メラミンフロー還元窒化法を用いた Ga_2O_3 エピタキシャル薄膜の窒化

Nitridation of Ga_2O_3 epitaxial thin film using melamine flow reduction-nitridation

静大院工 [1]　°川口 昂彦 [1]，庄子 由夏 [1]，坂元 尚紀 [1]，鈴木 久男 [1]，脇谷 尚樹 [1]

Shizouka Univ. [1],

°Takahiko Kawaguchi[1], Yuka Shoji[1], Naonori Sakamoto[1], Hisao Suzuki[1], Naoki Wakiya[1]

E-mail: kawaguchi.takahiko@shizuoka.ac.jp

窒化物は、発光素子、耐熱材、磁性材料など様々 な用途へ応用できる有用な材料である。近年、窒化物の合成方法としてメラミン($C_3H_6N_6$)を固体窒化源として利用した還元窒化法が注目されている。我々は、メラミンと酸化物原料を反応管内に別々に設置し、上流側からメラミンを供給する 「メラミンフロー還元窒化法」の開発を進めている。今回我々は、酸化物エピタキシャル薄膜に 本手法を適用した際トポケミカル反応が進行すれば、窒化物の二軸配向薄膜が得られるのではないかと考えた。そこで本研究では、β-Ga_2O_3 エピタキシャル薄膜をモデルケースとして、メラミンフロー還元窒化法により酸化物薄膜から窒化物薄膜の作製を試みた。

β-Ga_2O_3 エピタキシャル薄膜は、自作のミスト CVD 装置を用いて サファイア(0001)基板上に 600 ℃で約 110 nm 作製した。メラミンフロー還元窒化装置において、得られた β-Ga_2O_3 薄膜を 800℃に保ち、300℃加熱により気化させたメラミン蒸気を窒素フローにより β-Ga_2O_3 薄膜に 30 min 供給した。得られた試料は、X 線回折(XRD)、蛍光 X 線分析(XRF)によって評価した。

Fig. 1 に還元窒化処理前後の薄膜の XRD の結果を示す。処理前の酸化物薄膜は(-201)面外配向しており、エピタキシャル成長していることが分かった。一方、窒化処理後は酸化物のピークはほぼ消失し、GaN の(0001)配向ピークのみが観測された。また、Fig. 2 に示すように窒化処理後の薄膜の(10-11) ϕ スキャンにおいて 6 回対称のピークが得られた。すなわち、この薄膜はほぼ単相の GaN エピタキシャル薄膜であることが明らかとなった。以上のことから、メラミンによる β-Ga_2O_3 の還元窒化反応はトポタクティックに進行したことが示唆された。

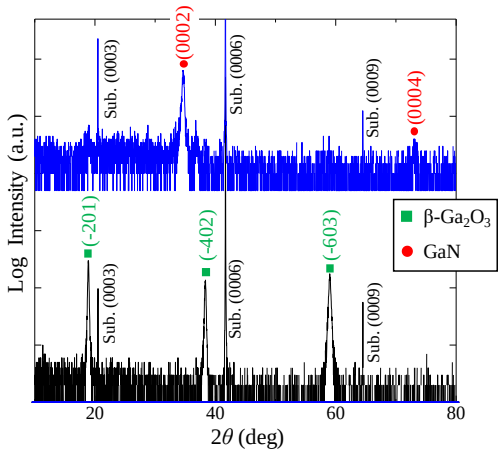

Fig. 1 XRD patterns of 110-nm-thick thin films (bottom) before and (top) after nitridation.

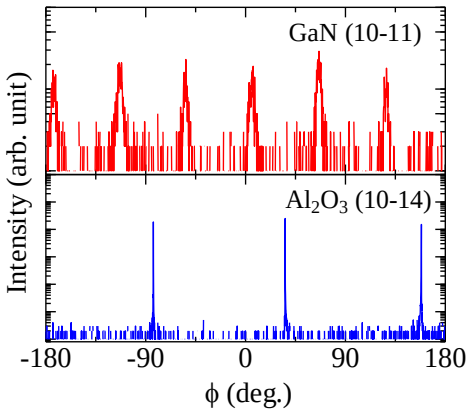

Fig. 2 ϕ-scans of 110-nm-thick thin film after nitridation for (top) GaN {10-11} and (bottom) sapphire {10-14} peaks.