

理学系
物理学専攻

加藤研究室



准教授 加藤岳生

加藤研究室では、固体中の量子輸送現象の理論を主な研究テーマに取り組んでいます。私たちの研究では、非平衡グリーン関数や数値計算手法を用いて、ナノテクノロジーの発展に対応した理論を構築しています。最近では、**メゾスコピック系**と呼ばれる系の量子輸送現象、および、**スピントロニクス分野**におけるスピン輸送現象に焦点を当てて研究を展開しています。どちらの研究分野においても、固体の持つ性質をうまく活用し、微細な人工構造体や接合などを利用して基礎的な物理現象や機能性デバイスの探索を行っています。

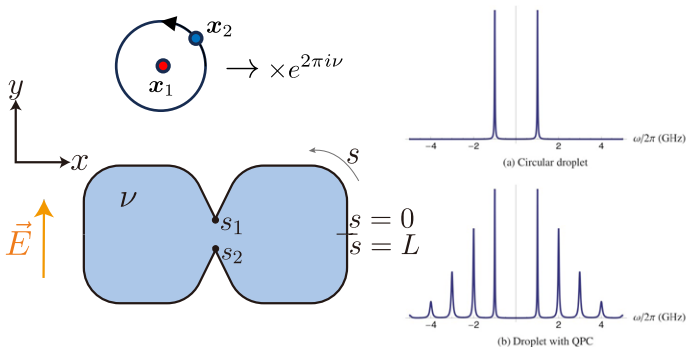
【キーワード】

- マグノンやフォトンなどの輸送現象
→ **スピン流・熱流・量子電磁気学**
- 非平衡輸送特性や非平衡ノイズの評価
→ **非平衡統計力学・ノイズ分光**
- 量子観測や非局所相関の考察
→ **量子力学基礎論**
- 分数量子ホール効果・エニオン
→ **強相関系の輸送特性**

メゾスコピック系

メゾスコピック系物理とは、ミクロとマクロの間に位置する対象を扱う学問です。この研究テーマの魅力は、量子力学の基礎的な概念を実際に直接実験することができる、ということです。量子力学の不思議な性質（例えば粒子の統計性や非局所相関など）を、人間が望むような形で制御し検証する試みが盛んに行われています。メゾスコピック系分野の理論研究者はなぜか日本にはあまりいませんが、世界では活発に研究が行われています。

研究例：エニオンの輸送特性



分数量子ホール状態にある二次元電子系では、エニオンと呼ばれるフェルミオンとボゾンの中間的な統計性をもつ励起が存在する。最近になってその直接検証が可能となって以降、活発な研究が世界中で行なわれている。現在、分数量子ホール効果の液滴の交流応答を量子モンテカルロ法によって調べているところである。

卒業生の就職先

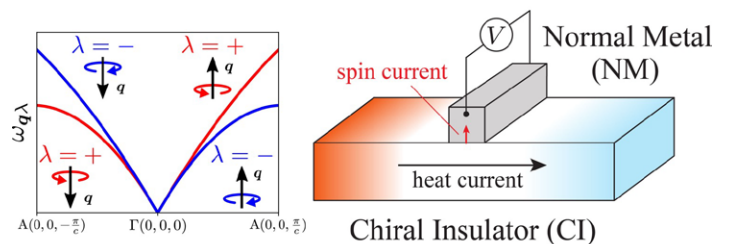
- ・アカデミック（助教、准教授、特任研究員・PI）
- ・ニコン、NEC、野村アセット、大和証券、ワークスアプリケーションズグループ、明治安田生命、日本銀行



スピントロニクス

スピントロニクスとは、電子のスピン（磁気モーメント）を利用した電子デバイス技術のことです。具体的には、スピン流の制御やスピン流と磁性体の相互作用に関する理論的研究を行っています。微視的なモデルを用いて、非平衡グリーン関数を始めとした様々な手法を用いて、スピン輸送理論を構築したり、新しい物理現象の探索を行っています。現象論を超えて微視的なモデルに基づく予言能力の高い理論の構築を目指しています。

例：カイラルフォノンによるスピン生成



カイラル物質中のフォノンと電子のスピンと結合してさまざまなスピン輸送現象を引き起こすが、その変換機構の詳細はわかっていなかった。本研究ではカイラル絶縁体中の非平衡フォノンによって隣接する金属へのスピン注入が生じることを明らかにした。この結果は重元素を含まないスピントロニクス素子開発に貢献すると期待される。

研究室見学はいつでも歓迎！

Tel: 04-7136-3255

E-mail: kato@issp.u-tokyo.ac.jp

場所: 物性研A棟A411

詳しい情報は研究室Webで！

<https://kato.issp.u-tokyo.ac.jp/>