

品質管理のための

統計的手法の開発



河村 敏彦

1975年広島県に生まれる。2004年広島大学大学院工学研究科複雑システム工学専攻博士後期課程修了、博士(工学)。2006年統計数理研究所入所。2011年ジョージア工科大学産業システム工学科(Georgia Institute of Technology Industrial & Systems Engineering)客員研究員(2012年3月まで)。現在、島根大学医学部附属病院医療情報部・准教授、統計数理研究所サービス科学研究センター・客員准教授(兼)。専攻は統計的品質管理、品質工学。

戦後、製造業を中心に急成長を遂げた日本。高品質を保証する製造工程のレベルアップに、実学としての統計科学が大いに役立ち、「ものづくり品質立国」を成立させた。河村はその伝統を受け継ぐ統計研究者であることを自負する。

研究分野について、「企業や工場における生産性の向上のための学問として生まれた経営工学に属します。経営活動を取り巻く現象を理解し、適切な操作を施すことで合理化・効率化を図る工学。その中で私は、統計的品質管理、品質工学(タグチメソッド)を主に研究しています」と話す。

製品開発のための統計学

河村によれば、我が国は1980年代後半までは、品質管理の最先進国だったが、今ではその地位が脅かされているという。「近年、製品の設計・製造およびサービスの提供プロセスの質保証が不十分なために起きる事故や不祥事が多発しており、大きな社会不安になっています。我が国は欧米に比べ、統計工学の学術的研究はほとんどなされていないことが関係していると思います」と、力説する。

品質とは何か。それは品質マネジメントにおいては「顧客の要求との合致の程度」と理解される。つまり、個々の顧客の満足という主観的な概念が、統計的に要約されて品質評価に結びつく。1980年代までの品質管理は主に「製造品質」であり、これは製品が出来た後の工程ラインに関わるものだった。これらは2000年以降、中国、



図1. トンネル窯。この写真は伊奈製陶(現LIXIL)のタイル製造用トンネル窯である。ここで行われたタイル実験およびそこで行われた質向上のための効率的な手法は、まさにタグチメソッドのルーツといえる。

品質管理という検査学としてのイメージが強いけれど、実は問題解決の学問であると主張したい

韓国、台湾、インド、東南アジアを中心に、製品の質向上のための優れた統計的品質（工程）管理が導入されるようになった。

一方、河村は「これまでの品質管理のとらえ方では不十分だ」と考えている。品質管理の対象は「製造品質」から「設計品質」に移行し、下流から源流段階で質の高い製品が要求されるようになったからである。「源流段階、すなわち製品の設計開発段階における高度な統計的手法やシミュレーションを駆使した“ものづくり”の再構築が私たちに求められている」。

タグチメソッドと統計数理の融合を目指す

2006年に統数研に入所し、河村が取り組んだのが「タグチメソッド」の研究だ。田口玄一博士（たぐち・げんいち、1924～2012年）によって創設された品質工学。これは工業製品を効率よく開発・生産する汎用的な評価技術として知られている。田口は日本の製造現場を巡り、ペニシリンの生産性改善実験、伊奈製陶のタイル製造実験などに取り組んだ。さらに、米国に渡って電信関連会社であるAT&Tの半導体実験における特性のばらつき低減を実現した。その手法は1980年代に米国で高く評価され、「タグチメソッドとして日本に逆輸入されたことが、統計史において特に興味深いですね」と河村は言う。

河村はタグチメソッドの中でも「ロバストパラメータ設計における統計数理的方法の開発」を研究テーマに掲げ、統数研での恩師・椿広計教授とともに『設計科学におけるタグチメソッド』（2008年、日科技連出版社）を著した。同書のあとがきで河村は「椿先生との議論においては、事あるごとにタグチメソッドの神髄に眼を開かされる思いがした」と書く。

2011年7月から2012年3月まで米国アトランタにあるジョージア工科大学客員研究員として滞在。統計の実験計画法の世界的権威である台湾出身のC.F.Jeff Wu教授のもとで、主に統計モデ

