

SiC 基板の研磨加工におけるダイヤモンドスラリーの加工特性に関する研究(第2報)

Study of Diamond Slurries on Polishing of SiC Substrate

浜元 伸二^{1*}、土肥 俊郎² 尾形 謙次郎²
Shinji Hamamoto¹, Toshiro Doi², Kenjiro Ogata²

¹ ユシロ化学工業株式会社

Yushiro Chemical Industry Co., Ltd.

² 埼玉大学 教育学部

Faculty of Education, Saitama University

1. 緒言

シリコンカーバイド(SiC)はシリコン(Si)と比較し、バンドギャップが約3倍、絶縁破壊電界が約7倍、熱伝導率が約3倍の物質的性質を持つ。そのため次世代デバイス用材料として大いに期待されている。しかし、SiCはモース硬度が9でありダイヤモンドに次ぐ高い硬度を持ち合わせ、また化学的に安定した物性を示すため非常に加工が困難である^{1,2)}。

本研究では難研磨材料であるSiCをポリッシングする際に十分な加工レートかつ良好な研磨面粗さを兼ね備えたスラリーを見出すことを目的とする。

第1報³⁾ではダイヤモンドスラリーの種類、砥粒径、添加剤による加工特性への影響を検討し、種々の知見を得た。

本報では、スラリー中のダイヤモンド砥粒濃度が加工特性に及ぼす影響について検討を行った。

2. 実験方法及び加工条件

表1に加工条件を示す。

加工前のSiC基板の面状態を一定とするために、本加工前に1 μ m多結晶ダイヤモンドと銅定盤を用いて粗加工を行った(表面粗さRa \approx 2~3 μ m)。ダイヤモンドスラリーとしては、砥粒径0.1 μ mの単結晶および多結晶ダイヤモンドを水中に分散したスラリーを加工に用いた。検討に用いたダイヤモンドスラリーを表2に示す。

3. 実験結果・考察

3.1 スラリー中の砥粒濃度による加工特性

銅定盤を用い、各種スラリーで加工した際の加工量を図1に、加工面粗さを図2に示す。また原子間

表1 加工条件

加工材料	4H-SiC ウェハ(2インチ)
加工装置	卓上小型ラッピングマシン Nanofactor 社製 NF300HP
定盤	銅定盤 ϕ 300mm
スラリー	ダイヤモンドスラリー
流量	3 ml/min
荷重	300 g/cm ²
回転数	90 rpm
加工時間	1/2 hour

表2 検討に用いたダイヤモンドスラリー

種類	単結晶, 多結晶
平均粒径 (D ₅₀ , μ m)	0.1
砥粒濃度 (cts/L)	10, 20, 30, 50

力顕微鏡(AFM)での観察画像を図3に示す。

加工量については、砥粒濃度の増加に伴い、加工量は向上する結果となった。単結晶ダイヤモンドと多結晶ダイヤモンドでは、単結晶ダイヤモンドのほうが高い濃度依存性を示した。

加工面粗さは、砥粒濃度が10cts/Lでは前工程の研磨痕が残っており、Raも大きい数値であった。砥粒濃度が20cts/Lとなると、前工程の影響はほぼなくなり、Raは約0.5nmまで低減し、さらに砥粒濃度が高くなると、緩やかではあるが、表面粗さが良好となる傾向が認められた。単結晶ダイヤモンドと多結晶ダイヤモンドでは、多結晶ダイヤモンドのほうが良好な表面粗さを示した。これは単一の結晶でできている単結晶ダイヤモンドと小径ダイヤモンドの集合体である多結晶ダイヤモンドの違いによるものと考えられる(図4参照)

AFMでの観察画像においても、砥粒濃度10cts/L

* 〒253-0193 神奈川県高座郡寒川町田端 1580

電話：0467-75-0175 FAX：0467-75-0157

E-Mail：s-hamamoto@yushiro.co.jp

では前工程の研磨痕と思われる深いキズがはっきりと確認できた。砥粒濃度 20cts/L でも若干深いキズは確認できるが、砥粒濃度 30cts/L では、全面に比較的均一な研磨痕が認められるようになり、その傾向は砥粒濃度 50cts/L でより顕著となった。このことより、短時間で前工程の粗さを除去するためには、砥粒濃度のアップが効果的であることがわかった。

4. 結言

本研究ではダイヤモンドスラリーの砥粒濃度による加工特性への影響を検討した。砥粒濃度が高いほど、加工効率は良好となり、加工面粗さも前工程の影響を取り除くことができた。単結晶と多結晶では、単結晶のほうが加工効率は高かったが、加工面粗さは多結晶のほうが良好であった。

