

品質工学会研究会会員のための

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 年秋号

<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

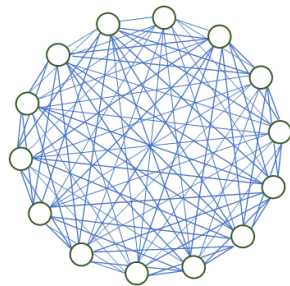
1. MT 法と深層学習－異常検出の設計思想と特徴量の違い－ P.3～4
北海道タグチメソッド研究会 代表 手島 昌一（アングルトライ(株)）
2. 二段階設計が品質工学の本質である（4） P.5～8
～機能性評価で信頼性試験の代替は可能か～
のっぽ技研 長谷部 光雄
3. イラン戦争から品質工学を考える（3） P.9～11
のっぽ技研 長谷部 光雄
4. QE 寄り道，散歩路～直交表を用いた項目選択は素晴らしい！～ P.12～13
長谷川技術士事務所 長谷川 良子
5. SN 比再考 (6) ～望小特性の SN 比～ P.14～19
～Reconsideration of SN ratio : Smaller-the-better SN ratio
関西品質工学研究会 太田 勝之
6. 雅康のショートえっせい（7） P.20
①シミュレーションはどう使うのか，②実物とシミュレーションの使い分け，
③評価は，「簡単，安く，早く」
関西品質工学研究会 平野 雅康
7. 身近にある品質工学のおはなし（3） P.21
～人気アニメに見た MT システムの発想～
関西品質工学研究会 芝野 広志（TM 実践塾）
8. 品質工学研究会だより P.22
◆関西品質工学研究会からのお知らせ◆
1. 2026 年 7 月合宿研究会を開催のご報告
2. 関西品質工学研究会 会員募集のご案内
9. 田口玄一博士が遺された書籍，手紙，原稿などについて P.23
10. 掲載記事に関する読者様からの感想・コメントコーナー P.24
11. 品質工学情報誌編集担当からのお知らせ P.25

MT法と深層学習 －異常検出の設計思想と特徴量の違い－

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)）

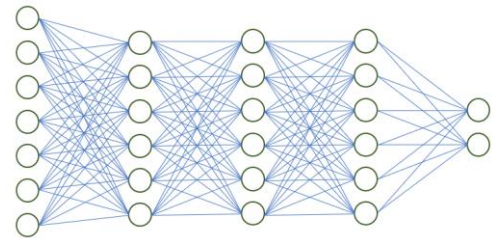
1990 年代，私はパターン認識の手法としてニューラルネットワーク（※ANN）を利用していたが，その後，田口玄一博士が提案したパターン認識理論である MT 法を知り，同じ課題とデータに両者を適用した．その結果，MT 法は ANN よりも処理が速く，異常検出感度も高かった．この結果は，両者の設計思想の違いから説明することができる．

※現在の深層学習は ANN の層数を拡張した技術



MT 法の構造

○は入力項目，線は項目間の相関係数を示す



深層学習の構造

○はニューロン（ユニット），線は細胞間の結合の重みを示す

ANN は，入力された多くのデータを何度も繰り返し学習しながら，情報同士の結び付きの強さを少しずつ調整していく．例えば，製品の温度，圧力，振動などの測定値を入力し，その製品が正常か異常かという結果を与えると，ANN はどのような測定値の組み合わせが正常または異常に対応するのかを学習する．そして，正常と異常を分けるための複雑な境界を内部に作り，新しいデータがどちらに属するかを判定する．ただし，適切な判定を行うには，一般に多くの学習データや繰り返し計算が必要になる．

一方，MT 法では，まず正常な状態のデータを集め，それを「正常の基準」として単位空間を作る．次に，判定したいデータが，その正常の基準からどの程度離れているかをマハラノビス距離という数値で表す．距離が小さければ正常に近く，距離が大きければ正常とは異なる可能性が高いと判断する．この方法では，異常の種類ごとに大量のデータを用意しなくても，正常状態との違いから異常を検出できる．そのため，発生件数が少ない異常や，これまで経験したことのない未知の異常にも対応しやすい．

また、MT 法は一つ一つの測定項目だけでなく、項目同士の関係も利用する。例えば、温度と圧力がそれぞれ正常範囲内にあっても、通常は温度が上がれば圧力も一定の割合で上がるという関係が崩れていれば、異常の兆候として検出できる。このような複数項目の関係の変化を捉えられる点が、MT 法の高い異常検出感度につながっている。さらに、ANN のように多数の調整を繰り返す学習を必要としないため、モデルを作るための計算量が比較的少なく、短時間で処理できる。

ただし、画像、音声、自然言語など、大量かつ複雑なデータから特徴そのものを抽出する課題では、現在の深層学習が優位になり得る。そこで、深層学習で特徴を抽出し、その結果を MT 法に入力する方法も考えられるが、原因診断を重視する場合には問題がある。深層学習が生成する潜在特徴量は、多くの場合、人間には意味を理解しにくい。MT 法で「潜在特徴量 17 の寄与が大きい」と判定できても、それが温度上昇、摩耗、軸ずれなど、どの物理現象を示すのか分からなければ、技術者は対策につなげられない。これは、異常項目の寄与から原因を推定しやすいという MT 法の長所を損なう。

したがって、原因診断を目的とする MT 法では、物理的・技術的意味が明確で、増減の理由を説明でき、対策と結び付く項目を用いることが重要である。深層学習を併用するなら、説明不能な潜在特徴量を渡すのではなく、画像から傷の長さや欠陥面積、波形から特定周波数帯の強度など、意味の明確な測定値を抽出する手段として限定的に利用するのが妥当である。現在は、深層学習のプログラムも比較的容易なので、研究が進むことを期待している。

以上

本投稿記事に関するご質問・講演依頼は[ここをクリック](https://forms.cloud.microsoft/r/y8KmyuGxja)

<https://forms.cloud.microsoft/r/y8KmyuGxja>

二段階設計が品質工学の本質である（４） ～機能性評価で信頼性試験の代替は可能か～

のっぽ技研 長谷部 光雄

1. 背景説明と今回の狙い

私は 2025 冬号で、“二段階設計と二段階最適化は似て非なるもの”と考えるべきと提案した。今回は、最適化とは異なる機能性評価の特徴を考察する。テーマはズバリ、“機能性評価で信頼性試験の代替は可能か”である。

最適化実験の効率を少しぐらい向上させても、経営的には大きな効果は望めない。それよりも、機能性評価で信頼性テストを代替できれば、開発期間の短縮や企業体質向上に大きく寄与できるのではないかという目論見である。

