

## 砥粒加工学会誌 46巻9号 / 目次

Journal of the Japan Society for Abrasive Technology (JSAT) Vol.46 No.9  
Contents



|                                  |                                                                                                                                                                                                                            |                                                            |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 会告・会報                            | <a href="#">平成14年度 (社) 砥粒加工学会第3回研究見学会<br/>超精密微細加工 – テクノプラザおかや・長野県精密<br/>工業試験場をたずねる –</a>                                                                                                                                   | 421                                                        |
| 特集<br>環境対応型の<br>切削・研削・<br>研磨加工技術 | <b>エコマシニングの動向</b><br>松原十三生<br><br><b>切削・研削油剤からの環境対応</b><br>若林利明<br><br><b>冷風研削の特性と現象</b><br>田中武司<br><br><b>環境調和型ELID研削技術</b><br>大森 整, 林 偉民, 伊藤伸英<br><br><b>環境にやさしい工作機械</b><br>岡本政弘<br><br><b>環境対応型研磨材としての人工雲母</b><br>岡田昭次郎 | 424<br><br>428<br><br>432<br><br>436<br><br>440<br><br>444 |
| 研究室紹介                            | 滋賀県立大学 工学部 機械システム工学科 中川・廣垣研<br>究室<br>廣垣俊樹<br>長岡技術科学大学 工学部 機械系 機械情報・制御工学講座<br>加工・計測工学部門 柳研究室<br>柳 和久                                                                                                                        | 448<br><br>450<br><br>452                                  |

## 論

## 文

## CBNホイールによる延性材料の冷風研削現象について

田中武司, 磯野吉正, 盛貞悦一

## 超微細シリカ凝集砥粒を用いた研磨フィルムによる

## シリコンウェーハのエッジ仕上げ

## －高生産性研磨フィルムの開発－

榎本俊之, 斉藤克己, 金澤孝明, 谷 泰弘

458

## ラッピングにおける発生振動周波数について

大内英俊, 長田 佐, 河西敏雄

464

## レーザ加工および研削加工併用法による精密小径穴加工に関する研究

## 第2報：超音波振動研削の適用効果

神 雅彦, 宮沢 肇, 後藤 勇, 村川正夫

469

## 編集後記

474

## 特集

## エコマシニングの動向

Trend of eco-machining

Key Words : eco-machining, dry cut, cooled air cut, MQL, OoW,  
lubricants, vegetable oil, boundary lubrication

松原十三生

Tomio MATSUBARA

## 切削・研削油剤からの環境対応

The environmental aspects of cutting and grinding fluids

Key Words : chlorine-free cutting fluids, amine-free coolants, synthetic  
coolants, anti-mist cutting fluids, MQL machining

若林利明

Toshiaki WAKABAYASHI

**冷風研削の特性と現象**

Characteristics and phenomena of cool air grinding

Key Words : environment, cool air grinding, grinding characteristics,  
grinding phenomena, ground surface quality

**田中武司**

Takeshi TANAKA

**環境調和型ELID研削技術**

Environmental conservation ELID-grinding technology

Key Words : ELID-grinding, environmentally harmonious ELID, ELID-  
grinding wheel, ELID-grinding fluid, MQL, ELID-grinding  
electrode, micro-mechanical fabrication

**大森 整, 林 偉民, 伊藤伸英**

Hitoshi Ohmori, Weimin Lin, Nobuhide Itoh

**環境にやさしい工作機械**

Environment / friendly machine tools

Key Words : eco-factory, zero-emission manufacturing, LCA,  
environmental technology

**岡本政弘**

Masahiro OKAMOTO

**環境対応型研磨材としての人工雲母**

Synthetic mica as polishing grain of environmental conservation

Key Words : natural whet stone, mechano-chemical processing,  
polishing, Knoop hardness, silicon wafer, sericite,  
synthetic mica, caustic potash

**岡田昭次郎**

Shojiro OKADA

**論文****CBNホイールによる延性材料の冷風研削現象について**

**田中武司, 磯野吉正, 盛貞悦一**

Cool-air grinding characteristics of ductile materials by CBN wheel

Takeshi TANAKA, Yoshitada ISONO and Yoshikazu MORISADA

延性材料と考えられる純鉄, 軟鋼, チタン, インコネル718を, CBNホイールにより各種冷却方式において研削し, 研削面のクオリティ, 研削面粗さ, 工作物表面温度, 研削抵抗を求め, 主として冷風研削現象を追究している. 冷風研削における研削面は純鉄や軟鋼において, 湿式研削におけるそれよりも清浄であり, 冷風の冷却効果が見られる. 冷風研削におけるチタン, インコネル718の研削面は湿式研削におけるそれと同等くらいの清浄さである. 研削面の粗さは純鉄, 軟鋼, チタンの冷風研削において小さく, インコネル718の研削では5つの冷却方式間で目立った差は見られない. 研削前に工作物が冷却される冷風研削で, 工作物表面温度は低い, 切込み深さが増すと, 湿式研削における工作物表面温度は冷風研削におけるそれよりも低くなる. 冷風研削と湿式研削における接線研削抵抗はほぼ同じような値となる. 潤滑効果のない冷風でも, 研削前や研削中において, 工作物表面温度を下げることににより抵抗を小さくすることができる.

