

研磨加工をサイエンスする
～原理と高精度化のためのシミュレーション・モニタリング技術～

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：58社(令和2年現在) 委員長：池野 順一(埼玉大学)

1. はじめに

高機能材料の次世代砥粒加工技術として、超精密延性モード研削技術や固定砥粒研磨技術の開発が進められている。当委員会は、これらを実用技術として確立することを目的として活動している。研究会は年6回開催され、加工装置・機構、砥石・ホイール、加工プロセス、評価技術などの関連技術について、その可能性と問題点を明確にし、解決策のヒントを見出す意見交換の場となっている。94回研究会では、光学素子や半導体デバイスの飛躍的な発展により、ガラスやパワーデバイス用半導体のさらなる高精度研磨技術が求められていることから、精密研磨を職人技の側面からではなく、科学的手法でアプローチしている研究者、技術者の4件の講演を伺うことにした。

2. 研究会概要

2.1 開催概要 12月4日(金)13時から、Webにて開催された。講演会参加者は65名となり、盛況であった。各種難加工材料の超精密研磨に関心の高い産業界、学界にとって大変興味深い内容であった。第3波と言われるコロナ禍にあって、残念ながら技術交流会はできなかったが、Web上での活発な議論が交わされた。

2.2 プログラム

講演1：「大型天体望遠鏡主鏡研磨のサイエンス」

京都光学 所 仁志氏

講演2：「ナノバブルを活用した

化学機械研磨シミュレーション」

東北大学 久保 百司氏

講演3：「両面研磨における形状創成過程の

高精度シミュレーション」

防衛大学校 吉富 健一郎氏

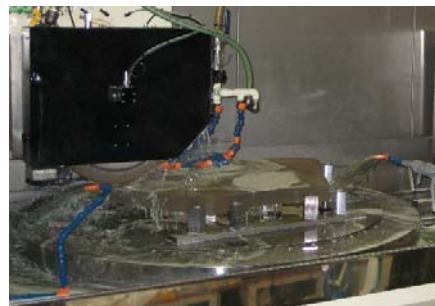
講演4：「高速回転研磨装置における

研磨現象のモニタリング技術」

不二越機械工業(株) 宮下 忠一氏

3. 講演内容の詳細

講演1 日本初の口径3.8m可視・赤外線望遠鏡主鏡(分割鏡タイプ)製作についてご紹介頂いた。約1mの扇型ガラスセラミックス材料に対して軸外しで研削で非球面形状を創成し、その後3段階の修正研磨が行われた。面形状評価では机上計測CGH干渉計が開発された。測定データ



第94回 Web 講演会資料抜粋(ミラー研削)

から研磨工具(各種サイズ)の局所研磨時間を算出し、修正を行って要求精度を満たしたことが報告された。

講演2 量子化学に基づくマルチフィジックスシミュレータで力と化学反応を統合した計算が可能になった。これを用いてCu配線、GaNのCMPの計算結果が紹介された。さらに、水中でナノバブルが圧壊した際に生じるジェット流が基板に衝突し酸化を促進する様子が大規模シミュレーションで紹介された。ナノバブルの大きさ、個数、酸素分子の有無によって酸化膜厚さが異なることも示された。**講演3** 現場のノウハウにより、両面研磨装置を用いた高精度加工が実現している。しかし、形状不良の原因究明には、実用的な理論解析が必要である。そこで、運動解析と圧力解析(すきま理論)を組み合わせた形状創成過程の高精度シミュレーションが開発された。講演ではこれを用いて厚さばらつきの修正方法の提案がなされた。講演後は計算結果と実験結果の整合性について議論がなされた。

講演4 SiCなどの難加工材料を高効率で高精度に研磨できる高速回転研磨装置が紹介された。精度と剛性を高める工夫が随所になされた高速高圧研磨装置には研磨状態を正確に把握できるモニタリング技術(摩擦係数、パッド温度など)が付加されており、その詳細が解説された。講演後は試料とパット間の砥粒流入状態や、両面研磨でのシステムの適用などが活発に議論された。

4. おわりに

ご講演頂いた講師の皆様にあらためて御礼申し上げます。次回は、**2月19日(金)**13時から、Webにて「**5G推進の舞台裏を探る ～キーテクノロジーは脆性材の切断、切断加工技術～**」と題して開催します。参加受付は12月7日からですので早めにお申し込み下さい。

文責：林偉民、平塚健一、池野順一