

2018 年度日本数学会応用数学研究奨励賞授賞報告

日本数学会応用数学研究奨励賞は、応用数学分野研究者の研究を奨励し、分野全体の交流・発展を図ることを目的として、2013 年 9 月に日本数学会において設立されました。応用数学および応用数学に関連する分野で優れた業績をあげた若手研究者に、その業績を顕彰し本賞を授与しています。2018 年度は 4 名の研究者が受賞しました。授賞式は、東京工業大学で開催された日本数学会年会初日に応用数学分科会会場において執り行われました。

本年度の応用数学研究奨励賞委員会の委員は中本 敦浩（委員長）、大鹿 健一、太田 克弘、土屋 卓也、樋口 雄介、三井 斌友、森田 善久、善本 潔の 8 名です。

4 名の受賞者とその受賞題目、受賞理由は以下の通りです。

受賞者：伊藤 涼（明治大学）

受賞題目：空間周期的な係数をもつ KPP 方程式の伝播速度の最小化問題

受賞理由：生物種の侵入と伝播，伝染病の流行，うわさや情報の広がりなど自然界や人間社会の様々な場面に伝播現象は現れる。伝播現象を微分方程式によって定式化し，理論的に説明できることがある。特定の生物種が生息域を広げる速度（伝播速度）が平均をとれば一定であることはその最たる例である。ある生物種がそれまでに生息していなかった地域で繁殖するようになることを侵入といい，その分布域が広がっていくことを伝播という。生物種の侵入と伝播は例えば Fisher-KPP 方程式によって記述され，現在でも盛んに研究されている。受賞者は，方程式の拡散と増殖を記述する係数が空間周期的非一様な場合において，伝播速度に関する新たな知見を得た。特に，内的自然増加率の平均値と拡散係数が与えられた場合に，伝播速度を最小にする内的自然増加率を具体的に構成することに成功した。外来生物種の侵入をいかに制御するかという応用上においても基礎的かつ重要な問題に対して，数学の立場から貢献したことは大いに評価できる。

受賞者：井元 佑介（京都大学）

受賞題目：非圧縮性 Navier-Stokes 方程式に対する粒子法の安定性解析

受賞理由：津波が陸地に押し寄せる状況や，ダムが決壊した状況など，境界（表面）が大きく変形するような流れのシミュレーションには，粒子法（particle method）と総称される数値計算手法が用いられることが多い。粒子法のシミュレーション結

果は非常に有用である（ように見える）が、その正当性の数学的に厳密な検証（つまりシミュレーション結果が実際の現象を本当にきちんと再現しているか）については、理論がきちんと整備されているとは言いがたい。このような状況で、受賞者は流体の方程式（非圧縮性 Navier-Stokes 方程式）に代表的な粒子法である SPH 法を適用した数値計算手法の解の一意性および安定性を数学的に厳密に証明した。これは、粒子法の一部の有用性を数学的に保証するもので、シミュレーション結果の信頼性につながる重要な結果である。

受賞者：宇田 智紀（東北大学）

受賞題目：離散レーブグラフの理論と位相流体解析への応用

受賞理由：実際の流れは、さまざまな渦が多重に絡み合う複雑なものである。複雑な流れの様子（数学的というと位相構造）をなるべく単純に理解するための試みとして、京都大学の坂上氏と京都教育大学の横山氏らはツリー構造の「言語」で流れの様子を記述する数学理論を展開している。受賞者は、与えられた流体データからその理論における「流れのツリー表現」を特徴づけるための理論研究を行い、その計算アルゴリズムを実装した。さらに、いくつかの流体データへ応用し、その実用性を示した。受賞者の一連の研究は、流体力学において離散と連続をつなぐものであり、高く評価できる。研究はまだ基礎的な段階であるが、位相流体データ解析という新たな分野・手法として今後の発展が期待できる。

受賞者：山本 健（琉球大学）

受賞題目：ランダム二分木に対する大偏差原理

受賞理由：二分木とは、各頂点で二股に分かれることを繰り返しながら末端に至る木であり、コンピュータ科学やデータ構造に広く利用されている。二分木は、それぞれの頂点が末端からどのくらい離れているかを表す量を次数として定義することにより、同じ次数の頂点のつながりである枝に分けられる。本研究は、二分木の末端の数が n のとき、次数 r の枝の本数を確率変数として、これらに対する大偏差原理を示したことが主結果であり、同氏がすでに与えていた中心極限定理をも導くものでもある。この結果は Wang and Waymire（1991）の結果の一般化となるが、この結果が大偏差原理を明らかにした上で中心極限定理に持ち込んでいたのに対し、本研究は、中心極限定理に対応して、それを導く大偏差原理の解明に進むという流れが興味深く、学術的に優れている。

（2018 年度日本数学会応用数学研究奨励賞委員会委員長 中本 敦浩）