

プラズマ加工技術を利用した電気駆動用ランダム構造の作製

Fabrication of random structures for electric drive using plasma processing technology

北海道大¹, 東大², 名大³, 核融合研⁴ ○藤原英樹¹, Shi Quan², 梶田信², 大野哲靖³,
田中宏彦³, 上原日和⁴

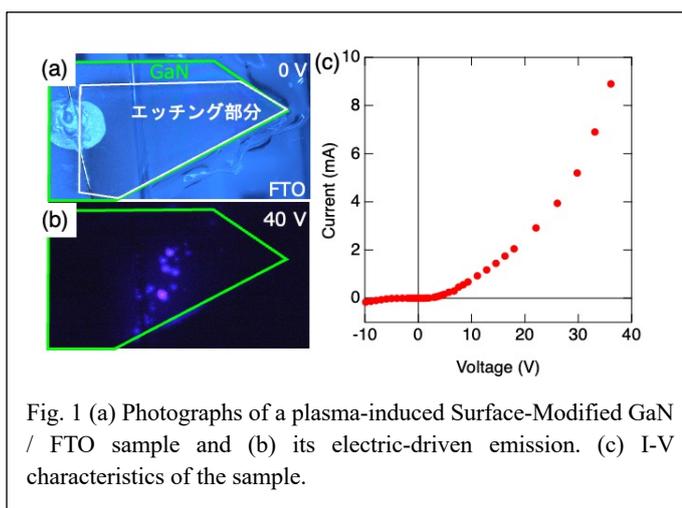
Hokkai-Gakuen Univ.¹, Tokyo Univ.², Nagoya Univ.³, NIFS⁴, °Hideki Fujiwara¹, Quan Shi²,
Shin Kajita², Noriyasu Ohno³, Hirohiko Tanaka³, Hiyori Uehara⁴

E-mail: h-fujiwara@hgu.jp

光多重散乱に基づき動作するランダムレーザーは、強度ムラの無い高強度光源としてセンサーやイメージング分野などへの光源応用が期待されているが[1]、電気駆動化が応用上の課題となっている。前回の発表では、ZnO 粒子膜を水熱合成した p 型 GaN 基板に透明電極基板を圧着する単純な方法で構造を作製し、電圧を印加することで紫外-青色発光を示すことを報告した[2,3]。本発表では、より単純な構造として、ZnO 粒子膜ランダム構造の代わりに、アルゴンプラズマ・堆積エッチング法により表面に凹凸構造を形成した p 型 GaN 基板を直接透明電極基板に圧着する構造を提案し、その電気特性や発光特性を測定した結果について報告する。

実験では、名古屋大学の材料照射用小型ダイバータプラズマ模擬実験装置 Co-NAGDIS を使用し、外部から不純物 (Mo) を堆積させながら、Ar プラズマを市販の p 型 GaN 基板に照射した。この時、不純物である Mo がランダムに GaN 基板表面に堆積し、マスクとして働くため、プラズマエッチングによりランダムな表面凹凸構造が形成される[3,4]。この試料に市販の透明電極基板 (FTO 基板) を圧着し、電源に接続した。また、試作した GaN 基板の光学特性を確認するため、UV パルスレーザーで光学励起を行い、表面凹凸によるランダムレーザー発振の確認を行なった。

図 1(a, b) は作製した試料およびその電気駆動発光の写真であり、FTO 基板と GaN 基板のエッチング部分が重なっている箇所において点状の複数の紫外発光スポットが確認できる。同じ試料の電流-電圧 (I-V) 特性を測定した結果が図 1(c) である。若干高めの 5 V 付近で立ち上がりを示す非線形な挙動が確認でき、試作したエッチング GaN/FTO 界面で電流が流れることを確認した。



[1] B. Redding *et al.*, Nat. Photon. **6**, 355 (2012), [2] 藤原他, 第 85 回応用物理学会秋季学術講演会, 16p-A32-10 (2024), [3] Q. Shi *et al.*, ACS Appl. Opt. Mater. **1**, 412 (2023), [4] Q. Shi *et al.*, Langmuir **40**, 12437 (2024).