし品質工学」の 133ページ  
>の図 8.6(b)は、交互作用が消えているというふうに説明されて  
>いますが、図の見方がよくわかりません。

図 8.6 では、ばらつきを表す「SN 比」について、樹脂温度と金型温度との間の

交互作用について説明をしております。

交互作用があるときには実験の信頼性が低くなりますので、「水準ずらし」を行って交互作用が無いように実験することが重要になります。そのためには、制御因子間の交互作用が無いような水準を選ぶことが大切になります。この例では、組み合わせのエネルギーがほぼ同じになるようにする方法として、樹脂温度と金型温度との差を金型温度の水準とすれば、(b)のように SN 比では矛盾がないようになるのです。(樹脂温度が 205 のときの金型温度の 160 のプロットした値がずれていますが、図の誤りですから訂正してください。)

これは分かりにくい説明ですが、実際の直交実験では、樹脂温度 190 に対する金型の水準と、樹脂温度 205 に対する金型の水準をエネルギーがほぼ等しくなるようにずらして実験を行うのです。すなわち、金型の水準間で樹脂温度の差がほぼ等しくなるように金型の水準を選ぶことが再現性の高い結果を生むことになるのです。

>125°-ジの図 8.1 および図 8.2 の関係を見ると、図 8.6(b)は交互作用がある場合の図によく似ています。

>ただし、縦軸が図 8.1 および図 8.2 は出力値で図 8.6(b)は SN 比を

>とっているの、その辺りが関係していて、単純にグラフの形

>だけで判断してはまずいのかな?とも思います。

図 8.1 や 8.2 は出力データ(平均値や感度)で交互作用の説明をしています。大切なのは平均値より「ばらつき」の再現性ですから、図 8.6 のグラフでは SN 比の再現性の説明をしています。金型温度の変化に対して、樹脂温度のエネルギーを表す SN 比が単調増加しないということは、両者の間に交互作用があるということです。SN 比はノイズと制御因子間の交互作用ですから、ノイズ間の差が小さい(SN 比の大きな)制御因子の水準を選びますが、制御因子間に交互作用があると、水準間で山形や谷形が現われ、単調なエネルギーの変化が望めず、再現性が低くなり実験の信頼性が低下することになります。

>それにしても、では同じ縦軸の図 8.6(a)と図 8.6(b)では何が違う

>のでしょうか?

>どちらの図も平行線(交互作用が無い場合の図形)ではありません。

図 8.6(b)では、樹脂温度-金型温度が 105 から 145 の間では、樹脂間の SN 比がほぼ一致していますね。これは、金型温度ではなく、両者の差を制御因子の水準と考えたからです。128 ページの説明にもあるように、エネルギーの投入量を

ほぼ同じになるように選択しましたから、交互作用も少なくなったのです。

直交表はそのような実験の過ちをチェックしてくれる道具ですから、技術が無くても交互作用が分からなければ、このようなことは考えずに適当に大きな水準を割り付けて実験を行い、確認実験と推定実験の利得が最適条件と最悪条件（或は現行条件）でほぼ同じになれば再現性があるということになります。

もし、利得が大きい場合には、交互作用があるわけですから、特性値や制御因子の水準などを再検討する必要があります。

98/10/27(火) 20:07 原 和彦(BZH02554)

00427/00427 LDC02045 森住 直人 RE^2:交互作用の見方について

( 5) 98/10/30 17:33 00423 へのコメント

原先生こんにちは。

>> (樹脂温度が 205 のときの金型温度の 160 のプロットした値がずれていますが、図の誤りですから訂正してください。)

どうも全てのプロットがずれていますね。

205 で金型温度差 120 ~140 の線と 190 で金型温度差 125 ~145 の線はほぼ平行ですね。

でも、その他のところはグラフになっていないので平行かどうか確認できません。

205 と 190 の点が金型温度差 110 のところで重なっているというのが図を見にくくしているようです。

この重なったところからどんどん広がっていくように見えるグラフなので「交互作用がない」といってもピンとこないのかも知れません。

ここは深く考えず、「平行線になっている = 交互作用が消えた」と見ておけば良いですね。

00432/00432 BZH02554 原 和彦 RE^3:交互作用の見方について

( 5) 98/11/02 23:06 00427 へのコメント

森住 直人 さん、こんにちは。

>ここは深く考えず、「平行線になっている = 交互作用が消えた」  
>と見ておけば良いですね。

それでよいのです。  
機会がありましたら分かりやすい事例で説明します。

98/11/02(月) 23:02 原 和彦(BZH02554)

00436/00436 LDC02045 森住 直人 接着剤の乾燥時間の短縮  
( 5) 98/11/07 13:12

森住です。

先日、友人が関根憲一（漢字が不明）先生とかいう方の講演会  
に参加した際、接着時間の短縮はタグチメソッドを使えば簡単  
にできるとおっしゃっていたそうですが、この場合はどのよう  
に実験をすれば良いのでしょうか？

つまり、基本機能をどう捉えたらいいのか？入出力信号、制御  
因子、ノイズに何を選んだら良いのか？などです。

接着剤の機能は「接着」なので（これは目的機能？）、以前、  
接着面積を入力信号にして剥離強度かなにかを出力にしていた  
ような記憶があるのですが、今回のケースだと乾燥時間を短縮  
するということなので、どのように攻めていけば良いのかよく  
わかりません。

簡単にできるということなので、どのくらい簡単なのか試して  
みたいと思います。

00437/00438 BZH02554 原 和彦 RE:接着剤の乾燥時間の短縮  
( 5) 98/11/07 21:51 00436 へのコメント

森住 直人 さん、こんにちは。

>森住です。

>

>先日、友人が関根憲一（漢字が不明）先生とかいう方の講演会

>に参加した際、接着時間の短縮はタグチメソッドを使えば簡単  
>にできるとおっしゃっていたそうですが、この場合はどのよう  
>に実験をすれば良いのでしょうか？

>

>つまり、基本機能をどう捉えたらいいのか？入出力信号、制御  
>因子、ノイズに何を選んだら良いのか？などです。

>

>接着剤の機能は「接着」なので（これは目的機能？）以前、  
>接着面積を入力信号にして剥離強度かなにかを出力にしていた  
>ような記憶があるのですが、今回のケースだと乾燥時間を短縮  
>するということなので、どのように攻めていけば良いのかよく  
>わかりません。

>

>簡単にできるということなので、どのくらい簡単なのか試して  
>みたいと思います。

98/11/07(土) 21:05 原 和彦(BZH02554)

00438/00438 BZH02554 原 和彦

RE:接着剤の乾燥時間の短縮

( 5 ) 98/11/07 21:52 00436 へのコメント

森住 直人 さん、こんにちは。

>接着剤の機能は「接着」なので（これは目的機能？）以前、  
>接着面積を入力信号にして剥離強度かなにかを出力にしていた  
>ような記憶があるのですが、今回のケースだと乾燥時間を短縮  
>するということなので、どのように攻めていけば良いのかよく  
>わかりません。

>

>簡単にできるということなので、どのくらい簡単なのか試して  
>みたいと思います。

接着性の評価は上記のように行えばよいのですが、乾燥時間はお客様の使用条件ですからノイズと考えると、しかも、接着強度は大きい方がよいのですから、「望大機能」で理想機能を  $y = M$  と考えて解析を行うのですが、実際は下記のように逆数を取って「望小機能」で行います。

乾燥時間を例えば5分と15分の2水準（5,10,15の3水準でも良いが実験を簡単にす

るために2水準でよい)に選びます。すなわち、5分と15分の差が無い方が良く、しかも感度は大きい方がよいのです。これらを総合して評価するのですが、次のように逆数を取って考えて、「望小機能」の解析を行います。

理想機能は  $1/y = k(1/M)$  と考えて、望小機能で解析を行います。

この場合、 $y$ は接着強度、 $M$ は接着面積、 $k=1/$  です。

この後の説明が大変ですので今回は省略しますが、参考文献として、標準化と品質管理のVol.51 No.8の「SN比と感度の総合」をご覧いただければお分かりになると思います。

98/11/07(土) 21:06 原 和彦(BZH02554)

00439/00439 BZH02554 原 和彦

RE^2:接着剤の乾燥時間の短縮

(5) 98/11/07 22:07 00437 へのコメント

森住 直人 さん、こんにちは。

先程説明しましたが、内容の訂正をします。

乾燥時間はノイズなのですが、制御因子と考えて5,10,15分(接着剤の種類で変わりますから設計者が考えてください)の3水準で直交表の中に割り付けてください。

この場合は、SN比と感度を別々に求めて、SN比が大きくて感度が大きくなる最適条件を求めてください。

この場合のノイズは、「接着しやすい材料」と「接着しにくい材料」の2水準を選び、実験してください。

98/11/07(土) 21:54 原 和彦(BZH02554)

00441/00441 BZH02554 原 和彦

RE^2:接着剤の乾燥時間の短縮

(5) 98/11/09 17:28 00438 へのコメント

森住 直人 さん、こんにちは。

>>接着剤の機能は「接着」なので(これは目的機能?)以前、  
>>接着面積を入力信号にして剥離強度かなにかを出力にしていた  
>>ような記憶があるのですが、今回のケースだと乾燥時間を短縮  
>>するということなので、どのように攻めていけば良いのかよく  
>>わかりません。

接着性の評価は上記のように接着面積(Mi)を信号で剥離強度を出力データ(yijk)でよいのですが、乾燥時間を標示因子(Ti)と考えて、時間毎のデータを下記のように求めます。max と min は剥離強度の最大値と最小値です。

|    |    | M1   |      | M2   |      | M3   |      |
|----|----|------|------|------|------|------|------|
|    |    | max  | min  | max  | min  | max  | min  |
| T1 | N1 | y111 | y112 | y113 | y114 | y115 | y116 |
|    | N2 | y121 | y122 | y123 | y124 | y125 | y126 |
| T2 | N1 | y211 | y212 | y213 | y214 | y215 | y216 |
|    | N2 | y221 | y222 | y223 | y224 | y225 | y226 |
| TK | N1 | yk11 | yk12 | yk13 | yk14 | yk15 | yk16 |
|    | N2 | yk21 | yk22 | yk23 | yk24 | yk25 | yk26 |

上記の実験で剥離強度を求めますが、乾燥時間ごとに剥離強度を記録して、後で最大値と最小値を記録紙から求めます。乾燥時間は強度が飽和するまでの何水準かを取ればよいのですが、連続的に記録できれば後で記録紙からデータを読み取ることができます。上記の全部のデータで1個のSN比を求めて安定性を評価しますが、剥離強度の大きさは、乾燥時間ごとの感度で評価します。

上記の実験が面倒であれば、時間を固定してデータを取り、SN比で安定性を評価して感度で剥離強度の大きさを評価すればよいでしょう。

制御因子は接着剤の材質や混合条件を直交表に割り付けて、上記のデータで最適条件を求めるパラメータ設計を行います。

98/11/09(月) 16:51 原 和彦(BZH02554)

00443/00443 LDC02045 森住 直人 RE^3:接着剤の乾燥時間の短縮

( 5) 98/11/10 12:46 00441 へのコメント

原先生こんにちは。

ご紹介いただいた参考文献があるかどうかちょっとわかりませんが探してみます。

>>後で最大値と最小値を記録紙から求めます。

ということは、各々の条件でいくつかのサンプルが必要ということでしょうか。

例えば、表の M 1、T 1、N 1 の条件で 5 個のサンプルを試験し、その 5 つのデータの中から max と min を拾って、それぞれ y 1 1 1 と y 1 1 2 に書き込めば良いということですね。

この場合だと列 3 × 行 6 × 5 個 = 9 0 個の試料が必要ですね。チョッと大変だから列 3 × 行 6 × 3 個 = 5 4 個にしようかな。

>>乾燥時間を標示因子(Ti)と考えて、

例えば、乾燥時間を 5、10、15 分ととれば、表は

T 1 = 5 分

T 2 = 1 0 分

T k = 1 5 分

と見れば良いですね。

>>上記の全部のデータで 1 個の SN 比を求めて

SN 比は

$$= -10 \log \left( \frac{1}{36} \sum_{i=1}^6 \sum_{j=1}^2 y_{ij}^2 \right)$$

チョッと分数と二乗が書きにくいのですが、

n = 3 6

T k ( k = 1 ~ 3 )

N j ( j = 1 ~ 2 )

M i ( i = 1 ~ 6 max と min があるので )

で各データ ( y k j i ) の二乗の逆数の総和を n でわり算し、その対数を求めて、- 1 0 を乗じます。

ところで、# 4 4 1 の表も直交表ですか？ ( 実験計画法とか全く知らないの (^\_^; )



テキストなどで見るのとなんか形が違いますけど。

>>剥離強度の大きさは、乾燥時間ごとの感度で評価します。

感度？

$S = 1 / n ( S_m - V_e )$  でしょうか。

$$S_m = ( y_{111} + \dots + y_{116} ) / n$$

$$V_e = ( y_{111} + \dots + y_{116} - S_m ) / n - 1$$

で感度Sを求めるのですね。

乾燥時間ごとだとT1 ~ T3までの3つの計算になりますが、さらにN1とN2があるので、計6つの計算になるということの良いのでしょうか？

とりあえず、こんなところでやってみようかと思います。

どうもありがとうございました。

00444/00444 BZH02554 原 和彦 RE^4:接着剤の乾燥時間の短縮

( 5 ) 98/11/10 13:44 00443 へのコメント

森住 直人 さん、こんにちは。

>例えば、表のM1、T1、N1の条件で5個のサンプルを試験し、

>その5つのデータの中からmaxとminを拾って、それぞれ

>y111とy112に書き込めば良いということですね。

5個ではなく6個のデータがありますね。maxとminもノイズなのです。

>>>乾燥時間を標示因子(Ti)と考えて、

>

>例えば、乾燥時間を5、10、15分ととれば、表は

>T1 = 5分

>T 2 = 1 0 分

>T k = 1 5 分

>と見れば良いですね。

その通りです。最適条件を求めたいのであれば、時間を固定にして実験してもよいのですが、どこで飽和するかを知りたい場合には時間を変えた方がよいと思います。

>>>上記の全部のデータで1個のSN比を求めて

>

>SN比は

$$= -10 \log \left( \frac{1}{36} \frac{1}{y_{111}^2} + \dots + \frac{1}{y_{326}^2} \right)$$

>

>ちょっと分数と二乗が書きにくいのですが、

>n = 3 6

>T k (k = 1 ~ 3)

>N j (j = 1 ~ 2)

>M i (i = 1 ~ 6 max と min があるので)

>

>で各データ (y<sub>kji</sub>) の二乗の逆数の総和をnでわり算し、

>その対数を求めて、-10を乗じます。

望大特性でもできないことはないのですが、折角信号を取ったのですから、機能性の評価をしてください。

SN比は

$$= 10 \log \left( \frac{1}{r} \frac{S}{-Ve} \right) / VN$$

感度は

$$S = 10 \log \left( \frac{1}{r} \frac{S}{-Ve} \right)$$

で評価してください。この場合、SN比も感度も大きい方がよいのです。

>ところで、#441の表も直交表ですか？(実験計画法とか

>全く知らないので(^\_^;) )

>テキストなどで見るのとなんか形が違いますけど。

違います。3元配置の実験データで、制御因子を割り付けた内側の直交表に対して、それぞれの実験番号ごとに直積実験を行うように、外側に配置した表です。パラメータ設計と言うのは、内側に割り付けた制御因子と外側に割り付けた信号やノイズとの交互作用実験で最適な接着条件を求めます。

>>>剥離強度の大きさは、乾燥時間ごとの感度で評価します。

>

>感度？

>

> $S = 1 / n (S_m - V_e)$  でしょうか。

動特性の感度は私が書いた上記の式で表されます。

望大特性では感度は求まりませんから、望目特性か動特性で評価することになります。望大特性の問題でも望目特性でやる方がよいのです。感度を求めて後で調整できるからです。

>乾燥時間ごとだとT1～T3までの3つの計算になりますが、

>さらにN1とN2があるので、計6つの計算になるということ

>で良いのでしょうか？

実験番号ごとの全部のデータから一つのSN比で評価することが大切です。

感度は乾燥時間ごとにもとめます。

感度を求めるのは後でもできますから、まず実験をやってください。

98/11/10(火) 13:11 原 和彦(BZH02554)

00445/00445 LDC02045 森住 直人 RE^5:接着剤の乾燥時間の短縮

(5) 98/11/10 19:05 00444 へのコメント

原先生こんにちは。

ド素人の指導はかなり骨の折れることだということは十分承知しておりますが、もうしばらくのお付き合いをお願いいたします。

きっと、まだ多くの企業の技術者が私と同程度のレベルではないかと思しますので。

>>max と min もノイズなのです。

これは3 (M1~M3) × 2 (max、min) = 6個という意味  
ですね。

どうも私にはまだ剥離強度のmax (最大値) とmin (最小値)  
の意味が理解できていないようです。

例えば出力y111はT1、N1、M1 (max) の条件の時の出力  
データ (剥離強度) であり、出力y112はT1、N1、M1 (min)  
の条件時のデータということになりますが、これはT1、N1、  
M1でいくつかの試料 (これを前回の発言では勝手に5個と  
いいましたが) でデータをとって、その中からmax (最大値)  
とmin (最小値) をそれぞれ抜き出して表に入れるのかと  
思っていました。

しかし、max とmin もノイズということであれば、これは出力  
データのことではなく、実験時のなにかの条件値の最大、最小  
のことをいっていることになりますね。

# 4 4 1

>>max とmin は剥離強度の最大値と最小値です。

というお話だったのですが、これは剥離強度 (ykji) ではなく、  
なにか別の条件の最大値と最小値ではないでしょうか (タイプ  
ミスしたとか?)

単純に表だけ眺めると、接着面積Miを多くとった時 (max) と  
少なくとった時 (min) のようにも見えますが、きっとそうでは  
ないような気がします。(仮にそうだとしても意味がわからない)

申し訳ないのですが、今一度max とmin について教えてください。

00446/00446 BZH02554 原 和彦 RE^6:接着剤の乾燥時間の短縮  
(5) 98/11/10 23:28 00445 へのコメント

森住 直人 さん、こんにちは。

>>>max と min もノイズなのです。

>

>これは3 (M1~M3) × 2 (max、min) = 6個という意味

>ですね。

>

>どうも私にはまだ剥離強度のmax (最大値) と min (最小値)

>の意味が理解できていないようです。

>

>例えば出力 y111 はT1、N1、M1 (max) の条件の時の出力

>データ (剥離強度) であり、出力 y112 はT1、N1、M1 (min)

>の条件時のデータということになりますが、これはT1、N1、

>M1 でいくつかの試料 (これを前回の発言では勝手に5個と

>いいましたが) でデータをとって、その中から max (最大値)

>と min (最小値) をそれぞれ抜き出して表に入れるのかと

>思っていました。

図を書いて説明しないとわかりにくいですね。

この実験は薄い紙や板状のものを剥すことをイメージしております。その場合、剥がす幅を信号としております。そこで、紙や板の一方を持って片方を固定しておいて剥がしていきますと、接着力が均一でないため、剥がす力にばらつきが起きます。その力の大小から max と min の剥がし力を求めると言うことです。

>しかし、max と min もノイズということであれば、これは出力

>データのことではなく、実験時のなにかの条件値の最大、最小

>のことをいっていることになりますね。

その通りです。接着しやすい材料 (N1) と接着しにくい材料 (N2) のそれぞれで乾燥時間 (Ti) ごとに、接着面積 (Mi) に対する剥離強度 (yijk) を求めます。

別な評価方法を説明します。

厚い板状のものであれば、接着強度より板の強度が強いので、貼り合わせたものを引っ張って、引っ張り力(M)と接着部のひずみ量(y)との比例関係を理想機能として実験を行います。この場合にも、貼り付け面積 (M\*)を変えて実験した方がよいのです。2信号の実験になるのです。品質工学を勉強された方なら直ぐ理解できるはずですが。ここでは詳しい説明を省略します。

理想機能は

$$y = MM^*$$

の2信号になります。

これで実験を行い、SN比を求めます。

98/11/10(火) 22:55 原 和彦(BZH02554)

00447/00447 LDC02045 森住 直人 RE^7:接着剤の乾燥時間の短縮

(5) 98/11/11 17:02 00446 へのコメント

原先生こんにちは。

>>剥がす力にばらつきが起こります。

理解できました。

ということは1つの試料を剥がしていく時の剥離強度(出力)

のばらつきの最大値、最小値をとればよいのですね。

(ノイズという観点では引っ張り力量の最大、最小値ということになります)

>>引っ張り力(M)と接着部のひずみ量(y)との比例関係を理想機能として実験を行います。

大体のみこめました。

しかし、剥離強度とかひずみ量をどうやって計測するかが問題になってきました。

剥離強度なんて中学校の理科の実験のようにバネ秤の目盛りを目視で読みとるくらいのことしか経験がありませんから、とても最大、最小値など測れそうもありません。

計測部門の協力を得ないと難しそうです。

早くも品質工学と計測の密接な関係を体験しました。

どうもありがとうございました。

00448/00448 BZH02554 原 和彦 RE^8:接着剤の乾燥時間の短縮

(5) 98/11/11 18:30 00447 へのコメント

森住 直人 さん、こんにちは。

>しかし、剥離強度とかひずみ量をどうやって計測するかが問題になっ

>てきました。

>剥離強度なんて中学校の理科の実験のようにバネ秤の目盛りを目視で

>読みとるくらいのことしか経験がありませんから、とても最大、最小値

>など測れそうもありません。

>計測部門の協力を得ないと難しそうです。

>

>早くも品質工学と計測の密接な関係を体験しました。

仰る通りです。

まともに技術開発をしようと考えますと、計測技術が問題になるのです。

測れなければ問題は低次元のレベルで評価するしかないのです。ばね秤では経時変化の力を読み取るのは難しいですね。記録計が必要なのです。記録紙に読み取れば最大と最小の値は求められます。ひずみ量もひずみ計を貼り付けておけば記録できるわけです。何も無ければ、均一性は分かりませんが剥離力だけでもよいのです。この場合のノイズは接着しやすい材質としにくい材質を取ればよいのです。接着面積を信号にして剥離力を測ってください。これでも SN 比と感度の評価はできます。

品質工学は技術ではないのです。ただし、技術力があってそれを助けるのが品質工学の役割です。品質工学は計測技術が無ければ成功しないのです。下流の品質特性では他社との優位差が出てきませんね。

98/11/11(水) 18:09 原 和彦(BZH02554)

00455/00455 LDC02045 森住 直人 RE^9:塗料の接着性とかは？

( 5 ) 98/11/24 12:44 00448 へのコメント

原先生こんにちは。

接着剤に関連してちょっと教えていただきたいのですが塗料のように、「接着」が本来の機能ではないけれど、剥がれては困るので剥離強度も上げたいといった場合はどのように評価したらいいのでしょうか？

塗装の目的機能というと表面の酸化防止のために外気を遮断するとか、色彩を出すために光の屈折度を変えるとかそんな感じのものではないかと思うのですが、それとは別に剥がれないようにするというのも重要な特性（これは品質特性？）だと

思います。

本来の主機能を果たしつつ、強度を上げるという場合、塗装なら基本機能として信号に時間を取り、出力に膜厚を取って、時間と膜厚との比例関係を評価すれば良いのでしょうか？  
ちょうどジャリ道の上に雪が積もるようなイメージなのですが(^\_^;

それで、剥離の方は先にご指導いただきました接着剤と同じような評価をするという2本立てになります。

でも、これだと実験も評価対象も2つずつになって、なんとなく品質工学っぽくないような気がします。  
塗装の事例というのはあまり見たことがないのですが、なにか1本で評価できるのではないかという気がします。

品質工学では塗装というのはどのように評価しているのでしょうか？

00456/00456 BZH02554 原 和彦 RE^10: 塗料の接着性とかは？

( 5 ) 98/11/24 21:01 00455 へのコメント

森住 直人 さん、こんにちは。

>接着剤に関連してちょっと教えていただきたいのですが塗料  
>のように、「接着」が本来の機能ではないけれど、剥がれては  
>困るので剥離強度も上げたいといった場合はどのように評価  
>したらいいのでしょうか？

いろいろ問題を出されますね。大変結構なことだと思います。

さて、塗装ですが、接着と同じように、塗膜の厚さの均一性が重要になるのです。理想機能は塗膜の重ね塗りの回数を信号にして、塗膜の厚さを出力特性として両者の比例関係を調べればよいのです。

全面の9箇所をノイズと考えてデータを取ります。塗膜の最大と最小でもよいのですが、決められた個所を測る方が良いでしょう。

剥離強度が問題にはなりますが、上記の機能を満足する最適条件であれば、剥離強度も良いと考えてよいのです。粘着テープで剥離強さを測る方法がありますが、念のためにやれば良いでしょう。

製造では吐出圧を調整用信号因子として、塗膜の目標値にチューニングすること



もあります。

>本来の主機能を果たしつつ、強度を上げるという場合、塗装な  
>ら基本機能として信号に時間を取り、出力に膜厚を取って、時間  
>と膜厚との比例関係を評価すれば良いのでしょうか？  
>ちょうどジャリ道の上に雪が積もるようなイメージなのですが(^\_^;  
>それで、剥離の方は先にご指導いただきました接着剤と同じよう  
>な評価をするという2本立てになります。

