

X 線回折による機能性酸化物薄膜の評価

X-ray diffraction analysis of functional oxide thin films

○稲葉 克彦 (株式会社リガク X 線研究所)

○Katsuhiko Inaba (Rigaku Corp., X-ray Res. Lab.)

E-mail: inaba@rigaku.co.jp

はじめに

機能性酸化物はその組合せの多様さや応用分野の広さから幅広く研究が進められている。一方、X 線回折法は、結晶構造の情報を非破壊で得られる点で古くから用いられている評価技法のひとつである。近年では、X 線回折法や X 線反射率法などの様々な評価技法が簡便に実現できる汎用機が市販されるようになってきている。また、光学素子の改良や多次元検出器の搭載などにより、複雑な測定技法が迅速に実現できるようにもなっている。そこで、実際の機能性酸化物薄膜の評価事例をもとに、どのような評価が実現できるのかを紹介しつつ、最先端の評価技法についても触れてゆく。

評価事例 1 : ガラス基板上の多結晶 Al:ZnO 薄膜 [1,2]

透明導電膜等に応用展開されている Al:ZnO 多結晶薄膜について、配向性や格子歪などの評価を行った。特に、成長初期の条件を検討することで、大きく配向性を制御することができた。2次元検出器を用いて測定した逆格子マップデータを図1に示す。

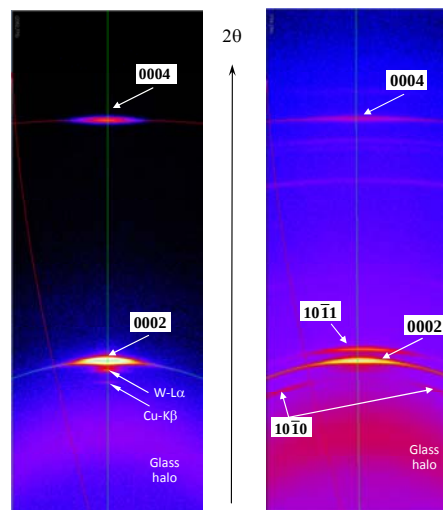


図 1. ガラス基板上 Al:ZnO 薄膜の X 線 2次元検出器による逆格子マップデータ。CL 層あり (左) と CL 層なし (右)。

評価事例 2 : (La,Sr)MnO₃/ZnO/Sapphire ダブルヘテロ構造薄膜 [3,4]

マルチフェロイック物性や半導体特性が注目される, (La,Sr)MnO₃ 薄膜を ZnO/Sap 基板上にエピタキシャル成長させた。In-plane 測定や極点測定, 広域逆格子マップ測定等を組み合わせて評価した結果, (La,Sr)MnO₃ 薄膜には3種類のエピタキシャル方位ドメインが共存していることが判った。

評価事例 3 : Sap 基板上 α -MoO₃ エピタキシャル薄膜 [5,6]

c面サファイア基板の直方晶系(斜方晶系) α -MoO₃ エピタキシャル薄膜の結晶性, 結晶構造, 光学特性について議論する。(図2)

講演当日はこの他、極性評価、トポグラフィなどの最新の評価事例についても報告する予定である。

- [1] J. Nomoto, et al., *Jour. Appl. Phys.*, **117** (2015) 045304, [2] 野本他, 2015 年春季応物予稿, 11p-D1-1, [3] K. Inaba, et al., *Adv. Mater. Phys. Chem.*, **3**, (2013) 72 – 89, [4] K. Uehara, et al., *Jpn. Jour. Appl. Phys.*, **51**, (2012) 11PG07, [5] 八木他, 2014 年春季応物予稿, 17p-E10-3, [6] K. Inaba, et al., *IWZnO-8*, (2014) C08

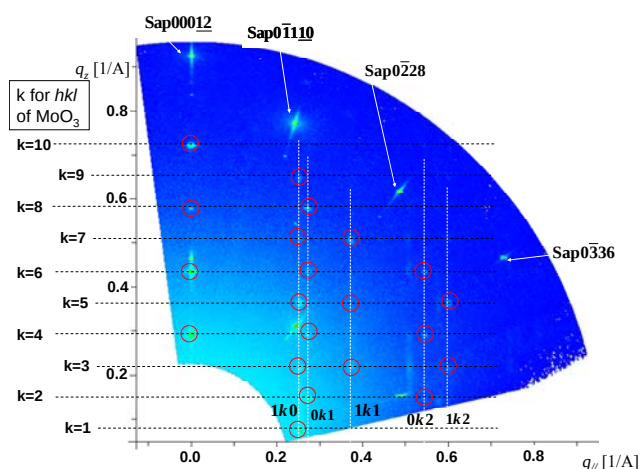


図 2. α -MoO₃ エピタキシャル薄膜の広域逆格子マップデータ。