

CF₄ ガスによる Mg₂Si 基板の反応性イオンエッチング特性 Reactive Ion Etching Property of Mg₂Si Substrate Using CF₄

茨城大院¹、NIMS² ○中村陸斗¹、吉田美沙²、津谷大樹²、鵜殿治彦*¹

Ibaraki Univ.¹, NIMS² ○R. Nakamura¹, M. Yoshida², D. Tsuya², and H. Udono*¹

*E-mail : udono@vc.ibaraki.ac.jp

【はじめに】我々は安価に大量生産可能な Mg₂Si-pn 接合フォトダイオード(PD)の開発を進めている^{[1]-[4]}。2 次元アレイ構造を持つ PD を作製するために反応性イオンエッチング(RIE)を用いた微細加工が必要不可欠であり、これまでにシリコンプロセスとの互換性の高い SF₆ と CF₄ を用いた RIE でエッチングが可能なおよび、SF₆ と比べ CF₄ が 20%速いエッチング速度が得られることを報告した^[5]。今回、CF₄での RIE におけるエッチング速度の RF パワー依存性とエッチング後の表面状態について評価したので報告する。

【実験方法】実験は融液成長させた n 型 Mg₂Si 単結晶から切り出し、鏡面研磨した基板を用いた。基板表面にスピコートによりフォトレジストを塗布し、UV 露光と現像により 5, 10, 20, 40 μm のラインアンドスペースのパターニングをした。この基板を CF₄ を用いて RF パワー50W~250W で 30 分間の RIE を行った。エッチング深さと表面粗さの評価は 3D レーザ顕微鏡と AFM により行った。

【結果と考察】Fig. 1 に Mg₂Si 基板における CF₄ を用いた RIE でのエッチング速度のパワー依存性を示す。RF パワー150W 以下ではパワーの増加と共にエッチング速度が増加した。エッチング速度は RF パワー150 W 以上で飽和し、この時のエッチング速度は約 3.6 nm/min であった。これは、150 W 以上の RF パワーに対して反応に必要なガス流量が不足しているため、供給律速となったことを示している。Fig. 2(a)にエッチング前、2(b)にエッチング後(250 W)の表面の AFM 表面形態写真をそれぞれ示す。図より、エッチング前の表面では研磨によるヘアライン状の傷が見られるがエッチング後の表面ではこのような研磨による研磨によるヘアライン状の傷は消えたが、表面粗さ Ra の増加が見られた。

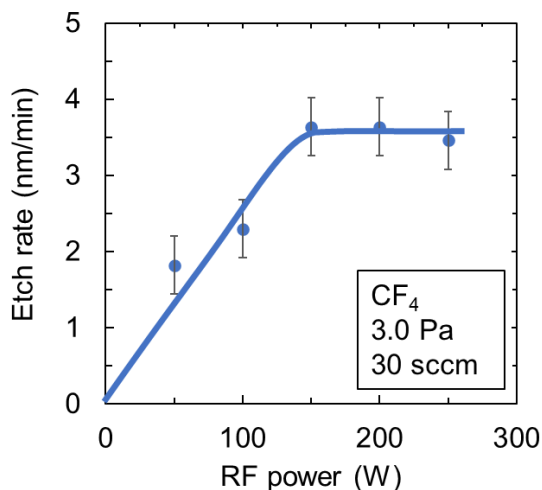


Fig. 1. Mg₂Si etch rates vs RF power for CF₄

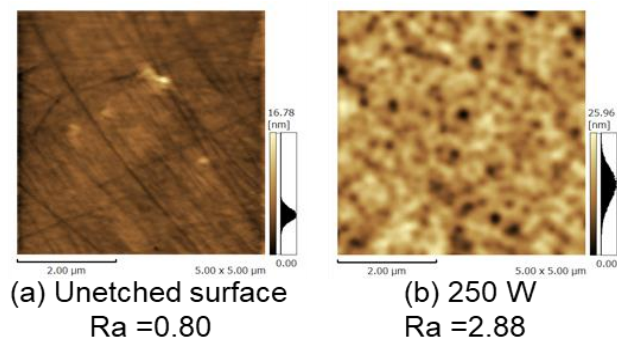


Fig. 2. AFM images of unetched; (a) and after etched surfaces; (b) by RIE using CF₄.

【謝辞】本研究の一部は、NIMS 微細加工プラットホームの支援を受けて行った。

【参考文献】[1]H.Udono et al., J. Phys. Chem. Sol., 74(2013)311. [2]K.Daitoku et al., JJAP Conf. Proc. 3(2015)011103. [3]T.Akiyama et al., JJAP Conf. Proc. 5(2017)011102. [4]鵜殿：応用物理 88(2019)797. [5]中村他 電気学会東京支部茨城支所研究発表会 IBK-20-108(2020)