

酸化亜鉛電気二重層トランジスタによる二次元電子ガスと 超伝導電極間の接触抵抗の測定

Measurement of contact resistances between superconducting electrode
and two-dimensional electron gas induced by ZnO electric double layer transistor

日女大院理¹, 東理大 総研院² ○(M1)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]。また、チャネル表面のキャリア制御だけではなく、EDLT を使用することでチャネル材料と金属電極間の接触抵抗を下げることもできるという報告もある[3]。

本研究では EDLT による二次元電子ガス(EDL-2DEG)と超伝導電極をコヒーレントに繋げることを目指して、室温で3.37eVのバンドギャップを持つワイドギャップ半導体である酸化亜鉛(ZnO)と超伝導体であるニオブ(Nb)の接合を作製し、その電気伝導特性を測定している。

図 1 は350mK~1.2Kで測定した Nb/ZnO 100nm(EDL-2DEG)/Nb 接合の微分抵抗の温度変化を示している。低温においてゼロバイアス微分抵抗が大きくなることがわかった。これは EDL-2DEG と超伝導電極との接合界面にショットキーバリア等の絶縁層が存在するためであると考えられる。このため、コヒーレントな超伝導接合の実現のためには EDL-2DEG と超伝導電極間の接合界面の状況を明確に理解すると共に、接触抵抗を下げる必要がある。ZnO チャネル抵抗を差し引いた見積もりによると、図 2 に示す通り、ゲート電圧の印加により接触抵抗が変化していることがわかった。但しこの試料では純粋な接触抵抗の測定は難しいため、新たに試料を作製し、TLM 法(Transmission Line Model)を用いて接触抵抗を測定している。当日はゲート電圧の印加による接触抵抗の変化および接合界面の状況について議論する予定である。

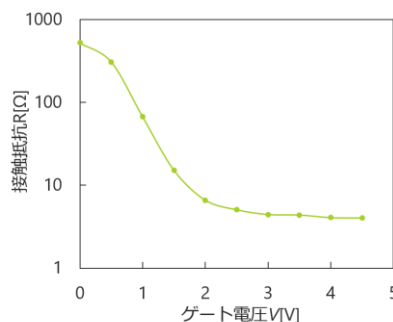
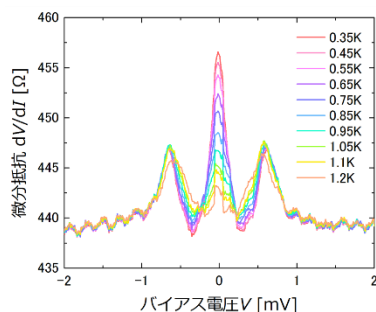


図 1 Nb/EDL-2DEG/Nb 接合の微分抵抗の温度変化 図 2 ゲート電圧印加による接触抵抗の変化

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

[3] Chuang *et al.*, *Nano Lett.* **14**, 3594 (2014)

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。