

# 砥粒加工学会誌 51 巻 1 号 / 目次

Journal of the Japan Society for Abrasive Technology (JSAT) Vol.51 No.1 Contents

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 年 頭 言                 | 社団法人 砥粒加工学会 会長 北嶋 弘一.....1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 砥粒アーカイブス              | 松森 昇 氏.....2<br>資料編.....4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 奨励賞<br>こぼれ話           | 独立行政法人 理化学研究所<br>片平和俊.....6<br>防衛大学校<br>吉富健一郎.....8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 特 集<br>砥粒加工技術の<br>すべて | 砥粒のすべて<br>岡田昭次郎.....11<br>研磨加工総論<br>堀尾健一郎.....15<br>研削加工のすべて<br>庄司克雄.....19<br>切断加工のすべて<br>石川憲一.....23<br>噴射加工がもたらすイノベーション<br>厨川常元.....27                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ずっといいもの<br>ずっといいわざ    | 日本伝統の鋸造り技術を後世に伝えるために.....31                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 博物館だより                | IHIものづくり館 アイミューズ.....33                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 論 文                   | 研磨能力を向上させるラップ定盤修正用砥石の開発<br>風間賢一, 安岡 快, 山田弘文, 杉田忠彰.....35<br>ダイヤモンド砥粒電着工具を対象とした最大直径の非接触測定<br>外川一仁, 櫻井貴文, 山田隆一, 柳 和久.....41<br>マイクロブラスト加工における固気二相噴流の挙動と加工特性<br>杉本真樹, 社河内敏彦, 伊澤守康.....46<br>金型深彫り加工用小径ボールエンドミルの開発<br>ー第3報: 工具母材とコーティング薄膜が工具たわみ量に与える影響ー<br>赤松猛史, 北嶋弘一, 松本有司.....52                                                                                                                                                                               |
| 論文 英文要旨               | .....58                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 会告・その他                | カレンダー.....60<br>会告 H19 年度 (社)砥粒加工学会 第 1 回通常総会のお知らせ.....61<br>2007 年度 砥粒加工学会学術講演会(ABTEC2007)の開催通知.....63<br>工作機械の試験研究助成の公募.....63<br>砥粒加工学会熊谷賞の審査期間および贈賞時期の変更について.....64<br>H19 年度 砥粒加工学会 技術賞の公募について.....64<br>H19 年度 砥粒加工学会 奨励賞の公募について.....65<br>(社)砥粒加工学会 「賛助会員会テクノフェア 2007」のお知らせ.....66<br>ISAAT2007 講演論文募集.....67<br>会報 第 3 回 HEAT 専門委員会オープンシンポジウム報告.....68<br>新刊案内 自生発刃形研削技術による加工精度限界と超精密研削技術への道.....69<br>花王(株) 半導体研磨関連薬剤の研究開発職募集.....69<br>編集後記.....70 |

《特集》 特集 砥粒加工技術のすべて

【特集１】

砥粒のすべて

General view of abrasive grain

岡田昭次郎

Shojiro OKADA

Key words : abrasive grain, grain size, Knoop hardness, super abrasive, mechano-chemical reaction

【特集２】

研磨加工総論

General theory of polishing technology

堀尾健一郎

Kenichiro HORIO

Key words: polishing, pressure supply, mirror finishing

【特集３】

研削加工のすべて

Outline of grinding

庄司克雄

Katsuo SYOJI

Key words : grinding, abrasive grain, self dressing, cBN

【特集４】

切断加工のすべて

Introduction of slicing and cutting

石川憲一

Ken-ichi ISHIKAWA

Key words : slicing, cutting, OD-blade saw, ID-blade saw, multi-wire saw, multi-blade saw, diamond wire tool, water jet

【特集 5】

噴射加工がもたらすイノベーション

Innovations of abrasive machining utilizing particle jet technology

厨川常元

Tsunemoto KURIYAGAWA

Key words : abrasive jet machining, powder jet deposition, blasting, enamel, hydroxyapatite

