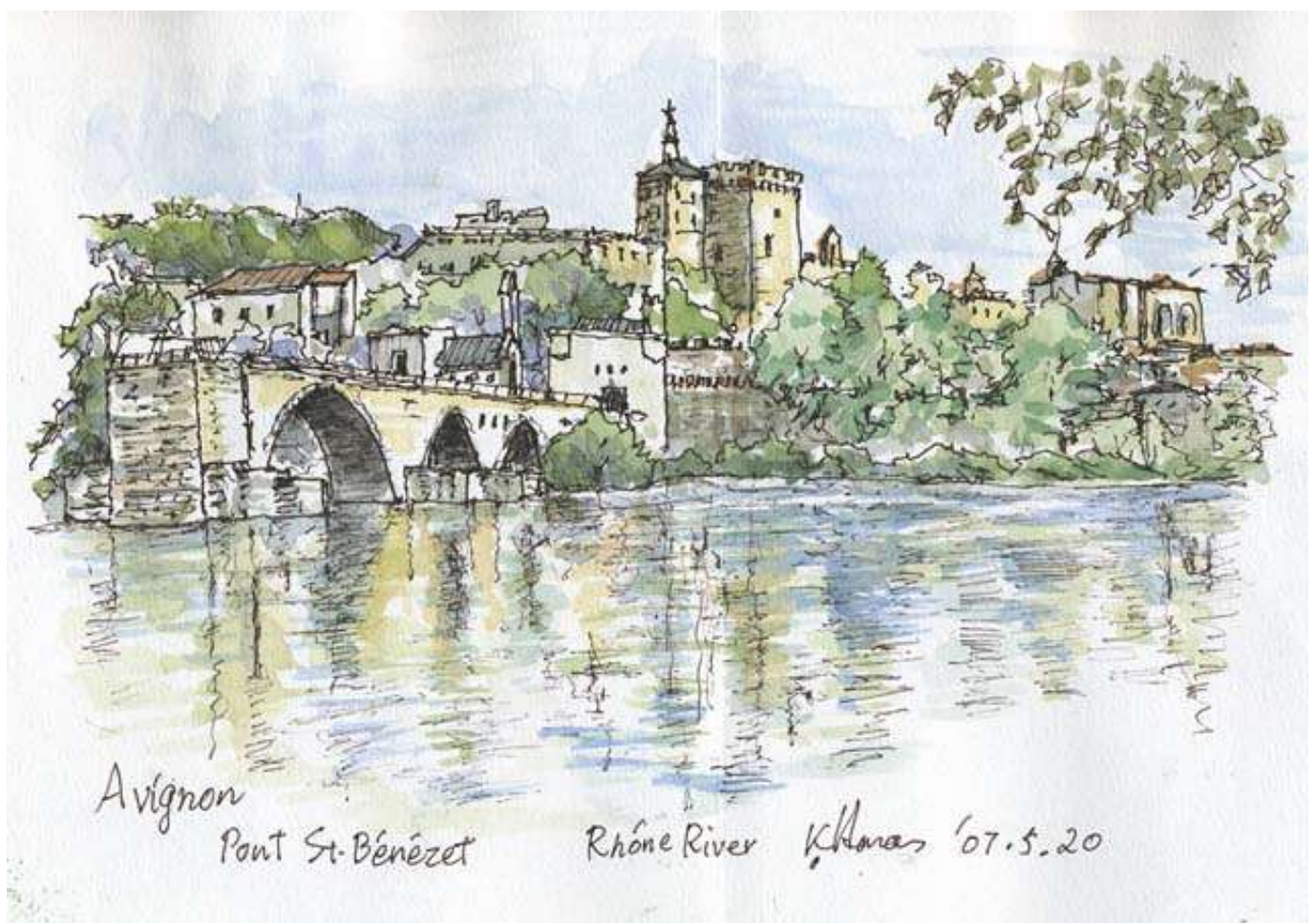


品質工学会会員のための

品質工学情報誌

～会員同士が自由に意見を交換し知識を得る場～



2026年春号

<参加研究会>

北海道タグチメソッド研究会 長野県品質工学会 中部品質工学会
関西品質工学会 香川品質工学会

【ご利用にあたって】

1. タイトルをクリックするとその記事が表示 2. 各頁右側上段の目次へをクリックすると目次を表示

目次

1. 「品質工学研究会会員のための品質工学情報誌 2026 年春号」巻頭言 **P.3～4**
 関西品質工学研究会 会長 井上 徹夫 ((株)シマノ)
2. 雅康のショートえっせい (5)
 ①お客様とは？, ②お客様の使用条件は無限に存在, ③市場ストレスを考える **P.5**
 関西品質工学研究会 平野 雅康 (元三菱電機 (株))
3. MT 法とサポートベクターマシン (SVM) の特性比較 **P.6～8**
 北海道タグチメソッド研究会 代表 手島 昌一 (アングルトライ(株))
4. 二段階設計が品質工学の本質である (2) **P.9～12**
 ～二段階設計の重要な意味と狙い～
 のっぽ技研 長谷部 光雄
5. イラン戦争から品質工学を考える **P.13**
 のっぽ技研 長谷部 光雄
6. QE 寄り道, 散歩路 **P.14**
 ～MT 法との出会い～
 長谷川技術士事務所 長谷川 良子
7. SN 比再考 (4) ～望大特性の SN 比②～ **P.15～22**
 ～Reconsideration of SN ratio : Larger-the-better SN ratio ②～
 関西品質工学研究会 太田 勝之 (元(株)シマノ)
8. 身近にある品質工学のおはなし (1) **P.23**
 ～水道工事で基本機能を改善する有効性を実感～
 関西品質工学研究会 芝野 広志 (TM 実践塾)
9. 長野県品質工学研究会 研究会活動記録 **P.24～25**
 長野県品質工学研究会 児野 武郎 (長野県工業技術総合センター)
10. 品質工学研究会だより
 ◆関西品質工学研究会からのお知らせ◆ **P.26**
 1. 2026 年 1 月研究会開催のご報告
 2. 関西品質工学研究会 会員募集のご案内
11. 品質工学情報誌編集担当からのお知らせ **P.27**

「品質工学研究会会員のための品質工学情報誌 2026 年春号」巻頭言

関西品質工学研究会 会長 井上 徹夫 ((株)シマノ)

私が品質工学に初めて関わったのは、1999 年頃だったと思われる。3D-CAD/CAE 推進部門にいた時に、3D データから光造形をする条件出しで苦労しており、当時シマノの 6 シグマ部門にいた太田さんに相談したのがきっかけである。最終的に実験には至らなかったが、この時初めてパラメータ設計という手法を教えてもらった。この相談の後に「この手法は設計効率を大幅に向上できるのではないか」と感じ、設計部門へは「3D シミュレーションによるパラメータ設計」として普及を進めた。品質工学と CAE を融合することで、相対比較しかできない CAE の弱点を利点とできるかもしれないと感じたのである。しかし、なぜか理解してくれる設計者が少なかったのを覚えている。その後、自分で魚釣り用ギヤの研究開発を進める機会が巡ってきて、ギヤの 3D 開発設計に取り組むこととなる。

ここで「3D シミュレーションによるパラメータ設計」を自分で実践したときの体験は今思い出しても衝撃的で、現物での試行錯誤が無意味に思えたほどで、そこに理想の開発の姿を見た気がした。また、シミュレーションの場合、ノイズがないと SN 比が計算できない事に気が付いた瞬間にノイズの重要性も理解することができた。更には、品質工学で一番重要となる基本機能という考えを学び、ギヤの設計では「歯車の基本機能って何だろう？」と自問自答をする日が続き、現在では“かみ合い伝達誤差”という基本機能にたどり着いている。また、このかみ合い伝達誤差の機能を拡張し、ヒトの触覚の機能と融合することでリールのギヤフィーリング（巻き心地）の基本機能として確立できてきている。

私の技術者人生の大きな転機になる関西品質工学研究会への入会は 2006 年である。最初は専門用語が多く何を話しているのか全く意味が分からなかったのだが、1 年ぐらいうると不思議と少しずつ理解できるようになってきた。研究会では毎回激しい議論が繰り広げられ、各社の「最先端の研究課題を解決したい！」という熱意を感じ、私も負けていられないという気持ちの高まりとともに凄い刺激を受けたのを思い出す。この研究会では定期的に自分の研究内容を報告したのだが、自分の考えを述べると必ず様々な視点からの意見をもらえることが物凄く嬉しいことだった。実は社内では歯車の専門家はいないため、常に一人孤独に考えていた身としてはこれほどありがたい集まりは他になかったのである。この活動の中から新しいリール用ギヤシステムを開発するに至り、延いてはリールの最重要機能であるギヤフィーリングを大きく向上させることができたことは、技術者冥利に尽きるとても達成感のある仕事ができたと感謝している。