品質工学ではできるだけ一つの基本機能で評価することを薦めています。  
基本的な機能を満足すれば、付随する機能も良くなることが多いのです。  
一つの機能だけでなく、剥離強度を望大特性で同時に評価してもよいのです。  
矛盾する制御因子の水準があった場合、固有技術的に判断すればよいのです。

>でも、これだと実験も評価対象も2つずつになって、なんとなく  
>品質工学っぽくないような気がします。  
>塗装の事例というのはあまり見たことがないのですが、なにか1本  
>で評価できるのではないかという気がします。

お客の欲しい機能が何であるかで判断すればよいのです。品質工学的ではないな  
どどうでもよいことです。

98/11/24(火) 20:16 原 和彦(BZH02554)

00458/00458 LDC02045 森住 直人 RE^11:塗料の接着性とかは？

( 5) 98/11/26 08:09 00456 へのコメント

原先生こんにちは、レスをありがとうございます。

>>いろいろ問題を出されますね。大変結構なことだと思います。

なんか、いろいろ気になることが出てきますので(^\_^;^^

>>上記の機能を満足する最適条件であれば、剥離強度も良いと考  
えてよいのです。

こういうところが品質工学の面白いところで、また、こういう考え方ができ  
るかどうかで差がつく感じがします。

>>粘着テープで剥離強さを測る方法がありますが、念のためにやれば良いでしょう。

>>品質工学ではできるだけ一つの基本機能で評価することを薦めています。

はい、とりあえず基本機能は1本で、剥離強度は念のためやるということにしたいと思います(これでスッキリしました)。

>>品質工学的ではないなどどうでもよいことです。

ああ、「品質工学っぽくないような気がします。」と言ったのは「なにかやり方を間違えているのではないか」という意味です。

ヘンな表現をしてしまいました。

とりあえず、接着と塗装はなにかネタを探して試してみたいと思います。

途中でつまずいたらまた相談させてください。

どうもありがとうございました。

00459/00460 GCH06777 北見直行 参考になれば

( 5 ) 98/11/26 09:02 00458 へのコメント

森住さん、

品質工学誌に同じような事例がありますのでよろしければバックナンバーを取り寄せてはいかがでしょうか。

「品質工学」, Vol.6 No.2 1998年4月

「電着塗装条件の最適化」, 山本・伊藤・野本・森本・茂木

(日産自動車)

耐候性などの信頼性を見るのでしたら

「実験計画法」(下)丸善の精密累積法

接着性の事例に近そうなのが

経営工学シリーズ18「実験計画法」17章のワニスの

積層板

あたりが参考になるかもしれません。

ご参考まで。

00460/00460 BZH02554 原 和彦 RE^12:塗料の接着性とかは？  
( 5) 98/11/26 09:51 00458 へのコメント

森住 直人 さん、こんにちは。

>こういうところが品質工学の面白いところで、また、こういう考え方ができ  
>るかどうかで差がつく感じがします。

品質工学の面白さが分かってこられたことは大変結構なことだと思います。  
仰るように、一朝一夕には「機能は何か」と言うことは分からないのが当然だと  
思います。目的機能は分かっても、基本機能は必ずしも一つではないのです。  
そこに個人や企業の技術力の差が現われるのです。

評価は「お客様の使用条件」でやるべきで、決められた試験条件や規格に対して  
考えるのはやめるべきだと思います。

お客さまの条件とは、お客様の欲しい機能と機能を乱すノイズのことですが、こ  
れらの条件と設計条件との交互作用実験をやるべきで、設計条件の間の交互作用  
は求めても無駄なことになるのです。

それから、理論的な回帰式に設計条件を合わせ込むチューニングは、機能が安定し  
た後でやるべきで、最初から標準条件で合わせこむと必ず失敗します。

>はい、とりあえず基本機能は1本で、剥離強度は念のためやるということに  
>したいと思います(これでスッキリしました)

お客様は塗装面や接着面の均一性や均質性を期待しているわけですから、お客様  
が最も欲しい「機能性の評価」を行うことが大切だと思います。

98/11/26(木) 08:59 原 和彦(BZH02554)

00461/00461 LDC02045 森住 直人 RE:参考になれば  
( 5) 98/11/27 08:14 00459 へのコメント

北見さん、こんにちは。

>> 「品質工学」, Vol.6 No.2 1998年4月

先日、送られてきましたので見てみます。

どうもありがとうございました。

00464/00464 KFC03356 k-hamada PPM品質を実現するには

(5) 98/12/18 11:10

k-hamada と申します。

品質工学に興味を持ち勉強を始めたものです。

従来より、不良率や、直行率などの工場の指標を市場品質と結びつけ管理しようとしてどうしてもつじつまが合わず悩んでおりましたが、品質工学では”不良率はコスト管理の問題、品質の目安にしかならない、お客様のほしいものは目的機能である”と明確に分けて考えられており、なるほどと納得しております。

我が社でも、品質工学を導入したいと考えておりますが、トップや、周りの人を説得することから始めなければなりません。

我が社（電子機器製造部門）では、お客様に製品が届いて、すぐに返品されるものを着荷不良品と呼んでおり、ある製品では出荷品の数%に達しています。

車や家電製品ではほとんど故障が無く（PPM？）我が社の実体とはかけ離れた品質レベルだと認識しております。

「家電並の品質を実現したいので品質工学を導入したい」と宣言したいのですが、「ほんとにできるのか？」と切り返えされたとき、今のところ返答できるネタをそろえることができません。

95年からの過去ログをダウンロードして原先生や、諸先輩のやりとりを見させて頂いたり、品質工学の書籍を読んだり交互に繰り返している内にイメージは掴んだつもりです。

一度に高品質を実現できなくてもできるところから始め、実績を積み感触をつかみたいと考えています。

とりとめのない内容になってしまいましたが、ご意見当頂ければ幸いです。

00465/00465 BZH02554 原 和彦 RE: P P M品質を実現するには  
( 5) 98/12/18 20:42 00464 へのコメント

k-hamada さん、こんにちは。

品質工学会の原です。

>我が社でも、品質工学を導入したいと考えておりますが、トップや、  
>周りの人を説得することから始めなければなりません。

経営者や管理者を説得するためには、「品質工学でQ C Dを同時に達成できる」  
ことを説明する必要があります。外部から専門の講師を呼んで勉強されることが  
大切です。その上で実施事例を作ることです。

>我が社（電子機器製造部門）では、お客様に製品が届いて、すぐに  
>返品されるものを着荷不良品と呼んでおり、ある製品では出荷品の  
>数%に達しています。  
>車や家電製品ではほとんど故障が無く（P P M？）我が社の実体とは  
>かけ離れた品質レベルだと認識しております。

社内出荷規格に対する「p p m管理」は全く意味がありません。車や家電製品で  
も「良品の品質」がよいとは限りません。良品の品質レベルを評価している企業  
は極めて少ないのではないのでしょうか。  
このことを理解しないと永久にクレームは絶えないことになります。

>「家電並の品質を実現したいので品質工学を導入したい」と宣言した  
>いのですが、「ほんとにできるのか？」と切り返えされたとき、今の  
>ところ返答できるネタをそろえることができません。

品質工学が何を狙ってやっているかを理解しない限り、表面的な手段だけでは実

現できないでしょう。

> 95年からの過去ログをダウンロードして原先生や、諸先輩のやりと  
> りを見させて頂いたり、品質工学の書籍を読んだり交互に繰り返して  
> いる内にイメージは掴んだつもりです。

私の発言内容や書籍をいくら読んでも分からないと思います。本当に理解するためには、考え方や進め方を基礎から学んで、ご自分の具体的な事例で実施されるしか方法がありません。

入門セミナーやインストラクターのセミナーを日本規格協会で行っていますのでそこからスタートすることもよいでしょうが、私の場合は独学で自分のテーマからやりましたので、セミナーには参加していません。

「やる気」が無ければ身につかないでしょう。

98/12/18(金) 20:13 原 和彦(BZH02554)

00466/00466 KFC03356 k-hamada

RE: PPM品質を実現するには

(5) 98/12/21 19:48 00465 へのコメント

k-hamada です。

原先生、早速のレスポンスありがとうございました。

さらに意見を述べさせていただいてよろしいでしょうか？

> 社内出荷規格に対する「ppm管理」は全く意味がありません。車や家電製品で  
> も「良品の品質」がよいとは限りません。良品の品質レベルを評価している企業  
> は極めて少ないのではないのでしょうか。  
> このことを理解しないと永久にクレームは絶えないことになります。

工程の管理の問題として臨界不良率のことが「製造段階の品質工学」の中に書かれており、検査をするか、しないかの判断は臨界不良率で行い、また未知の項目の管理は最適診断間隔を算出して適当な間隔で行い、フィールドより早くトラブルを見つけ、手を打つとしています。

私どもの工場では、このような(コスト)管理は全く行われておりませんので、まず臨界不良率はどれくらいで、実際の不良率はどこに位置しているかを知り、品質をどこまで上げ、コストをどれだけ削減しなければならないかを知ることが第1番に必要なのではないのでしょうか？

私どもの段階ではこのように管理の問題として不良率管理は全く意味がないとは言

い切れないと思います。

工程能力をどれくらい上げなければならないのか、また診断方法をどの様に改善していったら良いのかは、次のステップで考え、更にパラメータ設計やS/Nのベンチマークとの比較による製品の評価等の技術導入は更に次のステップで行っていくべきだと考えますが...

もっとも、この間に会社がつぶれないことが前提です。

- > 私の発言内容や書籍をいくら読んででも分からないと思います。本当に理解するためには、考え方や進め方を基礎から学んで、ご自分の具体的な事例で実施されるしか方法がありません。
- > 入門セミナーやインストラクターのセミナーを日本規格協会で行っていますので、そこからスタートすることもよいでしょうが、私の場合は独学で自分のテーマからやりましたので、セミナーには参加していません。
- > 「やる気」が無ければ身につかないでしょう。

おっしゃるとおり、残念ながら断片的な知識しか持ち合わせておりません。

上に述べた意見も、とんでもない勘違いをしているかもしれません。

1個の個別問題を解決しようとしているのではなく、今後の、工場の管理システムとしてどの様なステップでどのセクションに何から導入していったら効果的かを知りたいのです。

セミナーにはこのような観点で参加したいと考えておりますが、私のニーズに答えて頂ける、又はヒントを頂けることを期待します。

00467/00467 BZH02554 原 和彦 RE^2: PPM品質を実現するには

(5) 98/12/22 23:31 00466 へのコメント

k-hamada さん、こんにちは。

>k-hamada です。

>原先生、早速のレスポンスありがとうございました。

>さらに意見を述べさせていただいてよろしいでしょうか？

>

>> 社内出荷規格に対する「ppm管理」は全く意味がありません。車や家電製品で

>> も「良品の品質」がよいとは限りません。良品の品質レベルを評価している企業

>> は極めて少ないのではないのでしょうか。

>> このことを理解しないと永久にクレームは絶えないことになります。

>

>工程の管理の問題として臨界不良率のことが「製造段階の品質工学」の中に書かれ

>ており、検査をするか、しないかの判断は臨界不良率で行い、また未知の項目の管  
>理は最適診断間隔を算出して適当な間隔で行い、フィールドより早くトラブルを見  
>つけ、手を打つとしています。

私の発言にはいつものことながら少し飛躍があったと思います。製造における管理というのはあくまでも標準条件でやることですから、市場における品質とは直接関係が無いのです。関係が無いというと誤解を招くのですが、出荷規格と言うのはお客様の規格ではないのですから、この規格に対する合否の判断では本当の品質は分からないのです。品質工学ではお客様の欲しいものは目標値しかないと考えていて、「目標値からずれ」がお客様の「不満度」になるのです。

製品の検査では「臨界不良率」で最後に無検査か全数検査かを決めますが、その前にフィードバック制御で目標値にチューニングして管理限界から外れないような工程管理をすることが大切なのです。

未知の項目は管理できませんから、最後に寿命試験で発見するように考えることが大切なのです。

>私どもの工場では、このような（コスト）管理は全く行われておりませんので、ま  
>ず臨界不良率はどれくらいで、実際の不良率はどこに位置しているかを知り、品質  
>をどこまで上げ、コストをどれだけ削減しなければならないかを知ることが第1番  
>に必要なのではないのでしょうか？

>私どもの段階ではこのように管理の問題として不良率管理は全く意味がないとは言  
>い切れませんと思います。

>工程能力をどれくらい上げなければならないのか、また診断方法をどの様に改善し  
>ていったら良いのかは、次のステップで考え、更にパラメータ設計やSNのベンチ  
>マークとの比較による製品の評価等の技術導入は更に次のステップで行っていくべ  
>きだと考えますが...

>もっとも、この間に会社がつぶれないことが前提です。

工程の管理問題と設計の改善問題とを混同しないようにしてください。工程では標準条件ですから、品物間のばらつきしか分かりません。これは市場でも問題になりますが、1個しか買わないお客さんには関係が無いことなのです。これを改善するのは製造技術のパラメータ設計か工程のフィードバック制御です。

最も大切なのは貴方も仰っているように、設計段階において、市場のノイズに強い「機能性の評価と改善」によるパラメータ設計になるのです。

「不良率管理」はお客様の品質問題ではなく、生産者のコスト問題に関係するだけです。不良率管理を徹底してもお客様の欲しい「良品の品質」は良くならない



ことを銘記すべきではないでしょうか。

>おっしゃるとおり、残念ながら断片的な知識しか持ち合わせておりません。

>上に述べた意見も、とんでもない勘違いをしているかもしれません。

>1個の個別問題を解決しようとしているのではなく、今後の、工場の管理システム

>としてどの様なステップでどのセクションに何から導入していったら効果的かを知

>りたいのです。

従来の管理方式を行っている状態では、品質工学の考え方は通用しないと言うか理解されないのではないのでしょうか。検査設計くらいは理解されると思いますが、実態が見えない「損失関数」を使った改善や管理は経営者や管理者が納得しない限り難しいと思います。損失関数やS N比による評価は、市場における機会損失の評価ですから実態はわからないのです。お客様の不満やマーケットシェアの変化で判断するしかないのですが、時間をかけないと分からないでしょう。

しかし、品質の良否は相対的な評価で行えば良いことなので、損失関数やS N比の比率で評価することが重要なのです。

「機能性の評価」がI S Oに制定されれば、多少は事態は変わると思います。

98/12/22(火) 20:14 原 和彦(BZH02554)

00468/00468 LDF03504 出口 淳一 RE: P P M品質を実現するには

( 5) 98/12/23 10:33 00467 へのコメント

nifty:FQC/MES/5/467 へのコメントです。

k-hamada さん、原先生、こんにちは。

品質工学を使っているものとして一言コメントさせていただきます。

品質工学は水泳と同じように実際にやってみないことには良く分からないと、思います。いくら水泳の泳ぎ方を書いた本やマニュアルを読んでも泳げないのと良く似ていると思うこのごろです。

わたしのお勧めは早く実例で品質工学を試してみることです。

できれば品質工学を知っている人に参加してもらって動特性で(静特性は初心者には取り付きやすいのですが使い方を間違えやすい、というよりも必ず間違えるので。)問題を捕らえて品質工学の活動を一回りまわして

みるといろいろなことが見えてきていいですよ。

その上で以下の入門書を読まれると以前とは異なった意味が分かってきます。

品質工学入門

おはなし品質工学 共に 矢野宏著 日本規格協会

これらの本、私も読みましたが、最初は日本語としては分かるが意味していることが分からない。また、分かっていないという状態でした。

品質工学の実践を何度かやっては読み返しているうちに意味が突然分かるという感じでした。

出口淳一 EmNifty 2.15

00469/00469 BZH02554 原 和彦 RE^2: P P M品質を実現するには  
( 5) 98/12/23 11:51 00468 へのコメント

出口 淳一 さん、こんにちは。

お久しぶりですね。この会議室では初めてのご登場ではないですか。

>品質工学は水泳と同じように実際にやってみないことには良く分からないと、  
>思います。いくら水泳の泳ぎ方を書いた本やマニュアルを読んでも泳げない  
>のと良く似ていると思うこのごろです。

その通りですね。「品質工学はパラメータ設計である」などということをよく聞かされるのですが、従来からやっているレスポンスによる感度解析なども、パラメータ設計なのですから、大昔からやっている設計手法であって、品質工学の一部ではあるのですが、全てではないのです。言葉の問題は誤解されることが多いのです。1950年代は、システムの振幅の入出力の比の対数を20倍してゲインを求めて、「機械の良さ」と考えていたわけです。インピーダンスを求めて設計定数で目標値にチューニングすることが研究の主体であったわけです。

品質工学の場合には、インピーダンスの安定化をまず考えなさいといっているわけで、そのために機能性の評価ということが大切になるのですね。

ゲインを求めることはその後の仕事で良いと考えているわけです。

従来と研究のやり方が反対になったと考えれば大した違いは無いと思います。

しかし、「問題が起こる前に問題を潰せ」などというものですから、問題が起き

てからしか問題解決をしない従来の設計者は戸惑いを感じるのでしょうかね。

98/12/23(水) 11:22 原 和彦(BZH02554)

00470/00471 KFC03356 k-hamada

RE^3: P P M品質を実現するには

( 5) 98/12/23 13:17 00467 へのコメント

原先生、ご丁寧なコメントありがとうございます。

まだまだ理解が足りませんのでもう少しおつきあいをお願い致します。

> 私の発言にはいつものことながら少し飛躍があったと思います。製造における管  
> 理というのはあくまでも標準条件でやることですから、市場における品質とは直  
> 接関係が無いのです。関係が無いというと誤解を招くのですが、出荷規格と言う  
> のはお客様の規格ではないのですから、この規格に対する合否の判断では本当  
> の品質は分からないのです。品質工学ではお客様の欲しいものは目標値しかない  
> と考えていて、「目標値からずれ」がお客様の「不満度」になるのです。

出荷規格は工場の合否判定基準ですが、「目標値」はお客様の欲しい値でいいので  
すね。(「目標値からのずれの許容範囲」を出荷規格と定めるということ)

だとすると、全数検査において目標値からのずれを製品1個1個測定することになる  
のでしょうか？製造工場においては非常に非効率な作業になるのでなにか工夫が  
必要と思います。

> 工程の管理問題と設計の改善問題とを混同しないようにしてください。工程では  
> 標準条件だけですから、品物間のばらつきしか分かりません。これは市場でも問  
> 題になりますが、1個しか買わないお客さんには関係が無いことなのです。これ  
> を改善するのは製造技術のパラメータ設計か工程のフィードバック制御です。

設計の改善問題は権限外ですので設計にフィードバックして対策してもらうことにな  
ります。

ただし、SN比や感度を設計時に確認した時と同じかどうか工場で最適診断間隔で  
評価すれば、何か変化が現れたとき原因を調べることができると思います。

パラメータ設計時と同じ方法、または工場で設定した試験パターン(直交表で割付  
け)で検査を行いお客様の品質を満足することができるのではないのでしょうか。

> 「機能性の評価」がISOに制定されれば、多少は事態は変わると思います。

I S O化の検討がされているということは「品質工学会」のホームページで拝見致しました。どのような内容か公開されておられるのでしたら入手先を教えてくださいませんか。

k-hamada より 12/23

00471/00471 KFC03356 k-hamada RE^2: P P M品質を実現するには  
( 5) 98/12/23 14:06 00468 へのコメント

出口淳一さん、こんにちは

貴重なコメントありがとうございます。

我が社では真っ白な紙のどこに筆をおろし、書き始めたらよいか迷ってしまうほど、品質工学とは無縁です。

私は実際に品質工学を実践するのではなく、工場のシステムの中に取り込むための仕掛けを作る立場ですので、実際に取り入れていくためには、なるほどと納得してもらう必要があるのです。

諸先輩のご意見はとても参考になります。これからもよろしくご指導お願い致します。

00472/00472 BZH02554 原 和彦 RE^4: P P M品質を実現するには  
( 5) 98/12/23 18:44 00470 へのコメント

k-hamada さん、こんにちは。

>出荷規格は工場の合否判定基準ですが、「目標値」はお客様の欲しい値でいいので  
>すね。（「目標値からのずれの許容範囲」を出荷規格と定めるということ）  
>だとすると、全数検査において目標値からのずれを製品1個1個測定することになるのでしょうか？製造工場においては非常に非効率な作業になるのでなにか工夫が必要と思います。

工程管理の問題であれば、フィードバック制御でばらつき原因は考えずに目標値に調整することをやります。その場合、現在のデータから「最適な計測間隔」と「最適な調整限界」を求めます。これが「オンラインの品質工学」です。オンラインではデータはブラウン運動を考えると一様分布を想定します。全数検査をした場合と同じですね。目標値からのずれを1個1個を測るのではなく、

最適な計測間隔で調べます。詳細は「製造段階における品質工学」を参照してください。

そのためにもっと大切なことは、オフラインの品質工学で「目標値からのばらつき」が最小になるようにパラメータ設計や許容差設計を行うことです。

「出荷規格」はお客様の「機能限界」から求めることが大切ですがご存知ですね。

>ただし、S N比や感度を設計時に確認した時と同じかどうか工場で最適診断間隔で  
>評価すれば、何か変化が現れたとき原因を調べることができると思います。

>パラメータ設計時と同じ方法、または工場で設定した試験パターン（直交表で割付け）で検査を行いお客様の品質を満足することができるのではないのでしょうか。

工程管理は標準条件で行いますから、S N比は関係ないのです。最適な計測間隔や調整限界を求める時には、標準条件における損失関数だけでよいのです。工場で試験を行うということはないのです。何のために試験を行うのですか。機能の安定性を確保する実験はオフラインの仕事です。品質の改善問題と管理問題を混同されておられるようですね。「品物間のばらつき」を改善するのは、製造技術の問題であって工程管理の問題ではないのです。

念のために申し上げますが、お客様の品質問題は、市場における使用環境条件や劣化や品物間のばらつきによって起こるのですが、貴方が問題にされている品質問題は、品物間のばらつきの中でも「目標値への調整」で解決できる問題だと思えます。

>I S O化の検討がされていると言うことは「品質工学会」のホームページで拝見致  
>しました。どの様な内容が公開されておられるのでしたら入手先を教えてください  
>でしょうか。

まだ公開されていません。只今申請のため英文化されている最中です。

内容は「機能性の評価」に絞っています。ハードとソフトの評価問題です。従ってパラメータ設計などは含まれていないのです。

98/12/23(水) 16:48 原 和彦(BZH02554)

00475/00476 KFC03356 k-hamada

RE^5: P P M品質を実現するには

( 5) 98/12/25 17:36 00472 へのコメント

原先生、こんにちは

いままで私なりに理解したことを整理してみました。

> 工程管理は標準条件で行いますから、S N比は関係ないのです。最適な計測間隔  
> や調整限界を求める時には、標準条件における損失関数だけでよいのです。工場  
> で試験を行うということはないのです。何のために試験を行うのですか。機能の  
> 安定性を確保する実験はオフラインの仕事です。品質の改善問題と管理問題を混  
> 同されておられるようですね。「品物間のばらつき」を改善するのは、製造技術  
> の問題であって工程管理の問題ではないのです。

試験をする理由は、設計者が書類審査だけで設計変更や部品交換をしてしまうため  
工場で試験が必要と判断しました。

しかし、これはよく考えてみると義務放棄ですね。設計者の責任で試験をするよう  
に仕組みを持っていくべきです。

> 念のために申し上げますが、お客様の品質問題は、市場における使用環境条件や  
> 劣化や品物間のばらつきによって起こるのですが、貴方が問題にされている品質  
> 問題は、品物間のばらつきの中でも「目標値への調整」で解決できる問題だと思  
> います。

私の対象はオンラインの品質工学として、製造技術の「品物間のばらつき」の改善  
とオフラインの品質工学である工程管理の「目標値への調整」と臨界不良率を扱う  
「検査設計」だと判断しました。

アドバイス頂いたとおり、今、実際の例題で品質工学を体験しようと計画を立てて  
います。題材は、ベンダマシンによる鋼板の曲げ精度の改善です。製造技術の問題  
として品物のばらつきを改善するためのパラメータ設計を行います。

パラメータとしてパンチ角度・形状、パンチスピード制御・圧力制御、ゲージ位置  
、作業者のゲージ押し圧力等があります。その後に工程管理、検査の問題を検討致  
します。今後とも指導よろしくご願ひいたします。

k-hamada より 12/25

00477/00477 BZH02554 原 和彦 RE^6: P P M品質を実現するには  
( 5) 98/12/27 16:22 00475 へのコメント

k-hamada さん、こんにちは。

今年の最後の発言と思います。

>試験をする理由は、設計者が書類審査だけで設計変更や部品交換をしてしまうため  
>工場で試験が必要と判断しました。  
>しかし、これはよく考えてみると義務放棄ですね。設計者の責任で試験をするよう  
>に仕組みを持っていくべきです。

