

授賞報告

2008年度解析学賞受賞者

2008年度（第7回目）解析学賞の受賞者が決まり、2008年9月26日、東京工業大学における日本数学会秋季総合分科会において授賞式が執り行われました。

今年度の解析学賞委員会の構成員は、柴田良弘（委員長）、尾畑伸明、小藺英雄、児玉秋雄、前島信、山口孝男、前島信、山崎昌男の8名です。

受賞者とその業績題目、受賞理由は以下の通りです（あいうえお順）。各受賞者による受賞記念講演は、来年度の春季年会において関連分科会における特別講演として行われる予定です。

佐藤 健一（名古屋大学名誉教授）

業績題目 Lévy 過程と無限分解可能分布の研究

受賞理由 Lévy 過程は時間的に一様な独立増分をもつ確率過程で Brown 運動や Poisson 過程を含み、マルコフ過程やセミマルチンゲールを構成する基礎となるクラスである。無限分解可能分布と関係し分布論的にも興味深く、Lévy 過程の解明は確率論における重要な課題の一つである。佐藤氏はこの分野に長年取り組み多くの成果をあげてきた。1999年に Cambridge University Press から出版された著書「Lévy processes and infinitely divisible distributions」は、20世紀の Lévy 過程の研究を著者の研究領域を中心に集大成したものとして、確率統計学はもとより、数理ファイナンス、保険数学、統計物理やコンピューター科学にまで引用されており、関連分野の発展に大きく貢献している。佐藤氏の最近の研究に関して、まず Lévy 過程の確率積分およびそれに関係した研究があげられる。これは Lévy 過程による広義確率積分の基礎的研究であり、積分の特性関数の表現を求め、広義確率積分可能な行列値関数のクラスと分布の領域の問題を解いた。また、佐藤氏は前島信氏とともに、無限分解可能分布の入れ子のサブクラスのうち、Jurek クラス、Goldie-Steutel-Bondesson クラス、Thorin クラス、一般化された G 型分布のクラス、自己分解可能分布のクラスのそれぞれのサブクラスの極限がすべて安定分布のクラスの合成積と弱収束の意味での閉包と一致することを示した。次に Ornstein-Uhlenbeck 型過程に関連する研究がある。一般化された Ornstein-Uhlenbeck 型過程の分布の性質は未開の分野であるが、佐藤氏は A.Lindner 氏とともに、Poisson 過程に関係する特別の場合について、その定常分布が無限分解可能になるための必要十分条件を見出し、また絶対連続性及び連続特異性を徹底的に調べた。これは Bernoulli

合成積とその類似物から生じるフラクタル的測度に関する Erdos, Peres, Solomyak, 渡部俊朗などの研究を Lévy 過程の確率積分に関連づけた画期的成果であり, 無限分解可能分布論におけるいくつかの病的現象がここでは自然に現れる. この他, 非再帰的 Lévy 過程の非再帰性の程度に関する研究, 錐に時径数をもつ Lévy 過程の研究も高く評価される.

このような佐藤健一氏の研究業績は解析学賞にふさわしいものである.

略歴: 1934年生, 1960年 東京大学大学院数物系研究科数学専攻修士課程修了, 1965年 理学博士(東京大学)取得

田村 英男 (岡山大学大学院自然科学研究科)