ルによるロバストパラメータ設計の研究を行った。若手研究者とのディスカッションを通じ、「技術ではなく、サイエンスとしての統計科学のおもしろさに開眼する思いでした」と振り返る。しかし、持ち前の現場主義に磨きをかけることも忘れず、GM（ゼネラルモーターズ）の技術開発センターなどを積極的に回った。米国産業界におけるパラメータ設計の取り組みなど意見交換を通じて、「外から見た日本の取り組むべき課題を見つけることができた」という。

問題解決学としての品質管理

将来の抱負は、品質管理を問題発見・解決の科学として再構築することだ。「一般に品質管理という検査学としてのイメージが強いけれど、実は問題解決の学問であると主張したい」と語る。

その問題発見の可能性は、製造の現場にあると河村はいつも思っている。「社会が必要とする製品は、機械系・電気系などの固有技術と統計的品質管理などの管理技術とを適切にマネジメントすることにより生み出される」と持論を述べながら、主として産学の研究会に足繁く通う。製造現場の技術者の事例発表を聴くとき、その活気の中で自分自身が活性化される喜びを感じる。

「私のやるべきことは、製品開発のための統計的手法の開発とエンジニアリングとの橋渡しであり、まずは現場の技術者のヒアリングがスタート」。ロバストパラメータ設計に関する近著3冊にも、現場の技術者への熱いメッセージが込められている。

広島県生まれ。「製造業の現場が、学生の頃から私の身の回りにありました。工場で作られるもの全般に対する興味が、私の研究を支えているといつも思う」。統計科学の実学としての伝統が、現場にこだわる若手研究者によって守り育てられている。（広報室）

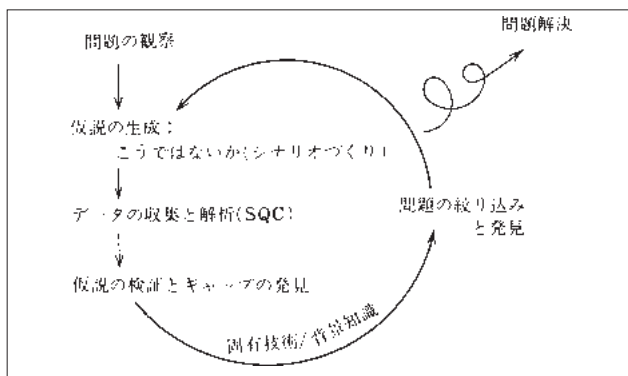


図2. 問題解決学としての品質管理のイメージ図（圓川・宮川、1992）。統計的品質管理（SQC）は単なる統計学の品質管理への応用ではなく、問題発見・解決の科学である。事実（データ）に基づいて「こうではないか」という仮説（モデル）を立て、データとモデルとの乖離から問題を発見し解決する“問題解決学”そのものである。



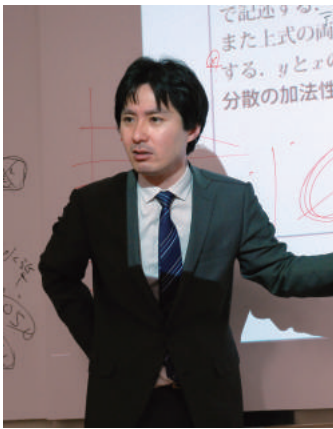
図3. 最近出版した3冊の本。『設計科学におけるタグチメソッド』（2008年、2009年度日経品質管理文献賞）には「パラメータ設計の体系化と新たなSN比解析」の副題がつく。『ロバストパラメータ設計』（2011年）、『統計モデルによるロバストパラメータ設計』（2013年、2013年度日経品質管理文献賞）、いずれも日科技連出版社。

研究紹介

Research Front Line

技術開発のための

統計的手法の開発



河村 敏彦

1975年広島県に生まれる。2004年広島大学大学院工学研究科複雑システム工学専攻博士後期課程修了、博士(工学)。2006年統計数理研究所入所(2014年11月まで)。2011年ジョージア工科大学産業システム工学科(Georgia Institute of Technology Industrial & Systems Engineering)客員研究員(2012年3月まで)。現在、島根大学医学部附属病院医療情報部・准教授、統計数理研究所サービス科学研究センター・客員准教授(兼)。専攻は統計的品質管理、品質工学。

