

パルススパッタ堆積法による高 Al 組成 AlGaN 薄膜成長 Growth of AlGaN films with high Al mole fractions by pulsed sputtering

東大生研¹, JST-ACCEL²,

○櫻井 悠也¹, 上野 耕平¹, 小林 篤¹, 藤岡 洋^{1,2}

IIS, the University of Tokyo¹, JST-ACCEL²,

○Yuya Sakurai¹, Kohei Ueno¹, Atsushi Kobayashi¹, Hiroshi Fujioka^{1,2}

E-mail: ysakurai@iis.u-tokyo.ne.jp

【はじめに】AlGaN 系紫外 LED は殺菌や浄水など幅広い応用が期待されている。しかしながら、このような素子の作製には有機金属気相成長(MOCVD)法を用いた 1000℃を超える高温薄膜成長プロセスが必要であり、これが素子の低コスト化を阻む一因となっている。一方、我々のグループでは安価なスパッタリングを基礎としたパルススパッタ堆積(PSD)法を用いると、MOCVD 法に比べて低温で品質の高い AlN 結晶をエピタキシャル成長可能であること[1]や、Si ドーピングにより AlN 薄膜の n 型伝導性制御が可能であること[2]を示してきた。さらに非平衡性の高い PSD 法を用いると GaN への高濃度 n 型ドーピングが可能であり[3]、本技術を応用すると抵抗率の低い n 型 AlGaN 薄膜の作製ができ、素子の低抵抗化が期待できる。これまで、PSD 法を用いた AlGaN 成長に関しては AlGaN/GaN 構造 HEMT の試作など低 Al 組成のものはよく報告されているが、高 Al 組成のものに関しては殆ど検討されていない。そこで本研究では、PSD 法を用いて高 Al 組成 AlGaN 薄膜成長を行い、その特性を評価することを目的とした。

【実験】サファイアを出発材料とする AlN テンプレート基板上に PSD 法を用いて AlGaN 薄膜を成長した。混晶組成はベガード則をもとに XRD から評価した。

【結果と考察】PSD 法により Ga/Al 供給量比を変えながら AlGaN 薄膜を成長した。図 1 に PSD 法により作製した高 Al 組成 AlGaN の 10 $\bar{1}5$ 回折近傍逆格子空間マップを示す。この図において、 q_z 軸に並行に並んだ 2 つの回折スポットがそれぞれ AlN および Al_{0.87}Ga_{0.13}N に対応しており、PSD 法により高 Al 組成 AlGaN 薄膜成長が可能であることが分かる。Ga/Al 供給量比を変えて同様の実験を繰り返した結果、全組成域にわたって混晶組成の制御が可能であることが確認された。この結果から、PSD 法は AlGaN 系紫外 LED の低コスト化に有望な成長手法であることがわかった。尚、当日は PSD 高 Al 組成 AlGaN の不純物添加特性などについても報告する。

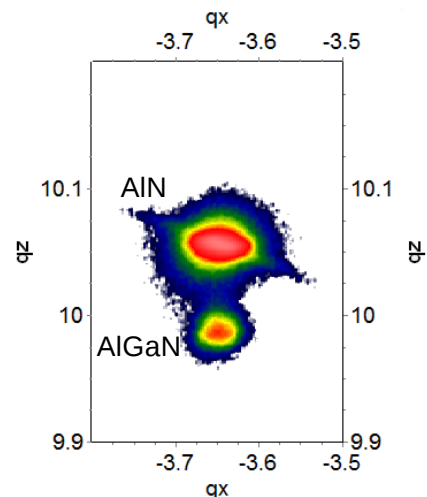


Fig.1 Reciprocal space map around 10 $\bar{1}5$ of Si-doped Al_{0.87}Ga_{0.13}N/AlN on sapphire

【謝辞】本研究の一部は JSPS 科研費 JP16H06414 の助成を受けて行われたものである。

参考文献：[1] K. Sato *et al.*, *Appl. Phys. Express*, **2**, 011003 (2009). [2] Y. Sakurai *et al.*, International Workshop on UV Materials and Devices 2017, Fukuoka, Japan. [3] K. Ueno *et al.*, *APL Mater.*, **5**, 126102 (2017).