「今さら、これか」や「そんなこと当たり前だろう」という内容も多いと思う。未熟で乱暴な内容もあるので、本情報誌の狙いである読者諸氏の指摘と議論を歓迎したい。

2. 従来の信頼性テストの課題

まず従来の信頼性テストの内容を確認しておく。製品の種類によって異なるだろうが、主な試験は環境試験室での温湿度環境テスト、長時間の保存試験や実稼働試験、過負荷試験や振動落下試験、粉塵や紫外線劣化試験などであろう。

結果の判定は、製品規格値に抵触する問題の発生程度や頻度のチェックで行う。したがって、できるだけ製品に近い試作品で評価するので、製品開発期間の後半でしか実施できない制約がある。製品開発期間が長期化する一因である。

実施時期が限られる以外に、重要な課題もある。試験条件の組合せが多種多様なので、確認が不十分になる点だ。特に経年劣化試験と環境条件との組合せなどは、試験実施に手間と時間がかかるため、開発計画立案のネックになる。

このように試験実施上の制約が多いのだが、しかし当然ながら信頼性試験は手を抜くわけにはいかない。過去の事例では自動車エアバックが有名である。経年劣化と高温条件という条件が重なった時だけ、特異的に爆発が発生する材料だった。劣化と環境条件以外にも様々な条件の組み合わせは考えられる。それら想定外の種々の問題を再現するには、従来の信頼性テストの方法論では不十分だろう。

信頼性試験の基本思想と狙い

ここで従来の信頼性試験の思想や狙いを再確認してみよう。従来の試験は、製品同等の試作品サンプルで、製品規格に基づく現物検査をしていると言える。つまり、出荷される製品現物の品質を保証したいという品質管理思想に基づいている。もちろん背景には、時間のかかる信頼性については量産工程で検査不可能なので、量産開始前の試作品で試験評価しなければならないという事情がある。

要するに従来の信頼性試験とは、出荷製品の品質管理が狙いなのである。出荷製品をモノとして品質管理はしているが、市場品質を支配する設計思想の評価が不十分なのである。この点が従来の信頼性試験の大問題なのである。

3. 機能性評価（ロバストネス評価）

設計思想の評価という視点で、機能性評価の形式を確認しておきたい。機能性評価とは、評価対象の部品・ユニット・製品などが、環境や使い方などのノイズ因子の影響をどのくらい受けるかを評価する方法である。したがって普通は、下図のようにノイズ因子部分が肥大化した構成になる。

ノイズ因子直交表・L12	因子A	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	
	因子B	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	
	因子C	1	1	2	1	2	2	2	2	1	2	1	1	
	因子D	1	1	2	2	1	2	2	1	2	1	2	1	
	因子E	1	1	2	2	2	1	1	2	2	1	1	2	
	因子F	1	2	1	1	2	2	1	2	2	1	2	1	
	因子G	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	1	2	
	因子H	1	2	1	2	2	1	2	1	2	2	1	1	
	因子I	1	2	2	1	1	2	1	1	2	2	1	2	
	因子J	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1	2	2	
	因子K	1	2	2	2	1	1	1	2	1	2	2	1	
ノイズ条件No.		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	評価特性
比較対象	X社	data1 data2												SN比 X
	Y社													SN比 Y
	Z社													SN比 Z

図1 機能性評価の基本構成

基本構成はパラメータ設計と同じだが、目的が最適化ではないので、制御因子の直交表は比較対象を並べただけであり、他方のノイズ因子は、大型化させる必要がある。誤差因子の部分には L4～L12 などの二水準系直交表を使うのが良い。このように機能性評価とは、ノイズ因子の影響度解析に比重を置いた構成である。

機能性評価に使用する測定データは、たとえば複数個の比較対象（X・Y・Z）それぞれに対して、平等なノイズ因子条件①～⑫での応答値である。データは評価対象の働きを表現する基本特性が望ましいが、品質特性でも構わないとされている。

このように機能性評価は、どの設計思想を量産品に選定するかが目的であり、量産品に選定した理由こそが重要となる。どのような技術的論理（設計思想）なのかが、一番重要なのである。

4. 機能性評価は新概念の信頼性試験である

わたしは機能性評価とは、真の意味の信頼性試験だと考えている。従来の信頼性テストよりも優れた新しい概念の信頼性確認方法である。もちろん理由は、設計思想の本質を評価できるからである。

機能性評価には各種のメリットがある。まず、開発の初期段階から実施が可能な点だ。評価対象が製品同等の現物である必要はないので、試作品でなくてシミュレータでの実施も可能だ。評価条件の組合せも直交表などを使って自由に実施できる。評価項目が製品規格値の合否判定ではなく、基本特性値の安定性（SN比）を使う点もメリットである。

試験条件や評価に関して、従来法と比較した（図2）。

	従来の信頼性試験	機能性評価	備考
1.評価対象	製品同等の試作品	各種試作品で可能	○
2.試験条件	各種（経年・環境etc）	各種（経年・環境etc）	
3.条件の組合せ	少ない	多い（直交表など）	○
4.評価項目	製品規格達成度	基本特性の変動量	○
（評価思想）	（現物の合否判定）	（設計の質の見極め）	◎

備考欄に○印の付いている三項目が、両者の主な違いである。もちろん従来の信頼性テストも試験条件の多様化を考慮しているが、条件の組合せ自由度では限界がある。製品現物の合否判定に拘っているからである。

機能性評価を標語的に表現すれば、「より早く、より幅広く、より本質的に評価できる」となるだろう。

5. 信頼性試験とデバッグ作業の類似性

少し古いデータだが、日本の情報処理推進機構（IPA）のソフトウェア開発データ白書2018-2019¹⁾によると、ソフトウェア開発工程の約60%がバグ検出と修正工程とのこと。クラウドやAIの活用、アジャイル開発手法などで、昔に比べると仕様確定やコーディングなどの作業時間は短縮しているようだが、しかし、デバッグのような想定外問題への対応は進んでいないようである。

信頼性テストとは、別の言葉ではハードウェア製品のデバッグ作業とも言える。デバッグ作業と考えれば、いろいろな条件で不具合点を見つけ出す効率的なやり方を活用するだろう。しかしソフトウェアなら簡単でも、ハードウェアでは工夫が必要だ。手間と時間がかかるからだ。その工夫が機能性評価の方法論なのである。

発売後に新たなバグが判明した場合、ソフトウェアならバージョンアップで対応可能だが、ハードウェア製品の市場でのバージョンアップは困難である。重大なバグはリコールになり、膨大な損失コストが発生する。そうならないために、量産開始前にできるだけ多くの組合せで評価しておきたいのである。発売前にわずかな兆候を発見して対策しておきたい。信頼性テストに時間をかけたくないが、可能な限り広い範囲をカバーしておきたい。こう考えると、機能性評価の合理性が理解できるのではないか。

