

課題番号 : F-15-NM-0050
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : 含フッ素レジストマスクを用いたサファイアのドライエッチング検討
Program Title (English) : Evaluation of novel fluoro resists under 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。一方で、ナノインプリントによりパターンを作製するためには、モールドの離型性のみならず、レジストの表面エネルギーを下げることで剥離しやすくし、歩留まりを向上させる上で重要である。本研究では、フッ素含有基の割合を変化させ、PSS の作製に用いられるドライエッチング条件下におけるドライエッチングレートについて評価した。

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)
- 走査電子顕微鏡 (日立ハイテク、S-4800)

【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各種レジストを用いた。評価に用いるレジストはサファイア基板上にナノインプリントにより、パターンを形成した。SEM によりパタンの高さを測定し、サファイアのドライエッチングレートを算出した。

○ドライエッチング条件

ドライエッチング条件は BCl_3 主ガスの量、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 には各種レジストのエッチングレートを表している。ドライエッチング条件は以下のとおりとした。ICP 150W BIAS 75W BCl_3 9sccm Cl_2 1sccm 0.1Pa。リファ

レンスとして従来用いていたフッ素が入っていないレジストも評価し、エッチングレートは 61nm/min となった。レジストの組成物によってサファイアドライエッチングレートは変化し、最大約 40% のエッチングレートの低下が見られた。これはレジストに含まれるフッ素分とサファイア中の Al とがドライエッチング中に反応し、堆積物となり、サファイアのエッチングレートを低下させるためであると考えられる。

各種レジストのエッチングレートを調べたところ、レジスト 1 が最もサファイアのエッチングレートに影響を与えず、高い選択比を得られることがわかった。これはフッ素の含有量を最低限に押さえ込んだためであると考えられる。

今回の課題により、含フッ素レジストの組成に関する知見について得ることができた。

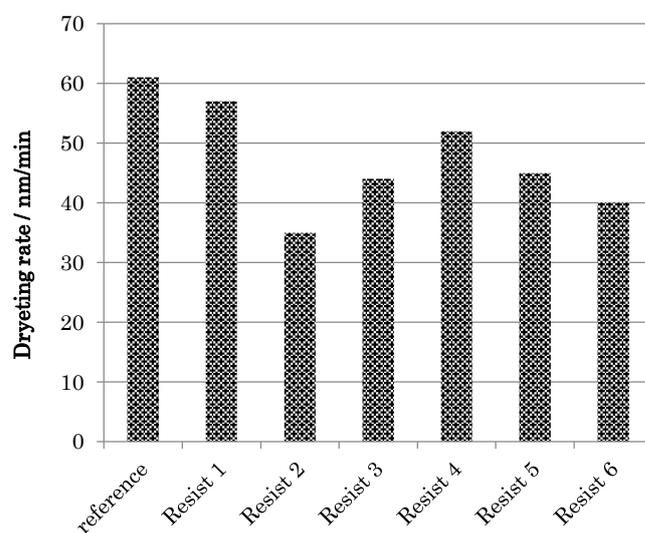


Fig. 1 Dry etching rate of resists.

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