

技術紹介 「ばらつきを考慮した設計・計測を支援する技術」

和歌山大学 システム工学部 知的メカトロニクス研究室 講師 鈴木新氏の技術

研究の概要

私たちの研究室では品質工学（タグチメソッド）を研究しています。品質工学とは何か、といえば田口玄一博士が考案した高品質な商品を効率よく開発するための手法で、海外ではタグチメソッドと呼ばれています。田口玄一博士は高品質な商品開発手法の改革を行った人物で、アメリカの大学教養課程の教科書にも掲載されています。本田宗一郎氏、豊田英二氏につぐ日本人で 3 人目となるアメリカ自動車殿堂入りを果たしていると言え、その偉大さが理解できると思います。



具体的にどのような方法か説明をすれば、消費者のことを考えた商品を生産する方法です。例えば自動車のブレーキでは、晴れの日ばかりと止まるが、雨の日まったく止まらない、となれば危なくて仕方がないでしょう。1年のうちで雨の日や晴れの日必ずあり、これは避けることができない「ばらつき」と言えます。ブレーキの開発・設計では、晴れの日と同じ条件で沢山データを集めても、それらが雨の日再現するとは限りません。一方で晴れの日と同じ条件で開発・設計を進め、雨の日に止まらない原因を一生懸命探求する方法も考えられますが、ひとつひとつ条件を潰していくことになり、結局は前者と同じく効率的ではない開発と言えます。効率的な開発とは、原因を探究せずに晴れの日にも雨の日にも止まるような設計を見つけることに注力するのです。つまりタグチメソッドは科学的な原因探求型の方法ではなく技術的な結果重視型の方法といえるでしょう。

ハードとしてのブレーキでは各種部品の形状や材料などの組み合わせ調整が重要です。一方、近年注目されている自動ブレーキはセンシングのソフトが重要です。このように予測や認識に用いられるソフトウェア技術も品質工学の研究対象であり、マハラノビス・タグチシステム（MTS）と呼ばれています。MTSはインドの統計学者マハラノビス博士が考案した汎距離とタグチメソッドを組み合わせたもので、用途に応じていくつかの手法が提案されています。MTSは品質評価、医療診断、釣果予測、不動産評価など非常に多くの分野で利用されています。品質評価をもとに従来の方法との違いを説明すると、通常の状態と想定される良品のデータを沢山集めて、それをもとに異常の状態と想定される不良品を検出するアイデアにあります。従来の方法は、良品のデータと同じように不良品のデータを沢山集めて、その原因を探求しながら良品の評価をしていました。この場合、良品は同じような特性を持っているのに対し、不良品は一般的に不均一で様々な特性、不良の要因があります。そのため不良原因の探求には多くの時間が必要でした。このような不均一性を無視する一番

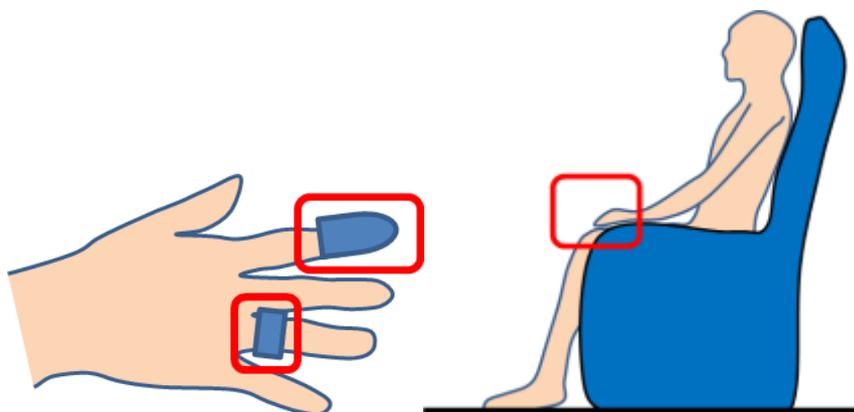
効率的な方法は、似かよった良品のデータを沢山集め、これと異なる特性を持った対象を不良品とすることです。この方法は効率的なだけでなく、精度も高いことが確認されています。ちなみに田口玄一博士はこのようなアイデアをアンナ・カレーニナ（トルストイ、新潮文庫）の冒頭の一節「幸福な家庭はすべて似かよったものであり、不幸な家庭はどこもその不幸のおもむきが異なっているものである」から得たとしています。

研究の応用分野

研究の概要について品質工学の有効性について説明を行ってきましたが、ここでは応用分野について説明します。

品質評価では多くの場合、良品と不良品の 2 群に分類することが行われます。しかしどの程度の不良なのか知りたい場合もあります。例えば企業や人間の健康度などでは、特に不良（不健康）の程度が知りたい場合が多いと思います。健康な企業や人から得られる情報は品質評価における良品から得られる情報と似ていますが、異なる点もあります。何が違うのかといえば企業や人間は規模（体格）、業種（性別）などがさまざまなため、十把一絡げで扱う訳にはいかないということです。一般的な品質評価では生産スケジュールが組まれているために、色の違い、形状の違いは型番として最初から区別されており、型番切り替えに合わせて設定を変更することができます。健康度の評価では型番のように明らかに分類出来ない要因を上手に扱うことが、評価精度を向上させるための肝になります。

我々の研究室では、これらの手法を用いて非侵襲で簡単に健康評価を行うような手法の研究に取り組んでいます。例えば指先に光を当てただけで血圧や血糖値、ストレスが評価できれば小さいながらも総合的な健康を評価できる医療機器が実現できると考えています。また世界的な高齢化によってパーソナルヘルスケア機器の需要が高まっています。このような新しい機器を開発するために品質工学の手法が活用されています。



品質工学を活用したパーソナルヘルスケア機器の例