

研究フロンティア

No.42

矢川 元基 教授

工学部コンピュータシミュナル工学科/計算力学研究センター長

1942年生まれ。東京大学工学系筑科博士課程修了。工学博。東京大学大学院教授を経て2004年に東京大学工学部教授、専門計算力学とくに構造物上の流体の解析、日本学術会議員、日本が誇るスーパーコンピュータ「地球シミュレータ」開発に関与した。



「もの」は壊れる。手作りであれ、厳格な審査を経たJIS規格製品であれ、作られたものはいつか必ず、壊れる運命にある。いわば、その壊れる「もの」を壊れないようにする研究が「計算力学」という学問のなかの「逆解析」の分野で、矢川元基教授はその第一人者である。

「計算力学なんて無縁の世界」と思いがちだが、実は私たちのごく身近な日常生活にも関係していることは多い。天気予報や地震の予知、ゴルフの飛距離やオリンピックで沸いたスーパージャンプの角度や風向きもすべて計算力学と捉えることができる。それは人体にも及び、例えば脳の血管がどれほどの圧力に耐えられるかを算出することにより脳溢血などの治療に役立つ他、電車や車の衝突事故の原因究明にもつながるといふ。

「計算」は力学には欠かせない要素だ。複雑な方程式を駆使し、難解な計算を経ていくつも数字の羅列を生み出す。数字の羅列は多次元で微妙な点の動きとなり、それを上手に重ねていくと「絵」になる。これが現実で見えるものを再現する（つまり「バーチャルリアリティ」となる。矢川教授の研究は、計算からリアリティを生み出し、それをソフト化する。例えば、乗用車の衝突実験などはかつて、試作品を作って段階ごとに実験を重ねるより方法がなかった。しかし、バーチャルリアリティが、コンピュータ上であらゆるパターンの仮想実験を行い、設計の無駄を極限まで省いてより効率化を促し、より安全な製品を生み出すことを可能にした。計算力学の発展は「計算力学の道具であるコンピュータの出現と縁が深い」「力学において計算が重要だということはわかっているも、数学の方程式が難しく、一般には応用することができなかった。しかし、約30年前にスーパーコンピュータが出現したことによって劇的に進化した。計算速度は10年で500〜1000倍も上昇した」と矢川教授。当時は大規模なシステムで研究機関や大学にしかなく、その大きさは体育館ほどもあったというが日米で開発競争が繰り広げられ、サマも次第にコンパクト化した。

こうした裾野の広がりで、すべてが経験と勘頼りだった中小企業にも「計算力学」という考え方が浸透するようになり、多くの技術革新をもたらした「逆解析」という発想も、コンピュータを利用したシミュレーションが可能になったおかげで「壊れないものはどうすればいいのか」という、これまでとは正反対のプロセスを計算できるようになったことによる新領域といえる。ちなみに今、企業は計算力学分野での人材をのどから手が出るほど欲しているそうだ。

「学問的にはまだ黎明期だが、私たちの生活に必要な、安全で安心して使えるありとあらゆるものづくりに、計算力学は役立っています。それが難解な研究を続けていくことの深い意義だと感じている。」この研究は、日立製作所との産学連携プロジェクトで文部科学省の「学術フロンティア推進事業」に選定されたことを受けて、昨年12月「計算力学研究センター」を設立、本格的に始動した。「日立の製品をひとりのモデルとして、計算力学で得られた研究成果をどのように製品化、汎用化させていくかを考えています。冷蔵庫やテレビから、新幹線や原子力発電まで、応用できるものは幅広い」。この分野は進歩が速いため、今、全く不可能だとされることも数年後は可能になる、という「いま行っている計算が、人々の暮らしを大きく変えてしまうかも知れま

数字の羅列は流体になり、リアリティを生み出す

工業製品の開発・設計や医学・応用化学における迅速化・効率化はシミュレーションの発達つまりは計算力学の進化に負うところが大きい。その中で矢川教授を中心とする「逆解析」一起まるる結果から原因を推測する」という研究は、究極の難問といわれる新たな「計算力学研究」に挑戦するものだ。

日本の技術戦略の根幹ともいわれる分野「計算」には、私たちの生活に安全や安心をもたらす、不可能を可能にする力がある、という。



大地震で崩壊した民家。逆解析で大地震が起こっても崩壊しない家を設計する