

砥粒加工学会誌 48 巻 10 号 / 目次

Journal of the Japan Society for Abrasive Technology (JSAT) Vol.48 No.10 Contents

特 集 超音波振動援用加工の最新事情	メガソニッククーラント法による精密加工 鈴木 清, 岩井 学, 植松哲太郎, 田中克敏 531 ATC(自動工具交換方式)対応型精密超音波穴加工機の事例紹介 岳 義弘 535 超精密超音波振動切削加工 社本英二 539 超音波振動テーブルの加工への適用事例 森田裕也, 熊倉賢一, 安達洋平 543 超音波振動を利用したダイシング加工 諏訪部 仁, 石川憲一 547 難削材のマイクロ穴加工性能に及ぼす超音波振動の効果 鬼鞍宏猷, 大西 修 551
研究室紹介	独立行政法人 産業技術総合研究所 先進製造プロセス研究部門 ファインファクトリ研究グループ 岡崎祐一 554
論 文	磁気研磨法によるパイプ内面の精密仕上げに関する研究 —磁極振動運動が与える内面の平滑化促進効果と精密バリ取り効果— 藤田秀樹, 朴 源圭, 進村武男 556 回転スピン制御法によるボールの電気泳動研磨—新しい加工方法の提案と加工装置の開発— 黒部利次, 森田知之, 郡 幸平 562 脆性材料の超精密研削技術の開発 第 1 報: #800 メタルボンドダイヤモンドホイールによる延性モード研削の試みと研削特性について 稲葉文夫, 金井 彰, 宮下政和 567 円運動を利用した研削砥石の R 成形法に関する研究 —均質ツルーイング砥石による超砥粒ホイールの R 成形— 北嶋孝之, 奥山繁樹, 山下景州, 由井明紀, 花崎伸作 573 環境調和型 ELID 研削用 RB セラミックスボンドダイヤモンドホイールの開発 根本昭彦, 伊藤伸英, 加藤照子, 大森 整, 長谷川勇治, 堀切川一男 578
会告・その他	カレンダー 584 会告 平成 16 年度(社)砥粒加工学会 第 4 回研究・見学会案内 585 (社)砥粒加工学会 関西支部 平成 16 年度第 2 回研究・見学会 586 JIMTOF2004 新技術発表会 587 挑戦的砥粒加工技術専門委員会 第 3 回オープンシンポジウム 588 第 8 回 (社)砥粒加工学会「賛助会員会テクノフェア」発表募集 589 会報 (社)砥粒加工学会 名誉会員の紹介 590 平成 16 年度 (社)砥粒加工学会 学会賞 受賞者紹介 591 編集後記 595

《特集》超音波振動援用加工の最新事情

【特集１】

メガソニッククーラント法による精密加工

High precision machining by the megasonic coolant method

鈴木 清，岩井 学，植松哲太郎，田中克敏

Kiyoshi SUZUKI, Manabu IWAI, Tetsutaro UEMATSU and Katsutoshi TANAKA

Key words : megasonic coolant method, coolant, ultrasonic vibration, grinding, turning, drilling

【特集２】

A T C（自動工具交換方式）対応型精密超音波穴加工機の事例紹介

Introduction of instance on ATC type of precision drilling using ultrasonic vibration

岳 義弘

Yoshihiro TAKE

Key words : drilling, ATC type tool, ultrasonic vibration

【特集３】

超精密超音波振動切削加工

Ultraprecision ultrasonic vibration cutting

社本英二

Eiji SHAMOTO

Key words : ultraprecision cutting, ultrasonic vibration, vibration cutting, elliptical vibration cutting, micro cutting

【特集４】

超音波振動テーブルの加工への適用事例

Application of the ultrasonic vibration table to precision machining

森田裕也，熊倉賢一，安達洋平

Yuya MORITA, Kenichi KUMAKURA and Yohei ADACHI

Key words : grinding, drilling, brittle materials, plastic, ultrasonic vibration, ultrasonic table

