

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	川村光
研究機関名	京都大学
所属部署名	複合原子力科学研究所
役職名	助教
研究課題名	超冷中性子スピン・メーザーによる標準模型を超えた物理の探索
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

非零の中性子の電気双極子モーメント（EDM）は時間反転対称性を破る物理量であり、その探索は標準模型を超えた物理の検証に有効である。中性子 EDM の測定原理は、物質容器に蓄積可能なエネルギー約 300 neV 未満の超冷中性子（UCN）のスピン歳差周波数をラムゼー共鳴法により高精度で測定することによる。現在中性子 EDM の測定精度は、実験に使用できる UCN 数の限界からくる統計誤差によって支配されている。高強度の UCN 源により現在の測定限界を超え、新物理探索の感度を大きく向上させることが期待されている。本研究では、現在カナダ・バンクーバーの TRIUMF に建設中の世界最高強度の UCN 源を使った EDM 実験のための装置開発を進めるとともに、さらに高い統計精度での測定を可能にする新手法の原理検証を目指している。

2023 年度は、UCN 源の主要要素の一つであるヘリウム冷凍機の TRIUMF での初めての冷却試験に成功した。その他の UCN 源の要素の製作も進行中であり、2024 年秋に最初の UCN 生成実験を予定している。EDM 実験装置の開発においては、外寸約 3.5 x 3.5 x 3.5 m³ の大型磁気シールドを製作し、その性能試験と加速器の漏れ磁場の影響を軽減する環境磁場補償コイルの試作を行った。また、先行実験の約 1/8 の印加磁場で動作する高効率な UCN スピン偏極解析膜の開発に成功し、J-PARC で試験した。