

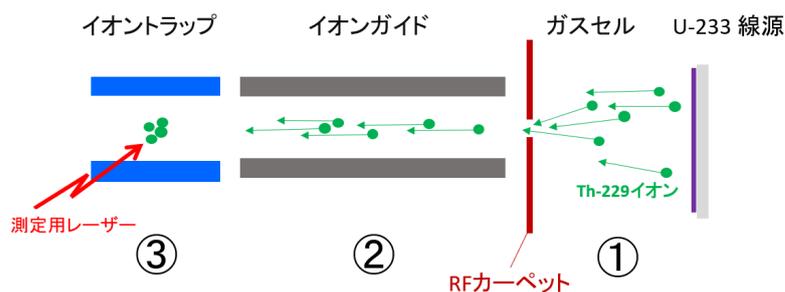
山口 敦史

理化学研究所開拓研究本部  
研究員

### 「原子核時計」実現に向けた原子核量子計測技術の開発

#### § 1. 研究成果の概要

本研究では、原子核遷移の共鳴周波数を基準とする周波数標準「原子核時計」の実現に向けて、Th-229(トリウム 229)原子をイオントラップに捕獲し、その量子状態をレーザーにより測定する新しい技術を開発する。



図は、本研究で実現しようとする装置の概念図である。Th-229 イオンは、U-233(ウラン 233)線源表面から放出される反跳イオンとして得られる。これをヘリウムガスでバッファガス冷却し、RFカーペットと呼ばれるイオン収集装置でイオンビームとして取り出す(図の①)。取り出したイオンビームを四重極イオンガイドで輸送し(図の②)、イオントラップに捕獲する(図の③)。こうして捕獲された Th-229 イオンを精密レーザー分光に使用する。

2019 年度は、バッファガス冷却用のガスセルチャンバー(図の①)とイオンガイド(図の②)を組み立て、①の領域で作られたイオンを約 40 %の輸送効率でイオンガイドの出口まで輸送した。次年度は、輸送されたイオンをイオントラップに導入し捕獲する技術を確立することを目指す。