

橋坂研究室



准教授 橋坂 昌幸

電子の量子的性質と電子間相互作用を起源として、著しく非自明な物性が発現することがあります。超伝導、分数量子ホール効果、近藤効果などがその代表例です。これら「量子多体系」の特異性は、その素励起の性質としてひときわ鮮やかに観測される場合があります。例えば、分数量子ホール系における素励起（準粒子）は、素粒子であるはずの電子1個の電荷（素電荷）よりも小さな分数電荷を持つことが確かめられています。またこの準粒子は、ボーズ統計・フェルミ統計のいずれとも異なる量子統計（エニオン統計）を持つことが知られ、トポロジカル量子計算への応用が期待されています。私たちは、量子多体系の素励起を観測・制御することにより、電子や光子など自然な粒子では実現できない新奇な量子技術の確立を目指して研究を行っています。

人工ナノ構造による量子多体物性の観測と制御

トポロジカルエッジ状態を用いたエニオン量子光学実験

分数量子ホール系では分数電荷とエニオン統計を持つ準粒子が発現します。エッジ状態で量子回路を構築し、準粒子を観測・制御する実験に取り組みます。

- ◆ 局所量子ホール系における分数電荷生成 Phys. Rev. Lett. (2015).
- ◆ エッジ状態上の電子のスピンの空間分離を観測 Nat. Phys. (2017).
- ◆ 分数電荷のアンドレーエフ反射型散乱を観測 Nat. Commun. (2021).
- ◆ 分数エッジ状態の電気・熱伝導量子化を観測 Phys. Rev. X (2023).

精密・高速・極低温電気測定による新奇物質の機能探索

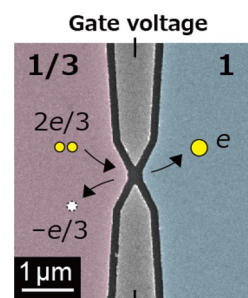
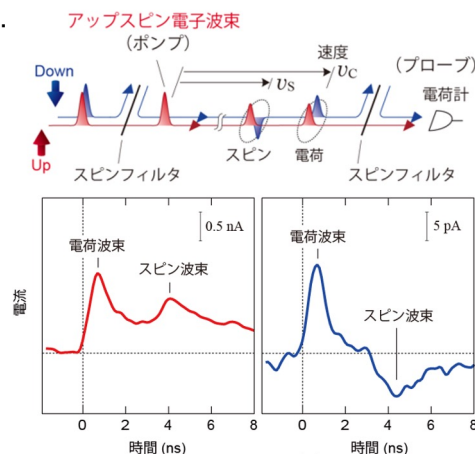
ナノ加工を駆使して様々な物質の量子機能を研究します。量子ホール効果研究で培った精密測定法、及び独自の電流ゆらぎ測定・高周波技術により、超伝導体、磁性体、有機物などを活用した新デバイスをデザインします。国内外の研究者との共同研究によって物性科学の新分野創出に挑む、私たちにとっても新しい取り組みです。

新奇エレクトロニクスの開拓

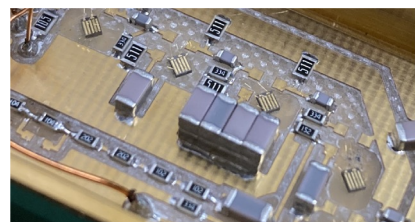
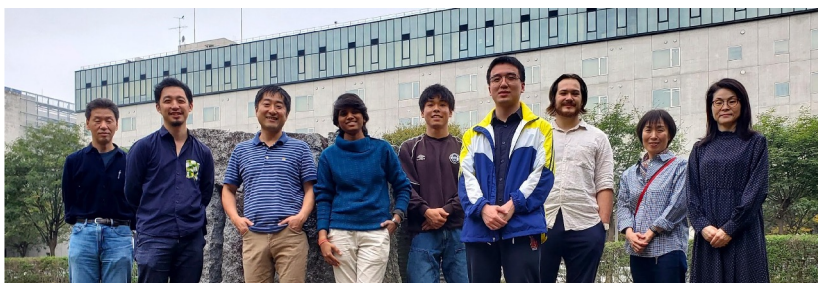
量子効果・高速電子ダイナミクスの応用に向けて

自作半導体デバイスを用いた回路を設計・作製し、量子ビット読み出し等の量子技術や超高速情報処理に役立つ新奇エレクトロニクスを開拓します。

- ◆ 超精密な極低温エレクトロニクスの開発 Appl. Phys. Lett. (2022).
- ◆ グラフェンによるTHz帯エレクトロニクス Nat. Electronics (2024).

Gate voltage
アンドレーエフ反射型
分数電荷散乱

スピン電荷分離の観測

自作の低温量子測定回路
(MHz帯域で世界最高精度)

研究室見学はいつでも歓迎です

E-mail: hashisaka@issp.u-tokyo.ac.jp

場所: 物性研 A棟 A327

Tel: 04-7136-3305

検索 橋坂研究室

