



THE
ABEL
PRIZE
2017

ノルウェー科学文学アカデミーは2017年のアーベル賞を

フランス、パリ高等師範学校サクレ校の

イヴ・メイエル(Yves Meyer)に

「その数学的ウェーブレット理論の発展における重要な役割に対して」

授与することを決定した。

フーリエ解析は、信号や関数を正弦波のような単純な構造を持つ断片に分解するのに役立つ方法を提供する。これらの断片は集中的な周波数スペクトラムを持つが、空間に拡散している。ウェーブレット解析は、周波数と空間の両方において局所化される断片に関数を切断する方法を提供する。イヴ・メイエルは、数学、情報技術、計算科学の交差点において、この理論の現代における発展の先見的なリーダーであった。

ウェーブレットの歴史は百年以上も前、アルフレッド・ハールによる初期の構成にさかのぼる。1970年代後半、地震学者ジャン・モーレーが、石油探査のために得た反射データを解析し、固定された関数の伸張と平行移動から得た、現在「ウェーブレット」と呼ばれる新しいクラスの関数を経験的に導入した。

1985年の春、イヴ・メイエルは、モーレーとアレックス・グロスマンの発見した反転公式が以前アルベルト・カルデロンによって発見されたものと同じであると認識した。当時イヴ・メイエルは、既にカルデロン=ジグムンドの特異積分作用素の理論における中心的な人物であった。こうして始まったメイエールのウェーブレット研究は、十年足らずのうちに一貫性があり且つ広く応用可能な理論へと発展することになった。

メイエールの最初の重要な貢献は、なめらかな正規直交ウェーブレット基底の構築であった。このような基底の存在は疑われていた。モーレーの構成におけるように、メイエールの基底におけるすべての関数は、完全に明示的に記述可能な、単一のなめらかな「マザーウェーブレット」の平行移動と伸張から生じる。その構成は、本質的に初歩的ではあるが、むしろ奇跡的に見える。

それからステファン・マラーとイヴ・メイエルは、ウェーブレット基底の構成のための柔軟で一般的な枠組である多重解像度解析を体系的に発展させ、それは以前の多くの構成を概念的に基礎づけた。大まかに言うと、多重解像度解析によって、いくつかの付加的な不変性を満たす $L^2(\mathbb{R})$ の入れ子状の部分空間の両側無限列の如何なるものからも正規直交ウェーブレット基底を明示的に構成できるようになる。この研究は、イングリッド・ドブシーによるコンパクトサポート・ウェーブレットの正規直交基底の構成への道を開いた。

その後の数十年間、ウェーブレット解析は、応用及び計算調和解析、データ圧縮、ノイズリダクション、医用イメージング、アーカイブ、デジタルシネマ、ハッブル宇宙望遠鏡画像のデコンボリューション、二つのブラックホールの衝突で生じた重力波の最近のLIGO検出といった様々な分野で幅広く応用されてきた。

イヴ・メイエルは、数論、調和解析、偏微分方程式の諸問題に、準結晶、特異積分作用素、ナビエ=ストークス方程式などの課題において、根本的な貢献をしてきた。ウェーブレット理論以前の最も優れた業績は、ロナルド・コイフマン及びアラン・マッキントッシュとともに行った、リプシッツ曲線についてのコーシーの積分の L^2 有界性の証明であり、これによってカルデロンのプログラムにおける未解決の主要な問題が解決された。メイエルの発展させた方法は、調和解析と偏微分方程式に、長きにわたって影響を及ぼしてきた。そしてまた、カルデロン=ジグムンド学派の数学におけるメイエルの専門的知識こそが、純粋数学における堅固に設定された問題と現実世界に広く適用可能な理論との間に極めて実り多いリンクを提供して、ウェーブレット理論の発展への道を開いたのである。