6. 信頼性と MT システム

本情報誌の 2025 年秋号で、重要な指摘を見つけた。アングルトライ(株)手島氏の投稿である。“MT は品質工学の仲間でしょうか？”という興味深いテーマだ。

投稿の冒頭に、診断や予測問題を品質工学の仲間に入れるのはおかしいと思う人も多いだろう、という 1996 年の田口氏の言葉が紹介されている。そして結論は、MT は品質工学の仲間であるとなっている。理由は以下。

①診断や予測問題は、多次元空間における計測問題である

②品質工学は本来、機能性の計測工学の手法である

③予測や診断の良さを評価する測度が SN 比だ

なるほど。

多次元空間には、当然ながら未来の状況も含まれる。多様な要因空間における機能の安定性が SN 比だから、もちろん MT は品質工学の仲間となる。常に機能の安定性を追求していた田口氏から見ると、直交表を活用した機能性評価では、まだノイズ因子が少なすぎると感じていたのだろう。より多くのコントロールしていないノイズ因子も含め、信頼性を推測できる SN 比を算出できないか。MT の提案は、そんな狙いだったのではないか。

7. まとめ

機能性評価は、従来の信頼性試験をはるかに上回る信頼性試験である。開発期間の早期にそして短期間で可能な“いじめれば分かる試験”である。ノイズ因子で積極的にいじめれば、技術の将来性も分かる。将来性とは素質や DNA 的なものであり、すなわち未然防止の可能性も示せる。

以下の項目も今後確認してみたい。

①想定外の弱点の兆候を事前に検出可能な機能性評価は、未然防止にも有効か？

→当然、可能だ。未然防止とは将来性（DNA と言っても良いかも）の予測だから

②機能性評価は、寿命テストや耐久性テストの代替も可能か

③信頼性テストが短縮できるなら、開発期間短縮に有効か

④多次元空間を扱う MT システムも信頼性テストと見なせるのでは

参考文献

1) 日本の情報処理推進機構（IPA）著・編，ソフトウェア開発データ白書 2018-2019（2018）

本投稿記事に関するご質問・講演依頼はここをクリック

<https://forms.cloud.microsoft/r/y8KmyuGxja>

イラン戦争から品質工学を考える（3）

のっぽ技研 長谷部 光雄

1. はじめに

イラン戦争を契機に、戦争のやり方が大きく変わったと言われている。ドローン兵器の重要性が拡大したのがその理由である。日本政府も令和 8 年の防衛白書で、AI・無人機活用などの新しい戦い方への対応を打ち出している。

歴史的に見れば、第二次世界大戦までの主流だった大艦巨砲中心の戦い方から、飛行機中心の機動的な戦い方に移行し、さらにイラン戦争では飛行機から AI を活用したミサイルやドローン中心のより詳細な戦い方に変化していると考えられる。

ということで今回は、イラン戦争を舞台に進行中のドローン兵器の技術革新を取り上げたい。兵器という軍事視点からではなく、純粋な工学技術（フィジカル AI）として、品質工学の視点から議論してみたいと思うからである。

2. 戦闘技術革新のポイントは SN 比

軍艦からドローンへの軍事技術の歴史変遷は、攻撃対象の丸ごと破壊から必要最小限部分のピンポイント破壊への変遷と言い換えられる。したがって中心課題も、破壊力の大きさ→目標への移動効率→目標限定化の精度へと変遷していることになる。破壊力を減少させて目的達成率を高める、つまり不要な損失の減少が目標なのである。

戦場を経済的なマーケットと考えることが重要だ。すると市場で勝ち残るためには何が重要となるか。品種と品質という工学技術視点から、目的を整理してみよう。すると、機能性(品質)の方が重要であることは容易に理解できるのではないか。

品種(機能)＝破壊範囲 … 大砲、ミサイル、飛行機などの攻撃破壊力

品質(機能性)＝破壊効果／損失額 … 自他の不要な損失額，供給経済力

ここで戦争継続能力を左右する要因には、破壊範囲(人命や民間施設)、失敗率(目標誤認、的中率、不発など)が考えられる。これらは目標達成を左右するノイズ因子である。つまり戦争技術の品質も、SN 比（つまりコスト）で評価されるべきなのだ。

参考：フィジカル AI とは

戦争技術革新の中心であるフィジカル AI については、チャット GPT や Gemini などの生成 AI で、以下のように解説されている。

フィジカル AI (Physical AI) とは、デジタル情報空間の中だけで動く一般的な AI とは異なり、物理的な身体（ハードウェア）を持ち、現実世界（フィジカル空間）を自律的に認識・判断して行動を起こす AI のことである。

具体的には、自動運転車・ドローン・工場のロボットなど民生用途があり、兵器としては電波妨害（ジャミング）を無効化する自律追尾ドローン、自律型無人地上車両による補給・排土・危険地帯踏破、自律巡航ミサイル・ドローン（LUCAS 等）、標的認識&物理制御などが含まれる。

3. フィジカル AI 化の“うねり”

表面上はイラン戦争が注目されているが、技術視点からは 2022 年に始まったウクライナ戦争の方が、より重要と考えられる。戦争当事国ウクライナは、2023 年から国防産業の技術開発政策（Brave-1）を強力に推進しているが、その基本方針を以下に示す。

国家の危機に直面しているウクライナには時間的余裕はない。だから

- ・若い人材を積極的に活用する
- ・平時の常識にとらわれず戦場も最高の実験場と見なし活用する

現在のウクライナは、トルコやイランと並ぶ世界有数のドローン大国であるが、その技術開発は若い人たちのスタートアップ企業が中心である。最近のニュースで、イランからの攻撃に悩んでいるサウジアラビアと技術供与契約を提携したとのこと。ウクライナはサウジの石油を安定入手できるのだろう。つまりウクライナの民間主導政策（Brave-1）は、成功していると言えるのだ。

兵器としての注目度

イラン戦争で注目されるフィジカル AI 潮流だが、実は既にウクライナ戦争やそれ以前のイラク戦争やアフガニスタン紛争などにキッカケがあるそうだ。ウクライナからイランへの過程を経て、フィジカル AI の重要性が認識され開発が活発化した。

荷物配達へのドローン活用・大型施設の劣化診断・工場のロボットなど平和利用が中心の時代では、まだ人や金など開発資源の投入は不十分だった。しかし兵器に活用した場合の有効性が見えてきた途端、大きな注目を集め資源の投入も増加しているのだ。

戦争での有効性が技術開発の推進力になっている。好ましくないとは思いながらも、この状況は致し方ないと考える。人間の性質や国際社会の実情を考えれば、好むと好まざるにかかわらず、戦場は技術開発の最適な実験場と見なさざるを得ないだろう。

