

砥粒加工学会誌 51 巻 4 号 / 目次

Journal of the Japan Society for Abrasive Technology (JSAT) Vol.51 No.4 Contents

砥粒アーカイブス	資料編 195
特 集 加工にかかわる ダイヤモンドとは？	ダイヤモンドとは？
	大竹尚登 198
	ダイヤモンド研磨
	阿部勝幸 202
	ミクロンサイズのダイヤモンド砥粒について
	能登谷正之 206
	導電性ダイヤモンドの除去加工への応用
編集部ハルちゃん が行く！ 突撃インタビュー	鈴木 清, 岩井 学, 植松 哲太郎 210
	ナノサイズダイヤモンド
論 文	鈴木数夫 214
	黒田精工 株式会社
	小野春枝 218
	揺動速度制御による石英ウエハの高平坦化研磨
	宇根篤暢, 吉富健一郎, 餅田正秋 220
	3次元磁石配列による磁気バレル研磨機の改良
	張 宇, 吉岡正人, 平 晋一郎 226
会告・その他	紫外線により励起された蛍光材料と光触媒による銅の研磨現象について
	—紫外線励起加工の研究—
	千巖吉彦, 田中武司 232
	磁気粘性流体を利用した鏡面創成技術の開発
	佐藤隆史, 山口ひとみ, 進村武男, 岡崎貴彦 238
	カレンダー 244
	会告 2007 年度砥粒加工学会学術講演会 (ABTEC 2007) 245
	第 6 回 ET 研究分科会開催のお知らせ 251
	『2007 年度研究・開発成果発表会』のご案内および発表募集 252
	会報 関西支部報告 253
	山梨大学大学院 医学工学総合研究部 機械システム工学専攻 教員募集 254
	JST 先端計測分析技術・機器開発事業 H19 年度開発課題 公募 254
	花王(株) 半導体研磨関連薬剤の研究開発職募集 255
	編集後記 256

《特集》 加工にかかわるダイヤモンドとは？

【特集１】

ダイヤモンドとは？

What kind of material the Diamond is?

大竹尚登

Naoto OHTAKE

Key words : diamond, artificial diamond, carbon family, crystal, mechanical property, electrical and thermal property

【特集２】

ダイヤモンド研磨

Lapping of diamond

阿部勝幸

Katsuyuki ABE

Key words: crystallographic axis of diamond, grinding orientation of diamond, crystal defect of diamond

【特集３】

ミクロンサイズのダイヤモンド砥粒について

Diamond abrasive of micron size

能登谷正之

Masayuki NOTOYA

Key words: diamond powder, super abrasive, multi wire saw, diamond pellet

【特集４】

導電性ダイヤモンドの除去加工への応用

Application of electrically conductive diamond to removal machining

鈴木 清，岩井 学，植松 哲太郎

Kiyoshi SUZUKI, Manabu IWAI and Tetsutaro UEMATSU

Key words : electrically conductive diamond, diamond tool, EDM, grinding, cutting

【特集５】

ナノサイズダイヤモンド

Nano size diamond

鈴木数夫

Kazuo SUZUKI

Key words: nano size diamond , mono crystalline diamond , poly crystalline diamond ,
detonation diamond , HDD

《論文》

【論文 1】

揺動速度制御による石英ウエハの高平坦化研磨

宇根篤暢，吉富健一郎，餅田正秋

High planarization polishing of quartz wafers by oscillation speed control

Atsunobu UNE, Kenichiro YOSHITOMI and Masaaki MOCHIDA

12 インチシリコンウエハ上に高平坦度を達成するために開発された枚葉の揺動速度制御型連続研削・研磨装置の揺動速度の最適化のため，研磨シミュレーションの研究が進められている．この研磨装置を液晶マスクやレチクルに用いられている石英基板の高平坦化に適用した．本論文では，スラリー流れの工具内均一化や研磨シミュレーションに用いる石英材料の基本特性，実験とシミュレーションの比較結果について述べる．溝ピッチを 5mm にすることによりスラリー流れを工具内で均一にできることを明らかにし，相対速度と圧力が研磨速度に対して比例関係にあることを示した．回転速度やはみ出し量にかかわらず，研磨シミュレーション結果は実験結果によく一致し，最適揺動速度制御により $\phi 300\text{mm}$ の石英ウエハ全面に $\pm 0.1\mu\text{m}$ の高平坦度を達成した．

Key words: oscillation polishing, high planarization, quartz wafer, oscillation speed control, removal rate, slurry flow, polishing simulation, correction polishing

