



明治大学先端数理科学インスティテュート

社会に貢献する“先端”数理科学



明治大学では、「現象数理学」という数理科学における新しいアプローチが生まれ、数学がこれまで対象としてこなかった領域にも果敢に挑戦している。

明治大学は日本が開国して間もない1881年に開学し、日本の近代化とともに歩んできた私立大学である。その生田キャンパス（川崎市）においては、理工学系の学部・大学院の学生・研究者が、緑に囲まれた環境の下で多様な学問を展開している。

中でも、明治大学先端数理科学インスティテュート（MIMS）は社会および自然に現れる様々な現象の数理的解析を課題とする国際的研究拠点として、際立った個性を持つ。

三村昌泰^{みむらまさやす}所長は、MIMSが目指している学問についてこう語る。「私たちが目指しているのは社会に貢献する数理科学です。実験技術や観測技術の進歩により、膨大なデータが入手できるようになりました。一方、個々の要素の解明も、精緻を極めていきます。しかし、例えば疫病の流行や金融の不安定化、交通渋滞といった現象がなぜ起きるのかを考える際には、個々のエージェントの動きよりも、相互作用の解析が重要です。ヒトゲノムの塩基配列の解明だけでは、疾患が起きるメカニズムや、ヒトという複雑なシステムの全体はわかりません。システムを構成する部品や要素の解明から、複雑な相互作用の全体像の解明へ、そこに数理科学の新たな役割があると考えています」。

三村は、2008年に文部科学省のグローバルCOEプログラム（GCOE）に採択された「現象数理学の形成と発展」の拠点リーダー

も務めている。「現象数理学」と命名したのは三村であり、具体的にはモデリング、数理解析、シミュレーションを扱う。三村自身は、モデリングが専門であり、明治大学に来るまでに、広島大学、東京大学などで、「現象数理学」の先駆けとなるような講義を行ってきた。ただ、三村のアプローチは、純粋数学が主流の日本の数学界では、異端視されることもあったという。そうした中で2007年にMIMSが設立されたことは、三村にとっても、理想的な研究環境が整ったことになる。

錯覚と数理の融合研究

MIMSの研究者の中で、人の知覚・認識の仕組みを錯覚という側面から数理モデル化して探求する「計算錯覚学」に取り組んでいるのが、副所長^{すきばらこうきち}の杉原厚吉である。

杉原はこう説明する。「今まで心理学や認知科学で研究されてきた錯覚の分野に、数学を持ち込みました。錯覚を起こす眼の機能を数理モデル化してその仕組みを調べる。そうすると、錯覚の強さを数値で表せまし、最適化やコントロールができるようになります」。錯覚は通常、事故の原因になる。錯覚ができるだけ起こらない環境をつくるのが安全な社会づくりに役立つ。他方、錯覚を強めることにより、見落としにくい標識などもつくり出せる。杉原は言う。「計算錯覚学を応用すれば、錯覚を強めたり弱めたりすることで、社会に貢献できるのです」。

折り紙の工学への応用

一方、機械工学をバックグラウンドに持つ^{はぎわらいちろう}萩原一郎MIMS副所長は、京都大学の野島^{のじま}武敏^{たけとし}博士らとともに、「折り紙工学」という

ユニークな分野を確立してきた。「日本には優秀な折り紙作家が多数いますが、彼らは感覚で作ります。いわばアートです。ところが欧米人が折り紙に幾何学を持ち込んで、産業化も行いました。日本の七夕飾りをもとに、英国人のエンジニアがハニカム構造を開発し、これが数兆円の産業規模になっています。そこで我々は日本で折紙工学を提唱して新たな産業応用を図ろうとしています」。具体的には、ハニカム以外の構造や金属材料など多様な材料を提案している。太陽光パネルのほか、今後は車の衝突エネルギーを吸収する新バンパーの開発など、多方面に展開する予定だ。

MIMSの教育と連携

所長の三村はMIMSの位置づけについて、「日本にはもともと数学では優れた研究者が多数いるので、数学と現象をつなぐ場所にしていきたいと思っています。そのために教育も重視しています」と述べる。実際、MIMSではGCOEの資金を有効活用して、奨学金付きのPh.D.プログラムを提供しており、海外からの留学生を多く集めている。

研究においても、国内外の研究機関等との連携が盛んだ。三村は期待を込めてこう語る。「英国オックスフォード大学の数理生物学センターや、フランスの国立科学研究センターとの連携が実現しています。お互いの強みを生かし合う形での国際連携を、今後さらに進めていく予定です」。

明治大学先端数理科学インスティテュート

www.mims.meiji.ac.jp/

mims@meiji.ac.jp TEL: 044-934-7658