試験や検査などはできるだけ止めるように考えることが大切ですね。

試験や検査では品質は良くなるのではありません。いつも申し上げていることですが、不良品を見つけても、良品の品質はわからないのです。良品の品質を高めるのは貴方も仰るように設計でしかできないのです。ISOなどの審査をされる方は設計のプロセスを審査されることのほうが重要なのですが、試験や検査項目が決められた通りにやられていることを審査されているわけですから、品質など良くなるのが当然です。

>私の対象はオンラインの品質工学として、製造技術の「品物間のばらつき」の改善  
>とオフラインの品質工学である工程管理の「目標値への調整」と臨界不良率を扱う  
>「検査設計」だと判断しました。

「目標値への調整」は工程管理でできることですが、「ばらつき改善」は工程ではできないのです。あくまでもオフラインの製造技術で成形や溶接や塗装などの技術開発で対処することが大切なのです。検査設計などは工程における問題です。

>アドバイス頂いたとおり、今、実際の例題で品質工学を体験しようと計画を立てて  
>います。題材は、ベンダマシンによる鋼板の曲げ精度の改善です。製造技術の問題  
>として品物のばらつきを改善するためのパラメータ設計を行います。  
>パラメータとしてパンチ角度・形状、パンチスピード制御・圧力制御、ゲージ位置  
>、作業者のゲージ押し圧力等があります。その後に工程管理、検査の問題を検討致  
>します。今後とも指導よろしくごお願いいたします。

大変結構な話ですね。製造技術を高めなければ製品の品質などよくなるのではありません。設計者が要素技術だけでなくもっと製造技術に関心を持たなければ企業の将来は無いと思います。

仰る通り、工程ではばらつき原因など考えなくてよいのです。製造でできること

は標準条件でいかに目標値に調整するかを考えればよいのです。その場合、計測コストや調整コストと品質がバランスするような制御設計を考えることが大切になります。頑張ってください。

98/12/27(日) 15:54 原 和彦(BZH02554)

00481/00481 BZH02554 原 和彦

「匠の世界」伝えるコンピュータ -

( 5) 99/01/12 11:29

皆さん、こんにちは。

昨日の読売新聞のトップ記事が首題のようなテーマで報道されましたね。この内容は品質工学と大いに関係がありますので、私の意見を申し上げて見たいと思います。

内容の要旨は「車の運転や溶接や旋盤加工などの技能は匠の世界の話で熟練が必要であり、「技」を継承させるためにはコンピューターに行動様式を覚えこませて技の効率的な伝承をすることが大切である」という趣旨のようです。

確かに、車の運転のベテランや製加工技術の熟練工がやることは、人間のパターン認識や失敗の連続によって身についたもので、多次元世界のデータであることは事実ですが、これらは全て「チューニングによる調整技術」の問題であって、あらゆる場合を想定しなければならず不可能に近いことではないでしょうか。

また、車の運転のようなソフト問題と加工技術のようなハード問題では自ずから方法論が異なるのです。ただ共通しているところは、どちらも「予測技術」の問題であって、運転の「正常な状態」や加工における目的機能の「理想機能」を定義することが大切であるということです。

品質工学では「マハラノビスの距離」で正常空間からのずれを表し、SN比で理想機能からのずれを評価します。

いずれの場合も、あるべき姿が分からなければ「技術化」はできないのです。従って、理想な状態からのずれを知ることが大切であって、それらのずれをパラメータで改善したり、目標値にチューニングすることが「技術化」であると考えています。

通産省のお役人に申し上げたいことは、「システム開発」をする時に、あるべき姿や使われる条件のノイズを想定して、それらのノイズに強い「システムのプロ



セス」を技術化する開発が大切であることを認識して、データベース化を図ってもらいたいと考える次第です。

99/01/12(火) 11:17 原 和彦(BZH02554)

00482/00482 LDC02045 森住 直人 RE:「匠の世界」伝えるコンピュータ -  
( 5) 99/01/12 16:48 00481 へのコメント

原先生こんにちは。

>> 「技」を継承させるためにはコンピューターに行動様式を覚えこませて

あらゆる状態を想定しようとしてデータ化してコンピューターに覚えさせようとしても結局きりがありませんし、中途半端では怖くて使えません。

>> 「マハラノビスの距離」で正常空間からのずれを表し、

良い状態を研究して、その状態からどれだけズレたかを評価する方がはるかに実用的で汎用性がありますね。

ではでは。

00483/00483 BZH02554 原 和彦 RE^2:「匠の世界」伝えるコンピュータ -  
( 5) 99/01/12 17:35 00482 へのコメント

森住 直人 さん、こんにちは。

>良い状態を研究して、その状態からどれだけズレたかを評価する方がはるかに実用的で汎用性がありますね。

必ずしも悪いことではないのですが、効率的ではないですね。

通産省の役人や学者先生が考えることはこのようなことが多いのです。

科学的な思考で目的でないからこのようになるのです。

しかし世の中ではこのような考え方が主流ですからしかたがないと思います。

パラダイムの変革は難しいですね。

99/01/12(火) 17:21 原 和彦(BZH02554)

00484/00484 BZH02554 原 和彦 最近のプリンターの品質について

( 5) 99/01/16 23:56

皆さん、こんにちは。

最近のプリンタの画像品質は目を見張るような美しさである。銀塩カメラの焼付けと比べても遜色が無いものが登場してきている。

しかし、問題なのはどこのメーカーも例外無くメーカーが独自に開発したプリント紙に限るといった条件がついているということである。

このことを裏返せば他社の紙では極端に画像品質が悪いということになる。

このことを品質工学的に説明すると、お客様の使う条件であるノイズに弱いということである。

事実、専用紙を使っているのに、1年も使用しないうちに画像が乱れて全く使用が不可能な状態が起こるのである。

専用紙のような特殊な紙だけに特化した設計を行うと、始めのうちはよいがヘッドが劣化してくると、ノイズ信号が発生して画質が乱れることになる。

専用紙に特化するのにはチューニング問題であって、もっと大切なことは、市場にあるどんな紙でも差が少ないような研究を行うことが先決ではないだろうか。

同じような事例をもう一つ挙げると、A社のゴルフボールは温度が変わっても飛距離はあまり変わらないが、B社のボールは温度が高い時にはA社のボールより飛ぶが、冬と夏では飛距離に大きな違いがあるということである。

そのために、B社のボールを使うときにはポケットにいれて暖めておく必要がある。温度を一定に保つことは原因を押さえるもぐら叩きであって、小手先の対策である。本質的には、温度が変わっても均一な飛距離を保つことが大切で、その上に遠くに飛ぶことを考えることが大切である。

上記の二つの例は原因を押さえて感度のみを重視する「もぐら叩き研究」であって、本質的な解決の糸口は決して求まらないのである。

99/01/16(土) 22:59 原 和彦(BZH02554)

00487/00487 YQK00447 森岡和夫

RE:最近のプリンターの品質について

( 5) 99/01/18 23:50 00484 へのコメント

森岡@須玉町です

>専用紙に特化するのにはチューニング問題であって、もっと大切なことは、市場に

>あるどんな紙でも差が少ないような研究を行うことが先決ではないだろうか。

どこまでがノイズなのでしょう？茶色の再生紙をつっこんでも写真画質を得られるシステムを目指すべきということでしょうか？「専用紙のばらつき」に対して強いシステムを目指すということならわかりますが・・・

ノイズに強いシステムとコストがかからないシステムというのは同一なのでしょう？コストを下げるというのが目的の一つである品質工学では、どのように解釈すればいいのでしょうか？

99/1/18(Mon) YQK00447 森岡和夫

00488/00488 BZH02554 原 和彦 RE^2:最近のプリンターの品質について  
( 5) 99/01/19 10:55 00487 へのコメント

森岡和夫 さん、こんにちは。

早速ご質問いただき感謝します。

>>専用紙に特化するのにはチューニング問題であって、もっと大切なことは、市場に  
>>あるどんな紙でも差が少ないような研究を行うことが先決ではないだろうか。

>

> どこまでがノイズなのでしょう？茶色の再生紙をつっこんでも写真画質を得  
>られるシステムを目指すべきということでしょうか？「専用紙のばらつき」に対  
>して強いシステムを目指すということならわかりますが・・・

大変よいご質問です。

ノイズというのは、初期故障に影響する品物間のばらつきや偶発故障に影響する使用環境条件や劣化故障に影響する劣化のイズなどですが、専用紙のばらつきである品物間におけるばらつきは製造問題ですから、製造段階で保証すべき問題ですからここでは除くとして、使用環境や劣化に対する品質問題は、どちらのイズに対して弱くても問題が起こるのです。市販されている紙は沢山在るのですが、写真専用の紙については出きるだけ差が無い方がよいのです。

ご質問の写真に関係無い再生紙のことは考えなくてもよいのです。

専用紙に特化するということは、他の紙では画像品質が悪くなるからです。  
今回の場合、市販でA社に使用できるといわれている紙で実験した結果は見るも無残な結果になったのです。  
消費者はメーカーを信用して購入するわけですが、A社のプリンターに使えると書いてあってコストが安ければ買ってしまおうのです。  
品質工学では、専用紙のばらつきは、製造技術の問題として解決しますが、市場におけるノイズ問題は設計段階の問題と考えているのです。

> ノイズに強いシステムとコストがかからないシステムというのは同一なので  
>しょうか？コストを下げるというのが目的の一つである品質工学では、どのよう  
>に解釈すればいいのでしょうか？

品質工学では、品質を改善しなければコスト改善はできないと考えています。何故ならば、ばらつき問題は全てコスト問題であるからです。

Q（品質）C（コスト）D（開発期間）は同時に解決しなければ駄目だと考えています。まず品質はノイズに対する頑健性（ロバストネス）で解決します。次のコストはパラメータ設計や許容差設計で安い部品や設備を使って品質とコストがバランスするような設計を行い、生産性を高めてコスト低減を果たします。開発期間の短縮はコスト問題ですが、機能性の評価による試験や検査を減らして対応します。

いずれの場合でも、技術問題は全てコスト問題ですから、源流の技術開発段階で解決する問題が多いのです。

更に、ご質問があればお答えします。

99/01/19(火) 10:05 原 和彦(BZH02554)

00490/00491 LDV04614 はまやん

RE:RE^2:最近のプリンターの品質について

( 5) 99/01/19 23:43 00488 へのコメント コメント数 : 1

はまやん です

原さん、途中で話がすりかわっていませんか??

# 00484

>しかし、問題なのはどこのメーカーも例外無くメーカーが独自に開発したプリン  
>ト紙に限るという条件がついているということである。

>このことを裏返せば他社の紙では極端に画像品質が悪いということになる。

# 00488

- >写真専用の紙については出きるだけ差が無い方がよいのです。
- >ご質問の写真に関係無い再生紙のことは考えなくてもよいのです。
- >専用紙に特化するということは、他の紙では画像品質が悪くなるからです。

最初の問題提起では、他社の紙での印刷品質が悪い事を問題とし、その次の発言では、他社の紙である再生紙は考えなくとも良い、とおっしゃっておられます。

- >写真専用の紙については出きるだけ差が無い方がよいのです。

写真専用の紙（一般的に写真の印刷に使われる）と言っても、私が知っているだけで、印画紙・アート紙・コート紙 etc.とあります。

再生紙を除外して、写真用の紙全てに差異が出ないようにする事と、再生紙まで含めて紙全般に綺麗に印刷出来る事、どこで開発目標の区別をされるのですか?? 写真専用の紙と一口に言っても色々ありますから、その中のある特定の種類の紙（いわゆる専用紙です）を対象に、ばらつきを小さくする努力をするのは、森岡さんがおっしゃっておられますように、普通の開発目標です。

この辺の区別や絞り込みは、固有技術の部分でしょう。

寒冷地仕様の車を熱帯に持って行って、性能が出ない。雪道用のタイヤをはいたら、高速道路での走りが悪いので、雪道でも高速道路でも砂利道でもどこでも1本のタイヤで最高の性能を出せるタイヤじゃないとダメだ。

最初の発言をこんな風に受け取ったのは、私だけでは無かったようで、安心しました(=^.^=)

何やら、また訳の分からぬお話しをなさっているようで・・・(^.^;;

by はまやん(LDV04614)

( 5) 99/01/20 00:42 00490 へのコメント

はまやん、こんばんは。

専用紙はインクジェット特有のにじみを抑えたり光沢を出したり白くして明度を上げるように工夫されていると思います。専用紙のためにプリンタを開発するのではなくプリンタの印字（画）品質をより高めるためだと思います。

最近のプリンタは普通紙や専用紙の設定ができるようになっていきますのでどの用紙にも最適化できるように設計されていると思います。ヘッドはやはり寿命がありますがほこりがたまらないようにまた、こまめにクリーニングすると長持ちします。

普通紙も専用紙も品質の劣化が少ないのは溶融が多熱転写式という方式のプリンタで色テープを熱で圧着するタイプがあります。どうしてもということでしたらプリンタは全部この方式でなければなりませんね。

ちょっと古いですが日経バイトの1996年8月号の特集が参考になります。この評価では専用紙はどこもあまり差はなかったようです。これまでの議論とは異なる結果もあります。内容を紹介すると誤解が生じるおそれがありますので興味があったらどこかでバックナンバーを探してみてください。

限られた範囲での話なので限られた結論し帰られないのではないかというのが私の感想です。買う前にきちんと要求を販売店に伝えて購入すればよいことだろうかと思います。5年以上専用紙と同じ品質が普通紙で可能なプリンタとすることで探せばよいと思います。もちろん設計する人にこの議論を実現していただけるとありがたいのですがいつかは達成すると思っています。

私はほぼ価格は同じで品質が全く違うプリンタを持っています。どちらがどうとは言えませんがプリンタは日進月歩ですから

実際に店頭で納得するまで試して買うというのが良いようです。  
紙送りや印字方式、プリンタドライバも品質を左右しますね。

00492/00492 BZH02554 原 和彦 RE^4:最近のプリンターの品質について  
( 5) 99/01/20 11:36 00490 へのコメント

はまやん さん、こんにちは。

> 原さん、途中で話がすりかわっていませんか??

私の説明が悪かったのでしょうかね。話はすりかわっていません。

># 00484

>>しかし、問題なのはどこのメーカーも例外無くメーカーが独自に開発したプリン  
>>ト紙に限るという条件がついているということである。

>>このことを裏返せば他社の紙では極端に画像品質が悪いということになる。

>

># 00488

>>写真専用の紙については出きるだけ差が無い方がよいのです。

>>ご質問の写真に関係無い再生紙のことは考えなくてもよいのです。

>>専用紙に特化するということは、他の紙では画像品質が悪くなるからです。

>

> 最初の問題提起では、他社の紙での印刷品質が悪い事を問題とし、その

> 次の発言では、他社の紙である再生紙は考えなくとも良い、とおしゃっ

> ておられます。

私が申し上げているのは、市場にある全ての紙で印字品質を満足させよと言っているのではないのです。だから、再生紙まで使えなくてもお客様は満足すると思

います。  
プリンタに使用する写真用と言われている紙であれば、検討の対象になると思

>>写真専用の紙については出きるだけ差が無い方がよいのです。

- > 写真専用の紙（一般的に写真の印刷に使われる）と言っても、私が知
- > っているだけで、印画紙・アート紙・コート紙 etc. とあります。
- >
- > 再生紙を除外して、写真用の紙全てに差異が出ないようにする事と、再
- > 生紙まで含めて紙全般に綺麗に印刷出来る事、どこで開発目標の区別を
- > されるのですか?? 写真専用の紙と一口に言っても色々ありますから、
- > その中のある特定の種類の紙（いわゆる専用紙です）を対象に、ばらつ
- > きを小さくする努力をするのは、森岡さんがおっしゃっておられますよ
- > うに、普通の開発目標です。

「設計問題」と「技術開発問題」と混同されては困るのです。

あなたの仰っていることは、設計問題ですから開発目標があるわけです。技術開発の場合には目標を考える必要がないのです。

まず、技術開発では、画像品質のあるべき姿（理想機能といいます）を定義するのは、これは固有技術の問題ですから、印字方式によって異なるのですが、画像品質の機能性（機能の安定性）を評価することになります。

その時に、ノイズとして出きるだけ差が大きい用紙の種類を選べばよいのです。場合によっては再生紙も選択してもよいのです。評価尺度としては「SN比」を用います。この場合は、ベンチマークとして他社のプリンタと比較することが大切なのです。評価というのは絶対的なものではありませんから、SN比の利得で優位差を判断すればよいのです。

次に設計段階では、この結果を使って、開発目標を決めて規格を決めて目標値へのチューニング設計をやればよいのです。

「専用紙のばらつき」という問題は個別の問題であって、設計で決められた目標値に対して製造段階で標準条件で決めることになります。

- > 寒冷地仕様の車を熱帯に持って行って、性能が出ない。雪道用のタイヤ
- > をはいたら、高速道路での走りが悪いので、雪道でも高速道路でも砂利
- > 道でもどこでも1本のタイヤで最高の性能を出せるタイヤじゃないとダ
- > メだ。

この問題も同じことです。技術開発段階では、温度や路面の状態などはノイズと考えて研究することが大切なのです。1個のタイヤで全てが満足できない時には始めて専用タイヤを作ることになるのですが、それは設計問題であって特殊用途に絞った研究になるわけで、技術力が無ければしかたがないのです。

お客様は「何を望んでいるか」を考えて技術開発をやるのが大切ではないでし



ようか。

> 何やら、また訳の分からぬお話しをなさっているようで・・・(^.^;;

品質工学の考え方は当たり前のことなのですが、貴方には理解していただけないのが残念です。

99/01/20(水) 10:39 原 和彦(BZH02554)

00493/00494 LDC02045 森住 直人 RE^4:最近のプリンターの品質について

( 5) 99/01/20 12:35 00490 へのコメント

はまやん、こんにちは(^o^)

>>最初の問題提起では、他社の紙での印刷品質が悪い事を問題とし、その次の発言では、他社の紙である再生紙は考えなくとも良い、とおっしゃっておられます。

あっ、これは要するに写真用プリントに使う紙ならばどのメーカーの写真用プリント紙にも対応できるようにすべきだということで、この時に写真用プリント紙ではない茶色い再生紙(写真用プリント紙以外の紙)のことは考えなくていいですよという意味でしょう。

>>写真専用の紙(一般的に写真の印刷に使われる)と言っても、

仰る通り、いろいろな写真専用紙があると思いますが、ここではそのプリンターに使用できる(同じジャンルに属する)紙なら自社製、他社製に限定されないプリンターにすべきというのが主旨だと思います。

極端な例で言えば、昔の「青焼き」機であれば、どのメーカーの感光紙でも使えるようにすべきだということで、まさか感光紙ではないボール紙とか和紙にも対応せよと言っているわけではないということになります。

ではでは。

00494/00494 YQK00447 森岡和夫

RE^3:最近のプリンターの品質について

( 5) 99/01/20 12:44 00488 へのコメント

森岡@須玉町です

品質工学を勉強中ですが、話に実際に参加しないとわからない点があるところ、日々勉強の毎日です。

>品質工学では、専用紙のばらつきは、製造技術の問題として解決しますが、市場におけるノイズ問題は設計段階の問題と考えているのです。

市場におけるノイズ問題は理解できました。直接一般市場に流れない部品の生産技術に携わっているのが、市場という考えが薄いつのが暴露されてしまったようです。

>いずれの場合でも、技術問題は全てコスト問題ですから、源流の技術開発段階で解決する問題が多いのです。

従来の考えでは、ばらつきがあればそれを押さえるサブシステムを組み込んで~というのが主流だったと思います。ばらつきがあるのが当然として、それに強い設計や製造を探求するという考えに惹かれて品質工学の道にはいりました。これからもたびたび質問をしますが、よろしくお願いいたします。

99/1/19(Tue) YQK00447 森岡和夫

00495/00495 BZH02554 原 和彦 RE^4:最近のプリンターの品質について  
( 5) 99/01/20 14:47 00494 へのコメント

森岡和夫 さん、こんにちは。

> 品質工学を勉強中ですが、話に実際に参加しないとわからない点があるところ、日々勉強の毎日です。

品質工学の本をいくら読んでも実際に自分の問題で経験しなければ分からないと思います。私が具体的な問題を提起していますは少しでも分かっていたきたいからです。

> 市場におけるノイズ問題は理解できました。直接一般市場に流れない部品の生産技術に携わっているのが、市場という考えが薄いつてのが暴露されてしまったようです。

製造技術のばらつきを減らす方法は、加工技術のパラメータ設計を行うことが大切です。その場合の評価尺度も「画像品質の機能性」をS/N比で評価して、加工条件の最適条件を求めます。

工程管理では、目標値を設定して標準条件でチューニングするフィードバック制御を行えばよいのです。この場合にはばらつき原因は考える必要がないのです。

>>いずれの場合でも、技術問題は全てコスト問題ですから、源流の技術開発段階で解決する問題が多いのです。

>

> 従来の考えでは、ばらつきがあればそれを押さえるサブシステムを組み込んで~というのが主流だったと思います。ばらつきがあるのが当然として、それに強い設計や製造を探求するという考えに惹かれて品質工学の道にはいりました。これからもたびたび質問をしたいと思います、よろしくお願いいたします。

その通りですね。

ばらつき原因を押さえることはコスト高になるので最後の手段にすべきです。

フィードバックシステムや温度補償回路や定電圧回路などのサブシステムを使って安定化を図る方法はコスト高になりますので最後の手段でしょう。

しかし、コスト高になるからといって制御因子を省いてはばらつきを改善できないのです。システムは複雑でなければ改善できないのです。ホイストンブリッジはアメリカ人が発明されたものですが、目的から考えた場合無駄だと考えられる、余分な4個の抵抗と電流計があるために抵抗の計測精度が高いのです。

優秀な発明は「機能性の評価」から始まると考えてよいのです。

99/01/20(水) 14:20 原 和彦(BZH02554)

00496/00496 VEN01273 大津 義久 RE:最近のプリンターの品質について

( 5) 99/01/20 19:15 00484 へのコメント

#484 原さん、こんばんは。

FQC10 周年記念の懇親会でお目に掛かれ光栄でした。

さて、プリンタのお話しで皆さんから色々な意見が出ているのですが、  
以下が原さんの最初の発言です。あまり引用を多く取るのはマナー違反なので  
すが、大分込み入ってきましたのでお話しを整理するためにお許し下さい。

>しかし、問題なのはどこのメーカーも例外無くメーカーが独自に開発したプリン  
>ト紙に限るという条件がついているということである。

>このことを裏返せば他社の紙では極端に画像品質が悪いということになる。

>このことを品質工学的に説明すると、お客様の使う条件であるノイズに弱いとい  
>うことである。

>事実、専用紙を使っているのに、1年も使用しないうちに画像が乱れて全く使用  
>が不可能な状態が起こるのである。

>専用紙のような特殊な紙だけに特化した設計を行うと、始めのうちはよいがヘッ  
>ドが劣化してくると、ノイズ信号が発生して画質が乱れることになる。

>専用紙に特化するのにはチューニング問題であって、もっと大切なことは、市場に  
>あるどんな紙でも差が少ないような研究を行うことが先決ではないだろうか。

ご意見は、

(1)メーカー独自のプリント紙に限るのは問題である。

(2)つまり他社の紙では極端に画像品質が悪いということになる。

~~~~~

(3)事実、専用紙を使っているのに1年も使用しないうちに画像が乱れて全く

~~~~~

使用が不可能な状態が起こるのである。

~~~~~

(4)専用紙のような特殊な紙だけに特化した設計を行うとヘッドが劣化して

~~~~~

くとノイズ信号が発生して画質が乱れることになる。

~~~~~

(5)専用紙だけでなく市場にあるどんな紙でも差が少ないような研究が大切。

~~~~~

( ~ ~ ~ ) の部分を読むとやはり森岡さんやはまやんの疑問が分かります。  
またヘッドが劣化すれば当然印字品質は落ちるのではないですか。

そしてその次のご発言(#488)では、(途中私が~を入れました)

>専用紙に特化するということは、他の紙では画像品質が悪くなるからです。  
>今回の場合、市販でA社に使用できるといわれている紙で実験した結果は見るも  
~~~~~  
>無残な結果になったのです。
~~~~~  
>消費者はメーカーを信用して購入するわけですが、A社のプリンターに使えると  
~~~~~  
>書いてあってコストが安ければ買ってしまうのです。
~~~~~

純正ではなくサードパーティの紙を使われたのでしょうか？ 純正の専用紙  
ではきれいに印字されたのですか？それならサードパーティに文句を言うべき  
ですね。

それはさておき、この件は品質工学的に問題提起される前にまずプリンタメー  
カーに文句を言うべきではないでしょうか。ただその前に北見さんの言われ  
るクリーニングとか本体や紙のメンテナンス、ドライバの問題など消費者側で  
行うべきことも結構あります。日常点検ですね。

特にクリーニングはこまめにされるようお勧めします。私も5年前のプリンタ  
の印字がかすれるので、もう寿命かと思ったらクリーニング不足でした。  
また、単なる故障かもしれません。お気の毒ですが。(^^;;

プリンタ用紙以外でも車のタイヤとか特にオイルは特化していますよ。  
高級車にトラック用のタイヤを履いて乗り心地が悪いとか、グレードの低い  
オイルを入れてエンジンが痛んでもメーカーは保証しません。  
良く走る車やバイクには専用のタイヤやオイルが指定されています。

引用が長くなりすぎて申し訳無いです。 大津 義久

00497/00497 BZH02554 原 和彦 RE^2:最近のプリンターの品質について  
( 5) 99/01/20 20:51 00496 へのコメント

大津 義久 さん、こんにちは。

>( ~ ~ ~ )の部分を読むとやはり森岡さんやはまやんの疑問が分かります。  
>またヘッドが劣化すれば当然印字品質は落ちるのではないですか。

劣化すれば印字品質は低下するのは当たり前のことです。そのようなことを申し

上げているのではないのです。

今回の事例は、画像品質が初期から紙の違いで起こっている問題と専用紙でありながら、半年足らずで画像の上に水色の細線が被ってくるというトラブルの話です。

紙の違いや劣化問題は現象として異なるので原因は別なのですが、品質（品質工学では市場における損失と定義します）というのは使用条件で起こっても劣化で起こっても製品のばらつきは同じ問題として考えるのです。

品質工学では

製品（ここではプリンタヘッド）のばらつき = 品物間のばらつき + 使用環境条件のばらつき + 劣化によるばらつき  
と考えています。

>純正ではなくサードパーティの紙が使われたのでしょうか？ 純正の専用紙  
>ではきれいに印字されたのですか？それならサードパーティに文句を言うべき  
>ですね。

皆さんもご存知だと思いますが、A社のプリンタ用としてB社でもA社より低価格で売られているわけです。これは純正の専用紙ではないのですが、お客様は当然A社の専用紙と同じレベルを期待するわけです。

仰る通り、サードパーティの問題だと思いますので、B社にもクレームをつけたわけです。しかし、A社としてはB社の紙でも品質が変わらないような研究をすることが大切ではないでしょうか。この問題は上にも書きましたように、初期的な品質問題です。

>それはさておき、この件は品質工学的に問題提起される前にまずプリンタメーカーに文句を言うべきではないでしょうか。ただその前に北見さんの言われるクリーニングとか本体や紙のメンテナンス、ドライバの問題など消費者側で行うべきことも結構あります。日常点検ですね。

当たり前のことですので、クリーニングなどは全て行ってからメーカーに問い合わせたところ、ヘッドの品質問題と分かりヘッドの交換をしてくれました。

紙質の違いで画像品質が大きく変化することは、劣化やほかの原因にも弱いということが言えるのです。富士ゼロックス社では紙の種類やローラーの劣化や紙の送り方向の違いをノイズにとって複写機用の紙送りの改善が行われています。

私が申し上げていることをご理解いただけたでしょうか。

99/01/20(水) 19:41 原 和彦(BZH02554)

00498/00500 LDV04614 はまやん

RE:RE^2:最近のプリンターの品質について

( 5) 99/01/20 23:18 00497 へのコメント

みなさん こんにちは

はまやんです。

ありゃりゃ、NIFTY がメンテナンス日だったと言うのに、いっぺんでこんなにレスが・・・とりあえず最後の発言に続けます

原さん

>私の説明が悪かったのでしょうかね。話はすりかわっていません。

いえ、やっぱり話が通じていないようです。言葉じりを捉えるようで申し訳ないのですが、

>私が申し上げているのは、市場にある全ての紙で印字品質を満足させよと言って  
>いるのではないのです。だから、再生紙まで使えなくてもお客様は満足すると思  
>います。 ~~~~~

と

>その時に、ノイズとして出きるだけ差が大きい用紙の種類を選べばよいのです。  
>場合によっては再生紙も選択してもよいのです。評価尺度としては「SN比」を用  
>います。 ~~~~~

は、両立しますか??

