

課題番号 : F-17-KT-0160
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : GaN/AlGaN 量子井戸をフォトニック結晶を用いた熱輻射光源の開発
Program Title(English) : Development of photonic crystal thermal emitters based on GaN/AlGaN quantum wells
利用者名(日本語) : 浅野卓、Kang Dongyeon
Username(English) : T. Asano, D. Kang
所属名(日本語) : 京都大学大学院工学研究科
Affiliation(English) : Graduate School of Eng., Kyoto Univ.
キーワード/Keyword : 熱処理、狭帯域熱輻射光源、GaN/AlGaN 量子井戸

1. 概要(Summary)

狭帯域熱輻射光源は光吸収による物質検出システムの小型・低消費電力化を可能にするデバイスとして期待されている。特に CO₂・N₂O 等の気体や多くの有機化合物は、3~8 μm 帯の中波長赤外線領域 (Middle-Wavelength Infrared: MWIR) において固有の狭帯域な吸収線を示すため、この波長域で動作する狭帯域熱輻射光源の開発は重要である。我々は、今まで GaN/AlGaN 量子井戸 (QW) のサブバンド間遷移とフォトニック結晶スラブを用いて MWIR の狭帯域熱輻射光源(波長 4 μm)を実証した。ここで、最初に実証した光源は薄膜型の光源を有するものであり、その機械的な安定性から大面積化が困難であるので、大面積化を実現するため、赤外領域で透明な基板上的 GaN/AlGaN フォトニック結晶を導入した熱輻射光源が必要であり、GaN/AlGaN 薄膜を成長基板 (Sapphire) から分離する実験的な検討を京都大学内のナノハブ拠点で行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

レーザーアニール装置

【実験方法】

サファイア上 GaN 薄膜を金属ボンディングにより受け側の基板へ接着させ、サファイア面から 248 nm のパルスレーザーを照射した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

レーザー照射により、サファイアから転写した GaN の顕微鏡写真を Fig. 1 に示す。GaN とサファイア面は金属的な表面になっている。瞬間的に非常に高温になるので、窒素ガスが生じ、Ga だけが残ったと考えら

れる。

また、2.4 mm の正方形の形でレーザービームが照射され、1.5 mm~2.3 mm の間隔でレーザーをスキヤニングしたことで、境界面にクラックが生じ、薄膜の破壊が起きた。ただし、クラックの間隔はスキヤニング周期と一致した。

今後、クラックの低減や、ビーム照射面積を広げ、クラックの密度を下げる実験を行っていく予定である。

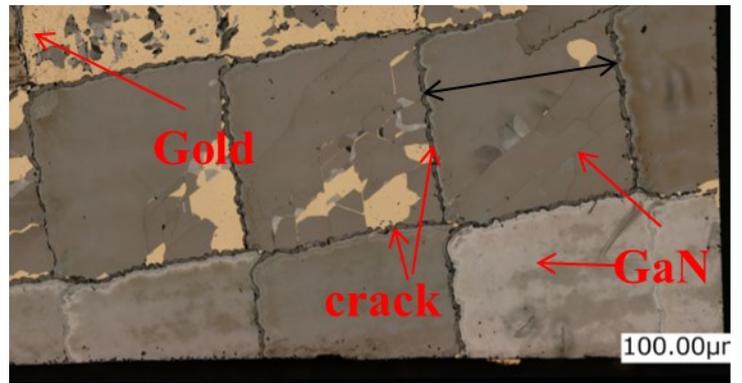


Fig. 1 Microscope image of transferred GaN thin film.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

[1] Kang *et al*, *Appl. Phys. Lett.* **110**, 181109 (2017).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。