

課題番号 : F-15-BA-34
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 遷移金属ダイカルコゲナイド系層状物質の観察
Program Title (English) : Observation of the transition metal dichalcogenides
利用者名(日本語) : 茂木裕幸
Username (English) : H. Mogi
所属名(日本語) : 筑波大学大学院数理物質科学研究科
Affiliation (English) : Graduate school of Pure and Applied Sciences, University of Tsukuba

1. 概要(Summary)

近年、新規デバイス応用の観点から注目を集めている材料として、遷移金属ダイカルコゲナイド (TMD) がある。TMD は遷移金属と第 16 族元素(S, Se, Te) の組み合わせからなり、数 Å 程度の厚さを持つ層状物質である。さらに、最近では、それらを合金化して様々な構造を作成し、物理的な特性を制御する試みが行われている。我々は、首都大東京ナノ物性研究室と協力して研究を行い、高温 CVD 法により、グラフェン上に MoS_2 と WS_2 の合金である $\text{Mo}_{1-x}\text{W}_x\text{S}_2$ 単層島を作製した。この材料の構造を観察することを目的として、筑波大学の電界放出型走査電子顕微鏡(SEM)を利用し、観察を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

電界放出型走査電子顕微鏡 (日立ハイテク, SU8020)

【実験方法】

$\text{Mo}_{1-x}\text{W}_x\text{S}_2$ を成長させたグラフェンフレークに対して、マスク上から金を蒸着させ、電氣的に接触をとった。その後、チャージアップに配慮しながら、SEM 観察を行った。加速電圧は 0.8kV に設定した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 はグラファイト上に成長した $\text{Mo}_{1-x}\text{W}_x\text{S}_2$ 単層アイランドの二次電子像である。アイランドは三角形に成長し、大きさは約 500~1 μm であった。中央部には白色の線状構造が観察された。この構造は、CVD 成長プロセス初期に形成された Mo 酸化物であることが推測され、成長核となっていると考えられる。また、内側は暗く、外側は明るく観察された。これは、内外の組成差によるものであるとされる。フォトルミネッセンス法や走査トンネル顕

微鏡による観察により、内側は W:Mo=3:7 程度であり、外側はほぼ W の組成であることが明らかになった。また、走査トンネル分光法により界面において、PN 接合的なバンド湾曲が生じていることが明らかとなった(論文・学会発表 (1)) 今後は、この界面でのデバイス特性の測定を行おうと考えている。

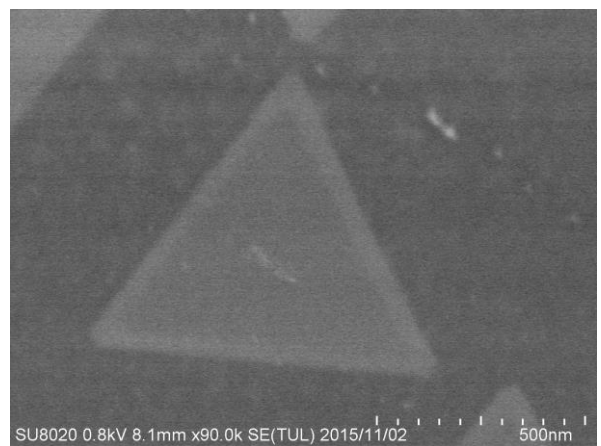


Fig. 1 SEM image of $\text{Mo}_{1-x}\text{W}_x\text{S}_2$ islands.

4. その他・特記事項(Others)

- 共同研究者: 首都大東京ナノ物性研究室 小林佑様、宮田耕充様
- 装置の使用をご指導して下さった加藤一郎様(筑波大学)に感謝致します。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) S. Yoshida *et al.*, Sci Rep **5**, 14808 (2015)
- (2) H. Mogi *et al.*, ICSPM23, 2015. 12. 10

6. 関連特許(Patent)

なし。