

大気圧プラズマ CVD 法を用いた  $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 薄膜の成長 IIFormation of  $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> films

## by atmospheric pressure plasma enhanced CVD II

阪府大<sup>1</sup>, 積水インテグレートリサーチ<sup>2</sup>○木口 拓也<sup>1</sup>, 野瀬 幸則<sup>1</sup>, 上原 剛<sup>2</sup>, 藤村 紀文<sup>1</sup>Osaka Prefecture Univ.<sup>1</sup>, Sekisui Integrated Research Inc.<sup>2</sup>○T.Kiguchi<sup>1</sup>, Y. Nose<sup>1</sup>, T. Uehara<sup>2</sup>, N. Fujimura<sup>1</sup>

E-mail: fujim@pe.osakafu-u.ac.jp

## [はじめに]

近年、ワイドバンドギャップ半導体である  $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ( $E_g = 4.9$  eV) が注目されている。 $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 薄膜の成長において量産プロセスを考えると CVD 法が有利であり、MOCVD<sup>1)</sup>、ミスト CVD<sup>2)</sup>等の手法を用いて様々な検討が行われている。 $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 薄膜の成長においては、Ga の融点が高い等の理由から高温高真空下での製膜中に酸素空孔等の点欠陥が生じるという問題が顕在化している。そこで本研究では、膜中の欠陥を低減し、かつ低温成長が期待できる大気圧非平衡プラズマを用いた CVD プロセス(AP-CVD)に着目して研究を行っている。今回、AP-CVD 法を用いて(0001)Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 基板上に(0001)配向した  $\alpha$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 薄膜と (-201)に配向した  $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 薄膜の作製に成功したので報告する。

## [実験方法]

内圧 50 kPa に維持したチャンバー内の平行平板電極間に周波数 180 kHz,  $V_{pp} = 4.5$  kV の交流電圧を印加し、混合ガスを非平衡プラズマ化した。原料には Tris[2,4-octanedionato]gallium[Ga(OD)<sub>3</sub>] を用いた。電極間に(0001)Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 基板を用い、成長温度は 600 °C とした。窒素、酸素混合ガスの総流量を 2600 sccm と固定し、酸素流量比を変化させて実験を行った。

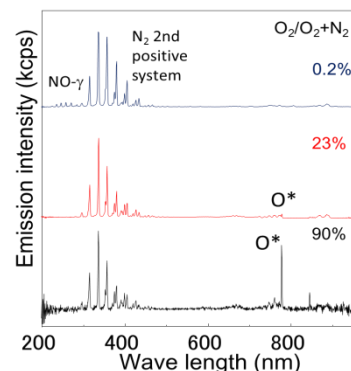
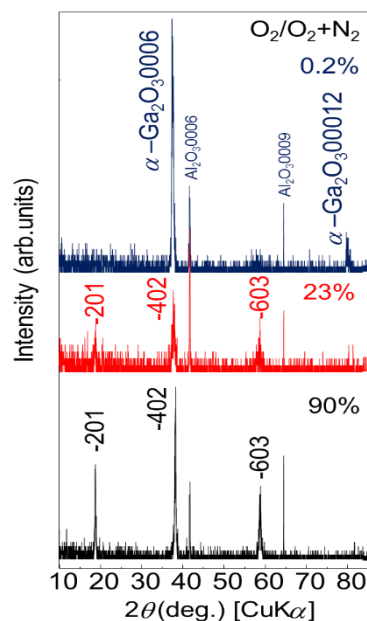
## [結果と考察]

Fig. 1 に酸素流量比 0.2、23、90%のときの発光分光スペクトルを示す。0.2%では NO- $\gamma$ 、90%では O<sub>777</sub> の活性種が支配的である。N<sub>2</sub> second positive の発光は酸素流量比に関わらず全ての条件で観測された。

Fig. 2 に Fig.1 と同じ酸素分圧条件で作製した試料の X 線回折(XRD)2 $\theta$ - $\omega$  スキャンの測定結果を示す。酸素分圧 23、90%の試料では(-201)に配向した  $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> が成長している。酸素分圧 0.2%の試料では  $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の -201、-603 に対応する回折ピークが消失している。c 軸長が  $1.670 \times 10^{-1}$  nm の  $\alpha$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> が成長している可能性が示唆される。

[参考文献]1) G. A. Battiston *et al.*: Thin Solid Films

279 ,(1996) 115.

2) D. Shinohara *et al.*: Appl.Phys.Lett. 47,(2008)7311.Fig. 1. Optical emission spectrum of the plasma under various O<sub>2</sub> / (N<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>) ratios.Fig. 2. 2 $\theta$  -  $\omega$  scanned X-ray diffraction profiles of the sample fabricated at the deposition temperature of 600 °C and at the O<sub>2</sub> concentration of 0.2, 23 and 90%.