

# 砥粒加工学会誌 49 巻 10 号 / 目次

Journal of the Japan Society for Abrasive Technology (JSAT) Vol.49 No.10 Contents

<p>特 集</p> <p>マイクロ加工用 工具の最先端技術</p>	<p>マイクロ工具の最先端技術 高野 登 ..... 534</p> <p>マイクロ切削工具の最新技術と応用 小畠一志 ..... 538</p> <p>マイクロエンドミル工具の最新技術と応用 後藤隆司, 永沼勝美 ..... 542</p> <p>マイクロ放電加工を用いたマイクロPCD工具の作製とその加工例 和田紀彦, 正木 健 ..... 546</p> <p>マイクロドリルの技術動向と応用 今村 誠, 広瀬和弘 ..... 550</p>
<p>博物館だより</p>	<p>諏訪湖オルゴール博物館 奏鳴館 ..... 554</p>
<p>編集部ハルちゃん が行く！ 突撃インタビュー</p>	<p>オーエスジー株式会社 小野春枝 ..... 556</p>
<p>論 文</p>	<p>模擬ラッピング中の砥粒による切りくず排出の可視化 山田弘文, 杉田忠彰 ..... 558</p> <p>無酸素銅の表面特性が真空中の絶縁破壊に及ぼす影響 山口智実, 樋口誠宏, 八重垣武志, 島田尚一, 横溝精一, 金枝敏明 ..... 564</p> <p>アプレシブウォータージェットによる人工股関節骨頭の 超精密仕上げ加工における形状制御 澤野 宏, 割澤伸一, 光石 衛, 藏本孝一 ..... 570</p> <p>砥粒と結合剤よりなる砥石モデルを用いた遠心力による 研削砥石の変形に関する研究 山田高三, 李 和樹 ..... 576</p>
<p>会告・その他</p>	<p>カレンダー ..... 582</p> <p>会告 平成 17 年度 (社)砥粒加工学会 第 3 回 企画 研究・見学会 ..... 583</p> <p>HEAT 専門委員会 第 2 回オープンシンポジウム ..... 584</p> <p>法人化 10 周年記念 (社)砥粒加工学会 賛助会員会 講演会・交流会 ..... 586</p> <p>(社)砥粒加工学会「賛助会員会テクノフェア 2006」の発表募集 ..... 587</p> <p>2006・2007 年 (社)砥粒加工学会「北信越ハイテク加工研究分科会」のご案内 ..... 588</p> <p>ISAAT2006 講演論文募集 ..... 589</p> <p>会報 平成 17 年度 (社)砥粒加工学会関西支部 第 1 回研究・見学会報告 ..... 590</p> <p>編集後記 ..... 591</p>

《特集》 マイクロ加工用工具の最先端技術

【特集 1】

マイクロ工具の最先端技術

Advanced technology of micro tools

高野 登

Noboru TAKAMO

Key words : micro tool, micro drill, micro end mill, micro abrasive tool, micro punch, micro center drill

【特集 2】

マイクロ切削工具の最新技術と応用

The latest technology and application of micro cutting tools

小畠一志

Kazushi OBATA

Key words : ultra-precision , diamond cutting tools, micro cutting , nano-micro forming , lens , mold , HOE

【特集 3】

マイクロエンドミル工具の最新技術と応用

The latest technology and application of micro end mill

後藤隆司, 永沼勝美

Takashi GOTO and Katsumi NAGANUMA

Key words : micro technology, micro milling, micro end mill, end mill, super micro grain carbide, micro edge

【特集 4】

マイクロ放電加工を用いたマイクロ PCD 工具の作製とその加工例

Machining of micro PCD tool using micro EDM process and machining example

和田紀彦, 正木 健

Toshihiko WADA and Takeshi MASAKI

Key words : micro EDM, micro PCD tool, micro grinding, truing, die

【特集 5】

マイクロドリルの技術動向と応用

Technical trend and application of microdrills

今村 誠，広瀬和弘

Makoto IMAMURA and Kazuhiro HIROSE

Key words : microdrill, micro machining, PCB drills, cemented carbides, ultra fine  
hardmetal

《論文》

【論文 1】

模擬ラッピング中の砥粒による切りくず排出の可視化

山田弘文，杉田忠彰

Visualization of chip formation by abrasive grain in modified lapping

Hirohumi YAMADA and Tadaaki SUGITA

ラッピング加工は，加工物とラップ定盤の間に砥粒を挟み，両者の間に圧力をかけた状態でしゅう動運動をさせることによって，砥粒に加工物を微小除去させ表面仕上げを行う加工法である．その加工機構は，定盤に固定または定盤上で移動する砥粒先端（エッジ）が加工物を微小切削する，あるいはメカノケミカルな反応が付随して材料除去が行われる等とされてきた．ところが，これらの詳細については，メカノケミカル反応を除きほとんど明らかにされていないのが現状である．本研究では，模擬した低速ラッピング加工中における砥粒の材料除去状態を可視化し，当該加工に関する詳しい情報を得ようとしている．# 32WA 砥粒と透明な定盤や加工物を使用した加工状態を，顕微装置付き CCD カメラを介して可視化して観察した結果，作用する砥粒のエッジが切りくずを排出しながら加工物を微小切削すること，適度に軟質な定盤は砥粒保持や仕上げ面粗さへの影響が良いこと，および，切りくずの大きさは十数  $\mu\text{m}$  程度以下であることを明らかにしている．また，模擬ラッピングにおける砥粒保持力の差と切りくず排出傾向の関係が，汎用ラップ盤を用いて構造用炭素鋼を湿式ラッピング加工した結果と類似の傾向にあることを確認している．

