

高温有機金属気相成長法における AlN の特異的なステップバンチング

The specific step bouncing in AlN by HT-MOVPE

徳大理工¹, 徳大ポスト LED フォトニクス研究所², 理研³, [○]宮川 拓己¹, 津田 翔太¹, 富田 敦之¹, 平山 秀樹^{2,3}, 高島 祐介¹, 直井 美貴^{1,2}, 永松 謙太郎^{1,2}

Faculty of Science and Engineering, Tokushima Univ.¹, Tokushima Univ. pLED², RIKEN³,

[○]Takumi Miyagawa¹, Shota Tsuda¹, Tomita Atsushi¹, Hideki Hirayama^{2,3}, Yuusuke Takashima¹,

Yoshiki Naoi^{1,2}, Kentaro Nagamatsu^{1,2}

E-mail: t.miyagawa@ee.tokushima-u.ac.jp

背景 AlGaIn 系深紫外 LED は、AlGaIn 発光層での Ga のマクロな局在効果が発光効率の改善として有効なことが知られている¹。この現象は基板のオフ角増大により AlN の下地層にステップバンチングを発生させることで起こる。本研究では、これまでに報告されてきたサファイア基板の微傾斜オフ角度でのステップバンチング²とは異なる特異的なステップバンチングが観測されたので報告する。

実験方法 サファイアの c 面に対して a 軸方向に 0, 0.11, 0.15, 0.2, 0.35, 0.5, 1° 傾いた基板を準備し、2000°C まで昇温可能な高温 MOVPE を用いて各基板サンプルに対して 300°C で低温 AlN バッファ層を成膜後 1700°C において 45min 間 AlN の成長を行った。マクロステップおよび原子ステップなど表面観察としては原子間力顕微鏡、結晶性の評価には XRD を用いた。

実験結果 これまでの AlN 基板およびサファイア基板で報告されてきたステップバンチングの発生オフ角は 0.25° 以上であったのに対して 0.2° のオフ角でも明瞭なステップバンチングが確認された。また 0.11° オフ角においてバンチングの無い原子ステップが確認され、0~1° までのオフ角の間で XRD 評価による tilt および twist の値がもっとも低い値を示した。1° のオフ角においては図 1 に示すようにサファイア基板のオフ角とステップバンチングオフ角がほぼ等しく、これはサファイア基板のオフ角による成長の駆動力がすべてバンチングの形成に利用されている状態だと考えられ、今までにない特異的なステップバンチングをしていることが示された。本結果はこれからの実用的な量子細線の要素技術になり得るのではないかと考えられる。

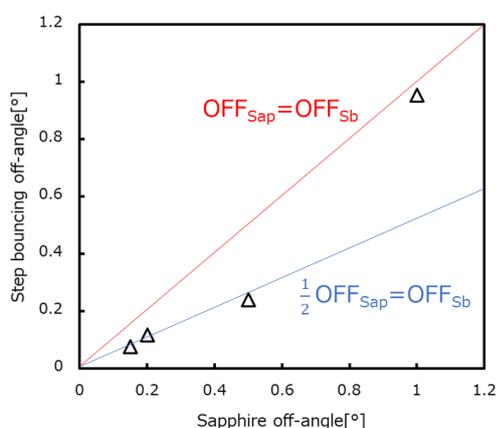


Fig.1 Step bouncing off angle by step height and step cycle as the function of sapphire misorientation angle

謝辞 本研究は内閣府地方大学・地域産業創生交付金および JST 科研費 20K21006 の助成を受けて実施された。なおサファイア基板はアダマンド並木精密宝石株式会社からご提供いただきました。

¹ K. Kojima *et al.*, Appl. Phys. Lett. **114** (2019) 011102

² K.Nagamatsu *et al.* /phys. stat. sol. (c) 5, No. 9 (2008)