

科学研究費助成事業（特別推進研究）研究進捗評価

課題番号	17H06090	研究期間	平成29(2017)年度 ～令和3(2021)年度
研究課題名	革新的質量分光器を用いた重元素の起源の研究		
研究代表者名 (所属・職)	和田 道治 (大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構・素粒子原子核研究所・教授)		

【令和2(2020)年度 研究進捗評価結果】

該当欄		評価基準
	A+	当初目標を超える研究の進展があり、期待以上の成果が見込まれる
○	A	当初目標に向けて順調に研究が進展しており、期待どおりの成果が見込まれる
	A-	当初目標に向けて概ね順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれるが、一部に遅れ等が認められるため、今後努力が必要である
	B	当初目標に対して研究が遅れており、今後一層の努力が必要である
	C	当初目標より研究が遅れ、研究成果が見込まれないため、研究経費の減額又は研究の中止が適当である

(評価意見)

本研究は、研究代表者らが開発した多重反射型飛行時間測定式質量分光器(MRTOF)を用いて超重元素の網羅的な直接質量測定を行うことを目的としている。

これまでに、MRTOFを理化学研究所RIBF施設の3箇所の短寿命原子核供給施設(GARIS、KISS、BigRIPS/SLOWRI)に設置することで、220核種の測定に成功している。また、 α TOF検出器の開発により、超重元素ドブニウム同位体の初の質量測定に成功したことは高く評価できる。

今後の網羅的な質量測定計画と、それに資するガスセルクーラーバンチャーの開発は順調に進展しており、220核種に加えて数百種の質量測定が成功すれば、重元素の起源を解明する上での基礎データとしてインパクトが大きい。

Z=115以上の超重元素の原子番号決定法の確立につながる、ニホニウム及びモスコビウム同位体の質量測定については、ビームとなるCa48の獲得が世界的に困難な状況にあるが、入手に向けて検討中の複数の可能性を追求し、研究期間内に実験を遂行できるよう期待する。

【令和 4 (2022) 年度 検証結果】

検証結果	当初目標に対し、概ね期待どおりの成果があったが、一部十分ではなかった。
A-	理化学研究所 RIBF 施設の 3 箇所（GARIS、KISS、BigRIPS/SLOWRI）に高い質量分解能を有する多重反射型飛行時間測定式質量分光器 (MRTOF) を設置して 220 核種の精密質量測定を行い、また、新型コロナウイルス感染症の影響による実験施設の休止を補うため Cf-252 自発核分裂片を用いた装置により 300 核種以上の測定に成功したことは評価できる。一方、本研究の旗艦実験の一つであるニホニウム同位体の質量測定実験については、ビーム試料として必須な安定同位体 Ca-48 が入手できず、実験の実施が不可能となった。現在、独自の方法で Ca-48 の生産を試みているとのことなので、今後の実験の実現を期待したい。