会員ニュース

源泰幸氏の 2014 ICRA 賞受賞に寄せて

静岡大学大学院理学研究科

毛利　出

このたび源泰幸氏（大阪府立大学理学系研究科）が The International Conference on Representations of Algebras (ICRA) Award 2014 を受賞されましたことを心からお慶び申し上げます．ICRA 賞は，多元環の表現論における若手研究者の傑出した業績に対して与えられるもので，日本人では名古屋大学の伊山修氏に続く二人目の受賞となります．今回の受賞においては「幾何学的観点による表現論への新手法と非可換代数幾何学への応用」が評価されたということで，非可換代数幾何学を専門とする私にとっても大変喜ばしいことです．以下非可換代数幾何学の立場から源氏の業績を紹介させていただきたいと思います．

非可換代数幾何学と呼ばれる研究分野は M. Artin らによって 1990 年代に創設され，それ以降現在に至るまで急速に発展し，最近では他の数学の研究分野にも広く応用されるようになってきました．私はこの非可換代数幾何学の草創期である 1990 年から 2006 年までアメリカに滞在し，この分野の成長・発展とともに研究生活を送る幸運に恵まれました．私が日本に帰国した 2006 年に名古屋大学で開催された研究集会「環論とその周辺」で非可換代数幾何学の紹介を兼ねて 3 時間の講演をさせていただきましたが，源氏に会ったのはそのときが初めてです．それまで日本には非可換代数幾何学の専門家はいなかったので，まさか日本に非可換代数幾何学のことを知っている研究者はいないだろうと思っていましたが，源氏は学生時代に独学で非可換代数幾何学を習得し，すでにこの分野に関する豊富かつ的確な知識，またこの分野の他の研究者にはない独創的な発想を持っていることに大変驚かされ，また今後私が日本で非可換代数幾何学の研究を進めていくうえで大きな勇気を得た記憶があります．その当事の非可換代数幾何学の主要な研究課題は，低次元非可換代数多様体を分類することですが，源氏の研究はそういった従来の研究課題にとらわれず，初期のころから非可換代数幾何学の多元環の表現論への応用という観点から世界でも大変珍しい独自の問題意識を

持っていたようです．実際その後の源氏の研究の重要な特徴は，導来圏を介して非可換代数幾何学と多元環の表現論との橋渡しをしようとする点で，これは日本において多元環の表現論の研究が盛んなことも大きく影響しているのではないかと思います．

源氏の最初の重要な業績「H. Minamoto, Ampleness of two-sided tilting complexes, *Math. Res. Not.* **1** (2012), 67-101」では，源氏の代数幾何学の素養を生かして，代数幾何学で重要な Fano 多様体の概念を有限次元多元環に持ち込み，Fano 代数という大局次元有限の有限次元多元環を定義し研究しました．Fano 多様体は標準束の逆層が豊富であることで特徴付けられます．源氏は大局次元有限の有限次元多元環の導来圏が Serre 関手を持つことから多元環に対しては中山関手を標準束として見立て，また Artin-Zhang がアーベル圏の自己同型に対して豊富という概念を定義したことに習って導来圏の自己同型に対して豊富という概念を定義することによって Fano 代数を定義することに成功しました．この論文の主結果として源氏は Fano 代数とそれ上の前射影多元環と呼ばれる次数付環を斉次座標環とする Artin-Zhang の意味での非可換射影多様体とが導来同値であることを示しました．代数幾何学では与えられた射影多様体がいつ有限次元多元環と導来同値になるか（傾層の存在）は重要な問題ですが，源氏の発想はまったく逆で，この研究により与えられた有限次元多元環がいつ（非可換）射影多様体と導来同値になるかという問題に美しい解答を与えています．この独創的な研究成果は代数幾何学で重要な Beilinson 対応の一般化にもなっており，大変インパクトのあるものでした．

この業績の発展・応用として私は源氏と共同研究を行い，論文「H. Minamoto and I. Mori, The structure of AS-Gorenstein algebras, *Adv. Math.* **226** (2011), 4061-4095」として研究成果をまとめることができたことは私にとって大変貴重な体験でした．この共同研究において源氏は私とは異なる独特の発想を用いて難問にも忍耐強く取り組み，多くの証明を完成させるなど中心的な役割を果たしました．多元環の表現論において，大局次元 1 の有限次元多元環の分類は完成していますが，これは非可換代数幾何学において，非可換代数曲線の分類が完成していることに対応しているように見えます．非可換代数幾何学においては 2 次元以上の非可換代数多様体を研究・分類することがひとつの重要課題となっていますが，近年の伊山修氏の Auslander-Reiten 理論の高次元化などにより，多元環の表現論においても大局次元が 2 以上の有限次元多元環を研究・分類することは重要課題となってきております．この論文では非可換代数幾何

学において最も基本的な研究対象である量子射影空間の概念を拡張することで，（拡張された）d 次元量子射影空間を導来同値を除いて分類することと大局次元 d の Fano 代数を導来同値を除いて分類することとが同値であることが証明されました．つまり非可換代数幾何学における重要分類問題と多元環の表現論における重要分類問題とが密接に関連していることがこれで明らかになったわけです．このことにより量子射影空間を多元環の表現論の手法を用いて研究する道が開け，その後の非可換代数幾何学の研究を大いに促進させることとなりました．また Fano 代数は多元環の表現論の研究者からも広く研究されています．実際大局次元が 1 の場合，Fano 代数は無限表現型の有限次元多元環と一致するという源氏の結果に着目して，伊山修氏らの研究グループはこの Fano 代数を高次元無限表現型多元環と呼び，非可換代数幾何学の手法を応用するなどして研究し，業績をあげています．

このように源氏の最大の業績は Fano 代数という新しい多元環を導入することにより非可換代数幾何学と多元環の表現論という二つの異なる分野が導来圏を介して密接に関係していることを示し，両分野が相互発展的研究を行う端緒を作ったことです．実際源氏のこれら一連の研究以降，世界的にこの両分野の研究交流が大変盛んになってきています．また源氏の最近の業績のひとつである「H. Minamoto, Derived bi-duality via homotopy limit, preprint」も優れた内容の論文で，環論の古典的理論である Lambeck による二重双対の理論を，アーベル圏的観点から導来圏的観点に移行することを通して発展させたものであり，源氏の深い洞察力と幅広い研究活動が伺えます．また最近では南大阪代数セミナーを開催するなどして，後続の研究者にも大変良き感化を与えています．今後も日本において非可換代数幾何学，多元環の表現論はもとより，日本の環論全般の発展に大いに貢献していただけるよう，益々のご活躍をお祈り申し上げます．