【特集５】

超音波振動を利用したダイシング加工

Ultrasonic vibration dicing

諏訪部 仁，石川憲一

Hitoshi SUWABE and Ken-ichi ISHIKAWA

Key words : dicing, ultrasonic vibration, hard and brittle material, fixed diamond grains

【特集 6】

難削材のマイクロ穴加工性能に及ぼす超音波振動の効果

Effect of ultrasonic vibration on performance of micro drilling into difficult-to-machine materials

鬼鞍宏猷，大西 修

Hiromichi ONIKURA and Osamu OHNISHI

Key words : micro drilling, ultrasonic vibration, difficult-to-machine material, stainless steel, titanium alloy, chip adhesion

《論文》

【論文 1】

磁気研磨法によるパイプ内面の精密仕上げに関する研究

- 磁極振動運動が与える内面の平滑化促進効果と精密バリ取り効果 -

藤田秀樹，朴 源圭，進村武男

Study of a new precision finishing process for inside surface of pipe by the application of magnetic abrasive machining

- Effects of magnetic pole vibration on the improvement of finishing characteristics and the precision deburring -

Hideki FUJITA , Won-Kyou PARK and Takeo SHINMURA

本研究は，振動発生装置として超仕上げ加工機を改造し，黄銅パイプを用いて磁極の振動数と振幅が研磨特性と内面のバリ取り特性に与える効果について実験を行った．表面粗さは，回転数 1020min⁻¹，振動数 23Hz，振幅 1mm のときが最良であり 0.013 μm Ra であった．また表面粗さは振幅の大小に左右されることを確認できた．

さらに，従来の加工方法では困難な内径が小さく細長いパイプの内面に発生する精密バリ取りを行い，本加工装置が市販の超仕上げ装置を改造するだけで，内面の磁気研磨のみならずエッジ仕上げ加工にも適用できることを明らかにした．

Key words : magnetic abrasive machining ,finishing characteristics ,surface roughness , internal finishing ,magnetic pole vibration ,magnetic abrasives ,stock removal ,precision finishing, precision deburring , brass

【論文 2】

回転スピン制御法によるボールの電気泳動研磨

黒部利次，森田知之，郡 幸平

Electrophoresis polishing of steel ball using spin angle controlled finishing method

Toshiji KUROBE, Tomoyuki MORITA and Kohei KORI

ボールの研磨を回転スピン制御法（V 溝分割型）を用いて行くと，表面粗さが V 溝非分割型の在来法の場合よりも能率よく減少することが明らかにされている．本報では，研磨効率の一層の向上を図るために，電気泳動研磨法を回転スピン制御研磨法に援用してボールの研磨を行った．実験の結果，アルミナ砥粒（ Al_2O_3 ）を水中に懸濁したスラリーに電圧を印加すると，電圧が高くなるにつれて表面粗さは低減することがわかった．また，研磨量も電圧が大きくなるにつれて増大した．電圧を印加することによって，砥粒がラップ盤に集積することが研磨能力の向上につながったものと推考された．

Key words : ball, spin angle controlled polishing, electrophoresis polishing, surface roughness, stock removal

【論文 3】

脆性材料の超精密研削技術の開発

第 1 報: # 800 メタルボンドダイヤモンドホイールによる延性モード研削の試みと研削特性について

稲葉文夫, 金井 彰, 宮下政和

Development of ultra-precision grinding technology of brittle materials

1st Report : Try to ductile mode grinding with # 800 metal bonded diamond wheel and its grinding characteristics

