

サファイア基板への酸化タングステン薄膜の分子線エピタキシャル成長

Molecular beam epitaxial growth of tungsten trioxide films on a sapphire substrate

大阪工大 ナノ材研センター¹, 株式会社リガク X線研究所²○八木信治¹, 松尾昌幸¹, 小池一步¹, 原田義之¹, 佐々誠彦¹, 矢野満明¹, 稲葉克彦²Osaka Inst. of Tech., NMRC¹, Rigaku Corp., X-Ray Res. Lab.²°Shinji Yagi¹, Masayuki Matsuo¹, Kazuto Koike¹, Yoshiyuki Harada¹,
Shigehiko Sasa¹, Mitsuaki Yano¹, Katsuhiko Inaba²

E-mail: m1m13322@st.oit.ac.jp

はじめに

これまで我々は *c* 面サファイア基板上に MBE 成長した三酸化モリブデン (MoO_3) 薄膜の光学特性や結晶構造評価について報告してきた[1,2]。今回、 MoO_3 との混晶化やヘテロ接合が期待できる三酸化タングステン (WO_3) の薄膜を MBE 成長した結果について報告する。

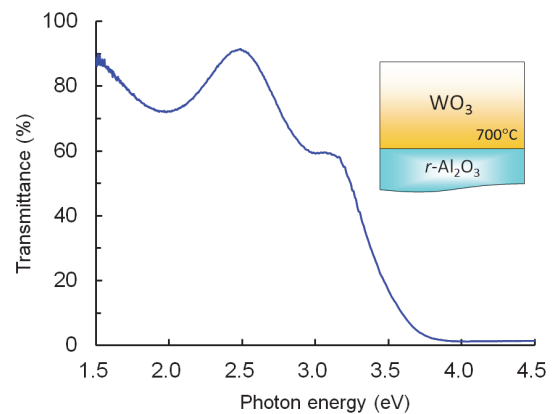
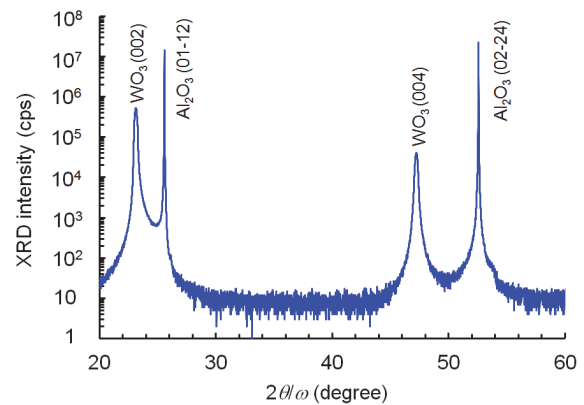
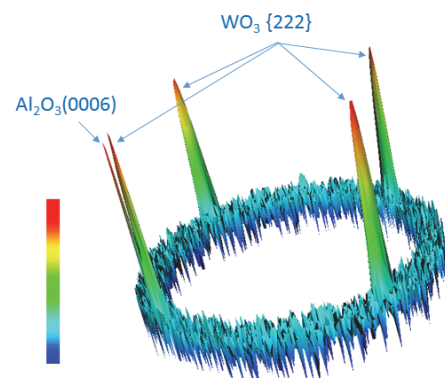
実験と結果

エピックエスト社製の MBE 装置を用いて *r* 面サファイア基板上に基板温度 700°C で厚さ 200nm の WO_3 薄膜を成長した。ここで、K セルには純度 99.99% (4N) の WO_3 チャンクを充填しビームフラックスを得た。まず、成膜した WO_3 薄膜に対して室温で光透過率測定を行った。図 1 に透過スペクトルを示す。可視光領域で約 80% の透過率と明瞭なバンド端吸収が見られた。室温でカソードルミネッセンスの発光ピークが観察されたことから、直接遷移型として基礎吸収端エネルギーを見積もったところ、約 3.4eV であった。この値はこれまで報告されている文献値 ($2.92\sim 3.15\text{eV}$ [3]) よりも大きい、これは化学量論比に近い高品質結晶である為と考えている。

次に、結晶構造を調べるため、X 線回折測定を行った。図 2 に $2\theta/\omega$ スキャンの結果を示す。基板からの鋭い回折ピークの外、単斜晶または斜方晶の $\text{WO}_3(001)$ に基づく回折ピークが現れた(単斜晶と斜方晶の格子パラメータが近接している)。さらに我々は、面内における結晶情報を調べるため、 2θ を (222) 回折角度に固定して、正極点測定を行った。図 3 に極点図を示す。4 回対称の配置で強い $\{222\}$ 反射スポットが現れたことから、 WO_3 膜が基板に対してエピタキシャル成長していることが判る。当日は、より詳しく構造を解析した結果を報告する。

文献

- [1] 八木 他, 2014 春季応物予稿, 17p-E10-3.
[2] K.Koike, M.Yano et al., JJAP53 (2014) 05FJ02.
[3] J. Diaz-Reyes et al., Proc. of the 3rd WSEAS Int. Conf. on Advances in Sensors (2010) 99.

図 1 WO_3 薄膜の透過スペクトル図 2 $2\theta/\omega$ スキャンによる XRD パターン図 3 $\{222\}$ 反射の極点図