さて、私は 2026 年度から 4 年間、関西品質工学研究会の新会長に就任することとなった。私自身は品質工学を使う立場であり、品質工学の研究はしていないため、4 名の歴代の偉大な会長（故・原さん、芝野さん、太田さん、鐵見さん）のような活動はできそうにない。しかし、品質工学に出会うことで全く違う技術者人生を歩むことができ、素晴らしいギヤシステムを構築できたと言う自負はある。この思いを是非若い技術者に伝えたいのである。これからの 4 年間は、過去の私のように道をさまよっている技術者をできるだけ多く発見し、品質工学という道しるべを与えて、その方が定年になるときに「あ～、あの時に品質工学の道に導いてくれてありがとう！」と言っていたら本望である。しかし、私自身もまだまだ技術者としては道半ばであり、品質工学を更に活用してギヤフィーリングの解明に突き進んでいきたいと思っている。

雅康のショートえっせい（5）

関西品質工学研究会 平野 雅康（元三菱電機（株））

① お客様とは？

あなたにとってのお客様は誰か、考えたことがありますか。担当する仕事や立場によって変わるでしょうけれど、モノづくりにたずさわる人なら製品の購入者が第一ですね。でも、他にも大勢のお客様がいるのです。製品が市場に出るまでには、企画、開発、設計、購買、製造、販売など、多くの人がかかわり、労力や資金が投入されます。それらすべての人たちがあなたにとってのお客様なのです。お客様あってこそお給料がもらえる。お客様は神様です、といった歌手がいましたよね。確かにお金を支払ってくれるのだから神様と考えてよさそうですが、お客様は神様ではありません。それどころか、いろいろなことを要求してくる、わがままな王様といったところでしょうか。王様のさまざまな要求にこたえることが、我々の仕事といえます。

② お客様の使用条件は無限に存在

様々なお客様の要求にこたえるためには、様々な評価試験が必要になるはずですが。しかし、一般的に評価試験のモードは過去に実績のある試験条件が採用され、固定化されていることが多いのです。長年の経験やデータの蓄積があって安心感はあるものの、多様化しているお客様の要望に応えられるのか、という疑問が残ります。かといって、開発期間の短縮が叫ばれる中で、様々な条件で調べる時間や工数を確保することは難しいのが現状です。そこで品質工学。品質工学は、そのような矛盾を打破する唯一の手法であり評価技術なのです。品質工学を利用して、評価試験の時間と工数を削減しつつ、様々なお客様の要求に対応できる評価モードを構築しましょう。

③ 市場ストレスを考えること

製品や商品が市場で問題を起こすのは、市場に存在している様々なストレスが原因である。お客様の使い方は無限にあるし、環境条件も地域や季節ごとに様々。しかも、それらは単独ではなく、いくつも組みあわされた状態で製品にストレスを与え、製品の性能を変化、劣化させる。品質工学ではこのストレスのことを誤差因子、ノイズ条件と呼び、評価試験の際には、多くの誤差因子を意図的に付加するべきとしている。したがって、我々は市場にどのようなストレスが存在しているのか、どの程度の強さなのかをきちんと把握したうえで、製品や技術の開発に取り組み、評価試験に臨む必要がある。



MT 法とサポートベクターマシン (SVM) の特性比較

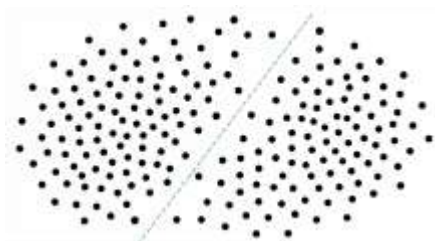
北海道タグチメソッド研究会 代表 手島 昌一 (アングルトライ(株))

1. はじめに

人工知能 (AI) の代表的な手法として, サポートベクターマシン (SVM) は, MT 法や深層学習と対比して語られることが多い. そこで本稿では, 具体的な事例を通して, MT 法と SVM の違いを比較する. 一つの事例による比較ではあるが, 今後の検討や議論の参考となれば幸いである.

2. SVM の概要

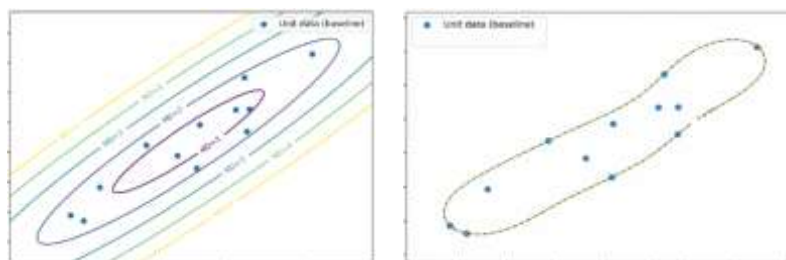
SVM は「クラス間のマージンが最大になる境界」を求める方法である. 二次元の点群を二つのグループに分ける場合, 目を細めると点群の間に“線状のすき間”が見えるとする.



2 グループ分類のイメージ図

SVM は, そのすき間の幅が最大になるような超平面または超曲面を求める. つまり, 分割のための「超次元のついで」を決める方法と言える.

単位空間のように最初に定義するグループ (クラス) が一つの場合は, それを取り囲むついでを求めて内か外かを判定する. ただし外と判定された場合, スコアが異常の程度を直接示すとは限らず, そこが MT 法と大きく異なる. SVM の主眼は“分ける”ことであり, MT 法が“測る”手法であることとの相違である. その概念を以下の図に示す. この図では青い 12 個の点群が単位データであり, MT 法では等距離楕円が定義され, SVM では内と外を隔てる曲線が定義される.



MT 法 (左) と SVM (右) の二次元データにおけるイメージ

3. 健康診断データによる解析

3.1 解析結果

健康診断データを用いて、二つの手法による解析結果について述べる。本事例では、健康な 200 名のデータから単位空間を構築し、136 名の検査対象者の健康度を評価した。後述するが、本データは品質工学会等においても複数回紹介されている^{1),2)}。計測項目は年齢や血液検査値（血清総タンパク、尿酸値など）を含む 17 項目（17 次元）である。

本データを MT 法および SVM で解析した結果をグラフに示す。横軸（1~136）は検査対象者の番号を表す。縦軸は、MT 法ではマハラノビス距離（MD），SVM では異常スコアである。

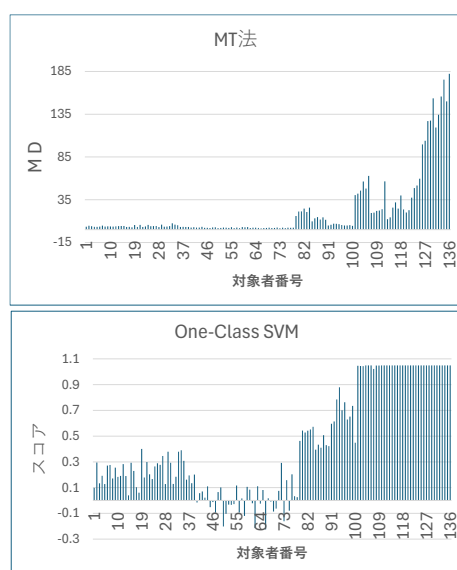


図 MT 法と SVM による結果例

横軸 79 番目以降が“非健康”な人々である。MT 法では病気の程度が重いほど MD が大きくなっている。SVM では 101 番以降はほぼ同じスコアとなっている。

これらの結果から以下のことが言える。

- 1) MT 法では、1~78 番の検査対象者は医師により健康と判定された人々であり、マハラノビス距離（MD）はほとんどが 4 以下である。これは医師の診断結果と整合している。79 番以降は、医師により何らかの所見ありと判定された人々であり、MD は 10 を超える値を示す者が多い。
- 2) SVM の結果では、1~78 番の検査対象者はスコアが 0.4 以下であり、79 番以降は 0.4 以上となっている。しきい値を 0.4 とすれば、健康と非健康はおおむね正確に判定されていると言える。

