スパッタ成膜 MoO_3 を用いた面対面供給による MoS_2 の CVD 合成

CVD synthesis of MoS_2 by face-to-face supply using sputter deposited MoO_3 films

龍谷大理工[1], 産総研[2], 滋賀県立大工[3] ○小倉 匡樹[1], 安藤 淳[2], 今井 崇人[1], 番 貴彦[3], 山本 伸一[1]
Ryukoku Univ.[1], AIST[2], Univ. of Shiga Pref.[3] ◦M. Ogura[1], A. Ando[2], T. Imai[1], T. Ban[3], S.-I. Yamamoto[1]
E-mail: shin@rins.ryukoku.ac.jp

はじめに

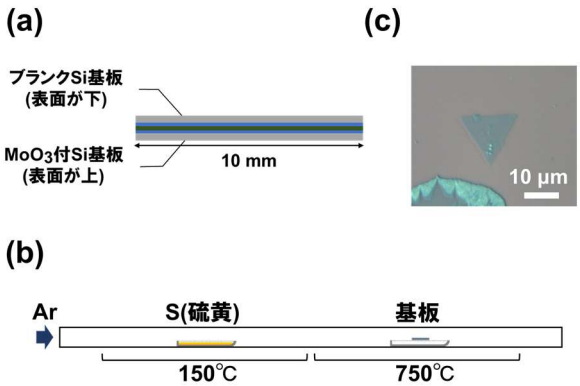
層状物質である二硫化モリブデン(MoS_2)は表面積対体積比が非常に高いため、測定対象への敏感な反応が必要なセンサデバイスとしての応用が期待される。MoS_2 の化学気相成長法(CVD)による合成の条件として、モリブデン供給源と MoS_2 を成膜するシリコン基板(ブランク基板)の距離が重要である。本研究では、Mo 酸化物薄膜とシリコン基板を張り合わせた構造で化学気相成長(CVD)を行うことによって、安定した条件での MoS_2 の成膜を試みた。

実験方法

MoO_3 の供給元となる基板は、1 cm 角の酸化膜付きシリコン基板に対してスパッタリング法により MoO_3 を 22W, 4Pa の条件で 2h 製膜し 8 nm 堆積させることで作製する。続いて、CVD 合成を行う。ムライトの燃焼ボート上に、MoO_3 供給元基板を配置した。この基板に対して、鏡面を下にした酸化膜付きシリコン基板（ブランクシリコン基板）を配置した(図 1(a))。管状炉の石英管内に硫黄を含む燃焼ボートと基板を配置した燃焼ボートを配置し、Ar ガス雰囲気化においてそれぞれ 150℃, 750℃の条件で加熱した(図 1(b))。昇温は 20℃/min で行い加熱後は自然冷却を行った。

実験結果

作製した基板の光学顕微鏡像を図 1(c)に示す。ブランクシリコン基板上に MoS_2 の特徴である三角形状の結晶が確認された。粒径は約 10 μm であった。MoS_2 は 1 cm 角のシリコン基板の端に(中央に比べて)多数確認された。これは、基板の面対面配置により硫黄の供給量が制限されているためと考えられる。作製した MoS_2 の PL スペクトルを図 2 に示す。発光したピーク波長は 678 nm であった。この波長は、単層 MoS_2 の直接遷移型のバンドギャップ 1.8eV に相当し、CVD 合成において単層 MoS_2 が合成されていると推測される。



(a) 基板の配置
(b) 管状炉の模式図
(c) 作製した MoS_2 の光学顕微鏡像

図 1　MoS_2 の作製方法

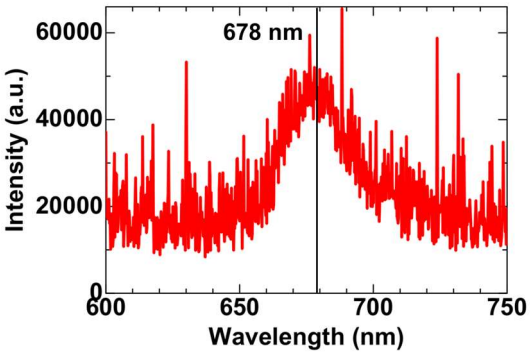


図 2 作製した MoS_2 の PL スペクトル