2024 年度

創発的研究支援事業　年次報告書【公開版】

※青字の記載要領は確認の上、提出時に削除してください。

研究担当者	松尾貞茂
研究機関名	東京科学大学/理化学研究所
所属部署名	理学院/創発物性科学研究センター
役職名	准教授/客員研究員
研究課題名	スピン制御による新奇ジョセフソン超伝導現象の開拓
研究実施期間	2024 年 4 月 1 日～2025 年 3 月 31 日

研究成果の概要

本研究では単一ジョセフソン接合、結合ジョセフソン接合の基礎学理開拓のため、スピン制御技術を用いた実験研究を行うことを目的としている。本年度は主に研究担当者の異動に伴う新しい研究室の立ち上げ作業に従事した。並行して実験も進め、結合ジョセフソン接合において観測される超伝導ダイオード効果の高周波応答（シャピロ応答）の測定を行った。その結果、高周波電波のパワーをあげていくと超伝導ダイオード効果の効率が増加していくことが明らかとなった。この現象は超伝導ダイオード効果を発現しているジョセフソン接合のもつ洗濯板ポテンシャルの歪みによって起きる現象であることを理論的解析から明らかにした。この知見は超伝導ダイオード効果の動的物理の理解に貢献する重要な成果である。さらに、単一量子ドットジョセフソン接合に関してトンネル分光測定を行い、トンネル分光測定の結果、ジョセフソン接合のアンドレーエフ状態が位相差の制御によって反転することがわかった。これはジョセフソン接合の基底状態のパリティが変化していることを示しており、位相差によるパリティ転移の制御に成功したことを意味している。本結果は接合の基底状態の制御に位相差という新しい手法が利用可能であることを示しており、今後の結合ジョセフソン接合をはじめとした超伝導デバイスの新機能開拓において重要な基盤技術となるものである。