

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）（基盤研究（S））中間評価

課題番号	21H05021	研究期間	令和3(2021)年度 ～令和7(2025)年度
研究課題名	回転スピン流による再構成可能な 超伝導量子デバイスの創成	研究代表者 (所属・職) (令和5年3月現在)	木村 崇 (九州大学・理学研究院・教授)

【令和5(2023)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-	一部に遅れ等が認められるため、今後努力が必要であるが、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
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、超伝導体と強磁性体からなる複合ナノ構造を利用したスピndeバイスの制御方法の確立とスピン量子ビットの実現を目指すものである。スピン量子化軸を回転させた純スピン流を超伝導体に注入することにより、スピン三重項超伝導を実現することと、スピン蓄積によりゼロ接合と <math>\pi</math> 接合のスイッチングを実現することの二つを主要テーマとしている。さらに、革新的な高機能量子デバイスの実現までを目指した、新規性、創造性の高い研究である。</p>	
<p>(意見等)</p> <p>スピン三重項クーパ対を実現するために NbN 薄膜系を構想していて、その成膜条件の検討などが行われている。基盤となる Nb のスピン偏極準粒子の緩和長の新しい評価方法やスピン偏極による準粒子緩和長の増大を観測した。また、非磁性超伝導層の微細化でスピン蓄積の増大を見いだすなど成果を上げている。これらの研究成果については学術論文として発表し、研究は進展している。しかしながら、中間評価報告書において、それらの研究成果が研究目的にどのようなつながっているかの関係性についての説明が不足している。例えば、準粒子緩和長がスピン偏極により 10%増大していることを見いだし報告しているが、これがスピン三重項クーパ対の実現に十分であるのか、更なる改善が必要なかの定量的な評価や理論的な裏付けが求められる。また、本研究の目的の重要性から、理論部門と連携した研究推進を強化することが望ましい。</p> <p>一方で、新型コロナウイルス感染症の影響による He3 冷凍機の納品の遅延があったことを考慮しても、研究に遅れが見られるため、今後の加速的な進展を期待する。</p>	