Key words : lapping, abrasive grain, chip formation, visualization

【論文 2】

無酸素銅の表面特性が真空中の絶縁破壊に及ぼす影響

山口智実，樋口誠宏，八重垣武志，島田尚一，横溝精一，金枝敏明

Influence of surface properties of an oxygen-free copper electrode on electrical breakdown in vacuum

Tomomi YAMAGUCHI, Masahiro HIGUCHI, Takeshi YAEGAKI, Shoichi SHIMADA,  
Seiichi YOKOMIZO and Toshiaki KANEEDA

現在,日本で,素粒子物理学における標準模型を超える物理“Beyond the Standard Model”を目指して,電子・陽電子衝突反応での素粒子の相互作用を探る次世代加速器(リニアコライダ)の開発計画が,高エネルギー加速器研究機構(KEK)を中心に進められているが,運転可能域以下の低電界で絶縁破壊を起こすという問題が発生している.加速器のように真空高電界下では電極の表面状態が絶縁破壊に大きな影響を与えられている.そこで本論文では,切削時の雰囲気と表面粗さが絶縁破壊に与える影響について検討した.高電界下で絶縁破壊試験を行うことができる試験装置を試作し,開発中の加速器と同じ材料である無酸素銅を用いて,さまざまな表面状態をもつ電極に加工し絶縁破壊試験を行った結果,表面粗さが大きいほど、あるいは乾式切削よりも切削油による湿式切削のほうが絶縁破壊が生じやすくなることがわかった.すなわち,表面粗さを小さく,また乾式で加工すれば,真空中において高い絶縁破壊電界が得られることが明らかとなった.

Key words: electrical breakdown in vacuum, oxygen-free copper, surface roughness, dry/wet cutting, accelerator

### 【論文3】

アブレシブウォータージェットによる人工股関節骨頭の超精密仕上げ加工における形状制御

澤野 宏, 割澤伸一, 光石 衛, 藏本孝一

Shape control in ultra-precision finishing for the femoral head of an artificial hip joint by means of abrasive waterjet

Hiroshi SAWANO, Shin'ichi WARISAWA, Mamoru MITSUISHI and Kouichi KURAMOTO

人工関節置換術に用いる人工股関節の耐用年数は現在 20 年程度と制限されており,人工股関節の耐用年数を延ばすことが求められている.人工股関節の耐用年数を延ばすためには人工股関節骨頭の加工精度の向上が必要である.これに対し,著者らは人工股関節骨頭の仕上げ加工にウォータージェットを適用し,表面精度の向上と仕上げ加工の自動化を実現している.しかし,この加工法において形状精度は悪化しており,形状精度の向上が必要

である．そこで，本研究ではウォータージェットを用いた人工股関節骨頭の仕上げ加工における形状精度の向上を目的として，仕上げ加工における加工モデルをもとに加工量を解析し，加工後の形状を予測するシミュレーション手法および形状制御手法を提案した．提案した制御手法を適用してウォータージェットによる股関節骨頭の仕上げ加工実験をおこなった結果，加工後の骨頭の真円度を P-V 136nm まで向上させることが可能となった．

Key words: abrasive waterjet, artificial hip joint, femoral head, ultra-precision finishing, roundness, machining model

#### 【論文 4】

砥粒と結合剤よりなる砥石モデルを用いた遠心力による研削砥石の変形に関する研究

山田高三，李 和樹

Study on elastic deformations of grinding wheels due to centrifugal forces by means of the grinding wheels model consisting of abrasive grains and bonds

Takazo YAMADA and Hwa-Soo LEE

本研究では，砥粒を剛体，結合剤をばね要素とした有限要素法に適応した砥石の数学モデルを提案した．そこで本稿ではこの砥石モデルを用いて，遠心力が作用した場合の砥石の弾性変形量をビトリファイド砥石とレジノイド砥石を対象に算出した．その結果，直径 $\phi$ 300mm のビトリファイド砥石とレジノイド砥石を回転数 2100min<sup>-1</sup> および 3200min<sup>-1</sup> 程度で回転すると，遠心力による変形量はそれぞれ 3 $\mu$ m ,23 $\mu$ m 程度であることがわかった．また遠心力を考慮した解析に，砥石と工作物との接触時における押し付け力を加えた解析を行うことにより，回転中の砥石の接触剛性を求めることができる可能性について示した．

Key words : grinding wheels, static stiffness, elastic deformations, centrifugal forces, contact stiffness