

課題番号 : F-14-AT-0047
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : 単原子膜ヘテロ接合における機能性一次元界面のエレクトロニクス応用
Program Title (English) : Functional one-dimensional interfaces in atomic layer heterostructures for electronics applications
利用者名(日本語) : 宮田 耕充
Username (English) : Y. Miyata
所属名(日本語) : 首都大学東京大学院理工学研究科、JST さきがけ
Affiliation (English) : Department of Physics, Tokyo Metropolitan Univ., JST-PRESTO

1. 概要(Summary)

次世代のエレクトロニクス材料として、グラフェンや遷移金属ダイカルコゲナイド(TMDC)などの、新規な原子層材料が大きな注目を集めている。しかしながら、得られる良質な試料はサイズがマイクロメートルレベルと非常に小さいことが多く、その電気伝導特性の迅速な評価が困難であった。本研究では、グラフェンや遷移金属ダイカルコゲナイド、およびこれらのヘテロ構造試料などに着目し、産業技術総合研究所の NPF の設備を利用した、簡便な電気伝導特性の評価プロセスについて検討を行った。

2. 実験(Experimental)

・利用した主な装置

ナノプローバ、走査型電子顕微鏡(SEM)、エネルギー分散型 X 線分光器(EDX)

・実験方法

シリコン基板上に、酸化モリブデンや酸化タングステンの薄膜を蒸着、硫化することで、二硫化モリブデン(MoS₂)/二硫化タングステン(WS₂)のヘテロ接合を作製した。この試料をナノプローバ装置に導入し、SEM 観察を行いながら、タングステンの針を直接原子層試料の様々な場所に接触させた。この短針を電極として利用することで、MoS₂やWS₂面内、およびMoS₂/WS₂界面を含む領域での電流・電圧特性の計測を試みた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.1 に示すように、シリコン基板上に成長させた MoS₂/WS₂ ヘテロ接合を含む結晶を対象とし、MoS₂ 側および WS₂ 側にプローブを接触させ、電氣的なコンタクトを試みた。しかしながら、全体的に電気抵抗が非常に高く、場所によっては数百ギガオーム以上あることが明らかとな

った。主要な原因としては、試料表面の不純物により、プローブと試料の間に非常に高い接触抵抗が生じていると考えられる。実際に、表面のプローブでひっかいた結果、表面不純物と思われる被膜がはがれる様子も観察された。今後、表面の清浄化や 4 端子法での計測など、このような原子層試料系の特性評価プロセスの改善を検討していく予定である。

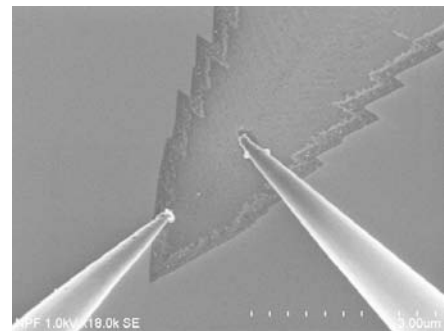


Fig.1 Scanning electron microscope image of an MoS₂/WS₂ lateral heterostructure in a nano-prober system.

4. その他・特記事項(Others)

- ・さきがけ(JST)「端原子膜ヘテロ接合における機能性一次元界面の創出とエレクトロニクス応用」
- ・共同研究者: 首都大学東京 小林佑様
- ・羽山和美様、秋永広幸様(産業技術総合研究所 NPF)に感謝します。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。