

## 2011 年度幾何学賞授賞報告

2011 年度（第 25 回）幾何学賞の受賞者は、齋藤恭司氏（東京大学数物連携宇宙研究機構）と太田慎一氏（京都大学大学院理学研究科）の 2 氏に決定し、先の日本数学会秋季総合分科会（於信州大学）にて受賞者の発表と授賞式が執り行われました。以下に、受賞者の授賞題目、授賞理由、授賞業績を報告いたします。

受賞者： 齋藤恭司

（東京大学数物連携宇宙研究機構主任研究員）

授賞題目： 周期積分の理論の現代化の実現

授賞理由： 齋藤氏は、特異点の組み合わせ論的側面を理解するため、正規ウエイト系の理論を構築し、特異点の消滅サイクルを一般化されたルート系で捉え周期領域を記述し、無限次元リー環を対応させる研究を行い、最近ではその圏論化の方向を示しています。この一例からも分かるように、彼は一貫して、18~19 世紀のオイラー、アーベル、ヤコビらによる楕円積分・周期積分の理論を現代によみがえらせようという壮大な構想で、その実現のため孤立特異点の普遍変形、原始形式、高次 residue pairing 等の理論を次々と建設しました。そして、その精力的な研究は世界的にも大きな影響を与え続けています。

授賞業績説明： 初期の齋藤氏は、孤立特異点をもつ準斉次関数の特徴付け、アルティン群の研究等により世界的に知られることとなりました。その後、単純孤立特異点、楕円型孤立特異点などの理論の確立に多大の貢献を与え、彼の名は R. Thom, J. Milnor, A. Varchenko らと並び、孤立特異点の現代的理論に卓越した影響を与えた数学者として広く知られています。しかしながら、彼の原動力は一貫して、18~19 世紀のオイラー、アーベル、ヤコビらによる楕円積分・周期積分の理論を現代によみがえらせようという壮大な構想で、その実現のため孤立特異点の普遍変形、原始形式、高次 residue pairing, 半無限ホッジ構造、対数的ベクトル場などの理論を次々に建設しました。これは後に Kontsevich などによる非可換ホッジ構造や、Dubrovin などによる量子コホモロジー等の研究に用いられているフロベニウス多様体を取ったものであり、現在では相互に鏡像対称性で結びつくものと理解されています。また齋藤氏は、原始形式を消滅サイクルに沿って積分し周期写像を実現するという観点から、特異点の組み合わせ論的側面を理解するために正規ウエイト系の理論を構築し、対応する特異点の消滅サイクルを一般化したルート系で捉え周期領域を記述する一方、楕円リー環等の

無限次元リー環を対応させる研究を行いました。この一般的な対応は、古典的に良く知られている「単純特異点に対応する単純リー環」を超えた新たな無限次元リー環のクラスを産み出すこととなり、その表現論も現在建設されつつあります。また、最近ではそれらのルート系が、対応する特異点の **matrix factorization** の導来圏を用いて実現できることに着目して、無限次元リー環の圏論化の方向を示しています。

一方、アルティン群のように、代数多様体の基本群として現れる群などの解析に **configuration algebra** を導入し、対応する熱力学的極限関数を導入したのも、将来の研究の方向性を与える齋藤氏の最近の重要な結果です。

このように彼は、古典に関する豊かな素養に基づく洞察力に見出され、数学の諸分野はもとより、理論物理の最先端での発展にも大きな影響を及ぼしつつあり、楕円積分・周期積分の理論の現代化の実現という構想のもと、指導的数学者として現在も精力的に研究を行い、世界的にも大きな影響を与え続けています。

齋藤恭司氏の幾何学賞授賞講演は、2012年度日本数学会年会（於東京理科大学）で幾何学およびトポロジー分科会合同特別講演として行われる予定です。

受賞者： 太田慎一

（京都大学大学院理学研究科准教授）

授賞題目： フィンスラー多様体の幾何解析

授賞理由： 太田氏は、フィンスラー多様体に対し、重み付きリッチ曲率を導入し、その下限条件が、Lott-Villani-Sturm の曲率次元条件と同値になることを示しました。さらに、フィンスラー多様体の重み付きリッチ曲率が下に有界であるときに、ボレル・プラスキャンプ・リープ不等式を始めとする解析的にも重要ないくつかの不等式を得ました。こうした結果はフィンスラー幾何学において、おそらくここ何十年かで最も傑出した仕事とされています。さらに彼はコンパクトなアレクサンドロフ空間上の相対エントロピー汎関数の勾配流を構成しましたが、これは最近の、Gigli-Kuwada-Ohta の共同研究へとつながる重要な結果で、測度距離空間の幾何解析を一変させる契機を与えるものと考えられています。

授賞業績説明： 太田氏は、現在、測度距離空間上の幾何解析という分野で精力的に研究を行っています。そこでは、既知の結果の距離空間の場合への拡張のみならず、多様体の収束・

崩壊理論への応用や、フラクタルなどの複雑な空間上の幾何解析的特性が、幾何学的方法で包括的に研究されています。最近特に、距離空間の曲率の下限の条件の研究において、確率測度の空間に最適輸送距離を入れたワッサーシュタイン空間上の相対エントロピーの深い関与が発見され、その発見に基づいた解析学、幾何学、確率論の交わる研究が、非常に活発に行われるようになりました。この分野で、太田氏は、以下に述べるような独創的な業績をあげました。

彼は、フィンスラー多様体に対して、重み付きリッチ曲率を導入し、その下限条件が、Lott-Villani-Sturm の曲率次元条件（測度距離空間へのリッチ曲率の下限条件を一般化したもので、ワッサーシュタイン空間上の相対エントロピーの凸性によって定義される）と同値になることを示しました。さらに、フィンスラー多様体の重み付きリッチ曲率が下に有界であるときに、ボレル・ブラスキャンプ・リーブ不等式を始めとする解析的にも重要ないくつかの不等式を得ました。こうした結果はフィンスラー幾何学において、おそらくここ何十年かで最も傑出した仕事とされています。彼は、それをさらにおしすすめて、ボン大学の Sturm 氏と共同で、フィンスラー多様体上のラプラシアン（非線形）や熱方程式などの研究を集中的に行っています。

また太田氏は、コンパクトなアレクサンドロフ空間上の相対エントロピー汎関数の勾配流を構成しました。これは最近の、Gigli-Kuwada-Ohta の共同研究へとつながる重要な結果で、Bakry-Emery の  $\Gamma_2$ -criterion のみならず、熱方程式の解やラプラシアンの固有関数のリップシッツ連続性が直ちに従うもので、測度距離空間の幾何解析を一変させる契機を与えるものと考えられています。

幾何学賞授賞講演： フィンスラー多様体のリッチ曲率

2011 年度秋季総合分科会（於信州大学）幾何学およびトポロジー分科会合同

特別講演（9月29日 13:20～14:20）

（幾何学賞委員会）