

Si 上 AlN ダブルバッファ層の界面反応エピタキシャル成長と RF-MBE 法成長 AlN on Si 膜の XRD 評価

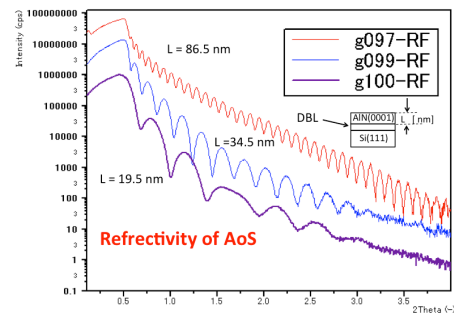
大鉢 忠^{1,2}, 佐藤祐喜², 吉門進三², 和田元², 竹本菊郎¹, 有屋田修³

¹ 界面反応成長研究所 同志社大学, ² 理工学部 同志社大学, ³ アリオス株式会社

Si 基板から窒化物半導体デバイスまでを作る方法として、13.56MHz 高周波放電を用いる RF-MBE 法は省材料成長であり、GaN on Si (GoS)には最も適した成長法と考えられる。Si (111) 基板を窒素原子による窒化の IRE (Interface reaction epitaxy: 界面反応エピタキシャル) 法に続いて、Al 照射と IRE 法により AlN の DBL (double buffer layer) を作り、AM-MEE (an activity modulation migration enhanced epitaxy) 法¹⁻³⁾により GoS 基板となる高品質 AlN on Si (AoS) 膜を得る実験を行った。VG80H MBE 装置に電力調整付き窒素放電ラジカル電源 (アリオス社製 IRF-501IF) を用い、500W 1.38sccm で明るい放電 (HB) と暗い放電 (LB) を制御し、2 インチ Si の清浄表面を解離窒素原子 (基底 N および励起 N*) の間接照射により β -Si₃N₄ を、続いて Al 照射 (1170 °C 8 sec) と IRE 法で成長させた AlN の DBL 上に、Al を 1sec 解離窒素原子と励起窒素分子を 1sec, 2sec パルス的に照射する AM-MEE 法により成長させた。¹⁻³⁾ 表 1 に示す g097, g099, g100 の 3 試料は AM-MEE のくり返しを 900 回, 400 回, 200 回で 3 種類の AoS 膜の X 線反射率と AlN(0002), AlN(0004), AlN(0006) 回折の X 線回折法 (2θ-ω, ω rocking curve :RC) 評価結果である。図 2 の AlN(0002) の 2θ-ω のピークには X 線の干渉が観測され⁴⁾、界面の平坦さを示していると考えられる。AlN(004)には観察されなかった。

表 1 3 種類の AoS 試料の XRD 測定結果

	g097	g099	g100
Thickness of AlN [nm]	86.5	34.5	19.5
2Theta FWHM AlN(0002) [deg]	0.129	0.246	0.452
2Theta FWHM AlN(0004) [deg]	0.224	0.442	0.707
2Theta FWHM AlN(0006) [deg]	0.568	0.947	1.25
ω Rocking Curve AlN(0002) [deg]	0.558	0.882	1.074
ω Rocking Curve AlN(0004) [deg]	0.508	0.801	1.107
ω Rocking Curve AlN(0006) [deg]	0.480	0.680	1.224



図一 X 線反射率測定データ

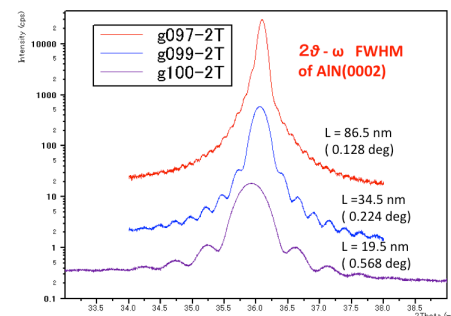


図 2 2θ-ω 測定データ

参考文献

- 1) T. Ohachi, N. Yamabe, M. Wadaa, O. Ariyada, *Jpn. J. Appl.Phys.* **50** (2011) 01AE01.
- 2) N. Yamabe, et al., *J. Cryst. Growth* **311** (2009) 3049. 3) T. Ohachi et. al, *Phys. Status Solidi C* **10** (2013) 429.
- 4) P.F. Fewster, *X-ray Scattering from Semiconductores*, Imperial College Press 2000,p.201.