

課題番号	: F-14-OS-0017
利用形態	: 機器利用
利用課題名(日本語)	: ナノ材料の電気伝導特性の評価および制御
Program Title (English)	: Characterization and control of electrical transport properties of nanomaterials
利用者名(日本語)	: 佐藤雄太 ¹⁾ , 田畑博史 ¹⁾
Username (English)	: Y. Sato ¹⁾ , H. Tabata ¹⁾
所属名(日本語)	: 1) 大阪大学大学院工学研究科
Affiliation (English)	: 1) Graduate School of Engineering, Osaka University

1. 概要(Summary)

単層カーボンナノチューブ(SWNT)や二硫化モリブデン(MoS₂)などの低次元ナノ材料は、電界効果トランジスタのチャンネル材料や光センサや化学センサのコア材料として注目される材料である。またこれらのナノ材料同士のヘテロ接合構造も、ナノ材料同士の van der Waals 接合界面を反映した新規物性が期待される。

これらナノ材料の電気伝導特性の評価を行うためには、微細試料に電極コンタクトを形成する必要がある。そこで我々は大阪大学微細加工プラットフォームの設備を利用して、これらのナノ材料に対して電極形成や試料成形などの微細加工を行い、電気伝導特性の評価を試みた。

2. 実験(Experimental)

- 利用した主な装置
電子ビームリソグラフィー装置
- 実験方法

酸化膜付シリコン基板上に MoS₂ の薄片を転写し、電子ビームリソグラフィー装置を用いて電極パターンを描画し、その後、電子ビーム蒸着によって Au/Ti 金属電極を形成し、チャンネル長の異なる複数のデバイスを作製した (Fig.1)。また、同様の方法で作製した MoS₂ デバイスに対し、さらに上から半導体 SWNT 薄膜を転写し、再び電子ビームリソグラフィー装置で SWNT 薄膜に電極パターンを形成することによって、MoS₂-SWNT 薄膜ヘテロ構造を持つデバイスを作製した (Fig.2)。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.1 のデバイスを用いて、MoS₂ と電極界面の接触抵抗と MoS₂ 薄膜自体のシート抵抗の評価を試みた。しかし、作製したデバイスは、いずれもショットキー的な伝導特性を示し、デバイスごとの伝導特性が大きく異なっていたため、正確な評価はできなかった。これは電極-MoS₂ 間の

コンタクト状態が制御できていないことに起因しており、今後再現性のあるコンタクト形成法を検討していく必要である。

Fig.2 は大気中で p 型特性を示す半導体 SWNT 薄膜と n 型半導体である MoS₂ の pn 接合デバイスである[1]。電子ビームリソグラフィー装置を用いることにより、このような複雑な構造も再現性よく作製することが出来ている。今後、このような構造の電気伝導特性の評価を行っていく予定である。

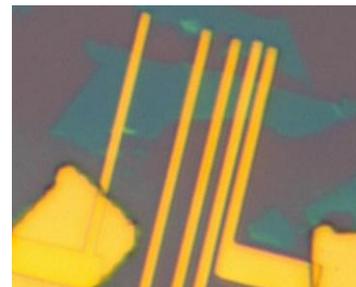


Fig.1 Microscopic image of MoS₂ device

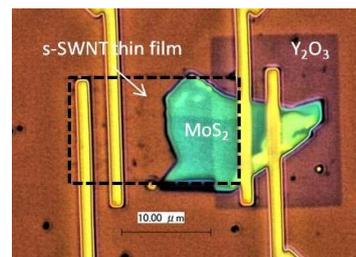


Fig.2 Microscopic image of MoS₂-SWNT heterojunction device

4. その他・特記事項(Others)

- 参考文献
[1] Jariwala et al., Proc. Natl. Acad. Sci. USA, **110**, 18076 (2013).
- 柏倉美紀様(阪大微細加工プラットフォーム)に感謝いたします。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。