

爆発的に拡大した研究分野

— 1970年代に入って産業機械分野の研究に一区切りが付いて、流体研究の分野を広げ、深める時期がやってきました。産業機械内外に発生する比較的単純な流れから、高温・高圧・超高速・極低温などの極限的な流れ、電子・分子レベルの微視的な流れ、燃焼を伴う複雑な流れ、生体の中の血液の流れなど、多方向に研究が進んでいったのです。流体科学という研究分野自体が拡大・深化していく時代のなかで、研究者たちが流体科学の最前線を突きすんでいった結果、このような多分野化が進んだということです。このような研究活動の拡張と深化の過程で、1989年(平成元年)には「高速力学研究所」は「流体科学研究所」へと名称を変更しました。

— 2008年の今、流体科学研究所は4つの研究部門と2つの附属研究施設を持っています。高温・高圧・超高速・極低温など極限的物理環境での流体の特性を解明する「極限流研究部門」、流体の機能性を高め、流体の知能化を目指す「知能流システム研究部門」、電子・分子レベルでの熱流動現象を解明する「マイクロ熱流動研究部門」、複雑な流動現象の普遍性や規則性を探る「複雑系流動研究部門」です。4つの研究部門の下にいくつかの研究分野が置かれています。附属研究施設として「流体融合研究センター」があります。基幹研究部とプロジェクト研究部から成り、異分野の研究者・技術者の協力により、新しい研究分野「フルードインフォマティクス」の確立を目指しています。独創的実験装置による実験研究とスーパーコンピュータによる大規模計算研究を一体化した次世代融合研究手法が特徴です。また「未来流体情報創造センター」はスーパーコンピュータによる大規模な数値解析や膨大な流体情報のデータベース化と、三次元可視化サーバーを用いた高度可視化で、未知の複雑な流動現象の解明に取り組んでいます。研究部門・附属研究施設ともに、現代の流体科学の最先端を走っていると自負しています。



The expansion stage

スーパーコンピュータによる流体への挑戦

— 1990年に、初代のスーパーコンピュータが流体科学研究所に設置されました。その後、数年おきに更新されて、現在は4代目です。更新のたびに計算能力は数十倍も上がっています。大雑把に言えば、初代のスーパーコンピュータでは複雑な流れを2次元で計算することが可能になり、2代目では3次元計算ができるようになりました。3代目で複雑な実形状の流れの計算が出来るようになり、現在の4代目、「次世代融合研究システム」では、リアルタイムで流れ場を再現することが可能になりました。

— 誕生以来、流体科学は理論と実験という二つの研究手段によって発展してきました。理論を確認するために実験が行われ、実験結果を解析するために理論が発展してきたわけです。現代に入ってスーパーコンピュータが登場したことによって、大規模数値計算という第3の研究手段が登場しました。数値計算という研究手段を利用した流体科学は、CFD(Computational Fluid Dynamics=計算流体力学)と呼ばれています。

— 流体科学研究所の附属研究施設である「流体融合研究センター」は、スーパーコンピュータによる大規模数値計算と最新の実験計測を融合する、流体科学の最前線の中心的な研究センターになっています。私が専門とする血管内の血流研究でいえば、現在の4代目次世代融合研究システムをフルに活用し、計測で得られたデータをコンピュータにフィードバックすることで、1%程度の誤差で血流のリアルタイム再現が可能になると考えています。CFDはあらゆる研究分野で利用されていますが、流体科学研究所は次世代のCFDに関しても世界をリードする存在です。

— もう一つ、流体科学研究所には「未来流体情報創造センター」という附属研究施設があります。ここでは次世代融合研究システムによる大規模数値計算をサポートするとともに、研究により得られた大量の流体情報のデータベース化と、研究成果の発信、三次元可視化による高度な流体情報処理を実現しようとしています。

— 血流研究でいえば、可視化によって、血管内部のリアルタイムの血液の流れが、左右上下前後のすべての視点から三次元的に見えるようになるのです。航空力学の分野で言えば、航空機周辺の目に見えない空気の流れや、航空機が発する衝撃音までも、高精細な映像で可視化しようとしているのです。流体の可視化やデータベースなどの流体情報学への挑戦についても、流体科学研究所は世界をリードする最前線の研究施設です。

Challenge to Fluid by Super Computer

応用を目指してクラスターシステムを導入

— 2004年、国立大学が大学法人化されました。財政問題など色々な背景があって行われた改革ですが、我々工学系の大学の視点からすれば、研究成果の社会還元を求められているのだと受け止めています。天然資源の限界、地球的な環境問題の深刻化など問題が山積しているなかで、これらの問題の解決のために研究成果を応用しようということです。

— 研究成果の応用のために、井小萩前所長の時代に導入されたのが「クラスターシステム」です。各研究者の研究を、その応用が期待される分野ごとに統合するという発想で行われた改革です。クラスターは4つあります。「エアロスペースクラスター」は航空宇宙技術の安全・革新・環境適合性に、「エネルギークラ

スター」はエネルギーシステムの安全性やゼロエミッション社会の実現に、「ライフサイエンスクラスター」は健康増進のための医療技術に、「ナノ・マイクロクラスター」はナノマイクロデバイスシステム開発に、それぞれ貢献することが目標です。

— 「クラスターシステム」の特徴は、ひとりの研究者が複数のクラスターに属することが可能であるということです。流体科学研究所の各研究部門・分野には、応用領域に近い研究をしている研究者もいれば、基礎研究に打ち込んでいる研究者もいます。クラスター制度の導入により、基礎研究に集中している研究者が未来の応用・実用化の姿を思い浮かべ、応用領域に近い研究者と協力して成果を挙げることを目標にしています。

Clusters for application