

品質工学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～



2025 年春号

<参加研究会>

北海道タグチメソッド研究会
滋賀県品質工学研究会

長野県品質工学研究会
関西品質工学研究会
香川品質工学研究会

中部品質工学研究会
広島品質工学研究会

【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 2025 年春号」巻頭言 **P.3**
 関西品質工学研究会 田井 茂（日刊工業新聞社）
2. 雅康のショートえっせい **P.4**
 1. 技術開発と製品開発
 関西品質工学研究会 平野 雅康（元三菱電機（株））
3. リール用ギヤ開発ストーリー ～究極の巻き心地を求めて～ Vol III **P.5～8**
 ～冷間鍛造のみでサブミクロンの精度を出す工法の開発～
 関西品質工学研究会 井上 徹夫（(株)シマノ）
4. SN 比再考 (0) (Reconsideration of SN ratio (0)) **P.9～10**
 –SN 比に関する諸問題について–
 関西品質工学研究会 太田 勝之（元(株)シマノ）
5. MT 法の利点を最大活用する智慧 –単位空間は非固定・複数個作成でもよい– **P.11～13**
 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)）
6. 技術開発におけるマネジメント戦略 (Strategy) **P.14**
 関西品質工学研究会 原 和彦
7. 品質工学研究会 昔話 (7) **P.15**
 シミュレーション技術 (CAE) に精度は必要ない
 関西品質工学研究会 芝野 広志（TM 実践塾）
8. 長野県品質工学研究会 研究会活動記録 **P.16～17**
 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）
9. 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.18**
 1. 2025 年度の活動をスタートしました
 2. 原和彦先生を偲ぶ会開催のご案内
 3. 関西品質工学研究会 会員募集のご案内
- ◆講演希望企業募集のご案内◆ **P.19**
 なぜ今、品質工学か ～最適化の成功から技術開発・事業化の成功へ～
- ◆品質工学情報誌編集担当からのお知らせ◆ **P.20**

「品質工学研究会会員のための品質工学情報誌 2025 年春号」巻頭言

関西品質工学研究会 田井 茂 (日刊工業新聞社)

新聞記者として品質工学を学び始めたのは、いささか動機が「不純」だったかも知れない。2000 年代の初め、広島に赴任していたころ、取材を指示されたのは、地域経済をリードするマツダの報道。当時、マツダはバブル経済の崩壊で経営危機に陥り、米フォード・モーターから出資を受け入れ、再建を図ろうとしていた。記者としてオープンに取材できるのは、主にニュースリリースや記者会見、企業の広報を通じ申し込むインタビューがある。だが、フォードによるマツダ支配で報道も統制が強まり、裏口からの取材といえる夜討ち朝駆けも役員の間は堅い。取材の成果をなかなか出せず焦っていた時、「マツダが地元の協力企業と技術の勉強会を開くから、取材に来ないか」と、情報交換先の公設機関から誘いがきた。傍聴のみさせるといので駆けつけると、そこで勉強会を仕切っていた講師が、元品質工学会会長の故・矢野先生だった。勉強会を通じた取材で地元企業の品質改善成果を報道し、公設機関に恩を売りながら、マツダが危機をどのように乗り越えようとしているのか、最前線の技術者から本音を聞けるまたとない独自の情報ルートを築けた。マツダ報道の成果については省略するが、矢野先生と品質工学に大いに助けられ、恩義は誌面に尽くせない。

その後、大阪に異動後も品質工学が幸運を与えてくれた。矢野先生から関西品質工学研究会初代会長の故・原先生を紹介され、あいさつに赴くと、「研究会が定例会を開いているビルのフロアが借りられなくなるので、よい会場を教えてくれないか」と頼まれた。主な新聞社は自社ビルに、イベントホールやセミナー室を設けている。そこで日刊工業新聞社の大阪支社（現西日本支社）を紹介すると、あれよあれよという間に、セミナー室の利用を契約していただけた。それから自らも研究会に入れていただき、芝野さん、太田さん、鐵見さんと歴代・現会長のご厚意を賜り、関西品質工学研究会のみなさんとともにこれまで品質工学を学ばせていただいている。関西は電機をはじめ機械、自動車、中小企業など製造業のすそ野が広く、品質工学を採り入れている企業は多い。大阪に移ってからも第一線の技術者と交流を続けられることは、日刊工業新聞で主に産業や経済を報道するうえで、通常取材とは比べられない知見の宝庫となっている。新聞記者としての倫理や信義上、研究会で知り得た情報を許可なく報じたり公にすることは決してないが、取材や報道をする際の価値判断や評価として、知見は思考の土台になっている。改めて、矢野先生、原先生、そして関西品質工学研究会のみなさんに、お礼と感謝を申し上げたい。