品質改善のためのアプローチ—ロバストパラメータ設計—

ロバストパラメータ設計とは何か、焼成炉(トンネル釜)で製造するタイル製品の例で説明しよう。焼成前のタイルは釜の中の貨車に複数積み重ねられ、オープンのように一定時間加熱されて完成する。しかし、対流によって炉内に温度差が生じ、タイルは積み重ねられた場所によって寸法にばらつきが生じる可能性が高い。

その対策として、伝統的なSQCでは、原因である炉内の上下に生じる温度分布差が小さくなるように、「加熱源を増やす」「炉内に熱風循環器を設置して熱循環を促す」「タイルの間隔を広げ、タイル間の熱交換を促す」といった解決策を実施する。ただし、これら追加の設備投資が生じるので、改善に要するコストが大きくなりがちだ。

ここで、ロバストパラメータ設計では、温度差に左右されない要因を各種統計解析により見極めていく。タイルの場合、原料である粘土、各種の石類、複数の添加物などに注目する。ある実験では、タイル寸法のばらつきを低減するには、タイルに含まれる石灰の含有率が肝だった。そこで、品質特性であるタイルの寸法のばらつきを抑えつつ目標値に近づけるために、どのくらいの量の石灰を含めれば良いのかを、統計方法により実験研究で明らかにしていく。石灰は、設計者が製造前の時点で自由に条件を変更できるので、改善に必要なコストはSQCよりも抑えられることが期待できる。

このように、設計者が比較的容易に制御できる因子(制御因子)のうち、ばらつきの直接原因(先の例では温度)、すなわち誤差因子の変動に影響を受けないものを探索するのがロバストパラメータ設計だ。これらの手法を創設したのが、田口玄一博士(1924-2012年)。80年代には米国の製造業を中心に注目を浴び、「タグチメソッド」と称された。

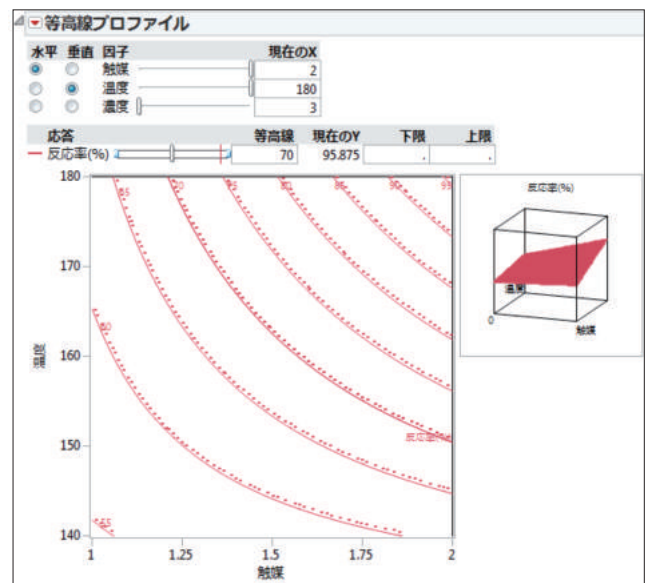


図1. これは化学反応速度に関するデータに対して応答曲面モデルを想定し、その等高線グラフをJMPを用いて視覚化したものである。本実験の目的は反応率が90%以上になるような因子の水準幅を決定することである。

問題の発見・解決に統計解析を活用 エンジニアが自ら探求できる環境が整う

このタグチメソッドの理論面を、より実務に即した統計モデルを用いて記述し、製造などの現場で生かせる形に体系化・再構築したのが、河村敏彦氏である。河村氏は統計解析ツールを用いて、データをプロットしたグラフなどから視覚的に因子を検討したり、特定したりする方法を推奨し普及啓発に努めている。ツールには主に、SAS Institute Japan 株式会社 が提供する JMP、およびそのアドイン S-RPD を用いる。これにより、統計解析や実験計画法に不慣れな現場のエンジニアであっても、さまざまな問題の発見や最適化などの「問題解決ストーリー」に統計解析の知見を役立てることができる（図1）。

