

研究タイトル：

複合材料スピントロニクスに関する研究



氏名： 赤崎達志 / AKAZAKI Tatsushi E-mail: akazaki@ee.kochi-ct.ac.jp

職名： 教授 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 応用物理学会、日本物理学会

キーワード： 超伝導体-半導体接合, 超伝導体-強磁性体接合

技術相談

提供可能技術：

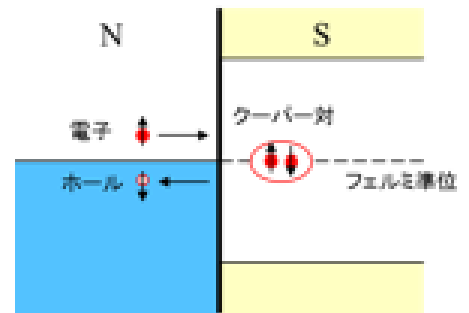
- ・超伝導体-半導体接合に関する研究
- ・超伝導体-強磁性体接合に関する研究
- ・化合物半導体の微細加工に関する技術相談
- ・超伝導ハイブリッド構造の輸送特性についての相談・講演など

研究内容： Andreev 反射分光による強磁性体のスピン偏極度評価

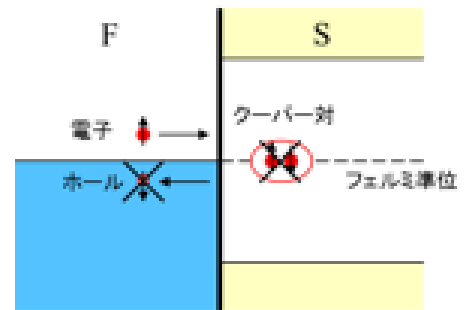
我々の研究室では、電子の持つスピン自由度に注目し、超伝導体、半導体や磁性体のような異なる物性を持つ材料を組み合わせ、ハイブリッド構造にすることで、新規の量子現象の発現を目指しています。

例えば、常伝導体(N)と超伝導体(S)の界面で、N側から電子が入射する場合を考えます。この電子は続けてS中を進もうとしますが、S中では電子2個から成るクーパー対の方が安定なので、この電子もN中から相手を探して対を作ろうとします。通常のクーパー対は、アップスピンとダウンスピンを持つ2個の電子の組み合わせ、所謂スピン一重項状態になっています。例えば、N側からアップスピンの電子が入射した場合、N側にあるダウンスピンを持つ電子と一緒に引き連れることで、クーパー対に変換され、S中に入っていくことができるようになるわけです。これをN側から見ると、アップスピンの電子がS/N界面で反射されると、Nにはダウンスピンの電子の抜けた孔、すなわちホールができるように見えます。このホールは入射電子とは反対方向に戻って行きます。この特異な量子現象は、Andreev 反射と呼ばれています。つまり、Andreev 反射過程においては、反対のスピンを有する電子がN中に必要となるわけですから、Nとしてアップスピンとダウンスピンの数が異なる強磁性体(F)を考えると、Andreev 反射は抑制されることになります。

この性質を使うと、Andreev 反射分光によって、強磁性体中のスピン偏極度を容易に見積もることができます。我々は、この手法を用いて強磁性体のスピン偏極度を評価する研究を行っています。



(a)



(b)

図 Andreev 反射の概念図

(a) S/N 界面：電子からホールへ反射(クーパー対を1個生成)

(b) S/F 界面：Andreev 反射は少ない方のスピンを持つ電子の数で制限される

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
無冷媒型物理特性測定システム・DynaCool(日本 QD)	マスクライナー・MA10(ミカサ)
無冷媒型 4K 冷凍機・OptiCool(オックスフォード・インスツルメンツ)	ウェッジワイヤーボンダー・7476D(ハイソル)
微小信号測定システム	半導体デバイス・パラメータ・アナライザ・B1500A(Keysight)
ホール測定システム	マニュアルプローバー・HMP-200(ハイソル)
超伝導薄膜形成装置(アールデック)	