

NIMS Award 受賞者が幾原雄一氏と Franz J. Giessibl 氏に決定

配布日時：2024 年 6 月 6 日 14 時

NIMS（国立研究開発法人物質・材料研究機構）

概要

NIMS は、本年度の NIMS Award 受賞者を東京大学の幾原雄一（いくはら ゆういち）特別研究教授とドイツ University of Regensburg（レーゲンスブルク大学）の Franz J. Giessibl（フランツ J. ギーシブル）教授の 2 名に決定しました。

本年の NIMS Award は「実用化の発端となり、世の中を変えるようなインパクトのある成果をあげた」基礎・基盤技術分野の研究の中から、「透過電子顕微鏡法の革新による材料界面研究への貢献」の功績により幾原雄一特別研究教授、そして「非接触原子間力顕微鏡法の革新によるナノ材料研究への貢献」の功績により Franz J. Giessibl 教授の 2 名を選出いたしました。

NIMS Award 2024 の授賞式及び受賞記念講演は、11 月 6 日（水）につくば国際会議場において開催する「NIMS Award Symposium 2024」にて行う予定です。



幾原 雄一 特別研究教授
東京大学大学院工学系研究科
総合研究機構



Prof. Franz J. Giessibl
Chair for Quantum Nanoscience
Institute of Experimental and Applied Physics
University of Regensburg

【NIMS Award】

NIMS は 2007 年より、物質・材料に関わる科学技術において優れた業績を残した研究者に国際賞「NIMS Award」を授与し、その功績を称えています。材料科学を大きく 4 つの分野*に大別し、毎年分野を変えて受賞者の選考を行います。本年度は「基礎・基盤技術」分野において「実用化の発端となり、世の中を変えるようなインパクトを与えた研究」を対象として、世界各国のトップ科学者に候補者の推薦を依頼し、中立な立場の有識者を含む NIMS Award 選考委員会が厳正な選考を行いました。

*4 つの顕彰分野：1. 環境・エネルギー材料、2. 機能性材料、3. 構造材料、4. 基礎・基盤技術

【NIMS Award Symposium】

NIMS Award Symposium は、NIMS Award 受賞者の功績を称えるとともに、NIMS Award の対象分野において最先端の研究を行っている研究者を世界からつくばに集結させ、研究成果を発信することにより、当該分野における学術交流を推進するためのイベントです。昨年に引き続き、本年も、つくば国際会議場にて、NIMS Award 授賞式・受賞記念講演、招待講演および NIMS 研究者による学術発表を行います。あわせて、シンポジウム参加者によるポスター発表も行う予定です。

シンポジウムの詳細は、NIMS Award Symposium 2024 公式ホームページにて順次ご案内いたします。

<https://www.nims.go.jp/nims-award-symposium/>

* 物質・材料研究機構は、その略称を NIMS（National Institute for Materials Science）に統一しております。

NIMS Award 2024 受賞者 (1)

【受賞者】

幾原 雄一 特別研究教授（特別研究教授、東京大学大学院工学系研究科、総合研究機構）

【研究分野】

電子顕微鏡、粒界・界面

【研究成果の名称】

透過電子顕微鏡法の革新による材料界面研究への貢献

【研究成果の概要】

幾原雄一氏は、透過電子顕微鏡法（TEM）⁽¹⁾を用いた材料解析・評価法の可能性を拡大する装置・手法を開発しながら、長年にわたり、粒界や界面の原子構造、電子状態、微量元素の高分解能計測手法の発展を先導してきました。また、エネルギー分散型 X 線分光法や電子エネルギー損失分光法⁽²⁾による化学組成・状態計測や第一原理計算による理論解析を組み合わせ、材料の粒界・界面、転位の定量評価法を確立しました。さらに、電子顕微鏡メーカーと共同で、新しい球面収差補正器を搭載した 300kV の電子顕微鏡の開発、走査透過電子顕微鏡法（STEM）⁽³⁾の環状暗視野像⁽⁴⁾で世界最高空間分解能の達成、従来手法では見ることの難しかった軽元素を観察できる環状明視野-STEM⁽⁵⁾を開発して水素やリチウム等の観察を実現する等多くの功績を挙げてきました。これら革新的電子顕微鏡法と装置の開発、およびそれらを用いた粒界・界面の解析は、セラミックスをはじめとする材料の機能発現の様々なメカニズム解明に繋がっており、材料科学に大きな貢献をされました。

【業績の学術界・産業界への波及】

幾原雄一氏の業績は、透過電子顕微鏡における革新的材料計測手法と装置の開発、粒界・界面構造の解明の 2 つの側面から材料科学に大きな影響を与えました。

世界最高空間分解能を有する STEM 装置、環状明視野-STEM 検出器等は、市販されて革新的電子顕微鏡および関連装置として世界に広く普及しています。また、これらの革新的電子顕微鏡法をセラミックス、電池、触媒、半導体、磁性等の幅広い材料に応用した研究では、材料の粒界・界面に関する新たな知見が数多く見出され、新規材料の設計指針の構築や新規材料の創出につながっています。

（用語解説）

- (1) 透過電子顕微鏡法（TEM）：電子を使った顕微鏡の 1 つで、高電圧で加速した電子を薄くした試料に照射し、試料を通過した電子により拡大像を形成する。試料の内部組織や構造情報等を得る。
- (2) 電子エネルギー損失分光法：電子が試料を通過する際に試料中の原子と相互作用することにより電子が失うエネルギーを測定する。試料の元素や化学結合状態、電子構造を得る。
- (3) 走査透過電子顕微鏡法（STEM）：極小に絞った電子線を試料上で走査しながら、試料を通過した電子を検出器で検出し、電子線の走査と同期させて拡大像を形成する。TEM 同様、試料の内部組織や構造情報等を得る。
- (4) 環状暗視野像：STEM 法において高角度に散乱された電子を環状の検出器で検出し、拡大像を形成する。一般的に、試料の原子番号の二乗に比例したコントラストが得られる。
- (5) 環状明視野-STEM 法：高角度ではなく、低角度に散乱された電子を環状の検出器で検出し、拡大像を形成する。環状暗視野像と異なり、軽元素も明瞭に観察できる。

