

課題番号 : F-19-AT-0024
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : サファイア基板上 GaN への周期エアホール構造の作製
Program Title (English) : Fabrication of periodic air hole patterns in GaN on sapphire substrate
利用者名(日本語) : 高橋寛明
Username (English) : H. Takahashi
所属名(日本語) : 日亜化学工業株式会社
Affiliation (English) : Nichia, Co. Ltd.
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、GaN、LED

1. 概要(Summary)

LED 光源の出射方位制御や取り出し効率を向上するために、電子ビーム描画装置のショット描画を用いて周期的な穴パターンを作製した。レジストパターンを SiO₂ に転写、それを用いてサファイア基板上 GaN にパターンを形成した。評価の結果、SiO₂ に所望の穴径 65 nm 程度の三角格子パターンが形成されており、深さ 300 nm 程度の周期穴を GaN 表面に形成することができた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速電子ビーム描画装置(エリオニクス)
電界放出形走査電子顕微鏡(S4800)
イオンコーター (SEM, FIB 付帯装置)

【実験方法】

まず洗浄したサファイア基板上 GaN に、ZEP 520A-7 を 4000 rpm 1 分間のスピコートにて基板上に塗布した。180℃、5 分間ホットプレートでベークした。続いて ESPACER 300Z をスピコートし、100℃でベークした。

次に電子ビーム描画装置で、三角格子の周期穴構造の描画を行った。電流は 1 nA とし、描画時間を短縮するためにショット法を用いた。ドーズ量は 28 μs/dot である。描画後、超純水で基板を軽くすすぎ、ZED-N50 により現像を 30 s 行った。

続いて、施設外にて反応性イオンエッチング装置を用い、CHF₃ ガスで SiO₂ をエッチングし、マスクパターンの転写をした。最後に塩素系ガスで GaN のドライエッチングを行い、空気穴を GaN 上に形成した。出来上がったパターンの評価は電界放出形走査電子顕微鏡(FE-SEM)を用いた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

SiO₂ のドライエッチング後の FE-SEM にて評価したレジストパターンを Fig. 1 に示す。Φ65 nm 程度の穴が SiO₂ マスクに転写されていることがわかる。ここから EB 描画のエリアドーズを概算すると 700 μC/cm² 程度になる。Fig. 1 に示されるマスクを用いて、塩素系のドライエッチングを GaN に対して行い、同様に FE-SEM 観察をした結果、深さ 300 nm の穴を形成できることを確認した。

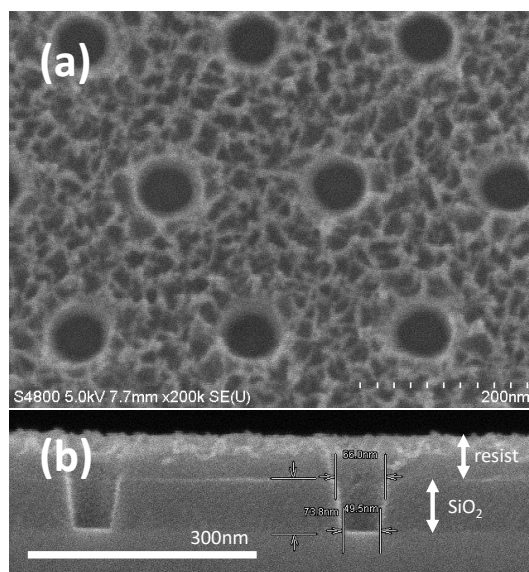


Fig. 1 FE-SEM images of the air hole pattern after SiO₂ dry etching. (a) Top, (b) Cross sectional view.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。