

# 砥粒加工のスマート化に挑戦！！

～ 研削・研磨加工のデジタル化や見える化を考える ～

## 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：62社(令和3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型砥粒加工技術を実用技術として確立する為には、加工機・機構、砥石・ホイール、加工プロセス、評価技術等、関連する技術それぞれについて問題点を明確にし、次なる課題に挑戦する必要がある。当専門委員会では最新技術の提案・紹介をはじめ、解決すべき諸課題についての意見交換、適用対象となる分野やニーズの開拓に関する討論を通じて、次世代に向けた固定砥粒加工技術の超精密化・プロセス化・早期実用化を目指すことを目的として活動しており、発足以来17年目を迎えている。

### 2. 研究会の概要

6月11日(金)13時から、今回もオンライン形式での講演会として開催した。計60名のご参加を頂いた。

近年、スマートファクトリーやデジタル化、またIoTといった用語が至る所で見られ、研削や研磨加工の様な砥粒加工の分野に於いてもスマート化への可能性を探る土台作りが進みつつある。将来的には、人間を介さずに自律的に高精度な加工が行なえる、高度に知能化された加工システムが想定されるが、これを実現する為には、加工状況のリアルタイムでの可視化や見える化、またAIの活用も重要となる。現在、センシング技術や画像処理技術を応用し、砥粒加工に於ける諸現象を直接捉えようとする技術開発が進められている。今回の研究会では、関連分野での研究開発に取り組んでおられる4人の講師の方々に最新の研究成果についてご講演頂いた。

### 3. 講演内容の概要

#### 講演1「高速度カメラを用いた研削砥石表面の評価」

日本大学 山田高三氏

従来のCCDカメラや非接触センサーを用いた観察法に代わり、高速度カメラを用いた画像処理による砥石表面の直接観察による表面状態のリアルタイムモニタリングに関する研究が紹介された。ドレッシング前後に於ける表面状態の識別に始まり、モノクロ画像の諧調差の変化を捉えることにより、砥石表面の目詰まりや目こぼれを定量的に把握することが可能になること、また砥石粒度の最適化も可能となることが示された。また、回転する砥石の投影画像の解析から、砥石作業面上の砥粒分布を実測する試みについても報告された。

#### 講演2「研磨パッド模型を用いたアスペリティ内

スラリー流れの可視化」 徳山工業高専 福田明氏

主にCMP加工に関して、系の微細さと複雑さが原因となり、研磨メカニズムの解明が進まないとの問題意識から、ウェハと研磨パッドの間の微細隙間(アスペリティ領域)のスラリー流れの可視化と観察に関する研究が紹介された。流体力学的な考察により、支配方程式に現れる各無次元数を実際のCMP加工条件に揃えることにより、現実の加工状態を500倍に拡大した研磨パッド模型のアスペリティ内で再現して、スラリー流れの可視化を容易にしている。アスペリティ領域での循環流れの存在と研磨レートとの相関についても報告された。

#### 講演3「ラッピングの見える化技術と新しいラッピング定盤の開発」 (株)クリスタル光学 川波多裕司氏

ラッピング定盤上の透明ワークの上から高速度カメラにより加工状況を直接観察することによるラッピングの見える化に関する研究が紹介された。現状の鋳鉄製定盤に於ける問題点を解決する為には、ステンレス鋼フィラーとエポキシ樹脂から成型された複合定盤が開発された。定盤が摩耗しても表面の凹凸が維持され、砥粒の保持力も維持されることを特徴とし、加工効率も向上することが報告された。メッシュ定盤についても紹介された。

#### 講演4「ニューラルネットワークを用いた知能研磨

システムの提案とその実証」 金沢工大 畝田道雄氏

CMP加工に於ける研磨パッドの表面性状の見える化、研磨レートとの相関、パッド表面温度の影響、パッドのコンディショニング条件へのニューラルネットワークの適用に関する研究が紹介された。研磨レートの各種実験結果とパッドの表面性状及びコンディショニング条件を学習条件として与えることにより、実際の研磨レートを予測すること、また研磨レートに対する加工条件出力や加工量のリアルタイム予測に関する内容も報告された。

### 4. おわりに

ご講演を頂いた講師の皆様にご挨拶を申し上げます。活発な質疑を頂いたが、時間が足りずに尽くせなかった感がある。コロナ禍の影響により技術交流会が開催出来なくなっていることが非常に残念に思われる。

次回は、**令和3年8月27日(金)**「砥粒、砥石、研削盤の研究紹介と最新動向 - Grinding Technology Japan 2021 展示内容から近状を探る -」と題して、オンライン形式で開催する予定である。

第97回研究会企画担当：Z-CSET 伊東利洋・産業技術総合研究所 河田研治・(株)ニコン 村上敏貴(文責)