

## MgO 及びサファイア基板上へのエピタキシャル NiO 薄膜の成長

Epitaxial growth of NiO thin films on MgO and sapphire substrate

東京理科大学 理工<sup>1</sup>/総研<sup>2</sup>,

○西本 啓介<sup>1</sup>, 加藤 匠秀<sup>1</sup>, 金 青男<sup>1,2</sup>, 杉山 睦<sup>1,2</sup>

1. Faculty of Science and Technology / 2. RIST, Tokyo Univ. of Science

○K. Nishimoto<sup>1</sup>, N. Kato<sup>1</sup>, J. Kim<sup>1,2</sup>, M. Sugiyama<sup>1,2</sup>

E-mail: optoelec@rs.noda.tus.ac.jp

**【はじめに】** NiO は禁制帯幅 4.0eV の透明酸化物半導体であり[1]、安定して *p* 型の導電性を示す。また、成長時の酸素濃度を変化させることや、Li 等を添加することで抵抗率を絶縁体から超伝導体まで制御することが可能である。我々はこれまで NiO を用いた透明太陽電池や透明薄膜トランジスタの試作を行ってきた[2]。しかし、NiO は欠陥物性等、未だに未解明な事が多い。そこで、多結晶薄膜と比較して欠陥の少ないエピタキシャル薄膜を用意し、両者を比較することで NiO に固有な欠陥等を検討するために、本研究ではエピタキシャル NiO 薄膜の成長を試みた。

**【実験方法】** RF スパッタ法により NiO 薄膜を *c* 面サファイア基板及び(100)面 MgO 基板上に、Ni(5N)ターゲットを用いて成長させた。成長条件のパラメータとして成長温度・成長時の酸素供給量・RF 出力等を変化させた。

**【結果及び考察】** 図 1 に MgO 及びサファイア基板上に 200°C で成長させた NiO 薄膜の XRD  $\theta$ -2 $\theta$  スキャンの測定結果を示す。NiO(111)の回折半値幅が 0.50° と大きいものの、*c* 面サファイア基板上に NiO が<111>配向していることが確認された。同様に、(100)面 MgO 基板上に回折半値幅が 0.06° の NiO(200)のみが確認された。また各基板とも、成長温度もしくは RF 出力を大きくするに従い、回折半値幅が小さくなることを確認した。これは、結晶成長の過程において、堆積原子のマイグレーションが促進されたためと考えられる[3]。図 2 に MgO 基板上的 NiO の XRD  $\phi$  スキャンの測定結果を示す。MgO と NiO の 4 回対称を確認した。これより面内配向性についても、シングルドメインであると考えられる。

**【謝辞】** NiO 薄膜成長に関し御指導いただきました、東北大学多元研 秩父重英教授に感謝申し上げます。本研究の一部は、文科省私立大学研究ブランディング事業、東理大総合研究院 スペース・コロニー研究センターの支援によって行われた。

**【参考文献】** [1] Our group, APL **110** (2017) 181102.

[2] Our group, JJAP **57** (2018) 071101.

[3] Hai Lu, *et al.*, APL **77** (2000) 2548.

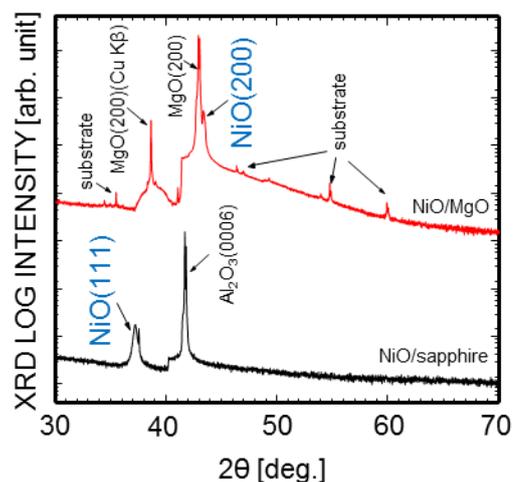


図 1. MgO 及びサファイア基板上に成長させた NiO 薄膜の XRD  $\theta$ -2 $\theta$  スキャン測定

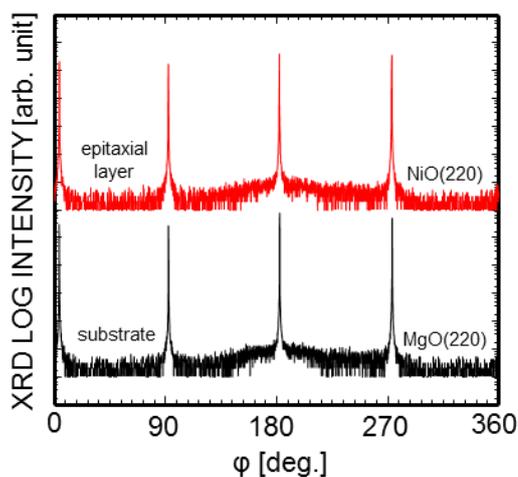


図 2. NiO/MgO の XRD  $\phi$  スキャン測定