

MOCVD-MoS₂/sapphireの結晶方位に界面層が与える影響のTEM解析 TEM atomic resolution analysis of effect of interface layer on crystallographic orientation of MoS₂ on sapphire substrate

名古屋大¹, NIMS² ◯狩野絵美¹, 安野寿輝¹, 楊旭¹, 佐久間芳樹², 五十嵐信行¹

Nagoya Univ.¹, NIMS², ◯E. Kano¹, T. Yasuno¹, X. Yang¹, Y. Sakuma², N. Ikarashi¹

E-mail: kano@imass.nagoya-u.ac.jp

【はじめに】二硫化モリブデンMoS₂を次世代FETのチャネル材料として用いるため、欠陥の少ない単結晶膜の成膜技術の開発が進められている。本実験では、MOCVDを用いたサファイア基板上的MoS₂エピタキシャル成長について、界面構造がMoS₂膜の配向性に与える影響を解明することを目的とし、多結晶膜と単結晶に近いMoS₂単層膜のTEM平面・断面構造解析を行った。

【実験】単層MoS₂をサファイア(0001)基板上にMOCVD法で成膜した。基板温度850°Cで多結晶膜が、975°Cで単結晶に近い膜が形成される(後述結果参照)。XRD測定結果は、いずれのMoS₂膜においても、サファイアのa方向とMoS₂のa方向が一致する方位の結晶粒が広い面積を占めることを示している。これらの試料の平面・断面TEM観察を行った。

【結果・考察】多結晶膜の平面観察像(Fig. 1(a))では、サファイアと方位の一致するMoS₂結晶粒が明るく観察されている。電子回折図形(Fig. 1(a)挿図)は、この多結晶膜が約10°ずつ方位の異なる回転ドメインで形成されていることを示している。一方、単結晶膜の観察像(Fig. 1(b))は一様な明るさで観察されており、回転ドメインの割合が1%以下であった。これらの膜の断面観察において(Fig. 1(c)(d))、多結晶膜にはMoS₂とサファイアの間HAADF-STEM像の強度ピークが観察されるが(Fig. 1(c)挿図)、単結晶膜にはこのようなピークは観察されなかった(Fig. 1(d)挿図)。以上の結果は、多結晶膜で観察された界面層がMoS₂の配向性に影響を与えることを示唆している。

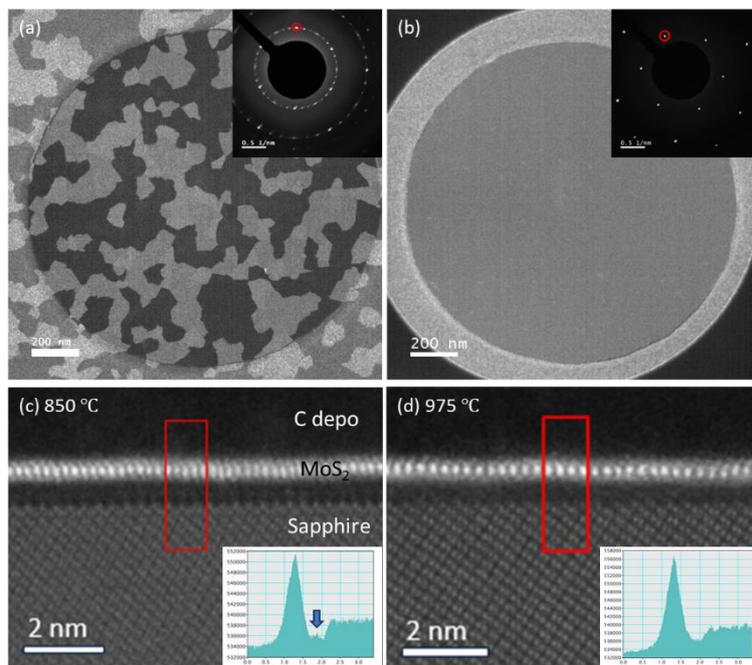


Fig. 1 (a), (b) DF-TEM images of MoS₂ films synthesized at 850 °C and 975 °C, respectively. Inset images show diffraction patterns. DF-TEM images were generated using an objective aperture to select the diffraction peak as indicated by the red circles in the diffraction patterns. (c), (d) Cross-sectional HAADF-STEM images of MoS₂/Sapphire synthesized at 850 °C and 975 °C, respectively. Inset images show line profiles from the red square region.