問題解決ストーリーの例には、実験計画→モデリング→最適化という一連の流れがある。実験計画においてどのような制御因子や誤差因子として選ぶかの検討には、試行錯誤が避けられない。しかし、データ採取後は単なる計算処理と割り切り、効率的にツールを使って解析を行えばよい。統計解析の結果は可視化されるので、理想的なパラメータを直感的に見つけやすい。その結果、各種パラメータを最適化しやすくなる。使用環境が変化しても、ばらつきが最小となるような制御因子を見つけたならば、次にそれとは独立して、平均値を調整するパラメータにより目標値に一致させる。ばらつきの最小化、平均値の調整という2段階のアプローチで最適化を図る。

コンピュータ実験による技術開発

近年、CAE (Computer Aided Engineering) などコンピュータ実験に基づく技術開発が盛んになってきている。この種の実験では、実実験に比べ繰り返し誤差はなく制御因子の水準幅を大きくすることが可能だ。その一方で、応答曲面の形状が実実験に比べ複雑なものになる傾向がある。このような形状の応答関数を眺めるための数値実験計画として、ランダムな点配置に近い一様計画 (Uniform Design) が知られている。一様計画とは、図2に示すように実験点が空間上に一様にランダムに分布している計画で、かつ実験回数と等しい水準数を持つ多水準の計画である。

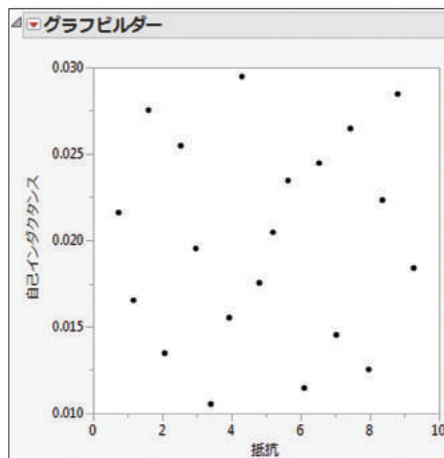


図2 ある交流回路における制御因子（抵抗および自己インダクタンス）の実験領域を $[0.5, 9.5] \times [0.01, 0.03]$ とし、一様計画に基づき JMP により水準点を生成したものである。

数値実験計画は、微分方程式の数値解法などの決定論的な大規模データに対して統計モデルを構築するのに有効だ。コンピュータ実験では、変数間に存在する関係がシミュレートできるため、複雑なモデルになることがある。ここでは真の関数を、限られた因子の範囲でシステムの挙動を予測し、かつ比較的単純な統計モデルを通じて構造を可視化・最適化することを目的とする（図3）。

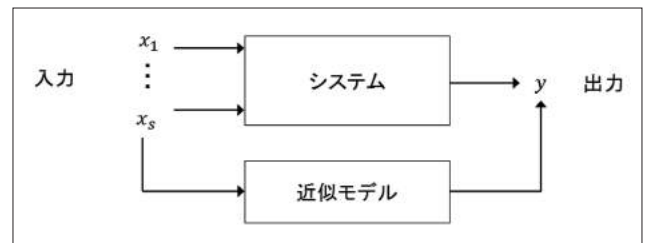


図3 一般にシステムにおける関数形は未知で複雑であり、その計算には膨大な時間を要することが多い。コンピュータ実験 (Computer Experiments) の目的は、数値実験計画を用いて真の関数を近似した統計モデルを求めることである。

これら次世代の技術開発については、JMPのような先進的な統計ソフトウェアや数値シミュレーションによる最適化技術が必要不可欠になってくるのである。

質の高い観察データから得る気づき

河村氏は、日本のお家芸とも言える、製造現場における SQC の手法を否定しているわけではない。むしろ、SQC は単なる統計学の品質管理への応用ではなく、問題発見・解決の科学として捉え直すべきだと強調する。事実（データ）に基づいて「こうではないか」という仮説（モデル）を立て、データとモデルの乖離から問題を発見し、解決する「問題解決学」は、製造工程における改善活動に大きな効果を発揮する。

