

2007 年度 解析学賞受賞者

2007 年度（第 6 回目）解析学賞の受賞者が決まり、東北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は、石井仁司（委員長）、磯崎 洋、川又雄二郎、小菌英雄、岡田正已、辻 元、吉田朋広、吉田伸生の 8 名で構成されております。

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。

会田 茂樹（大阪大学大学院基礎工学研究科・教授）

業績題目 無限次元空間上の確率解析

受賞理由 Riemann 多様体上のループ空間を典型例とする無限次元空間は、幾何学的構造のほかにブラウン運動から定まる Wiener 測度を持ち、幾何学、解析学、確率論、場の量子論などの多様な分野が関連する興味深い研究対象である。会田氏は特に確率解析の理論を足掛かりに無限次元空間の研究に精力的に取り組んできた。

氏の業績は多岐にわたるが、まず種々の解析的関係式の導出が挙げられる。L. Gross による Wiener 空間上の対数 Sobolev 不等式は解析に有効な道具として詳しく研究され、その後の無限次元空間における研究の雛型になっている。会田氏は Riemann 多様体上のループ空間において標準 Dirichlet 形式に関する既約性及びポテンシャル付き対数 Sobolev 不等式を証明し、この分野の研究に大きな影響を与えた。また、一般の Markov 半群に関する一様正值性の概念を一般化し、Poincaré, Sobolev 型不等式との関連を示すなど、無限次元空間における解析に有用な理論を構築した。更に、無限次元空間上の対称拡散過程の短時間漸近挙動の研究も多くの研究者の興味を引いた特筆すべき業績である。

近年、会田氏は無限次元空間における準古典近似の問題に取り組み顕著な成果を挙げている。有限次元の場合に比べ、無限次元特有の障害がこの問題には生じる。氏はこれまでに培ってきた解析的不等式の証明のテクニックに加え、T. Lyons によるラフパス解析の理論を無限次元空間に援用することで困難を克服し、有限次元の場合の類推に厳密な証明を与えた。更に無限次元空間上の微分形式に作用する Witten Laplacian を考察して準古典近似の問題を論じるなど、新たな研究分野を拓くような研究を次々に発表した。

以上のように、会田氏の研究は無限次元空間における確率解析の発展に大きく貢献しており、同氏の業績は解析学賞にふさわしい。

略歴：1962 年生、1990 年 東京工業大学大学院理工学研究科 応用物理学専攻博士課程退学、1993 年 東京大学大学院数理科学研究科 博士(数理科学) 取得

菱田 俊明（新潟大学自然科学系・准教授）

業績題目 ナビエ・ストークス方程式における藤田・加藤理論の新展開

受賞理由 揚力が最大，抵抗が最小となる翼の形状の設計は流体力学における古典的な課題のひとつであるが，このような課題に数学的に答えるためには，境界をもった領域でナビエ・ストークス方程式を考察することが要請される．菱田氏は，このような境界値問題として，半空間にスリットを開けたような aperture 領域においてナビエ・ストークス方程式を考察し，その時間大域的な古典解を初期データが L^3 において小さい場合に構成した．aperture 領域においては，線形ストークス方程式の一意可解性を考える上で，スリットを通り抜ける流量や圧力差の影響を考慮する必要がある，この結果は興味深いものである．

さらに菱田氏は回転する物体の外部における流体の解析に関して著しい業績を挙げている．回転座標系においてはコリオリ力を考慮することになり，回転する物体の外部における流体の場合の線形化作用素の解析は複雑で困難なものである．実際，菱田氏は回転の影響を考慮した線形化作用素が， L^2 において正則半群を生成しないことを証明してみせた．一方で，この線形化作用素がある種の平滑化効果を持つことを証明し，藤田・加藤による著名な結果と同様に， $H^{1/2}$ に属する初期データに対して時間局所的一意解の存在を示した．時間大域的古典解の存在については，定常解の存在が鍵となる．菱田氏は，Farwig, Müller 両氏との共同研究において，Littlewood-Paley の 2 進分解関数族，square 関数などを駆使して L^p 評価式を確立した．実関数論的手法によって，このような対称性を持たない方程式に対する解の 2 階偏導関数の L^p 評価式の導出に成功したことは，菱田氏の非線形偏微分方程式と調和解析学の双方に亘る深い洞察力によるものといえる．更にその応用として，Farwig 氏と共に，定常ナビエ・ストークス方程式に関して，実補間空間論を駆使し，回転角速度が小さい場合に解の一意存在を証明した．

このように，菱田氏はナビエ・ストークス方程式の外部問題に対して多くの素晴らしい研究成果を挙げ，この分野の発展に大きく貢献している．同氏の研究業績は解析学賞にふさわしいものである．

略歴：1964年生，1993年早稲田大学大学院博士課程退学，1993年博士（理学）（早稲田大学）取得

平井 武 (京都大学名誉教授)

業績題目 無限対称群とその環積の既約表現及び指標の研究

受賞理由 平井武氏の無限対称群とその環積の既約表現及び指標に関する研究は位相群の表現論における画期的な業績といえる。これまでも、平井氏は一般ローレンツ群の既約表現の分類、実半単純群の指標の研究などの記念碑的な業績を挙げている。有限対称群については古くから盛んに研究され古典とも言える大理論が打ちたてられ、数学のみならず理論物理など多くの分野に豊かな応用をもたらしている。一方、無限対称群は、いわゆる非I型の群であり表現の既約表現への分解が一意でないなど、難しい研究対象といえる。そのため既約表現の代わりに因子表現を考えるわけであるが、1960年代に Thoma により無限対称群の因子表現の分類と指標の具体的な記述が与えられた。一方、因子表現の分類パラメーターを増大する Young 図形の漸近挙動により記述し、無限対称群の因子表現の指標を有限対称群の既約指標の極限として表すという結果が1970年代末に Vershik-Kerov によって得られた。これにより無限対称群と、有限対称群の古典理論が結びつき、これらの結果は、Okounkov などによって最近急速に進展しているランダム Young 図形の研究に大きく影響を与えている。

一方、平井氏は、扱いつらさゆえに無限対称群ではあまり研究されて来なかった既約表現を調べた。まず無限対称群のように帰納極限を用いて表される群に対する表現論の一般論を辰馬伸彦氏、尾畑申明氏と下村宏彰氏の協力の下で整備し、それに基づき無限対称群の既約表現を豊富に構成し、Thoma の指標公式に対する既約表現からのアプローチを確立した。平井氏の方法の大きな長所は無限対称群とコンパクト群との環積の場合にも適用可能なことである。たとえば2次の巡回群と無限対称群の環積は無有限ランクのB型 Weyl 群になる。平井氏は洞彰人氏や平井悦子氏らとともにこのプログラムを押し進め Vershik-Kerov 理論の環積への一般化を行った。この平井氏らの結果により、コンパクト群やB型 Weyl 群などの豊かな古典的な理論を持つ数学的対象とランダム Young 図形の漸近挙動を結びつけることができるようになり、ここに新しい道が切り拓かれた。

このように、平井武氏の無限対称群とその環積の既約表現及び指標に関する一連の研究業績は解析学賞にふさわしい優れた業績である。

略歴：1936年生，1962年 京都大学理学研究科博士課程退学，
1969年 京都大学理学博士取得

(2007年度解析学賞委員会 委員長 石井仁司)