

SiNx ドットパターンマスクを施した Ga₂O₃ (-201) 基板上AlGa_N (0001)エピタキシャル膜の成長Growth of AlGa_N (0001) epitaxial layer on Ga₂O₃ (-201) substrate

with SiNx-dots mask

タムラ製作所¹, 理化学研究所²°森島 嘉克¹, 平山 秀樹², 山腰 茂伸¹

Tamura Corporation, The Institute of Physical and Chemical Research (RIKEN)

°Yoshikatsu Morishima, Hideki Hirayama, Shigenobu Yamakoshi

E-mail: yoshikatsu.morishima@tamura-ss.co.jp

はじめに

酸化ガリウム (Ga₂O₃) は紫外領域から可視光の全域にわたり透明度が高い上、ドーピングにより低抵抗な n 型特性を持たせることができるため、縦型構造をもつ InAlGa_N 系可視・紫外発光ダイオード (LED) 用基板としての応用に適する。我々は 310nm 帯紫外領域に皮膚治療や農業における低農薬化光源等の潜在需要があると考え、この波長域に特化した高出力縦型 InAlGa_N LED の開発を開始し、これまでに Ga₂O₃(-201)基板上の Al_{0.33}Ga_{0.67}N エピタキシャル膜の成長の報告をした[1]。

Ga₂O₃(-201)基板上 InAlGa_N LED 縦型 LED の実現において、その下地層である AlGa_N の低転位化と Ga₂O₃(-201)基板と AlGa_N 層の界面の電氣的ポテンシャルバリアの低減は必須である。今回我々は、過去に開発した SiNx ドットパターンマスクをした Ga₂O₃(-201)基板を用いて AlGa_N 層の低転位化と、界面の電氣的ポテンシャルバリアの低減について検討したので報告する。

実験方法・結果

SiNx マスクした Ga₂O₃(-201)基板上に MOCVD 装置で AlN バッファ層 (2nm) を成長させたあと Al_{0.34}Ga_{0.66}N を 1120°C の成長温度で 2μm 成長させたところ、全く鏡面が得られなかった。原因解明のため途中で成長を中断し SEM で表面観察を行ったところ、SiNx ドットマスク上にポリ結晶が堆積するため良好な鏡面が得られないことがわかった。そこで、成長温度を 900°C~1120°C、成長速度を 0.3 μm/h~1.25μm/h の条件で振り、ポリ結晶の成長を抑制する条件を調べ良好な鏡面が得られる条件を確立した。図 1 は、今回得られた製法で 4 μm 成長した Al_{0.34}Ga_{0.66}N の (a) g = [0002] および (b) g = [1-100] での断面 TEM 像である。これから見積もられる貫通転位の密度は、1.2 x 10⁹ cm⁻² である。また Al_{0.33}Ga_{0.67}N 表面に TiAl 電極、Ga₂O₃(-201)基板に TiAu 電極を作成し電氣的評価を行ったところ、界面の電氣的ポテンシャルバリアが消失することを確認した。

本研究は科学技術振興機構研究成果展開事業 A-STEP の助成を受けて実施された。

[1] Y.Morishima, Hideki Hirayama et al 第 63 回応用物理学会春季学術講演会

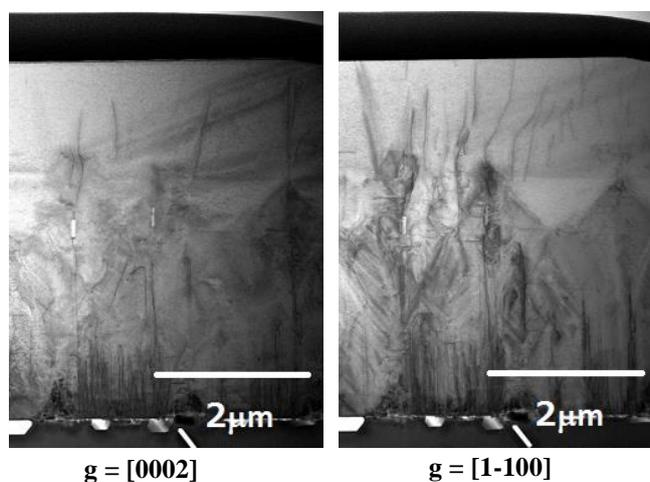


Fig.1. Cross-section TEM micrograph of Al_{0.34}Ga_{0.66}N grown on Ga₂O₃(-201) with SiNx -dots mask.

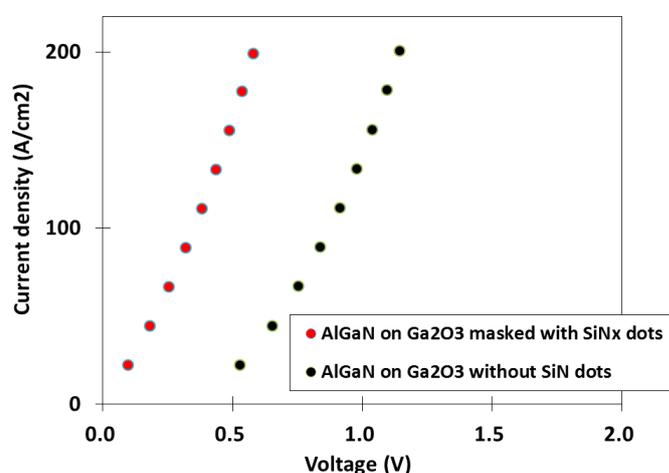


Fig.2. Heterojunction barrier between Al_{0.34}Ga_{0.66}N and Ga₂O₃(-201).