

理学系
物理学専攻

勝本研究室

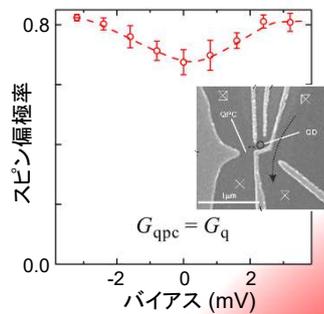
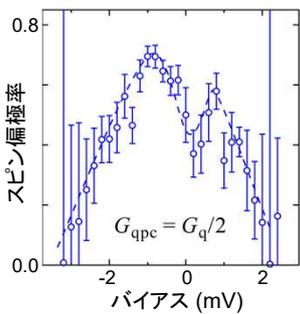


教授 勝本信吾

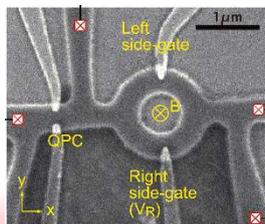
物質の中で電子やホールは相互作用や多体効果によって多彩な現象を創り出す。例えば量子トンネル現象、量子干渉効果、量子ホール効果、超伝導、スピントロニクスなど、列挙するだけでもこの紙面を埋め尽くしてしまうほど多様で魅力的である。これらの様々な物理現象は遠いものではなく我々のすぐ目の前で、あるいは手のひらの上で起きるとても身近なものである。勝本研究室では、半導体・金属・超伝導体などの超格子や超薄膜、あるいはそれらに微細加工を施すことによって作製される、いわゆるメソスコピック系の量子デバイスを通じて、これらの現象の背景にある物理に迫る。

量子ポイントコンタクトによるスピン偏極

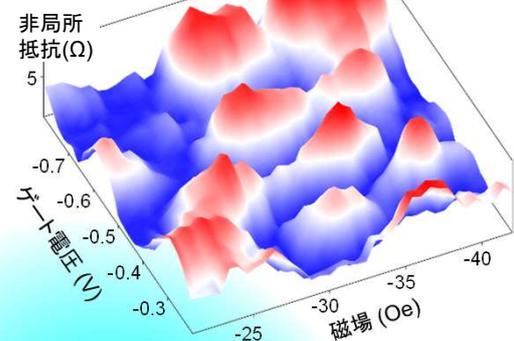
量子ポイントコンタクトを通る電子はスピン軌道相互作用によってどのような影響を受けるか。



スピノル干渉計



スピン軌道相互作用によってスピノルはどのように干渉するか。



極限環境での測定

量子現象の測定では、量子効果を鮮明にするため極低温に冷やすことが多い。液体Heを使用して0.01 Kの極低温に到達するものや、無冷媒で0.1 Kに到達できる希釈冷凍機を稼働。およそ一人で1台使用している。また15 Tの磁場をかけたり、高周波や光を照射し、各種の伝導測定や光学測定を行うことができる。



無冷媒希釈冷凍機と電磁石

量子構造

クーロンブロッケード

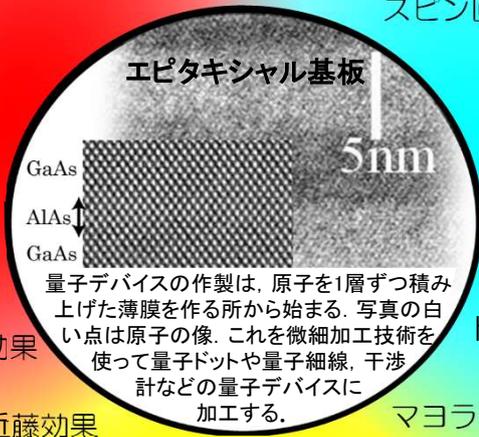
Fano効果

量子ホール効果

近藤効果

アンドレーエフ反射

多体効果



量子デバイスの作製は、原子を1層ずつ積み上げた薄膜を作る所から始まる。写真の白い点は原子の像。これを微細加工技術を使って量子ドットや量子細線、干渉計などの量子デバイスに加工する。

スピノル干渉

スピンフィルター

スピン回転

Zitterbewegung

スピン軌道相互作用

スピンホール効果

トポロジカル転移

マヨラナ粒子

超伝導

量子デバイスの作成

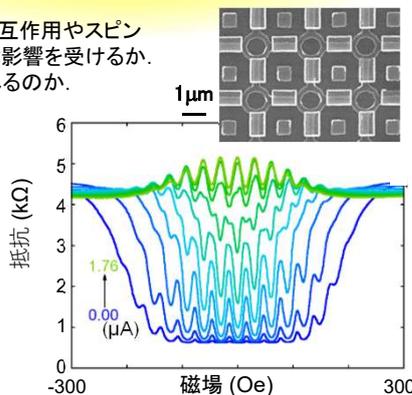
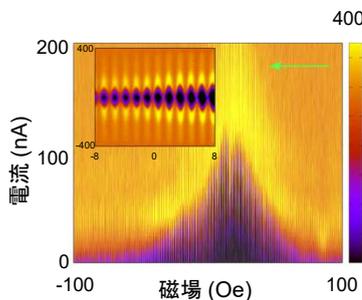
量子効果を鮮明にするために分子線エピタキシー装置を2台、電子線リソグラフィ2台やフォトリソグラフィ、10台の蒸着装置にミリング装置等を所持しており、これらを用いて様々な量子デバイスを作成する。個人で全ての作製プロセスを行ったり、協力して作製することもある。



分子線エピタキシー装置と電子線リソグラフィ装置

相互作用の強い系との超伝導接合

アンドレーエフ反射は、強磁性相互作用やスピン軌道相互作用によってどのような影響を受けるか。クーパー対はどのように変調されるのか。



【連絡先】
勝本教授
本館 A327号室
Tel 04-7136-3305
kats@issp.u-tokyo.ac.jp

助教・技術専門職員
・院生居室
本館 A328号室
Tel 04-7136-3306