3.2 考察

SVM は正常・異常の判定という点では、MT 法と同程度の分類結果を示した。しかし、MT 法ではマハラノビス距離（MD）が正常空間からの距離として定義されるため、医師が判断した病気の程度と一定の対応関係が見られた。一方、SVM のスコアは境界からの距離に基づく量であり、医学的重症度を直接表す訳ではない。そのため、本事例では重症度との明確な対応は確認されなかった。

SVM は本来、クラス間の分離幅を最大化する分類手法である。これに対し、MT 法は正常データから単位空間を構築し、そこからの距離を“測定する”手法である。健康診断の事例では正常データという一つの塊が与えられているので、ワンクラス SVM(OCSVM)と呼ばれる。

3.3 健康診断データについて

本資料で紹介した健康診断データは、当時東京逋信病院消化器科部長だった兼高達貳博士によるデータであり、健康人 200 名、検査対象者 136 名から 17 項目の計測データを集めた。医師 8 名が関わった大がかりな作業であった。データの一部を下図に示す。

番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	年齢	性別	血清総タンパク	血清アルブミン	コリンエステラーゼ	アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ GPT	アラニンアミノトランスフェラーゼ GPT	乳酸脱水素酵素	アルカリフォスファターゼ	グルタミトドトランスアミナーゼ	ロイシンアミノペプチダーゼ	血清ビリロビン	血清トリグリセリド	血清リン酸	血清クレアチニン	尿酸濃度	尿酸
1	35	1	8	5.5	526	26	26	138	132	7	70	171	55	166	1	12	4.5
2	44	1	7.9	5.2	520	26	22	150	135	7	67	183	63	166	1	17	3.2
3	45	1	8.1	5.5	594	26	24	146	129	16	75	182	66	202	0.8	13	2.9
4	40	1	8.3	5.6	498	24	22	146	171	11	84	179	77	186	1	13	2.9
5	41	1	8.3	5.6	549	24	23	156	153	10	98	185	53	199	0.9	15	3.7
6	48	1	8.3	5.3	528	28	28	152	158	8	54	200	86	218	0.8	13	4
7	54	1	8.1	5.3	563	24	25	140	171	22	78	180	69	203	0.8	10	3
8	55	1	8.1	5.5	529	28	27	144	128	8	71	150	56	171	0.9	12	2.5
9	41	1	7.9	5.3	481	23	25	158	180	7	67	188	40	181	0.9	13	2.7
10	49	1	8.5	5.5	524	20	20	154	185	7	71	175	46	191	0.9	14	2.5
11	41	1	8	5.5	482	28	28	143	136	6	58	205	88	217	0.8	15	2.3
12	52	1	8.2	5.6	524	24	30	156	145	14	78	211	89	222	1	14	3.5
13	47	1	8.2	5.1	505	29	28	138	150	10	73	174	68	166	1	13	3.2
14	37	1	7.7	5.5	624	26	26	141	138	10	88	183	67	173	0.8	13	3.1
15	55	1	8.5	5.6	543	26	27	153	188	8	67	170	81	184	0.8	12	3.3
16	39	1	7.7	5.3	561	28	28	136	175	5	52	174	47	181	0.9	18	2.9

図 健康診断データ

4. おわりに

SVM の理論が現在の形で体系化されたのは 1995 年である。一方で、田口博士がマハラノビス距離をパターン認識の領域に拡げて提案したのも 1995 年であり³⁾、年代的にはほぼ同時期である。また深層学習発展の一つの契機となったオートエンコーダによる学習収束の研究は 2006 年前後に大きな成果をみた。その研究は正常データに着目し学習するという思想である。すなわち、MT法の単位空間の考えと共通している。こうした多様なアプローチが相互に影響しながら、現代の AI は発展してきたと考えられる。

【参考文献】

- 1) 兼高達貳：マハラノビスの汎距離の応用例 特殊健康診断の事例，標準化と品質管理, vol. 40, No. 10, pp. 35-44 (1987)
- 2) 兼高達貳：マハラノビスの距離を応用した健康診断の判定，品質工学, vol. 5, No. 2, pp. 57-64 (1997)
- 3) 田口玄一：パターン認識のための品質工学(3)，品質工学, vol. 3, No. 4, pp. 2-5 (1995)

二段階設計が品質工学の本質である（2）

～二段階設計の重要な意味と狙い～

のっぽ技研 長谷部 光雄

1. 背景の説明と今回の狙い

私は「品質工学のコア思想は、二段階設計ではないか」というテーマでシリーズ投稿を続けようと思う。

本情報誌 2025 年冬号で、二段階設計と二段階最適化は、異なるものだと主張した。最適化より重要なものがあるという理由だが、考察が不十分で分かり難かったと反省している。そこで今回は、最適化より重要なものは何かについて、もう少し考えてみたい。

このような内容の投稿は、本情報誌の「様々な観点で品質工学を紹介し、議論を活性化し、研究会を盛り上げることで、次の世代に伝えていく」という目的に合致すると思う。未熟で乱暴な内容も含まれていると思うので、読者諸氏の指摘を歓迎する。

2. 二段階の意味は、機能性の設計と機能の設計

まず前報の結論を、ごく簡単に整理しておく。二段階設計とは

①機能性設計 + ②機能設計 = 二段階設計

である。すなわち、二段階の意味とは、本質的でない最適化を切り離して検討しろ、という狙いが基本にある。したがって前報で、最適化の呪縛から設計者を開放しないと重要な機能性の設計ができない、という現状を指摘した。

今回は、以上の基本認識をベースに、組織論の観点からもう少し考察する。

優れた製品品質を生み出すには、①機能性の設計および②機能の設計の二つは、もちろんともに重要である。したがって機能性の設計チームと機能の設計チームは、可能なら組織的に独立して十分に活動できる方が好ましいと考える。何故なら、製品設計者が最適化の方に囚われると、重要な機能性（機能の安定性）の設計が不十分になるからである。ベル研の研究者でさえ全く同じ問題を抱えていたことから、重要性が分かる。

しかし両チームの現状を考えてみると、不十分であると言わざるを得ない。各企業の事情にもよるが、私の経験では、機能性と機能の設計を、一つの開発設計チームで同時に行っている例が多いよう思える。

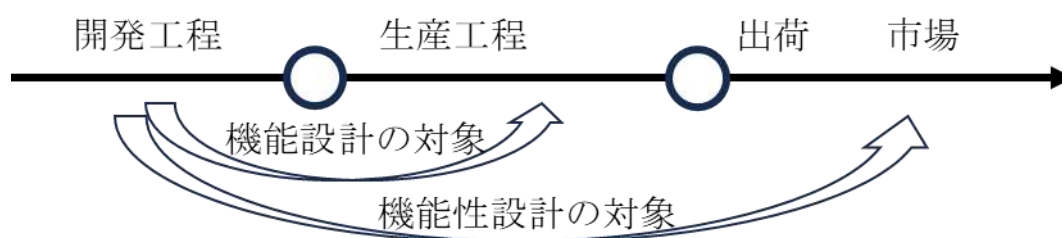
機能設計は、量産準備チームや工程設計チームなどのメンバーが中心の方が好ましいので、現状は問題だと思う。品質工学で機能設計に関して議論されることが少ないので、この際、少し考察しておこうと思う。

機能設計の役割

最初に機能設計チームが重要である理由を確認しておこう。量産工程での品質管理は、品質の安定維持が目的である。そのために守るべき管理項目と管理値は、きちんと決められていなければならない。それらの規定が、品質管理活動の基本仕様書である。機能設計チームの役割は、この仕様値を設計することである。しかし従来は、製品設計部門がこの役割を担当していたため、重要性の認識が希薄であったように思える。

品質管理の最上位の目的は何か。できるだけ低コストで安定した出荷品質を維持する活動であり、企業収益を最大化することである。この品質管理の役割、とくに低コスト化の役割に対しては、現在の製品設計部門での活動では不十分だろう。次節で紹介するが、機能性設計のチームが、機能設計の仕様も決定している場合が多いため、工程管理上や低コスト化で不都合な事例もあるからだ。

このような認識に立てば、機能設計チームは製品開発過程に積極的に関与し、出荷製品の安定化と低コスト化に関する部分について、先行して検討すべきである。このアプローチは、機能設計チームの重要な役割ではないのか。市場品質ではなく出荷時品質の確保が目的である機能設計チームの、本来目指すべき姿のように思う。



