

科学研究費助成事業（基盤研究（S））研究進捗評価

課題番号	26220904	研究期間	平成26(2014)年度 ～平成30(2018)年度
研究課題名	熱力学的極限に挑む断熱モード磁束量子プロセッサの研究	研究代表者 (所属・職) (平成31年3月現在)	吉川 信行 (横浜国立大学・大学院工学研究院・教授)

【平成29(2017)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、Josephson 接合での超電導位相を断熱的に変化させることで、高速性が特徴の磁束量子回路において、熱力学的極限に迫る究極的な低消費エネルギー化を図り、半導体回路に対して6桁以上の低減化を目指し、冷却を考慮しても十分な優位性を生み出すことを目的とした研究である。これらの主要な集積プロセッサを含め大部分の項目は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が、精密なエネルギー計測のための測定構築については、より一層の推進を期待したい。特に「回路のエネルギーの遅延積が断熱極限に近づけることができることを論理回路レベルで実験的に証明すること」が本研究の核心であることから、実験面での研究を更に加速することが望まれる。

【令和元(2019)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	1000接合規模の加算器を試作して1接合当たりの消費エネルギーの計測がなされて低消費電力性が実証された。また、位相制御型超伝導メモリセルや、3次元集積回路技術等においても進展があった。断熱的量子磁束パラメトロン(AQFP)ゲートは、実際に論理動作が可能な唯一の可逆論理ゲートであり、今後の高性能情報機器等への波及効果が期待される。