

酸化亜鉛電気二重層トランジスタによって誘起された二次元電子系と超伝導体との接合における近接効果

Proximity effect on the junction between superconductor and two-dimensional electron gas induced by Zinc Oxide based electric double layer transistor

日女大院理¹, 東理大 総研院² ○(M2) 成田 智絵¹, 石黒 亮輔¹, 高柳 英明²

Japan Women's Univ.¹, Tokyo University of Science.²,

Tomoe Narita¹, Ryosuke Ishiguro¹, Hideaki Takayanagi²

E-mail: m1216064nt@ug.jwu.ac.jp

近年、半導体や絶縁体表面のキャリア制御の手法として、イオン液体を用いた電気二重層トランジスタ(EDLT)が注目されている。EDLT では従来の電界効果トランジスタ(FET)の 10 倍以上のキャリア誘起が可能である。これにより、絶縁体表面の金属化や超伝導化が報告されている[1][2]。一方、EDLT によって誘起された二次元電子系(EDL-2DEG)と異種物質間の接合に焦点を当てた研究は数が少なく、特に、超伝導体との接合の報告はほぼない。一般に、EDL-2DEG と金属電極の間にはショットキーバリアに起因する界面抵抗が存在するため、近接効果が起こるかは明らかではなかった。そこで、本研究では金属電極を超伝導ニオブ(Nb)とした酸化亜鉛(ZnO)-EDLT を作製し、ZnO-EDLT によって誘起された二次元電子系と超伝導 Nb 間において、近接効果が起こるのか検証を行った。

超伝導電流の観測を目指して作製した Nb/ZnO EDL-2DEG 100nm/Nb 接合では超伝導電流は観測されなかったが、近接効果が起こり、多重アンドレーエフ反射に起因すると思われる構造が観測された(図 1)。さらに興味深いことに、Nb の超伝導ギャップ内の構造の一部が 1mT 以下の磁場にも敏感に反応することがわかった(図 2)。当日はこの磁場応答についても議論する予定である。

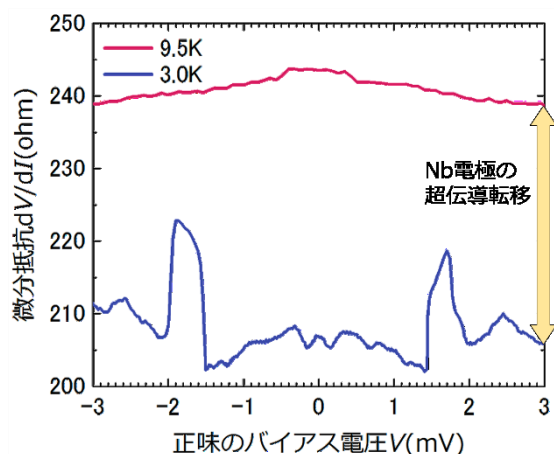


図 1 $T = 3.0\text{K}$ と 9.5K における微分抵抗-バイアス電圧特性

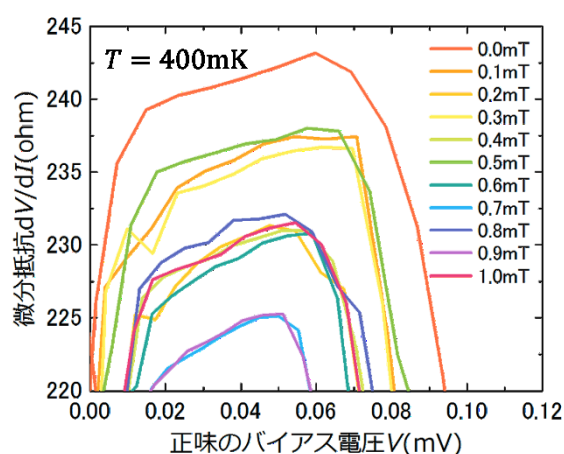


図 2 $T = 400\text{mK}$ における微分抵抗のピークの磁場変化

[1] Shimotani et al., *Appl. Phys. Lett.* **91**, 082106 (2007) [2] Ueno et al., *Nat. Nanotech.* **6**, 408 (2011)

本研究の一部は文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業(NIMS 微細加工プラットフォーム)の支援を受けて実施されました。