

# 直接合成法による $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の結晶成長における供給温度の影響

## Effect of supply temperature in crystal growth of $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> by direct synthesis method

徳島大学大学院 ○神元 将太, 西野 克志

Tokushima Univ. Shota Kanmoto, Katsushi Nishino

E-mail : kanmoto@ee.tokushima-u.ac.jp

### 1. はじめに

本研究では新規半導体材料として注目されている Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の結晶成長を行った。熱的に最安定な相である  $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> はバンドギャップが 4.5-4.9eV と GaN、4H-SiC に比べて非常に大きく、パワーデバイス応用における低損失・高効率化が期待されている。 $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の結晶成長は融液成長法や MOCVD 法、ミスト CVD 法によるものが主流であるが、我々は簡便で低コストな直接合成法による Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の結晶成長を行い、得られた結晶について評価を行った。

### 2. 直接合成法

直接合成法は、るつぼ内において蒸発した金属 Ga と O<sub>2</sub> ガスを直接反応させて結晶成長させる方法である。SiC でコーティングしたグラファイトるつぼ中に金属 Ga と c 面サファイア基板を設置し、誘導加熱装置を用いて加熱する。結晶成長の条件を Fig. 1 に示す。成長過程を 2 段階に分け、1 段階目は金属 Ga を蒸発させる過程であり Ar 雰囲気中で 1h、2 段階目は酸素と蒸発した Ga を反応させる過程として Ar+O<sub>2</sub> 雰囲気中で 600℃、30min の結晶成長を行った。今回は主に 1 段階目の温度（供給温度：Fig.1 の X）による影響の調査を行った。

### 3. $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の結晶成長

これまで、得られた結晶の膜厚は 300nm 程度であったが、るつぼ内構造を工夫することにより厚膜な  $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> が得られた。膜厚は供給温度により変化し、900℃で成長した場合、最大で約 2.0 $\mu$ m であった。供給温度が 800℃では基板中心でマイグレーションが不十分であるため粒状結晶がみられた。900℃以上では Fig.2

のような比較的平坦な表面形状であった。Fig.3 に成長した試料の XRD パターンを示す。(201)以外の面からのピークは存在しないことから配向性が高い結晶であると考えられる。当日は得られた  $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の品質評価として結晶性に関する評価と合わせて報告する。

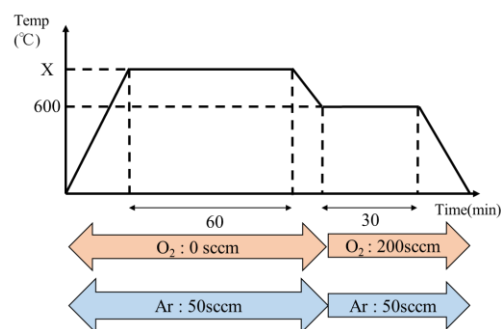


Fig 1. Growth parameters.

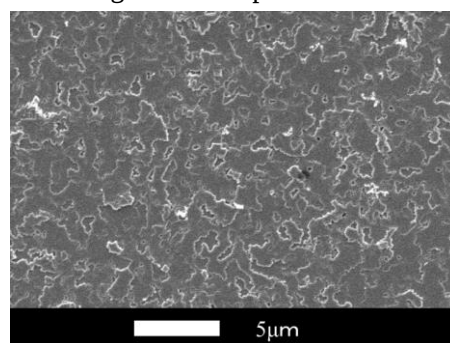


Fig 2. SEM image (900°C) of the grown surface.

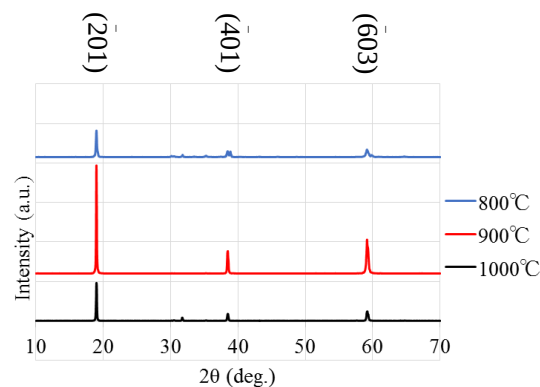


Fig 3. XRD pattern (2θ-θscan) of the grown layers.