NIMS Award 2024 受賞者 (2)

【受賞者】

Prof. Franz Josef Giessibl (Chair for Quantum Nanoscience, Institute of Experimental and Applied Physics, University of Regensburg, Germany)

【研究分野】

原子間力顕微鏡

【研究成果の名称】

非接触原子間力顕微鏡法の革新によるナノ材料研究への貢献

【研究成果の概要】

Franz J. Giessibl 氏は、世界で初めて非接触型の原子間力顕微鏡による原子分解能を 1995 年に達成しました。その後、自己検出型フォースセンサーであるチューニングフォークセンサー(qPlus Sensor)⁽¹⁾を開発して、非接触原子間力顕微鏡の可能性を飛躍的に高めました。非接触原子間力顕微鏡では、試料表面近くで探針を振動させ、試料表面と探針との間に働く微小な力を検知します。qPlus Sensor は、それまで使われていたカンチレバー型センサーと比べて、非常に高いばね定数を有しており、カンチレバー型センサーでは到達できなかった数 10 ピコメートルまで小さくした振幅で短距離力を高感度で検知する事を可能にしました。これにより、原子レベルのコントラストを飛躍的に向上させました。また、自己検出型である qPlus Sensor を用いて、カンチレバー型センサーでは困難を伴う極低温動作の走査型プローブ顕微鏡を開発するとともに、高分解能計測に必要な理論も提唱しました。氏はこれらの開発研究の有意性を数多くのナノ材料研究を通じて実証してきました。

【業績の学界・産業界への波及】

受賞者が開発した qPlus Sensor を用いた原子間力顕微鏡は世界各国で市販化され、500 台以上販売されてきました。極低温・超高真空中で動作する原子間力顕微鏡では、ほぼ全ての装置に qPlus Sensor が導入されています。それらの装置を用いて表面科学・表面物理・表面化学などの学術分野が大きく展開しました。特に、qPlus Sensor の活用によって初めて分子の内部骨格が観察できるようになったことで、qPlus Sensor を導入した極低温の原子間力顕微鏡は表面化学には必須の装置となっています。

(用語解説：補足説明)

(1) qPlus Sensor ;

通常の AFM ではカンチレバー(片持ちばね)を振動させ、試料表面との相互作用によって変化する共振特性をレーザーなどで検出することで、試料表面の情報を取得する。一方、時計の水晶振動子を改造したフォースセンサー (いいかえれば、音叉型水晶振動子をベースにしたフォースセンサー) である qPlus Sensor を用いた場合、カンチレバーと異なりこれ自体が変化を読み取ることができることから、自己検出型フォースセンサーとも呼ばれる。

カンチレバーのバネ定数は $0.1 \sim 100 \text{ (N/m)}$ に対して、qPlus Sensor は 1000 N/m で、とても硬いことから、振幅が小さく、短距離の相互作用の変化を検出するのに向いている。例えば、トンネル電流の同時計測など、距離依存性が高い相互作用の測定精度を上げることができる。

<参考> NIMS Award 過去5年の受賞者と業績（所属は受賞当時）

2019 年 **Prof. Gerbrand Ceder** (University of California Berkeley, USA)

“第一原理計算に基づくデータ駆動型材料研究の先駆け”

Dr. Pierre Villars (Materials Phases Data System (MPDS), Switzerland)

“無機材料データベース Pauling File の開発”

2020 年 **Prof. Hiroshi Julian Goldsmid** (The University of New South Wales, Australia)

“ビスマステルルの熱電冷却に関するさきがけ研究とその実用による大容量光通信の実現”

河本 邦仁 氏 (名古屋大学、日本)

“環境調和型無機熱電変換材料の開発”

2021 年 **安藤 恒也 氏** (東京工業大学／東京大学、日本)

“低次元物質の量子物性に関する理論基盤の構築”

Prof. Allan H. MacDonald (University of Texas at Austin, USA)

Prof. Pablo Jarillo-Herrero (Massachusetts Institute of Technology, USA)

“ツイストロニクスによる量子物理に関する先駆的研究”

2022 年 **岡野 光夫 氏** (東京女子医科大学 先端生命医科学研究所)

“温度応答性高分子材料を用いた細胞シート工学の創製と再生医療への応用”

石原 一彦 氏 (大阪大学大学院工学研究科)

“生体構造模倣型ポリマーバイオマテリアルの創製と医療応用に関する先導的研究”

Prof. Donald E. Ingber (Wyss Institute for Biologically Inspired Engineering at Harvard University, USA)

“細胞テンセグリティモデルの提唱と Organ-on-a-chip 技術の創出”

2023 年 **Prof. Dierk Raabe** (Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH, Germany)

“先端金属材料の持続可能性と微細構造に基づく設計に関する先駆的研究”

<歴代受賞者> 2007 年からの歴代受賞者は以下より確認できます。

<https://www.nims.go.jp/nims-award/award.html>

本件に関するお問い合わせ先

(NIMS Award に関すること)

NIMS 国際・広報部門 学術連携室

TEL: 029-859-2477

E-mail: nims-award@nims.go.jp

(報道・広報に関すること)

NIMS 国際・広報部門 広報室

〒305-0047 茨城県つくば市千現 1-2-1

TEL: 029-859-2026, FAX: 029-859-2017

E-mail: pressrelease@ml.nims.go.jp