

高機能単結晶ウェーハの加工とダメージ評価 ～ SiC・サファイア・LT 他 脆性材料の超精密加工 ～

次世代固定砥粒加工プロセス専門委員会

設置年：平成17年、 法人会員：60社 (H29年度現在)、 委員長：池野順一(埼玉大学 教授)

1. はじめに

高機能材料の次世代固定砥粒加工技術として超精密延性モード研削技術や、メカノケミカルやフロンなど物理化学現象を援用した固定砥粒研磨技術の開発が進められている。これらが実用技術として確立するためには、加工装置・機構、砥石・ホイール、加工プロセス、評価技術、その他周辺技術の可能性と問題点を明確にし、次なる課題に挑戦する必要がある。本専門委員会では新技術の提案・紹介をはじめ、問題点や解決課題に関する率直な意見交換、適用対象分野やニーズの開拓に関する討論や見学、必要に応じて共同研究を行い、超精密固定砥粒加工技術の早期実用化を目指している。

2. 第74回研究会概要

2.1 開催

8月25日(金)13時から明治大学駿河台校舎リパティータワー1113 教室にて、「高機能単結晶ウェーハの加工とダメージ評価 ～SiC・サファイア・LT 他 脆性材料の超精密加工～」のテーマで、[超砥粒ホイールの研削性能に関する研究専門委員会](太田委員長)との共催により開催された。参加者は研究会85名、技術交流会73名と非常に盛況な会となった。

2.2 主旨

半導体素材、電子デバイス素材、さらに光学素子用結晶材料の多くは、脆性特性を持つため機械加工の際には加工によるダメージが問題となる。表面的な粗さのみならず、結晶内部へのクラック、結晶の転位や非晶質化、更に残留応力などからなる加工ダメージはデバイス特性を大きく損なう要因となる。そのため、加工ダメージを正確に把握する手法とダメージを抑制できる加工技術は非常に重要な課題となっている。本研究では、単結晶材料、特に半導体・電子デバイスウェーハの加工と評価に着目し、4名の講師の方々に御講演頂いた。

2.3 プログラム

以下の講演1)～4)を実施した。

- 1)「単結晶ウェーハ材料の加工とダメージ評価」
茨城大学 周 立波 氏
- 2)「ウェーハ研削加工技術」
株式会社東京精密 金澤 雅喜 氏
- 3)「ウェーハ研削起因の加工変質層評価」
産総研・JFE テクノリサーチ株式会社 着本 享 氏
- 4)「SiC 単結晶ウェーハにおける潜傷評価」
東洋炭素株式会社 矢吹 紀人 氏



写真 第74回研究会の様子

3. 講演内容の詳細

講演1) 最初に、周氏よりウェーハ研削加工理論とダメージ評価手法、更に各種高機能ウェーハの特性と被削性能の関係についての講演がなされた。ダメージ評価手法に関しては、ラマン分光法を用いた非破壊評価手法について解説頂いた。加工に関しては、サファイアや近年SAWフィルターとして需要の多いLT(LiTaO₃)の結晶方位や物理特性と被研削特性の関係について実データを基に紹介頂いた。

講演2) 次に、金澤氏より、加工機械に着目した研削加工技術について講演頂いた。研削状態の安定化のために高剛性研削盤を開発した。この研削盤を用いることにより、ダメージ、潜傷の小さいSiCの研削加工が可能となっている。

講演3) 着本氏からは、EBSDとTEMを用いた加工変質層評価手法について解説頂いた。本手法を用いることで、研削加工によって形成される加工変質層の微細な欠陥構造や弾性歪み分布を明らかにすることができ、加工プロセスの最適化に重要な知見が得られる。

講演4) 最後に、矢吹氏より、SiCの潜傷の評価手法としてSi-VE法を用いた傷深さの同定方法の紹介があった。デバイス品質・信頼性を著しく低下させる潜傷は、ウェーハ全体広域での潜傷の分布を把握することが必要となる。Si-VEは高能率で加工変質層を除去できるエッチング手法であり、本手法を用いることでウェーハ全域の潜傷深さの同定が可能となる。

4. おわりに

改めて講師の皆様へ御礼申し上げます。次回第75回研究会は平成29年10月13日(金)に千葉工業大学にて「硬脆材料の表面創成・研磨技術およびそれらの評価法の基礎を学ぶ」と題し、施設見学を兼ねて講演会を開催する予定である。

企画担当運営委員：田辺実(元明治大学)、黛政男(東京都技術アドバイザー)、宮本祐司(旭ダイヤモンド工業)