

授賞報告

2023年度日本数学会解析学賞授賞報告

2023年度（第22回）日本数学会解析学賞の受賞者が決まり、授賞式については2023年9月22日東北大学での日本数学会秋季総合分科会において執り行われました。

今年度の日本数学会解析学賞委員会の構成は、赤木剛朗，角大輝，片山聡一郎，熊谷隆（委員長），佐々木格，高橋太，田中真紀子（担当理事），富澤貞男の8名です。受賞者とその授賞題目，授賞理由は以下の通りです。各受賞者による受賞記念講演は，来年春の年会において関連分科会の特別講演として行われる予定です。

受賞者：太田雅人（東京理科大学理学部第一部 教授）

授賞題目：非線形シュレディンガー方程式に対する定在波の強不安定性解析

英文題目：Strong instability analysis of standing waves for nonlinear Schrödinger equations

授賞理由：太田雅人氏は，非線形シュレディンガー方程式や非線形波動方程式の研究において長年にわたり多大な貢献をしてきた。特に，定在波やソリトンなどの安定性・不安定性に関する研究は多数の研究者に大きな影響を与えてきた。定在波に小さな摂動を付加したとき，時間が経っても形状が保たれるとき安定であるといい，崩れる場合には不安定であるという。特に有限時間で爆発するような不安定な解は強不安定であるという。非線形シュレディンガー方程式の場合，定在波の中でも作用汎関数が最小となる基底状態が特に重要であり，その安定性・不安定性はそれ自身興味深いだけでなく，一般の解の時間大域挙動の分類に向けたステップのひとつとしても重要な研究課題である。またどのような状況で強不安定性が成立するかは多くの非線形発展方程式において未解決な問題である。太田氏は調和ポテンシャルをもつ非線形シュレディンガー方程式に対する強不安定性の十分条件を導いた。また逆べきポテンシャルの場合にも深谷法良氏との共同研究において強不安定性の十分条件を得ている。これらの結果ではポテンシャルの形に応じて強不安定性を特徴づける汎関数が異なっているが，これは太田氏の発見である。非線形項がダブルパワーの場合にも深谷氏とともに強不安定性の問題を扱っている。また基底状態が退化している場合の不安定性は既存の理論が適用できないために未解決であったが，太田氏は



この問題にも取り組み、非線形シュレディンガー方程式の退化基底状態が不安定になるための十分条件を導いた。さらにB. Li, Y. Wu, J. Xue 氏らとともに Boussinesq 方程式の退化基底状態が不安定であることも示した。以上のように太田氏の研究は多岐に渡り、水準は極めて高いものである。これらの業績は顕著であり、日本数学会解析学賞を授与されるに誠に相応しいものである。

受賞者：田中直樹（静岡大学理学部 教授）

受賞題目：発展方程式に対する抽象理論の研究

英文題目：Abstract theory for evolution equations

受賞理由：発展方程式は（しばしば無限次元の）抽象的空間における微分方程式を指し、通常、作用素を含む形で与えられる。発展方程式を定める作用素から半群を生成する流れと、逆に半群を与えてそれに対応する無限小生成作用素（ひいては発展方程式）を決定する流れを合わせていわゆる半群理論が構成される。吉田耕作による半群理論の誕生以来、発展方程式の抽象理論の研究は加藤敏夫氏、宮寺功氏、田辺広城氏、高村幸男氏をはじめ日本人研究者の寄与が非常に大きな分野である。田中直樹氏はこれまで、リプシッツ半群の理論を小林良和氏との共同研究で確立し、発展方程式の抽象理論の研究に重要な貢献をなしてきたが、近年は非自励系への拡張や積公式の証明などを通してリプシッツ半群の理論にさらなる発展をもたらした。また加藤敏夫氏が開拓した抽象準線形発展方程式の研究では、定義域が基礎空間上で稠密にならないような作用素に関する理論を構築した。さらに非自励系に関して、岡裕和氏、松本敏隆氏と共同で作用素の時間依存性に関する仮定を強可測性まで弱めるという決定的な結果を得ることに成功した。一方、田中氏はこれらの半群理論の研究に於ける長年の未解決問題の解決に加えて、距離空間上の発展方程式など、近年、他分野からも注目を集める新しい研究テーマにも取り組み、重要な研究成果を多数挙げている。またそのような新しい発展方程式論の枠組みから小林氏・田中氏のリプシッツ半群理論や加藤氏らの準線形理論を改めて導出するなど、半群理論の研究に長年携わってきた田中氏ならではの視点とその深い洞察力が随所に活かされており非常に興味深い。このように、田中氏は独自のアイデアを駆使することで発展方程式の抽象理論における問題点を克服し、数多くの優れた研究業績を挙げている。田中氏は現在、日本の発展方程式論の研究を牽引する原動力となる研究者であり、日本数学会解析学賞受賞者として誠に相応しい人物である。



受賞者：藤越康祝（広島大学 名誉教授）

受賞題目：高次元統計学におけるモデル選択理論の研究

英文題目：Studies on theory of model selection in high-dimensional statistics

受賞理由：藤越康祝氏は、数理統計学の研究、特に多変量解析における検定統計量の漸近理論の開発、変数選択基準の提案とその性質の解明に取り組み、長きにわたり我が国の理論統計学を牽引してきた。初期の有名な研究では、標本数のみを無限にする従来の漸近理論により、多変量解析



における代表的な検定統計量の検出力の漸近挙動を明らかにしている。一方で近年、ビッグデータに対応した高次元統計学の研究が求められている。具体的には、標本数だけでなく変数の個数も一緒に無限とする、新しいタイプの漸近理論である高次元漸近理論の下での理論研究である。統計的データ解析を行う際には、適切な統計モデルをどのように決定するか、というモデル選択が問題となり、赤池情報量規準（AIC）とベイズ型情報量規準（BIC）の最小化に基づくモデル選択法がよく用いられる。標本数を無限にした場合に、確率1で正しいモデルを選択する性質をモデル選択の一致性といい、好ましい性質の一つとされる。従来の漸近理論の下ではBICは一致性を持つがAICは一致性を持たないことが知られている。藤越氏は、いくらかの多変量モデルのモデル選択、具体的には主成分分析における主成分数の選択、多変量線形回帰や正準相関モデルの変数選択などにおいて、高次元漸近理論を用いてモデル選択法の一致性を評価した場合、従来の漸近理論で得られる結果とは全く逆の結果、つまり、AICが一致性を持ちBICが一致性を持たないという逆転現象が起こることを明らかにした。藤越氏のこれら一連の高次元統計学における逆説的な結果は、世界中の研究者から驚きをもって受け止められ、長年のモデル選択の理論研究に、新たな一石を投じることとなった。

以上のように、藤越氏の高次元漸近理論に基づく変数選択問題に関する優れた研究成果は、近年の高次元統計学分野の発展に大きく貢献し、国際的にも高く評価されており、同氏の研究業績は解析学賞に誠にふさわしいものである。

（2023年度日本数学会解析学賞委員会）