

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。

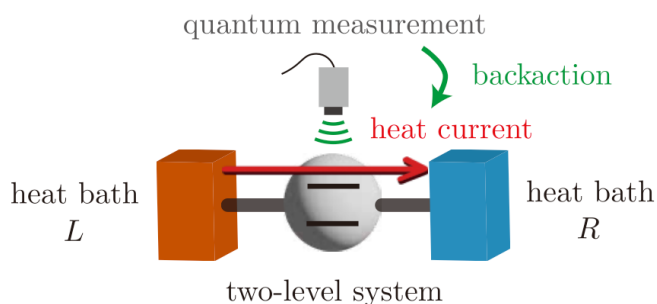
【キーワード】

- ・ 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**
- ・ 量子観測効果や非局所相関の考察
→ **量子力学基礎論**
- ・ 近藤効果や量子臨界現象の探索
→ **強相関電子系の物理**

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。

例：連続量子測定下の2準位系の熱輸送

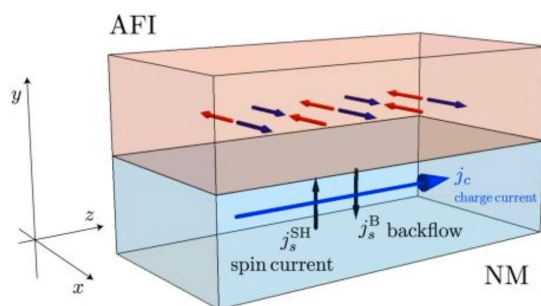


2準位系を介した熱輸送における量子観測のバックアクション(反作用)によって生じる測定値と熱流の交差相関を計算しました。この量は現在の実験技術で超伝導回路において十分に測定可能です。

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：スピンホール磁気抵抗の微視的理論



スピンホール磁気抵抗は強磁性絶縁体と常磁性金属を接合させた系で生じる磁気抵抗効果です。本研究では反強磁性絶縁体と金属の接合系を考え、量子モンテカルロ法によってこの磁気抵抗の大きさを数値的に評価しました。

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



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/>