4. イノベーションはアブダクションで

さて最後に、イノベーションの効率化について考えてみたい。

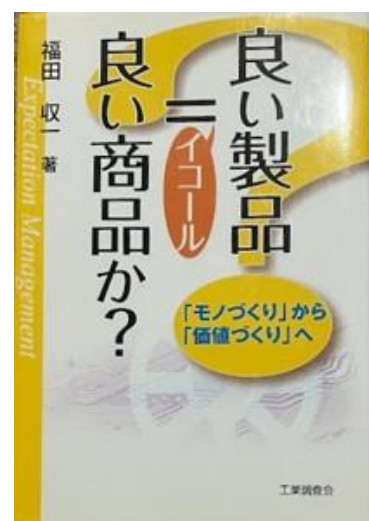
若い人材の活用や平時の常識にとらわれないというウクライナ政府の方針は、通常の新製品開発の活動にも共通する思想だ。新技術の開発者つまり「お手本がないトップランナー」には、演繹（Deduction）や帰納（Induction）のような既存の推論法では限界がある。十分なデータをもとに帰納的・演繹的に緻密な計画（Plan）を立て、PDCA サイクルを回すため、確実性は高いものの、実行に時間がかかるからだ。さらに不確実性の高い課題には適さないという欠点も問題である。

近年、不確実性の高い課題に対して有効なウーダ（OODA）ループが提案されている。ウーダとは、**Observe**（観察）**Orient**（状況判断）**Decide**（意思決定）**Act**（行動）のステップを踏むことであり、特徴は二番目の状況判断に帰納や演繹でなく第三の論理と言われるアブダクションを活用する方法だ。

アブダクションは行動しながら軌道修正していくため、論理的な飛躍を伴いながら「新しいアイデアや仮説を生み出せる唯一の推論」と言われる。詳細は参考文献 1)。筆者の福田氏は、アブダクションとは試行錯誤の方法であり、終わり良ければ、すべて良しというプラグマティズムであり、PDCA を超える方法論であると主張している。

デザイン工学が専門の福田収一氏は、品質工学の思想にアブダクションの神髄を見出しているのではないかと推察する。

大航海時代や西部開拓時代のような未知の世界への挑戦、産業革命のようなイノベーションの局面で注目されており、歴史的に重要な思考法である。AI を中心に新しいイノベーションが始まろうとしている今、アブダクションや OODA が注目されるのは確実だと思う。



5. まとめ

追い込まれないと本気を出さない人間の惰性を認めた上で、その人間でも効率的なイノベーションを実践できる方法はないか。そのポイントは、やはり物事をよく観察し突っ込んだ判断をする方法論だろう。

多くの情報を効率的に処理しなければならない人間の脳は、物事を単純化して記憶する性質がある。その弊害を避けるため、表面的な現象に対して脊髓反射的な定義するのでなく、まず基本機能を考えて現象の本質を定義する癖をつけるべきだ。ステレオタイプの反応は、一見効率が良く優秀なマネジメントに思えるが、決して本質には近づけないと肝に銘じよう。

将来が不透明で混とんとしている現在、脱 PDCA 思考を追求する品質工学の考え方こそが最も注目されるべき方法論ではないだろうか。ホルムズ海峡の今後を気にしながら、こんなことを考えている。

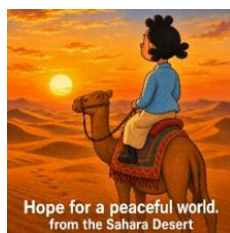
参考文献

- 1) 福田収一 “良い製品＝良い商品か？：「モノづくり」から「価値づくり」へ”，(株)工業調査会，2009 年

本投稿記事に関するご質問・講演依頼はここをクリック

<https://forms.cloud.microsoft/r/y8KmyuGxja>

Q E 寄り道，散歩路



～直交表を用いた項目選択は素晴らしい！～

長谷川技術士事務所 長谷川 良子

「田口先生が考案された『直交表を用いた項目選択』のおかげで，博士論文がようやく通りました」と報告すると，オーケンのソファーに深く腰掛けておられた田口玄一博士は，「長谷川さんが考えたわけではないのにねえ．ハハハハハ」と笑いながら，東大で 5 年間悪戦苦闘してきた私をねぎらい，祝福してくださった．

日本規格協会の DERG (MT システム) 研究会において，田口玄一博士のご指導のもと，「マハラノビスの距離を用いた健康診断データの欠測値対策」を研究した．生化学検査データに欠測値をランダムに発生させ，①欠測値がない場合，②欠測値を放置して自動的にゼロが代入されたケースについて，③欠測値対策を行ったケースについて，の三編の論文にまとめた．田口先生からは「欠測するようなデータは，それほど重要でないことが多いから正常人の検査項目別平均値で補完した場合がよい結果になるはずだ」との助言をいただき，実際にそのとおりの結果が得られた．これら三編の論文により，1999 年に品質工学賞の論文賞銀賞を受賞した．欠測値を扱った研究が少なかったことに加え，本研究の成果が健康診断データに限らず，さまざまなデータの欠測値対策に示唆を与えるものと評価されたようである．

ところが，である．これらの研究を博士論文としてまとめ直し，東京大学医学部に提出したところ，中心テーマである欠測値対策がほとんど評価されなかった．何故か…．健康診断の生化学検査において欠測値が頻繁に生じるとは考えにくく，欠測値が生じたら，通常は再検査を行うからである．再検査ができない場合には，前回の検査値で補完すればよいという考え方もあった．

一方，「直交表を用いた項目選択の部分は素晴らしい．欠測値対策の部分を除き，直交表を用いた項目選択を中心に論文を書き直してはどうか」と主査から提案された．博士論文では独自性が重視される．健康診断と欠測値問題を組み合わせた研究には前例がなく，独自性があると考えていた．しかし，欠測値問題を除いて健康診断だけを対象とすると，独自性を示すことが難しい．結果として，田口先生が考案された「直交表を用いた項目選択」の独自性に救われたことになる．

この当時、直交表を用いた項目選択はまだ、広く知られていなかった。平成7年にハーバード大学メディカルスクールで発表させていただいた後に、カナダのトロントにあるWATERLOO 大学に寄り、ハーバード大学でのプレゼンをさせていただいた。このときにも「直交表を用いた項目選択は初めてです。これは素晴らしい！！」と絶賛された。

田口先生が考案された「直交表を用いた項目選択」が、世界的に見ても如何に独自性のある手法なのかを、改めて認識している。

本投稿記事に関するご質問・講演依頼はここをクリック

<https://forms.cloud.microsoft/r/y8KmyuGxja>

SN 比再考 (6) ～望小特性の SN 比～

Reconsideration of SN ratio : Smaller-the-Better SN ratio

関西品質工学会 太田 勝之 (元 (株) シマノ)

6. 望小特性の SN 比

文献 1(p. 27) では「非負で値が小さいほど良い特性値」を望小特性と定義しており、その安定性と感度の総合評価に望小特性 SN 比が用いられる。

望小特性 SN 比が大きいほど、「平均値が小さく、設定したノイズに対するバラツキが小さい」ことが期待される。

一般に、平均値が小さくなれば自ずとバラツキは小さくなることが多い。そのため、「平均値が小さい条件」は「バラツキが小さい条件」と重なる傾向にある。これに対し望大特性では、平均値が大きい条件とバラツキが小さい条件は相反することが多く、では従来の望大特性の SN 比では問題があることは「SN 比再考 (3) (4)」で示した通りである。

