

カイラル p 波 S 波超伝導ハイブリッドSQUIDによる カイラル超伝導位相状態の研究

石黒 亮輔 / 理化学研究所 創発物性科学研究センター 協力研究員

A01 班の公募研究に参加させていただいています。私が本公募研究で行っているのは通常の s 波超伝導体のニオブとカイラル p 波超伝導体の Sr_2RuO_4 を用いたマイクロメートルサイズの単一超伝導ループによるハイブリッド超伝導位相干渉計 (SQUID) の研究です。私はこのハイブリッド SQUID によってカイラル p 波超伝導体の超伝導位相を検出し、 Sr_2RuO_4 超伝導対称性の検証、 Sr_2RuO_4 と Ru の共晶に出現する 3K 相の超伝導対称性についての検証を行います。また、このハイブリッド SQUID には磁束量子が半分大ききで現れる半整数量子渦の実現も期待されています。半整数量子渦はマヨラナフェルミオンとの関連しており、このハイブリッド SQUID の研究をトポロジカル量子計算につなげることができればと考えています。

これまでの研究で、このハイブリッド SQUID の臨界電流の磁場依存性から高次のジョセフソン電流の存在や、一部の温度領域において SQUID の位相が 180 度シフトした π SQUID 状態の観測など、カイラル超伝導体の超伝導対称性を反映した現象が観測されています。またこの小さな SQUID の Sr_2RuO_4 部においてもカイラルドメインが複数存在していることも明らかになったため、さらにサイズを小さくすることで単一のカイラルドメインの Sr_2RuO_4 を実現し、分かりやすくかつ制御性に優れた素子を開発し、研究を進めていきたいと思います。



いしぐる・りょうすけ

1973 年生まれ 神奈川県出身。
1997 年京都大学卒業
2003 年。京都大学大学院理学研究科博士課程修了 2003 年パリ高等師範学校 博士研究員、海外特別研究員。2006 年大阪市立大学 博士研究員。2008 年東京理科大学理学部応用物理学科 嘱託助教。2013 年 現職。低温物理学の分野で研究を行っています。

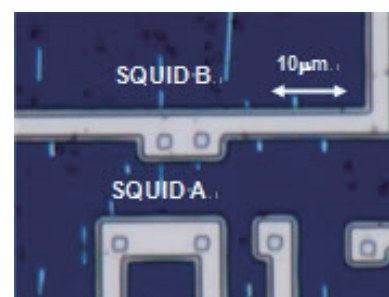


図 1：フォトリソグラフィーによるハイブリッド SQUID。
 Sr_2RuO_4 -Ru 共晶と Nb 配線によって立体的な超伝導ループを構成。