市場で発生する問題は、企業に損失額が生じるが、一方の生産工程での問題は、製品コストを上昇させる。機能設計は、製造の低コスト体質に重要なのである。

3. 機能性設計の役割

次に機能性設計を考える。自動車製造のような一部の業態を除けば、製品設計がほぼ終了する頃から量産工程の本格設計が始まる場合が多いだろう。つまり、量産工程の品質管理項目の重要部分を、実質的に製品設計チームが決定するケースが多いのである。

この場合、次のような問題が内在している。量産の技術に詳しくない製品設計者が、作り難いまたは高コスト設計をしてしまう可能性がある。量産開始前に修正も可能だろうが、製品設計者が絶対に必要だと主張すれば、量産部門は不服ながらも従うしかない。または、当初は問題なくても、量産を開始してから問題が顕在化することもある。量産開始後の管理値の変更は非常に難しい。その結果、最適条件でなく合理的なコストでもないことを承知で、量産を続行している例が意外に多いのである。

このような弊害は、機能性設計と機能設計を明確に分離し、分担することで解決は可能である。しかし、実際はそう簡単な話ではない。大変に困難なのだ。

高尚な技術，下級の技術

簡単ではない理由の一つに、技術に対する偏見がある気がする。ある学会の研究発表で、次のような経験をした。大学の研究者による、素晴らしいアイデアの紹介と、その可能性を検証したという発表だった。直感的に実用化が難しそうな内容だったので、実用化についての質問をした。すると、ばらつきや安定性については、実用化を担当する現場が考えることなので、私の仕事ではないとのこと。あきれた回答だった。

大学だからしょうがないかとも思ったが、実は企業でも似た経験がある。あるモノづくり企業の中研所長の話で、量産部門の技術部長さんから聞いたことがある。中研の成果を発表した場で、実用化でのばらつき問題は量産の現場で管理してくださいと言い放ったとのこと。その部長さんは、思わず切れそうになったそうだ。製造現場での管理が難しい技術の移転は、止めてくれ。ばらつき未検討の技術で、今まで散々苦労してきたのだ。バブル期に話題になった中研ブームが廃れたのは、こんな理由もあったのだと思う。

両方の話の根底には共通の認識があると思う。極端な言い方をすれば、新規アイデアの検証とか新製品の設計は高尚な技術である、ばらつきを対策する現場は下級の技術であると思っているのではないか。もしこの認識なら、とんでもない誤解である。

機能性を重視すべき

もちろん技術に上下はない。実用化を経験した人には分かると思うが、実用化で一番大変なのは、品質を安定させることだ。初期的な品質を達成することは、それほど大変でないが、その品質を安定させるのが大変なことは常識である。

飛行機の開発者は、ライト兄弟と言われる。町の自転車屋にすぎなかったライト兄弟が、そうそうたる学者たちを差し置いて実用化できた理由は何か。風洞実験という実用的アイデアを思いつき、飛行の安定性を解析し克服したことである。

アメリカを世界最大の石油生産国にしたシェールガスは、アイデアから実用化までに、約 200 年の開発期間が必要だったとのこと。

実用化には、優れた工夫や多大な労力が必要なのである。俗に言う死の谷やダーウィンの海の課題である。

私は、実用化の困難さつまり機能性設計の重要性を、製品設計者がまだ十分に理解していないと思っている。そう考えなければ、安定性を重視する機能性設計をきちんと行わず、機能設計だけに注力する理由が分からない。安定性の重要性を一応は理解していると思うが、その認識をもっと高めなければならないが実践は難しい。

難しい理由は明確だ。機能性と機能の合理的な切り分け方、および機能の安定性の設計を、限られた時間で実現する有効な方法を知らないからだ。

4. 機能性と機能の合理的な切り分け法

機能性を検討すべき項目と機能を検討すべき項目の、合理的な切り分け方法を考えてみる。機能性つまり機能の安定性(市場品質)を検討するには、市場環境や使われ方などを考慮しなければならない。一方、機能つまり出荷品質を検討するには、生産工程を考慮しなければならない。

要するに、機能性設計と機能設計は、検討方向も内容も異なる。だから合理的な切り分けが出来れば、製品全体の費用対効果（コストパフォーマンス）が高まるはずだ。

この合理的な切り分けには、SN比と感度の活用が合理的である。SN比と感度の要因効果図を見比べ、項目ごとに機能性設計を中心にすべきか、または機能設計を中心にすべきかを判断すればよい。もちろん完璧に切り分けできない項目も多いだろう。しかし両方のチームが同じ認識を持てる意義は、非常に大きいと思う。未決項目については、開発の進行に合わせて順次決定していけばいいと思う。

このように考えると、SN比と感度の二つの要因効果図は、製品技術の開発と製品設計の重要な接点であることが分かる。二段階設計の本当の意味が明確になったのではないか。今までは、あいまいな認識で、機能性と機能の議論をしてきたのではないだろうか。

5. 品質設計と品種設計

さて、機能性設計と機能設計という似通った表記では、勘違いや誤解を生みやすい。そこで次のような表記を提案したいが、如何だろうか。

機能性は機能の安定性と表記したいが、少し長い。機能の安定性とは、出荷後の様々な状況での安定性なので、品質を用いる。田口博士の言葉「機能で損失は生じないが、機能の安定性では損失が生じる」のように、機能性は品質そのものである。したがって、機能性設計を品質設計と表示しても良いのではないか。

他方の機能設計は、工場出荷時に製品規格値に合致させることなので、品種に相当すると考えられる。つまり、機能設計を品種設計と表示するのである。

提案する表現は、「品質設計」と「品種設計」である。少し無理やり感はあるが、機能性設計・機能設計より、それぞれの性格の違いが分かりやすいのではないだろうか。

6. まとめ

機能性設計＋機能設計という二段階設計の狙いを深掘りしてみた。機能設計も非常に重要なので、役割を分担するチームを作り協力することが重要であること。分担の切り分けにSN比と感度の要因効果図がポイントになること。そして最後に、品質設計と品種設計という表現も提案してみた。

今回の感想。二段階設計に拘って考えると、品質工学思想の把握と整理がしやすくなることに気付いた。適切ではないかもしれないが、品質設計と品種設計の名称は、意外と設計の狙いや内容をイメージしやすい気がする。結構使えるのではないか。

次回は、機能という単語と機能性評価の意味を考察したいと考えている。

イラン戦争から品質工学を考える

のっぽ技研 長谷部 光雄

1. はじめに

アメリカ軍による衝撃的なイラン攻撃に、なんと品質工学を彷彿とさせる話題が紛れ込んでいた。年初のベネズエラ事件では国内の諜報活動の正確さにびっくりしたが、今回のイランではそれ以上にびっくりしたことがある。品質工学に関係の深い話なので、急いで原稿を作成した。

最初の一撃はともかく、その後のイラン軍事基地などへの攻撃が、予想以上に鮮やかなことにびっくりした。イランはウクライナ戦争に、大量の自爆型ドローンを供給しているし、国内にも大量の在庫があり米軍にも対抗できると豪語していたからである。

その理由の一部が明らかになったので紹介したいと思う。驚くことに、ロバストネスの思想が関係していたのである。

2. 自立型 AI ドローンの変貌

ステルス機によるレーダー網の破壊が成功の主な理由とされているが、実はアメリカ製の自爆型ドローンの性能がすごいのだそうだ。ウクライナで使用されている自爆型ドローンは、イラン製やトルコ製が有名だ。今回の話題は、イラン製の「シャヘド」そっくりの米軍ドローン「LUCAS」(ルーカス)である。アメリカ製の AI を積んで、悪条件の戦場を自由自在の飛び回り、イランの施設を攻撃しているとのこと。

飛んでいる姿はイラン製にそっくりなので、自軍のドローンだと思ったイラン軍は攻撃を躊躇する。その間にルーカスは、攻撃するのだそうだ。複数の機数で飛来し、そのうちの幾つかが落とされても、他のドローンが攻撃先を再設定し目的を達成するのだそうだ。自立的に最適解を求めて、お互いをコントロールできるとのこと。

ここまでなら、AI 搭載なので可能だろうと思うだろう。驚いたのはここから先だ。ルーカスの基本設計思想である。最近注目されているパランティアなどの AI 企業の凄さは、フィジカル AI は現場で鍛えないと使えないと考えていることだ。ルーカスは、温湿度や気象環境はもちろんのこと、WIFI や GPS 環境が不十分なところでも、機能を全うできるように設計されている。つまりロバスト性が考慮されている。そこがイラン製とは根本的に異なる点だ。