デジタル技術やAI（人工知能）の進化で情報は一気に拡散するようになり、変化に適応できなかった「オールド・エコノミー」の新聞とテレビは部数や視聴者を大きく減らしている。しかし、新聞社に長年寄生してきた端くれとしては、情報の本質的な価値はこれからも正確性であり、足で稼ぐ現場にこそあると信じている。技術に携わるみなさんも、価値のある気づきや成果に出くわす場面とは、自ら調べて確信を持てるデータを得た瞬間や、現場なのではないだろうか。新聞記者としてのゴールも間近に迫っているが、この価値感や品質工学の視点を大切に、みなさまのお知恵を拝借し、これからも微力ながら、産業や経済の情報発信を個人的に続けていきたい。

雅康のショートえっせい

1. 技術開発と製品開発

関西品質工学研究会 平野 雅康（元三菱電機（株））

製品開発の前には技術開発が必要であると言われるが、ここでいう技術開発とは何か、製品開発と技術開発とはどんな関係になるのかについて述べてみたい。

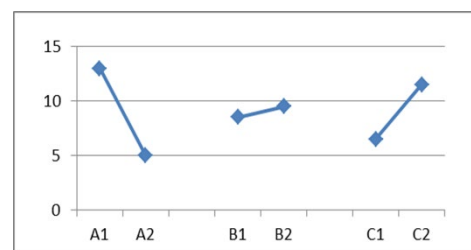
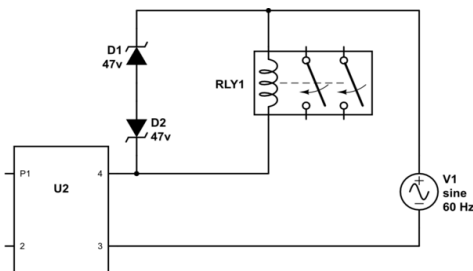
製品開発や設計業務は、目標の仕様が決めれば、早く、効率的に済ませることが必要である。そのためには、製品に求められる仕様を実現するための技術手段と、その手段を構成するパラメータ（設計要素）が、仕様に及ぼす影響が明らかになっている必要がある。この技術手段の決定とパラメータの影響の明確化が技術開発であると言える。

一方、製品開発、製品設計とは製品に求められる仕様を実現する手段を、技術開発済みのシステムやパラメータの中から選択・決定し、それらの値を求められる仕様を実現するように決めることである。この行為は設計者の勘や経験で決めるものではなく、それ以前に獲得している技術情報によってもたらされることが望ましい。この技術情報を得る行為が技術開発であり、技術情報は設計根拠の一つとなる。では、それ以前に得られている技術情報とは何か？それは、次の2つである。

①求められる仕様をどんな手段やシステムで実現できるか

②その手段の中にある設計パラメータと求められる仕様とはどんな関係か

あらかじめこれらが分かっていたら、設計者の勘や経験に頼らず、製品開発は早く効率的に実施できる。逆に言うと、これらが明確であれば製品開発、製品設計は単なる作業となる。作業になれば、製品の品種展開が容易になり、開発、設計期間や費用の削減が可能となる。従って、この技術情報は仕様を実現するための設計根拠そのものということになる。



技術開発ができていれば製品開発は作業となる！！

リール用ギヤ開発ストーリー ～究極の巻き心地を求めて～Vol. III ～冷間鍛造のみでサブミクロンの精度を出す工法の開発～

関西品質工学研究会 井上 徹夫 ((株)シマノ)

株式会社シマノ 釣具事業部 釣具開発設計部 リールデジタル技術開発課
プロフェッショナル ギヤ担当 博士 (工学) 井上 徹夫



5. HAGANE ギヤの開発 (2004 年)

前報 (品質工学情報誌第 6 号) で報告した SR-3D ギヤの開発により, スピニングリールのギヤフィーリングは大きく向上し, 組立ラインでのワッシャ調整による再組立ては激減した. しかし, 量産工程ではまだ完全に安定した組立には至ってなく, フェースギヤの鍛造ロット毎にギヤフィーリングが変化する現象が発生していた. ワッシャ調整にはロバストな歯面を実現できたが, ロット間の歯面のバラツキが安定していなかったのである. この現象に関して, どの工程でどのような問題が発生しているのかを調査する方法に悩んでいたのだが, 「かみ合い進行方向線上のみでかみ合うように歯面を設計しているのだから, この線上のみ正確に測定すればよいのではないか」というアイデアが閃いた (図 5-1). (かみ合い進行方向線とは, フェースギヤ対のかみ合いをロバストにするフェースギヤ歯面上に設定する特殊な線のことである. 詳細は前報参照).