原さんの例え話は、いつも話を具体化されているようで、実は読む人を混乱させます。

どこまでの紙を対象に物事を考えるか、は、品質工学(S/N比??)ではなくて、固有技術と開発思想の話ではありませんか??

仮に、普通紙と専用紙、同じレベルで印刷出来るプリンタがあったとしましょう。  
# 現実には無いでしょうが。

その横に専用紙に特化したプリンタが並んで売っていたとしましょう。印刷上がりの品質が同じで、価格も同じであれば、普通は両方に印刷出来る方をみんな購入します。

でも、普通は前者の方が高価格でしょう。製造原価はどうあれ、多機能で汎用性のある機械ほど高付加価値商品だからです。この場合、購入する側は自分の用途を考え「高価格であるが両方に印刷出来る方」か「低価格だが専用紙にしか出せない方」かを選択します。

作る側は、需要の大きさ・開発に伴うリスク・現有固有技術・製造原価・・・・・・・・と言った点を考慮して、何れを狙うか（或いは両方か）と言った事を決めるのではありませんか??

どこにも S/N 比何ぞと言うものは、入って来ませんよ～～??

>お客様は「何を望んでいるか」を考えて技術開発をやるのが大切ではないでしょうか。

お客様は、御自分の必要性と知識・経験・財力 etc. を基に、それに見合う商品をお買い求めになるでしょう。その要求に応える能力（人・物・金 etc.）があれば、そのものを作る企業は発展しますし、無ければ何れ無くなるのでしょうか。

あれエ、やっぱり品質工学も S/N 比も出て来ないですよ～～??

by はまやん(LDV04614)

00499/00500 GCH06777 北見直行 プリンターの品質 - 蛇足  
( 5 ) 99/01/20 23:44 00497 へのコメント コメント数 : 1

原先生、こんばんは。

普通紙のようなノイズの多い下流条件を取り込んで設計していれば



ノイズの少ない専用紙ではよりよい品質が得られたはずなのに専用紙のようなノイズの少ない条件で設計したために専用紙でさえ基本機能を発揮できないということをもたまたま故障したプリンタを題材に話されたのだろうかと思います。

この場合、紙に印字した品質を確認するというよりは安定したインクの吐出とかインク滴径などの品質を制御する方法を設計しておいて最悪条件でも標準条件でもノイズの影響を受けにくいところに設定して、市場に出すときには必要なら普通紙や専用紙で設定を調節できるように機能を付け加えるような設計方法になりませんか。

普通紙が一般的な使い方ですから専用紙に特化した設計というのは考えにくいと思いますが。例で仰有っているのでしたらわかります。

それはどうでもよいのですが、故障と品質問題の境目がよくわかりません。先生の遭遇されたのが品質問題ではなく単なる故障のような気がするのですが、いかがでしょうか。

00500/00500 LDC02045 森住 直人 RE: プリンターの品質 - 蛇足  
( 5 ) 99/01/21 09:28 00499 へのコメント

みなさん、こんにちは。

北見さん、ゴメン！どこにレスつけていいかわからないから最後のところにつけさせてもらいました(^\_^;

私は原先生の仰ることがわかるんですけど、なんで(こんな話になって行くの)かなあ～。

>その時に、ノイズとして出きるだけ差が大きい用紙の種類を選べばよいのです。  
>場合によっては再生紙も選択してもよいのです。評価尺度としては「SN比」を用  
>います。     ~~

例えば、ここでの再生紙の話は実験段階でノイズの水準を取る時のことを言っているので、市場でユーザーが使うという意味ではないということですよ（>原先生）

まあ、普通は写真プリント用紙の範囲で水準を取るのが常識的ですが、水準をもっと広くとりたいなら（要するにこれが、「場合によっては」ということですが）再生紙を使うこともあるかも知れませんが、それはそれで構いませんよという意味だと読んでいたのですが。

強いて言えば、毎回「写真プリント用紙」とか書くのは読みづらいし読者も文勢で理解できると（原先生が）判断されたのか、紙とか専用紙とか簡略した単語を使用されたので、部分的に読むとわかりにくかったのかなあ？と私は思いました。

もう1つ例を取ると、

>>専用紙のような特殊な紙だけに特化した設計を行うと、始めの  
>>うちはよいがヘッドが劣化してくると、ノイズ信号が発生して  
>>画質が乱れることになる。

これはノイズの水準を「メーカー専用紙限定」のように狭くとっていると、ヘッドの劣化のような別のノイズの影響で機能が劣化するようなことにもなるから、「メーカー専用紙」にチューニングしたような設計はしない方が良いという意味だと読んでいたのですが。（どこかヘンでしょうか？）

ということで、私としては「どこのメーカーのプリント紙にも対応しているプリンターであって欲しい」という顧客の「あたりまえ」の要求が満たされていないことに対する、原先生のこれまた「あたりまえ」の話と思って読んでおりました。

ではでは。

00501/00501 BZH02554 原 和彦 RE^2: プリンターの品質 - 蛇足  
( 5 ) 99/01/21 10:52 00500 へのコメント

森住 直人 さん、こんにちは。

>ということで、私としては「どこのメーカーのプリント紙にも対  
>応しているプリンターであって欲しい」という顧客の「あたりま  
>え」の要求が満たされていないことに対する、原先生のこれまた  
>「あたりまえ」の話と思って読んでおりました。

いろいろ気を使っていただきありがとうございました。

私の話がまずいのでしょうか。反省しますがなかなか皆さんには理解していただけないのが残念です。

従来の考え方と品質工学の考え方のギャップがあるのでしょうか。

私が「当たり前」と思っている、従来の考え方では当たり前でないのかもしれないのです。

品質工学では常にお客様の立場で「機能性の評価」を行うのですが、従来の考え方では、目標値に合わせる「機能設計」が行うことが先決で、「機能性設計」が後回しになるということです。

機能の安定性が無ければいくらよい設計でもお客様は満足しませんね。

東海道新幹線が雪や強風のときは必ずスピードを落として運行していますね。

いくら性能が高くてもノイズに弱いのですからお客様に迷惑をかけるのです。

技術開発や設計では、機能性の高いシステムを発明して製品化することが大切ではないでしょうか。

私が発言すると、言葉足らずで皆さんにご迷惑をかけることをお詫びします。

99/01/21(木) 10:30 原 和彦(BZH02554)

00502/00502 BZH02554 原 和彦

RE: プリンターの品質 - 蛇足

( 5 ) 99/01/21 11:48 00499 へのコメント

北見直行 さん、こんにちは。

あなたの質問があるのを見落としていました。ごめんなさい。

- > この場合、紙に印字した品質を確認するというよりは安定した
- > インクの吐出とかインク滴径などの品質を制御する方法を設計して
- > おいて最悪条件でも標準条件でもノイズの影響を受けにくいところに
- > 設定して、市場に出すときには必要なら普通紙や専用紙で設定を

> 調節できるように機能を付け加えるような設計方法になりませんか。

実際にはそのような「設定」になっているのです。これは設計問題ですから、チューニングで目標値に合わせることが出ることなのです。ただ、技術開発の問題になりますと、チューニングで目標値に合わせることはまずいのです。システムがどの範囲まで使用できるのかシステムの限界を評価することが大切なのです。それが「機能性設計」なのです。

- > それはどうでもよいのですが、故障と品質問題の境目がよく
- > わかりません。先生の遭遇されたのが品質問題ではなく単なる
- > 故障のような気がするのですが、いかがでしょうか。

私は初期故障とか偶発故障とか劣化故障とかは原因は違いますが、同じ品質問題だと考えています。機能の乱れは突然起こるのではなく、ノイズによって変化して故障が起こるのです。品質工学では、理想機能からのずれをノイズで評価すれば、故障問題も解決できると考えています。故障と品質問題を分けて考える方がおかしいのではないのでしょうか。

昨日アップしましたように、製品のばらつき = 品物間のばらつき（初期故障の問題）+ 使用環境条件によるばらつき（偶発的故障の問題）+ 劣化によるばらつき（劣化故障の問題）と考えることができるのではないのでしょうか。

私の遭遇した問題は、ある条件に設定した時に、時々起こる問題ですがヘッドの劣化問題だと判断しています。

「故障率」は「不良率」の時間的な変化ですから全て品質問題だと考えています。

99/01/21(木) 10:53 原 和彦(BZH02554)

00503/00503 VEN01273 大津 義久 RE^3:最近のプリンターの品質について

( 5) 99/01/21 17:59 00497 へのコメント

#497 原 和彦 さん

もう少し、ご発言を引用しながら確認させてください。

>劣化すれば印字品質は低下するのは当たり前のことです。そのようなことを申し

~~~~~

>上げているのではないのです。

しかし最初のご発言(#484)では、

>専用紙のような特殊な紙だけに特化した設計を行うと、始めのうちはよいが
>ヘッドが劣化してくると、ノイズ信号が発生して画質が乱れることになる。

私には、専用紙に特化しない設計をすればヘッドが劣化しても画質は乱れないと解釈出来ましたが。

次のご発言ですが、

>今回の事例は、画像品質が初期から紙の違いで起こっている問題と専用紙であり

~~~~~

>ながら、半年足らずで画像の上に水色の細線が被ってくるというトラブルの話で  
>す。~~~~~

最初から専用紙でないため画像品質が劣っていたのですか？

また専用紙なのに半年足らずでトラブルが出たのですね？

>紙の違いや劣化問題は現象として異なるので原因は別なのですが、品質（品質工

~~~~~

>学では市場における損失と定義します）というのは使用条件で起こっても劣化で
>起こっても製品のばらつきは同じ問題として考えるのです。

~~~~~

つまり「原因は異なるが画像劣化という現象は同じなので品質工学の定義上  
市場における損失であり、製品に(品質の)ばらつきがあり、問題である」  
ということでしょうか。

>品質工学では

>製品（ここではプリンタヘッド）のばらつき = 品物間のばらつき + 使用環境条

>件のばらつき + 劣化によるばらつきと考えています。

品物 = ヘッド でしょうか？ 使用環境条件はプリンタ用紙のことですね。

>当たり前のことですので、クリーニングなどは全て行ってからメーカーに問い合  
>わせたところ、ヘッドの品質問題と分かりヘッドの交換をしてくれました。

今までのお話しをまとめると画質劣化の原因は最初からヘッドの不良だったのではないのでしょうか。

>紙質の違いで画像品質が大きく変化することは、劣化やほかの原因にも弱いとい  
>うことが言えるのです。

これは逆ではないのでしょうか。ヘッドが不良または劣化したために紙質の  
違いというか専用紙でも画像品質が悪化したのではないですか。

しつこいコメントでご無礼があればお許し下さい。しかし最後に次のお言葉  
があったので、何とか理解しようと私なりに努力したことをご理解願います。

>私が申し上げていることをご理解いただけただけでしょうか。

それと余計なことですが、ある複写機メーカーさんのお話しを出されました  
が、品質改善の努力はどのメーカーさんも必死で取り組んでおられるはずで  
す。特定のメーカーさんのお名前は出されないのがマナーだと存じます。

失礼いたしました 大津 義久

00504/00504 BZH02554 原 和彦 RE^4:最近のプリンターの品質について  
( 5) 99/01/21 19:33 00503 へのコメント

大津 義久 さん、こんにちは。

>私には、専用紙に特化しない設計をすればヘッドが劣化しても画質は乱れな  
>いと解釈出来ましたが。

その通りで、ヘッドの技術開発をする時には特定な紙を使わない方がよいのです。  
出きるだけ画質が変化する紙をノイズにとって研究することが大切だと申し上げ  
ているのです。

環境の変化や劣化や紙質の違いで画像品質はばらつくのですから、代表的なノイ  
ズとして紙質を変えてヘッドの「機能性の評価」をすることが大切なことになる  
のです。

>最初から専用紙でないため画像品質が劣っていたのですか？

>また専用紙なのに半年足らずでトラブルが出たのですね？

最初から劣っていたのです。また、専用紙でも使っている内にトラブルが出てきたのです。

>つまり「原因は異なるが画像劣化という現象は同じなので品質工学の定義上  
>市場における損失であり、製品に(品質の)ばらつきがあり、問題である」  
>ということでしょうか。

画像品質がおかしくなるのはいろいろの原因で起こるのです。原因は下記のような三つのノイズで起こるのですが、どの原因で起きてもお客様には迷惑をかけるのです。品質工学では、これらのばらつきを総称して「品質損失」と考えています。

>品物 = ヘッド でしょうか？ 使用環境条件はプリンタ用紙のことですね。

その通りです。プリンター用紙もノイズの一部です。

>今までのお話しをまとめると画質劣化の原因は最初からヘッドの不良だったの  
>ではないでしょうか。

最初からというよりも、元々ノイズに弱いヘッドであったということです。

>>紙質の違いで画像品質が大きく変化することは、劣化やほかの原因にも弱いとい  
>>うことが言えるのです。

>これは逆ではないでしょうか。ヘッドが不良または劣化したために紙質の  
>違いというか専用紙でも画像品質が悪化したのではないですか。

紙質の違いで画像が乱れるのは温湿度などの環境変化やヘッドの劣化などのノイズにも弱いということが言えると思います。紙質を特化するということはメーカーの戦略的な面もあるので品質問題とは関係がないのですが、専用紙しか性能が発揮できないということはノイズに弱いということになるのです。

>しつこいコメントでご無礼があればお許し下さい。しかし最後に次のお言葉  
>があったので、何とか理解しようと私なりに努力したことをご理解願います。

品質工学の考え方が世の中で理解されないのは、上記のようなことが原因ではないのでしょうか。皆様のご意見をいただいて理解されるような説明をするように努力します。

>それと余計なことですが、ある複写機メーカーさんのお話しを出されました  
>が、品質改善の努力はどのメーカーさんも必死で取り組んでおられるはずで  
>す。特定のメーカーさんのお名前は出されないのがマナーだと存じます。

富士ゼロックスさんは成功した事例で、すでに公表されたものですからよいと思いますがいけないのでしょうか。

99/01/21(木) 18:23 原 和彦(BZH02554)

00505/00505 VEN01273 大津 義久 RE^5:最近のプリンターの品質について  
( 5) 99/01/21 22:22 00504 へのコメント

#504 原 和彦 さん

これで最後にします。(^^)

>すでに公表されたものですからよいと思  
>いますがいけないのでしょうか。

誹謗・中傷はもちろんいけないのですが、FQC だけで 25,000 人も会員がいま  
すと当然いろいろな立場の方がおられるわけですから会議室では特定の組織  
の PR になりそうな話題も具合が悪いと思います。

大津 義久

00507/00508 GCH06777 北見直行 蛇足の蛇足  
( 5) 99/01/21 23:52 00500 へのコメント

森住さん、こんばんは。

せっかくコメントいただいた(流れ弾かな)ので私も。

専用紙と普通紙をノイズの水準ととらえられたようですが、  
機能性の評価の方法でそのようなノイズの取り込み方を



するという事ではないでしょうか。というのもノイズに水準を仮定できるか疑問に思うからです。誤差に分布を仮定せずパワーとして扱いますから水準を取ることができなくはないけれどももっとおおざっぱに最悪とかふつつなどのような感じで良いのではないかと思います。

ノイズの水準を「専用紙限定」というのも困ったものですがそれよりも評価段階で専用紙のようなノイズの小さいと考えられる条件でしか評価していなかった場合、下流でノイズに弱い製品に気がつかないということではないでしょうか。また、普通紙のようなノイズが多いと考えられる下流条件で評価しておけば専用紙ではノイズの少ない条件ですからより本来の機能性を発揮することが期待できるということとも考えられますがいかがでしょうか。

00508/00508 LDV04614 はまやん RE:RE^5:最近のプリンターの品質について  
( 5 ) 99/01/21 23:59 00505 へのコメント

原 さん こんにちは

はまやん です

プリンタの話は、何やら特定のメーカーの名前まで飛び出して来まして、いいんだか悪いんだかわかりませんが、ではもう一つ例題としてあげられた、ゴルフボールの話でもしましょうか(=^.^=)

>同じような事例をもう一つ挙げると、A社のゴルフボールは温度が変わっても飛距離はあまり変わらないが、B社のボールは温度が高い時にはA社のボールより飛ぶが、冬と夏では飛距離に大きな違いがあるということである。  
>そのために、B社のボールを使うときにはポケットに入れて暖めておく必要がある。温度を一定に保つことは原因を押さえるもぐら叩きであって、小手先の対策である。本質的には、温度が変わっても均一な飛距離を保つことが大切で、その上に遠くに飛ぶことを考えることが大切である。

私、個人的にはこれを読むと「品質工学って随分つまらない事を考えるな～～」と思います。私自身、ゴルフってやった事は無いのですが、これではゲームと

してのゴルフの面白さが半減してしまうと思います。

飛距離が温度に依存するボールを「ノイズに弱い」としか捉えられない、  
なんて・・・・・・(^.^;;

このボール、全く別の特性を持つボールと思う事は出来ませんか。

このくだりだけを読むと、多様な特性を認めず、画一化を目指すのが品質  
工学になってしまいませんか?? そういうものなんではないかな??

ボールの選択というのも、プレーヤーの一つの腕の見せ所ではありません  
か。温度係数の小さいボールを好むプレーヤーも居るかも知れませんが、  
逆に大きな方を好む人も居るかも知れません。

プレーヤーは、自分の腕前や道具に対する知識を総合的に判断して、現在  
の気象条件や、ボールが落ちた環境から「今どんな種類のボールを使って、  
どんなクラブを持って、どんなスイングで、どちらの方へ、どのくらいの  
強さで打てばいいか??」何て事を考えながらプレーを楽しむんじゃない  
でしょうか??

ボールの特性が全て同じでは、この醍醐味が一つ減ってしまうと言うもの  
です。

私は、どちらのボールが良いかは、個々のユーザーが決める事だと思います。

>上記の二つの例は原因を押さえて感度のみを重視する「もぐら叩き研究」であっ  
>て、本質的な解決の糸口は決して求まらないのである。

ユーザーは何も知らない、道具を吟味するだけの知恵が無い、アホなやっ  
ちゃ~~、と言う観点で話をされているように思えてなりません。

そうなんですかね??

by はまやん(LDV04614)

( 5) 99/01/22 09:53 00497 へのコメント

こんにちは、Mignonです。(^.^)/

原さんへ

話題がそれで恐縮ですが、一件だけ教えてやって下さい。m(\_@\_)m

- > 紙質の違いで画像品質が大きく変化することは、劣化やほかの原因にも
- > 弱いということが言えるのです。

これ、科学技術的に理解できません。(特に劣化に弱いという点)

御発言では特定のメーカー社名をあげての御例示ですが、同業他社の複写機が劣化に弱い、もしくは当該メーカーの複写機が劣化に強いという根拠に乏しいと存じます。

コンピュータ用でもオーディオ用でも構いませんが、磁気テープ装置の場合ですと、媒体はいろいろなメーカーのモノをユーザさんが適当に選んで使います。確かに各々のテープ媒体でB-H特性に差がありますから、記録品質に変化が出ますが、だからといってそれらの磁気テープ装置及び媒体が劣化に弱いというデータには、(コンピュータ用装置に限って)過去20年間お目にかかった経験がありません。

品質工学については、まったくの門外漢ですから何とも申し上げられませんが、森住さんのような修辞学上の問題(=行間の意志を汲み取るのが正解)でないのであれば、高校程度の物理や数学的な用語によって解説していただくと、大変ありがたいです。

なにぶん御存知の通りの浅学非才な若輩ですから、修辞学上の問題を理解できない故のとんちんかんな質問であつたら、御容赦をお願いします。

どうぞよろしくお願いします。

では、ごきげんよう。

Mignon (コンピュータ技術屋モード)

MXF01713@nifty.ne.jp / mignon-m@mars.netspace.or.jp

00511/00512 BZH02554 原 和彦 RE^7:最近のプリンターの品質について  
( 5) 99/01/22 13:39 00508 へのコメント

はまやん さん、こんにちは。

あなたのコメントは実に面白く拝見させていただいています。  
もしかしたら品質工学を最もよく理解される方になるような気がします。  
今のところあなたの発言にお答えする時間ありませんのでこの辺で失礼させていただきます。

99/01/22(金) 11:47 原 和彦(BZH02554)

00513/00514 BZH02554 原 和彦 RE:劣化に弱いとは？  
( 5) 99/01/22 15:07 00509 へのコメント

Mignon さん、こんにちは。

先日オフミでお会いして親しみが出てきました。

>> 紙質の違いで画像品質が大きく変化することは、劣化やほかの原因にも  
>> 弱いということが言えるのです。  
>  
> これ、科学技術的に理解できません。(特に劣化に弱いという点)

これは難しいご質問でご理解いただくには時間が必要ですが、一応説明させていただきます。

「科学技術的に・・・」というところから少し問題があるように思います。  
科学と技術は目的が異なりますので、科学的な説明が必要でないというのではなく、技術的な見解で申し上げますと、製品の品質は温度や湿度などの使用環境や劣化によって変化するのです。これを科学的に説明しますと因子と特性のレスポンスということになります。ご存知のように、科学的な研究はレスポンスの研究になるわけですね。レスポンスを調べても現象の説明をするだけですから、経済的に最適な答えを出すことは難しいのです。従来の設計ではそのために信頼性試験や寿命試験をして「もぐら叩きの研究」を行っているのです。

製品や部品の特性は、環境像件でも劣化でも変化するのですが、変化の度合いは違いますが何等かの影響を及ぼすわけです。

その影響の小さい方が「品質がよい」と考えてよいと思います。

品質工学では、品質がよくなるような設計を「ロバスト設計(頑健な設計)」というのです。ロバスト設計では、制御因子(設計定数)とノイズ(環境や劣化)との交互作用実験を行い、特性値のばらつきが最小になるような設計を行います。この場合、使用環境に影響が少ない制御因子の水準を選べば、その水準は劣化の影響にも強いところなのです。これが私の答えですが、お分かりいただけないところは質問してください。

