金属超伝導 Nb と二次元半導体 $MoTe_2$による電界効果トランジスタの開発

Development of a field effect transistor based on superconducting Nb electrodes and two-dimensional semiconductor $MoTe_2$

日女大理 [1]，　○杉崎仁美 [1]，浜本　あや [1]，石黒 亮輔 [1]

Japan Women's Univ. [1] ○Hitomi Sugisaki[1], Aya Hamamoto [1], Ryosuke Ishiguro [1]

E-mail: m1716053sh@ug.jwu.ac.jp

近年、遷移金属ジカルコゲナイド層状物質(TMDCs)は、二次元の半導体材料として注目を集めている。TMDCs の層間はファンデルワールス力により結合しているため、劈開等により安定な単層構造が実現できまた二次元にしてもキャリア移動度があまり低下しないことから、電子デバイスの極限の微細化が期待される。本研究では TMDCs の中でもバンドギャップが約 1eV 程度と比較的の小さな半導体であるニテルル化モリブデン($MoTe_2$)に注目した。バンドギャップの小さい $MoTe_2$ は両極性のゲート電圧特性を示すことが報告されており、イオンゲート型の電界効果トランジスタ構造（電気二重層トランジスタ：EDLT）を用いることで一つの $MoTe_2$ 小片上に pn 接合を実現することも可能である。我々はさらに超伝導体という別の効果を加えることでクーパー対をこの pn 接合に注入することを目指している。今回は、$MoTe_2$と金属の中で最も高い超伝導転移温度のをもつ Nb を電極材料とした EDLT 構造の作製プロセスの開発を行ったので、その報告を行う。$MoTe_2$小片は機械的剥離法によって用意し、電子ビームリソグラフィもしくはフォトリソグラフィーによって $MoTe_2$小片に電極パターンを配置し、スパッタ成膜によって Nb 電極を形成した。現在まで Nb 電極と $MoTe_2$の間の接触抵抗は安定してはいないが、原子層の $MoTe_2$にスパッタ成膜によって電極を取り付けることに成功した。本発表では Nb/ $MoTe_2$接合の接触抵抗の起源等を調べるために、Fig.1 に示す構造を作製し、接合の電気輸送特性のイオンゲート依存性、固体バックゲート依存性、温度依存性等を評価したのでその報告を行う。

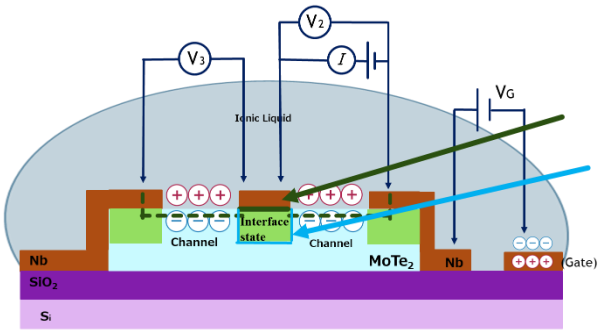

Figure1　EDLT structure