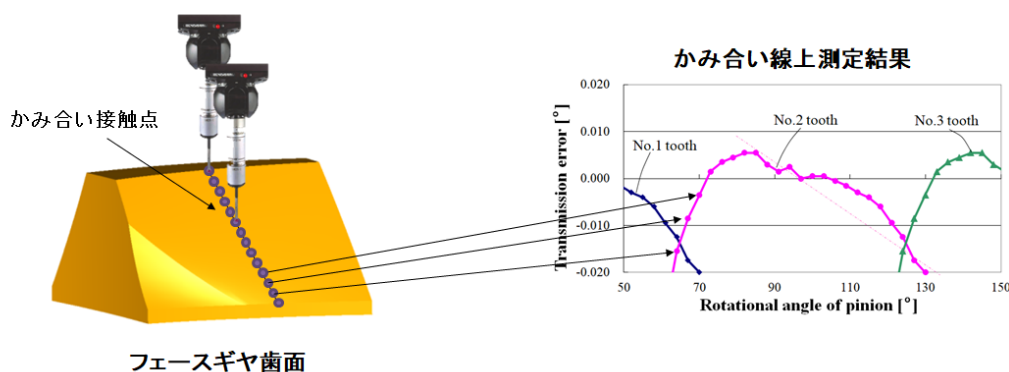


Fig. 5-1 フェースギヤかみ合い進行方向線上の 3 次元測定

フェースギヤ歯面に設定したかみ合い進行方向線上を, 3 次元測定機により精密に測定した結果, かみ合い伝達誤差波形 (図 5-1 参照. 詳細は前報参照) の振幅の変化から, 鍛造成形によりフェースギヤ歯面が大きく変形をしていることが確認された. 測定された変形量から, この変形と逆方向に電極形状を変形させることで, 最終工程である表面処理後の変形をミクロンレベルで低減することに成功した (図 5-2). なお, フェースギヤの変形は, フェースギヤ歯面上に設定した軸を中心にフェースギヤ歯面が回転する「フェースギヤ回転誤差」として定義し, この回転誤差を補正量としている.

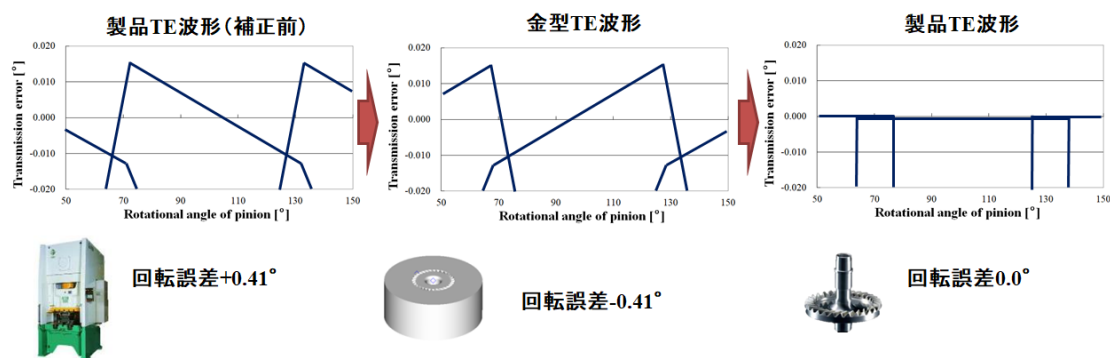


Fig. 5-2 補正による鍛造変形量の抑制

SR-3D ギヤによりワッシャ調整頻度が低減し、金型補正によりロット間バラツキも抑制されたが、個々のギヤのバラツキにより組立工程では全数安定したギヤフィーリングをまだ達成できていなかった。そこで、鍛造工程でフェースギヤ回転誤差がなぜバラつくのかを仮説を立ててそのメカニズムの解明を試みた。成形荷重を微小に変化させてサンプルを製作し、全てのサンプルのかみ合い進行方向線上を 3 次元測定機で正確に測定したところ、成形荷重と変形量には 2 次曲線となる非線形の関係があることが確認された (図 5-3)。図の横軸は成形荷重から計算された面圧で、縦軸はフェースギヤ回転誤差である。この結果は、成形荷重をどれだけ変化させてもフェースギヤ回転誤差はゼロにならないことを示している。この 2 次曲線は成形荷重だけでは説明できないので、成形荷重以外の別な力が働いている可能性があると考えた。この仮説を確認するために、金型製作工程を更に細かく分解して全ての工程でかみ合い進行方向線上の測定を行った。

金型製作工程では、まず入れ子を作成してギヤ部の放電加工を行い、その後この入れ子をダイセットに圧入している。放電加工後の入れ子の歯面を測定した結果では、歯面はあまり変形していないことが確認された。しかし、ダイセットに圧入した後に歯面を測定した結果、歯面の変形が大きくなっていることが確認された。つまり、入れ子のダイセットへの圧入が原因だったのである。図 5-3 における 2 つ目の力とは、入れ子をダイセットに圧入するときの締め付け圧ということを発見できた。CAE 解析の結果も、成形荷重とフェースギヤ回転誤差の非線形性を裏付けする結果を示していた (図 5-4)。