たとえば、製品の実寸法のばらつきが、想定したモデルといかに乖離しているかを示す残差には、重要な情報が含まれている。操業データなどの工程管理でも統計解析ツールで視覚化し、時間を追って残差を見ることで、「外れ値」の視覚的なチェックや残差の意味を読み取る踏み込んだ検討が可能になる。一見すると特異に見える「外れ値」が、現場に新たな気づきをもたらす可能性がある。

パラメータ設計の考え方は、実験研究に固有のものではなく、観察研究においても適用可能である。操業データなどの工程管理はその一例だ。ただし、観察データには、複数の要因が混じり分離できないものが含まれやすい。そのため、データの質という観点では人工的に生成された実験データに比べると劣ってしまう。言い換えるならば、要因が分離された対応の取れたデータ、層別したデータ、形式的に要因実験と見なせるデータは問題解決に役立つ。そのためには、なるべく観察データの形式を実験データに近づけるインフラ作りが欠かせない。

こうした情報インフラを整えた上で、現場のエンジニアが、統計解析をさまざまな問題発見・解決ストーリーの中に組み入れていく。そこから日本から世界に向けたイノベティブな事例が出てくることに、河村氏は期待を寄せている。

講座内容

Lectures

製品開発のための

統計解析講座



河村 敏彦

1975年広島県に生まれる。2004年広島大学大学院工学研究科複雑システム工学専攻博士後期課程修了、博士(工学)。2006年統計数理研究所入所(2014年11月まで)。2011年ジョージア工科大学産業システム工学科(Georgia Institute of Technology Industrial & Systems Engineering)客員研究員(2012年3月まで)。現在に至る。

講座の概要

本講座では「統計解析ソフトJMP」を用いて、主に品質管理や実験計画法、ロバスト設計(タグチメソッド)、さらには海外ではすでに欠かせないツールになっている応答曲面法、コンピュータ実験など一連の統計的手法まで、目的に応じたコースを5つ設定し、伝統的な手法から最新の手法までコンパクトに解説します。

講師の一言：本講座では、

- ・数式は極力使わず、具体的な例を用いた「解析ストーリー」を中心に解説し、統計的思考力・データ分析力を身に付けていただきます。
- ・「ゆとり型」ではなく「詰め込み型」の講義を行い、受講者も講師もへろへろになるぐらい「心地よい疲れ」を実感していただきます。
- ・統計ソフトJMPの一部を解説しますが、「統計ソフトから新しい知識を得る」という学習スタイルを体験していただきます。

統計ソフトJMPとは：SAS Institute Inc.によって開発された、デスクトップ上でデータの可視化や解析が簡単にできるソフトです。グラフィカルユーザ・インタフェース(GUI)に優れ、品質管理、多変量解析、実験計画法からコンピュータ実験など最新の統計手法が搭載されており、世界中の多くの産業界における製品開発や製造工程の現場で活用されています。品質管理や品質設計における数式は、所詮計算のためであり、「計算は統計ソフトにお任せする」という割り切った態度で学んでいただければと思います。

講師

河村敏彦：島根大学医学部・准教授(医療情報部)

統計数理研究所リスク解析戦略研究センター・客員准教授(兼任)

専門は統計的品質管理、品質工学、経営工学。経営工学とは、企業や公共機関(病院を含む)の経営活動を取り巻く現象を数理的に理解し、それを適切にマネジメントすることで合理化・効率化を図る工学。製造業を中心に多数の企業の指導を行い現場で成果を上げることを重視した気鋭の若手研究者。ビジネスにおける統計を熟知し、その経験に基づくインタラクティブな講義、(講義では聞けない)オフサイトミーティングも好評!

