教育学部教授
松本金矢
まつもときんや
博士（工学）
専門分野は、計算力学（複合材料の設計・構造解析）、技術教育

この記事に関連した情報は以下のアドレスでもご覧になれます。
http://www.kikaikougaku.edu.mie-u.ac.jp/

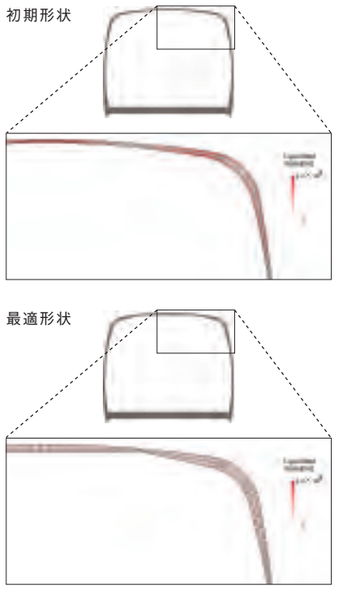
N700系新幹線

「ぎじゅつりっこく日本」というものがあったらしい…と、ならないために。

日本は、ものづくりで世界をリードしてきました。
それは経済的な発展をもたらしただけではなく、
やがて100億人になろうとする人類の生存にこそ役立つものです。
しかし今、日本の技術が消えようとしています。
教育学部では、それを食い止めるための手だてを研究しています。

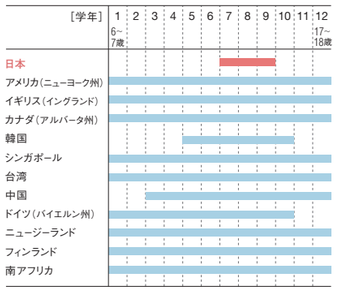
より良い製品の開発

コンピュータを用いた解析・設計技術がさまざまなものづくりに応用され、異なる発想を組み合わせることにより、製品の性能を劇的に向上させることが可能になりました。進化的手法と呼ばれる生物の進化を応用した設計方法もその一つです。「遺伝的アルゴリズム」は、製品各部の寸法などの数値を並べて遺伝子をつくり、コンピュータのなかで製品同士を結婚させて何世代も進化させ、最適な製品を設計する方法です。また、体を鍛えると必要なところに筋肉がつき、無駄な贅肉はシェイプアップされるという現象を利用したのが「成長解析法」です。このような手法で設計された代表的な製品にN700系新幹線があります。先頭車両の空気抵抗を減らすために「遺伝的アルゴリズム」が、車両の断面剛性を高めるために「成長解析法」が用いられています。これにより、従来の手法で設計されたものに比べ、同じ重量で約1.5倍も剛性を高めることができました。トンネルを通過するときの音や振動から、性能の高さを実感することができます（図1）。



進化的手法による設計（N700系新幹線の断面）
［特許取得：「車両構体」，特許第4163925号］（図1）

世界の技術教育の実施状況の例



貧弱な日本の技術教育の実態
（日本産業技術教育学会パンフレットより）（図2）

教育実践における感性のフレームワーク
（根津・松本，日本感性工学会論文誌，Vol.8，No.1，pp.73-80，2008）（図3）

※PBL教育
PBLとは、Problem-based Learning、Project-based Learningの略。学生が少人数で自主的に取り組む問題発見解決型教育・学習。

現場との連携による教員養成型PBL教育
（松本教授他6名、2008年度科学研究費補助金申請書）
（図4）

先端技術と手づくりの技

ただ、コンピュータによる最新の設計方法だけで、素晴らしい製品が生み出せるわけではありません。設計されたものを現実の製品とする現場の技術なくしてものはつくれません。

多くのものづくりの現場が技術伝承の危機に直面しています。たとえば、新幹線の先頭車両の流麗な形状をつくり出しているのは熟練した板金技術者の手の技ですが、その技術を受け継ぐ人材がほとんどいません。そこで、メーカーはこれをコンピュータと自動工作機械による切削加工に置き換える方法をとりました。しかし、生身の人間であれば創意工夫によって新しい技術を生み出すことができますが、コンピュータにはそれができないので、この技術がこれ以上発展することはないでしょう。

日本の技術教育の現状

世界をリードする日本の技術を支える人材が、どの業界においても少なくなってきており、次の担い手がいないという状況が発生しています。その主な原因として、日本の技術教育が貧弱で子どもたちが技術に興味を示さなくなっている現状があります。世界の多くの国々では、小学校から高等学校まで一貫して技術教育が行われていますが、日本では中学校の3年間だけ、しかも週1時間程度しか行われていません（図2）。

資源やエネルギーに乏しい日本は、技術力を磨くことで戦後の混乱から立ち直り『技術立国』として発展してきました。そこには技術者の努力がありますが、日本人は技術的に恵まれ過ぎた生活のなかでそのことを忘れ、技術はお金を出せば手に入れることができるものと思い込んでしまっているのではないでしょうか。携帯電話が通信サービスの“おまけ”として、ただ同然で配られているような状況が、日本人にものづくりの大切さを忘れさせてしまったのだと思います。

ものを大切にする心を育む

私たちは乏しい日本の技術教育で、ものづくりに興味をもたせ、ものを大切にする心を育むのにはどうすればよいかを研究しています。人がものと向き合うとき、人がものと対話するとき、また、ものを介して人と人が対話するとき、そこには常に感性がはたらきます。そのような感性のはたらきをとらえ、さまざまな角度から検討するには、領域を越えた研究者が協働することが大切です。そのためには、感性というとらえにくいものを共有するためのツールが必要です。私たちの研究グループでは、このツールとして『感性のフレームワーク』を提案しています（図3）。感性を感受的－表現的、個別的－共有的、形式的－暗黙的の3つの軸を有する空間のなかに表現し、教育実践活動の内容や対象者の感性の移り変わるプロセスを議論できるという特徴があります。また、3つの軸に対応する言葉をそれぞれの専門領域の言葉に置き換えられるという特徴も備えています。

また、教員養成学部におけるPBL教育※のあり方について、科学研究費補助金を受けてさまざまな専門分野の研究者と協働研究を進めています。まず教育や隣接関連領域の現場との協働によるPBLコンテンツやシナリオの開発、次に現場のニーズに合わせた教材・活動およびその評価方法の開発、さらに開発されたPBL教育コンテンツ・教材を実際の教員養成カリキュラムに位置づけるための研究を推進しています（図4）。