# 化学気相蒸着法による $NbS_2$ 結晶薄膜の作製

## Synthesis of crystalline $NbS_2$ thin films by chemical vapor deposition

°渡邊 翔 [1]、翁 夢婷 [1]、柳瀬 隆 [2]、長浜 太郎 [3]、島田 敏宏 [3]
(1. 北大院総化、2. 北大 FCC、3. 北大院工)
°Sho Watanabe[1], Mengting Weng[1], Takashi Yanase[2], Taro Nagahama[3], Toshihiro Shimada[3]
(1, 3. Hokkaido Univ. , 2. Hokkaido Univ. FCC)
E-mail: s.watanabe.730@frontier.hokudai.ac.jp

層状物質である遷移金属ダイカルコゲナイドは遷移金属とカルコゲンの組み合わせにより物性が大きく異なる。代表的な遷移金属ダイカルコゲナイドである $MoS_2$ は半導体的、$NbS_2$ は金属的性質を示すことが知られており、これらの積層による物性の変化に興味が持たれる。応用を考えると、結晶性の良い連続した大面積の薄膜を作製することが重要となるが、これらの条件を満たす手法として化学気相蒸着法(CVD 法)が最適であると考えられる。$MoS_2$ 膜を作製する際には原料として扱いやすい酸化物($MoO_3$)を用いることができるため、CVD 法による作製が多数報告されている。一方、$NbS_2$ 膜の作製は $NbCl_5$ と硫黄を原料に用いる方法が報告されているが触媒としてグラフェンを用いる必要があり、任意の基板上に直接作製することには成功していない。また、CVD 装置の制御性が良くないという問題点があった [1)]。

本研究では、各原料の温度や流量・基板の温度を独立して制御することのできる CVD 装置を用いて、$NbS_2$ 膜の作製を試みた。

原料には $NbCl_5$ と硫黄の粉末を用い、キャリアガスとして Ar ガスと $NbCl_5$ を還元するための $H_2$/Ar 混合ガスを用いた。$NbCl_5$ の温度を 200 °C、$H_2$/Ar の流量を 100 sccm、硫黄の温度を 280 °C、Ar の流量を 2000 sccm、基板の温度を 1000 °C として実験を行ったところ、図 1 に示すような三角形の膜状物質が得られた。なお、基板には $SiO_2$/Si を使用した。得られた膜状物質を Raman 分光法により評価したところ、図 2 に示すように $NbS_2$ に特徴的なピークが観測された。また、XRD による評価から c 軸方向に配向していることがわかり、不純物も生成していないことが確認できた。現在は減圧を含め作製条件を詳細に検討することにより $NbS_2$ 連続膜を作製し、その特性を評価しようと試みている。

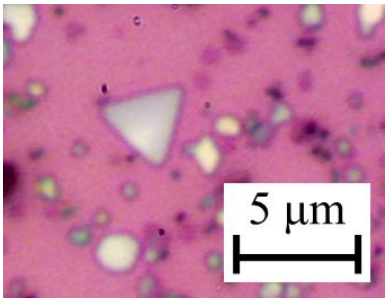


図 1　$NbS_2$ 膜の光学顕微鏡像

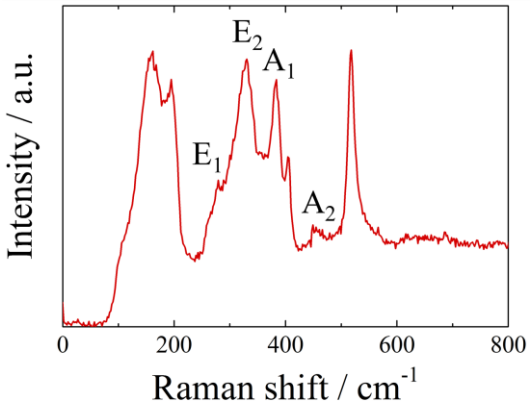


図 2　ラマンスペクトル

参考文献
1) Wanyin Ge et al., Nanoscale, 5, 5773(2013)

© 2015年 応用物理学会