

町田研究室

[低次元電子系の量子輸送現象]

生産技術研究所 基礎系部門

Department of Fundamental Engineering

<http://qhs.iis.u-tokyo.ac.jp>

専門分野 半導体量子スピン物性

工学系研究科物理工学専攻

量子ホール効果と核スピン制御

Physics and Application of Quantum Hall Effect

低温・強磁場下の半導体二次元電子系では量子ホール効果が観測される。量子ホール系の電子輸送現象を調べるとともに、電子スピン-核スピン相互作用を利用した半導体核スピンの電氣的コヒーレント制御を行い、量子コンピュータの基礎となる量子ビット素子の実現を目指す。量子ホール系における端状態伝導、分数量子ホール系におけるスピン物性の探求も行う。

量子ドットにおけるスピン伝導

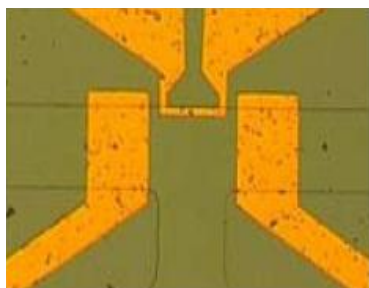
Spin Transport in Quantum-Dot Spin-Valve Devices

スピントロニクス素子の実現に向け、強磁性ナノギャップ電極を有する半導体量子ドットにおけるスピン伝導の観測と制御を行う。単一InAs量子ドットスピンバルブ素子においてトンネル磁気抵抗効果、クーロンブロッケード、単一電子トンネリング、近藤効果、スピントロニクス効果を観測する。

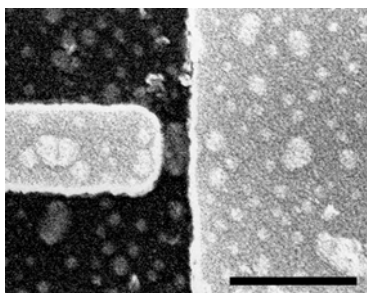
グラフェンにおける量子輸送現象

Quantum Transport in Graphene

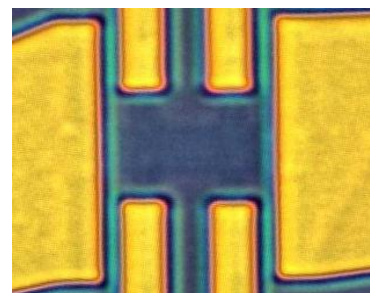
グラフェン（グラファイト単層膜）では相対論的粒子であるディラックフェルミオンとが電気伝導を担う。ディラックフェルミオンの半整数量子ホール効果、グラフェンナノリボンの作製、グラフェン量子ドットにおけるクーロンブロッケード、グラフェンスピンバルブ素子におけるスピン伝導の観測を行う。



半導体量子ホール素子



半導体量子ドットスピンバルブ素子



グラフェンホールバー素子