
日本電信電話株式会社 NTT 物性科学基礎研究所 量子電子物性研究部 超伝導量子回路研究グループ

Superconducting Quantum Circuit Research Group, Physical Science Laboratory,
NTT Basic Research Laboratories, Nippon Telegraph and Telephone Corporation

1. 研究室スタッフ(2018年4月1日現在)

齊藤 志郎、Imran Mahboob、角柳 孝輔、松崎 雄一郎、
樋田 啓、ポスドク2名、技術派遣1名



2. 研究室の簡単な紹介

当研究グループでは、超伝導量子回路を用いた基礎物理の
解明と、量子情報分野への応用を目指して研究を進めています。
量子センサへの応用として、超伝導量子回路を用いた高感度・
高分解能な局所電子スピン共鳴実験や量子計測の理論検討を
行っています。一方、基礎物理の研究としては、巨視的非
実在性の検証や量子電磁力学の実証実験を行ってきました。

3. 特徴ある装置

試料作製に関しては、超伝導量子回路をパターンニングするための電子線描画装置 2 台、アルミニウムや金を蒸着するための電子線加熱蒸着装置が 2 台あります。そのうち 1 台は斜め蒸着法と呼ばれる方法で微小ジョセフソン接合を作製するための専用装置で、全自動でアルミニウムの蒸着と酸化を行うことができます。試料測定に関しては、試料を 10 mK まで冷却することのできる無冷媒希釈冷凍機が 4 台あり、そのうち 1 台はトップローディングタイプで迅速に試料交換が可能な冷凍機、1 台は直径 43 cm の最低温度プレートを有する大型希釈冷凍機です。さらにウェットタイプの希釈冷凍機が 2 台あり、用途に応じて冷凍機を使い分けています。それぞれの冷凍機には超伝導量子ビットを制御・測定するためのマイクロ波導入系が設置されており、任意のマイクロ波パルスによる量子ビット制御や、ジョセフソン分岐増幅器とマイクロ波のホモダイン検出を用いた量子ビットの読み出しが可能です。

4. これまでの成果、最近のトピックス

超伝導量子回路を用いた局所電子スピン共鳴(ESR): 超伝導量子干渉計や超伝導磁束量子ビットを用いて、電子スピン集団が作り出す磁化を直接測定することにより、高感度・高空間分解能な ESR 測定に成功しました。磁束量子ビットを用いて、0.05 pL の検出体積に対して 1 秒間の測定で 400 個の電子スピンを測定できる検出感度を実現しました。[APL **108**, 052601 (2016), PRM **2**, 011403(R) (2018), arXiv:1711.10148]

量子限界の感度を持つ量子センサの理論提案: 量子ビットを用いた磁場センサでは、現実的なノイズ環境が存在すると、量子限界に達する感度の実現は困難であると考えられていました。しかし、量子テレポーテーションにより量子ビットの状態を転写していくことで、位相緩和の影響を受けることなく磁場測定を実行できることを理論的に示しました。[PRL **120**, 140501 (2018)]

5. 連絡先、ホームページアドレス等

〒243-0198 神奈川県厚木市森の里若宮 3-1 日本電信電話株式会社 NTT 物性科学基礎研究所
量子電子物性研究部 超伝導量子回路研究グループ 齊藤 志郎

E-mail: saito.shiro@lab.ntt.co.jp URL: http://www.brl.ntt.co.jp/J/group_015/group_015.html

量子情報処理に興味のある方を募集中です。