

# スパッタ MoS<sub>2</sub> 膜に対する有機硫黄化合物を用いた硫化アニール効果

## Effect of Postdeposition Sulfurization Annealing on Sputtering Deposited MoS<sub>2</sub> film using Organic Sulfur Compound

○石原 聖也<sup>1,4</sup>, 日比野 祐介<sup>1</sup>, 澤本 直美<sup>1</sup>, 大橋 匠<sup>2</sup>, 松浦 賢太郎<sup>2</sup>,

町田 英明<sup>3</sup>, 石川 真人<sup>3</sup>, 須藤 弘<sup>3</sup>, 若林 整<sup>2</sup>, 小椋 厚志<sup>1</sup>

明治大<sup>1</sup>, 東工大<sup>2</sup>, 気相成長(株)<sup>3</sup>, 学振特別研究員<sup>4</sup>

○S. Ishihara<sup>1,4</sup>, Y. Hibino<sup>1</sup>, N. Sawamoto<sup>1</sup>, T. Ohashi<sup>2</sup>, K. Matsuura<sup>2</sup>,

H. Machida<sup>3</sup>, M. Ishikawa<sup>3</sup>, H. Sudoh<sup>3</sup>, H. Wakabayashi<sup>2</sup>, and A. Ogura<sup>1</sup>

Meiji Univ.<sup>1</sup>, Tokyo Tech<sup>2</sup>, Gas-phase Growth Ltd.<sup>3</sup>, JSPS Research Fellow<sup>4</sup>

E-mail: s\_ishihara@meiji.ac.jp

**背景:** 遷移金属ダイカルコゲナイド(TMDC)の一種である MoS<sub>2</sub> は、比較的広いバンドギャップ 1.3~1.9 eV を有するため可視光透明性に優れ、また単層内の共有結合により高い機械的強度を有するため、高精細 TFT LCD やフレキシブルディスプレイへの展開が期待されている。本研究では MoS<sub>2</sub> のディスプレイ応用を目的に、大面積・低温・低不純物薄膜作製手法として、スパッタリング法による MoS<sub>2</sub> 成膜および有機硫黄化合物を用いた硫化アニール[1, 2]による膜質向上を行った。

**実験:** MoS<sub>2</sub> 薄膜はスパッタ法により 300°C で SiO<sub>2</sub>/Si 基板の上に堆積し、その後、500°C で硫化アニール処理を行った。硫黄原料は高い蒸気圧を有し、安全性に優れる di-tert-butyl disulfide [(t-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>)<sub>2</sub>S<sub>2</sub>]を用いた[3]。層数はスパッタ時間の調整により制御した。

**結果:** 断面 TEM 観察により、SiO<sub>2</sub>/Si 基板に対し平行な層状 MoS<sub>2</sub> の形成を確認し(図 1)、スパッタ時間による層数制御(1~10 層)を確認した。XPS 多点測定および光学顕微鏡観察の結果、スパッタ MoS<sub>2</sub> 薄膜の cm スケールにわたる層数均一性を確認した。硫化アニール処理を施したスパッタ MoS<sub>2</sub> の電気特性は、8k LCD 動作に相当するキャリア移動度を有し、またキ

ャリア密度は Normally-OFF 動作[4]に求められる $\sim 10^{15} \text{cm}^{-3}$  の領域にまで低減された(図 2)。

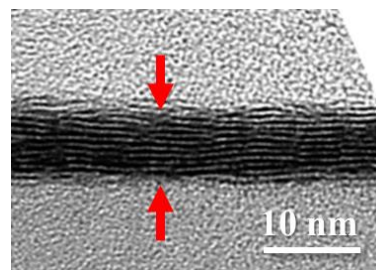


Fig. 1 Cross-sectional TEM image of the 10L MoS<sub>2</sub> film on SiO<sub>2</sub>/Si substrate.

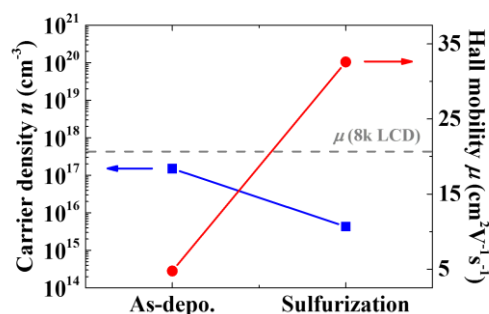


Fig. 2 Hall mobility and carrier density of the as-deposited and the postdeposition sulfurization annealed 10L MoS<sub>2</sub> films.

### 参考文献:

- [1] S. Ishihara, *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **55**, 04EJ07 (2015). [2] S. Ishihara, *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **55**, 06GF01 (2015). [3] S. Ishihara, *et al.*, MRS Proc. **1781**, 11 (2015). [4] T. Ohashi, *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **54**, 04DN08 (2015).