主な著書：『設計科学におけるタグチメソッド』『統計モデルによるロバストパラメータ設計』(共著、日科技連出版社、2008年、2013年、日経品質管理文献賞受賞)、『製品開発のための統計解析入門—JMPによる品質管理・品質工学—』『製品開発のための実験計画法—JMPによる応答曲面法・コンピュータ実験—』(近代科学社、2015年、2016年)。

オフサイトミーティング

講義の延長線上の質問はもちろんのこと、実務での課題や悩みについて講師や受講者で、さまざまな議論が交わされています。

講師の一言：

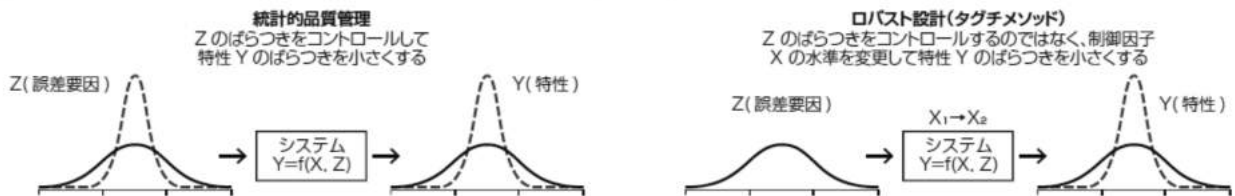
講義は統計学を体系的に修得する場として有効ですが、時間の都合上、理論的な内容や(現場に役立つ)脱線?した内容などを十分にお伝えすることはできません。オフサイトミーティングは単なる懇親会ではなく、講義では聞けない(いえない)話を中心に、今さら聞けない素朴なギモンにお応えするなど、「サロン」のような交流の場として、皆さま方に活用していただければと思います。

コース全体のイメージ図

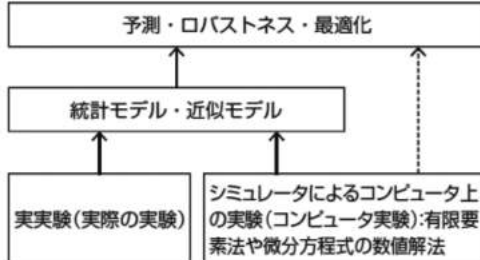
コースAおよびB：
品質管理と実験計画法のための基本的なデータ解析を中心に、統計学が初めてという初学者のためのコース。

コースC：統計的品質管理
ばらつきの原因を発見し、それをコントロールすることで、特性のばらつきを低減するための方法です。これは、製造工程の現場で「製造品質」を向上するために用いられます。

コースE：ロバスト設計(タグチメソッド)
ばらつきの原因となる誤差要因をコントロールするのではなく制御因子の水準変更により、その影響を減衰する方法です。経済的かつ効果的にばらつき低減が図れるため「設計品質」を向上するために用いられます。



コースD：応答曲面法
実験計画法(コースA、B)を基礎とし、応答曲面法は量的因子を取り上げ応答との関係をモデル化し、効率的に最適化するための統計手法です。近年の実験データ解析に欠かせないツールとなっています。



コースE：コンピュータ実験
近年、CAE(Computer Aided Engineering)などのシミュレーション実験に基づく技術開発が盛んになってきています。本コースでは、Space-Filling計画により実験点を生成し、応答曲面の近似モデルに基づく最適化の方法を解説します。

A. 品質管理・実験計画法概論

製造業における設計・製造部門のみならず、あらゆる部門の方々からデータ解析の基礎を学ぶためのオムニバス方式のコースです。品質管理や実験計画法の基本的な考え方を理解し、QC七つ道具、検定と推定、相関分析・回帰分析や分散分析法などの統計的方法の基礎が修得できます。さらに、伝統的な実験計画法とロバスト設計(タグチメソッド)、統計的品質管理とロバスト設計のアプローチの違いについて数式を極力使わずに、本講座の全体像(コースA～E)を解説します。本コースでは単なる個別の手法の説明ではなく、どのような場面でどのように活用するか、各手法の使い分けや手法間の連携を意識して解説します。

