

ゾル-ゲル法による MgO 基板上への NiO 薄膜の作製

Preparation of NiO Thin Films on MgO Substrates by Sol-Gel Method

石巻専修大理工, °國分 義弘, 天野 優太, 阿部 隆大, 中込 真二

Ishinomaki Senshu Univ., °Yoshihiro Kokubun, Yuta Amano, Takahiro Abe, Shinji Nakagomi

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

【はじめに】 NiO は 3.7 eV と広いバンドギャップをもつ数少ない p 型ワイドバンドギャップ半導体の一つである。このため、n 型酸化物半導体との接合をはじめとして様々な応用が期待されている。本研究では、NiO と同じ結晶構造をもち格子定数も極めて近い MgO 基板上へのゾル-ゲル法による NiO 薄膜の作製および Li ドーピングについて検討した。

【実験】 ゾル溶液には 2-メトキシエタノールとモノエタノールアミンの混合液に酢酸ニッケル四水和物を溶解させたものを用いた。Li のドーピングを行う場合は、ゾル溶液に酢酸リチウム二水和物を添加した。この溶液をスピコーティング法で(100)面 MgO 基板上にコーティングし、400°Cで仮焼成した。この工程を 6 回繰り返した後、空气中 800°Cで 1 時間焼成して NiO 薄膜を作製した。また、比較のために c 面サファイア基板上にも作製した。

【結果】 Fig. 1 に MgO 基板およびサファイア基板上に作製した NiO 薄膜の X 線回折パターンを示す。サファイア基板上では(200)面に加えて(220)面からの回折も見られ、多結晶薄膜が形成されている。一方、MgO 基板上では、(200)面からの回折ピークのみであり、その強度も非常に大きいことから、配向性の良好な薄膜が得られていることが分かる。種々の濃度の Li を添加して MgO 基板上に作製した薄膜の X 線回折パターンを Fig. 2 に示す。いずれの Li 濃度でも NiO(200)面からの回折ピークのみであり、そのピーク位置は Li 濃度が増大すると高角側にわずかにシフトしている。オーミック電極として Au を真空蒸着して電気的特性を調べた結果を Fig. 3 に示す。シート抵抗は Li 濃度の増加とともに減少している。MgO 基板上の NiO 薄膜の抵抗はサファイア基板のものより約 3 桁小さく、これには薄膜の結晶性が関与していると考えている。また、得られた薄膜はゼーベック効果により p 型であることを確かめている。

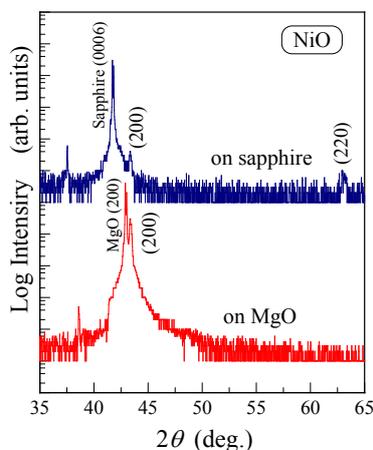


Fig.1 X-ray diffraction patterns of NiO thin films prepared on MgO and sapphire substrates.

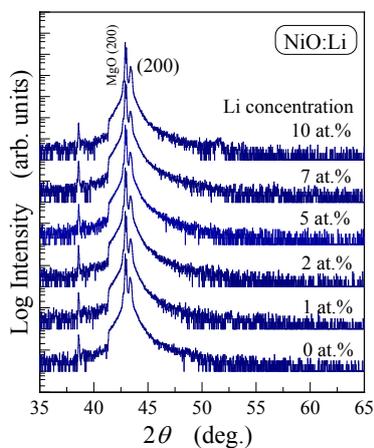


Fig.2 X-ray diffraction patterns of NiO thin films prepared from solutions with various Li concentrations.

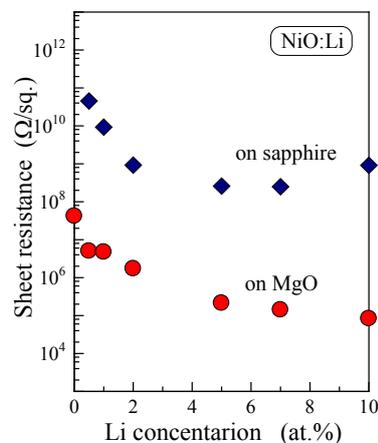


Fig.3 Li concentration dependence of sheet resistance of NiO thin films prepared on MgO and sapphire substrates.