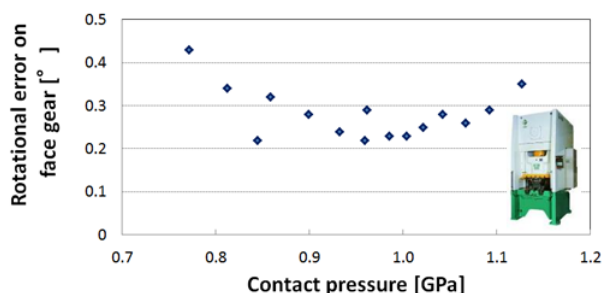


Fig. 5-3 鍛造成形による荷重と変形量の関係

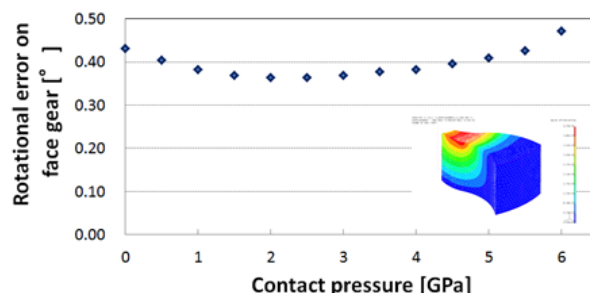


Fig. 5-4 CAE 解析による荷重と変形量の関係

この結果からすれば、成形荷重ではない別の力である締め付け圧をなくすことができれば、成形荷重とフェースギヤ回転誤差の非線形性がなくなり、成形荷重に対してリニアに変形する鍛造成形方法確立することができる。つまり、成形荷重を一定の範囲で管理さえすれば変形量はコントロールできるはずである。しかし、金型を固定するためには締め付け圧は必要である。このとき、「圧入すると入れ子のフェースギヤ歯面が変形するのなら、圧入してからフェースギヤ歯面を放電加工すればよいのではないか」とのアイデアが閃いた。当たり前のことではあるが、コロンブスの卵のようなものであり、誰も圧入でここまでフェースギヤ歯面が変形するとは考えてもいなかったのである。この新しく開発した金型を採用することで、鍛造工程による個々のギヤのバラツキをサブミクロンレベルで安定させることに成功した。シマノでは、新金型により量産化したギヤを HAGANE ギヤ (図 5-5) と呼んでおり、現在でもスピニングリールの大きなフィーチャとなって売り上げに貢献している。



Fig. 5-5 HAGANE ギヤ

この技術確立のポイントは、「測定箇所の選定」「2段階設計の考え方」「測定精度」「変形メカニズムの解明」の4つである。

一つ目は、測定箇所の選定である。高精度を要求しているのは歯面の全ての寸法ではなく、設定したかみ合い進行方向線上の精度のみである。極端に言えば、この箇所以外は 0.01mm レベルでも 0.1mm レベルでも問題ない。

二つ目は、バラつきを抑えてチューニングする 2 段階設計の考え方である。このかみ合い進行方向線上の精度の安定性さえ確保できれば、後は補正することで最終的な変形量をゼロに近づけることが可能となる。「鍛造でミクロンレベルの変形抑制なんて、そんなの無理!」と言われていたものの、意外にも成形したフェースギヤのかみ合い進行方向線上の精度の安定性は良好で、ロットが変わっても大きな変化がなく、補正が可能であることを示していたのである。これは、新工法で金型を製作したことで、鍛造成形の安定性が得られていたからである。つまり、まずは鍛造工程のバラツキを抑制し、その上で正確に測定した変形量をチューニングとして補正しているのである。

三つ目は、最終品だけではなく全ての工程の変化を、偏見にとらわれず通常常識では考えられないほどの精度で測定することである。このサブミクロンの精度での測定が、原因となる個所の推定に大いに役に立っている。最初に補正量を含めた 3D モデルを金型部門に送ったときに、「これは前のデータと同じですよ!」と言われていたことを思い出す。今までの常識では同じデータにしか見えないレベルだったということである。

四つ目は、仮説を立ててメカニズムを解明することである。今回は成形荷重とフェースギヤ回転誤差の関係が非線形であることを掴むのに、成形条件を微小に変化させて 20 個以上のサンプルを製作して全て測定することで確認している。この結果から変形メカニズムを推定することができたのである。

HAGANE ギヤは、その名のとおり冷間鍛造で成形されたギヤである。成形後は熱処理と表面処理（アルマイト）をするのみで、歯面の切削も研削も一切していない。この鍛造のみの工程でも、かみ合い進行方向線上の歯面の精度はサブミクロンのオーダーで設計値どおりの形状を実現している。この鍛造のみの工程を実現できているのは、成形を安定させて歯面を正確に測定して補正する技術を確立できているからに他ならない。また、HAGANE ギヤの実現には、開発した金型技術以外にも、ブランクの工程設計やボンデ処理、成形条件の最適化など、シマノでの70年以上の冷間鍛造技術の蓄積があって実現していることを忘れてはならない。HAGANE ギヤは、単に冷間鍛造で成形したギヤというだけではなく、シマノ冷間鍛造技術の集大成なのである。

そして、2014年のマイクロモジュールギヤの開発に続いていく。

Closer to Nature, Closer to People



SHIMANO

以上

SN 比再考 (0)

Reconsideration of SN ratio (0)

—SN 比に関する諸問題について—

関西品質工学研究会 太田 勝之 (元 (株) シマノ)

RPD の真意 (1) (2) (3) (4) にて, RPD の一連の手順に隠された真意を説明してきた.

そこで, SN 比は技術者が想定したノイズ条件に対する安定性の評価指標であり, 直交表実験と組み合わせられてこそ, 想定外のノイズへの安定性対策となっていることを示した. そして, 想定外のノイズに対する安定性の評価には感度である平均値を用いればよい.

