

小塚 裕介

物質・材料研究機構磁性・スピントロニクス材料研究拠点
独立研究者

量子計算のための高品質酸化亜鉛を用いた材料基盤創出

§ 1. 研究成果の概要

本研究では酸化物半導体である酸化亜鉛 (ZnO) の高品質薄膜中に形成した二次元電子を用いて、量子計算に用いることのできる外部擾乱に強い量子状態の検出と制御手法の確立を目的としている。このような量子状態はトポロジカルな電子系に現れる試料の端状態と超伝導の接合で実現できることが

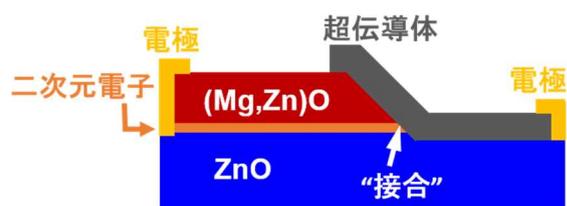


図1. 試料の断面構造。酸化亜鉛(ZnO)へテロ界面の二次元電子系と超伝導の接合。

理論的に示唆されている。その物理系を構築するため、図1に示すように(Mg,Zn)O/ZnO 界面に形成される二次元電子系と超伝導体との接合を作製した。様々な超伝導体を探索した結果、MoGe合金超伝導体と ZnO 二次元電子の接合が良質であり、超伝導電子が二次元電子と相互作用していることを示すアンドレーフ反射の観測に成功した。また、二次元電子系に磁場を印加すると「量子ホール効果」と呼ばれるトポロジカル状態が実現するが、この状態においても MoGe 超伝導体と二次元電子系の接合ではアンドレーフ反射が観測された。以上の成果により、外部擾乱に強い量子状態実現に向け、最も基本的な土台となるトポロジカル状態と超伝導電子の界面状態の形成できた。

§ 2. 研究実施体制

①研究者:小塚 裕介 (物質・材料研究機構 磁性・スピントロニクス材料研究拠点 独立研究者)

②研究項目

- ・酸化亜鉛2次元電子系と超伝導体の接合作製
- ・極低温における接合特性評価