3. まとめと参考文献

まさか今話題の自爆型ドローンに、ロバスト設計がされているとは思わなかった。詳細は以下のユーチューブのリンクから見て欲しい。

<https://www.youtube.com/watch?v=KvKH8Je1Gfw>

QE 寄り道，散歩路



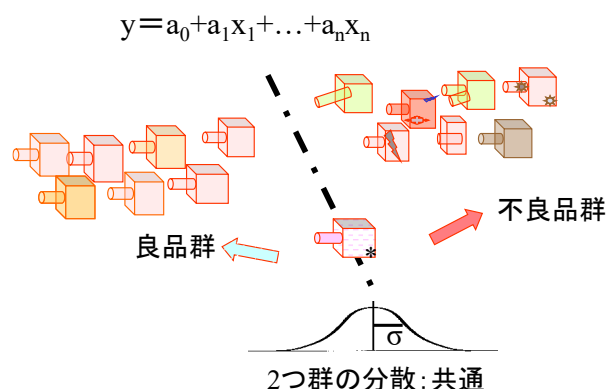
～MT法との出会い～

長谷川技術士事務所 長谷川 良子

1989年6月の午後，東京・日本橋にあるロイヤルパークホテルにおいて，田口玄一博士の祝賀会が開催された．祝賀会の趣旨は，国際技術協会（International Technology Institute）からロックウェルメダルの受賞（1986年），世界の科学技術の殿堂入り（1986年），ならびに藍綬褒章の受賞（1989年）という三つの栄誉を祝うものであった．私は，田口先生の秘書である鈴木由紀子さんからの依頼により，受付を手伝わせていただいた．開場からおおよそ一時間が経過し，新たに来場される方が少なくなった頃，会場に入らせていただいた．会場には，田口先生が『タグチメソッド——わが発想法』（経済界，1999年）の中で「私にとって唯一『師』と呼べる存在」と記されている増山元三郎先生も出席されており，短いながらもお話を伺う機会を得ることができた．

祝賀会終了後には場所を移して，おいしい寿司を囲みながら手伝った者たちを労ってくださった．その際，田口先生から「日本規格協会では毎月研究会を行っているので，来月から参加しませんか」と声をかけていただいた．まるで夢のような出来事であり，大変光栄に感じた．この研究会は，1989年（平成元年）7月26日18時から始まった．DERG研究会と名付けられていて，マハラノビスの距離に関する研究が行われていた．具体的には，郵便番号などの文字認識や東京通信病院の医師であった兼高達貳先生による特殊健康診断に関する研究などが進められていた．田口先生を委員長とし，私も含めて11名の委員から構成されることになった．後にMT法と呼ばれる手法との初めての出会いであった．

当初，「判別関数分析とどこが異なるのだろうか．何が新しいのだろうか」と，漠然とした疑問を抱いていた．後日，その点を田口先生に伺ったところ，「判別関数分析は，良品群と不良品群といった複数の集団を想定し，それらのばらつきが同一であると仮定して計算している点に問題がある」とのご回答をいただいた．確かに，不良品には多様な不良の種類が存在するため，良品に比べてばらつきが大きくなるはずである．このような欠点を正すために，ホモジニアスな良品の集団のみからマハラノビス空間（当時はこのように呼ばれ，現在は単位空間と呼ばれている）を構築するという研究が提案されたのであった．



田口先生のお話を伺うたびに，まさに目から鱗が落ちる思いがし，次第にマハラノビスの距離の研究へと深く引き込まれていった．

SN 比再考 (4) ～望大特性の SN 比②～

Reconsideration of SN ratio : Larger-the-better SN ratio ②

関西品質工学研究会 太田 勝之 (元 (株) シマノ)

前掲の「SN 比再考(3) 3.4 検証のまとめ」[文献 2\)](#)にて、望大特性の SN 比は、値の大きいデータより値の小さいデータを重く扱う傾向が強く、平均値が高いものが優先して選ばれるとは限らないため、扱うデータによっては正しい評価ができないことをデータ例で示した。それは特別な例ではなく、容易に起こり得るデータであった。

そして、「3.5 望大特性 SN 比の加法性の検証」にて、加法性の観点からも問題があることを示した。

この問題点回避のために、その理由を考察し代替の望大特性 SN 比について検討する。

田口の望大特性 SN 比の式を再掲しておく。[文献 1\)](#)

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \left(\frac{1}{y_1^2} + \frac{1}{y_2^2} + \dots + \frac{1}{y_n^2} \right) \quad (3.1)$$

$$\eta = -10 \log \sigma^2 \text{ (db)} \quad (3.2)$$

3.6 逆数により非対称な分布となる

田口は、望大特性の SN 比は特性値の逆数をとった望小特性と定義している。

望大特性 SN 比、望小特性 SN 比の数式は、共に対数をとっているのだから違いは逆数だけである。

望大の特性値として加法性のある左右対称の分布のデータ群を、逆数を取り望小の特性値のデータ群として扱う意味を分布の変化として可視化する。

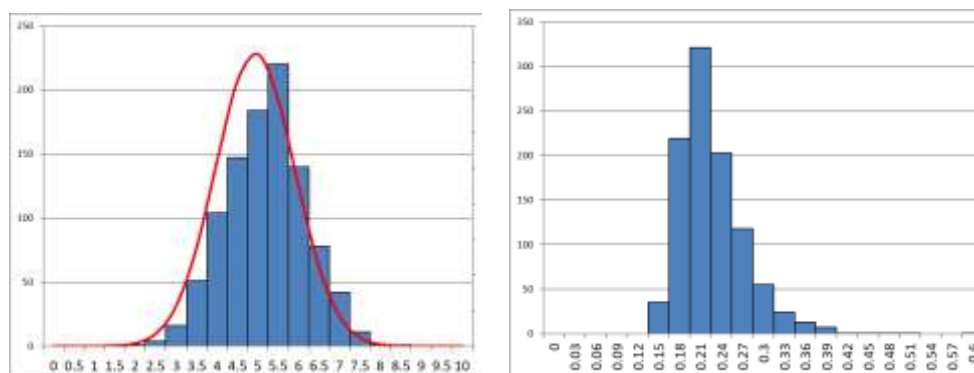
品質工学では特性値は、「品質工学では、誤差を求めるためにデータの 2 乗和を分解する数式を使わざるを得ないが、それが経済と結び付くためには、データの 2 乗和が総仕事量とか総エネルギー消費量などのように金額と比例関係にあることが望ましいとしている。データそのものの定義を変えることで、経済と結び付くようにすることが大切で、誤差は 2 乗でその大きさを計量するしかほかに方法はないとしている。したがって、計測データはすべて、その 2 乗がエネルギーや仕事量に比例するのが望ましいことになる。」[文献 3\)](#)としている。

仮に、特性値にその 2 乗が加法性のある特性値を選んだとすると、その平均値の周辺での変化巾は均等になっているはずである。つまり、平均値周辺にランダムな変化を与えればその分布は左右対称になると考えられる。前掲の 3.5 でも書いたが、加法性のある特性値は対象となる範囲において等間隔の尺度となっている。

(1)正規分布での検証①

統計では、左右非対称分布のデータに対し左右対称の正規分布として扱うために、逆数や対数などの変換がよく用いられる。逆に、左右対称な分布のデータの逆数変換では、左右非対称の分布となる。

例として、平均=5、標準偏差=1、 $N=1000$ の正規分布の乱数データ（左）を逆数にした（右）ヒストグラムをそれぞれ示す。（Fig.3.8）

Fig. 3.8 正規分布 $\sigma=1$ を逆数変換したヒストグラム

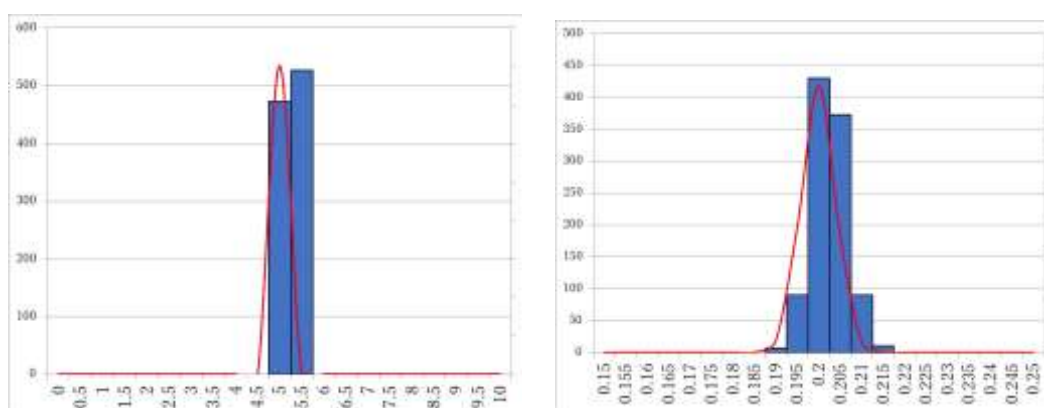
左右対称の正規分布が逆数変換で、右端が伸びた左右非対称の分布になった。

この場合、中央値より小さい側での変化と大きい側での変化が異なり加法性が失われている。

(2)正規分布での検証②

次に、バラツキを小さくした正規分布でも検証してみる。

バラツキが小さい場合として、平均=5、標準偏差=0.1、 $N=1000$ の正規分布の乱数データ（左）を逆数にした（右）ヒストグラムをそれぞれ示す。（Fig.3.9）