しかし, SN 比は「**技術者が想定したノイズに対する指標**」であり, 想定外のノイズにも安定かどうかの確認としては重要である.

しかし, SN 比の計算に用いられている定義式は, まだ問題がある完成されたものではないし, その問題点を知っておくことで利用時に誤用を防ぐことができる.

現に, 田口玄一自らも, 「**目的機能のための標準 SN 比**」¹⁾として, 旧来の SN 比の数式の問題点を改良したものを提案している. (これは, 関西品質工学研究会よりの問題を指摘後) しかし, 改良した数式は「**21 世紀型 SN 比**」と呼ばれ, 旧 SN 比の数式「**20 世紀型 SN 比**」に置き換わるものであるが, 未だに動特性以外では, 旧 SN 比の数式が使われているのを目にする.

他には, 私が関西品質工学研究会で提案し, 多くの賛同者と共に発表した「**エネルギー比型 SN 比**」²⁾があり, 従来の SN 比「**21 世紀型 SN 比**」での問題点をさらに改良したものである.

同様の提案が前田からもその 2 年前の 2008 年に「**ゼロ点比例式の SN 比の定義式の見直し**」³⁾として, SN 比の問題点が示され, その回避方法として出されており, 異なるアプローチから類似の提案となったことは興味深い.

しかし, これら SN 比にもまだ問題が残されているので明確にしたい.

静岡品質工学研究会からも, 「**ノイズの調合の問題点**」⁴⁾の他, 多くの SN 比に絡む問題点が多く精力的に出されている. 興味深い指摘も多くあるが, 他からの追試や考察がほとんどないのは残念である.

このように, 多くの研究者が SN 比の問題点や改良方法を提議提案しているが, 品質工学をふくめ議論や研究が進んでいない. そのため, 問題点や注意点も知らずに品質工学の誤った適用や学習を進めることにもなる.

この「SN 比再考」では、問題点の顕在化を主目的にしており、多くが対処法や代案などの結論には至らないと予想する。もっと良い対処法や解釈は読者諸兄の考察や研究に期待する。

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) 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）
- 3) 前田誠：「ゼロ点比例式の SN 比の定義式の見直し」（品質工学 vol. 16, No. 4, 2008）
- 4) 森輝雄, 貞松伊鶴, 富島明, 松浦俊：「調合ノイズと直交表ノイズの挙動比較と最適条件の差異」（品質 vol. 48, No. 1, 2018）

MT法の利点を最大活用する智慧 —単位空間は非固定・複数個作成でもよい—

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))

MT システムの体系では、さまざまな計算手段が提供されているが、設備監視や検査などに最も多く用いられるのが MT 法である。

MT 法は他の機械学習と比べて以下の利点を有している。

- (1) 計算量が少ない＝処理が高速
- (2) 異常の検出感度が高い
- (3) 異常発生時に、その原因がわかる
- (4) 学習データ（正常）のサンプル数が少なくても、有効な判定・認識ができる。

本解説では、(1)の計算量が少ないことを活かし、MT 法を最も効果的に使う方法について説明する。

1. なぜ計算量が少ないか

設備監視や検査問題に機械学習を適用する場合、“教師データの学習”が必要となる。MT 法における学習とは、正常データにおける相関係数と逆行列の計算である。逆行列の計算はある程度の計算量となるが、現在の PC の能力であれば数百項目の場合でも 1 秒も要しない。そしてその計算を 1 回行えば学習が完了する。これに対して、深層学習では脳細胞に見立てた構造が、誤差を徐々に小さくする「繰り返し計算」が行われる。繰り返しによる計算量は課題により異なるが、一般的に MT 法の数百倍以上となる。それらの理由により、MT 法の計算量は相当に小さいのである。

学習時だけではなく、対象データを入力して判定結果を得るまでの計算量も圧倒的に少ない。

2. 移動単位空間

2.1 設備・機器は常に経時変化

MT 法は、設備や機器監視のためによく利用されている。2012 年には当時の「日経ものづくり」の中で「故障を予測する」というページでも紹介されており、具体例として三菱重工のガスタービン監視もある。

設備や機械は、正常に稼働していても常に状態が変化する。それは“馴染み”であったり、正常範囲内での変動であったり、また季節など環境による影響なども含まれる。

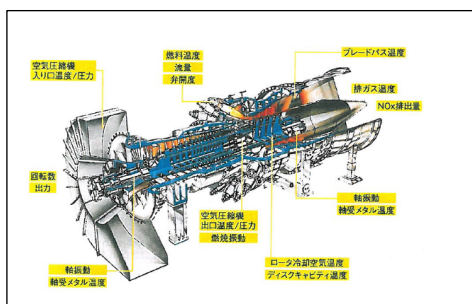


図 日経ものづくり, 2012. 5 月 p. 38 より

2.2 固定した単位空間で生じる問題

MT 法では正常状態を単位空間とするので、設備・機器が新規に稼働を始めた時期のデータを単位空間とすることもある。しかし、そのまま時間が経過すると、前述した状態変化に追従できないことが多い。マハラノビス距離 (MD) はどんどんと上昇し、なんら問題がないのに、しきい値を越えてしまうことになる。

