

電気二重層トランジスタ構造における金属電極と酸化亜鉛の 接合における超伝導状態についての研究

Study on the superconducting state at the junction of metal electrode and zinc oxide
in electric double layer transistor structure

日女大院理¹, 東理大・総研院²

○(M1)坂本千尋¹, 相川夕美花¹, 成田智絵¹, 高柳英明², 石黒亮輔¹

Japan Women's Univ.¹, Tokyo Univ. of Sci.²,

°Chihiro Sakamoto¹, Yumika Aikawa¹, Tomoe Narita¹, Hideaki Takayanagi², Ryosuke Ishiguro¹

E-mail: m1416038sc@ug.jwu.ac.jp

我々は、金属電極に超伝導体であるニオブ(Nb)、半導体に酸化亜鉛(ZnO)を用いた電気二重層トランジスタ (EDLT) 構造を作製し、電界効果によって金属化した ZnO-EDLT チャネルへの超伝導近接効果の研究を行ってきた。「第 78 回応用物理学会秋季学術講演会」において超伝導 Nb/ ZnO-EDLT チャネル/超伝導 Nb 接合を作製した。その結果、Nb の超伝導転移温度以下で超伝導近接効果が起きていることを報告した。

しかしながら、その後の研究によって上記の超伝導近接効果は 2 つの Nb 電極間のものと考えると矛盾が存在することが明らかになった。これは 2 つの Nb 電極間でゼロバイアスにおける微分抵抗値が 250Ω 程度と明らかに有限な値を持つにも関わらず、微分抵抗曲線が微小な磁場において周期的な応答を示すことである¹。本来、2 つの Nb 電極間にジョセフソン接合が形成しているならば磁場に対する周期的応答を示すだけでなく、ゼロバイアスにおける微分抵抗値も 0 になるべきである。

これを矛盾なく説明するためには、2 つの Nb 電極間以外にジョセフソン接合が存在している必要がある。

そこで我々は、2 つの Nb 電極下にある界面の状態が独立に超伝導になっている可能性について着目した。もし界面の状態が超伝導になっていれば、上記の 2 点が説明されることが考えられる。本発表では、この界面の状態が超伝導になっている可能性について議論する予定である。

一方で、これまでの構造では、Nb 電極が約 9K で超伝導転移するが、上記のジョセフソン効果が起こるのが約 4K であるため、界面の状態が独立的な超伝導かどうか議論することが難しい。そこで今回は常伝導金属である Ti/Au 電極を用いた ZnO-EDLT を作製した。本研究では、この電気輸送特性の結果についても発表を行う予定である。

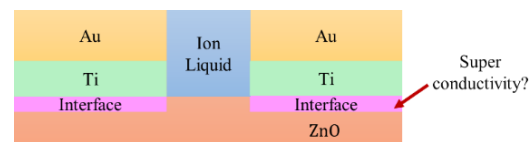


Fig.1 Electrode interface state
in electric double layer transistor structure

[1]T. Narita, *et al.*, J. Phys. Conf. Ser., **969** (2018) 012030.

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。