

科学研究費助成事業（基盤研究（S））研究進捗評価

課題番号	16H06333	研究期間	平成28(2016)年度 ～令和2(2020)年度
研究課題名	単原子スペクトロスコープの高度化研究	研究代表者 (所属・職) (令和3年3月現在)	末永 和知 (大阪大学・産業科学研究所・教授)

【令和元(2019)年度 研究進捗評価結果】

評価	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

(意見等)

本研究は、電子顕微鏡を用いた電子エネルギー損失分光(EELS)法で可能になった単原子スペクトロスコープを、装置の高速化、高感度化、高精度化を通して、「超高速ケミカルマップ」、「単原子スピン状態、配位数、電子準位の判定」及び、それらの「実時間観測」を目指すものである。

これまでに、高感度分光器の導入を行い、従来は難しいとされてきた貴金属 Ru 単原子の EELS による検出に成功したほか、単原子レベルには至っていないものの局所領域の振動スペクトルの観測にも成功している。当初の目的として掲げた「単原子スピン状態、配位数、電子準位の判定」と「実時間観測」の実現に向けては、検出器を含むハードウェアの更なる高度化が必要な段階にあるが、目的達成に向けた研究の進展・加速を期待する。

【令和3(2021)年度 検証結果】

検証結果	当初目標に対し、期待どおりの成果があった。
A	電子顕微鏡と電子線分光を組み合わせた単原子スペクトロスコープ技術において、ハードウェア・試料準備法・各要素技術の開発を通じて、適用範囲を広げることに成功している。軽元素リチウム(Li:Z=3)から重元素ルテニウム(Ru:Z=44)までの単原子検出に成功し、5倍速の時間分解能観察も可能となっている。電子線分光の高エネルギー分解能化で、ナノ物質において欠陥の光学吸収スペクトルや局所的にフォノン分散を測定する手法も確立された。高レベルの国際誌に多くの論文を発表している。本技術が、様々な単原子やその実時間観察に更に適用され、成果が広がることを期待する。