

2023 年度  
創発的研究支援事業 年次報告書

※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	池田暁彦
研究機関名	電気通信大学
所属部署名	基盤理工学専攻
役職名	助教
研究課題名	新世代量子ビームによる超 100 テスラ量子物性の解明
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

本研究計画のゴールは、100 テスラを超える超強磁場において X 線自由電子レーザー実験を可能とし、超強磁場におけるミクロ結晶構造・電子状態観察を実現することで、従来可能であった超 100 テスラマクロ測定との相補的研究を可能とすることである。これにより、100 テスラを超えた極限環境において発現する、固体酸素の新規相、コバルト酸化物のスピン状態秩序、価数転移による近藤絶縁体の破壊などのユニークな現象のミクロな理解を可能とする。

2023 年度はポータブル 100 テスラ発生装置 PINK-02 を X 線自由電子レーザー (XFEL) 施設 SACLA に納入した (SACLA 基盤開発プログラム)。2023 年 9 月に立ち上げ試験を行った結果、ビームラインでコイルの破壊を伴う 120 テスラの発生を確認した。さらに 2024 年 1 月の一般課題実験においてに初めて 100 テスラ XFEL 散乱実験に成功した。破壊型パルスマグネットによる量子ビーム研究は、世界でも本研究グループのみで行われている。創発研究の初年度に、他を大きく引き離す世界最高磁場中の量子ビーム実験を展開し始めることができた。一方で PINK-02 の安定動作には至っておらず、この解決が喫緊の課題である。

研究本体から少し外れた内容としては、40 テスラまでの小規模パルス磁場装置を 10 台以上製作することにも成功した。1 台は SACLA でのレーザープラズマ実験用に納入した。本磁場発生装置はすべて自作で、python、Raspberry Pi を利用してカスタマイズ性が高く、さらに桁違いに小さな予算規模で実現できる。今後の強磁場科学の裾野を広げるためのイノベーションの一つと捉えている。