

ゾル・ゲルディップ法による MgO(001) 基板への NiO エピタキシャル成長

Epitaxial growth of NiO on MgO (001) substrate by sol-gel dip method

石巻専修大学 ○安田 隆, 白嶋賢仁, 壹岐智行

Ishinomaki Senshu Univ. ○Takashi Yasuda, Kenji Shirashima, Tomoyuki Iki

E-mail: yasuda@isenshu-u.ac.jp

はじめに: NiO は, バンドギャップ 3.7 eV を有する岩塩型構造の酸化物結晶である。我々は, これまでに, $\text{Al}_2\text{O}_3(001)$ 基板上に作成した NiO が, 60° 回転ドメインを含む 111 配向結晶となることを報告してきた*。岩塩型構造の結晶には, MgO, CdO, CoO など, 多彩な特性を有する酸化物が含まれており, 我々は新しい機能を発現する材料系として注目している。その中で, MgO は, 大型結晶の入手が可能であり, 基板材料として期待される。今回は, $\text{Al}_2\text{O}_3(001)$ に換えて, MgO(001) を基板として (格子不整合: -0.85%) NiO のゾル・ゲル成長を試みる。

実験: ゾル・ゲル原料は, 酢酸ニッケル四水和物を 2-メトキシエタノールとアミノエタノールの混合液に加えて, 攪拌・溶解して作成した。調合した原料液を MgO(001) および $\text{Al}_2\text{O}_3(001)$ 基板に, ディップコート法で塗布した後, 大気中で乾燥して薄膜化する (500°C , 2 分間)。このプロセスを 10~20 回繰り返して膜厚を調整し, 大気中で焼成することにより結晶化した ($600\sim 800^\circ\text{C}$)。

作成した試料は, Bruker D8 Discover X 線装置を用いて, 2θ - ω scan, ϕ scan, X 線反射率および逆格子マップを測定することにより, その結晶性を評価した。試料のバンドギャップは, 紫外・可視透過測定により決定した。

結果: MgO(001) 基板を用いることにより, NiO(111) 面からの回折線はほぼ消失して, NiO(001) 面からの回折線が支配的となる。図 1 に, MgO 002 反射近傍の 2θ - ω scan の焼成温度依存性を示す。焼成温度が 600°C を越えると, MgO 002 反射の高角度側に, NiO 002 反射が観測され, 結晶化が始まっていることがわかる。 ϕ scan 測定により, NiO 結晶は, MgO(001) 基板に揃って成長していることがことが明らかとなった。図 2 に, 非対称反射 113 近傍の逆格子マッピングの結果を示す。逆格子点は, 完全緩和 (バルク NiO) と完全歪み (鉛直線上の端) の中間に位置しており, 測定した試料 (膜厚 $\sim 80\text{nm}$) は, 格子が部分的に緩和していると考えられる。

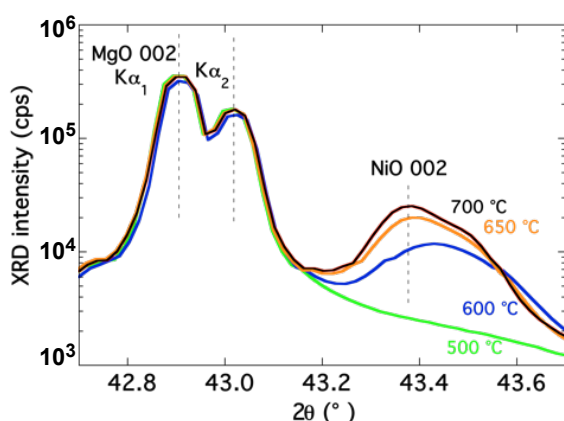
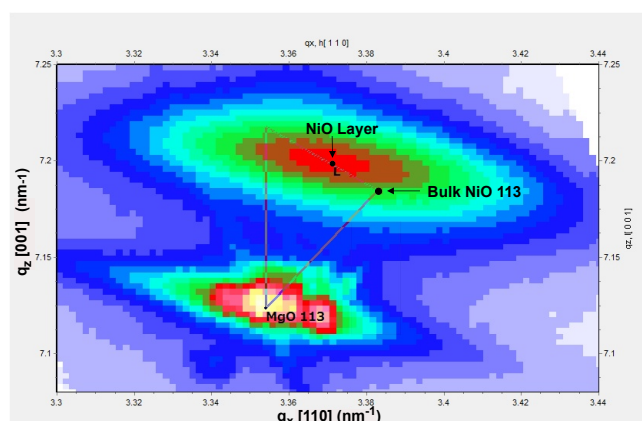
図 1: XRD 2θ - ω scan: 焼成温度依存性

図 2: 非対称反射 113 近傍の逆格子マップ

* 2018 秋応物 19p-PB8-19