

特集／現代数学はいかに使われているか [解析編]

## 解析学はいかに使われているか

柴田 良弘

「自然の書物は数学の言語によって書かれている」とはイタリアの科学者ガリレオ・ガリレイの言葉であった。現在身の回りを見渡し、自然界のみならず人間の作り出す機械その他の文明の利器、経済などの人間の社会活動、人間自身を含む生命科学などその背後に数理的な法則を見出し理解しようとするとき、数学解析はその基本言語として登場する。実際ガリレオ・ガリレイの等加速度運動の偉大な発見を契機とし、ニュートン、ライブニッツによる具体的な数学言語（微積分学）の発明の後、基本原理（例えば古典物理のニュートンの3法則）をもとに微分方程式をたて、この方程式を解くことにより近似的にでも現象を理解しようという方法が確立された。この方法論はその適用範囲を益々広げ、人間の理解は飛躍的に発展し今も発展し続けている。そしてその中核をなす数学解析もまたその応用との相互作用により現在も発展し続けその内容は多岐にわたる。この特集によって時代の最先端を行く数学解析のバラエティに富んだ内容を垣間見ることができる。

方程式を近似的にでも解くということは上に述べた方法論の中でも最も重要な部分である。現在は計算機科学の飛躍的な発展により解ける方程式の範囲も飛躍的に広がっている。しかしこの計算機ももとはイギリスの数学者チューリングやハンガリーの数学者フォン・ノイマンの人間の思考を機械にやらせたいというアイデア（夢）がその発

端となっている。人間の思考が言語に基づいているのならば、それを機械化するための数学が必要となる。それは現在数学基礎論と呼ばれる分野の中の一テーマである。

数学それ自身に限れば、時には周りをとりまく環境を忘れ数学それ自身に特化した純粋な数学的アイデアから出発し、それは周りの人からは何を考えているのか分からない、または無意味にも思えることが多いのであるが、数学それ自身の発展に没頭することも大事である。例えば1920年から30年代にかけてポーランド国のステファン・バナッハを中心とした関数解析の発展などは当時発展していた量子力学などと無関係ではなかったにしろ、純粋に数学それ自身の発展と言える。しかし現在関数解析なしには数学や計算機科学は勿論のこと、微分方程式を記述言語とするあらゆる科学を理解することは不可能である。

数学解析の発展は応用分野のイノベーションに貢献する。また応用分野における新しい疑問は、これを解決するための新しい数学解析の誕生のきっかけとなる。このように常に数学それ自身とその応用が車の両輪のように働きお互いの発展に寄与することが現在まで行われ、またこれからも行われていく重要なサイクルである。読者の方々がこの特集により数学解析の一端を垣間見られ、興味をもたれれば幸いである。

(しばた・よしひろ, 早稲田大学理工学術院)