

異なる MoO_3 前駆体供給法による MoS_2 の合成

Synthesis of MoS_2 by different MoO_3 precursor feeding methods

龍谷大理工¹, 産総研² ◯川越 秀晃¹, 小倉 匡樹¹, 安藤 淳², 今井 崇人¹, 山本 伸一¹

Ryukoku Univ.¹, AIST² ◯H. Kawagoe¹, M. Ogura¹, A. Ando², T. Imai¹, S.-I. Yamamoto¹

E-mail : shin@rins.ryukoku.ac.jp

はじめに

層状物質である MoS_2 は、単層または、薄膜の状態においてバルク結晶と大きく異なる物性を持つ。また、バンドギャップを持っていることから光デバイス、トランジスタ型センサーなどに応用されている。 MoS_2 の作製方法の一つである CVD 法では、管状炉内の硫黄(S)と三酸化モリブデン(MoO_3)が基板表面や気相において反応することで、単層 MoS_2 が成膜される。本研究では、 MoO_3 前駆体の供給を抑え、拡散を促進するため二枚の基板を挟み込み、さらに 2 種類の手法を用いて MoS_2 の大面積化を模索した。

実験方法

CVD 法に使用する MoO_3 供給元基板の作製に 2 種類の工程を使用した。1 つ目のスパッタ法では MoO_3 を基板表面に 8 nm 成膜させた。2 つ目のドロップキャスト法では遠沈管に MoO_3 粉末と純水を加えた溶液に超音波処理を 1 h 行い、 MoO_3 を剥離、拡散させた。遠沈管から少量の溶液をシャーレに滴下し、純水を加え振動撹拌を行った。そこに基板を浸漬させ、純水を加熱し蒸発させることで MoO_3 粉末を基板表面に析出させた。2 種類の試料へ次の条件下で CVD 法による成膜を行った。Ar ガス雰囲気下で硫黄 (2.5 g) を 150 °C、前述の方法で配置した基板を 750 °C まで 20 °C/min で昇温させることで Si 基板表面に単層 MoS_2 を成膜した。

実験結果

作製した MoS_2 の SEM 像を Fig.1 に示す。2 種類の試料で三角形の MoS_2 が成膜されていることが確認された。 MoS_2 の最大粒径は、スパッタ法において MoO_3 の膜厚が 8 nm の時に最も大きく、粒径は約 38 μm であった。ドロップキャスト法では基板上への堆積量が 30 μg の時に最も大きく、粒径は約 64 μm であった。よって、ドロップキャスト法においてより面積の大きい MoS_2 が成膜されることが確認された。AFM 像 (Fig.2) より、膜厚は ~0.8 nm であり、単層 MoS_2 が成膜されたと考えられる。

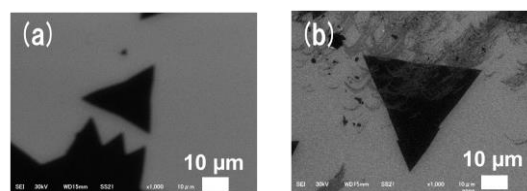


Fig.1 SEM image of MoS_2

(a) SEM image of sputtering method,

(b) SEM image of the drop casting method

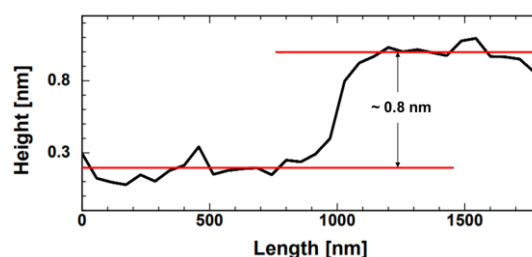


Fig.2 MoS_2 film thickness using AFM