6.1 望小特性 SN 比の定義式

田口は 2 乗和の分解から望小特性 SN 比を以下のように定義している。文献 1)p. 32
望小特性の SN 比

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} (y_1^2 + y_2^2 + \cdots + y_n^2) \quad (6.1)$$

$$\eta = -10 \log \sigma^2 \text{ (db)} \quad (6.2)$$

望小特性での目標値はゼロであり、その差 y の 2 乗が損失に比例するという考え方に基づき、バラツキ (平均 2 乗値) σ^2 を計算している。田口の示した SN 比はいずれも「値が大きいほど良い条件」とされているため、SN 比 η では σ^2 の逆数を取り、負の符号を冠している。対数変換を用いる理由は、改善効果を「差」ではなく「改善比」として推定するためであり、推定値が負値になった際の対策にもなる。ただし、SN 比の利得そのものは無次元数であるものの、推定値 (デシベル換算前後の関係) は必ずしも完全な無次元とは言えない。単位に「dB」を用いることは無次元数であるとの誤解を与えやすいため、解釈には注意が必要である。

6.2 Sm-Ve の補正は不要なのか

式 (6.1) は総変動 St で表され、平均値の平方和 Sm と誤差の平方和 Se に分解できる。

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} (St) = \frac{1}{n} (Sm + Se) \quad (6.3)$$

田口は、望目特性 SN 比において S_m が過大推定になるのを防ぐため、 $(S_m - V_e)$ による補正を推奨したが、なぜか望小特性 SN 比では補正を行っておらず、一貫性に欠ける。筆者として決して推奨はしないが、参考までに補正式を以下に示す。

$$\sigma^2 = \frac{1}{n}(St - Ve) \quad (6.4)$$

なお、この補正が抱える問題点については「SN 比再考(2)」(文献 2)にて詳しく検証している。

6.3 望小特性 SN 比の加法性

加法性のある特性値から求めた望小特性 SN 比にも、同様に加法性があることが望ましい。加法性の有無は平均や分散などの統計値の計算精度に直結するため、加法性が担保されている方が解析上有利である。田口は、確認実験の過程において最適条件の推定値を計算する際、加法性の欠如が問題になることを示している(文献 1, p.106)。

品質工学における特性値の捉え方について、文献 3 では次のように述べられている。「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。」

式(6.1)の y^2 に加法性があると仮定した場合、等間隔の y^2 を用いたときの式(6.2)の η の変化をプロットすると、Fig. 6.1 および Fig. 6.2 のようになる。 y^2 自体は直線的に変化するが、望小特性 SN 比 η は改善効果を改善比として評価するため対数変換されており、非線形な挙動を示す。SN 比 η の世界では、「 y^2 を 8 から 4 に半減させること」と「4 から 2 に半減させること」は、どちらも同等の 3 dB の改善とみなされる。この性質上、望大特性で見られたような致命的な問題は生じない。

ノイズを 1 水準とした場合 (Fig. 6.1)

y	y^2	η
1	1	0
1.4142	2	-3.0103
1.7321	3	-4.77121
2	4	-6.0206
2.2361	5	-6.9897
2.4495	6	-7.78151
2.6458	7	-8.45098
2.8284	8	-9.0309
3	9	-9.54243
3.1623	10	-10

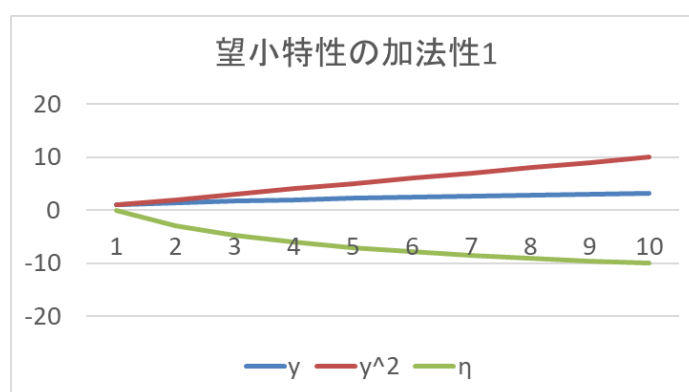


Fig. 6.1 望小特性の加法性(1)

ノイズを 2 水準とした場合 (Fig. 6.2)

$y^2:N1$	$y^2:N2$	平均値	η
1	0.5	0.75	1.24939
2	1	1.5	-1.7609
3	1.5	2.25	-3.5218
4	2	3	-4.7712
5	2.5	3.75	-5.7403
6	3	4.5	-6.5321
7	3.5	5.25	-7.2016
8	4	6	-7.7815
9	4.5	6.75	-8.293
10	5	7.5	-8.7506

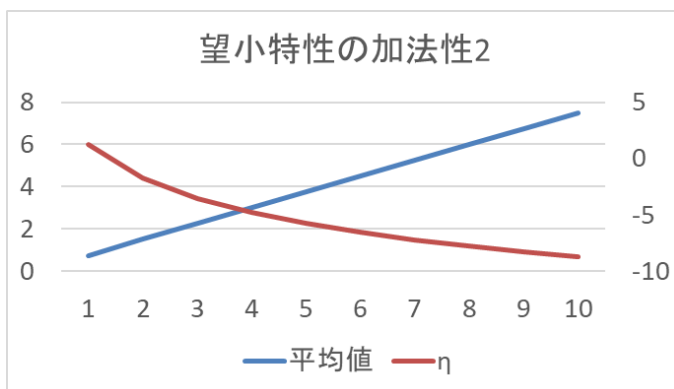


Fig. 6.2 望小特性の加法性(2)

6.4 望小特性の代替案の提案

「経済（損失）に比例する特性値」の平方根を y とし，その 2 乗の平均を求めるのが式 (6.1) の定義である．しかし，望小特性は式 (6.3) に示される通り「総変動 St の評価」そのものであり，本来 St を Sm と Se に分解して考えているわけではない．したがって，わざわざ特性値の平方根を y と置いてから 2 乗和を巡る議論をする必要性はない．

そこで，元の定義式 (6.1) ・ (6.2) の思想（経済性との連動）はまったく変えずに，「特性値の平方根から 2 乗和の平均を求める手続きは，特性値そのものの平均値を求めることと同義である」とする以下の簡素な数式を提案する．特性値をそのまま扱い，「経済に比例する特性値の平均値」と再定義した方が，実務の技術者にとっても直感的に理解しやすい．以下の式 (6.5) は静特性における感度の式と一致して「改善の差」を示し，式 (6.6) は「改善の比（SN 比）」を示す．

