

## 対称性の破れた磁性体・超伝導体ナノ接合系における量子輸送理論

川畑 史郎／産業技術総合研究所 主任研究員

近年、対称性の破れた微小超伝導接合を舞台としてトポロジカルに非自明な量子状態の実現を目指した研究が盛んに行われています。本研究では、時間反転対称性の破れた磁性体／超伝導接合に現れる異常な量子輸送現象の理論構築とその応用を目指して研究を進めてきました。具体的には以下のテーマに関して研究を行いました。

### [1]「超伝導体／磁性体接合における奇周波数クーパー対とその検証法の提唱」

磁化が非一様な磁性体と超伝導体を接合した系においては、磁性体中にスピントリプレット奇周波数クーパー対が誘起されることが理論的に予言されてきました。本研究では、磁性体中の準粒子状態密度に表れるゼロエネルギーピークを観測することによって、奇周波数クーパー対の存在を実験的に検出できることを示しました。

### [2]「磁性半導体・超伝導接合を用いた電子冷却器」

量子デバイスや検出器を冷却する技術として金属／絶縁体／超伝導体接合 (NIS) 冷却に関する研究が注目を集めています。しかしながら超伝導金属界面におけるアンドレーフ反射のために冷却効率が期待したほど増大しないという深刻な問題がありました。そこで、絶縁体の代わりに磁性半導体スピンフィルターを用いることによって、アンドレーフ反射が抑制され、通常 of NIS 冷却器の理論限界を 5 倍程度上回る冷却性能が引き出せることを示しました。

本領域のサポートにより、国内外の多くの研究者と議論をする機会が得られたことは大きな収穫でした。今後もこれまでの研究をより一層発展させて行きたいと思っています。



かわばた・しろう

鹿児島県出身

1998 年大阪市立大学博士課程修了。

1998 年電総研研究員

2000 年産総研研究員

2005 年産総研主任研究員

現在に至る。

趣味：エスプレッソコーヒー

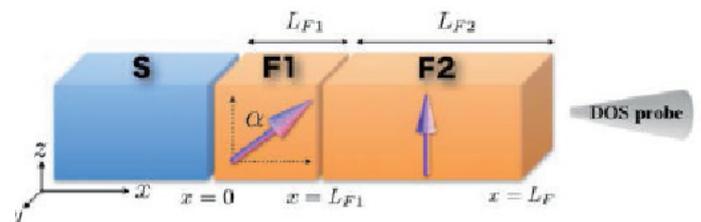


図 1：奇周波ペアを検出するための磁性体／超伝導接合

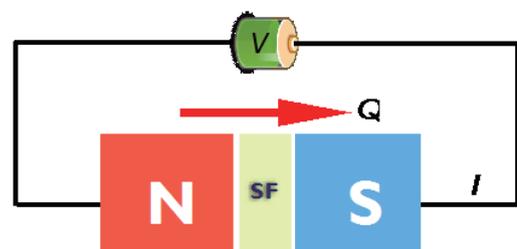


図 2：電子冷却器