> 御発言では特定のメーカ社名をあげての御例示ですが、同業他社の複写機  
>が劣化に弱い、もしくは当該メーカの複写機が劣化に強いという根拠に乏し  
>いと存じます。

特定な企業の名前を出したことに皆さん拘って居られますが、この業界はどこでも同じように品質工学を活用して成果を出しているのです。私の発言では特定の企業だけがよいと申し上げていませんので、誤解ないようにお願いします。プリンタは別な業界の話です。

> コンピュータ用でもオーディオ用でも構いませんが、磁気テープ装置の場  
>合ですと、媒体はいろいろなメーカのモノをユーザさんが適当に選んで使い  
>ます。確かに各々のテープ媒体でB-H特性に差がありますから、記録品  
>質に変化が出ますが、だからといってそれらの磁気テープ装置及び媒体が劣  
>化に弱いというデータには、(コンピュータ用装置に限って)過去20年間  
>お目にかかった経験がありません。

当たり前の話ですが、どこの製品も「規格」を満足しているのです。規格に入っておればよいという評価では、良品の品質の差は分かりません。「機能性の評価」をすれば必ず差が分かるのです。

ご参考までに、「品質工学による最適化設計・評価技術に関する研究」ということで、ISOに提案する「機能性評価方法通則」が出されました。

これも名前を出さずに申し上げますが、最近、MOの技術開発で画期的な商品を出されたのをご存知でしょうか。磁性膜の層の数を増やして記憶容量のアップに成功したのです。開発者の話では品質工学が無かったらできない技術開発であっ

たといっています。技術開発で機能の安定したもので他社よりも性能の高い製品を安く提供するのが技術者の使命だと思います。

> なにぶん御存知の通りの浅学非才な若輩ですから、修辞学上の問題を理解  
>できない故のとんちんかんな質問であったら、御容赦をお願いします。

理解しているつもりですが、相手の立場でお話することができていませんのでできるだけ努力します。

99/01/22(金) 13:37 原 和彦(BZH02554)

00517/00520 MXF01713 Mignon                    ありがとうございました

( 5) 99/01/22 16:46 00513 へのコメント

こんにちは、Mignonです。(^.^)/

原さんへ

早速のレスをいただき、恐縮です。 m(\_@\_)m

え~っと、私が教えていただきたかったのは、劣化に強くするために有用な手段の一つである品質工学のシステム(原理/手法/やり方など)ではなく、単に「画像品質が大きく変化するプリンタは、劣化に弱い」という一般化された御主張に対する直接的根拠だったのですが、どうやら難しいようですね。

中心的な議論からそれではいけませんので、とりあえずこの件に関しては、これまでと致しましょう。どうもありがとうございました。

では、ごきげんよう。

Mignon

MXF01713@nifty.ne.jp / mignon-m@mars.netSPACE.or.jp

00521/00522 BZH02554 原 和彦                    RE:ありがとうございました

( 5) 99/01/22 18:36 00517 へのコメント

Mignon さん、こんにちは。

くどいようですが一言だけ付け加えておきます。

>単に「画像品質が（紙質で）大きく変化するプリンタは、劣化に弱い」という一般化され直接的根拠だったのですが、どうやら難しいようですね。

その通りです。実際には紙質の差が無い最適条件で寿命試験して見ないと分からないのですが、源流で短期間に評価するためにはS/N比の利得の差で比較することが大切だと申し上げているのです。今のところ上記のことを科学的に証明できないのです。

99/01/22(金) 18:11 原 和彦(BZH02554)

00523/00523 MXF01713 Mignon 重ねて恐れ入ります

( 5) 99/01/22 20:33 00521 へのコメント

こんにちは、Mignonです。(^.^)/

原さんへ

他の方の御迷惑になっては申し訳ないのですが、御丁寧なコメントをいただきましたので、あえてレスを付けます。(混乱させて相済みません>各位)

> 単に「画像品質が（紙質で）大きく変化するプリンタは、劣化に弱い」と  
> いう一般化された直接的根拠だったのですが、どうやら難しいようですね。

> 今のところ上記のことを科学的に証明できないのです。  
(改行整形しました)

元々の御発言は、単に修辞学上の問題だったんですね、はい了解しました。  
わざわざどうも恐れ入ります。 m(\_@\_)m

では、ごきげんよう。

M i g n o n

MXF01713@niftyserve.or.jp / mignon-m@mars.netSPACE.or.jp

00550/00550 BZH02554 原 和彦 RE^7:最近のプリンターの品質について

( 5) 99/01/24 21:37 00508 へのコメント

はまやんさん、こんにちは。

- > 私、個人的にはこれを読むと「品質工学って随分つまらない事を考えるな～～」
- > と思います。私自身、ゴルフってやった事は無いのですが、これではゲームと
- > してのゴルフの面白さが半減してしまうと思います。
- > 飛距離が温度に依存するボールを「ノイズに弱い」としか捉えられない、
- > なんて・・・・・・・・(^.^);

品質工学では貴方が望むようなボールが簡単に出来るのですよ。

温度によって反発係数が違うものや飛距離が違うものが自由にできるのです。

品質工学の素晴らしさはそこにあるのです。

因みに私はハンディキャップ 12 です。

99/01/24(日) 21:26 原 和彦(BZH02554)

00566/00567 LDC02045 森住 直人 RE:蛇足の蛇足

( 5) 99/01/26 19:52 00507 へのコメント

北見さん、こんにちは。

お返事遅くなって申し訳ありませんでした。

概ね、仰るとおりです(^o^)/

しかし・・・

話変わりますが、出張 + 3 連休明けでアクセスしてみたら・・・

スゴイとこまで行ってますねえ～(この話)

オドロキました。

ではでは。

00567/00567 LDC02045 森住 直人 RE:劣化に弱いとは？

( 5) 99/01/26 19:52 00509 へのコメント

M i g n o nさん、こんにちは。

>>森住さんのような修辞学上の問題 (= 行間の意志を汲み取るのが



正解)

あらら？

行間の意志というより、文勢（文章の勢い：これは日本語？）要するに文章の流れとか前後関係、話の展開でそう読みとれたということなんですけど、これは修辞学上の問題と同じことなのかしら？？？

すいません、「修辞学」というものが良くわからないので、同じこと言ってるのかも知れません（^\_^）

ではでは。

00506/00508 GCH06777 北見直行 故障と品質問題

( 5) 99/01/21 23:52

原先生こんばんは。

「機能性設計」というのは設計したシステムの働き具合とその限界をしっかりと評価して顧客が期待する性能を発揮するように、またはそのような評価のもとで設計を考えるということですね。

そこで質問なのですが設計寿命というのを時間手金機能限界として考えて良いのでしょうか。たとえば電池を取り上げますと徐々に電圧が下がって行くタイプAと短時間の内に急激に電圧が下がってしまうタイプBが機能限界の評価で得られたとします。規格値が4.5Vでスレッシュホールドが3.3Vだとします。負荷を一定にした場合100時間でどちらもほぼスレッシュホールド値になるとします。ところがタイプAはその20時間前から下がりはじめ、タイプBは1時間前くらいから急激に下がるとします。電池はどちらも設計を満足しているので問題ないのですが電圧が下がると不安定になる機器を使っている場合と電圧がスレッシュホールドまで下がっても安定して働く機器でこの電池を使った場合、使用中の働きに差が出てしまいます。

このような場合、電池の品質に問題があると言えるでしょうか。劣化を避けられない状況でどこまでを品質設計とし、そこから先は交換以外の方法がない機能限界が見込まれる場合、それを設計寿命

として品質工学で設計することがあるのでしょうか。つまり、そのように寿命を延ばすよりも、5年経ったら交換することでコストを抑える設計をするようなことができるのでしょうか。

たとえば、プリンタのインクカートリッジはヘッドがついているタイプが多いですが、インクを使い切ったらヘッドの役割は必要ないわけでインクが切れるまでの間、所与の品質を満足すれば良いわけです。それ以前壊れるのは品質問題ですが、インクがなくなった後で壊れるのは問題ないわけですね。

00512/00512 BZH02554 原 和彦 RE:故障と品質問題  
( 5 ) 99/01/22 13:40 00506 へのコメント

北見直行 さん、こんにちは。

- > 「機能性設計」というのは設計したシステムの働き具合とその限界を
- > しっかり評価して顧客が期待する性能を発揮するように、または
- > そのような評価のもとで設計を考えるということですね。
- >
- > そこで質問なのですが設計寿命というのを時間手金（てきな）機能限界として
- > 考えて良いのでしょうか。

設計寿命というのは企画段階で決めるもので、設計とは関係ないのです。製品企画では、機能と設計寿命と価格を決めますが、企業の戦略的な問題であって技術者はそれを満足するように努力することが役目ですから、機能を満足して機能のばらつきが最小でコストが最小になるようなことを研究することが大切だと思います。

そこで、機能限界はお客様の期待する許容限界（規格）ですが、使用環境や劣化のばらつきも含めたものですから、特に時間だけではないのです。

- > たとえば電池を取り上げますと徐々に電圧が（途中省略）
- > 下がって行くタイプAと短時間の内に急激に電圧が下がってしまう
- > タイプBが機能限界の評価で得られたとします。

- > 規格値が4.5Vでスレッシュホールドが3.3Vだとします。負荷を一定
- > にした場合100時間でどちらもほぼスレッシュホールド値になるとします。
- > ところがタイプAはその20時間前から下がりはじめ、タイプBは
- > 1時間前くらいから急激に下がるとします。電池はどちらも
- > 設計を満足しているので問題ないのですが電圧が下がると不安定に
- > なる機器を使っている場合と電圧がスレッシュホールドまで
- > 下がっても安定して働く機器でこの電池を使った場合、使用中の
- > 働きに差が出てしまいます。

申し訳無いですが上記の内容の理解ができませんので要点で説明していただけますか。

設計を満足しているということは、「機能設計」のことでしょうか。

電池の機能性の評価をする場合、充電機能と放電機能がありますが、ご質問の放電機能の場合、負荷は信号にもノイズにもなります。理想機能は時間信号に対する指数関数的な関係になります。

$$y = y_0 \exp(-t) \text{ から}$$

$$\ln(y_0/y) = t \text{ を理想機能とします。}$$

これで、機能性を評価して、感度の目標値にチューニングすることが機能設計でしょう。この場合、機能限界や規格値との関係で目標値に調整すればよいでしょう。

- > このような場合、電池の品質に問題があると言えるでしょうか。
- > 劣化を避けられない状況でどこまでを品質設計とし、そこから先は
- > 交換以外の方法がない機能限界が見込まれる場合、それを設計寿命
- > として品質工学で設計することがあるのでしょうか。つまり、
- > そのように寿命を延ばすよりも、5年経ったら交換することで
- > コストを抑える設計をするようなことができるのでしょうか。

「機能性設計」で分かることは、機能の安定性である「SN比」と「感度」ですから感度の変化率から機能限界を超えるところの寿命が予測できるわけです。

勿論、この推定寿命は設計寿命より長いことが必要ですが、短い場合には技術開発が必要になりますね。

設計寿命より寿命を延ばす必要は無いのですから、部品のコストと品質損失とがバランスするように品質設計をすればよいと思います。

- > たとえば、プリンタのインクカートリッジはヘッドがついている

- > タイプが多いですが、インクを使い切ったらヘッドの役割は
- > 必要ないわけでインクが切れるまでの間、所与の品質を満足すれば
- > 良いわけです。それ以前懸われるのは品質問題ですが、インクが
- > なくなった後で壊れるのは問題ないわけですね。

インクカートリッジとヘッドが一体であれば仰る通りですが、ヘッドが固定している場合には、ヘッドの寿命予測とインクカートリッジの寿命とが異なるのです。今回の事例は後者の例です。インクカートリッジは現在は廃棄するものが多いのですが再生する必要があるでしょうね。

99/01/22(金) 11:53 原 和彦(BZH02554)

00524/00524 GCH06777 北見直行 設計寿命の企画

( 5) 99/01/23 02:10 00512 へのコメント

原先生、こんばんは。

設計寿命は確かに企画の問題として扱われています。それでは企画で決めた通りに設計したにもかかわらず寿命がそれより短かった場合には品質の問題になるのか企画の問題になるのかということです。結局、LD50のような機能限界から許容差設計を行うことになるのだと思いますが原先生のこれまでのコメントでは機能限界を評価しなければ品質が評価できないとしています。機能限界は企画で与えられるとするとこの点が矛盾します。企画で決められる機能限界と、品質評価での機能限界の概念が違うのでしょうか。これが前回の質問の主旨です。

電池のタイプAとBの事例は企画で放電特性が3.3Vまで100時間という設計寿命が企画で決められたときの品質の評価の問題です。確かにAもBも企画を満たしていますが放電特性が異なる場合の品質の評価です。これは理想機能の取り方という企画の問題として考えて企画で与えられた特性の電池を開発するというのでしょうか。

プリンタカートリッジの交換問題は、たとえば1000枚でインクがなくなるとしたら1000枚印字するまでの劣化の機能限界での損失とカートリッジのコストがバランスする設計をすればよいわけですね。コストは企画で与えられますからそれが損失とバランスしないコストに

設定されていた場合設計ができなくなりますが、こうした場合は劣化の機能限界を改善することが設計のテーマになりましょうか。

00525/00525 BZH02554 原 和彦 RE:設計寿命の企画

( 5) 99/01/23 10:16 00524 へのコメント

北見直行 さん、こんにちは。

- > 設計寿命は確かに企画の問題として扱われています。それでは企画で
- > 決めた通りに設計したにもかかわらず寿命がそれより短かった場合には
- > 品質の問題になるのか企画の問題になるのかということです。

企画では自社の技術力も考えて設計寿命を決めるのですが、実際に設計が達成できるかどうかとは関係無いのです。設計としてはその設計寿命を満足することができない場合には、更に技術開発をすることになります。

- > 結局、LD50のような機能限界から許容差設計を行うことになるのだと
- > 思います。原先生のこれまでのコメントでは機能限界を評価しなければ
- > 品質が評価できないとしています。機能限界は企画で与えられると
- > するとこの点が矛盾します。企画で決められる機能限界と、品質評価
- > での機能限界の概念が違うのでしょうか。

機能限界は設計者が考えることで、企画部署が決める問題ではないのです。

従って、企画で決める設計寿命とは関係が無いのです。

機能限界を伸ばすことは設計者の仕事であるのです。北見さんもお存知のように損失関数の機能限界(0)は大きければ大きいほど品質損失は小さくなりますね。(これは望目特性の場合で望大特性では反対ですが)

品質評価のときの機能限界は設計寿命とは違います。

- > 電池のタイプAとBの事例は企画で放電特性が3.3Vまで100時間
- > という設計寿命が企画で決められたときの品質の評価の問題です。
- > 確かにAもBも企画を満たしていますが放電特性が異なる場合の
- > 品質の評価です。これは理想機能の取り方という企画の問題として
- > 考えて企画で与えられた特性の電池を開発するというのでしょうか。

「理想機能」を定義するのは、企画の問題ではありません。設計者がお客さまの

目的機能やそれを達成する技術手段の基本機能を考えて決めるのです。  
放電特性の理想機能は昨日も示したような指数関数的な時間関数になると思います。  
技術開発の結果、寿命が延びれば機能限界も延ばすことができるのです。

- > プリンタカートリッジの交換問題は、たとえば1000枚でインクが
- > なくなるとしたら1000枚印字するまでの劣化の機能限界での損失と
- > カートリッジのコストがバランスする設計をすればよいわけですね。

実際のプリンターを使われたら分かりますが、機能限界はインクが無くなる時ではなく、8割くらいのところに設定しておりますね。品質損失は「機能のばらつき」を求めて、損失関数のばらつきとして「品質損失」を求めて、その損失とカートリッジのコストとがバランスするような設計を行うことが大切ですね。  
従って、品質損失は機能限界のときの損失(A0)ではありません。下記の式をよく見てください。

$$\text{品質損失}(Q) \text{ は } Q=(A0/ \sigma^2) \cdot \sigma^2 \text{ (望目特性)}$$
$$Q=(A0 / \sigma^2) \times \sigma^2 \text{ (望大特性)}$$

コストをCとすると

$$\text{全損失 (L) は } L=C+Q$$

で表されますから、

- > コストは企画で与えられますからそれが損失とバランスしないコストに
- > 設定されていた場合設計ができなくなりますが、こうした場合は
- > 劣化の機能限界を改善することが設計のテーマになりましょうか。

「コスト」は設計者の問題ですから、最小のコストを考えることが大切です。、  
企画で決めるのは市場における「価格」を決めればよいのです。  
機能限界を改善するのは仰る通り設計のテーマになります。

99/01/23(土) 09:24 原 和彦(BZH02554)

00535/00535 GCH06777 北見直行 機能限界と設計寿命

( 5) 99/01/23 19:05 00525 へのコメント

原先生、こんばんは。

機能限界と設計寿命は違うとのことですが、t年後に生ずる経済的

損失  $L_i(t,y)$  とするとき、すべての消費者  $N$  で設計寿命  $T$  のときの  
経済的損失の平均を損失関数  $L(y)$  とするとき

$$L(y) = \frac{1}{N} \int_0^T L(t,y) dt$$

と定義されますね。望目特性の場合は目標値  $m$  のまわりにテーラー  
展開して最終的に

$$L(y) \approx k(y-m)^2$$

となり、機能限界  $\sigma$  での損失  $A_0$  を代入し、 $(y-m)^2$  の平均値  
(期待値) を  $\sigma^2$  で表して

$$L(y) = A_0 / \sigma^2 * \sigma^2$$

となりますね。つまり機能限界が設計寿命を設定したあとで機能  
限界が決まるという理屈になりはしないでしょうか。もちろん  
これは時間にともなう劣化の機能限界という例にですので、機能限界に  
至る原因は時間以外にもいろいろと考えられることは原先生の  
ご指摘されたとおりです。

理想機能を設計者が決めるとのことですが、自由に決めていたのでは  
商品化できるかどうかわかりません。品質工学では開発の効率化を  
推奨しているわけですからある程度企画側から理想機能の提案が  
あっても良いように思います。仕事量は時間と努力の関数ですから  
適切な方向付けが必要かと思われませんが、開発の現場ではこのあたりの  
マネジメントのコツのようなものはあるのでしょうか。企画から  
理想機能が示されないとする設計者はどのようにして理想機能を  
顧客のニーズに合うように設定するのでしょうか。また、企画の立場と  
しては設計者が理想機能を達成した時にその商品化に際して  
機能・価格・設計寿命を決めるのでしょうか。企画の問題だとする  
のは何となくこれまでの議論でわかるのですがその関わり方が  
よくわかりません。

00536/00536 BZH02554 原 和彦 RE:機能限界と設計寿命  
( 5) 99/01/23 20:39 00535 へのコメント

北見直行 さん、こんにちは。

貴殿に説明するのも大変ですね

- > 機能限界と設計寿命は違うとのことですが、t年後に生ずる経済的
- > 損失  $L_i(t,y)$  とするとき、すべての消費者  $N$  で設計寿命  $T$  のときの
- > 経済的損失の平均を損失関数  $L(y)$  とするとき
- > 
$$L(y) = \frac{1}{N} \int_0^T L(t,y) dt$$

この式は販売してからの品質損失ですから、調べようがないのです。これを見てから開発するのでは遅すぎるのです。

実際はこのようなものをお客様の損失というのですよ。と示しているだけです。

- >  $L(y) = A_0 / \sigma^2 * \lambda^2$
- > となりますね。つまり機能限界が設計寿命を設定したあとで機能
- > 限界が決まるという理屈になりはしないでしょうか。

先ほども説明しましたように機能限界は設計寿命そのものではなく、企画で決めた設計寿命を当然満足していることが必要です。ただ、設計寿命といった場合、あらゆる機能が入って漠然としたものですから、機能ごとに部品のコストなどを考えて機能限界を決める必要があります。企画で決める設計寿命は価格などを考えて、車の場合には10万キロとかテレビでは7年間などと考えて設定をしています。テレビが100年持つものを作ったらメーカーは潰れてしまいますから、お客様の納得する価格に見合うリーズナブルな値に決めればよいのです。機能限界は機能ごとにパラメータ設計をして機能限界の改善を行います。

- > 理想機能を設計者が決めるとのことですが、自由に決めていたのでは
- > 商品化できるかどうかわかりません。品質工学では開発の効率化を
- > 推奨しているわけですからある程度企画側から理想機能の提案が
- > あっても良いように思います。

製品の目的機能を決めることは企画者でもできることなのですが、理想機能は設計者が決めることが大切だと思います。勿論、企画者が決めてもよいのですが、計測特性を何にするかは技術者でないと分かりませんね。ましてや技術手段の基本機能となると技術者しか分かりません。目的機能や基本機能の理想機能を定義するのは設計者の仕事と考えています。これで企業の技術力も分かるのです。



- > 適切な方向付けが必要かと思われますが、開発の現場ではこのあたりの
- > マネジメントのコツのようなものはあるのでしょうか。

設計のマネジメントで最も大切なことは、部下と一緒に機能について考えることです。計画段階で開発成果の90%は決まってしまうと思います。私が現役時代には部長と課長、課長と部下の間で方針に基づき、テーマの目的機能や基本機能を議論したものです。部下に任せていては駄目だということを痛感しておりました。詳細は省略します。

- > 理想機能が示されないとする設計者はどのようにして理想機能を
- > 顧客のニーズに合うように設定するのでしょうか。また、企画の立場と
- > しては設計者が理想機能を達成した時にその商品化に際して
- > 機能・価格・設計寿命を決めるのでしょうか。企画の問題だとする
- > のは何となくこれまでの議論でわかるのですがその関わり方が
- > よくわかりません。

開発のプロセスを言いますと、製品群ごとに技術開発テーマ（要素技術や製造技術テーマ）を設定します。製品の企画前にそれらの汎用性の高い技術開発を行います。その後で、それらの蓄積技術と市場のニーズから製品企画を行います。製品企画では、製品の狙いや機能や設計寿命や価格を決めるだけでよいのです。こまかい目標は設計段階で決めればよいのです。次に、製品企画に基づいて製品設計を行います。

この場合、技術開発では部品や素子の機能性の評価と改善を行います。購入部品もこの段階で機能性の評価を行います。この段階では理想機能だけで目標はないのです。

設計段階では、上記の技術を寄せ集めて目標値へチューニングする編集設計を行います。技術開発で機能性の評価を行っておけば、製品設計ではチューニングだけでよいのです。

言葉足らずのところは説明しますので叱らないでくださいね。ボランティア活動ですから。

99/01/23(土) 19:05 原 和彦(BZH02554)

00538/00540 GCH06777 北見直行

どうもありがとうございました。

( 5 ) 99/01/23 23:57 00536 へのコメント

原先生、こんばんは。

せっかくたくさんアップされているので質問させていただかないと失礼かと思ひまして、まとめてさせていただきました。

- > この場合、技術開発では部品や素子の機能性の評価と改善を
- > 行います。購入部品もこの段階で機能性の評価を行います。
- > この段階では理想機能だけで目標はないのです。
  
- > 設計段階では、上記の技術を寄せ集めて目標値へチューニング
- > する編集設計を行います。技術開発で機能性の評価を行って
- > おけば、製品設計ではチューニングだけでよいのです。

このご説明が技術開発と設計の役割の違いとして原先生がずっと仰有っていることだろうと思います。コメントに対してそれは技術開発の問題、これは設計の問題だから違うとだけいわれてもこの2点が前もって説明されていないと「品質工学上での違い」がわかりにくいと思ひました。

- > 言葉足らずのところは説明しますので叱らないでくださいね。

私の質問の仕方もまずいので改善します。質問のたびに品質工学講座を読み返していますので表紙がぼろぼろになってしまいました。いつも新しい発見があつて奥が深いですね。

- > ボランティア活動ですから。

オフミでもう少しお酒をついでおけば良かったと思っています。貴重なお時間をいただいてどうもありがとうございました。

m(\_ \_)m m(\_ \_)m m(\_ \_)m m(\_ \_)m m(\_ \_)m

00510/00512 QYZ11143 増淵 健一 タグチメソッドとはなんですか？

( 5) 99/01/22 13:31

増淵と申します。

品質管理業務に携わって間もなくなにも知りません。

お恥ずかしい質問ですがどなたか教えて下さい。

Q Y Z 1 1 1 4 3 増淵

00514/00514 BZH02554 原 和彦 RE: タグチメソッドとはなんですか？

( 5) 99/01/22 15:07 00510 へのコメント

増淵 健一 さん、こんにちは。

>品質管理業務に携わって間もなくなにも知りません。

>お恥ずかしい質問ですがどなたか教えて下さい。

「タグチメソッド」はアメリカ人が付けた名前ですが、日本では「品質工学」といっています。創始者は田口玄一博士です。

製品や技術には、お客様が期待する働き（機能）がありますね。その機能のあるべき姿（理想機能や目標値）を考えて、お客さまのところで使われる環境条件や劣化などのストレス（ノイズといいます）に強い製品を効率的に開発するため考え方や手法のことです。