2.3 移動単位空間

そこで、移動単位空間という考えが有効な場合がある。設備が昨日まで正常稼働していたかどうかは、今日の時点では分かっているはずなので、たとえば昨日から遡って1週間の状態を単位空間とする。つまり、1日ごとに単位空間を更新するのである。

このような考え方によって、単なる経時変化や環境変化にもロバストな単位空間を維持することができる。1日と書いたが、場合によっては1分でも1秒でも構わない。MT 法で単位空間や MD を計算する時間は、よほど項目数が多くなければミリ秒以下である。なお、筆者を含めて日本規格協会 QRG 研究会のメンバーが報告した地震予測においても、この移動単位空間の考え方を使用している。なぜなら、自然現象は正常であっても常に変化するからである。

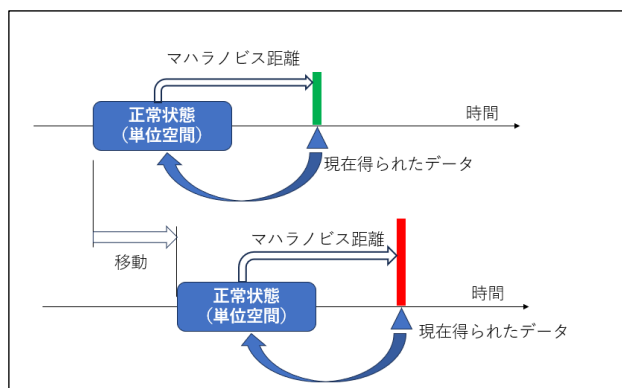


図 移動単位空間の概念

3. 複数単位空間

とはいえ、設備や機器の新しい稼働期間を基準としたい場合もある。その場合は、「移動単位空間」と「新規の単位空間」を並行して利用する方法がある。この方法では2つのMDが得られるため、どちらを使うべきか迷うこともあるかもしれない。しかし、正常か異常かの判定は「移動単位空間」で行い、「新規の単位空間」からの変化は技術的な指標として活用するのである。あるいは、「新規の単位空間」を用いた場合のMDに急な変曲点が現れた場合は、念のため原因を調べるといった運用も考えられる。

MT法では単位空間を2種類設定しても、ほとんどの場合でリアルタイムでのMDや異常診断結果の出力が可能である。

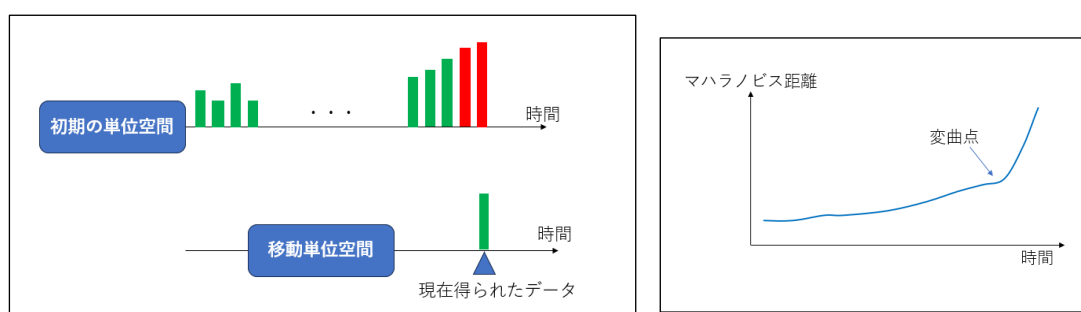


図 複数単位空間とMD変化の概念

4. 単位空間の並列設定

監視対象の規模が大きい場合、いくつかのまとまりごとに単位空間を作成し、さらに全体を総合した単位空間を作成することもある。まとまりをどのように定義するかは技術者が決めることだが、多くの場合はユニットや工程の区切りなどとなる。また、この場合も移動単位空間を利用することもできる。



5. おわりに

苦労して採取したデータがあれば、監視や検査の結果を出すための解析処理が次の重要な作業となる。トライ&エラーを効率よく進められるMT法の特性が生きてくる。筆者はこれまで多くの課題に接してきたが、計算処理が速いことにより技術者の思考力向上に有益だと感じている。

以上

技術開発におけるマネジメント戦略 (Strategy)

関西品質工学研究会 原 和彦

原和彦氏は昨年 8 月に逝去されました。本原稿は生前にお預かりし、編成作成したものです。

技術開発の戦略 (Strategy) には次の 4 種類がある。これらは専門技術ではなく、広い範囲の技術分野に長期的に役立つものであり部門長の仕事である。

(1) 技術テーマの選択

独創的な新製品につながる基礎的な研究で、次世代の商品企画に役立つ技術開発のマネジメント戦略 (技術戦略) が必要である。CAE やテストピースの小規模の研究で、大規模生産や様々な使用条件で十分機能して、公害などのトラブルが少ない製品を開発することが大切である。