Fig. 3.9 正規分布 $\sigma=0.1$ を逆数変換したヒストグラム

バラツキが大きいほどその非対称化の傾向は強く、バラツキが小さいと非対称化は弱い。品質工学では積極的にノイズを与えることを推奨しているので、バラツキが大きいことが多く、左右非対称の分布となりやすい。バラツキが小さければ加法性があまり損なわれないが、積極的なノイズを推奨するロバスト設計ではバラツキは大きくなりがちである。

(3)均一分布での検証

このような変化が正規分布のみでの現象ではないことを示すため、均一分布でも逆数変換を行った。

最小値=2, 最大値=5, N=1000 の均一分布の乱数データ (左) を逆数にした (右) ヒストグラムをそれぞれ示す。(Fig.3.10)

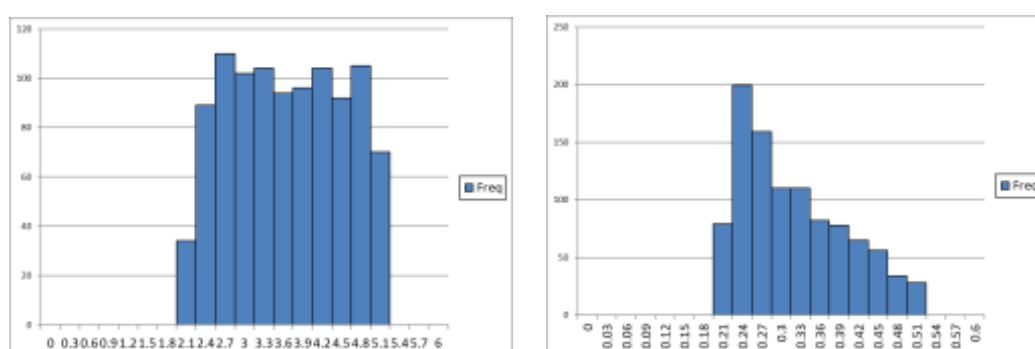


Fig. 3.10 均一分布 (Min. 2, Max. 5) を逆数変換したヒストグラム

均一分布においても非対称化が見られる。

望大特性 SN 比の式では、特性値の 2 乗の逆数でのそれは非対称化を強める結果となる。そして対数をとっているが、左右非対称の対数分布であれば、正規分布に戻す働きがあるが、逆数による分布では左右対称の分布とはならない。念のため、(1)正規分布での検証①のデータを対数変換したヒストグラムを示す(Fig.3.11)が、左端が延びた分布となり加法性は得られない。たまたま左右対称に近い分布が得られることもあるだろうが、可能性は低いと思われる。

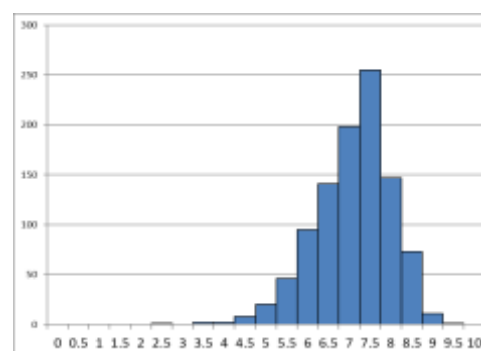


Fig. 3.11 対数変換したヒストグラム

技術者に 2 乗の逆数を対数変換した時に加法性がある特性値にしない、と言ったところで、無理な話である。

3.7 望大特性 SN 比の代替案候補

ロバストパラメータ設計(RPD)の真意(3) 文献 5)で述べたように「SN 比は技術者が想定したノイズに対する安定性の指標」でしかなく、未知のノイズへの安定性には直交表による平均値が高い主効果を探すことである。その条件が、技術者が想定したノイズにも安定していることを確認するために SN 比がある。技術者には眼前の課題解決も避けては通れないことがしばしばである。

望大特性 SN 比の代替案としては、望大特性であっても望目特性で分析して、その SN 比と感度の要因効果図から共に改善するように水準を選ぶという方法もある。2つの情報が得られる点では良い方法だが、平均値が上がればバラツキが増えるのが普通なので、平均値の増加とバラツキの低減は反する結果となりやすい。結局、どの水準を選べばよいかの判断には統合された指標が必要である。

選定条件としては、

1. 選定値は加法性があるものが選ばれていること。(2乗に加法性があるとするとうまくいくし、実際に誰も平方根として使っていない)
2. SN 比も加法性があること。
3. 望大特性は特性値が1個でも計算可能であり、何度も望大特性 SN 比の変換を行ったとしても加法性が失われてはならない。
4. 平均値が同じでバラツキが異なる場合、バラツキが小さい方が選ばれる方が良い。(平均値が同じであれば同じ品質とも考えられるが、それだと SN 比は不要で平均値で良い)
5. 経済と関連性があること。

4つの SN 比案を比較検証する

- ①算術平均：特性値が経済に比例しているとするなら、バラツキがあっても平均値が高い方が良い。
- ②調和平均：田口も逆数の平均値である「調和平均」を「等価平均」と呼び、望大特性での一つの指標として示している。文献 4) バラツキがあると「調和平均」は「算術平均」より、小さい値となる傾向がある。3.6では逆数変換の問題のみを取り上げたが、調和平均では逆数の平均後に逆数で戻している点異なる。
- ③案 1 エネルギー比型：2乗和の分解から S_m は有効成分で S_e は有害成分であることからデータ 1 個当たりの 2乗和を算出。√で元の加法性のある単位に戻す。

$$\eta = \frac{\sqrt{S_m - S_e}}{n} = \sqrt{m^2 - \sigma^2} \quad (3.5)$$

④案 2 エネルギー比型：③の式から厳密ではないが，簡略化して平均値から標準偏差を引く

$$\eta = m - \sigma \quad (3.6)$$

この(3.6)式はノイズが 2 水準の場合は

$$\eta = m - \sigma = \frac{y_1 + y_2}{2} - \frac{y_1 - y_2}{2} = y_2 \quad \text{ここで } y_1 \geq y_2 \quad (3.7)$$

となり，値の小さい方を採用となり，大きい方の値が無視されるのが難点。

3.8 代替案の加法性の検証

N1,N2 で異なる乱数を 1000 組用意し，4 つの案での各 1000 個の SN 比を計算し，その分布の左右対称性を検証した。

N1：平均=4，標準偏差=1，N=1000，N2：平均=10，標準偏差=1，N=1000 の正規分布を乱数で作成。

その結果，②調和平均が正規性なしと判定された。

N1：平均=4，標準偏差=1，N=1000，N2 も N1 と同じ：平均=4，標準偏差=1，N=1000 の正規分布を乱数で作成。その結果，②③④で正規性なしと判定された。

N1：平均=4，標準偏差=1，N=1000，N2：平均=10，標準偏差=1，N=1000 の正規分布を乱数で作成。その結果，②③で正規性なしと判定された。

加法性がある①算術平均に対し，②③④はバラツキの分だけペナルティを引く方法なので不偏分散となる。非対称の発生し易さはペナルティの大きさによる。ペナルティの強さは条件にもよるが④>②>③の傾向。

