GaN 用 $ScAlMgO_4$（SAM）単結晶の結晶特性評価

Characterization of $ScAlMgO_4$ crystal to grow GaN epitaxal film

㈱福田結晶研[1]、日大理工学部[2]、東レリサーチセンター[3]、桂オプティクス[4]

○藤井高志[1,4]、白石裕児[1]、南都十輝[1]、福田承生[1]、家地洋之[2]、遠藤亮[3]、杉江隆一[3]

Fukuda Crystal Lab.[1], Nihon Univ[2], TRC[3], Katsura optics[4]

○T. Fujii[1,43], Y. Shiraishi[1], T. Nanto[1], T. Fukuda[1], H. Iechi[2], R. Endoh[3], R. Sugie[3]

E-mail: katsuraopt@gaia.eonet.ne.jp

前回の秋の応用物理学会で、CZ 法による直径 75 ㎜の $ScAlMgO_4$（以下 SAM と略称する）バルク単結晶作製[1]、と直径 50 ㎜の SAM バルク無転位単結晶の作製と X 線評価[2]を報告した。SAM 単結晶の大口径化（直径 100～150 ㎜）及び無転位化も可能になりつつあり、様々な応用が期待される GaN の本格的基板として注目されるようになってきた。

今回は、GaN エピタキシャル成長を行う場合に必要となる種々の物性測定を実施した。実施した内容は、組成、微量不純物、弾性率、硬さ、比熱、熱伝導率、光学特性（THz～紫外）、X 線構造解析等である。

表 1 に Rutherford Back-Scattering (RBS)による組成分析の結果を示す。この表では Mg を 1 として規格化している。この結果から、Sc^{3+}イオンが Al^{3+}のサイトに一部置換して結晶を形成していることが推定できる。表 2 および表 3 に機械的、熱的測定の結果を示す。

表1　組成比の測定

元素	Sc	Al	Mg	O
組成比	1.08	0.94	1	3.97

表2　機械的特性測定

試料	弾性率/GPa	硬さ/GPa
SAM	203.8	14.0

表3　熱特性測定

試料	温度 /℃	密度 /Kgm^{-3}	比熱 /$JKg^{-1}K^{-1}$	熱伝導率 /$Wm^{-1}K^{-1}$
SAM	25	3490	769	3.70
	100		864	3.65

（測定は東レリサーチセンターで実施）

SAM 単結晶基板は無色透明な絶縁性基板で、サファイア同様に水、酸、アルカリに耐性があり、高温でも熱的に安定である。この SAM 基板上に MOCVD 法により作製した直径 40 ㎜と 50 ㎜の GaN テンプレート（厚さ約 3μm）を図 1 に示す。SAM 上に成長した GaN 膜は、冷却時に基板から容易に剥離可能であった。

図1　SAM上GaNテンプレート
左：　直径40㎜　　右：　直径52㎜

[1] 白石他；2019 年秋季応用物理学会（北海道大学）　18p-E207-6
[2] 藤井他；2019 年秋季応用物理学会（北海道大学）　18p-E207-7

© 2020年 応用物理学会