(2) システム (コンセプト) の選択

技術者は目的機能を満足するシステムを沢山考案する人である。単純なシステムでは大きな機能性の改善は望めない。複雑なシステムには多くの制御因子があるので、多くの非線形効果が期待でき、機能性を改善することができるのである。

例えば、トランジスタは簡単なシステムなので困難でも、ホイストンブリッジなら改善は可能である。

(3) パラメータ設計 (2 段階設計) と許容差設計

目的機能や基本機能を満足するシステムの機能性の改善を低コスト部品で短時間に達成することができる。そのためにパラメータ設計は 2 段階で行う。

① パラメータ設計

第一段階：市場の様々な使用条件で長期間にわたって機能が変化しないようにする。
(ロバストネスの改善)

第二段階：標準条件で目的機能に合わせ込む。(チューニング)

② 許容差設計

パラメータ設計の品質改善の成果をコスト改善に還元し、両者の和を最小にする。

(4) 設計のためのツールを準備する

1) 汎用的なツール：コンピュータ、直交表

2) 専門的なツール：有限要素法ソフト、回路計算用ソフト、その他

3) 計測標準：JISZ9090 測定・校正方式、JISZ8430 製品の品質特性など

死ぬまでボケない研究や経営の良し悪しや商品の良し悪しの評価技術が 21 世紀の戦略課題であり、伝統的なパラメータの因果関係の研究をやめさせ、機能性の評価へパラダイムシフトをさせるのが技術部門の戦略であり、研究のマネジメントである。

以上

品質工学研究会 昔話（7）

シミュレーション技術（CAE）に精度は必要ない

関西品質工学研究会 芝野 広志（TM 実践塾）

これは、田口博士が CAE によるパラメータ設計の進め方を提案され、それを推奨されていたときに研究会や講演会などでよく話されていた言葉である。その当時、シミュレーションの計算精度が悪いことが、技術開発や設計現場では大きな問題であり、実物を忠実に再現（結果の一致性）できないシミュレーションは、製品開発にも技術開発にも利用できないと考えられていた。それを真っ向から否定した田口博士の言葉は、かなりセンセーショナルなもので、多くの議論を呼び起こした。

その中でも私が印象深く覚えているのは、ある企業の品質工学推進者がシミュレーションの計算結果が実物で再現しないことの弊害について発言したところ、田口先生はすかさず、表記の言葉で切り替えしたのである。発言者の意図は、精度の悪いシミュレータでパラメータ設計を実行しても、設計者が数値（計算結果）を信用してくれないので実施する意味がない。両者が一致するまでは無理だとしても、少なくとも実物との相関性を確保できるところまでシミュレーション技術を上げないと、パラメータ設計には利用できない、



ということであった。会場には、この意見に同意する人も多かったはずである。しかし、田口博士は、この発言に真っ向から反対され、発言者に対してかなり強烈な批判もされていた。

シミュレーション技術そのものの研究では、実物との一致性を研究テーマにすることもあるし、開発担当者にとっても一致しているほうが良いに決まっている。しかしパラメータ設計では機能のばらつきを研究することが第一である。ばらつきの研究ならシミュレーションの精度を問題にする必要はなく、そもそも実物にはばらつきがあるので、一致しない方が自然なのだ。ばらつきの研究（改善）に、ばらついている実物との一致性を問題にするほうがおかしい、と考えれば、田口博士が発言者に批判的であった気持ちは理解できる。

シミュレーションによるパラメータ設計では、SN 比の改善に注力することと、確認実験での利得の再現性確保が重要である。利得が再現すれば、そのシミュレーション結果は実物でも再現する確率が高い。また SN 比の改善により、実物の安定性も向上しているので、さらに一致性が期待できる。逆に利得の再現性がなく、SN 比の改善もできなければ、そのシミュレーション結果が実物で再現することはない。実物の開発・設計に通用するシミュレーションとは何か、これを研究することが重要である。

シミュレーションによるパラメータ設計では、SN 比の改善に注力することと、確認実験での利得の再現性確保が重要である。利得が再現すれば、そのシミュレーション結果は実物でも再現する確率が高い。また SN 比の改善により、実物の安定性も向上しているので、さらに一致性が期待できる。逆に利得の再現性がなく、SN 比の改善もできなければ、そのシミュレーション結果が実物で再現することはない。実物の開発・設計に通用するシミュレーションとは何か、これを研究することが重要である。

以上

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）

2024年12月13日（金）に2024年度の第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：9名）

以下の2つの事例発表および共通テーマについてディスカッションした。

【事例発表】

1. 「移動研究会の振り返り」（シナノケンシ（株） つじのぞみ 辻 希望）

移動研究会（2024年11月18日開催）の弊社での反響や変化について振り返った。残念ながら、トップの理解や方針の表明、関与については依然として十分な進展は見られなかったと報告。

