

JOURNAL OF THE SOCIETY OF GRINDING ENGINEERS

Vol.44 No.9 CONTENTS



会告・会報	社団法人 砥粒加工学会 平成12年度 第2回理事会議事録	389
論 文	浸炭焼入れ鋼の面圧強度に及ぼすバレル研磨処理の効果 穂屋下 茂, 瀬戸清和, 小林史明	390
	原子間力顕微鏡一体型加工評価装置の開発 (第3報) -加工特性の分子動力学解析- 佐々木 源, 森田 昇, 吉田嘉太郎, 芦田 極	396
	超高速旋回流による微細穴内壁面の精密研磨および穴端面バリの除去 黒部利次, 杉山夏樹, 杉森 博	402
	軟質砥粒を用いたダイヤモンドの研磨 堀尾健一郎, 兵頭 誠, 河西敏雄	408
	超音波ねじり振動を利用した単結晶シリコンの延性モード切削 越水重臣, 鈴木秀幸	414
編 集 後 記		420

論 文

浸炭焼入れ鋼の面圧強度に及ぼす バレル研磨処理の効果

穂屋下 茂, 瀬戸清和, 小林史明**Effects of Barreling Process upon Surface Durability of Case-Carburized and Hardened Steel**

Shigeru HOYASHITA, Kiyokazu SETO and Fumiaki KOBAYASHI

著者らは、二円筒接触疲労試験機を用いて浸炭焼入れ鋼の負荷能力試験を行った結果、研削後にショットピーニング処理を施しても面圧強度はほとんど向上しないが、さらにバレル研磨処理を施すと面圧強度が著しく向上することを明らかにした。バレル研磨処理を十分に施すと鏡面状態に仕上げられるが、歯車の加工時間を考えると処理時間が問題になる。本報告では、研削したローラと、研削後にショットピーニング処理を施したローラを用いて、バレル研磨処理時間が表面粗さ、摩擦係数および面圧強度に及ぼす影響を調べ、バレル処理時間は短くできることを明らかにした。

Key Words : Gear, Case-Carburized Steel, Shot Peening, Barreling Process, Residual Stress, Surface Roughness, Surface Durability

**原子間力顕微鏡一体型加工評価装置の開発 (第3報)
- 加工特性の分子動力学解析 -**

佐々木 源, 森田 昇, 吉田嘉太郎, 芦田 極

**Development of Machining and Measuring System Unifying Atomic Force
Microscope (3rd Report)**

- Moreculer Dynamics Analsys on Nano-machining Process -

Gen SASAKI, Noboru MORITA, Yoshitaro YOSHIDA and Kiwamu ASHIDA

高剛性の加工用カンチレバーを原子間力顕微鏡に装着し、極微細な除去加工実験を行った。単結晶シリコンの(100)面の結晶方位に対する加工方向を変化させた加工実験を行い、結晶方位と加工方向の相対関係が加工深さと加工力に影響を与えることを明らかにした。2種の刃先形状をもつ加工用カンチレバーを用いた加工実験を行い、切れ刃形状の違いによる切込み量の変化について調べた。さらに、これらの加工実験について分子動力学法を用いた加工シミュレーションを行い、実験結果を検証した。

Key Words : Atomic Force Microscope, Friction Force Microscope, Nano-machining Device, Micro Cantilever, Single Crystal Silicon, Diamond Grain, Crystal Orientation, Moleculer Dynamics

超高速旋回流による微細穴内壁面の

精密研磨および穴端面バリの除去

黒部利次, 杉山夏樹, 杉森 博

High Speed Gyration Flow Finishing of Inner Wall of Nozzle and Deburring

Toshiji KUROBE, Natsuki SUGIYAMA and Hiroshi SUGIMORI

特殊鋼製円管に内径1mm以下の微細穴（ノズルと呼ぶ）を穿孔し、新しく開発したスラリー超高速巡回型流動研磨法を用いて、ノズル内壁面を精密研磨し、また、ノズル端部のバリを除去することを試みた。実験の結果、砥粒径および砥粒濃度を適切に選定すれば、ノズル内壁面の研磨が行えること、さらにデバリリングも可能なことがわかった。

Key Words : High Speed Gyration Flow Finishing, Slurry, Finishing of Nozzle Inner Wall, Deburring

軟質砥粒を用いたダイヤモンドの研磨

堀尾健一郎, 兵頭 誠, 河西敏雄

Smoothing of Single-Crystal Diamond with Some Soft Powders

Ken-ichiro HORIO, Makoto HYOHDOH, Toshio KASAI

酸化物を中心に11種類の砥粒を取り上げ、単結晶ダイヤモンドの平滑化加工を試み、その加工性を評価した。オレイン酸ナトリウム水溶液を用いてペースト状態にした砥粒を供給することにより、TiO₂, γ -Al₂O₃, ZrO₂などでダイヤモンドパウダを用いたときの1/5を超える加工能率を実現できた。また、加工能率は湿度に大きく影響されることが明らかになり、40%前後の湿度が最適であることが分かった。トライボケミカル作用が加工に大きく寄与していることが推定される。

Key Words : Diamond, Smoothing, Soft Powders, Oxide Abrasives, Mechano-Chemical Polishing, Tribo-Chemical Polishing

超音波ねじり振動を利用した 単結晶シリコンの延性モード切削

越水重臣, 鈴木秀幸

Ductile Mode Cutting of Single Crystal Silicon by Applying Ultrasonic Torsional Vibration

Shigeomi KOSHIMIZU and Hideyuki SUZUKI

硬脆材料の加工において、切込み深さを延性／脆性遷移の臨界切込み以下にすると延性モード加工へ遷移することが知られている。しかしながら、その臨界切込み深さは、単結晶シリコンの場合で $0.1\mu\text{m}$ 程度と微小であり、実切込み深さをこの値以下に制御することは容易ではないし、高い生産性も望めない。そこで、本研究では、硬脆材料の切削加工において工具刃先に超音波振動を付加することにより、切込み深さを大きくしても加工面に脆性損傷の生じない延性モード加工を実現することを目的とする。本論文では、単結晶シリコンの切削試験を行い、超音波振動の効果を実験的に調べた。その結果、超音波振動を加えない慣用切削では、延性モードから脆性モードに遷移する切込み深さは $d=0.15\mu\text{m}$ であったのに対し、超音波振動切削では、その切込み深さが $d=8.5\mu\text{m}$ と増大することが確かめられた。

Key Words : Single Crystal Silicon, Ductile Mode Cutting, Brittle Mode Cutting, Ductile-to-brittle Transition, Critical Depth of Cut, Ultrasonic Torsional Vibration