

課題番号 : F-14-NM-0043
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : 新規レジストの高選択性ドライエッチング条件の検討
Program Title (English) : Evaluation of novel resists under high selectivity dry etching process
利用者名 (日本語) : 佐伯 宏之
Username (English) : Hiroyuki Saeki
所属名 (日本語) : 旭化成イーマテリアルズ株式会社
Affiliation (English) : ASAHI KASEI E-MATERIALS CORPORATION

1. 概要 (Summary)

一般に GaN 系 Light Emitting Diode (LED) はサファイア単結晶を基板として半導体層をエピタキシャル成長させて作製される。近年では、導光モードの解消に基づく光取り出し効率向上、および結晶欠陥低減に基づく内部量子効率向上の 2 つを目的として凹凸構造を有するサファイア単結晶基板 (patterned sapphire substrate, PSS) が広く用いられるようになってきている。PSS はレジストをサファイア基板に塗布し、露光と現像によりパタン形成後、レジストをマスクとしてドライエッチングを施すことにより形成される。その際、レジスト使用量の低減と乾燥時間の短縮がプロセス上好ましく、レジスト膜厚の低減が望まれている。つまり、高い選択比を発現するエッチング条件下で目的の形状を達成可能なレジストの開発が重要となる。本研究では、種々のドライエッチング条件における、新規に開発したレジストのサファイア基板に対するドライエッチングレート比、及びレジスト形状について評価した。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

- 化合物ドライエッチング装置 (サムコ株式会社、RIE-101iPH)

【実験方法】

○エッチング対象物

サファイアは CAT 製 2 インチ基板を用いた。またレジストは新規に開発した RSA003 を用いた。このレジストをサファイア基板の上にスピコートにより成膜し、約 2700 nm の膜厚のレジスト膜を得て用いた。エッチング後のレジスト端部形状を評価するためにレジスト上にマスクを載せてドライエッチングを施した。

○ドライエッチング条件

ドライエッチング条件は BCl_3 主ガスに対する Cl_2 添加ガス、エッチング圧力、ICP 電力および BIAS 電力を変化させた。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1 には各条件におけるサファイアおよびレジスト RSA003 のエッチングレートと選択比を示している。今回 ICP 150W, BIAS 75W, 圧力 0.5Pa, BCl_3 9sccm, Cl_2 1sccm の条件を標準条件とした。添加ガス Cl_2 の割合を 5% に減らすとレジストのエッチングレートが低く、選択比は 0.41 から 0.6 になった。更に、 BCl_3 の単ガスを用いることで選択比は 0.71 に改善された。これは Cl_2 ガスへの連鎖反応が減少することによりレジストがエッチングされにくくなったためと考えられる。また標準条件 (75W) に対して BIAS を 150W に増加させるとサファイアのエッチングレートは高くなり、一方でレジストのエッチングレートは低くなった。これは誘電率の差に基づく違いであり、選択比は 0.72 と比較的高い選択比を示した。この条件下でサファイアのエッチングを行えば従来の条件よりも約 30% のレジスト厚みを削減できることになる。マスクによって形成されたレジストの段差を原子間力顕微鏡および SEM で測定したところ、いずれの条件でもレジスト側部の直線性は高く、パタン形成に有用なレジストであることがわかった。

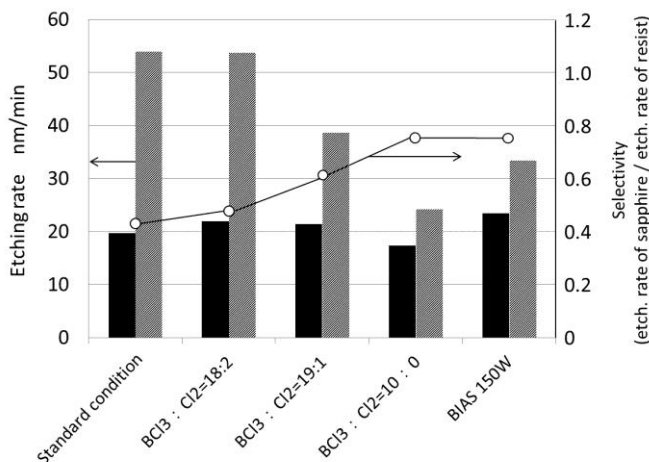


Fig. 1 Dry etching rate of sapphire (left bar) and resist (right bar). The calculated selectivity is also shown in right axis.

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