

2023 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	川崎瑛生
研究機関名	国立研究開発法人 産業技術総合研究所
所属部署名	計量標準総合センター
役職名	主任研究員
研究課題名	量子測定を用いた精密分光の高精度化とその応用
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

昨年度に観測、絶対周波数の測定を行ったイッテルビウム(Yb)の 431 nm 繊維を他の同位体についても探索、絶対周波数の測定を行った。その結果、170, 172, 173, 174, 176Yb の各同位体について当該遷移を観測し、絶対周波数を 10 kHz 程度の精度で測定することに成功した。また、173Yb に関しては g factor の測定も行った。

このデータを用いて、まず 173Yb の hyperfine constants に関する考察を行った。このデータを用いて原子核の荷電半径や電子と中性子の間に働く未知の力の探索を行うべく、Yb の電子構造について理論計算を行った。この結果と同位体シフトのデータを用いて荷電半径の差を計算した。また、さらにキングプロットの非線形性を利用することによって未知の力を媒介するボソンの存在領域に対して制限をつけた。

さらに絶対周波数測定の精度を高めるために、光格子に原子をトラップする準備を進めた。

加えて、Rydberg 原子のアレイを量子センサーとして用いた時に荷電粒子の検出器として使える可能性について考察し、非相対論的な粒子に関しては既存の荷電粒子検出器よりも 100 倍程度良い空間分解能を示すことを理論的に示した。