感度：

$$\bar{y} = \frac{1}{n}(y_1 + y_2 + \cdots + y_n), \quad 0 \leq y_i \quad (i = 1, 2, \cdots, n) \quad (6.5)$$

SN 比：

$$\eta = -10 \log \bar{y} \quad (6.6)$$

取り扱う改善内容が「加算的（並進的）な改善」であれば式 (6.5) の感度を重視すればよく，推定結果が負値になる懸念がある場合や「乗算的（比率的）な改善」であれば式 (6.6) の SN 比を重視すればよい．いずれのアプローチであっても，特性値を確実に改善させることが重要である．

6.5 望小特性の特性値と検証

望小特性としてよく用いられる特性値を、いくつかのタイプに分類して検証する。

①欠点数（離散値データ）

（例：傷の数，不具合の箇所数，不適合数など）これらのデータはポアソン分布に従うことが知られている．発生数（期待値）が大きい場合は正規分布に近似できるが，発生数が少ないときには分布に強い歪み（偏り）が生じる（Fig. 6.3）．ポアソン分布の特徴として「平均値と分散が等しくなる」という性質がある．つまり，平均値を小さくする条件を選べば，必然的にノイズに

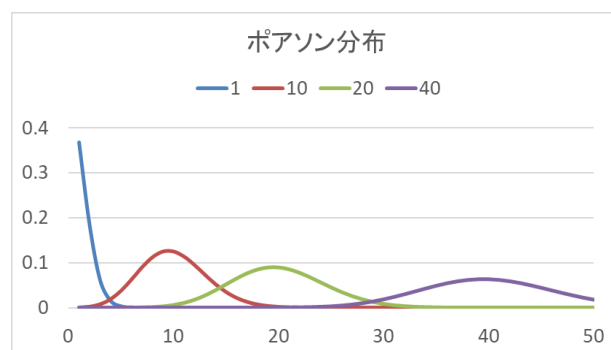


Fig. 6.3 ポアソン分布の例

対する分散（バラツキ）も小さくなり，安定性が向上する．したがって，特性値をそのまま y として扱い，式(6.5)による「平均値の最小化」を行えば十分である．

②幾何公差の類（多次元情報を絶対値で評価したデータ）

（例：振れ，反り，真円度，輪郭度，位置度など）例えば「反り」には本来どちらに凸かという正負の情報があり，「位置度」にも座標軸方向の正負のズレが存在するが，測定上は簡易的に絶対値として扱われるため，正負の情報が失われている．標準偏差 $\sigma = 1$ と固定し，平均値をそれぞれ 0σ ， 1σ ， 2σ とした3組の正規分布データ（乱数により各 10,000 個生成）を作成した（Fig. 6.4）．さらに，それぞれの絶対値をとったヒストグラムを作成した（Fig. 6.5）．

絶対値化されたデータは，真の平均値が 0 近傍にあるときは左側に強く偏った分布（片側分布）となり，平均値が大きくなるにつれて通常の正規分布へと近づいていく．このケースでは，正負の向きに関わらず「ゼロからの乖離＝損失」とみなせるため，特性値の平均値をそのまま評価する式(6.5)で差し支えない．ただし注意すべき点として，この種の特性値は「物理的に負値が存在しない」わけではなく，「負値も絶対値（正值）に変換して評価しているだけ」である．そのため，統計的な水準推定結果がマイナスになったからといって，安易に回避策として SN 比（対数変換）を選択すべきではない．可能であれば，最初から絶対値化する前の「正負の情報を持った生データ」に戻し，平均値とバラツキ（標準偏差）に分離して個別評価することを検討すべきである．

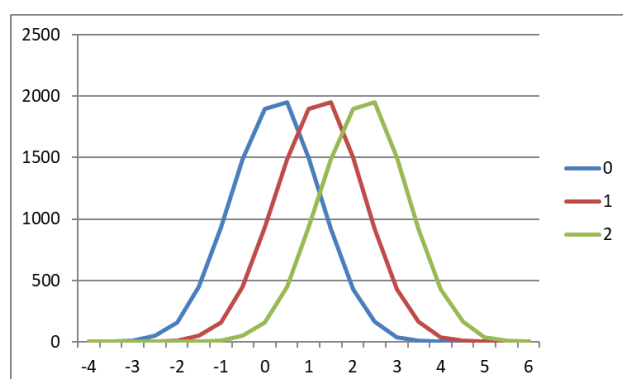


Fig. 6.4 正規分布の平均値違い

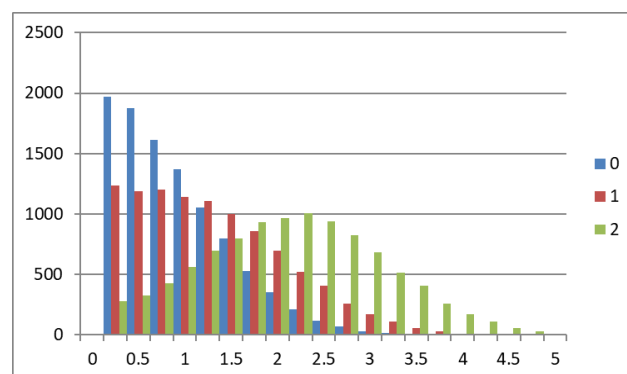


Fig. 6.5 正規分布の絶対値の分布

③順位データ，段階データ

（例：官能試験における順位付けや，5 段階評価などのスコア．良い順に並べ替えた場合は望小特性となる）これらの特性値は，明確な感覚的・物理的基準が定義されていなければ，目盛の間隔が不均等（非線形）になりやすい．ノイズ因子の繰り返し数を増やすことで推測精度の向上は期待できる．しかし，順位や段階データにおける改善効果を考えたとき，「4 位から 2 位への改善」と「2 位から 1 位への改善」の技術的・経済的価値が同等（対数的）であるとは一概に言えない．一般には「加算的な改善」と捉えた方が直交表実験における再現性を得やすいため，SN 比よりも式(6.5)のような感度（平均値）の評価を重視すべきである．特に段階評価データに対しては，精密累積法の適用を最優先で検討するのが望ましい．

④その他の有害項目の特性値（変化は 1 方向で負値がない）

（例：摩耗量，騒音レベル，有害な副作用の度合い，機能や寸法の経時変化量など）なお，騒音などの評価においては，環境の暗騒音を引き算した「理想状態（無音や定常状態）からの変化量」を測定値とするのが適切である．特性値の物理的・統計的性質は多岐にわたるため，本来は個別に評価アプローチを吟味すべきである．基本方針としては，感度（平均値）と SN 比の両方の尺度で解析を行い，最適条件における感度の推定値が負値に飛び出してしまう場合は SN 比を，負値にならない（領域に余裕がある）場合は感度を重視するとよい．最も確実なのは，双方の評価において一貫して改善を示す条件を選択することである．また，直交表の割り付けにおいては，推定値と確認実験の「再現性の高さ（一致度）」も重要な判断材料としてほしい．

