

研究テーマ Research Subjects

- 1 分数量子ホール準粒子のエニオン統計
Fractional quantum Hall quasiparticles and their statistics
- 2 トポロジカルエッジ状態のダイナミクス
Dynamics of topological edge states
- 3 メゾスコピック系の量子輸送
Quantum transport in mesoscopic systems



准教授 橋坂 昌幸
Associate Professor HASHISAKA, Masayuki

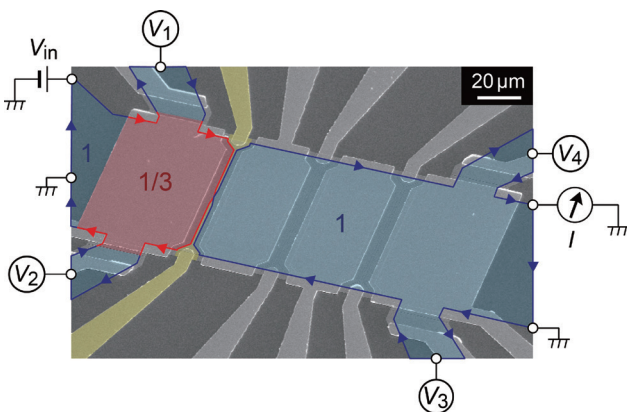
専攻 Course
理学系物理学
Phys., Sci.



助教 佐藤 洋介
Research Associate
SATO, Yosuke

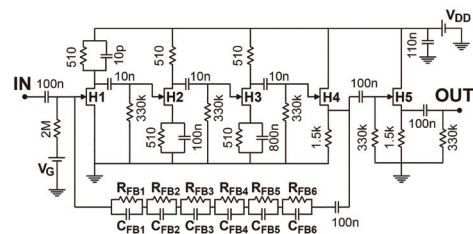
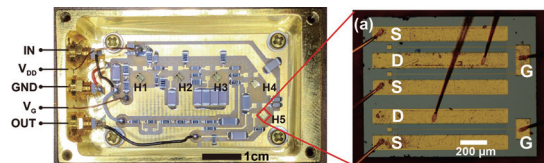
電子の量子的性質と電子間相互作用を起源として、著しく非自明な物性が発現することがある。超伝導、分数量子ホール効果、近藤効果などがその代表例である。これら「量子多体系」の特異性は、その素励起の性質としてひととき鮮やかに観測される場合がある。例えば分数量子ホール系における素励起（準粒子）は、素粒子であるはずの電子1個の電荷（素電荷）よりも小さな分数電荷を持つことが確かめられている。またこの準粒子は、ボーズ統計・フェルミ統計と異なる量子統計（エニオン統計）を持つことが知られており、トポロジカル量子計算への応用が期待されている。本研究室では、量子多体系の素励起を観測・制御することにより、電子や光子など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

The interplay of quantum nature and the electron correlation causes exotic phenomena in condensed matter, such as superconductivity, the fractional quantum Hall effect, and the Kondo effect. Our research aims to investigate these quantum many-body phenomena in mesoscopic systems using nanofabrication and our original measurement techniques. The quantum many-body systems sometimes show their peculiarity as the beautiful characteristics of the elementary excitations. The paradigmatic is the quasiparticles in the fractional quantum Hall states. The quasiparticles have fractional charges smaller than the elementary charge. More interestingly, they have anyonic statistics, the quantum statistics that differ from the Bose and Fermi statistics. The quasiparticles with highly nontrivial non-abelian statistics may open a route for synthesizing the fault-tolerant topological quantum computer, thus attracting growing attention in condensed matter physics and quantum computational science. Our goal is to establish such novel quantum technologies originating from the intriguing nature of quasiparticles in quantum many-body systems.



分数・整数量子ホール接合デバイス。占有率 1/3 領域（準粒子、電荷 $e/3$ ）と、占有率 1 領域（電子、電荷 e ）の電荷キャリアのミスマッチにより、超電導接合に類似したアンドレーエフ型反射が生じる。

False-color electron micrograph of the fractional-integer quantum Hall junction device. Mismatch between the charge carriers causes Andreev-like reflection at the junction.



自作 FET を用いて作製した低温電流増幅器
Homemade-FET-based cryogenic transimpedance amplifier