B. 回帰分析・実験計画法の基礎

回帰分析の基礎：一般にデータは観察データと実験データに分けられます。これらのデータに対する回帰分析はまったく同じ手順となります。しかしながら、その結果の解釈は大きく異なるため注意が必要です。観察データでは、特性(応答)と因子間の因果関係は保証されないため、モデルによる最適化は意味がありません。一方、実験データの場合には因果関係を考慮した実験計画により採取されているため最適化が可能です。

実験計画法の基礎：「紙へりコプター」による実験を題材に、実験計画法の基礎を解説します。完全実施要因計画は、最も情報量の多い計画ですが、実験にかかる予算と時間という観点では最大のコストを必要とします。これに対し、高次の交互作用を犠牲にして、実験回数の低減化を目的とした直交表を用いた一部実施計画が知られています。

本コースは、統計ソフトJMPを積極的に用いて演習を行い、回帰分析および実験計画法の基礎を解説します。これらの手法はコースCの統計的品質管理、コースDの応答曲面解析への準備となります。

C. 統計的品質管理

本コースでは、問題解決型QCストーリーによる統計的品質管理を解説します。統計的品質管理は、ばらつきの原因を発見し、その原因をコントロールすることで品質特性のばらつきを低減することが目的となります。特に観察データの場合には、多変量間に相関や交絡している可能性があり、データの質という面では、人工的に生成された実験データに比べると劣ります。一方、対応のあるデータ、層別したデータおよび形式的に要因実験とみなせるデータは、問題解決に役立ちます。解析ストーリーは、両者ともほとんど同じですが、層別の重要性、それらを取り込んだダミー変数を用いた

変動要因のための回帰分析を用いて統計的工工程解析を解説します。品質管理のための統計的方法の初学者の方は、コースA、B(QC7つ道具や回帰分析の基礎)を受講の上、本コースの受講をお勧めします。

D. 実験計画法・応答曲面法

応答曲面法は、応答曲面を効率よく推測するための応答曲面計画と、得られた実験データを解析するための応答曲面解析からなります。応答曲面計画として、実験回数を低減するため高次の交互作用を無視し、量的因子の2次の推定効率を上げるための中心複合計画や最適計画が知られています。一方、応答曲面解析では、応答と因子の関数関係として1次や2次モデルを仮定した応答曲面モデルにより最適化を行います。本コースでは、統計ソフトJMPを用いて、多特性最適化や統計モデルによるロバスト最適化についても解説します。

本コースでは、実験データにおける比較的新しい統計手法を解説しますが、実験計画法の初学者の方は、コースAおよびBを受講の上、本コースの受講をお勧めします。

E. ロバスト設計・コンピュータ実験

ロバスト設計：一般に、ばらつき低減のための対策は

- (1) 原因そのものを除去
- (2) 原因の影響を減衰

のうちどちらかであるといわれています。(1)は問題解決型QCストーリーに基づき原因そのものの発見および除去を目的とします(コースC統計的品質管理を参照)。(2)は原因が変動しても特性が変動しないという緩衝機構を与えることで、設計開発段階におけるばらつき低減を行う方法です。本コースでは、実験研究により改善活動を行う方法として知られるロバスト設計を解説します。

コンピュータ実験：近年、大規模なシミュレータによる実験が盛んに行われています。システム内の変数間に存在する複雑な関係を単純な応答曲面モデルではなく、Gauss過程モデルが有効となります。本講座ではコンピュータ実験計画で用いられるSpace-Filling計画に基づきデータを生成し、システムの挙動を予測する近似モデルを構築した上で、最適化を行うための一連の方法を解説します。

本コースは、統計ソフトJMPを用いて統計手法を解説しますが、実験計画法初学者の方は、コースAおよびBを受講の上、本コースの受講をお勧めします。

イベントレポート

event report

製品開発のための統計解析講座

「日本では、統計科学は学究肌の専門家が使いこなすもので、現場の実務担当者にとっては近づきたいと思われているようだ。かつて、自動車メーカーを中心に、ものづくりの現場などで実務担当者が分析ツールを活用し、品質改善のための問題解決に積極的に役立っていた」——。講演の冒頭で河村氏はこう指摘し、ビジネスの一線における統計的アプローチとの“距離感”に差があるとの見方を示した。

