

儀我 美一（北海道大学大学院理学研究科教授）

褒賞対象の研究題目 「非線形拡散方程式に現れる特異性の解析」

物質の凝固、流体の渦の運動、あるいは細胞分化は自然科学における典型的な非線形、非平衡現象である。それらの中で、たとえば結晶成長、2相合金、動物の表皮パターンのような複雑な形態が、どのような過程をへて形成されていくかを数理的に理解することは、自然科学全般において重要になってきている。このような現象を記述するモデル方程式は複雑・多岐にわたるが、その多くは非線形偏微分方程式によって記述され、それらのモデル方程式系の導出、解の定性的性質の考察が基本的な問題となっている。

儀我美一博士は、非線形偏微分方程式の中で特に非線形拡散方程式に着目し、解の存在・一意性等基本的な問題のみならず、解の定性的性質を調べるための平衡解の安定性の考察等、広く非線形方程式の数学的基礎づけを与えることを研究してきた。

その成果の一例として、曲面がその面積の減少速度が最も大きくなるように変形されていく現象を記述する平均曲率流の時間発展問題の解明があげられる。一般に3次元以上の曲面を扱う場合、なめらかな変形以外に変形中の曲面がちぎれるという特異的な状況が現れ、その時刻以後実存する曲面は存在するが、方程式では追跡できなくなるという困難さが生じていた。儀我氏は関連分野の成果を優れた洞察力で取り込み、曲面を補助関数の等高面で表すという「等高面の方法」と呼ばれる手法を案出し、解を追跡することを可能にした。これにより、材料科学や生物数学など広い分野において、複雑な空間パターンの形態変化について数理的考察が可能になった。

この成果は同時に解析学における粘性数理論や微分幾何学における曲面論に大きな影響を与え、非線形方程式の解の爆発（有限時間で無限大になる）の漸近挙動において、その挙動が自己相似的になることの発見にもつながり、以後特異点の研究は飛躍的に発展した。その一環として、博士は、流体力学の基礎方程式である3次元Navier-Stokes方程式についても無限遠方で減少する自己相似解を始めて構成した。その他液晶の問題に関連した変分問題の考察など、流体力学に関連した興味深い研究等常に世界的に話題を呼んでいる問題を取り込み、既に70編以上の論文を一流ジャーナルに発表している。

博士の研究の特徴は、数学（特に解析学）の分野から自然科学、工学に現れる非線形現象を理解する言語としての数理的手法を開発し、発展させるという先駆的、かつ学際的な研究を推進させていることである。わが国の数学者の中で常に現実の事象に直接目を向けている貴重な研究者の一人である。

博士のこのような業績と幅広い視点は広く世界に認められ、伝統的な数学の国際学術雑誌 *Mathematische Annalen* の編集委員に1991年日本人としてはじめて選ばれた他、アメリカ工業数学界 (SIAM) の会誌 *SIAM Journal on Mathematical Analysis* をはじめ著名な国際雑誌の編集委員も勤めるなど、日産科学賞にふさわしいものである。