

授賞報告

2025年度日本数学会解析学賞授賞報告

2025年度（第24回）日本数学会解析学賞の受賞者が決まり、授賞式が2025年9月18日名古屋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、内田雅之、隠居良行（委員長）、熊谷隆、後藤竜司（担当理事）、白川健、内藤雄基、増田俊彦、松崎克彦の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：赤木剛朗（東北大学大学院理学研究科 教授）

授賞題目：退化放物型偏微分方程式の函数解析的理論の展開

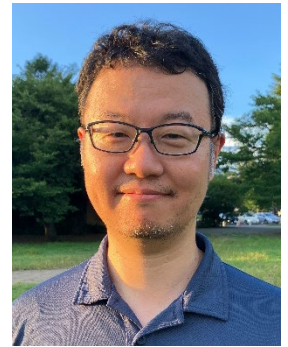
英文題目：Development of functional analytic method in the theory of nonlinear degenerate parabolic equations

授賞理由：赤木剛朗氏は、伝統的な函数解析の手法に則った発展方程式論の研究において、従来の理論では説明できない特異な問題へのアプローチの端緒を開くと共に、種々の特異様相を記述する個別の問題に対して固有の事実を明らかにすることにより、特異性や退化性を伴う非線形拡散方程式に対する定性的・定量的解析に新たな展開をもたらした。

例えば、Fast Diffusion方程式の解の挙動の研究では、梶木屋龍治氏と共同で有限時間内に消滅する解の漸近形に対する安定性を初めて定式化し、さらにその判定条件を与えている。複数の漸近形が存在し、特にそれらが集積しうる状況下でその安定性を議論した試みはこれまでになかった新しい切り口である。

また、赤木氏は強い非線形性を持つ種々の不可逆過程を記述する発展方程式を総合的に研究し、発展方程式の一般論として知られるブレジス・高村理論に対応する非整数階発展方程式の理論を構築した他、勾配不等式による分数冪拡散系の解析、Fast Diffusion方程式の解の漸近挙動の定量的解析、強い退化性（不可逆性）を伴う拡散型方程式やアレクサンダー・カールン型方程式に関する一連の研究など、多彩な不可逆過程を統一的に捉える理論を与えた。

一方、赤木氏は様々な退化放物型偏微分方程式を含む二重非線形発展方程式の研究にも取り組み、重み付きの枠組みでこれらの問題を変分的に捉え直した他、一般的な勾配系として解の存在や解の漸近挙動を明らかにした。一連の解析では発展方



程式論と相性の良い凸解析の理論に新しい変分的手法を取り入れ、函数解析を用いた抽象発展方程式論の考え方を上手く活用し議論する点が注目される。

このように、従来の手法と新しい方法の融合を図り、それらを統一的に扱える独自の理論を構築することにより、ブレジス・高村理論を大いに発展させ、非局所性や強い退化性を伴う非線形放物型問題を発展方程式論的に扱うことを可能とした赤木氏の研究業績は極めて顕著であり、日本数学会解析学賞にまことに相応しい。

受賞者：David Croydon（京都大学数理解析研究所 准教授）

授賞題目：ランダムグラフ上のランダムウォーク・離散可積分系とそれらのスケール極限の研究

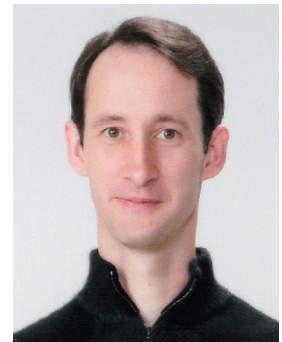
英文題目：Random walks on random graphs, discrete integrable systems, and their scaling limits

授賞理由：ランダムグラフは統計物理学や情報科学の様々な文脈において自然に現れ、両分野および確率論の多数の研究者により活発に研究されている。多くの典型的なランダムグラフのモデルは、ランダムネスを定める確率にパラメーターが付いており、あるパラメーター値（臨界点）を境にグラフの巨視的な性質が大きく変化する相転移現象を示す。臨界的なランダムグラフの「フラクタル的」挙動を純粋数学として厳密な形で定式化し証明することは、現代確率論の大きな潮流の一つであるrandom geometryの中心課題である。

David Croydon氏は、臨界的なランダムグラフ、およびそのスケール極限として現れるランダムフラクタルにおける確率過程の研究で重要な業績を多数挙げている。特に、ランダムツリー上のランダムウォークとそのスケール極限に関する体系的な研究、ランダムグラフ上のランダムウォークのスケール列の局所中心極限定理に関する一般論の構築、有効抵抗形式と呼ばれる範疇でランダムウォークがスケール極限を持つための十分条件の確立など、具体例の解析と一般論の構築の双方で深遠かつ適用範囲の広い結果を導出し、極めて大きな貢献をしている。

さらに、ここ数年の佐々田槇子氏らとの一連の共同研究では、確率論においてPitman変換の名で知られる実数値確率過程に対する操作がある古典的な離散可積分系の時間発展を与える写像に現れることを看破し、不変確率測度の同定やスケール極限（一般化流体力学極限）の存在証明を達成するなど、離散可積分系の確率論・統計物理の立場からの理解を飛躍的に進展させた。

これらの研究業績は時間発展するランダムな系とそのスケール極限に対する解析学の研究を大いに進展させた極めて価値の高いものであり、日本数学会解析学賞を受賞するに相応しい。



受賞者：谷口雅治（岡山大学学術研究院先鋭研究領域 教授）

受賞題目：反応拡散方程式における多次元フロント解と全域解の研究

英文題目：Research on Multidimensional Traveling Fronts and Entire Solutions to Reaction-Diffusion Equations



受賞理由：反応拡散方程式は，反応項と拡散項からなる放物型偏微分方程式で，化学，生物学，物理学など幅広い分野で用いられている．双安定系では，一方の状態が他方を駆逐するかたちで進む伝播現象が現れ，一定速度で移動するフロント解（進行波解）や，すべての時刻で定義される全域解が解構造の理解に重要な役割を果たす．谷口雅治氏は，この分野において長年にわたり顕著な貢献を果たしてきた．特に，多次元空間における角錐型フロント解の存在を示し，面の数を無限大にすることで軸対称型フロント解への収束を明らかにした．さらに，任意の凸領域から等距離にある超曲面を等高面とする多次元フロント解の構成にも成功し，フロント解の形状に極めて高い自由度があることを示した．

また，全域解に関しても研究を進めている．放物型偏微分方程式において時間負方向への発展は一般にHadamardの意味で不適切であるため，全域解は非常に特殊であるが，時間大域的に普遍的挙動を捉えており，重要な解とされる．谷口氏は，等ポテンシャルな反応拡散方程式において，平均曲率流のAngenentのOvalに対応する球面非対称な全域解の存在を示した．さらに，非等ポテンシャルな反応拡散方程式においては，二宮広和氏（明治大）と共同で n 次元フロント解の速度を無限大にする極限を通じて $n-1$ 次元全域解を構成する新手法を提案し，多面体型全域解の存在を示している．

以上のように，谷口雅治氏の研究は，フロント解および全域解の幾何学的構造と解析において画期的な成果を挙げ，谷口氏の業績は，日本数学会解析学賞を授与されるにまことに相応しい．

（2025年度日本数学会解析学賞委員会）