

2023 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	井手上敏也
研究機関名	東京大学
所属部署名	物性研究所
役職名	准教授
研究課題名	2次元結晶ナノ構造の設計原理と量子機能性開拓
研究実施期間	2023年4月1日～2024年3月31日

研究成果の概要

2次元結晶の薄膜化やヘテロ界面作製、外場印加を利用した、2次元半導体や2次元磁性体の新奇光物性開拓を推進した。

2次元半導体の物性研究では、ファンデルワールスヘテロ界面における対称性を反映した自発的光起電力効果の研究に取り組んだ。異なる対称性を持った2次元半導体のヘテロ界面を作製することで、界面で元の結晶よりも対称性が低下した構造が実現し、特定の面内方向に円偏光に依存したゼロバイアス光電流が生じることを見出した。また、観測された光電流がスピン偏極していることや照射光のエネルギー依存性が電子バンドの幾何学的性質によって上手く説明できること、積層角度を変化させることで対称性や物性がさらに変調できることを明らかにした。

2次元磁性体の物性研究では、ファンデルワールス反強磁性体であるCuCrP2S6において、対称性の破れを反映した非線形光学応答である第二次高調波発生の研究を行った。第二次高調波発生の大きさと偏光依存性が構造相転移や磁気相転移を反映して変化することを発見するとともに、その起源が電気双極子や磁気双極子に由来することを明らかにした。また、面内磁場による電気磁気効果を反映して第二次高調波発生の大きさや偏光角度依存性が大きく変調されること、薄膜化によって対称性が変化することを反映して第二次高調波発生の偏光角度依存性が膜厚に応じて系統的に変化していくことを見出した。

以上の結果は、2次元結晶の設計原理を用いたスピン自由度の新しい制御方法を開拓したと言え、今後様々な類似物質への適応や応答の巨大化が期待される。