《論文》

【論文 1】

研磨能力を向上させるラップ定盤修正用砥石の開発

風間賢一，安岡 快，山田弘文，杉田忠彰

Development of conditioning soft stone to improve performance of lapping disc

Kennichi KAZAMA, Kai YASUOKA, Hirohumi YAMADA and Tadaaki SUGITA

ラッピング加工は，仕上げ面の精度や品質が極めて高く，精密加工の最終仕上げ法として多用されている．しかし，研削に比べ単位時間あたりの加工量が小さいため，電子部品用基板や高精度機械部品の量産分野では，ラッピングの加工量向上に関する要望が強い．本研究では，模擬ラッピング装置を使用し，ラッピング加工中の遊離砥粒の挙動を可視化し，加工にあずかる砥粒量を増加させる方法を見出している．定盤上の砥粒保持用小穴（ピット）の上端部のバリを除去することによって，加工に関与する砥粒量を増やすことができると予測し，これを検証している．得られた結果を実用に供するため，細粒の砥粒と軟質の結合材を用いたラップ定盤能力向上用修正砥石（Conditioner）を開発している．当該砥石を用いて修正した定盤を使用し研磨加工試験を実施した結果，ラップ定盤上のピットのバリが除去されるとともに，加工物には必要な表面粗さや歩留まりを維持したまま，4 割程度の定盤寿命の増加を実現している．Conditioner は従来のラッピング工程中においても簡単に使用できるため，ラッピング加工の生産性向上に寄与できる．

Key words : lapping disc, abrasive grain, grain pocket, visualization, conditioner

## 【論文 2】

ダイヤモンド砥粒電着工具を対象とした最大直径の非接触測定

外川一仁，櫻井貴文，山田隆一，柳 和久

Non-contact measurement of maximum diameter for electrodeposited diamond tool

Kazuhito TOGAWA , Takafumi SAKURAI , Ryuichi YAMADA and Kazuhisa YANAGI

近年，回転する砥粒工具を 1 往復させるだけで研削加工を完了するワンパス式内径加工機が実用化されている．この加工において高精度加工を実現するためには，使用される砥粒工具の直径を適切に管理することが必要不可欠である．しかしながら，この工具は電着された砥粒の形状や付着姿勢が均一ではないため，同一工具であっても測定箇所により直径寸法が異なり，それが一因となって同じ呼び径であっても実際の加工径に差異が生じている．そこで，透過光方式の非接触式寸法測定器を用いて，刃部全体の直径を考慮した工具外径寸法の表示方法を提案し，その方法が妥当であることを確認した．

Key words : diamond, abrasive, non-contact measurement, diameter, electrodeposited tool

### 【論文 3】

#### マイクロブラスト加工における固気二相噴流の挙動と加工特性

杉本真樹，社河内敏彦，伊澤守康

Behaviors of particle laden jet flow and machining characteristics of micro-blasting process

Masaki SUGIMOTO, Toshihiko SHAKOUCI and Moriyasu IZAWA

マイクロブラスト加工の加工条件の最適化を目的に，固気二相噴流の粒子速度，噴流幅など噴流の流動特性および加工特性を詳細に検討してそれらの関係について考察した．その結果，1) 粒子噴流幅は質量混合比が大きいほど，噴射圧力が小さいほど大きくなる，2) 粒子速度は質量混合比が小さいほど，噴射圧力が大きいほど大きくなる，3) 加工量は衝突距離  $x/d=8$  で最大値を示し，噴射圧力の増加に伴い増加する，4) 加工量と粒子速度の関係は Sheldon の加工理論モデルと一致する，5) 最大加工量を得るときの噴射圧力は質量混合比の指数関数で表わされる，などが明らかになった．

Key words : blasting, particle laden jet flow, particle velocity, optimization of machining conditions

【論文４】

金型深彫り加工用小径ボールエンドミルの開発

- 第３報：工具母材とコーティング薄膜が工具たわみ量に与える影響 -

赤松猛史，北嶋弘一，松本有司

Development of small radius ball end mill for deep precision machining

- 3rd report: Influence of tool material and coating film on its deflection -

Takeshi AKAMATSU, Koichi KITAJIMA and Yuji MATSUMOTO

金型は，旋削加工，穴あけ加工，フライス加工などの切削加工の他に研削加工，研磨加工，放電加工などを加えた加工技術の集約によって加工されている．これまで，複雑な精密金型の加工，とくに金型の深彫り加工に対しては，エンドミルによる切削加工では必然的に発生する工具のたおれや切削時のびびり振動により加工が困難なために放電加工に頼るところが大きかった．しかし，放電加工は，加工能率の低さや加工変質層の生成などの問題点が指摘されており，近年ではエンドミルによる切削加工が一般化されてきている．

本研究では，小径ボールエンドミルの金型の深彫り加工への適用における切削加工特性，すなわち小径ボールエンドミルの回転挙動，切削抵抗，実質切込み率および加工精度について体系的に追求，検討し，深彫り加工用小径ボールエンドミルの最適設計に対する指針を得ることを目的としている．本報では，工具寿命に及ぼす工具摩耗の影響を検討するとともに，工具母材の材質，およびコーティング薄膜の材質が工具たわみ量に及ぼす影響を実験的に検討し，工具設計の最適化への指針を得た．

Key words: small radius ball end mill, coating film, tool deflection, surface roughness, rate of real cutting depth