

メサ加工基板を用いた LPEE GaN マイクロチャンネルエピタキシー ——メサ方向依存性——

GaN Microchannel Epitaxy using Mesa-shaped Substrate by Liquid Phase Electroepitaxy – Mesa Orientation Dependence –

神林 大介¹、岩川 宗樹¹、水野 陽介¹、白木 優子¹、成塚 重弥¹(1.名城大)

Daisuke Kambayashi¹, Muneki Iwakawa¹, Yosuke Mizuno¹, Yuko Shiraki¹, Shigeya Naritsuka¹
(1.Meijo Univ.)

E-mail: 143434009@c alumni.meijo-u.ac.jp

【はじめに】我々はこれまでに、電流制御型液相成長法(LPEE)を用いた GaN のマイクロチャンネルエピタキシー(MCE)について調べてきた[1,2]。GaN テンプレート基板をメサ状に加工したメサ加工基板を用いることで、膜厚の薄い幅広い横方向成長に成功している。今回我々は、メカニズムをさらに詳しく調べるために、GaN 横方向成長にあたるメサ方向の効果について調べた。

【実験】MOCVDによりc面サファイア上に GaN を $3.8\mu\text{m}$ 成長させたテンプレート基板を用い、ピロリン酸エッチングにより幅 $10\mu\text{m}$ 、周期 $40\mu\text{m}$ の平行なストライプ状のメサ構造を作製した。メサの形成方向は $[11\text{-}20]$ 方向から $0^\circ \sim 30^\circ$ の範囲でオフした。Ga:2g + Ge:0.69g (Ga:Ge=75at%:25at%) の混合溶液ならびに NH_3 混合ガス ($\text{NH}_3:\text{H}_2=99:1$) を使用し、大気圧 H_2 雰囲気下で GaN の LPEE をおこなった。成長温度 960°C 、成長時間 60 時間、電流値 4.0A、 NH_3 混合ガス流量 30.0sccm と設定した。

【結果】図1に LPEE 後の成長層表面 SEM 像を示す。図より、良好な選択成長がおこなわれ、上面に平坦な(0001)面が形成していることがわかる。また、 0° から 30° へメサのオフ角を増加させるにつれ、成長層側面に(0-111)及び(01-11)面が形成されはじめ、 30° オフの場合には成長層側面の大部分が(0-111)及び(01-11)面で覆われていることがわかった。図2にメサ方位と横方向成長量の関係を示す。図より、メサのオフ方向を増加させると、横方向成長量が大幅に減少することがわかる。以上より、側面に(0-111)及び(01-11)という強いファセット面が形成されることにより横方向成長は抑制されるので、幅広い横方向成長層を得るためには、オフ方向を適切に選び側面を荒れた面に保つことが重要なことがわかった。

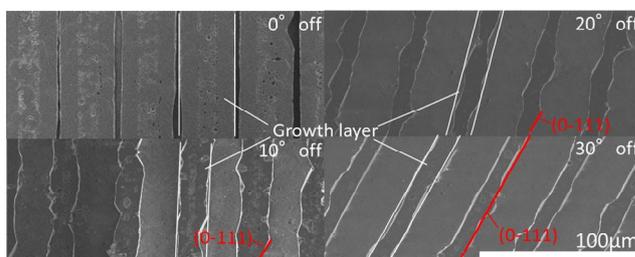


図1 GaN MCE成長層の表面SEM像

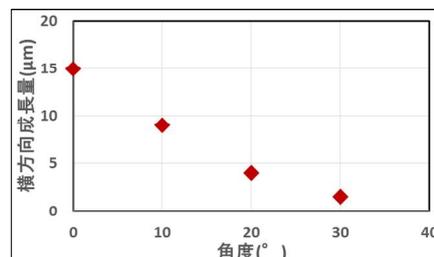


図2 横方向成長量メサ方位依存性

【文献】 [1] D. Kambayashi et al., J. Res. Inst. Meijo Univ., 12 (2013) 99. (in Japanese)

[2] D. Kambayashi et al., Jpn. J. Appl. Phys., 53 (2014) 11RC06.

【謝辞】本研究の一部は文部科学省科学研究費補助金特別推進研究No. 2660089, 15H03558, 26105002, 25000011および名城大学学術奨励助成費の補助によっておこなわれた。