3.9 平均が同じデータでの代替案の検証

前掲の 3.2 で検証した方法で，代替案について検証する。

検証データ①：平均が同じでバラツキが異なるデータを設定し，各代替案で計算した (Fig.3.12)。

no.	N1	N2	平均	標準偏差	望大SN比(db)	①	②	③	④
						算術平均	調和平均	案1	案2
1	10	10	10	0.00	20.00	10	10	10.00	10
2	9	11	10	1.00	19.87	10	9.9	9.95	9
3	8	12	10	2.00	19.48	10	9.6	9.80	8
4	7	13	10	3.00	18.81	10	9.1	9.54	7
5	6	14	10	4.00	17.84	10	8.4	9.17	6
6	5	15	10	5.00	16.53	10	7.5	8.66	5
7	4	16	10	6.00	14.79	10	6.4	8.00	4
8	3	17	10	7.00	12.42	10	5.1	7.14	3
9	2	18	10	8.00	8.98	10	3.6	6.00	2
10	1	19	10	9.00	2.79	10	1.9	4.36	1
11	0.1	19.9	10	9.90	-7.01	10	0.199	1.41	0.1
12	0.01	19.99	10	9.99	-16.99	10	0.01999	0.45	0.01
13	0.001	19.999	10	10.00	-26.99	10	0.0019999	0.14	0.001
14	0	20	10	10		10		0.00	0

Fig. 3.12 代替案の検証データ①計算例

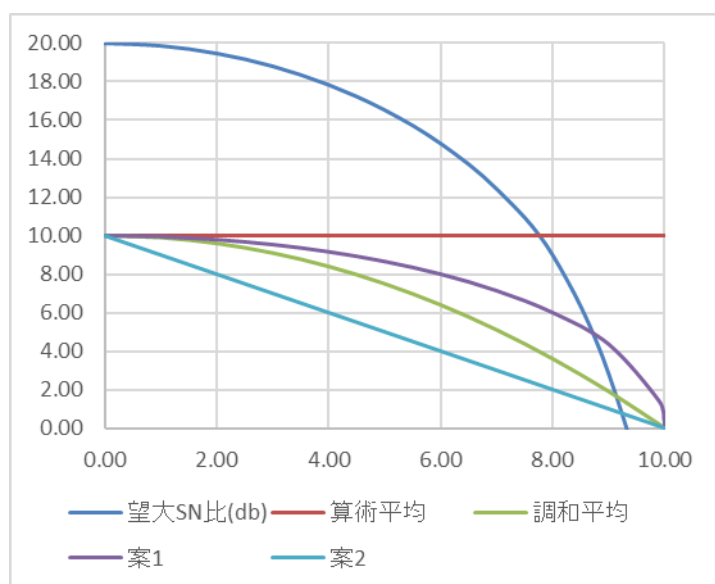


Fig. 3.13 標準偏差 vs 各代替案グラフ

標準偏差の変化に対する変化をグラフにしたものを示す (Fig.3.2) . 従来の望大 SN 比(db)で指摘した急激な変化に対し、いずれの案も穏やかになっている。そして、①算術平均が無変化に対し、他はペナルティが加わるのがわかる。従来の SN 比の変化はあきらかに違和感があるが、他は、同じ平均のデータに対するペナルティの強弱がわかる。調和平均は 0 のデータは計算不能。

検証データ② : N2 のデータを変化させたデータでの検証

no.1,2,3 は N2 (大きい側) を 10 倍ずつ変化させ、no.4 は N1 を 1 だけ変化させた。

no.	N1	N2	平均	標準偏差	望大SN比(db)	①	②	③	④
						算術平均	調和平均	案1	案2
1	1	10	5.5	4.50	2.97	5.5	1.818181818	3.16	1
2	1	100	50.5	49.50	3.01	50.5	1.98019802	10.00	1
3	1	1000	500.5	499.50	3.01	500.5	1.998001998	31.62	1
4	2	10	6	4.00	8.86	6	3.333333333	4.47	2

Fig. 3.14 代替案の検証データ②計算例

この結果では、①調和平均、②案 2 は no.4 が最大となり、③案 1 は no.3 が最大となる。① ②はあきらかに問題で、これまで多く検証してきた逆数変換の問題から来ている。

3.10 代替案の検証まとめ

①算術平均：加法性も有り、最もわかりやすい。直交表を用いたパラメータ設計であれば、未知のノイズに対する安定性の評価には十分である。ただ、直交表を用いないベンチマークの指標としては技術者が設定したノイズのバラツキ対してペナルティを与えた指標も有った方が良い。

RPD では SN 比と感度の 2 指標を評価するのが普通なので、算術平均は感度として選択すべきである。

②調和平均：検証データ②の結果からも、小さい値の変化を重視しすぎている。経済との関係もペナルティのかかり方もわかりにくい。データに 0 があった場合にその処理により、大きく結果が変わる可能性がある。ここまで多く述べて来た逆数変換の問題を避けることができない。

④案 2 では、データ数が多い場合は良いが、パラメータ設計で良く用いられる 2 水準のノイズでは小さい方の値を採用するだけとなり、情報量を減らすだけになる。

③案 1 の(3.5)式が①算術平均を除く 3 つの中では最も良い指標となると思える。経済としても有効成分から有害成分を除いたもので意味が明快である。

現時点では、③案 1 が最良と考える。

しかし、苦情が発生するのは特性値が小さい場合であり、現実的な指標として②調和平均と④案 2 も確認実験やベンチマークでは確認すべきと考える。

さらに良い評価指標の研究が進むことを期待する。

3.11 望大特性の特性値の選び方

今回の一連の検証では、「加法性のある特性値を使うこと」と、技術者に任せている。

もし加法性がない場合はどのような変換をすべきなのかはあまり議論されていない。

データの加法性の有無は、これまでの検証からも分布の左右対称性は特性値選択の目安にはなると考える。

強度データ：破壊試験などで得られるデータ。そのまま望大特性で扱ってもよいが、通常よりはるかに高い強度や弱い強度のデータがある場合は注意が必要。

収量や効率：50%前後(20 から 80%程度)でのデータならそのまま望大特性で扱ってもよいが、田口は「100%を超えることはないので望大特性ではない。効率のようなものは、データが 100%に近いものがほとんどのときは、100%からの差を望小特性として取り扱うのが便宜的に用いられている。」[文献 6](#)）と言っている。この方法はデータの範囲が広範囲(0 から 100%)にある場合でも使えるので、常に 100%からの差を望小特性と考えれば良い。オメガ変換はまずいやり方である。

寿命データ：データはバラツキが大きく，統計でも左右非対称も扱えるワイブル分布や対数分布が用いられる．桁違いのデータが含まれる場合は対数変換が上手くいくことが多い．今後の研究は必要．

3.12 望大特性のまとめ

望大特性を使用した多くの技術者からも，望小特性は良いが望大特性は上手くいかないとの意見を聞くし，私自身も感じていた．

今回の検証で，エネルギー比型 SN 比 [文献 7](#)からの着想で得た③案 1 の(3.5)式が従来式より良いと考える．（エネルギー比型を提案当時は，私も従来式のままを提案していた）

但し，①の算術平均との組み合わせでの使用が重要である．

①の算術平均での要因効果図は未知のノイズに対する安定性の指標であり，③案 1 の要因効果図は技術者が想定したノイズに対する安定性を重視した指標となる．

この2つの要因効果図の傾向は一致するはずだが，一致しない場合はそれぞれの最適条件で確認実験を行うことを勧める．

さらに良い評価指標や特性値の選び方の議論を続けてほしい．

参考文献

- 1) 田口玄一・横山巽子：ベーシックオフライン品質工学（日本規格協会,2007）
- 2) 太田勝之：SN 比再考(3)（品質工学情報誌_2025 年冬号）
- 3) 田口玄一：品質工学の数理（日本規格協会,1999）,p.262
- 4) 田口玄一論説集_第 3 巻 第 1 編タグチメソッド,その誤解と真実,p.48
- 5) 太田勝之：ロバストパラメータ設計(RPD)の真意(3) 3.2 直交実験で普遍的な結果を得る（品質工学情報誌_2024 年秋号）
- 6) 田口玄一論説集_第 2 巻 第 3 章特性値の分類と SN 比,p.46
- 7) 鐵見,太田,清水,鶴田：「品質工学で用いる SN 比の再検討」（品質工学 vol.18, No.4, 2010）

身近にある品質工学のおはなし（1）

～水道工事で基本機能を改善する有効性を実感～

関西品質工学研究会 芝野 広志（TM 実践塾）

これは自宅で漏水が発生した時のことです。月々の水道メータの点検（請求額の連絡）で、漏水の可能性を指摘されたため、急いで水道工事の業者に検査と修理を依頼。悪質な業者もあると聞いていたので、市が推薦している業者に連絡すると、すぐに来てくれました。業者は水道管の経路を確認し、床下に潜り込んで、あちこちを点検。その結果、漏水の箇所がおよそ特定できたとのこと。

