

CVD 法による遷移金属ダイカルコゲナイド膜成長における基板依存性

CVD Growth of TMDC Dependent on Substrate Surface

富士通研 林 賢二郎

Fujitsu Lab., Kenjiro Hayashi

E-mail: hayashi.kenjiro@jp.fujitsu.com

層状物質である遷移金属ダイカルコゲナイド (TMDC) において、単層膜に発現する固有の電子物性の存在が明らかになって以来¹⁾、その薄膜合成法に関して盛んに研究が行われている。近年、TMDC の中で代表的な物質である二硫化モリブデン (MoS_2) の単層膜を化学気相堆積 (CVD) 法により Si 酸化膜上に直接合成する手法が報告された²⁾。一般的に、CVD 法で成長する膜の結晶性や配向は支持層として用いる基板の面方位に強く依存する。TMDC においては、遷移金属、またはカルコゲン原子を含む前駆体が基板表面上で反応することで核形成が起こると考えられ、表面における原子の拡散が成長機構に大きく影響することが予想される。実際に、サファイアやマイカなどの結晶性基板上では成長した MoS_2 結晶が一部の方位に優先的に配向することが報告されており、理論的にも優先配向を説明する計算結果が得られている^{3,4)}。このようなエピタキシャルな成長は、TMDC と各基板表面間の格子整合性に起因していると考えられるが、基板の面方位の依存性については調べられていない。

本研究ではサファイア基板を用いて、TMDC の結晶成長と基板面方位との相関について調べた。サファイア C 面、R 面を用いて WS_2 を合成した結果、C 面では正三角形の WS_2 島が形成した。一方で、R 面では形状の異なる 2 種類の WS_2 島が形成し、島の形状と配向分布には相関がみられた。さらに、歪んだ三角形の島のみが基板に対して特定の方向に配向していることが分かった。

本研究の一部は、文部科学省「ナノテクノロジープラットフォーム」事業の支援を受けて、(独) 産業技術総合研究所ナノプロセッシング施設において実施された。

- 1) A. Splendiani *et al.*, *Nano Lett.* **10**, 1271 (2010)
- 2) Y-H. Lee *et al.*, *Adv. Mater.* **24**, 2320 (2012)
- 3) D. Dumcenco *et al.*, *ACS Nano*, **9**, 4611 (2015)
- 4) Q. Ji *et al.*, *Nano Lett.* **13**, 3870 (2013)

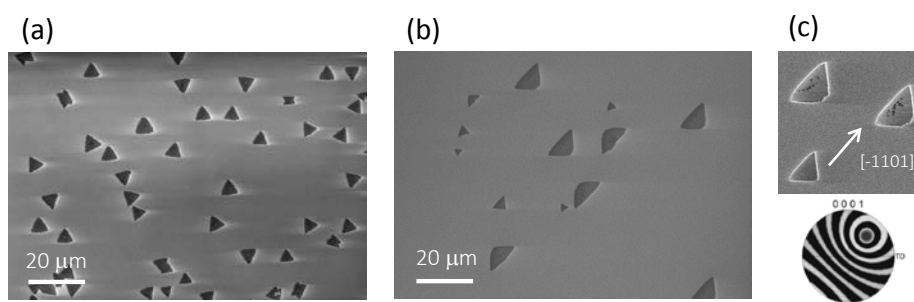


Figure: SEM images of WS_2 islands grown on sapphire (a) C and (b) R faces.

(c) Sapphire crystal orientation and pole figure measured by EBSD analysis.