

# c 面サファイア基板上 V, N 共添加 ZnO の初期成長様式

## Initial growth pattern of V and N co-doped ZnO on Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(001) substrate

東北大院工<sup>1</sup>, 学振特別研究員 DC<sup>2</sup> 兼松 知弘<sup>1</sup>, 千葉 博<sup>1,2</sup>, 川島 知之<sup>1</sup>, 鷲尾 勝由<sup>1</sup>

Tohoku Univ.<sup>1</sup>, JSPS Research Fellow DC<sup>2</sup>

Tomohiro Kanematsu<sup>1</sup>, Hiroshi Chiba<sup>1,2</sup>, Tomoyuki Kawashima<sup>1</sup>, Katsuyoshi Washio<sup>1</sup>

E-mail: kanematsu@ecei.tohoku.ac.jp

【はじめに】酸化亜鉛 (ZnO) は c 軸方向の自発分極を有する圧電材料である。特に ZnO ナノロッドは応力に対する感度が高く、さらに高効率の発電素子への応用も期待できる<sup>[1]</sup>。ここで、バナジウム (V) 添加が ZnO 薄膜の圧電性向上に有効であることが報告されており<sup>[2]</sup>、これらを組み合わせた V 添加 ZnO (VZO) ナノロッドは優れた圧電センサを構成しうる材料である。本報告では Ar/N<sub>2</sub> 混合スパッタにより c 面サファイア基板上に成長した VZO の初期成長様式を述べる。

【実験方法】RF マグネトロンスパッタ法 (基板温度: 200°C、RF パワー: 150 W、全圧: 1.0 Pa) を用いて、N<sub>2</sub> 分圧比 ( $\alpha_{N_2}$ ) を 0 または 5% とし、c 面サファイア基板上に 2.6 at.% VZO を成長した。試料の表面形状と配向性をそれぞれ AFM と XRD で評価した。

【結果・考察】試料表面の AFM 像とラインプロファイルを Fig. 1 に示した。 $\alpha_{N_2} = 0\%$  の場合、成長時間 ( $t_g$ ) によらず平坦な薄膜が形成された。一方、 $\alpha_{N_2} = 5\%$  の場合、 $t_g = 0.5$  min. で高さ 2 nm、 $t_g = 4$  min. で高さ 7 nm の柱状構造が形成された。この結果は、N 添加により VZO の成長様式が変化し、異方成長が促されたことを示している。XRD  $\theta$ -2 $\theta$  スキャンパターンを Fig. 2 に示した。 $\alpha_{N_2} = 5\%$  においても、ZnO(002) と ZnO(004) からの回折のみが観測され、V, N の共添加により c 軸方向に柱状成長しナノロッド的な 3 次元構造が形成できることを確認した。なお、窒化物由来の回折が観測されないことから、N 添加は VZO の成長様式のみに影響したと考える。

## 【参考文献】

- [1] X.D. Wang, Nano Energy **1** (2012) 13.
- [2] Y.C. Yang, et al., Appl. Phys. Lett. **92** (2008) 012907.

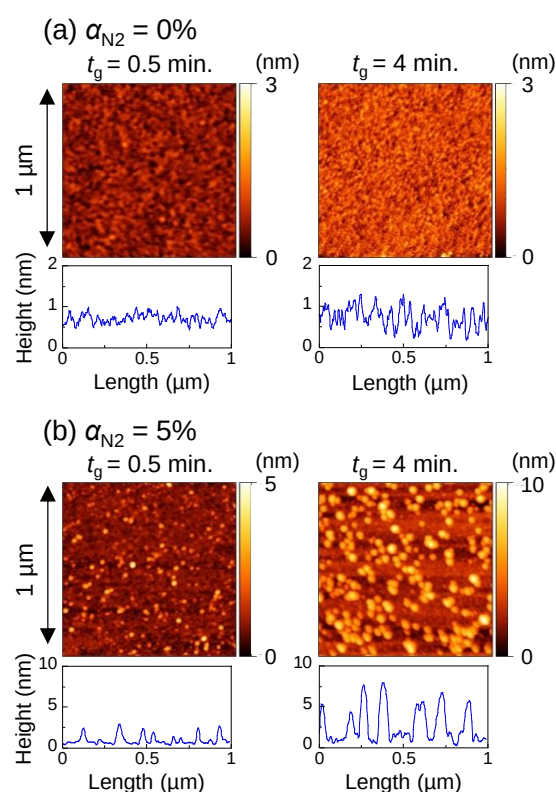


Fig. 1. AFM images and line profiles of VZO.

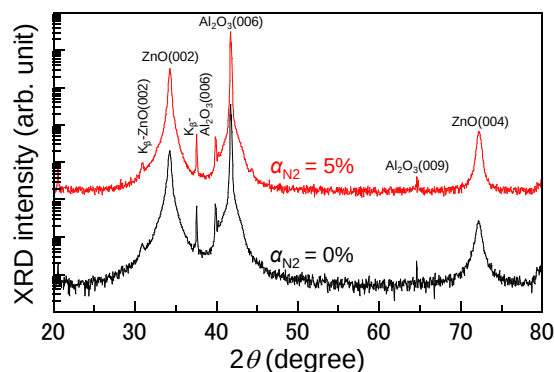


Fig. 2. XRD  $\theta$ -2 $\theta$ -scan patterns from VZO ( $t_g = 4$  min.).