とはいえ、いざ自分がアクションを起こすとすると、従来からの手法（実験計画を立て、仮説に基づいてふさわしいデータを収集・分析、さらに実験結果の有意性を検証し、報告書をまとめる）が脳裏に巡り、うんざりするかもしれない。一連のプロセスに、かなりの手間や時間がかかってしまうとの認識は依然として根強い。

しかし、最近では現場担当者にも使いやすい統計解析ツールが登場しており、状況は大きく変わっている。データを可視化（ビジュアライズ）し、仮説（モデル）を素早く評価するPDCAを何度も短期間に繰り返せるため、問題解決につながる要因の見極めと対策の立案・実施がスピーディに行えるようになってきているのだ。

もっとも、ここで大事となるのが「問題解決のための解析ストーリー」だと河村氏は指摘する。昨今は、綿密に計画して収集・抽出したデータを使わずに、ライフログのようにリアルタイムにセンシングされた膨大な観察データから「価値を発見」する試みが話題を集めているのは周知の通り。しかし、「やみくもにビッグデータを漁っても良い結果は得られない。ゴミ箱をひっくり返して漠然と価値あるものを探すより、シナリオを立て、事実（データ）から仮説（モデル）を生成して要因を絞り込む、戦略的なアプローチの重要性は変わらない。進展著しいツールを活用して、いかに膨大な観察データと実験データを結んだストーリーを創るか。両者の視点をバランスよく持つことがポイントになる」と受講者に訴えた。

河村氏は、米国ではすでにこうしたツールを積極的に使いこなす企業が現れていることに言及。製造業だけでなく、医療技術の向上につながる情報の発見など分野を問わず応用が進んでいるという。「ツールを使っているのは、圧倒的に現場部門だ。特に高度な統計解析の知識を持っているわけではない。車の運転に慣れるように、効率的にデータの分析に用いている」（河村氏）。

ツールの一例として紹介したのが、SAS Instituteが提供する「統計ソフトJMP」だ。データの取り込み、各種のモデリングや分析、可視化やレポートなど、いずれの利用シーンでも高度な知識が不要で、現場担当者が“直感的”に使えるのが特徴。アドインとして提供されるS-RPDは、品質工学のアプローチに適したデー

タ解析や最適化を行うことができるなど、用途別に拡張する環境も充実している。オープンソースの統計解析環境／言語などにはプログラミングの知識を要するものが多いのが実情だが、こうしたツールの登場で、敷居がぐっと下がった格好だ。

製品の品質特性のばらつきを小さくするには、原因を製造工程で除去する従来からの品質管理手法と、品質工学に基づく手法がある。後者は、原因が変動しても影響を受けにくい要因を工程の源流にあたる設計開発段階で見つけて、その要因を制御することで特性のばらつきを抑え込むものだ。代表格が、創設者である田口玄一博士（1924～2012年）にちなみ、「タグチメソッド」として知られている。80年代に米国でも注目された手法で、日本に逆輸入された経緯がある。

河村氏は、このタグチメソッドを統計モデルを用いて再構築し、どの因子が問題の顕在化に影響するか可視化したうえで最適化を行う手法を見出している。詳細は、近著『製品開発のための統計解析入門』『製品開発のための実験計画法』（近代科学社）に解説されている。

品質の高さを強みにしていた日本の製造業を筆頭に、従来から蓄積してきた現場の知見、最新のIT、そして問題解決に最適なメソッドといった歯車がかっちり噛み合えば、大きな競争力に結実する。「統計科学や統計解析は近寄りやすい存在」という先入観を取り払い、「シンプルなエクセレント事例を参照し、とにかくやってみること」の重要性が強く印象に残った講演だった。

（エクリュ代表社員 柏崎吉一）



2015年2月26日、東京・神保町（インプレスグループセミナーーム）で「製品開発のための統計解析入門」と題するセミナー（近代科学社主催、SAS Institute Japan JMP事業部共催）が開催された。講師は、河村敏彦氏（島根大学医学部附属病院医療情報部・准教授、統計数理研究所サービス科学研究センター・客員准教授（兼））。