今後も引き続き、長期的な視点で活動を続けていくことが重要だというアドバイスを頂いた。

2. 「薄型ポンプにおける効率向上の取り組み」（シナノケンシ（株） つじのぞみ 辻 希望）

パラメータ設計の事例紹介を行った。

動特性で評価したが、1番見たい効率は動特性からは直接評価できないので、静特性(効率)で直接見れば早いのではという疑問に対し、静特性で評価して比べて見てはどうかというアドバイスを頂いた。

エネルギー比型 SN 比はゼロ点を通る必要があるが、本事例では厳密には通っていない。ただ、本事例ぐらいのズレであれば、影響は少ないのではないかという結論になった。

3. 「望目特性と望小特性の使い分けについて」（(有) 増田技術事務所 ますだせつや 増田 雪也）

望目特性と望小特性について説明した。目標値が0の場合は、望目か？望小か？で迷うが、それぞれの特徴を理解した上で使うことが大切であることを紹介した。

2025 年 1 月 10 日（金）に 2024 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（Webex）にて同時開催した。（参加者：12 名）

以下の 2 つの事例発表および共通テーマについてディスカッションした。

【事例発表】

1. 「MT 法による自動ノイズ検査の解析」（シナノケンシ（株） 辻 希望）

試作機の検査機で、MT 法解析すると、OK 品と NG 品は判別出来ている状態と言えそうという結果になったが、単位空間の MD 値が 1 を超えるものが多く、OK 品がばらついている可能性があることが分かった。

量産機で解析すると、判別できないという結果になってしまった。

そもそも、単位空間の設定は正しいのか？とか、測定項目に関しては、加速度のピーク値ではなく、重心法やホワイトノイズなどを項目にして解析した方が、判別精度は上がるかもしれないなどのアドバイスを頂いたので、今後はその方向性で進めてみることにする。

2. 「製造工程での品質が不安定で困った時は」（(有) 増田技術事務所 増田 雪也）

製造工程での品質が不安定で困った時は、ノイズ(誤差因子)を設定して、ノイズに強い条件を探すことが大切だということを説明した。

((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. 2025年度の活動をスタート

1月11日（土）に会員総会を行い、24年度の活動報告並びに25年度活動案が幹事より提案され承認された。今年度も毎月の定例会開催及び合同研究会、品質工学シンポジウムを開催する。総会后、恒例の新春講演&事例紹介並びに品質工学会佐藤会長を交えた意見交換会を行った。

2. 原和彦先生を偲ぶ会のご案内

2024年8月に同研究会名誉顧問である原和彦先生がご逝去されました。

同研究会におけるこれまでの功績を称え、同氏を偲ぶ会を下記の通り開催致します。

1)開催日時：2025年5月24日（土）12:00～15:00（11:30～受付開始）

2)開催会場：ホテルアゴーラ大阪守口 3階宴会場「平安」

大阪府守口市河原町10-5（京阪本線 守口市駅に直結）

3)参加費用：5,000円（関西品質工学研究会が5,000円を補助後の費用）

参加を希望される方は芝野または江平までメールにてご連絡をお願いします。

【担当者連絡先】

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

後日、関西品質工学研究会より正式なご案内をお送りさせていただきます。

3. 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。

◆講演希望企業募集のご案内◆

なぜ今、品質工学か

～ 最適化の成功から技術開発・事業化の成功へ ～

講演者自身の経験を骨格に、今の時代だからこそ品質工学が有効であり、今後も有効性が高まることをお伝えします。失敗例から成功例まで、他では聞くことのできない内容となっております。

技術者の皆様、マネジャーの皆様、そして品質工学に馴染みのない方々にも共感いただける講演内容となっております。是非、この機会に開催検討をされては如何でしょうか？



1) 講演者：QE COMPASS 代表 細川 哲夫氏（元株式会社リコー）

2) 講演内容：（質疑含め1時間30分）

1. 技術者としての原点

- ・新規技術による新規事業の立ち上げ
- ・配属直後に出荷停止を経験
- ・市場品質は技術開発段階で決まる
- ・当時の心境

2. 過去、日本のものづくり企業が経験した失敗

- ・現場で見た半導体事業の凋落
- ・目指す理想とあるべきマネジメントの方向性
- ・品質工学を推進した多くの企業で起きたこと
- ・品質工学は手段

3. 機能で考える、そして仕組みへ

- ・このやり方では事業化は絶対に無理
- ・ノイズ因子の概念に“これだ”と直感

4. 皆様への期待

- ・自己流の限界にぶつかる
- ・矢野先生からの質問に頭が真っ白に
- ・機能の考え方でシステムをトータルに把握できる
- ・そのシステムで市場に出せますか？
- ・システム考案の PDSA サイクルを構築
- ・量産立ち上げでの2つの危機を突破
- ・事業化の成功
- ・最新の品質工学
- ・機能の考え方は技術分野以外でも有効
- ・品質工学は鬼に金棒の金棒
- ・Q & A

3) 講演費用：

講演を希望される企業ご担当様は下記までご連絡ください。
講演費用について御見積書をご提示させていただきます。

4) お申込みおよびお問合せ：

有限会社アイテックインターナショナル 担当：江平 敏治
TEL：052-917-0711 E-Mail：toshiharu.ehira@iteq.co.jp

◆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