

橋坂 昌幸

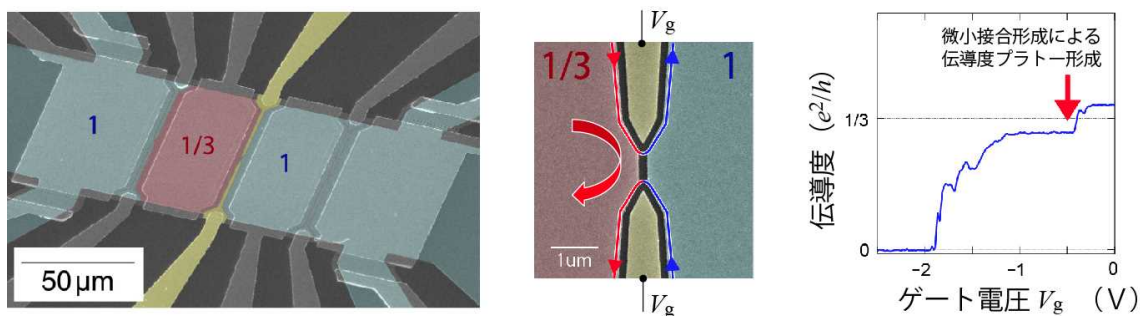
日本電信電話(株)物性科学基礎研究所
主任研究員

準粒子量子光学の確立に向けた量子ホール回路技術

§ 1. 研究成果の概要

本研究の目的は、量子ホールエッジ状態を用いて準粒子の伝導を制御する新しい回路技術を確認することである。複数の異なる量子ホール系を組み合わせたハイブリッド回路形成を目指し、分数(占有率 1/3)・整数(1)量子ホール系の接合(左図)における電荷輸送を測定し、接合近傍のエッジ状態の構造評価を行った。

スプリットゲートに電圧 V_g を印加して分数・整数の微小接合を形成(中図)し、この接合の電気伝導度を測定した。分数側にバイアス電圧を印加すると、分数エッジ状態に沿って電荷が運ばれ、微小接合部に到達する。接合部における電子相関を無視した描像では、この電荷はエッジ状態に沿って全て整数側に流れ込むはずである。しかし実験では、微小界面における後方散乱を示す伝導度プラトーが観測された(右図)。この実験結果は、電子相関効果によって接合部に自発的に対向エッジ状態が生じることを示している。これは量子ホール回路設計を行うための基礎となる重要な知見である。[第74回日本物理学会年次大会]



図：(左) 分数 (1/3)・整数 (1) 量子ホール接合試料。(中) 微小接合近傍におけるエッジ伝導と後方散乱の様子。(右) 微小接合の伝導度に現れる後方散乱の様子。

§ 2. 研究実施体制

①研究者：橋坂 昌幸（日本電信電話(株)物性科学基礎研究所 主任研究員）

②研究項目

- 量子ホールエッジ状態を利用した回路設計、作製
- エッジ状態の構造評価
- エッジ状態上の量子輸送現象の測定、解析
- エッジ状態上の準粒子ダイナミクスの評価