Q（品質の向上）とC（コスト低減）とD（開発期間の短縮）を同時に達成する考え方です。

最近では、地震や火災や病気の予測や自動車の衝突防止など「予測技術」の研究が盛んです。

日本では、「品質工学会」という学会があり会員は約 1500 名です。

99/01/22(金) 14:37 原 和彦(BZH02554)

00557/00557 QYZ11143 増淵 健一 RE: タグチメソッドとはなんですか？

( 5) 99/01/25 12:15 00514 へのコメント

増淵です。

原さんわかりやすいご説明ありがとうございます。

00527/00527 BZH02554 原 和彦 品質工学がわからないという方に一言

( 5) 99/01/23 11:38

皆さん、こんにちは。

最近、品質工学が重要であるということが世間では囁かれるように鳴ってきましたが、どうも難しく理解できないとか、従来の概念と違うからおかしいとかいろいろの意見が出ています。このFQCでも同じような状態があります。

どんな概念でもそうですが、パラダイムが変換する時にはいろいろ問題があるのです。過去の歴史を見ても江戸時代から明治への変革もそうでした。

その時に真摯な姿勢で前向きに考える人と真っ向から反対を唱える人が出てくるのです。現在はどうなったかよく知りませんが、アメリカでもある高名な統計学者（名前を出すと叱られますので）は真っ向からタグチメソッドに反対しておりました。ご自分の方法の方がよいという理由でした。

私も品質工学の道に入って15年になりますが、いまだに理解をしているとは申せません。企業の指導を通して学んでいくしかないのです。

このフォーラムでも熱心に関心のある方が増えてきたことは大変喜ばしいことですが、このフォーラムだけで理解することなど到底不可能なことです。

問題や疑問を持ってご自分で勉強することが大切です。それでも分からないことは私達スタッフが少しでもお手伝いできればよいと考えています。

今後ともよろしく願います。

99/01/23(土) 11:08 原 和彦(BZH02554)

00528/00528 QZA00345 岩本 威生 RE:品質工学がわからないという方に一言

(5) 99/01/23 12:46 00527 へのコメント

原 和彦 さん、今日は。品質工学は興味あり、ずーっとROMさせていただいております。

#484 から始まる一連の議論の展開が、思わぬ方向に向かい心配をして見守ってきました。その結果#527のご発言になったのだと思いますが、品質工学を原さんが「新しいパラダイム」と捉えて悲壮な使命感みたいなご発言をされるほど、みなさんから距離が出来るような感じがして心配になりました。確かに、田口先生のお話などを聞いているとサイエンスとテクノロジーの関係など、パラダイムの違いみたいなところはあると思いますが、大きな部分は設計の展開における手法というツールの要素が大きいと思います。ですから、ツールはツールとして粘り強くご紹介いただきたいと思います。

なお、一連の議論がすれ違い議論になり始めたのは、「専用紙」に有るように思います。#484 では原さんは専用紙を「プリンターメーカー自身のそのプリン

ター用に指定している紙」と言う意味で使われているのですが、一般的には、例えば「スーパーファイン専用紙」と言われると、サードパーティの販売している「スーパーファインプリント用紙」を含めて幅広く指すと思っているものですから、言葉に誤解が生じて、それが修正されぬままにかみ合わない議論となったものと思います。

#488 で原さんは

>ノイズというのは、初期故障に影響する品物間のばらつきや偶発故障に影響する  
>使用環境条件や劣化故障に影響する劣化のイズなどですが、専用紙のばらつきで  
>ある品物間におけるばらつきは製造問題ですから、製造段階で保証すべき問題で  
>すからここでは除くとして、使用環境や劣化に対する品質問題は、どちらのイズ  
>に対して弱くても問題が起こるのです。市販されている紙は沢山在るのですが、  
>写真専用の紙については出きるだけ差が無い方がよいのです。

とおっしゃっていますが、このあたりから、原さんがおっしゃっている「専用紙のばらつき」が市場における写真画質印刷用紙のばらつきなのか、そのプリンターメーカーの指定専用紙の中のばらつきなのか分からなくなっています。とくに、上の文では、問題が紙の質のばらつきなのか、紙の質のばらつきに対するプリンターの頑健性上の問題なのかわかりにくい文になっている事から、原さんの思いが空回りし始めたように感じます。

ぜひ、思いが空回りにならないようにご配慮いただきながら、粘り強い活動をお続け頂きますようお願いいたします。

99/01/23 岩本 威生

00530/00531 VEN01273 大津 義久 RE:品質工学がわからないという方に一言

( 5 ) 99/01/23 17:08 00527 へのコメント

#527 原 和彦 さん こんにちは。

また発言させていただきます。

#527

>最近、品質工学が重要であるということが世間では囁かれるように鳴って  
>きましたが、どうも難しく理解できないとか、従来の概念と違うからお  
>かしいとかいろいろの意見が出ています。この FQC でも同じような状態があ  
>ります。（改行整形しています）

この会議室で最も発言が多いのは原さんだと思います。

もちろん品質工学の良さを広く知ってもらうためだと思いますしその熱意は

立派だと思います。ただ失礼ながら時々分かりにくい発言部分があります。

発言の#495 では（改行整形しました）

>ばらつき原因を押さえることはコスト高になるので最後の手段にすべき  
>です。フィードバックシステムや温度補償回路や定電圧回路などのサブシ  
>テムを使って安定化を図る方法はコスト高になりますので最後の手段でし  
>ょう。しかし、コスト高になるからといって制御因子を省いてはばらつきを  
>改善できないのです。システムは複雑でなければ改善できないのです。

この文章の始めと終わりでは内容が逆転していると思えません。

また新幹線が雪で徐行するのをノイズに弱いように書かれてましたが、あれは  
運行安全上、徐行指令が出ているのです。自動車でも人間でも大雪の時は  
(自主的に) 徐行します。強風の時に飛行機が飛ばないのも同じですね。

大雪での走行の想定は新幹線の企画時の問題であって、設計では悪天候以外  
での高速走行を目標機能にしているのでしょう。

通常タイヤが雪道を想定しないのと同じです。

大半のお客様も大雪の時は事故されるよりも安全に走行して欲しいでしょう。  
不満が出るのは遅れるという情報（アナウンス）がない場合で、これは  
サービス上の問題ですね。

その他、発言の中に通産省や学者さんは云々・・・という批判(?)なども  
出るため途中で読む側が混乱するのです。

プリンタ不良の件であれだけ RES が続いたのは、原さんの意図が正確に伝わ  
らなかったためで、それは文章にするには困難かもしれませんが、他の方から  
「本当はこう言いたかったのでしょうか」とか「あの部分が誤解されましたね」  
というサポートが無くて、品質工学の本質に焦点を置いた具体的なお話し  
をされていれば「なるほど」という RES があったのではないのでしょうか。

くだいようですが、FQC にはプリンタメーカーさんもコピー機メーカーさん  
も、スポーツ用品メーカーさん、また JR の方も通産省や大学の先生方も  
大勢 ROM されているはず。きっとみなさん原さんの発言に期待して ROM  
されていると思いますよ。

大津 義久

00531/00531 BZH02554 原 和彦 RE^2:品質工学がわからないという方に一言  
( 5) 99/01/23 17:13 00528 へのコメント

岩本 威生 さん、こんにちは。

>ダイムの違いみたいなところはあると思いますが、大きな部分は設計の展開に  
>おける手法というツールの要素が大きいと思います。ですから、ツールはツ  
>ールとして粘り強くご紹介いただきたいと思います。

今後とも続けたいと思います。

>なお、一連の議論がすれ違い議論になり始めたのは、「専用紙」に有るように  
>思います。

品質工学における技術開発の考え方ややり方がご存知無い方は混同されているで  
しょうね。もう少し丁寧な説明が必要だったと反省しています。

>事から、原さんの思いが空回りし始めたように感じます。  
>ぜひ、思いが空回りにならないようにご配慮いただきながら、粘り強い活動を  
>お続け頂きますようにお願いします。

仰る通りで、岩本さんのように分かっている方には私の文章でもよかったのです  
が、全く品質工学をご存知無い方は修辞学的（行間の意味を知ること）であると  
感じられたようですね。人に説明することの難しさを知らされました。

99/01/23(土) 16:52 原 和彦(BZH02554)

00533/00534 YQK00447 森岡和夫 RE^2:品質工学がわからないという方に一言  
( 5) 99/01/23 18:06 00530 へのコメント

森岡@須玉町です。

横槍すみません。

>大雪での走行の想定は新幹線の企画時の問題であって、設計では悪天候以外

>での高速走行を目標機能にしているのでしょうか。

という設計の目標機能の設定が品質工学の考えからいって妥当ではない、と思います。高速運転が晴天時とか特定の条件でなければできない、というのであればそれを元にしたダイヤなんて組めません。ノイズに弱い時刻表(ってなんだろうこれって(笑)になってしまいます。

東北新幹線って雪に(東海道よりは)強いと思うのですが、これってやはり「もぐらたたき」の産物なんですか？それとも降雪地方への展開を考えて悪天候というノイズに強い新幹線を「技術開発」した結果なのですか。

いずれにせよ結果すなわち製品そのものをみて、品質工学的なアプローチをとったものか、それともそうでないかは判別できるものなんですか。

99/1/23(Sat) YQK00447 森岡和夫

00534/00534 BZH02554 原 和彦 RE^2:品質工学がわからないという方に一言  
( 5) 99/01/23 18:24 00530 へのコメント

大津 義久 さん、こんにちは。

>この会議室で最も発言が多いのは原さんだと思います。

>もちろん品質工学の良さを広く知ってもらうためだと思いますしその熱意は

>立派だと思います。ただ失礼ながら時々分かりにくい発言部分があります。

そのようですね。私の話には飛躍的なところがありますからお分かりにくいと思います。言い訳になるかも知れませんが、すべての方にお分かり願えるように書き出しますと長文になりますので、途中を省略した説明不足な発言になっていると思います。ご質問で補いたいと思います。

>>ばらつき原因を押さえることはコスト高になるので最後の手段にすべき

>>です。フィードバックシステムや温度補償回路や定電圧回路などのサブシス

>>テムを使って安定化を図る方法はコスト高になりますので最後の手段でし

>>ょう。しかし、コスト高になるからといって制御因子を省いてはばらつきを

>>改善できないのです。システムは複雑でなければ改善できないのです。



>

>この文章の始めと終わりでは内容が逆転していると思えません。

これも二つのことを話していますので誤解されたのだと思います。

最初のほうは、「本体のシステムの安定化を図らずに、その弱さをカバーする装置をつけるとコスト高の対策になりますよ」ということです。

最後のところは、システムは制御因子が沢山ないと改善できないということを行っているのです。例えば、ホイストブリッジは4個の抵抗と電流計が余分についているので一見すると無駄なように思われますが、実は機能の安定化には必要なものなのです。逆に、これらの部品を節約して抵抗を測ろうとしますと、定電圧回路などが必要になってかえってコスト高になってしまうのです。

ここで、損失関数を用いて、品質損失とコストのバランスを考えることが大切になるのです。

前の文章も矛盾していないのですが、初めての方には矛盾しているように思えるのでしょうか。

>大雪での走行の想定は新幹線の企画時の問題であって、設計では悪天候以外  
>での高速走行を目標機能にしているのでしょうか。  
>通常タイヤが雪道を想定しないのと同じです。

この問題でも技術開発をする時と実際の運行計画とは別であるということは理解しているはずですが。お客の立場ではどんな気象条件でも性能どおりの運行を期待しているはずですが。上越新幹線などは技術開発も進んで東海道新幹線よりも気象条件に強くなっているはずですが。私は性能だけでなく品質を強調して申し上げたまでですので、誤解なきようにお願いします。

タイヤのことですが、雪道でも普通の道でもひとつのタイヤで運転できるのがお客の要望であり、そのような技術開発が進んでいると思います。21世紀には居眠り運転でも安心できる車を品質工学を使ってあるメーカーでは開発しています。

>というサポートが無くても、品質工学の本質に焦点を置いた具体的なお話し  
>をされていれば「なるほど」という RES があったのではないのでしょうか。

確かに品質工学の本質の話ですから分かりにくい面が多々あると思います。

できるかどうか自身がありませんが、皆さんが「なるほど」と納得できるように少しでも近づきたいと思います。

99/01/23(土) 17:13 原 和彦(BZH02554)

00539/00540 VEN01273 大津 義久 RE^3:品質工学がわからないという方に一言

( 5) 99/01/23 23:59 00533 へのコメント

#533 森岡和夫 さん こんにちは。

いきなり引用からのスタートで失礼します。

>います。高速運転が晴天時とか特定の条件でなければできない、というのであれ  
>ばそれを元にしたダイヤなんて組めません。ノイズに弱い時刻表(ってなんだろう  
>これって(笑)になってしまいます。

私は晴天時とか特定の条件のお話しではなく、大雪の場合に遅れがあるのは  
列車本体の品質問題ではなく安全性を考慮した運行上の判断であると発言し  
たつもりですが。それも含めた総合的なダイヤがノイズに弱いと言うのなら  
笑い事でなくそのとおりでしょうね。

> 東北新幹線って雪に(東海道よりは)強いと思うのですが、これってやはり「も  
>ぐらたたき」の産物なんでしょうか？それとも降雪地方への展開を考えて悪天候  
>というノイズに強い新幹線を「技術開発」した結果なのでしょうか。

東北新幹線は当然降雪を条件に考えたでしょうね。自分の住んでいる場所柄  
(大阪ですが)東海、西日本での新幹線を考えましたので大雪はめったに降ら  
ない代わりにこの地域では航空機との競争を考えているはずで。これは何を  
必要条件にするかということでスピードを選ぶか、降雪に強いかの選択になる  
のでしょうか。あと、結構住宅地近郊を走りますのでパンタグラフの騒音や超低  
周波は問題になっていますが、完全に解決しているかは知りません。  
ただ、騒音や超低周波については当初は考慮されてなかったはずで。

あと現実には予想もしない不具合がでることもあるわけで、品質工学的には  
けしからんことではしょうが「もぐらたたき」という言葉には侮蔑的な意味合い  
があるようで私は好きではありません。

> いずれにせよ結果すなわち製品そのものをみて、品質工学的なアプローチ  
>をとったものか、それともそうでないかは判別できるものなんでしょうか。

普通に設計されていれば見ただけではまず分からないでしょうね。

大津 義久

00540/00540 VEN01273 大津 義久 RE^3:品質工学がわからないという方に一言  
( 5) 99/01/23 23:59 00534 へのコメント

#534 原 和彦 さん

ご丁寧な RES ありがとうございます。

>確かに品質工学の本質の話ですから分かりにくい面が多々あると思います。  
>できるかどうか自身がありませんが、皆さんが「なるほど」と納得できるように  
>少しでも近づきたいと思います。

恐れ入ります。勝手なことばかり申し上げましたが、今後のご発言を楽しみに  
しています。

大津 義久

00548/00550 YQK00447 森岡和夫 RE^4:品質工学がわからないという方に一言  
( 5) 99/01/24 19:04 00539 へのコメント

森岡@須玉町です

なかなか品質工学な考えになじめないんで苦労してます。

>私は晴天時とか特定な条件のお話しではなく、大雪の場合に遅れがあるのは  
>列車本体の品質問題ではなく安全性を考慮した運行上の判断であると発言し  
>たつもりですが。それも含めた総合的なダイヤがノイズに弱いと言うのなら  
>笑い事でなくそのとおりでしょうね。

ですね。大雪というノイズによって安全性というユーザーの利益が著しく損な  
われるんですから、弱いシステムだと思いますよ。新幹線は車体だけではなく線  
路などを含めた総合的なシステムですが(最近の 300km/h 運転も列車本体の対応だ  
けでなくある区間の線路といった条件がそろわないとできないそうです)大雪の徐  
行でユーザーが損失するコストよりも、当然ですが、事故による損失の方が大き  
いとの判断でしょう。そして、徐行による損失コストよりも、たまにしかふらな  
い大雪の対応をシステムとして改善するコストの方が高いんでしょうね。

>東北新幹線は当然降雪を条件に考えたでしょうね。自分の住んでいる場所柄  
>(大阪ですが)東海、西日本での新幹線を考えましたので大雪はめったに降ら  
>ない代わりにこの地域では航空機との競争を考えているはず。これは何を  
>必要条件にするかということでスピードを選ぶか、降雪に強いかの選択になる  
>のでしょう。あと、結構住宅地近郊を走りますのでパンタグラフの騒音や超低  
>周波は問題になっていますが、完全に解決しているかは知りません。  
>ただ、騒音や超低周波については当初は考慮されてなかったはず。

降雪に強くしたから通常の運行速度が落ちる、わけじゃないと思うのですが、東海道が開通したころから悪天候に対する技術がまだ開発されていなかったんでしょうね。昔、東海地方に大雪で新幹線徐行ってんなら、東北新幹線を乗りいれて運行しちゃえばいいのになって思ってたんですが(笑)今走ってる「のぞみ」型車両はやはりそーいった改善が入ってると思うんだけど・・・どうなんだろう？やはり車両だけの改良じゃ限界があるのかなあ。

>普通に設計されていれば見ただけではまず分からないでしょうね。

品質工学を導入して製品を開発しました！っていったって、エンドユーザーって関係ないですからね(笑)同じ結果が得られるのならその経過はどーだっていいわけで。ユーザーは技術を買うわけじゃない、それによって得られる結果を買うだけだっただけなのは誰か言ってたような・・・うーむ。

#でも造り手には大問題:-)

99/1/24(Sun) YQK00447 森岡和夫

00551/00551 BZH02554 原 和彦 RE^5:品質工学がわからないという方に一言  
( 5) 99/01/24 22:13 00548 へのコメント

森岡和夫 さん、こんにちは。

> なかなか品質工学な考えになじめないんで苦労してます。

また少しお付き合いしましょうか。物造りの本質を常に考えていればその内に分かってくるでしょう。

> 品質工学を導入して製品を開発しました！っていったって、エンドユーザーって関係ないですからね(笑)同じ結果が得られるのならその経過はどーだっていいわけ。ユーザーは技術を買うわけじゃない、それによって得られる結果を買うだけだっただけなのは誰か言ってたような・・・うーむ。

商品は見えますが「技術」は目に見えないのです。  
市場においてお客様が使っている内に分かるものです。  
他社より早く故障して機能しなくなれば苦情が出ますね。  
苦情が沢山出るようになるとメーカーの信用が落ちますね。  
その結果、市場のシェアが落ちて倒産しなければよいですがね。

99/01/24(日) 21:37 原 和彦(BZH02554)

00556/00556 BZH02554 原 和彦 RE^4:品質工学がわからないという方に一言

( 5) 99/01/25 12:05 00540 へのコメント

大津 義久 さん、こんにちは。

>恐れ入ります。勝手なことばかり申し上げましたが、今後のご発言を楽しみにしています。

今回の一連の発言（以前からそうですが）では、ご叱責やご助言をいただき本当にありがとうございました。皆様に大変ご迷惑をかけたこととお詫びします。

私もかつては品質管理や信頼性工学を学び、それらを使って開発の経験がありますから従来の考え方を一応は理解しているつもりです。失敗や経験を積んで現在に至っているわけです。

誰でも経験しないことは分からないのが普通ですから、新しい考え方が提案されたときには自分の知識や経験の範囲内で考えることは、固定した殻の中に閉じこもるだけで進歩が無いと思います。

今後もいろいろ発言しますが、大目に見てやってください。

99/01/25(月) 11:48 原 和彦(BZH02554)

00562/00567 YQK00447 森岡和夫

RE^6:品質工学がわからないという方に一言

( 5) 99/01/25 23:58 00551 へのコメント

森岡@須玉町です

返答ありがとうございます。

>商品は見えますが「技術」は目に見えないのです。

>市場においてお客様が使っている内に分かるものです。

ところが広告で技術を売りにしているメーカーがいるってのが、どうも腑に落ちないんですよ。具体的に名前を出さなくてもテレビ見ていれば解りますよね。

技術力っていったいなんなんだろう？開発期間が短くできる力？コストをかけずに目的を実現する力？それとも、ただこーゆーことができたよんって言う自己満足のための言葉？

品質工学の書籍を漁っているのですが、そこで言われる技術力とは、世間一般にいわれる「技術力」とは違うようです(が、私はそれに共感できるので勉強を続けているのです)

99/1/24(Sun) YQK00447 森岡和夫

00573/00574 BZH02554 原 和彦

RE^7:品質工学がわからないという方に一言

( 5) 99/01/26 23:10 00562 へのコメント

森岡和夫 さん、こんにちは。

> 品質工学の書籍を漁っているのですが、そこで言われる技術力とは、世間一般  
>にいわれる「技術力」とは違うようです(が、私はそれに共感できるので勉強を続  
>けているのです)

日本では技術ということを誤解している場合が多いようですね。

ある企業の課長さんが「技術開発とは3年位先の商品開発のことでしょう」とい

っていたのを聞きましたが、技術と商品が同じ「モノ」の開発というイメージで考えている技術者が多いですね。「パテント」が技術だという人もいますね。

パテントはアイデアであって「技術」ではないと思います。技術というのは目に見えないノウハウのようなものですから、アイデアを実現して市場でトラブルを起こさないようにすることが技術と考えるべきです。

要素技術とか製造技術とか言う場合、それらの「技術の働き」を機能性で評価することが技術力の評価だと思います。その中には、機能の安定性も機能を高めるチューニングも入ると考えています。

技術の要件は

- 1．先行性：他社よりも、企画よりも先行して実施すること。
  - 2．汎用性：いろいろな製品に活用できること。
  - 3．再現性：技術開発の成果が下流の製造や市場で再現すること。
- らを満足することが必要ではないでしょうか。

99/01/26(火) 21:07 原 和彦(BZH02554)

00541/00541 BZH02554 原 和彦

好況と不況の討論から

( 5) 99/01/24 11:48

皆さん、こんにちは。

先ほどTVで首題の討論を4人のエコノミストが討論していましたが、全く議論にならなかったのですが皆さんどう思われたでしょうか。

好況とは何か不況とは何かのことがわからずに部分的な議論をしても無駄なことですね。品質工学的に言えば、「好況の定義（正常状態）」ができていないから不況といってもよく分からないのです。

まず、正常状態（過去の景気がよかったとき）をいろいろな経済的な尺度で表して、多変量特性から「マハラノビス空間」を作ります。

この「マハラノビスの距離」が評価尺度になるのです。この距離は皆さんがご存知の「ユークリッドの距離」と違って、相関関係にあるデータでは正常状態からの距離が急激に変化するものです。

この「一つの尺度」で経済の状態が表すことが重要なのです。

政府が金をばら撒けばマハラノビスの距離が正常状態に近づくのか、逆に遠退くのか分かるのです。今日のエコノミストの話では国民は混乱するばかりです。

このことは企業における経営の良し悪しでもそうですし、良品と不良品でも同じことが言えるのです。

「地震がないとき」や「火災がないとき」や「車が正常な運転をしている時」をマハラノビスの距離で定義すれば、地震や火災や衝突が予測できるのです。品質工学が多少でも皆さんに近づきましたでしょうか。

99/01/24(日) 11:41 原 和彦(BZH02554)

00555/00555 BZH02554 原 和彦 RE:好況と不況の討論から

( 5) 99/01/25 09:55 00541 へのコメント

皆さん、こんにちは。

>「地震がないとき」や「火災がないとき」や「車が正常な運転をしている時」を  
>マハラノビスの距離で定義すれば、地震や火災や衝突が予測できるのです。  
>品質工学が多少でも皆さんに近づきましたでしょうか。

品質工学における「マハラノビスの距離」の活用の説明をします。

現在「火災報知機」というものがありますね。あれは火災のときに知らせる道具ですが、煙草の煙でもバーベキュウの煙や温度でも働いてしまう場合がありますので困っていますね。ホテルでも誤報が多くてスイッチを切っているところが多いのです。そのために実際の火災のときに用をなさないことがありますね。

これは何故かという、煙の濃度や発熱の温度が正常のときと違うことを検知してそのままのデータで報知器に信号を出すために、煙草の煙と実際の火災の煙との違いを区別できないのです。これを「ユークリッドの距離」による判断といいます。

そこで、品質工学では、火災のときのデータを研究する前に、火災で無い正常な状態とは何かということ「マハラノビスの距離」で定義するのです。

マハラノビスの距離とはユークリッドの距離を標準偏差で割って基準化した多次元データと考えてください。(細かい説明は省略します)

この距離を利用すると、正常から異常になるときに急激な変化を示す値が求まるのです。従って、正常な状態を定義するために煙草の煙やバーベキュウの煙も含めてたくさんのデータを取って、基準になる正常状態の多次元空間を作るのです。検証は「擬似火災」を起こして、正常値からのずれがはっきりと検知できるかどうかを調べます。



車の衝突でも同じように、正常に運転していることをマハラノビスの距離で定義できれば衝突することが分かりますから、現在時刻から遡って数分前のデータを読んでも、衝突が予測できますから、アクセルやブレーキに信号が送られて自動制御できるのです。その結果、居眠りしていても衝突を未然に防ぐことができるのです。

