

第31回井上學術賞授賞理由

2014年12月

公益財団法人井上科学振興財団

第 3 1 回 (2014 年度) 井上学術賞

研究題目 作用素環論の研究

Study of Theory of Operator Algebras

受賞者 いずみまさき
泉正己氏

京都大学大学院理学研究科・教授

学位 博士(理学)

略歴 1991年 京都大学大学院理学研究科修士課程修了
1991年 京都大学数理解析研究所・助手
1996年 東京大学大学院数理科学研究科・助教授
1999年 京都大学大学院理学研究科・助教授
2007年 京都大学大学院理学研究科・教授

受賞 1996年 日本数学会建部堅弘賞
2003年 日本数学会解析学賞
2004年 作用素環論賞
2010年 日本数学会秋期賞

授賞理由

作用素環論は量子力学の数学的基礎付けを通じてフォン・ノイマンによって 20 世紀前半に創始された、数学の中では比較的新しい分野である。その後数理物理学と密接な関係を保ちながら、独自の数学的発展を遂げ、確率論、幾何学、群論などとの関係を深めながら現在に至っている。特に 1980 年代に成立した V 。ジョーンズの部分因子環論は、幾何学、表現論、数理物理学との新しい関係を見出し、近年大きく進展している。

泉正己氏は、作用素環論、特に部分因子環論において世界をリードする素晴らしい

業績を挙げてきた。同氏の 1991 年の論文は今もこの分野における必読の基本文献である。同氏は普通的手法では構成できない不思議な具体例を構成し、さまざまな計算を徹底的に実行する手法に傑出しており、指数 4 以下の部分因子環の分類理論における大きな貢献、さらに指数 5 以下の場合のその拡張、量子二重構成法の具体的な計算、ハーゲラップ部分因子環の新しい構成とその一般化、古典的なガロア理論の量子化、 C^* 環の部分環の研究への拡張など、世界的な業績が数多くある。また泉氏はその研究の幅が作用素環論の中で大変広いことも特徴であり、上記の研究のほか、 C^* 環上の群作用の分類、作用素環論におけるポアソン境界の計算、作用素環の半群の研究などよく知られた業績が数多くある。特に C^* 環上の群作用については、先行研究からの類推をはるかに超える成果を挙げ、日本がこの方面で世界をリードする発端と成ったものである。これらは広く言って非可換力学系の研究と言うことが可能で、数学他分野と多くの関係があり、今後の幅広い応用が見込まれている。

以上のように泉氏の作用素環論への貢献は世界的に傑出しており、井上學術賞にふさわしいものと判断した。

第31回（2014年度）井上学術賞

研究題目 磁気化学を基盤とした先駆的機能性物質の考案と創出
Design and Preparation of Pioneeringly Functional Materials
Based on Magnetochemistry

受賞者 おおこしんいち
大越慎一氏

東京大学大学院理学系研究科・教授

学位 博士(理学)

略歴 1995年 東北大学大学院理学研究科博士課程修了
1995年 財団法人神奈川科学技術アカデミー・研究員
1997年 東京大学先端科学技術研究センター・助手
2000年 東京大学先端科学技術研究センター・講師
2003年 東京大学先端科学技術研究センター・助教授
2004年 東京大学大学院工学系研究科・助教授
2006年 東京大学大学院理学系研究科・教授

受賞 2000年 日本化学会進歩賞
2005年 文部科学大臣表彰若手科学者賞
2008年 日本学術振興会賞
2008年 日本学士院学術奨励賞
2009年 日本 IBM 科学賞
2014年 市村学術賞

授賞理由

固体物質における強磁性相転移、強誘電相転移、金属-絶縁体相転移、スピン相転移、電荷移動相転移などの相転移現象は、基礎物性の観点から広く学術研究がすすめられてきている。また、これらの相転移物質は、現代社会の基盤を支える様々の電子デバイス、記録デバイスなどにおいて基幹材料として重要な役割をはたしてきている。

大越慎一氏は、化学的基礎知識をベースに自身の斬新な設計概念に基づき、独創性あふれる相転移物質を多数産み出してきた。例えば、磁性金属錯体を用いて、光・熱・電場などの物理的刺激、湿度や分子吸着などの化学的刺激に応答する機能性磁性体の創成に取り組み、光誘起スピントロニクス強磁性体、キラル光磁石の合成と光の波面の90度光スイッチング現象、熱により磁極が二回反転する磁性体、湿度応答型磁性体、電場誘起相転移磁性体、超イオン伝導-強磁性体、光誘起磁極反転、強誘電-強磁性金属錯体など、数多くの新物質を世界に先駆けて開発し、物質化学の分野において顕著な業績をあげてきた。

さらに、大越氏は、希土類磁石をも凌駕するほどの極めて大きな保磁力を示す高性能フェライト磁石であるイプシロン型-酸化鉄とその金属置換体を発見し、応用分野にも大きなインパクトを与えている。また、光・電磁波に応答するサステイナブルな先端機能物質の創出に注力し、超高周波ミリ波吸収を示す高性能フェライトや、室温で光可逆的な金属-半導体転移を示す新種の酸化チタンであるラムダ型-五酸化三チタンなどの開発にも成功している。