業績題目 量子力学におけるスペクトル解析

受賞理由 田村英男氏は, 長年にわたり量子力学におけるスペクトル散乱理論の数学的研究において顕著な多くの業績をあげており, わが国における数理物理学分野の代表的な研究者である. 最近5年間は, 「散乱理論におけるアハラノフ・ボーム効果 (AB 効果)」と「Trotter-Kato 型の半群積公式の精密化とその応用」を精力的に研究している. 量子力学にしたがう粒子の運動にベクトルポテンシャル自身が関与する現象は AB 量子効果として知られている. 田村氏は, 1995年頃から AB 効果に焦点をあてた磁場による散乱問題を研究し, 最近では複数のデルタ型磁場 (ソレノイド磁場) による散乱において AB 効果がどのように現れるかを追及している. 実際, 田村氏は散乱振幅や散乱全断面積などの物理量の準古典極限における漸近公式を導き, AB 効果とデルタ型磁場の中心間で振動する古典軌道との関係を明らかにした. 解析の中核となるのはレゾルベントの準古典評価であるが, 振動する古典軌道が存在するため, その評価の証明には困難な計算を要する. このような状況下で田村氏は, 長年培ってきた作用素論と超局所解析に関する高度な技術や知識に加え, Gauge 変換を用いた独創的なアイデアによって一連の顕著な研究結果を導出した. また, 特異な磁場による Dirac 粒子の散乱においても AB 効果の数学解析に力を注いでいる. さらに, 一瀬孝氏と共同研究では, Schrödinger 半群の積分核や領域上の熱核を Trotter-Kato 型作用素の積分核で近似できることを証明し, 精密な誤差評価を得ている. 特に, ポテンシャル関数が滑らかな場合には, 半群の積公式が作用素のノルム収束にとどまらず, 基本解のレベルで各点収束していることを証明したことは大なる知見と言えよう. この結果は経路積分の分野でも注目を浴びている. 田村氏の研究の特徴は, 数理物理学として興味深い問題を, 数学的に自然な仮定の下での美しい定理として提唱していること

である。しかし、その証明は非常に困難であり、解析学の豊富な知識および技術、卓越した計算力、独創性を駆使した後に研究成果に至っている。すなわち、これらの多くの定理の導出は、田村氏の力量がなければ成しえなかったものと言えよう。

このように、田村氏の解析学者としての力量は多くの専門家が認めるところであり、ハードアナリシスを駆使したこれらの業績は解析学賞にふさわしいと言える。

略歴：1948年生，1973年 東京大学理学研究科博士課程退学，
1976年 理学博士（東京大学）取得

林 仲夫（大阪大学大学院理学研究科）

業績題目 非線形分散型方程式の漸近解析

受賞理由 最近、楕円型、放物型、双曲型という従来の分類に属さない分散型偏微分方程式が盛んに研究されている。分散型方程式とは時間について可逆であり、伝播速度が振動数に依存し、特に振動数が大きくなるにつれて限りなく大きくなる波動の伝播を記述するもので、数理解物理学には重要な非線形分散型方程式が数多く現れる。次元や指数が特定の値を取るときには可積分系として取扱えるが、一般的な場合の研究には函数空間や不等式による評価が必要となる。この方面には国内外に多くの研究者がいるが、林氏は多くの業績を上げており、グループのリーダー的な存在である。以下、林氏の業績のうち特に重要なものについて述べる。まず KdV 型方程式の最終値問題に対する修正波動作用素を構成した。この問題は、非線形項が未知関数の微分に依存し、共鳴項と非共鳴項を含むことによる困難があるが、林氏らは新たな近似解の構成方法を発見し有効に用いることによってこの困難を克服した。次に非線形 Schrödinger 方程式について、線形方程式の解と非線形項が共鳴現象を起こす場合の解の漸近挙動は、まず小澤徹氏らによって研究されたが、林氏らはこの方程式に対する修正散乱作用素を構成し、最終的な解決を与えた。林氏らの方法は以前と異なり、非線形項の滑らかさが不要なので、より一般の方程式や高次元にも適用可能である。また非線形 Klein-Gordon 方程式は分散型方程式ではないが、非線形 Schrödinger 方程式の相対論版と見なせるので、非線形 Schrödinger 方程式についてと同様な結果が予想されていたが未解決であった。林氏らは新たな解の時間減衰評価を発見し、さらに解を光円錐の内外に分割して詳しく評価することによって、初期値に仮定されていたコンパクト台の仮定を取り除き、この問題を解決した。

このような林氏の一連の研究業績は解析学賞にふさわしいものである。
略歴：1954年生，1986年 早稲田大学理工学研究科大学院博士課程数学専攻退学，1987年 博士（理学）取得（早稲田大学）

(2008年度解析学賞委員会 委員長 柴田良弘)