その他の経済問題や経営問題でも同じように、専門家が持っている過去のデータで将来が予測できるのです。

簡単な説明でしたが、多少ご理解いただけただけでしょうか。

99/01/25(月) 09:46 原 和彦(BZH02554)

00558/00558 GCH06777 北見直行 RE:好況と不況の討論から

( 5) 99/01/25 13:04 00555 へのコメント

原先生、こんにちは。

品質工学は技術の分野だけとっていましたが・・・  
さっそく質問です。同じく某テレビ局でヘッジファンドによる金融危機がありました。ヘッジファンドと通常の運用の差を見分けるにはどのようなマハラノビスの距離が考えられるのでしょうか。最近ではロシアの経済危機が引き金になったとのことですが、風が吹けば桶屋が儲かる式の説明ばかりでどうもわかりません。予測は可能だったのでしょうか。

00559/00559 BZH02554 原 和彦 RE^2:好況と不況の討論から

( 5) 99/01/25 16:15 00558 へのコメント

北見直行 さん、こんにちは。

- > 品質工学は技術の分野だけとっていましたが・・・
- > さっそく質問です。同じく某テレビ局でヘッジファンドによる
- > 金融危機がありました。ヘッジファンドと通常の運用の
- > 差を見分けるにはどのようなマハラノビスの距離が考えられる
- > でしょうか。

経済や経営の場合にはたくさんの指標がありますが、これは専門家の問題であって品質工学の問題ではないのです。丁度技術問題で固有技術の制御因子を設定するのは専門技術者の問題であって、品質工学は機能性の評価だけ考えるのと同じことです。

そこで、景気がよかったときのデータをいろいろな指標に基いて沢山集めて景気がよいということ「マハラノビスの距離」で定義するのです。その中には多少不景気だったときのデータが入っていてもよいのです。

景気のよいときのマハラノビスの距離は閾値を4 db くらいに取って、0~4dbであれば景気がよいと判断できるのですが、10dbとか25dbなどと出れば不景気だと判断できます。そこで政府が施策を打って24兆円ばら撒いたとしますとマハラノビスの距離がどちらに動くかで景気が上向いているか下降気味かがわかるのです。

経営指標でも自己資本比率、流動比率、労働生産性、一人当売上高とか20項目以上の指標がありますが、これで、優秀な企業のマハラノビスの距離を調べます。数年間のデータがあればよいでしょう。この距離を用いて、他社の状況や来年の自社の予想が出せるのです。最初は20項目のデータを使うのですが、SN比を用いて診断項目を減らすことができます。

ヘッジファンドや通常の運用なども項目に入れてもよいのですが、両者の比較をするのが目的ではないのです。これらは部分的な問題ですから、全体の経済がどうなるかを一つのマハラノビスの距離で表すことが大切だと思います

- > 最近ではロシアの経済危機が引き金になったとの
- > ことですが、風が吹けば桶屋が儲かる式の説明ばかりでどうも
- > わかりません。予測は可能だったのでしょうか。

世界経済で見れば一つの要因ですから、経済指標の中に入れて考えればよいと思いますが、それを決めるのは経済専門家の仕事だと思います。

エコノミストが一面的で部分的な話ばかりしていますので申し上げたままでのであまり深く考えていません。

99/01/25(月) 15:22 原 和彦(BZH02554)

00560/00560 GCH06777 北見直行 破局の予測はできますか

( 5) 99/01/25 18:02 00559 へのコメント

原先生、

ありがとうございます。経済というのは広大すぎますし、私は  
全くの素人ですから議論を破局の予測について進めてみます。  
マハラノビスの距離はこれから起ころうとしていることを  
起こりやすい状況かどうか判断するための方法と聞きました。  
(天気予報の事例がありましたね)このごろの製品は品質が  
ものすごく高くてPPMオーダーの不具合しか出ない場合が  
多いですね。それは良いのですが、たった1つの部品が突然  
壊れて大事故につながってしまうこともしばしば耳にします。  
リコールになる前に設計段階でこうした破局的な障害を予測する  
ことは可能なのでしょうか。

00561/00561 BZH02554 原 和彦 RE:破局の予測はできますか  
(5) 99/01/25 18:47 00560 へのコメント

北見直行 さん、こんにちは。

- > 多いですね。それは良いのですが、たった1つの部品が突然
- > 壊れて大事故につながってしまうこともしばしば耳にします。
- > リコールになる前に設計段階でこうした破局的な障害を予測する
- > ことは可能なのでしょうか。

部品や素子の信頼性評価と最悪の場合の安全設計をシステム設計段階で行うこと  
が大切なのは後存知だと思います。半導体ウェハの歩留まり予測をマハラノビス  
の距離でやった事例はありますが、上記の問題はマハラノビスの距離を使う問題  
ではないと思います。

部品や素子は外部から購入するケースが増えてきましたので、重要な部品は設計  
前に「機能性の評価」を行うことが大切です。1個の部品でよいですから、短時  
間に評価するための理想機能とノイズの研究がキーになります。

「安全設計」の問題は信頼性に頼ることなく、事故が起こった場合最小の被害で  
収まるような設計が必要です。被害を予測して、被害が起こる前にマハラノビス  
の距離を活用して「フィードバック制御設計」を行うことも場合によっては必要  
になるでしょうね。車の衝突や航空機の離着陸の問題などへの応用がそれだと思  
います。

99/01/25(月) 18:21 原 和彦(BZH02554)

00565/00567 GCH06777 北見直行 2000年問題の診断  
(5) 99/01/26 13:01 00561 へのコメント

原先生、こんにちは。

安全設計の話ですと損失関数から導かれる安全係数や、災害が起きたときの損失と定期点検などの管理コストをバランスさせる予防保全や定期点検のオンライン品質工学の問題と言うことですね。

それでは、破局の予測ということでこのような問題にマハラノビスの距離を適用して良いのでしょうか。テレビでも週に1度は登場する2000年問題ですが、プログラムを点検したりシュミレーションする前にアンケートから2000年問題が起こりそうかどうか予測したいとします。すでに診断が終わった会社で事前にアンケートをとった結果と比較して問題があったグループAと問題がなかったグループBの評価点が次のようだったとします。

|      | グループ A | グループ B |
|------|--------|--------|
|      | 15     | 90     |
|      | 85     | 80     |
|      | 60     | 85     |
|      | 45     | 75     |
|      | 25     | 65     |
|      | 80     | 60     |
|      | 55     | 75     |
|      | 65     | 75     |
|      | 40     | 80     |
|      | 30     | 65     |
|      | -----  | -----  |
| 平均   | 50.00  | 75.00  |
| 分散   | 538.89 | 88.89  |
| 標準偏差 | 23.21  | 9.43   |

いま、ある会社の調査をしたところ67でした。平均からの差を見るとAからは17、Bからは8でグループB、つまり問題がないようにみえます。

変量が1つの時のマハラノビスの距離は

| 評価点 - 平均点 |

-----

(分散)

ですからこれで計算すると

Aからは 0.732

Bからは 0.849

となり、Aグループに近いので問題ありということになります。  
破局の予測というとノストラダムスみたいですがこんな感じで  
使いたかったことを質問したのですがよろしいでしょうか。

00568/00574 RXG07703 柴山 忠雄 ね・・・

( 5 ) 99/01/26 22:00 00565 へのコメント

北見先生！

原さんはね、今朝、U子ママの店から、もうぐっすり眠りこけて  
らっしゃるところをやっとお連れして、まだ、お寝みなんですよ。  
なんか、すごくお疲れで、も、ちょっと、ソツとしておいてあげま  
しょう。なゝに、お仕事が過ぎたんですよ、あの調子ですから。

でも、先生もお人が悪い！田口品質工学のマハラノビス距離と伝  
統的な統計学のマハラノビス距離とは、まあ、似たもんですが、特  
殊な場合とでもいうのか、ひと味、ちがったところもあるんですよ  
ね・・・先生、何もかも、御存知のくせに！・・・先生には、私なん  
か、とても、お足元にも、寄れませんが、お馬鹿の勉強ってヤツで  
すか、一所懸命、やりましてね、やっとな、こんなことかなって、メ  
モは作ってみたんですよ。ちょっと長いんで、3 - 4回にわけて、  
発信させて頂きますが、一度、御覧頂けませんでしょうか？

原さん、お目ざめになってから、この横からのお便り、御覧にな

っても、お気を悪くありませんで下さいね。御無理をなさらないようにと心配させていただきただけなんですから。それと、原さんも御覧になって、何かお気づきでしたら、ま、もし、問題ないと覚し召したとしても、読んだヨ！ぐらいのお便りは下さいよ。ね。

ぢゃ、北見先生、御挨拶は抜きで、メモを発信します・・・なにする、皆、苦勞してるようですから、よろしく願います。ま、一通り、御覧頂いてから、また、適当なおりに。

柴山忠雄 拝

00569/00574 RXG07703 柴山 忠雄 マハラノビス距離 0  
( 5) 99/01/26 22:08 00565 へのコメント

マハラノビス距離 0 田口品質工学での  
=====  
1999.01.26 柴山忠雄

この件では、ときどき、皆様からの御発言があり、これについて、メモを作ってみましたから、御関心がありましたら、御覧下さいますよう。長文ですから、このあと、3 - 4回にわけて発信いたします。

このメモは日本品質管理学会第28回年次大会・発表4 - 1で参考資料の一部として配布しました。

柴山忠雄 拝

=====  
1999.01.26 マハラノビス距離 0 終

00570/00574 RXG07703 柴山 忠雄 マハラノビス距離 1  
( 5) 99/01/26 22:15 00565 へのコメント

マハラノビス距離 1 田口品質工学での  
=====  
1999.01.26 柴山忠雄

マハラノビス距離についての書簡 送付先：不特定  
(1997.12.03および全12.11に発信)  
表現および体裁を修整 1998.10.24

-----  
マハラノビス距離の説明 (前文) 柴山忠雄

突然にお便りをさせていただきます。田口品質工学を勉強中の者です。失礼，なにとぞ，お許し下さい。

田口の手法は現場の複雑な課題を簡単な数理形式で解決しようとしませんが，それだけに，精密に吟味すると，手法のあてはめが常に妥当であるとはかぎらない危険を含んでおります。手法の利用によって結果的に妥当な結論が得られたとき，結果的に(!)手法の利用が妥当であったと判断することになります。

論理の不完結性/不完全性が疑問を発生させるにもかかわらず，その利用を有効であるとする意見がしばしば見られるのは，それだけ，現場の複雑な課題の解決の必要性が大きく，要求が強いからでしょう。

忘れてならないのは，手法の与える結果が事実と一致した場合にかぎり，その一致が経験的(!)に手法の利用の妥当性を保証することです。一致が得られない場合には，実験結果はつけ加えられるとしても，手法の利用は妥当ではなかったことになります。

一致が得られたとき，その具体的な根拠の研究を否定する必要はありません。また，田口の手法の利用が常に最も適切であると主張できる根拠はなく，ほかの手法の利用を否定する必要はありません。もっと適切な手法があればそちらを利用する必要があります。

田口の手法の利用が妥当かどうかは結果として判断するほかありませんから，手法を一般的/形式的に標準化することはいちじるしく困難です。

創始者は、この微妙な問題点を知り尽くしていて、現場の具体的な課題の解決を支援するために、慎重に手法を用いるのであり、追隨者が見まねで手法を形式的に適用してみても成功の保証はありません。

ただし、創始者が伝統的な数学的・技術的な理論のどの部分をどんな意図でどう移入し、どんな改造をどんな意図で加え、どんな具体的な課題の解決にどう活用したか？を追隨者が追跡することはできます。

時間はかかりますが、実行がいちじるしく困難な作業ではありません。とくに、一旦、追跡を終わり、結果を完全に整理すれば、高校程度／大学初年級程度の数理形式で手法をわかりやすく説明できます。

整理の結果は伝統的な統計学または数学・技術の理論の体系と少しも矛盾せずその一部分として整合性のある理論となります。ただ、論理の不完結性／不完全性（すなわち、必要な条件の意図的な、また、部分的な無視／拡大）を明確に意識する必要があります。

このような整理を行なうと、一般の技術者・研究者が、自分の必要に応じて、使う使わないを含めて、自分で、判断して、適切に、手法を利用できます。

この基本的な理解のないままで、創始者の手法だからと、空論をくりひろげれば、不毛な哲学論争（パラダイム論争）が発生します。問題をむつかしそうに表現して無用の混乱をまねくだけです。基本的な理解によってこの事態を完全に防ぐことができます。

この考えでマハラノビス距離の説明をつぎのように試み、不躓ながら、直接にお送りいたします。

御多忙中、恐縮ですが、適当なおりに御吟味を賜わることができましたら、まことに有難く存じます。

（前文 終）

-----

=====



1999.01.26 マハラノビス距離 1 終

00571/00574 RXG07703 柴山 忠雄 マハラノビス距離 2  
(5) 99/01/26 22:21 00565 へのコメント

マハラノビス距離 2 田口品質工学での  
=====  
1999.01.26 柴山忠雄

マハラノビス距離 - 私の理解 柴山忠雄

田口の方法そして田口品質工学を高校程度/大学初  
年級程度の数学で理解しようとする立場から、さし出  
がましいのですが、マハラノビス距離の説明を試み、  
皆様から御指導を頂戴したいと願っております。恐縮  
ですが、なにとぞよろしく願いいいたします。

1. 基本的な説明 - - - - -

統計学での説明はつぎの図書で見えております。

芝 祐順・渡部 洋・石塚智一(1984):  
統計用語辞典, 新曜社, 特に, その中の

- 「マハラノビスの汎距離」(柳井) p. 257;
- 「判別関数」(柳井) p. 205 - 206;
- 「判別分析」(柳井) p. 206; および
- 「多変量正規分布」(渡部) p. 164 の各項。

これを併わせ読めば一通りの理解はできそうです。

田口品質工学でのマハラノビス距離は、使い方に特  
徴がありますが、基本的(!)には統計学での「マハ

ラノビスの汎距離」(の一部!)と同じものです。

## 2. 単一変量の場合の説明 - - - - -

観測値が複数変量となる場合より前に、まず、単一変量となる場合を考えておくと説明に便利です： -

観測値が複数変量となるのは、個体についての1回の観測で、たとえば、体温、脈拍、血圧など、複数種類(n種類)の変量  $x_1, x_2, \dots, x_n$  が1組として定まる場合です。個体についての1回の観測で、いつも体温だけというように、単一種類の変量  $x$  のみを定めれば、観測値が単一変量の場合となります。

観測値が単一変量であるとし、その多数が集まって正規分布(母)集団をつくるとし、平均値を  $m$  とし、標準偏差を  $s$  とします。そして、分散(=  $s^2$ ) を  $S$  とし、分散  $S$  の逆数を  $R$  とします。

この変量の観測値  $x$  がこの正規分布の標本である場合に、観測値  $x$  が  $x - dx/2$  から  $x + dx/2$  までの範囲に含まれる確率は、つぎの式で表わされます：

$$\frac{(2 \pi)^{-1/2}}{(R^2)^{1/2}} \exp(-DD/2) dx$$

式の中の定数  $\pi$  は円周率です。また、変数  $DD$  は式

$$DD = R((x - m)^2) = (x - m)R(x - m)$$

で表わされ、これが確率分布の式の指数関数の中に含まれています。式は、表示が違っただけで、実は、よく見なれた正規分布の確率分布を表わす式です。

平均値  $m$  と分散  $S$  とはわかっているとし、観測値  $x$  がこの正規分布の標本でない場合も含めて、任意の観測値  $x$  が得られたとき、変数  $DD$  を計算します。

観測値  $x$  がこの正規分布の標本であるのに変数  $DD$

が大きいと、この標本の得られる確率は小さいので、本来は得られにくい標本であったこととなります。

このような標本が数多く得られるとすれば、想定した正規分布（母）集団の標本ではなく、全く種類の異なる（母）集団の標本である可能性があります。

そこで、観測値  $x$  ごとに変量  $DD$  の値を計算し、値の大きさによって、想定した正規分布（母）集団からの観測値  $x$  のはずれの程度を格付けする考え方が生まれます。この意味で、変量  $DD$  を単一変量  $x$  についてのマハラノビス距離と名付け、格付けに用います。

### 3. 複数変量の場合の説明 - - - - -

観測値が複数変量の場合には、1回の観測で、複数種類（ $n$ 種類）の変量  $x_1, x_2, \dots, x_n$  が定められ、これを縦1列にならべて1本の列ベクトル  $x$  とし、また、横1行にならべて1本の行ベクトル  $x'$  とします。そして、単一変量の場合の確率分布の式および変量  $DD$  の式に対応して、つぎの式を定めます。

$$\begin{aligned} & (2 * p_i) ** (- n / 2) * \\ & ( | R | ** ( 1 / 2 ) ) * \\ & \exp ( - DD / 2 ) * \\ & d x_1 * d x_2 * \dots * d x_n \end{aligned}$$

ここで  $DD = (x' - m') R (x - m)$  .

列ベクトル  $m$  は変量  $x_1, x_2, \dots, x_n$  の列ベクトル  $x$  が作る多変量正規分布の平均列ベクトルすなわち  $m_1, m_2, \dots, m_n$  の列ベクトルであり、行ベクトルに直すと行ベクトル  $m'$  となります。

この式の  $R$  は、単一の数値ではなく、分散共分散行列  $S$  の逆行列です。また、 $| R |$  は行列  $R$  の行列式の値（ $= 1 / | S |$ ）です。行列  $S$  に「多重共線性」があると  $| S | = 0$  となり逆行列  $R$  が定まりません。

このようなちがいはありますが、単一変量の場合と同様に、変量  $DD$  を定めて、これをそのまま複数変量

の場合のマハラノビス距離と考えることができます。  
意味も単一変量の場合とほぼ同じとなります。

#### 4. 田口品質工学での使い方 - - - - -

想定されているのはつぎのような使い方です。

a - 基本の正規分布（母）集団に含まれない観測値  $x$  の集団をマハラノビス距離  $DD$  で識別できる事実があれば（！），距離  $DD$  は指標として有効です。

b - 観測値  $x$  にもなって観測される特性量  $M$  とマハラノビス距離  $DD$  との間に関数関係または相関関係が成立つ場合には（！），観測値  $x$  のマハラノビス距離  $DD$  から観測値  $x$  の特性量  $M$  を予測できます。

c - 基本の分布（母）集団が正規分布でない場合にも，平均値列ベクトル  $m$  と分散共分散行列  $S$  と逆行列  $R$  とが定めれば（単一変量の場合には平均値  $m$  と分散  $S (> 0)$  とが定めれば），形式的に，任意の観測値列ベクトル  $x$ （単一変量の場合には観測値  $x$ ）についてマハラノビス距離  $DD$  を計算して，形式的に，推論 a または b をあてはめることができます。

d - 推論 a，b または c の関わる複数変量（列）ベクトル  $x$  の要素  $x_1, x_2, \dots, x_n$  の各々（または単一変量  $x$ ）は，本来，連続量ですが，離散量であったり，または，質的変数に尺度をあてはめて得られる連続量であったりしても，基本の分布（母）集団について平均値列ベクトル  $m$  と分散共分散行列  $S$  と逆行列  $R$  とが定めれば（単一変量の場合には平均値  $m$  と分散  $S (> 0)$  とが定めれば），形式的に，マハラノビス距離  $DD$  を計算して，これに基づいて，形式的に推論 a，b または c をあてはめることができます。

## 5. 使い方にともなう問題点 - - - - -

推定によって得られる結果が事実と一致するかどうかは、追実験または追経験により、実験的（！）または経験的（！）に、結果で、検定（！）します。

質的変数に尺度（添え字）をあてはめて形式的に連続量とした変数では、尺度（添え字）のあてはめかたで、結果が変わります。また、分散共分散行列  $S$  の多重共線性（ $|S| = 0$ ）の心配は常に残ります。

いずれにしても、検定によって事実との十分な一致が示されたときに、はじめて、推論は有効です。検定が成功するという保証はありません。田口品質工学の多くの手法がそうであるように、マハラノビス距離の数理形式も、推定と試行とをくりかえし、手探りを積重ねる推試的な意味での一般数理モデルです。

確証的な手法または探索的な手法とは異なり、推定結果と実験事実または経験事実との比較対照をくりかえし続けますから、通常の形の規格としての標準化は困難です。むしろ、数理形式を整理し実質的な意味を透明にし、利用者が、自分の目的に応じ、自分で判断して、自由に利用できることが役立ちます。

田口品質工学の手法のすべては現場の課題の解決に創始者が心魂をこめた活動から得られたものであり、技術的または経済的な背景および目標は誰にもわかりやすいものですが、それに用いられる数理形式との対応関係は、具体的な周囲の状況に左右され、一般的には、かなりの大きな自由度と任意性とがあります。

その隙間を追随者が論理的にまた一般的に埋めようとすると、とかく不毛の哲学論争（パラダイム論争）となり、確定的な答えは得られません。手法の適用が成功するか失敗するかは課題の内部および周辺に条件に支配され、法則としての一般的な形に整理することは、多くの場合、絶望的に困難です。

追隨者が手法の形式だけを個別の課題にあてはめても成功するとはかぎりません．失敗のおそれもあります．しかし，数理形式を整理して理解すれば，利用者は，自分の力量に応じて，手法を使う使わないを含めて，自分の責任で判断して，適切に利用できます．

伝統的な統計学での判別関数の利用も否定する必要はありません．さらに，マハラノビス距離とは異なるとしても，単一変量または複数変量のためのさまざまな手法はいくつもありますから，変数の数を節減し，問題を単純にし，使い勝手を考えて，自由に，適切な手法を選んで用いる心がけは常に必要でしょう．

(説明 終)

-----

=====

1999.01.26 マハラノビス距離 2 終

00572/00574 RXG07703 柴山 忠雄 マハラノビス距離 3 末尾

(5) 99/01/26 22:27 00565 へのコメント

マハラノビス距離 3 末尾 田口品質工学での

=====

1999.01.26 柴山忠雄

問題点(注) - 自分の勉強のために 柴山忠雄

田口品質工学でマハラノビス距離を使う意図

正規分布の(母)平均値から測った

任意標本の平方距離， または，

多次元正規分布の(母)平均ベクトルから測った  
任意標本ベクトルの平方距離,      これが  
田口品質工学で使うマハラノビス距離 $DD$ です.

その大きさを, 標本を母正規分布に対して格付けし  
ます. または, 標本ベクトルを多次元母正規分布に対  
して格付けします. それぞれ伝統的な数理統計学で使  
うマハラノビス距離の特殊な場合になっています.

平方距離 $DD$ のかわりにその平方根 $D$ をマハラノビ  
ス距離ということもありますが, 意味も使い方も, 実  
質的には, ほとんど同じと考えてよいでしょう.

失礼な表現ですが, さまざまの天才の発想・着想も  
実は「思いつき」であり, その点は, 凡人と同じと思  
います. 問題を有効に解決する結論がみちびかれたと  
ときには天才の発想・着想となります. 有効な結論がみ  
みちびかれなければ思いつきに終わるのでしょう.

#### 田口品質工学でのマハラノビス距離による予測

説明変数(標示量)の標本の分布の上で各標本のマ  
ハラノビス距離を求め, 標本のマハラノビス距離と標  
本に対応する目的変数(実測量)との関係を回帰分析  
で定めると, 任意の標本が与えられたとき, そのマハ  
ラノビス距離を算定し, 対応する目的変数の値(推定  
量)を回帰式に基づいて予測することができます.

予測の正確度・精密度は, あらかじめ, 回帰式まわ  
りの実測量の分散から見当をつけておきます.