これらの大越氏の革新的な物質開発は、物質化学分野に新しい視座を与えるものであり、世界的に高い学術評価を得るとともに、産業界からも大きな期待が寄せられている。基礎研究から学際的応用研究まで広がるこれらの研究業績は、井上学術賞にふさわしいと判断した。

第31回（2014年度）井上学術賞

研究題目 宇宙空間プラズマのマイクロプロセスに関する実証的研究

Empirical study on the microscopic processes in the space
plasma

受賞者 さいとうよしふみ
齋藤義文氏

宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所・准教授

学位 博士(理学)

略歴 1992年 京都大学大学院理学研究科博士課程中退
1992年 宇宙科学研究所・助手
1997年 宇宙科学研究所・助教授
2003年 宇宙航空研究開発機構宇宙科学本部・助教授
2007年 宇宙航空研究開発機構宇宙科学本部・准教授
2010年 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所・准教授

受賞 1997年 地球電磁気・地球惑星圏学会大林奨励賞
2011年 地球電磁気・地球惑星圏学会田中館賞

授賞理由

我々の地球を取り囲む宇宙空間は、希薄だが高温のプラズマ（※注1）で満たされている。そこには、太陽から電気を帯びた陽子や電子などの荷電粒子が、秒速数百キロという高速で流れこみ（太陽風）、地球の磁場との間で激しい相互作用を起している。太陽フレアで大量の荷電粒子や衝撃波が太陽から爆発的に放出され、地球で磁気嵐が生じるのはこの一例である。

齋藤義文氏は、宇宙空間のプラズマ研究のため、人工飛翔体に搭載する観測装置の開発を行ってきた。日米共同プロジェクト「Geotail(ジオテール)」衛星、我が国初の

火星探査機「のぞみ」、小型オーロラ探査衛星「れいめい」、及び月周回探査機「かぐや」などの宇宙プラズマ分野の科学衛星・探査機の全てに携わり、貴重なデータを得ることに大きく貢献してきた。

齋藤氏は装置開発にとどまらず、得られたデータを解析する事で地球磁気圏尾部（※注2）や月周辺のプラズマに関する新しい知見を得ている。例えば磁気圏尾部では、磁力線の繋ぎ替えという現象にともなって、slow-mode shock とよばれる衝撃波が発生し、これによって高温の電子が作られ、オーロラを光らせる基となる事が理論的に予測されていたが、この衝撃波の存在を観測によって初めて示したのは齋藤氏の業績である。また、月周回探査機「かぐや」のデータから、太陽風が月面に近づくと、月面との衝突や月の固有磁場による散乱などのプロセスにより加速され月の夜側を含む月周辺領域に広がっていく事を見いだした。この加速は従来理論的に予想されたものの9/4倍であるが、このメカニズムをシミュレーションによって説明するなど画期的な成果も生みだしている。

以上、地球及び月周辺の宇宙空間のプラズマ環境解明を大きく前進させた成果、及び宇宙空間プラズマの探査に向けた観測装置開発は、地球惑星科学のみならず他分野の研究にも影響を与える基礎科学の顕著な成果であり、これらから齋藤氏は井上學術賞にふさわしいと判断された。

注1 ※気体を構成する原子分子が電離し、陽イオンと電子に別れて自由に運動している状態

注2 ※地球から見て太陽と反対側に、地球の磁力線が100万キロ以上遠方まで吹き流されて、彗星の尾のようにになっている領域

第31回（2014年度）井上学術賞

研究題目 迅速かつ高選択的な脱水縮合反応の開発ならびに薬理活性化合物の合成研究

Developments of Rapid and Stereoselective Dehydration Condensation Reactions and Their Applications for Total Synthesis of Biologically Active Molecules

受賞者 しいないさむ
椎名 勇 氏

東京理科大学理学部応用化学科・教授

学位 博士(理学)

略歴 1992年 東京理科大学大学院理学研究科修士課程修了
1992年 東京理科大学総合研究所・助手
1997年 東京理科大学総合研究所・講師
1999年 東京理科大学理学部・講師
1999年 ルイパスツール大学・客員講師
2003年 東京理科大学理学部・助教授
2008年 東京理科大学理学部・教授

受賞 1997年 第46回日本化学会進歩賞
2006年 Banyu Young Chemist Award 2006
2013年 第30回日本化学会学術賞

授賞理由

脂質、タンパク質および炭水化物は人間が生きていく上で必要な三大栄養素として広く知られている。いずれも小さな有機物が脱水縮合して生成する化合物であるが、これらの内、脂質を形成する際に使われる化学結合はエステル結合、タンパク質を形成する際に使われる化学結合はペプチド結合と呼ばれている。また、医薬品を含め、人体に

