

本多記念研究奨励賞を受賞して

凝縮系物性研究部門 井手上 敏也

この度、公益財団法人・本多記念会の第45回本多記念研究奨励賞を受賞致しました。本賞は、鉄鋼及び金属に関する冶金学・材料物性学の研究に従事した本多光太郎氏に由来する賞で、理工学、特に金属及びその周辺材料に関する研究を行い、優れた研究成果または発明を行った若手研究者を奨励するために贈られます。今回の受賞は文献[1]～[5]を始めとした研究成果が評価されたものです。この場を借りて、共同研究者である岩佐義宏氏、十倉好紀氏、永長直人氏、濱本敬大氏、越川翔太氏、江澤雅彦氏、清水直氏、金子良夫氏、Feng Qin 氏、Wu Shi 氏、吉田将郎氏、Alla Zak 氏、Reshef Tenne 氏、喜々津智郁氏、井ノ上大嗣氏、橋爪大輔氏、板橋勇輝氏、斎藤優氏、大内拓氏、野島勉氏、星野晋太郎氏、後藤千裕氏、並木宏允氏、笹川崇男氏、赤松孝俊氏、Ling Zhou 氏、Yu Dong 氏、北村想太氏、吉井真央氏、Dongyang Yang 氏、恩河大氏、中川裕治氏、渡邊賢司氏、谷口尚氏、Joseph Laurienzo 氏、Junwei Huang 氏、Ziliang Ye 氏、森本高裕氏、Hongtao Yuan 氏、およびその他すべての関係者の皆様に感謝申し上げます。

受賞対象となった研究は「ナノ物質の対称性制御と量子力学的整流現象の開拓」です。原子層物質をはじめとするナノ物質は、薄膜化やナノチューブ、界面作製といった手法を用いることで結晶対称性を制御したり、元の結晶にはないユニークな構造を実現したりすることができます。私はこれまで、そのようなナノ物質において発現する対称性の破れを反映した物性や機能性の研究を推進してきました。特に、ナノ物質における対称性の破れを反映した物質固有の(単一物質で生じるような)整流現象である、非相反伝導(結晶対称性を反映した電流や超伝導電流の整流現象)および光起電力効果(分極を反映した光電流現象)の開拓を行い、その微視的機構(スピンや超伝導ボルテックス、波動関数の幾何学的性質との関係性)を明らかにしてきました。今回、それら一連の成果が評価されたということで、大変嬉しく思います。

均質な固体中における対称性の破れを反映した整流現象は、私が研究を開始する前から様々な先駆的研究がなされていましたが、最近では固体中の量子状態を知る新しい手

法として多くの方の注目を集めており、様々な関連分野(スピントロニクスや磁性、超伝導、トポロジカル物性、光物性、ナノエレクトロニクス、量子多体物性等々)に刺激を与えながら発展してきています。また、量子力学的整流現象は、固体中の電荷やその他様々な量子自由度を自在に制御する上で極めて有望な機能であり、将来的に省エネルギーエレクトロニクスデバイスや新規発電手法の確立へと繋がる可能性があります。私がこの研究を始めた当初は、このテーマがこれほどまで大きな広がりを持つとは想像もしていませんでした。その発展に微力ながら貢献できたことは、大変幸運であったと感じています。

このように、自分の研究と関連するトピックスが、時には自身の想像をはるかに超えて発展していくのを目の当たりにできるのが、研究の醍醐味の一つではないかと思えます。私が取り組んでいる原子層物質の研究の歴史を振り返ってみても、想像もしなかったようなテクニックやアイデア、概念、現象が見出されて分野を大きく発展させたり新しいトレンドが生まれてきたりしました。物性研究所に着任して以降、私自身も研究室メンバーと少しずつですが、新しいことに挑戦しています。今回の受賞を励みに、今後そのような想定外のテーマに出会えることを楽しみにしつつ、研究に励んでいきたいと思っています。



- [1] T. Ideue *et al.*, “Bulk rectification effect in a polar semiconductor” *Nature Physics* **13**, 578 (2017).
- [2] F. Qin *et al.*, “Superconductivity in a chiral nanotube” *Nature Communications* **8**, 14465 (2017).
- [3] Y. M. Itahashi *et al.*, “Nonreciprocal transport in gate-induced polar superconductor SrTiO_3 ” *Science Advances* **6**, eaay9120 (2020).
- [4] T. Akamatsu *et al.*, “A van der Waals interface that creates in-plane polarization and a spontaneous photovoltaic effect” *Science* **372**, 68 (2021).
- [5] Y. M. Itahashi *et al.*, “Giant second harmonic transport under time-reversal symmetry in a trigonal superconductor” *Nature Communications* **13**, 1659 (2022).