Fumio INABA, Akira KANAI and Masakazu MIYASHITA

本研究は運動転写原理に基づいた脆性材料の延性モード研削の実現を目標としている．研削には砥石のうねりや砥粒切れ刃高さのばらつきを小さくするツルーイングおよび砥粒保持力を低下させない適正な砥粒突出し高さを与えるドレッシングを施した粒度 800 のメタルボンドダイヤモンドホイールを用いている．この砥石による研削において，延性モード研削の可能性および累積研削体積に対する加工面の粗さ，法線研削抵抗，砥粒切れ刃の摩耗形態および減耗量などの研削特性を研削方式について検討した．その結果，プランジ研削方式の場合，研削初期においては延性モードであったが，法線研削抵抗は累積研削体積に対して増え続け最終的に材料の割れに至り，この研削方式の場合研削体積に限界のあることがわかった．トラバース研削の場合，延性モードの材料除去は $0.1 \mu\text{m}$ の小さな切込み深さにおいて達成できる．累積研削体積に対して法線研削抵抗は増加するが，プランジ研削の場合に比べて増加割合は小さく，大きな累積研削体積を除去できる．砥粒の摩耗形態は材料が脆性破壊する研削条件においても砥粒が大きな破砕および脱落なしに延性モードで進行し，この摩耗形態は砥粒の突出し高さがボンド面近傍になるまで続いていた．また研削比は 1400 程度と高い値が得られた．

Key words: ductile mode grinding, brittle material, motion copying, diamond wheel, ductile mode wear

【論文 4】

円運動を利用した研削砥石の R 成形法に関する研究

- 均質ツルーイング砥石による超砥粒ホイールの R 成形 -

北嶋孝之，奥山繁樹，山下景州，由井明紀，花崎伸作

Study on the round-off truing method using circular motion

- Truing of a super abrasive wheel by a homogeneous truing wheel -

Takayuki KITAJIMA, Shigeki OKUYAMA, Keishu YAMASHITA, Akinori YUI and Shinsaku HANASAKI

筆者らが提案した，CNC 研削盤の円運動を利用した研削砥石の R 成形法を，メタルボンド・ダイヤモンドホイールに適用した．これまでの研究より，ツルーイング砥石の砥石幅方向の損耗率分布が成形精度に大きな影響を及ぼすことがわかっている．そこで，損耗率分布が一定なブレーキツルア用のツルーイング砥石（均質砥石）を試作し，成形精度の向上を試みた．その結果，SD1500N75MB を ER_{ftC} （砥石作業面の両端から砥石幅の $1/8$ ずつを取り除いた部分における最小自乗円からの形状誤差） $= 1.3\mu\text{m}$ に成形できた．さらに，ツルアの据付角度を 10° として R 成形実験を行った結果，SD2000N75MB を $ER_{ftC} = 1.11\mu\text{m}$ に成形できた．この値は，供試研削盤の円運動精度と同等以上であり，本 R 成形法が十分に実用に供し得ることが確認できた．

Key words : grinding wheel, round-off truing, super abrasive wheel, homogeneous truing wheel, truing accuracy, set-up angle, wear ratio

【論文 5】

環境調和型 ELID 研削用 RB セラミックスボンダダイヤモンドホイールの開発

根本昭彦，伊藤伸英，加藤照子，大森 整，長谷川勇治，堀切川一男

Development of R.B. ceramics bonded diamond wheel for eco-friendly ELID grinding

Akihiko NEMOTO, Nobuhide ITOH, Teruko KATOH, Hitoshi OHMORI, Yuji HASEGAWA and Kazuo HOKKIRIGAWA

環境調和型 ELID 研削加工技術の構築を目的として，米ぬかを原料とする RB セラミックスを用いた ELID 研削用導電性 RB セラミックスボンダダイヤモンドホイールの試作を行った．試作したホイールに電解ドレッシングを施すと，ホイール表面に酸素濃度の高い電気絶縁性を有する層が形成される．また摩擦磨耗試験の結果，本層は母材に比べ摩擦係数が高くしかも摩耗しやすいことがわかった．RB セラミックスボンダを評価することを目的として #8000 ダイヤモンド砥粒を用いた RB セラミックスボンダホイールを製作し，単結晶シリコンおよび金属材料の加工特性について調査を行った．実験の結果，RB セラミックスボンダホイールと ELID を組み合わせることにより，安定した加工が実現できると，さらに加工面には金属成分の付着がみられないことを確認した．また，本ホイールにより単結晶シリコン，冷間工具鋼，超硬合金を約 Ry30nm，オーステナイト系ステンレスを約 100nmRy の高品位に加工することに成功した．

Key words: ELID (Electrolytic In-process Dressing), eco-friendly grinding, ELID-grinding wheel, R.B.(Rice Bran) ceramics, mirror surface finishing, hard and brittle material