

理学系物理学専攻

橋坂 研究室



准教授 橋坂 昌幸

量子多体系の物理学実験

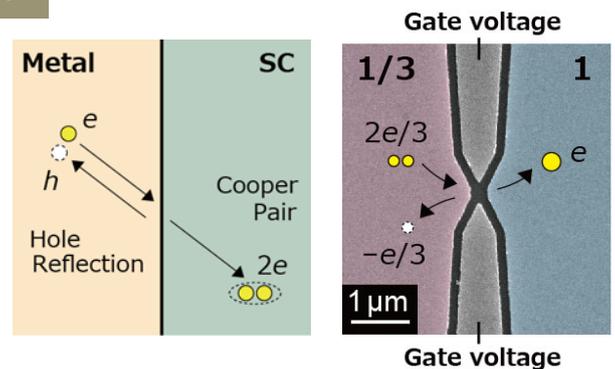
電子の量子的性質と電子間相互作用を起源として、著しく非自明な物性が発現することがあります。超伝導、分数量子ホール効果、近藤効果などがその代表例です。これら「量子多体系」の特異性は、その素励起の性質としてひととき鮮やかに観測される場合があります。例えば、分数量子ホール系における素励起（準粒子）は、素粒子であるはずの電子1個の電荷（素電荷）よりも小さな分数電荷を持つことが確かめられています。またこの準粒子は、ボーズ統計・フェルミ統計のいずれとも異なる量子統計（**エニオン統計**）を持つことが知られ、**トポロジカル量子計算**への応用が期待されています。私たちは、量子多体系の素励起を観測・制御す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

分数量子ホール準粒子のエニオン統計

分数量子ホール系の準粒子ダイナミクスを観測・制御する研究を行っています。量子干渉計を用いてエニオン統計を検証する実験にも取り組みます。

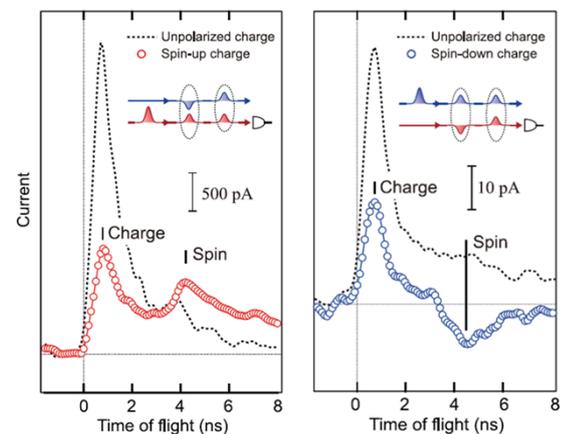
- ◆ 分数電荷のアンドレーエフ反射型散乱を観測（右図）
Nature Communications **12**, 2794 (2021).
- ◆ 局所量子ホール系における分数電荷生成
Physical Review Letters **114**, 056802 (2015).



エッジ状態を用いた電子・エニオン量子光学実験

量子ホール系を含む2次元トポロジカル系は、試料端にエッジ状態と呼ばれる1次元電子系を形成します。この1次元特有の量子多体効果（朝永ラッティンジャー液体性）を解析し、電子やエニオンに対する量子光学的実験系を構築する研究を行っています。

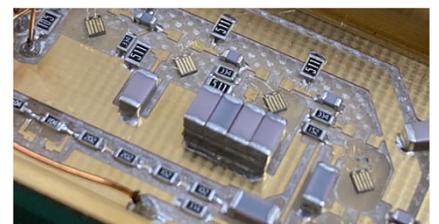
- ◆ 強結合分数エッジ状態における熱伝導の量子化を観測
Physical Review X **13**, 031024 (2023).
- ◆ スピン電荷分離の時間領域測定（右図）
Nature Physics **13**, 559 (2017).



独自計測技術による新奇現象解明と新機能創出

様々な測定技術・制御技術を自ら開発し、これによって独自の実験研究を展開する戦略を取っています。開発した実験技術はさまざま自身の研究テーマの推進に役立っています。

- ◆ 自作トランジスタを用いた超低雑音電流アンプの開発（右図）
Applied Physics Letters **121**, 184003 (2022).



ー 研究室見学はいつでも歓迎ですー
E-mail: hashisaka@issp.u-tokyo.ac.jp
Tel: 04-7136-3305, 場所: 物性研 A棟 A327

詳しくは研究室HPをご覧ください。
<https://hashisaka.issp.u-tokyo.ac.jp>

検索 橋坂研究室

