

課題番号 : F-21-NM-0025
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : CF₄ ガスを用いた Mg₂Si 基板の反応性イオンエッチング特性
 Program Title (English) : Reactive Ion Etching Characteristics of Mg₂Si Substrates using CF₄ Gas
 利用者名(日本語) : 中村陸斗
 Username (English) : R. Nakamura
 所属名(日本語) : 茨城大学大学院理工学研究科
 Affiliation (English) : Graduate school of science and Eng., Univ. of Ibaraki
 キーワード/Keyword : フォトニクス、膜加工・エッチング、ケイ化マグネシウム(Mg₂Si)、フォトダイオード

1. 概要(Summary)

近年、近赤外線検出器(1~3 μm)は医療検査や夜間用暗視カメラなど様々な分野での使用が期待されている。そこで、Mg₂Si を用いて pn 接合フォトダイオードの作製を行っている。これまでにシリコンプロセスと互換性の高い SF₆ と CF₄ を用いた RIE 特性が得られており、CF₄ ガスにおいて 20 % 速いレートを示した。今回、フォトソグラフィ技術等を用いて Mg₂Si 基板へ CF₄ ガスによる反応性イオンエッチング特性を調査した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

多目的ドライエッチング装置、化合物ドライエッチング装置、高速マスクレス露光装置

【実験方法】

n 型 Mg₂Si 単結晶から切り出した結晶基板を茨城大学において鏡面研磨して評価試料に用いた。次に NIMS で基板にレジスト(HMDS、AZ5214E)を塗布し、マスクレス露光装置を用いてパターンニングを行った。その後 CF₄ ガスを用いて、ガスの流量:30 sccm、圧力:3.0 Pa、エッチング時間:30 min で反応性イオンエッチングを行った。RF パワーは 50~250 W で条件を変えて行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1(a)に CF₄ ガスを用いて 200 W の RF パワーで 30 分エッチングした試料の表面顕微鏡写真と、Fig. 1 (b)に段差プロファイルを示す。Fig. 2 に段差プロファイルから求めたエッチングレートの RF パワー依存性を示す。Fig. 1 に示すようにパターン通りに表面エッチングを行えていることが明らかになった。RF パワーを 50 W から上げていくと 150 W まではレートは比例的に増加し、150~250 W ではレートが飽和した。今回作製した試料において最大で 3.6 nm/min のエッチングレートが得られた。

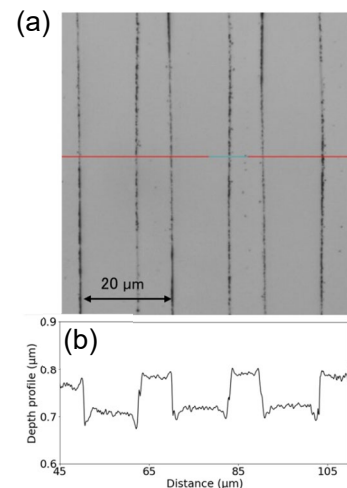


Fig. 1 (a) Surface micrograph and (b) depth profile of patterned Mg₂Si after RIE under 250 W RF power in CF₄ for 30 min.

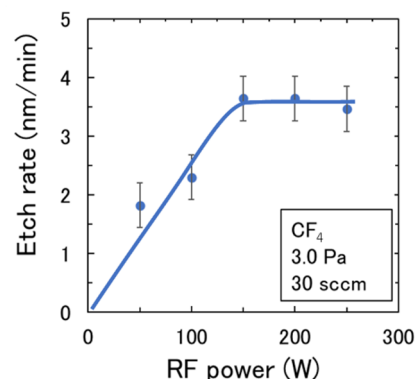


Fig. 2 Mg₂Si etch rates vs RF power for CF₄.

4. その他・特記事項(Others)

- ・共同研究者:茨城大学 市川雄大 千葉諒
- ・技術支援者:吉田 美沙(NIMS 微細加工 PF)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

第 82 回応用物理学会秋季学術講演会(口頭発表 2021 年 9 月 11 日)

63rd ELECTRONIC MATERIALS CONFERENCE (POSTER SESSION June 24, 2021)

6. 関連特許(Patent)

なし。