

SF₆ ガスを用いたサブ大気圧プラズマエッチング による SiC 基板の高効率加工

Thinning of SiC Wafer by sub-atmospheric pressure plasma etching with SF₆

○田尻 光毅, 井上 裕貴, 佐野 泰久, 松山 智至, 山内 和人 (阪大院工)

°Koki Tajiri, Yuki Inoue, Yasuhisa Sano, Satoshi Matsuyama, Kazuto Yamauchi (Osaka Univ.)

E-mail: tajiri@up.prec.eng.osaka-u.ac.jp

SiC は Si と比べ優れた物性を有することから、次世代省エネルギーパワーデバイス材料として期待されている。しかし SiC は高硬度、高脆性材料であり機械加工は困難である。我々は高圧力プラズマを用いた加工技術である PCVM (Plasma Chemical Vaporization Machining) [1]を用いて SiC 基板の裏面薄化を行うことを検討してきた[2]。薄化工程は縦型デバイスのオン抵抗低減のため、前工程が終了したウエハの裏面を研磨することにより、厚みを数十 μm 程度まで薄くする工程である。PCVM 加工は、高密度なラジカルと被加工物表面原子との化学反応のみの加工であり、高効率かつ試料表面にダメージのない加工が可能である。本報では、新たな形状の電極の開発を行い、2 インチウエハ薄化実験、加工速度向上実験を行ったので結果を報告する。

試料は両面スライス面の 2 インチ n 型 4H-SiC (0001) (4° off) 基板を用いて、(000-1) 面を加工面とした。これまで、 $20 \times 120 \text{ mm}^2$ の長方形のスリット電極を用いて加工を行ってきた。加工速度は $1.0 \mu\text{m}/\text{min}$ であり、全面加工を行う際は電極を走査させる必要があった。さらに、熱応力により加工中にウエハが割れるといった問題点があった。そこで今回、加工速度の向上と装置の簡略化、加工中ウエハ割れの解消を目的とし、2 インチ全面電極を開発した。高周波電力 1000 W、圧力 50 hPa、SF₆ 濃度 25 %として 60 分間加工を行い、加工後厚さを測定した。図 1 に加工後の厚み分布を示す。圧力を大気圧以下にすることで電極面積が大きい場合においても安定したプラズマが発生してウエハ全面で加工が進み、厚さ $100 \mu\text{m}$ のウエハを割れ欠けなく $30 \mu\text{m}$ 程度まで薄化することに成功した。さらに図 2 に示すように、ウエハの反りも改善していることがわかった。

高周波電力 1000 W、ガス流量 250 sccm、加工時間 10 分として、加工速度の SF₆ 濃度依存性を調べた結果を図 3 に示す。圧力を下げることで分子一つに与えられるエネルギーが増加した結果、SF₆ 濃度 100%の条件下においても安定したプラズマが発生し、加工速度 $5.8 \mu\text{m}/\text{min}$ を達成した。

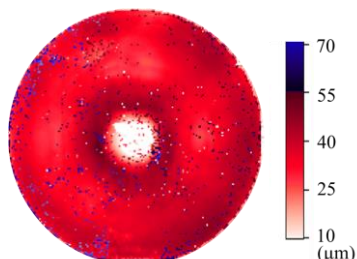


図 1 加工後ウエハ厚み分布

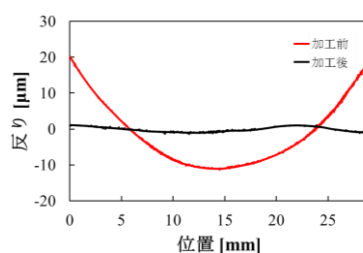


図 2 加工後ウエハ反り

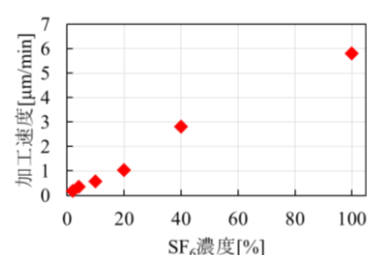


図 3 加工速度の SF₆ 濃度依存

[1] 森勇藏 他、精密工学会誌 66,1280 (2000)

[2] 岡田悠 他、先進パワー半導体分科会第 1 回講演会予稿集 92,P-28 (2014)