

三フッ化塩素ガスによるエッチング後の 4H-SiC ウエハ表面形態

Surface morphology of 4H - SiC wafer after etching using ClF₃ gas

横国大院工¹, 関東電化², 産総研³ ○奥山将吾¹, 羽深等¹, 高橋至直², 加藤智久³

Yokohama Nat. Univ.¹, Kanto Denka Kogyo², AIST²,

Shogo Okuyama¹, Hitoshi Habuka¹, Yoshinao Takahashi², Tomohisa Kato³

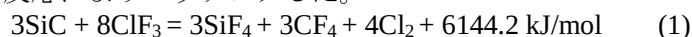
E-mail: habuka-hitoshi-ng@ynu.ac.jp

[緒言]

半導体炭化珪素(SiC)は、エネルギー損失の少ない電力制御用部品の材料として用いられている。その製造工程において SiC ウエハを化学反応により高速にエッチングする技術を開発するため、我々はこれまでに三フッ化塩素(ClF₃)ガスを用いて直径 50 mm の SiC ウエハをエッチングする装置を試作し、多結晶 3C-SiC ウエハを用いて開発[1-4]を進めてきた。本研究では、その装置を用いて単結晶 4H-SiC 鏡面研磨ウエハをエッチングし、エッチング後の表面粗さを調べたので、その結果を報告する。

[実験方法]

Fig. 1 にエッチング装置と仕切り板（ガス分散盤）を示す。窒素と ClF₃ の混合ガスは、装置上部の 2 か所から大気圧において導入され、仕切り板を通過した後に直径 50 mm の単結晶 4H-SiC ウエハの C 面を次式の反応によりエッチングした。



混合ガスの総流量は 0.3 slm、ClF₃ ガス濃度は 50%~100%、温度は 500℃とした。エッチング後のウエハ表面粗さをレーザー光干渉計（ZYGO、Canon 製）により評価した。

[結果と考察]

エッチング前の鏡面研磨ウエハの RMS 粗さは 1 nm であった。濃度 50% の ClF₃ ガスを用いて 5 分間エッチングした後の表面形態を Fig. 2 に示す。Fig. 2 (a) に表面高さの等高線を示し、図中の点線に沿った表面高さの分布を Fig. 2 (b) に示す。

Fig. 2 (a) において右上から左下方向に傾向を伴った浅い凹凸が存在し、一部にピットが生じていたものの、Fig. 2 (b) において表面の高さは ±1 nm の間に分布していた。RMS 粗さもエッチング前と同様の値であったことから、エッチング前の状態に近い表面粗さであると考えられた。濃度 100% の ClF₃ ガスを用いて 4 分間エッチングした後のウエハ表面には、仕切り板の形状に対応した凹凸が生じていたものの、微視的な凹凸はエッチング前の鏡面研磨表面に近い範囲に収まっていた。

[結論]

ClF₃ ガスを用いて単結晶 4H-SiC 鏡面研磨ウエハをエッチングし、表面粗さを評価した結果、エッチング前の鏡面研磨ウエハと同様であることが把握された。

[文献]

- [1] 矢島大里、羽深等、加藤智久、SiC 及び関連半導体研究第 22 回講演会、A-6 (2013).
- [2] 中込健、矢島大里、羽深等、加藤智久、先進パワー半導体分科会第 1 回講演会、P-32 (2014).
- [3] 中込健、矢島大里、羽深等、加藤智久、応用物理学会第 75 回秋季学術講演会、18p-A17-11 (2014).
- [4] 奥山将吾、他 先進パワー半導体分科会第 3 回講演会、P-72 (2016)

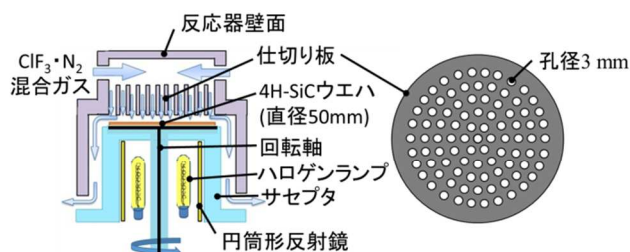


Fig. 1 SiC エッチング装置

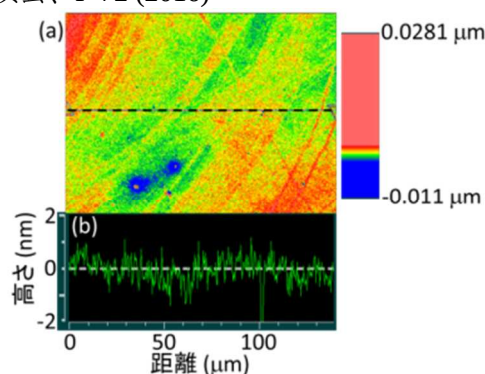


Fig. 2 エッチング後の表面形態 (50%ClF₃、5 分間)