

科学研究費助成事業（基盤研究（S））中間評価

課題番号	19H05621	研究期間	令和元(2019)年度 ～令和5(2023)年度
研究課題名	量子情報処理に向けた時間と原子空間分解能を持つスピニコヒーレンス顕微鏡の開発	研究代表者 (所属・職) (令和3年3月現在)	米田 忠弘 (東北大学・多元物質科学研究所・教授)

【令和3(2021)年度 中間評価結果】

評価	評価基準	
	A+	想定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	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-	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	研究が遅れており、今後一層の努力が必要である
	C	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
<p>(研究の概要)</p> <p>本研究は、量子コンピュータの核心となる量子ビットを分子スピンを用いて構築するための基盤技術の構築に関する研究である。</p> <p>既に開発している磁場中で歳差運動する単一分子中の核スピンの状態検出のための電子スピン共鳴-走査トンネル顕微鏡 (ESR-STM) をベースとし、これに高周波 (RF 波)・パルス磁場を導入することにより、スピンドイナミクスや重ね合わせ状態の作成と評価が実空間で行える顕微鏡 (スピニコヒーレンス顕微鏡) を開発する。対象としてはランタノイド系単一原子・分子を取り上げ、量子コンピュータの発展に資する分析技術とすることを最終目的とする。</p>		
<p>(意見等)</p> <p>本研究は、基礎科学への貢献のみでなく、スピンを応用した量子コンピュータや量子デバイスの開発、核スピンをを用いた物質の同定のような計測分野への革新的な展開も期待される。</p> <p>これまでに実空間原子・分子レベルの極低温高分解能 STM に RF 波及びパルス磁場印加装置を組み込む装置を世界に先駆けて実現している。また、更にこの装置により超伝導体 (NbSe<sub>2</sub>) に RF 照射を行うことにより、超伝導ギャップにおける photo-assisted トンネル効果を観察し、装置の有効性を検証している。</p> <p>さらに、NbSe<sub>2</sub> 上の単分子磁石 TbPc<sub>2</sub> (ランタノイド原子をフタロシアニン配位子で挟んだ分子) のスピン状態の空間変調現象や RF 周波数依存性を観察しており、実空間高分解能とスピン検出という当初の研究目標 (スピニコヒーレンス顕微鏡) を達成している。</p> <p>また、同じ系において RF 波に対する近接場効果を観察しており、想定外の結果であるが、近接場 RF 顕微鏡としての応用の可能性を示したことは優れた成果の一つである。</p>		