今後、これらの知見を活用して、SiC をポリッシングする際に十分な加工レートかつ良好な研磨面粗さを兼ね備えたスラリーの開発を目指す。

【謝辞】

本研究を進めるに当たり、実験に協力していただきました埼玉大学土肥研究室の関係者の方々に感謝致します。

<参考文献>

- 1) 荒井ら: SiC素子の基礎と応用(2003)
- 2) 松波: 半導体SiC技術と応用(2003)
- 3) 浜元, 土肥: 2004年度埼玉大学地域共同研究センター紀要 第5号, p5 (2005)

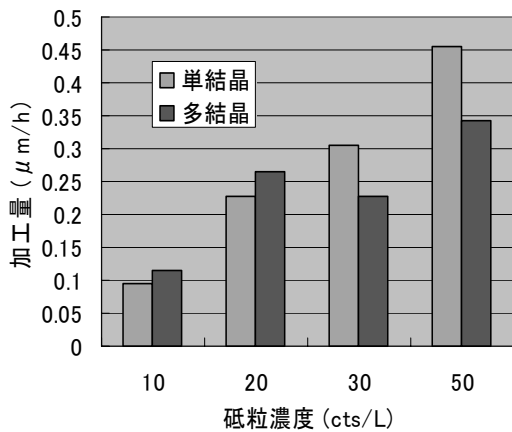


図1 砥粒濃度と加工量

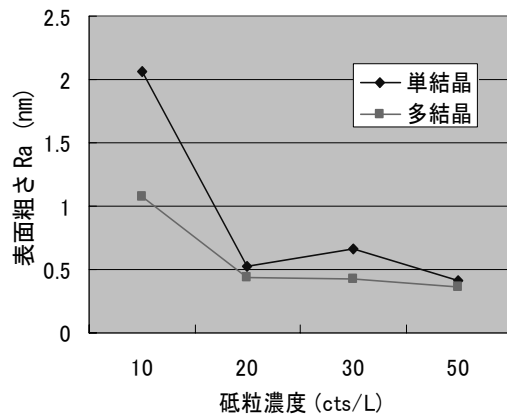


図2 砥粒濃度と表面粗さ

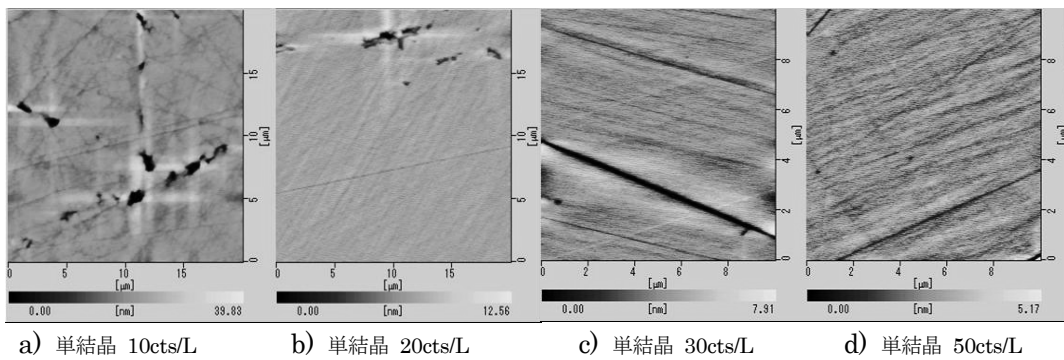


図3 AFMによる加工後の表面観察画像

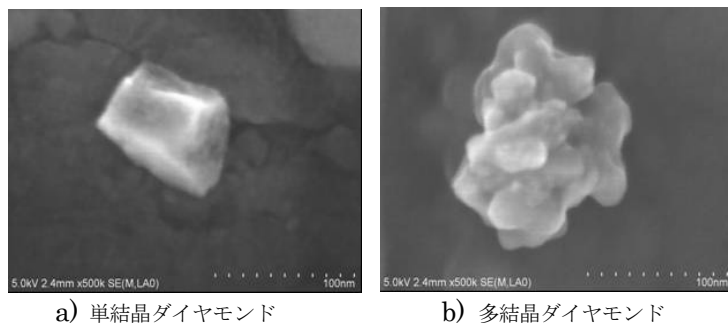


図4 SEM観察写真(倍率50万倍)