

「新しい物理現象や動作原理に基づくナノデバイス・システムの創製」
平成 14 年度採択研究代表者

高柳 英明

(NTT物性科学基礎研究所、NTT R&D フェロー)

「超伝導磁束量子ビットによる量子もつれの実現」

1. 研究実施の概要

現在、様々な物理系を用いて、量子コンピュータの基本である量子ビット・もつれ状態の研究は行われているが、我々は超伝導の磁束状態を用いた量子ビットを、高い集積性と長いデコヒーレンス時間を持つ可能性から選び、これを用いた量子もつれ状態の実現をはかる。実際の量子ビットは、複数個のジョセフソン接合を含む超伝導リングで、超伝導磁束量子干渉計 (SQUID) と呼ばれる。

この量子もつれ状態の実現のために、2つの実験グループと1つの理論グループを結集した。実験的には、既に量子ビット状態の単一回読み出しに成功し、高速動作の確認に移りつつある。また、量子もつれ実現の基礎となる、2つのSQUID間の古典的な相互作用を解明するための実験も開始した。高速動作は、15年度中に、量子もつれ回路の設計と作製は、16年度に実現すると考えられる。

量子計算の基本である量子もつれ状態の解明・実現は、量子コンピュータ実現のための避けては通れない第一歩であり、制御NOT回路の実現を通して、この成果は数量子ビットからなる、初歩的な量子コンピュータ実現へとつながる。

2. 研究実施体制

NTTグループ

① 研究分担グループ長：高柳 英明 (NTT物性科学基礎研究所、R&Dフェロー)

② 研究項目

- SQUID量子ビットの量子振動 (高速動作) の確認。
- デコヒーレンスの原因究明。
- 2つのSQUID間の量子もつれ回路動作の実現。

横浜国立大学グループ

① 研究分担グループ長：島津 佳弘 (横浜国立大学工学研究院、助教授)

② 研究項目：

- 2個の量子ビットの古典的動作の解明。
- 量子もつれ回路を作製と、その量子コヒーレンスの解明。

- 10個以上の量子ビットのコヒーレンス解明。

理論グループ

- ① 研究分担グループ長：上田 正仁（東京工業大学大学院理工学研究科、教授）
- ② 研究項目
 - 測定系・駆動系の量子的振る舞いを考慮した固体キュービットの読み出しのモデリングを行う。
 - 量子情報処理のための新しい論理ゲートの構成。