幸いにして漏水の程度は軽く、日常の生活はそのままでも大丈夫と言われましたが、床下で水が流れ続けているのかと思うと早く修理をしてほしい。しかし、業者の都合もあって、ひとまず応急的な処置をし、本格的な工事は数日後に。仕方がないと思いましたが、驚いたのは工事の期間の短さです。何と工事は数時間で終了するとのこと。私の想定では、床下の水道管を掘り出し、破損箇所を修理、その後、水道管を埋め戻すと思っていたので、少なくとも数日はかかるだろうと考えていたので、業者が提示した工事期間の短さにびっくりしたのです。



工事の当日は興味津々で業者の作業を眺めていましたが、工事は概ね下記①、②でした。

①漏水している水道管の接続（給水口と蛇口から）を切り離す。

②新しい水道管を接続する。

工事はたったこれだけ。水道管を掘り起こすことはなく、修理もしない。漏水していた水道管はそのまま残す。これなら数時間で完了するはず。驚きとともに感心し、そして気が付いた。水道管の基本機能は水を流すことであると。基本機能を改善すれば、漏水などの品質問題は起こらない。しかも長期間にわたって、新しい水道管に交換することでそれが達成できることを工事業者は知っていたのです。逆に、私が当初想定していた工事を行ったとしても、水道管が古いままだと別の個所で漏水が起こる危険性は高い。基本機能を改善しなければ、品質問題はいつまでも発生し続けるでしょう。水道工事で品質工学や基本機能を意識しているとは思えませんが、彼らの経験と知恵から得られた常識には、品質工学の考え方が確実に反映されていると思いました。

皆さんは、田口玄一は天才的な常識人、という言葉をご存知でしょうか。これは田口博士の恩師、茅野健氏が博士の才能を称して述べられた言葉として伝えられています。水道工事の話はまさしく茅野氏の言葉を裏付けるものだと思います。身近なことでも、品質工学的な見方をすると面白い発見があるものです。これからも、私が気が付いた身近な品質工学の例を紹介したいと思います。

長野県品質工学研究会 研究会活動記録

長野県品質工学研究会 ^{ちごの たけお} 児野 武郎 (長野県工業技術総合センター)

2025年12月12日(金)に2025年度の品質工学特別講演会(第8回研究会)を長野県工業技術総合センター精密・電子・航空技術部門(長野県岡谷市)およびオンライン(Webex)にて同時開催した。(参加者:76名)

【品質工学特別講演会】

「品質工学を含めた管理技術の展開と日本のものづくり復権に向けた提言」

^{たけしげのぶひさ} 武重伸秀氏(一般社団法人品質工学会副会長, 元マツダ株式会社)

日本のものづくり復権には, TQM の方針管理と人材育成の再構築が不可欠との説明があった。自身の開発現場での経験から, 基本機能に基づく管理技術の有効性, 業務規範整備とPDCA徹底の重要性を紹介。産官学連携による管理技術の進化と普及を社会全体で進める必要性が示された。

2026年1月9日(金)に2025年度の第9回研究会を長野県工業技術総合センター精密・電子・航空技術部門(長野県岡谷市)およびオンライン(Zoom)にて同時開催した。(参加者:10名)

以下の4つの事例発表についてディスカッションした。

【事例発表】

1. 「直交表の実験データ」と「直交表を使わないで収集したデータ」をT法で解析する

際の違いについて」((有)増田技術事務所 ^{ますだきつむす} 増田雪也)

直交表の実験データと直交表を使わないで収集したデータをT法で解析比較。交互作用が大きくても相関が高めに出る場合があり, 相関だけでは再現性を判断できない。「直交表実験では必ず確認実験が必要」および「直交表を使わないで収集したデータについては未知データでの推定精度のチェックが必要」と結論づけた。

2. 「多特性の損失関数(10月発表の補足)」

(顧問 ^{いわしなゆきひろ} 岩下幸廣)

前回, 多特性での損失の計算例を発表したが, 望目, 望小, 望大の混じった多特性では計算できない。そこで混じった特性の場合でも計算可能な方法を検討した。(1)望大特性の場合, $y=1/x$ によって望小特性化する (2)多特性について(特に特性間の相関が強い場合), MT法で $\mu \rightarrow m, \sigma \rightarrow \Delta$ として MD \rightarrow ML の計算を行う (3) $L=A*ML^2$ によって損失を計算する。多特性の損失計算により, 新技術開発などの経済的効果が明確になることを, 事例で確認した。

3. 「話題提供：Python による簡単な時系列データ分析」

(長野県工業技術総合センター 児野武郎)

Python セミナーで学んだ ARIMA モデルによる時系列データ解析により、食品売り上げの推定を行った。ライブラリをインポートするだけで簡単に適用でき、比較的精度よく推定できた。しかし、処理内容がブラックボックスであるため、使用するには注意が必要であることがわかった。

4. 「Python で異音判別ソフトと画像判別ソフトを作ってみた」 (南信空撮 中西徹)

MT 法は、従来の検査員による外観検査や聴感検査を自動化できる手法のため、生産技術者に受けが良い。ところが、専用なソフトが必要となる事から、直ぐに試してみよう・・・という事にならないのが実態である。そこで、直ぐに使える異音判別と、画像判別ソフトを Python で製作したところ、判別精度もよく RaspberryPi5 という安価な環境で、直ぐに試せるツールを準備する事が出来た。

((有)増田技術事務所 増田雪也 記)

～品質工学研究会だより～

◆関西品質工学研究会からのお知らせ◆

1. 2026年1月研究会開催のご報告（日刊工業新聞社10階会議室）

1月17日（土）に2026年1月度の研究会を開催した。午前中は勉強会、午後は総会、ならびに新年恒例の新春講演など、アフター5は新年会を開催した。総会では2025年活動報告及び会計報告があり、質疑、審議の結果承認された。また新会長として井上氏、副会長に佐伯氏を選出。新体制の下、2026年の活動方針と予算案が提案され、審議の結果、すべて承認された。関西品質工学研究会の2026年の活動がスタートした。

2. 関西品質工学会 会員募集のご案内

会員区分と年会費および会員特典・補助などサービスの一覧表

会員区分	年会費	参加資格・特典・補助など
正会員	¥30,000	・本人のみの参加 ・各種イベントへの参加費補助、図書配布などのサービス有り
法人会員	¥50,000	・登録法人内で名義人又は、名義人の代理人+同行者1名の2名まで参加が可 ・各種イベントへの参加費補助、図書配布などのサービス有り
シニア会員	¥2,000	・60歳以上の方で本人のみの参加 ・各種イベントへの参加費補助、図書配布などのサービス有り
学生会員	¥1,000	・大学など教育機関に在籍する学生（但し、研修生は除く）で本人のみの参加 ・各種イベントへの参加費補助、図書配布などの会員サービス無し

■サービスについて■

- ・同研究会イベント補助：新年会、関西地区品質工学シンポジウム、合宿研究会の参加費&宿泊費など
- ・参加費補助対象：品質工学会開催のイベント、研究会認定のセミナーやイベントへの参加費
- ・過去の補助対象：品質工学研究発表大会、技術戦略研究発表大会、企業交流会、品質工学フォーラム、品質工学入門セミナーへの参加費など
- ・無料配布図書：品質工学研究発表大会論文集、品質工学関連図書（新刊）の同研究会会員への配布など

■支払方法&期間■

支払方法：正会員・法人会員・シニア会員の会費は1年分（1月～12月）一括払い
若しくは半期毎（1月～6月及び7月～12月）分割払いのどちらかを選択可能

■申込方法■

- ・同研究会ホームページ（<https://kqerg.jimdofree.com>）内の、＜入会案内＞にて申込方法をご確認いただけます。

◆品質工学情報誌編集担当からのお知らせ◆

この情報誌を読者の皆様にとって、より有効なものとするために、投稿記事に対する質問や意見を掲載してはどうかと考えました。情報誌を読んでの感想、掲載された活動や事例に対する読者からの意見、質問、アドバイスは、研究会の活動を活性化させるとともに、研究者のレベルアップに繋がると思います。皆様からのご意見やご質問など下記編集担当までお寄せください。

なお、ご投稿者への誹謗・中傷は受付せず、ご質問の内容により編集担当の判断にてご回答および掲載を控えさせていただく場合もございますこと予めご了承願います。

【編集担当】

芝野 広志：tm-shibano@tmjissen.com 江平 敏治：toshiharu.ehira@iteq.co.jp