6.6 まとめ

望小特性の原定義式である式(6.1)の本質は、様々なノイズ条件下における損失関数（文献 1, p.27）から算出した「損失金額の平均値」を求めているに過ぎない（金額換算係数は共通であるため数式上は省略されている）。すなわち、自由度の概念や統計的な区間推定を伴わない、きわめて単純な「記述統計」による経済計算である。

市場における様々な顧客の使用環境（ノイズ）を想定したとき、それらの条件下での「平均損失額が最小となる条件」を選択しておけば、仮に実験で想定していなかった未知のノイズが加わったとしても、平均損失額を低く抑えられる確率が高くなる。さらに、直交表を用いたロバストパラメータ設計（RPD）を適用すれば、制御因子の水準変化に伴う影響も含めた上で、最も平均損失額が小さくなるロバストな条件を合理的に選定できる（文献 4）。

6.4 章で提案した代替案は、田口の提唱した元々の設計思想を何ら書き換えるものではなく、現場の技術者にとって数式の意味をより直感的に分かりやすく変形したものに過ぎない。6.5 章では、特性値の性質（分布やデータの連続性）に応じて感度と SN 比のどちらを重視すべきかのガイドラインを示したが、最も重要なのは、解析に臨む前にヒストグラムなどの統計的手法を用いてデータの持つ特徴や分布のゆがみを正しく把握することである。

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(2)（品質工学情報誌_2025 年夏号）
- 3) 田口玄一：品質工学の数理（日本規格協会, 1999）, p. 262
- 4) 太田勝之：ロバストパラメータ設計(RPD)の真意(2)（品質工学情報誌_2024 年夏号）

本投稿記事に関するご質問・講演依頼は[ここをクリック](https://forms.cloud.microsoft/r/y8KmyuGxja)

<https://forms.cloud.microsoft/r/y8KmyuGxja>

雅康のショートえっせい（7）

関西品質工学研究会 平野 雅康

① シミュレーションはどう使うのか

目的の機能や性能を得るために、システムの構成や設計値をどうするかは、古くから数値計算されてきた。電気設計では計算式が簡単なので電卓レベルで、光学設計では繰り返し計算が必要なので電子計算機が用いられ、これがシミュレーションの始まりである。シミュレーションは試作の必要がないので、コストや時間の点で有利であるだけでなく、実物の無いシステムの構想段階から取り組める。モノづくりの最上流で様々なシステム案をシミュレーションで研究し、実現の可能性が高いシステムを抽出・選択するとともに、多くの技術情報を獲得することが期待できる。これがシミュレーション活用の狙いである。

② 実物とシミュレーションの使い分け

シミュレーションと実物との違いは、パラメータの数である。実物では設計パラメータや環境条件、加工条件、使い方など、無数のパラメータが存在する中で研究できるが、シミュレーションではモデル作成に伴う限られたパラメータの範囲にとどまる。実物と同等のパラメータ数での研究は、時間的にも技術的にも不可能である。したがって、シミュレーションは製品化のための詳細設計には不向きということになる。場面、場面で実物とシミュレーションを使い分けるのがよい。

③ 評価は、「簡単、安く、早く」

モノづくりでは時間と手間のかかる評価実験が多い。例えば耐久試験や劣化試験、経時変化を見る試験など。特に、技術開発やシステムの構想段階では多くのアイデアが存在する中、設計値や条件変更などの試行錯誤を繰り返しつつ、それぞれの性能を評価し、実現の可能性が最も高いシステムを追い求める。それらの評価に時間や手間をかけていたのでは、製品化までに膨大な時間がかかることになる。評価は簡単で、安く、早く実施したい。

シミュレーションはこんな時にこそ、その有効性が発揮される。耐久試験や劣化試験の代わりにシミュレーションの活用を推奨する。つまり、シミュレーションによる安定性の評価である。耐久試験や劣化試験とは、システムを構成する部品や材料の微小な変化による、性能の変化を見ているのである。これはシミュレーションの得意とするところ。大いに利用すべきだが、一つだけ注意点がある。それは、シミュレーションと実物では、結果に差があるということを認識しておくことだ。シミュレーションによる計算結果は、実物と一致しない。したがって、シミュレーションによる安定性の評価は変化量を見ることになる。

本投稿記事に関するご質問・講演依頼は[ここをクリック](https://forms.cloud.microsoft/r/y8KmyuGxja)

<https://forms.cloud.microsoft/r/y8KmyuGxja>

身近にある品質工学のおはなし（3）

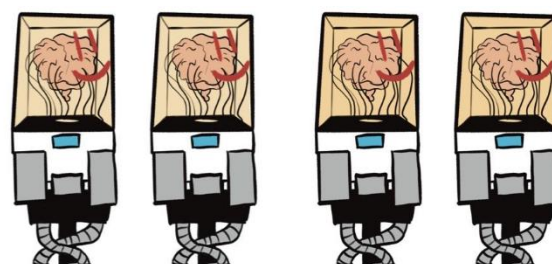
～人気アニメに見た MT システムの発想～

関西品質工学研究会 芝野 広志（TM 実践塾）

MT システムは新しいパターン認識技術，多次元情報処理システムとして，MT 法から始まり T 法，RT 法と様々な手法が開発されているが，その根底には田口博士独特の距離の測り方，物差しの作り方があると思う．基準となる原点と単位量を定義し，その物差しで評価対象と原点の距離を計算して判断（推定）するものだ．いずれの手法も少数のデータで判定や推定の精度を確保できることと，判定結果に対する説明が容易に出来る点が特徴であり，それらが工業的な利用価値を高めており，特に生産工程での管理システムとして優れている．

そして MT システムで面白いのは，判定や推定のミスが起こった時の対処法である．その場合，距離を測る物差しを作り替えるのだが，ミスしたデータを使って新たな物差し作りを行う．すなわち，単位データとして利用するか，特徴項目の再選定を行うのだ．ミスの原因調査やデータを排除することはしない．そして，これと全く同じ発想のシステムがシビュラシステムである，と言っても多くの読者はご存じないだろう．2112 年の日本を舞台にした人気アニメ「PSYCHO-PASS サイコパス」に登場する架空のものだから．

このシステムは人々の生体情報を解析して数値化（犯罪指数と呼ばれる）し，それを元に精神の健康状態・個人の能力を最大限生かした職業適性を示し，人々が最適で充実した人生を送れるように支援を行う包括的生涯福祉支援システムである．精神状態が指数として数値化されたことで，効果的な心理療法が確立され，人々は心の安寧を手軽に得られるようになった，と言えは聞こえは良いが，
 いわば国民を監視するシステムなのだ．数値があるレベルに達しないと，その人は犯罪者として連行されるか，犯罪予備軍として監視対象となる．そして，アニメではシステムが判定ミスを起こす場面から始まる．すなわち，極悪人を善良な市民と誤判定してしまうのだ．物語は次々と犯罪を重ねる極悪人と警察・公安との戦いを中心に進み，最後に極悪人は捉えられる．そして，その情報（正確には脳）はシステムに取り込まれるのである．



