

2023 年度年次報告書
物質と情報の量子協奏
2023 年度採択研究代表者

成田 秀樹

京都大学 化学研究所
特定助教

ハイブリッド超伝導体を用いた革新的量子制御技術の創出

研究成果の概要

本研究では、時間・空間反転対称性が同時に破れた超伝導体を用いて、革新的量子技術に繋がる新奇電子相の開拓を行う。具体的には、磁性体、超伝導体、重金属を非対称に配置したハイブリッド超伝導体において、電子状態と位相を制御することでトポロジカル物性の量子制御技術への応用、テクノロジーへの転換に繋げることを目指す。

研究開始初年度である 2023 年度は、ハイブリッド超伝導体における電子状態の制御に向けて、顕著なゼロ磁場超伝導ダイオード効果を示すハイブリッド超伝導体の最適化と、ジョセフソン接合素子の作製に取り組んだ。ハイブリッド超伝導体における強磁性体と重金属の膜厚等の構造パラメータを変化させることで、ゼロ磁場超伝導ダイオード効果を制御することに成功した。この研究成果を論文にまとめ、現在投稿中である。

また、時間・空間反転対称性の破れたジョセフソン接合素子においても非相反な応答が期待されるため、2023 年度は膜厚や素子サイズに加え、素子加工の条件の最適化を行った。

今後は、ハイブリッド超伝導体の薄膜のさらなる作製条件の最適化を進め、電子状態と位相制御に加え、新機能の開拓に取り組んでいく。