【論文 2】

3次元磁石配列による磁気バレル研磨機の改良

張 宇, 吉岡正人, 平 晋一郎

Improvement of magnetic barrel machine equipped with magnets in three-dimensional arrangement

Yu ZHANG, Masato YOSHIOKA and Shin-ichiro HIRA

現在市販されている永久磁石型磁気バレル研磨機では、その構造上の理由から、研磨槽のごく一部（外側の下部）でしか有効に研磨が行われない欠点があった。このため、本研究ではこの欠点を克服するために、磁石配列を 3 次元的に改良した装置を試作した。試作した 3 次元研磨装置の研磨能力を調べて、従来の磁気バレル研磨機と比較した。その結果、試作した装置は研磨能力が向上し、研磨槽のより広い範囲において研磨できるようになった。研磨中のバレルメディアを高速度ビデオカメラを使って撮影し、その分布状態を調べた。研磨槽の中心に新たに設置された磁石棒の効果により、バレルメディアはより高くまで上昇し、研磨槽内側にもより均一に分布することが明らかになった。これが上記の研磨能力の向上につながったものと推定された。

Key words: magnetic barrel finishing, barrel media, three-dimensional arrangement of magnets, magnet block, distribution of media

【論文 3】

紫外線により励起された蛍光材料と光触媒による銅の研磨現象について —紫外線励起加工の研究—

千巖吉彦，田中武司

Polishing of copper using fluorescent substance and photocatalyst excited by ultraviolet irradiation

—Study of ultraviolet ray-assisted machining—

Yoshihiko CHIWAYA and Takeshi TANAKA

ポリマや光触媒などの光励起物質が紫外線の光エネルギーを吸収すると、励起されることになる。これらの物質が加工物と原子オーダーで接触するならば、この励起反応は微細加工に用いられると思われる。したがって、サブナノオーダーの加工はルミネッセンス現象や光触媒反応により可能になるとと思われる。本研究では、紫外線を照射された蛍光材料の水溶液中に、純銅を浸漬したときの表面アブレーションから銅の腐蝕過程が推論されている。さらに光触媒を混合したときの加工原理を、本研究で開発された紫外線照射型研磨装置により、銅のポリシングを行い、検証を行っている。本論文は蛍光材料と光触媒を混合した液中で、銅を研磨したときの研磨特性を報告している。紫外線の照射は銅の腐蝕速度を増し、WA 砥粒を用いた場合、表面粗さは小さくなっている。しかし、 TiO_2 を用いた場合、表面粗さは逆に大きくなった。酸化チタンの光触媒反応は銅の過度の腐蝕を起すことがわかった。

Key words: polishing, fluorescent substance, photocatalyst, ultraviolet ray, copper

【論文 4】

磁気粘性流体を利用した鏡面創成技術の開発

佐藤隆史，山口ひとみ，進村武男，岡崎貴彦

Study of mirror finishing process using magneto-rheological fluid

Takashi SATO, Hitomi YAMAGUCHI, Takeo SHINMURA and Takahiko OKAZAKI

光学部品や金型などの自由曲面を有する部品の鏡面創成技術の開発を目的に，磁気粘性流体（MRF）ベーススラリーを利用した新しい研磨技術を提案した．本報では，MRF ベーススラリーによる鏡面創成機構の解明を行うため，電磁コイルが磁場発生源である内面研磨装置を用い，スラリーの動的挙動と電磁コイルの励磁電流および工作物回転数が加工特性に及ぼす影響について調べた．その結果，工作物回転数が低いほど，MRF ベーススラリーのかく拌挙動は抑制され，スラリーの加工面に対する相対速度が増大することにより，加工作用が促進されることがわかった．また，このときスラリーに作用する遠心力も低下するため，砥粒切込み深さは低減し，微小切込みに基づく平滑な加工面が形成されることを明らかにした．励磁電流が低いほど MRF ベーススラリーの磁力および粘度が低下するため，遠心力の影響を受けてかく拌挙動が活発となり，除去加工作用の能率は低下するものの，砥粒切込み深さは低減されるため，最終的には微小切込みに基づく平滑な加工面が形成されることがわかった．さらに，砥粒の小径化は加工面への砥粒切込み深さを低減するため，波長の長いうねり成分の除去は困難であるが鏡面創成には有用であることを明らかにすることができた．

Key words: magnetic abrasive finishing, magneto-rheological fluid, mirror finished surface, copper, slurry