

研究題目：

原子核時計の創生に向けたトリウム 229 原子核の研究

氏名：平木 貴宏

所属先：岡山大学

部署：異分野基礎科学研究所 量子宇宙研究コア

役職：特任助教



自己紹介

2016年に京都大学大学院博士課程修了後、現在所属している岡山大学異分野基礎科学研究所にて日本学術振興会特別研究員（PD）を経て特任助教として研究を続けています。院生時代は素粒子実験を行っていましたが、分野融合研究に興味を持ち、原子・分子を用いたニュートリノ質量分光に向けた基礎実験やミュオンウムのレーザー分光実験、そして今回採択して頂きましたトリウム 229 原子核の研究を行っています。

自研究紹介

原子核には原子と同様に多数の励起状態が存在し、その典型的な励起エネルギースケールは keV-MeV の領域にあります。一方、トリウム（原子番号 90）の同位体の 1 つであるトリウム 229 (^{229}Th) 原子核は、これまで実験的に存在が確認された 3,000 以上の同位体の中で特異的に低い 8 eV 程度のエネルギーの第一励起状態が存在することが近年の研究から分かってきました。また、この第一励起状態は Th 原子が 2 価以上の正イオンである時には脱励起寿命が数分から数時間程度と長い、アイソマー（核異性体）であると予想されています。

この ^{229}Th 原子核の特異性を活かした応用例が、原子核のレーザー分光、特に原子核遷移を用いた超高精度な時計です。原子核は外場の影響を受けにくく、 ^{229}Th 原子核のレーザー遷移を時計遷移として用いることでこれまでに実現された原子時計より更に 1 桁程度の精度向上が期待されています。また、この原子核遷移周波数をモニターすることで微細構造定数の時間変化（新物理探索）の精度を数桁向上させることが可能と考えられています。

しかし、これまで世界で様々な実験が行われてきましたが、第一励起状態へのレーザー励起や、第一励起状態からの脱励起光観測に成功した例はまだありません。本研究では SPring-8 の放射光ビームを用いた独自の手法で ^{229}Th 原子核の第一励起状態を生成することで励起状態の研究を行い、原子核時計の実現に向けて進んでいきたいと考えています。