Key Words : cool-air grinding, ductile material, CBN wheel, ground surface characteristics, workpiece surface temperature

**超微細シリカ凝集砥粒を用いた研磨フィルムによる  
シリコンウェーハのエッジ仕上げ  
- 高生産性研磨フィルムの開発 -**

**榎本俊之, 斉藤克己, 金澤孝明, 谷 泰弘**

Edge finishing of a silicon wafer with a lapping film utilizing  
agglomerative superfine silica abrasives  
- Development of a lapping film with high finishing efficiency -

Toshiyuki ENOMOTO, Katsumi SAITO, Takaaki KANAZAWA and  
Yasuhiro TANI

シリコンウェーハの製造工程において, ウェーハエッジは研削加工後に軟質な研磨パッドと超微細シリカスラリーを用いた研磨仕上げが行われている. しかし遊離砥粒に起因する低い加工能率, 高いランニングコスト, 廃液処理等に関する問題が顕在化しており, これらを解決することを目的に固定砥粒加工工具として超微細シリカを凝集させた粉末を砥粒に用いた研磨フィルムの開発を行っている. 本論文ではこの研磨フィルムの加工特性として特に加工能率を向上させるために, 研磨フィルムの構成要素として結合剤樹脂の弾性, 砥粒密度そして砥粒の凝集力について最適化を図った. これにより

前加工面粗さ 0.2 $\mu$ mRy の8インチシリコンウェーハエッジを加工時間1.5分で 36nmRy 程度のスクラッチフリーの鏡面に仕上げることができ、実際の生産プロセスへ適用可能であることを見出した。

Key Words : lapping film, agglomerative abrasive, silica, silicon wafer, edge finishing, mechano-chemical reaction

### **ラッピングにおける発生振動周波数について**

**大内英俊, 長田 佐, 河西敏雄**

Frequency of vibration signals generated in lapping process

Hidetoshi OHUCHI, Tasuku OSADA and Toshio KASAI

ラッピングに伴って発生する加工物の微弱な振動あるいは音響を検出することにより、インプロセスの加工監視が可能である。この振動の周波数を決める要因には不確定なものが多いが、その中でも主要なものが何かを明らかにすることは、効率的な監視を可能にするだけでなく、加工のメカニズムを知る端緒ともなり得るものである。本研究では、Hertzの接触理論を適用して、砥粒と加工物あるいはラップとの接触部位をばねとみなす簡単な解析と、加工前後の砥粒径分布の実測データをもとに、ラッピングにおける発生周波数について考察している。その結果、加工物を主に支えていると考えられる砥粒の数、加工物の振動振幅などが発生振動周波数を決める要因であることがわかった。

Key Words : lapping, monitoring, abrasive, resonance, vibration, Hertz's contact theory

### **レーザ加工および研削加工併用法による 精密小径穴加工に関する研究 第2報：超音波振動研削の適用効果**

**神 雅彦, 宮沢 肇, 後藤 勇, 村川正夫**

Study on precision drilling of small-diameter holes by the combined  
processes  
of laser processing and grinding

## 2<sup>nd</sup> report : Effect of application of ultrasonic-vibration on the grinding process

Masahiko JIN, Hajime MIYAZAWA, Isamu GOTO and Masao MURAKAWA

本研究では、焼結ファインセラミックス部品に対して高精度かつ高アスペクト比の微小径深穴加工を効率的に行う方法として、第1工程でレーザ加工により下穴を形成し、第2工程でダイヤモンド砥石により研削（リーマ）仕上加工する方法を提案している。本報では、同研削仕上工程における加工効率および精度の向上を目的として、同工程に超音波振動研削法を適用した場合の効果について検討した。その結果、超音波振動研削法を適用することによって、研削抵抗および砥石の摩耗や目づまりを低減することができ、加工精度、工具寿命および加工速度が向上し、より効率的な微小径深穴加工が実現できることがわかった。その結果、前報のレーザ下穴加工+慣用研削加工法では加工が困難であった、窒化ケイ素（ $\text{Si}_3\text{N}_4$ ）に対するアスペクト比10の効率的な微小径深穴加工が達成できた。

Key Words : small-diameter deep hole, drilling, laser processing, grinding, ultrasonic-vibration, fine ceramics