作用する化学物質の中にもエステル結合やペプチド結合が多数存在する。したがって、カルボン酸を用いた脱水縮合は、古くから薬の製造を目的として、合成化学の研究対象とされてきた。しかしながら、高い化学収率を保ったまま、複雑な構造をもった有機化合物を迅速に与える手段は限られていた。

まず、椎名勇氏は芳香族カルボン酸無水物の脱水作用に着目し、これを酸触媒により活性化して用いると、脂肪族カルボン酸とアルコールの脱水縮合が速やかに進行することを発見した。引き続き、酸触媒に代わり求核的塩基性触媒を使用することで、酸性条件に適さない基質を用いた場合でも、対応する縮合体が高収率で得られる改良法を確立した。特に、2-メチル-6-ニトロ安息香酸無水物 (MNBA) は優れた脱水縮合剤として働き、MNBA を用いれば従来合成困難であった中員環化合物などの不安定分子さえも容易に人工生産できることを自ら証明した。その後、MNBA は他の研究者により膨大な数の医薬品、農薬、香料などの製造に活用され、現在では全世界で一千件を超える使用実績が報告されている。

一方、同氏は反応機構の解析結果をもとに脱水縮合の不斉触媒化に取り組み、原料のラセミ化を併発させることでラセミ体のカルボン酸から100%に近い収率で光学的にはほぼ純粋な非ステロイド性抗炎症薬が合成できる方法(動的速度論光学分割法)を世界で初めて開発した。様々な薬理活性化合物を効率良く与える同氏の脱水縮合反応は関連する製薬学などへも大きく寄与しており、井上學術賞にふさわしいと判断された。

第31回（2014年度）井上學術賞

研究題目 植物の細胞間コミュニケーションと気孔の発生メカニズムの解明
Mechanism of cell-cell communication and stomatal development in plants

受賞者 とりいけいこ
鳥居啓子氏

名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所・主任研究者
(ワシントン大学生物学部・教授)

学位 博士（理学）

略歴

- 1993年 筑波大学大学院生物科学研究科博士課程修了
- 1993年 東京大学遺伝子実験施設
- 1994年 イェール大学分子細胞発生学部・博士研究員
- 1995年 日本学術振興会・海外特別研究員
- 1997年 ミシガン大学生物学部・博士研究員
- 1999年 ワシントン大学生物学部・助教授
- 2005年 ワシントン大学生物学部・准教授
- 2008年 科学技術振興機構・さきがけ研究員
- 2009年 ワシントン大学生物学部・教授
- 2013年 名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所・主任研究者
- 2014年 名古屋大学生命理学研究科・客員教授

受賞歴

- 2005年 日本女性科学者の会奨励賞
- 2008年 日本学術振興会賞
- 2011年 ハワード・ヒューズ医学研究所及びゴードン・アンド・ベティ・ムーア財団(HHMI-GBMF)インベスティゲーター選出
- 2012年 アメリカ科学振興協会(AAAS)フェロー選出
- 2012年 ワシントン州科学アカデミー会員選出

授賞理由

高等植物の細胞は細胞壁で覆われているため、植物の形作りは動物と異なり細胞の移動を介さずに行われる必要がある。そのため、植物細胞は独自の細胞間コミュニケーション機構を発達させ、位置情報を正しく把握し、細胞増殖・分化を適切に制御していると考えられてきたが、その実体は長らく不明であった。

鳥居啓子氏は、モデル植物のシロイヌナズナを対象に遺伝学および分子生物学的手法を用いてこの問題に取り組み、細胞表層の受容体キナーゼ類が植物のサイズ決定に重要な役割を担っていることを世界に先駆けて明らかにした。この研究は、後に植物の別の器官で作られるペプチドリガンド類の同定へと進展し、植物の形作りにおける受容体キナーゼ類を介した細胞間コミュニケーションの重要性を明示する先駆けとなった。

さらに鳥居氏は、これら受容体キナーゼ類が、気孔のパターン形成においても重要な機能を担っていることを発見した。気孔は、二酸化炭素・酸素や水分の出入りを調節する重要な通気組織であり、表皮において適切な数の気孔が適切な位置に作られることが植物の生育に必須である。本発見により、このパターン形成の際の位置情報の把握および細胞の分化制御にも受容体キナーゼ類が中心的な役割を果たしていることが明らかとなった。鳥居氏は、さらに気孔の器官形成の分子機構解明に着手し、気孔の幹細胞を作るマスター転写因子や気孔系譜の分化過程を統御するパートナー転写因子を次々と同定した。こうした一連の研究により明らかにされた細胞分化や組織パターン形成の仕組みには、動物と共通する仕組みも多く含まれており、動植物の枠を超えた普遍的メカニズムの解明に寄与する成果として高く評価されている。

鳥居氏の研究は、基礎植物科学を牽引するものであるが、植物の成長制御、二酸化炭素の取り込みや光合成の制御など地球環境問題、食糧問題、エネルギー問題などの解決に直結する可能性も秘めている。以上の理由から、鳥居氏の業績は世界的に高く評価されるものであり、井上學術賞にふさわしいと判断された。