#### 伝統的な判別分析による予測

目的変数(実測量)の大きさをいくつかの段階に分  
類し, 結果として, 対応する説明変数(標示量)の標  
本を分類します. 得られた標本の集団ごとに, これを

基準空間としてマハラノビス距離を定義します。

説明変数（標示量）の任意の標本があったとき，これについて，それぞれの基準空間に基づくマハラノビス距離を求め，この距離が最小となる集団にその標本を所属させます．そうすれば，その標本に対応する目的変数の大きさの段階を推定することができます．

正常デ - タのバラツキ〔標準偏差〕が大きいと？

問題は2つに分かれると思います： -

- ( a ) 標準的な標本の ( 母 ) 正規分布を  
どんな方法で確定できるのか？ また，
- ( b ) 標準的な標本の ( 母 ) 正規分布の  
ひろがり小さい場合と大きい場合と  
では，任意の標本の判別精度に  
どんな影響があるか？          どちらも，

結論を得るにはかなりの準備が必要でしょう．

予測量および標示量をどう選ぶか？

田口品質工学でも，伝統的な数理統計学でも，予測のためにどんな数理形式を選ぶか？という問題と同時に，予測量（目的変数）として，たとえば，

前期比をとるのが適切か？

または，前期比でなく，予測の目的となる期の

当期高そのものをとるのが適切か？

どちらが正確度・精密度の高い予測を与えるか？という問題があります．また，標示量（説明変数）に

どんな標示量をとるのが適切か？

という問題があります．取扱う対象の実質に支配されるので，結果から判断するほかないでしょう．

「正常デ - タを選ぶのは技術者の責任」



田口品質工学でマハラノビス距離の基礎となる基準空間の(母)正規分布を定めるときに、どんな標本を標準的な標本とするのか？標準的な標本とほかの標本とをどう選別して標準的な標本だけを集めるのか？

それを決めるのは「技術者の責任」(!)と聞かされるとギクリとしますが、実は、「個別の問題の技術的な内容による」という全く当然のことです。

また、田口品質工学でも伝統的な数理統計学でも、その答えを、数理形式の一般的な理論からみちびくことはできません。数理とは全く別の課題！と、あらかじめ、はっきりしておく必要があるでしょう。

なお、伝統的な数理統計学の判別分析では、カテゴリごとに標準的な標本を選ぶ必要があり、具体的に複雑で微妙な問題があるかもしれません。

標本を指定する特徴量は、そこで選ぶ目的変数・説明変数と実質的に同じものになります。標本の選び方と変数の選び方とは、実は、全く同じ課題であり、問題の技術的な内容から判断することになります。

#### 多重共線性の実験的な検定 - 推試的な姿勢

相関行列に多重共線性があると逆行列を求めることができません。ただし、田口品質工学では、多重共線性を検定せず、一先ず、問題を棚上げします。

多重共線性がないと仮定して、マハラノビス距離を定量し、予測(推定)の計算を実行します。その計算の結果に検定実験(試験)の結果が一致したとき、結果的に、「多重共線性はなかった」と判断します。

多重共線性を計算で検定するよりも、時間・労力を実験にふりむけるほうが有利という考え方です。

(注 終)

=====

1999.01.26      マハ・・・ 3 末尾 終

00574/00574 BZH02554 原 和彦      RE: 2000年問題の診断

( 5)    99/01/26 23:10    00565 へのコメント

北見直行 さん、こんにちは。

- >    安全設計の話ですと損失関数から導かれる安全係数や、
- >    災害が起きたときの損失と定期点検などの管理コストを
- >    バランスさせる予防保全や定期点検のオンライン品質工学の
- >    問題と言うことですね。

そうだと思います。

- >
- >    それでは、破局の予測ということでこのような問題にマハラノ
- >    ビスの距離を適用して良いのでしょうか。テレビでも週に1度は
- >    登場する2000年問題ですが、プログラムを点検したり
- >    シミュレーションする前にアンケートから2000年問題が
- >    起こりそうかどうか予測したいとします。すでに診断が終わった
- >    会社で事前にアンケートをとった結果と比較して問題があった
- >    グループAと問題がなかったグループBの評価点が次のよう
- >    だったとします。

判別問題ではどちらのグループに属するかをマハラノビスの距離で考えますが、品質工学ではどちらのグループに属するかというのではなく、まず、ばらつきの小さい正常なグループを定義して、生データからデータの基準化をして、正常なマハラノビス空間を作ります。その後で、ある会社の調査をしてマハラノビスの距離を調べて、正常な状態とのずれで異常な状態の大きさを知ることになると思います。

下のデータのマハラノビスの距離は

- >
- >                                  グループ A                                  グループ B

|   | 生データ  | D ^ 2  | 生データ  | D ^ 2 |       |
|---|-------|--------|-------|-------|-------|
| > | 15    | 2.27   | 90    | 2.53  |       |
| > | 85    | 2.27   | 80    | 0.28  |       |
| > | 60    | 0.18   | 85    | 1.12  |       |
| > | 45    | 0.05   | 75    | 0.00  |       |
| > | 25    | 1.16   | 65    | 1.12  |       |
| > | 80    | 1.67   | 60    | 2.53  |       |
| > | 55    | 0.05   | 75    | 0.00  |       |
| > | 65    | 0.42   | 75    | 0.00  |       |
| > | 40    | 0.18   | 80    | 0.28  |       |
| > | 30    | 0.74   | 65    | 1.12  |       |
| > | ----- |        |       |       |       |
| > | 平均    | 50.00  | 0.899 | 75.00 | 0.898 |
| > | 分散    | 538.89 |       | 88.89 |       |
| > | 標準偏差  | 23.21  |       | 9.43  |       |

グループAとBのデータから見る限り、マハラノビスの距離はあまり変わっていませんように見えます。相関のあるデータで見ないと正常な状態を定義できないのではないのでしょうか。

99/01/26(火) 21:55 原 和彦(BZH02554)

00575/00577 RXG07703 柴山 忠雄 ではでは

( 5) 99/01/27 00:52 00565 へのコメント コメント数 : 1

原さん、どうやら、お目覚めですね。

じゃ、北見先生、あとはよろしくお願いします。

柴山忠雄 拜

00576/00577 GCH06777 北見直行 はいはい。

( 5) 99/01/27 09:05 00575 へのコメント

柴山さん、どうもありがとうございました。

どうやらカプセルホテルに泊まらず終電に間に合ったみたいですね。たくさんの書き込みありがとうございました。原先生のお話が右から、柴山さんのお話が左から聞こえてまいりまして、ちょうど

いい具合に真ん中から田口先生のお話が立体的に聞こえるようになりました。これからもよろしくお祈いしますね。

えっ？カラオケですか？それならクラブに行きましょうよ。

それと私は5番会議室で講義される先生方のかばん持ちですので「先生」は止めてくださいね。まだ、研修生ですから。はい。

00577/00577 GCH06777 北見直行 正常なグループの定義方法  
( 5) 99/01/27 09:18 00574 へのコメント

原先生、おはようございます。

品質工学と多変量解析で言うところのマハラノビスの距離は定義の違いがあるようですね。そこで質問ですが

- > まず、ばらつきの小さい正常なグループを定義して、生データから
- > データの基準化をして、正常なマハラノビス空間を作ります。

ということですが、診断プログラムのような定性的なデータについてばらつきが大きい小さいかを評価するにはどうすればよいかということとそうやって定義したグループが正常かどうかをどう判断するかがわかりません。数社のシュミレーションの結果から最良のグループを選べばよいのでしょうか。これはベンチマーキングの考え方に似ていますが同じように応用できるのでしょうか。2000年問題も関心がありますが、このごろは顧客満足度調査がはやりですがその業界で顧客満足度の高いグループとそうでないグループを見分けられれば、満足度の高いグループをベンチマークとして満足度の向上を図ることができるようになると思います。

00578/00578 BZH02554 原 和彦 RE:正常なグループの定義方法  
( 5) 99/01/27 12:44 00577 へのコメント

北見直行 さん、こんにちは。

- > > まず、ばらつきの小さい正常なグループを定義して、生データから
- > > データの基準化をして、正常なマハラノビス空間を作ります。
- >
- > ということですが、診断プログラムのような定性的なデータについて
- > ばらつきが大きい小さいかを評価するにはどうすればよいかということと
- > そうやって定義したグループが正常かどうかをどう判断するかがわかりません。

品質工学では異常のデータは最初は採らないのです。何故かと言うと異常現象はばらつきが大きすぎて調べても無駄なのです。材料でも破壊点を調べることはよくないと言っているのです。正常の機能の理想機能を定義して、理想機能からのずれをSN比で表すのと同じ理屈です。

そのために、正常状態を定義することになるのですが、これは比較的簡単にたくさんデータがあるのです。火災の場合であれば、温度と煙の濃度の相関関係を調べることにはなりますが、これは普通の部屋でデータを取ればよいのです。煙草の煙やバーベキューの煙や温度などのデータも入っていることが重要です。

この正常状態のデータから多次元のマハラノビス空間を作ります。作り方はお分かりだと思います。MTS法のソフトが田口先生のオーケンから5万円で発売されています。

後は煙草やバーベキューのデータでマハラノビスの距離を求めれば、正常空間の閾値を決めることができますね。また、擬似火災を起こしてマハラノビスの距離を調べれば更に確実ですね。

その後は項目の選択問題になりますが、項目ごとに有無を直交表に割り付けて実験すれば、マハラノビスの距離の「望大特性」のSN比で項目の選択ができますので、予測に効果が少ない項目は削除すればよいことになります。

- > 満足度調査がはやりですがその業界で顧客満足度の高いグループと
- > そうでないグループを見分けられれば、満足度の高いグループを
- > ベンチマークとして満足度の向上を図ることができるようになると
- > 思います。

この問題も、満足度の高いグループだけでマハラノビス空間を作ることが大切です。その後で、不満足の人マハラノビスの距離を調べてその距離の大小で、満足度の評価ができることとなります。何か対策することで、満足度のマハラノビスの距離がどちらに移動するか判断できます。

00579/00579 RXG07703 柴山 忠雄      ありがとうございます  
( 5)  99/01/27 12:45  00576 へのコメント

北見さん

- ・ ・ これでイイのかナ、本当に？  
  いつもの御発言だってあんなだし、でも・ ・
- ・ ・ しかし、ここで「先生」ってのも  
  ワザとらしく見えたら嫌われちゃうし・ ・
- ・ ・ でも「研修生」だなんて、きっと  
  ブラックベルトとか、もっと  
  むつかしいコ - スのかもしれないし、なにしろ、  
  1つ英国直伝のがあることはたしかだから・ ・
  
- ・ ・ う - ン、迷っちゃうなあ、でも、  
  せっかくお声をかけて頂いたんだから、まず、  
  そのお礼だけはこれでいくか？ どのみち  
  心の底の真実の敬意にはちがいないし、それに、  
  また、その座でのまわりの呼びかたに合わせるこ  
  とだって、いずれ、必要かもしれないし・ ・
  
- ・ ・ 決めた！ このお便りはこれでいこう、とにかく、  
  お言葉にお礼だけは申し上げておかないと・ ・

早速、お声をかけて頂き、真実、有難うございます。  
行き届きませんが、なにとぞ、よろしく願いいたします。

柴山忠雄 拝

00580/00581 GCH06777 北見直行      転写性やテストピースと同じですか  
( 5)  99/01/27 13:25  00578 へのコメント

原先生、こんにちは。

早速のご指導ありがとうございました。  
相関行列をエクセルで作ろうかと思っていましたが営業妨害になりそうですね。(^^;)

直感的で申し訳ないのですが正常空間の閾値というのは転写性の問題で議論される成形金型やテストピースのようなものでしょうか。つまり理想機能の空間のようなものを定義してこれとどれだけ転写性のずれ具合をはかって判断するような感じでしょうか。そうしますと予測に当たり感度を解析できる、つまり予測の善し悪しの評価もできそうですがいかがでしょうか。多変量解析の方では誤判定率の定義があったように思います。判断には必ず誤りがつきものですから、それがわかればマハラノビスの距離を使って判断することに信頼がおけるようになります。

00581/00581 GCH06777 北見直行 よろしく申し上げます  
( 5) 99/01/27 13:46 00579 へのコメント

柴山さん、

私の方こそいたらないことばかりで、柴山さんや先生方から突っ込まれないかと冷や冷やししながら恥をさらすのを承知でアップしています。私が間違っているところをみなさんに指摘していただければ勉強になりますし、それでアップする勇気を持っていただければ、私もうれしいです。

ことに柴山さんのように品質工学を研究されて背景をよくご存じの方のアップは品質工学の奥行きを知る上でとても貴重なことだと思います。

あらためて、今後ともよろしく申し上げます。

00582/00582 BZH02554 原 和彦 RE: 転写性やテストピースと同じですか  
( 5) 99/01/27 14:59 00580 へのコメント

北見直行 さん、こんにちは。

- > 早速のご指導ありがとうございました。
- > 相関行列をエクセルで作ろうかと思っていましたが営業妨害になりそうですね。(^^;)

5万円も出されなくてもご自分でお造りになれば逆行列の問題も分かりますし勉強になると思います。今回のソフトは改善された新しいSN比の考え方が追加されていますので便利だと思います。

- > 直感的で申し訳ないのですが正常空間の閾値というのは転写性の
- > 問題で議論される成形金型やテストピースのようなものでしょうか。

良品と不良品を何処に決めるかと言うようなもので「規格値」に相当します。 $D^2$ の分布は下記のように、「第1種の過誤の確率(%)」で表されますから $D^2 < 2.5$ では極端に小さくなりますので、この辺を閾値と考えればよいのです。

| $D^2$     | 項目の個数 (K) |           |
|-----------|-----------|-----------|
|           | K=30      | K=100     |
| 1.2       | 21.1      | 8.3       |
| 1.4       | 6.9       | 0.43      |
| 1.6       | 1.8       | 0.0048    |
| 1.8       | 0.32      | 0.000067  |
| 2.0       | 0.053     | 0.0000019 |
| 2.5 (4db) | 0.0000024 | —         |

- > つまり理想機能の空間のようなものを定義してこれとどれだけ
- > 転写性のずれ具合をはかって判断するような感じでしょうか。

理想機能からのずれをSN比で表すのとよく似ています。

- > 解析の方では誤判定率の定義があったように思います。判断には
- > 必ず誤りがつきものですから、それがわかればマハラノビスの
- > 距離を使って判断することに信頼がおけるようになります。

上記の確率で評価できると思います。



00583/00583 BZH02554 原 和彦 RE^2:転写性やテストピースと同じですか  
( 5) 99/01/27 15:16 00582 へのコメント

北見直行 さん、こんにちは。

追加の説明です。

>良品と不良品を何処に決めるかと言うようなもので「規格値」に相当します。  
>D^2の分布は下記のように、「第1種の過誤の確率(%)」で表されますから  
>D^2<2.5では極端に小さくなりますので、この辺を閾値と考えればよいのです。

| > | D^2       | 項目の個数 (K) |            |
|---|-----------|-----------|------------|
| > |           | K=30      | K=100      |
| > | 1.2       | 21.1      | 8.3        |
| > | 1.4       | 6.9       | 0.43       |
| > | 1.6       | 1.8       | 0.0048     |
| > | 1.8       | 0.32      | 0.000067   |
| > | 2.0       | 0.053     | 0.00000019 |
| > | 2.5 (4db) | 0.0000024 | —          |

>> 解析の方では誤判定率の定義があったように思います。判断には  
>> 必ず誤りがつきものですから、それがわかればマハラノビスの  
>> 距離を使って判断することに信頼がおけるようになります。

項目数が30以上であれば0.053%以下ですから、マハラノビスの距離が4dbを越えたら正常である可能性は殆どないこととなります。マハラノビスの距離が4.5であるとき、異常を発生させる信号があれば

$$M = y = 4.5$$

$$M = 4.5/$$

で、異常の大きさを求められると思います。

99/01/27(水) 14:55 原 和彦(BZH02554)

00584/00584 GCH06777 北見直行 応用してみます。

( 5) 99/01/27 17:54 00583 へのコメント

原先生、ありがとうございました。

電子機器（パソコン）ですと様々なコンポーネントがあってそれぞれ計測項目や規格・ばらつきが違うので標準機（正常に稼働している）の測定値を正常なグループとして定義して、コンポーネントの購入先が変わったときに異常がないかどうか確認するといった応用ができそうです。顧客満足度の場合も応用できそうです。計算方法もエクセルでできないか試してみます。行列計算や相関係数の計算はできますのであとは組み合わせですね。（直交表の計算はテーブルという機能で瞬時に計算できます）成果が出ましたら（いつになるかわからないですが・・・）また、例題のような形で報告します。

どうもありがとうございました。

00585/00585 GBF02774 権藤 元 RE:応用してみます。  
( 5) 99/01/27 21:36 00584 へのコメント

#584 北見直行 さん

ごんちゃんです。

ご無沙汰しています。

大阪オフにはやむを得ず欠席してすみませんでした。

マハラノビスの距離にご関心を持たれ心強く思います。

昨年の1月9日にこの会議室の#95から#99までと一部修正を#174に 関泰郎くんがExcelによるマハラノビスの距離の求め方といて紹介しています。

相関係数とは何か知っている程度の方が以上の資料だけで

自分のデータを使ってマハラノビスの距離を求められましたから  
そして、実務に役立ったことがあります。

あくまで距離の計算は手軽です。しかし、正常のデータは何か  
を明確にすることは相当に難しいことです。  
正常とは何か その考え方も大変ですし、  
正常と思うものの中に結構正常以外のものが紛れ込みますし、

まあ、ともかく試算することだと思います。

北見さんならではの成果を期待しています。

ではまた

ごんちゃん より 99/1/27(Wed) 09:11pm GBF02774  
00586/00587 GCH06777 北見直行 ありがとうございます。  
( 5) 99/01/28 00:50 00585 へのコメント

権藤先生、お久しぶりです。

茅ヶ崎オフはちょうど今頃でしたか。大雪が振りましたね。

ライブラリからさっそく関泰郎さんの作られたマハラノビスの  
距離のプログラムをダウンロードして使わせていただきます。  
原先生のお話ではSN比を出すようなので相関がやっとわかる  
私では難しいかも知れません。

処理しなければならない情報量が増えてきましたので多変量解析を  
勉強し始めたところです。質的データは数量化しなければならないよう  
なので、ますます難しいです。でも、知れば知るほどおもしろいですね。

どうもありがとうございました。

00589/00590 RXG07703 柴山 忠雄 お久しぶりです！  
( 5) 99/01/28 13:38 00585 へのコメント

お久しぶりです！ 1999.01.28

-----  
権藤先生

発： 柴山忠雄 (RXG07703)

お見かけして御挨拶をさせていただきます。  
その節は本当にお世話になりました。

御覧頂いているかと思いますが、この一連の通信の中に、あのころの私からの発信を、整理した形で、投稿させて頂きました。日本品質管理学会の年会在、昨年、広島であり、発表の資料の一部です。

先生に、お目にかかせて頂けるかもしれないと、楽しみでしたが、お出でにならず、残念でした。

むつかしそうな計算も、こんなに楽なんだ！ -  
要するに、田口品質工学を整理し神秘性をなくする  
d e m y s t i f i c a t i o n  
のために、関さんの発信は役だったと思います。

計算のソフトウェアを作るには、計算手順をはっきりさせる必要があり、その前に、計算の基礎がよくわからないと、手のつけようがありません。

なぜ、マハラノビス距離を計算するか？計算結果をどう使うか？そのへんを、関さんの一連の御発信は、考えさせます。先生の御指導の成果です。

標本が1つの分布に属するもの(=正常)か？それに属しないもの(=異常)か？を定量的に判別するのは、数理統計学の基本問題(の1つ)です。

田口品質工学では、判別手段が実務寄り - 結果よければすべてよし - で、基本には深入りしないだけに、結果の観察・追跡は重大な意味を持ちます。

実用上では、最初は、ちょっと味見をして、また、やり、それを繰り返す、と言った推試的な使いかたの1つになるほか、ほかの手法も使い比べて、現実の裏付けを絶えずとり続けることが必要でしょう。

うまくいく場合もあり，当然，うまくいかない場合もあり，その問題しだい，その結果しだい，です．

大阪オフは私も都合がつかず，出席できませんでした．お忙しいと思いますのでお読み捨て下さい．機会がありましたら，また，御指導を賜わりますよう．

柴山忠雄 拝

-----  
1999.01.28           お久しぶりです！ 終

00590/00590 RXG07703 柴山 忠雄           とりあえず，これで！  
( 5) 99/01/28 13:51 00581 へのコメント

とりあえず，これで！           1999.01.28

-----  
北見様

柴山忠雄 (RXG07703)

突っ込むなんて，とても，とても．

それに私は間違いなど見落としてばかり，自分も，間違えてばかりです．ただ，自分のわからないとき，素直に - 無理せず，素直に - わかりたい．で，教えて下さいとお願いするか，自分で調べるかです．

マハラノビス距離も，何か？と思い，調べて，分布があって，まあ，あんな感じと，今は，満足！

それ以上は，今，調べる気がありません．

ほかのことのほうが私には重要だからです．

このデ-タを！という必要にせまられればやるでしょうが，多分，私のような素人は，もっと確実な部分での仕事のほうを大切にしましょう．

マハラノビス距離がどのくらいの大きさだったら、どのくらいの危険率で、異常な標本と判断するのか、精密確率論でも、結論はかなりむづかしい、と思いますから、よほどのことがないと、使おうとも。

手がないとなれば使ってみるでしょうが、同時に、ほかの手法も調べます。根拠をはっきりさせることを含めて、使うとすれば、実際の結果から目を離さず、常に監視する体制を用意します。課題の解決（＝モグラタキ）のために、ハラを決めてとりかかり、時間・経費・能力の許すかぎりやるでしょう。

なお、「マハラノビス距離」など数理形式が与えられて、あてはまる課題をさがすのは私は苦手です。

実験計画法の応用課題を電々公社の西堀研究室の業務としてさがした歴史はあったかもしれません。

しかし、一般に、具体的な課題があるときに、この手法を使って、となると、手をしばられます。

課題に適した手法をさがしあて、または、手法をつくり出すことのほうが必要と思いますから。

手法の性質がわかれば、必要ならば、自分で使えます。徹底的に調べて、手直しをして使うかもしれないし、ほかの方法を使うかもしれません。

どんな手法も、使って、うまくいく場合はあるかもしれないが、うまくいかない場合もある。手法は、その危険を知った上で、をれを使う側が自分の責任（技術者の責任！）で使うものと思っています。

「突っ込む」のが「生きがい」でなく、皆様の御発信を見ていて、こんなふうにお考えになれば、という思いつきをお目につけようとするだけですから。

論争は好きでなく、無理のない、自然な考えかたを持ちたいだけ。それをわかって頂きたいだけです。

大衆運動的な推進・普及活動はイヤ。もし、私が、会社において、仕事で「ガタガタ言わずにやれ！」と手

法を押しつけられたら、勤まらないでしょう。

似たことはありました。目的も必要もなく「大型コンピュータを導入！」という話です。現状ダメという、使ってミなければワカラヌの、アレバ皆が（言う当人は入ってない）使うの、機会損失の、コンピュータ・アレルギーの、部下の向上心を邪魔するの、××紙××誌に出ているの、世間がソロって使えると言っているのに使えんと言うほうがおかしいの、能力がないの、アタマがおかしいの、手を変え、品を変え、よくもまゝ！と思うほど、つぎつぎのオドシです。

「あつた方がヨい、と言うヤツは、入力（変数）は何か、出力（変数）は何か、書いて持ってこい！審査してやる」、たった1人で、ドなっていました。

「コンピュータは入力信号を出力信号に変換する電子装置であり、どういう変換をさせるか、その電子装置の内部にある無数のスイッチのオン・オフの設定を1つ1つ指定するのが、プログラムである」！

コンピュータの基本機能はこれだと、今も、私は思っていますが、言っても、ワカッタとは、誰も、いいません。権限を持つ幹部が、わかりもせずに宣伝にのると、実態のわかる部下（＝私）は悲惨です。

反対を押し切れながら、結果が失敗すると、責任まで押しつけられることが目に見えています： -  
失敗の結果が出る頃には幹部は転勤しています。

わかっていない幹部ほどおそろしいモノはありません。よく生きてこれたと思うことがあります。

この1つ前の私からの御挨拶のお便りで一区切りと思いましたが、決して「突っ込む」なんてことはありません、とだけ、おわかり頂きたくて・・

このお便りと、「田口品質工学」からはじまる今までのこの一連の私からの発信を、通して、御覧を頂け

れば、そのへん、お感じ頂けると思います。

素直に、無理せず、わかりたい、自分自身が納得したい、そのためだけに勉強しています。

皆様の御苦勞を見て、ここさえおわかりになれば、と思えば、結果をお伝えしようと思いますが、どんな手法も押し売りするつもりはありません。

手法も道具も、使うかどうかは、問題ごとに、固有技術の実態に照らして、判断することです。

それは固有技術の責任者の仕事です。

誰も手法や道具のために生きているのではなく、自分の仕事にそれを使えるかどうかだけが問題です。

学会での発表も、自分でわからず、苦勞したところを、こう考えたら、よくわかり、苦勞がなくなりました、と言うだけです。皆様の御苦勞も、こうお考えになれば、少し減るのではないか、と思うからです。

そういうのが、本来、学問と考えています。

ここは間違いと、私の何かの発信で、お気づきのときには、お差支えない範囲で、なにとぞ、お教え頂きますよう。こだわるようですが、「突っ込まれた」と受取るとは、決して、ありません。生まれつき、私は、根っから、そういう性格なのです。

その点だけを申し上げて失礼させていただきます。

柴山忠雄 拝

-----  
1999.01.28      とりあえず、これで！ 終

00591/00591 GBF02774 権藤 元      RE:ありがとうございます。

( 5 )    99/01/28 15:37    00586 へのコメント

#586 北見直行 さん



誤解ないように補足いたします。

MTS法はマハラノビスの距離とS/N比との2つの基礎知識が必要ですが、マハラノビスの距離を求めるところまでは、エクセルが使えるれば誰でも計算できる。しかし、正常とはなにかは結構むづかしいということです。

ごんちゃん より

99/1/28(Thu) 03:31pm GBF02774

00592/00592 GCH06777 北見直行 RE:ありがとうございます。

( 5) 99/01/28 18:23 00591 へのコメント

権藤先生、重ねてありがとうございます。

まだ、入り口におりまして実際の解析をしてみないと  
おそらく先生のアドバイスを理解できないと思います。  
「正常」の意味について解析しながら考えさせて  
いただきます。難しいであろうことは予想していますが  
どのような難しさなのかがわかりません。もう少し  
理解するまでの時間をください。

ありがとうございました。