ここまで書けば皆さんお気づきですよ．生体情報から人の健康や能力を数値化した物差しを作って判定すること，そして誤判定への対応も MT システムと同じ．アニメの作者が MT システムを知っているとは思えないので，その時はとても驚いたと同時に，このような考え方は一般的なのかもしれないと感じました．なにしろ，田口は天才的な常識人なのですから．

本投稿記事に関するご質問・講演依頼は[ここをクリック](https://forms.cloud.microsoft/r/y8KmyuGxja)

<https://forms.cloud.microsoft/r/y8KmyuGxja>

～品質工学会だより～

◆関西品質工学会からのお知らせ◆

1. 2026年7月合宿研究会を開催（神戸しあわせの村会議室＋リモート併催）

7月10日（金）～11日（土）に恒例の合宿研究会を会場＋リモート形式で開催した。主な発表テーマを下記に紹介する。

1. 田口 伸氏（ASI）より「インドにおける活動紹介およびGMの操舵システムの技術開発事例紹介」について発表
2. グループ討論
3. 尾川 武史氏（寺崎電気産業㈱）より「先人の知（品質工学）を現場の力に」について発表
4. 中尾 健氏（村田機械㈱）より「上糸口出し工場の評価方法」について発表
5. RQES2026参加者による振り返りと感想を報告

夜には懇親会、マジックの披露もあり、和気あいあいとした雰囲気の中で今年も有意義で楽しい合宿研究会となった。



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。

本投稿記事に関するご質問・講演依頼はここをクリック

<https://forms.cloud.microsoft/r/y8KmyuGxja>

～田口玄一博士が遺された書籍、手紙、原稿などについて～

標記の件、田口伸氏からその取扱いについて相談を受け、有限会社アイテックインターナショナルが中心となって、それらの保管並びに内容の精査を行うこととなりました。品質工学並びに田口玄一博士を研究する上で大変貴重な資料と考えています。取り扱いなどを含めた詳細はこれからですが、主な資料の内訳は下記の通りです。

1. 書籍（論説集、原稿の抜き刷り、シンポジウム冊子、英文書籍など）
2. 新聞、手紙、FAX など

ベル研究所での研究結果が公表されたときの新聞（英字新聞）や、セミナーの宿題に対する横山先生とのやり取りは興味深い。

他に標準 SN 比の計算に関する資料、病氣療養中の筆談資料など。

3. QRG での指導テーマに関する資料
4. 企業（トヨタ、デンソー、日産、ゼロックスなど）でのテーマ指導資料
5. ノート、原稿などの手書き資料

西堀栄三郎氏と茅野健氏が、品質管理導入時の日本の状況を対談形式で語っている原稿（手書き）は、時代背景から二人の人間性まで知ることができて、非常に面白く、貴重な資料と考えます。

今後、これらの資料について精査を進め整理した上で、調査報告として情報誌で順次公表しますので、ご期待ください。また可能であれば実物を公開できればと考えており、その方法についても検討を進めます。ただし、守秘義務があると思われる一部の資料（QRG やセミナー、企業での具体的なテーマ指導内容等）は除外することになると思います。

本件について、ご興味のある方は事務局までご連絡をお願いします。また、調査の方法や公開に関するご意見をお寄せいただければ幸いです。

以上

本投稿記事に関するご質問・講演依頼は[ここをクリック](https://forms.cloud.microsoft/r/y8KmyuGxja)

<https://forms.cloud.microsoft/r/y8KmyuGxja>

◆掲載記事に関する読者様からの感想・コメントコーナー

2026年夏号掲載記事に関する読者様からのコメントを掲載します。

1. 「雅康のショートえっせい(6)」を読んで関西品質工学研究会員 S 氏より、機能展開に関する内容は個人的にはすごく興味があり、どうするのがベストかと過去に悩んでました。何か例題があれば是非とも講演して頂ければと思います！！少し長くなってすいませんが、私も現企業にて、温水給湯器のリスク低減活動がしたい！と相談受けて、最初に複雑なシステムを各エネルギーベースでの p-daigram に時間をかけて作成。その後、改良した FMEA を展開する際、部品展開などにいきがちですが、pdiaqram で作成した各機能に対する展開。リスク洗い出しとすることが、通常の再発防止でワイガヤするにおいても機能ベースで皆の共通理解度を統一しやすい。また、部品毎における細かな実際起こりもしないような無駄なリスクを検討ということが激減したと実感しました。
関西品質工学研究会にて是非とも平野さんに講演して頂きたいと考え、ご検討頂きたい。

2. 「手品の視点から考える創造的課題解決方法」を読んで関西品質工学研究会員 S' 氏より、手品と品質工学という斬新かつ面白い記事をご投稿いただき、感謝いたします。楽しく読ませていただきました。その中で、人を驚かせて楽しませるという点では、製品開発も手品も同じではないか、と感じました。昔の人が電灯やテレビを最初に見た時は大変驚き、これは魔法かと感動したことでしょう。それは今でも同じであるように思います。技術者はお客の想像を超える、手品のような製品を開発したいと思っているはず。そして、それを支えるメカニズム（技術）はしっかり、安定化させるべきです。その時、製品開発では品質工学を利用しますが、手品では日ごろの鍛錬による動作の繰り返ししか方法はないのでしょうか？

3. 「長野県品質工学研究会 研究会活動記録」を読んで関西品質工学研究会員 S' 氏より今号の活動記録では T 法の研究や活用について、多くの記事が掲載されており、貴研究会での活発な議論が想像できます。関西品質工学研究会でも MT システムを検討するグループがありますので、お互いの研究を披露し、議論、意見交換する場を作ってはどうかと思いました。ご賛同いただけるようであれば是非ともご検討頂きたく、よろしくお願いします。

読者様からの掲載コメントに対するご投稿者様のご回答を頂ける場合は[ここをクリック](https://forms.cloud.microsoft/r/ChrsLmv5H4)

<https://forms.cloud.microsoft/r/ChrsLmv5H4>

◆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ください。

【編集担当】

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

本情報誌（2026 年秋号）に掲載記事に関するご質問・講演依頼はここをクリック

<https://forms.cloud.microsoft/r/y8KmyuGxja>

※戴いたご質問に関しご投稿者に情報共有し次号でご回答を掲載させていただきます。

また、講演依頼などの個別案件に関しては、ご投稿者にご都合を確認後、編集担当よりご依頼者様へ直接ご回答させていただきます。