化学気相蒸着法による $Mo_xNb_{1-x}S_2$ 薄膜の作製

Synthesis of $Mo_xNb_{1-x}S_2$ thin films by chemical vapor deposition

北大院総化 [1]，北大工 [2]，北大院工 [3]
○渡邉 翔 [1]，上原 史也 [2]，柳瀬 隆 [3]，長浜 太郎 [3]，島田敏宏 [3]
Hokkaido Univ. [1, 2, 3]
○Sho Watanabe[1], Fumiya Uehara[2], Takashi Yanase[3], Taro Nagahama[3], Toshihiro Shimada[3]
E-mail: s.watanabe.730@frontier.hokudai.ac.jp

層状物質である遷移金属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、これらの積層やドーピングによる物性の変化にも興味が持たれている。応用を見据えると、高い結晶性を有する大面積・連続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は化学気相蒸着法(CVD 法)が最適であると考えられる。

既報の CVD による遷移金属カルコゲナイド膜の作製では、重要なパラメータを独立して制御することができないという問題点があった。そこで本研究では、原料の温度や流量・基板の温度といったパラメータを独立して制御することのできる装置[1][2]を用い、$Mo_xNb_{1-x}S_2$ 膜の作製を試みた。

原料には MoO_3、$NbCl_5$ および S 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。MoO_3 の温度を 630 °C、流量を 500 sccm、$NbCl_5$ の温度を 200 °C、流量を 200 sccm、S の温度を 240 °C、流量を 3000 sccm、基板の温度を 1000 °C として実験を行うことで膜状の物質を得た。この膜状物質について XRD による評価を行ったところ、MoS_2 と NbS_2 の中間の格子定数に対応するピークが観測された(Fig. 1)。また、Raman 分光法による評価からは MoS_2 と NbS_2 の振動によるピークが観測された(Fig. 2)。ただ、XRD の結果から不純物である Nb_2O_5 も生成しており、現在は原料として $MoCl_5$ を使用することで改善しようと試みている。

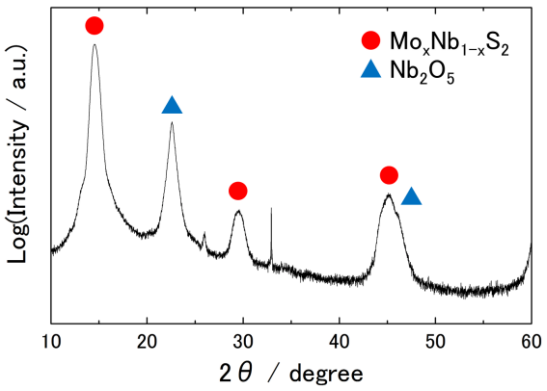

Fig. 1 X-ray diffraction pattern

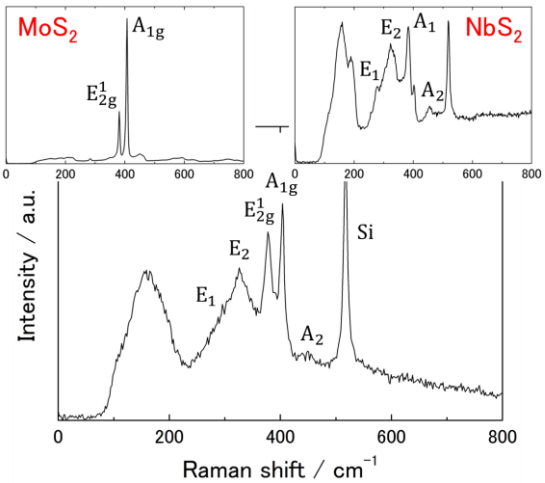

Fig. 2 Raman spectrum

[1] T. Yanase et al., J. Nanosci. Nanotechnol. **16**, 3223 (2016)
[2] T. Yanase et al., Cryst. Growth Des., **in press** (2016)

© 2016年 応用物理学会