

# 砥粒加工学会誌 49 巻 7 号 / 目次

*Journal of the Japan Society for Abrasive Technology (JSAT) Vol.49 No.7 Contents*

<p>特 集</p> <p>加工シミュレーション技術の現状と展望</p>	<p>原子論的生産技術における電子状態シミュレーション  後藤英和, 稲垣耕司, 広瀬喜久治, 遠藤勝義, 森 勇藏 ..... 362</p> <p>量子分子動力学法に基づく化学機械研磨プロセスシミュレータの開発  久保百司, 坪井秀行, 古山通久, 宮本 明 ..... 366</p> <p>レーザーアブレーション過程のシミュレーション  矢部 孝 ..... 370</p> <p>マイクロ流体シミュレーション  三橋利玄, 岩崎拓也, 石井義兼 ..... 374</p> <p>有限要素法を用いた切削シミュレーション  大西慶弘 ..... 378</p>
<p>博物館だより</p>	<p>株式会社 ミットヨ 沼田記念館・ミットヨ博物館 ..... 382</p>
<p>編集部ハルちゃん  が行く！  突撃インタビュー</p>	<p>株式会社 アライドマテリアル  小野春枝 ..... 384</p>
<p>論 文</p>	<p>発泡性水ガラスを用いた高気孔率シリケート砥石の開発  谷 泰弘, 奥村暢良, 上村康幸 ..... 386</p> <p>高さ調節可能なリテーナ機構を用いた新揺動研磨法  宇根篤暢, 吉富健一郎, 餅田正秋, 千賀達也, 新城啓慎 ..... 391</p> <p>超音波振動を援用したダイシング加工技術の開発  石川憲一, 諏訪部 仁, 丹野義剛, 岳 義弘 ..... 396</p>
<p>会告・その他</p>	<p>カレンダー ..... 402</p> <p>会告 法人化 10 周年記念 ABTEC2005 ..... 403</p> <p>立命館大学 理工学部 機械工学科 教員募集 ..... 408</p> <p>平成 17 年度 (社)砥粒加工学会 関西支部 第 1 回研究・見学会 ..... 409</p> <p>会報 平成 17 年度 (社)砥粒加工学会 第 1 回研究見学会報告 ..... 410</p> <p>編集後記 ..... 411</p>

## 《特集》加工シミュレーション技術の現状と展望

### 【特集 1】

原子論的生産技術における電子状態シミュレーション

Electronic simulation of atomistic fabrication technology

後藤英和，稲垣耕司，広瀬喜久治，遠藤勝義，森 勇藏

Hidekazu GOTO, Kouji INAGAKI, Kikuji HIROSE, Katsuyoshi ENDO and Yuzo MORI

Key words : first-principles electronic simulation, density functional theory, atomistic fabrication technology, elastic emission machining, electrochemical machining in ultrapure water

### 【特集 2】

量子分子動力学法に基づく化学機械研磨プロセスシミュレータの開発

Development of quantum chemical molecular dynamics simulator for chemical mechanical polishing process

久保百司，坪井秀行，古山通久，宮本 明

Momoji KUBO, Hideyuki TSUBOI, Michihisa KOYAMA and Akira MIYAMOTO

Key words : quantum chemical molecular dynamics, multi-physics simulator, chemical mechanical polishing, SCF-tight-binding

### 【特集 3】

レーザアブレーション過程のシミュレーション

Simulation of laser-induced ablation process

矢部 孝

Takashi YABE

Key words : ablation, simulation, CIP, melting, evaporation, laser

### 【特集 4】

マイクロ流体シミュレーション

Simulation of microfluidics

三橋利玄，岩崎拓也，石井義兼

Toshiharu MITSUHASHI, Takuya IWASAKI and Yoshikane ISHII

Key words : microfluidics, micro channel, computational fluid dynamics, micro chemical process, micro actuator

### 【特集 5】

有限要素法を用いた切削シミュレーション

Cutting simulation by finite element method

大西慶弘

Yoshihiro OHNISHI

Key words: simulation, finite element method, metal cutting, ball end mill, grooving

《論文》

【論文 1】

発泡性水ガラスを用いた高気孔率シリケート砥石の開発

谷 泰弘，奥村暢良，上村康幸

Development of high-porosity silicate wheel utilizing a foam water glass

Yasuhiro TANI, Nobuyoshi OKUMURA and Yasuyuki KAMIMURA

シリコンウェーハの粗研削工程等で，高気孔率のビトリファイド砥石が求められている．ゾルゲル法は均質で高気孔率の砥石を製造できる方法ではあるが，#3000より粗粒の砥石の製造には適用が難しい．そこで，高気孔率の砥石を製作するために，発泡性水ガラスを用いた砥石の開発を行った．その結果，混合する水分量や昇温速度で気孔径を変化できる，発泡性水ガラスと砥粒の混合比を変化することで砥石の組成を変化できるなどの砥石としての特性が明確になった．また，この砥石を用いてシリコンウェーハのインフィード研削を行った結果，最適の硬度が存在すること，湿式状態で結合剤の溶解性を利用することで目づまりのない加工が行えることがわかった．

Key words: grinding stone, silicate wheel, silicon wafer, foam water glass, infeed grinding, high-porosity

【論文 2】

高さ調節可能なリテーナ機構を用いた新揺動研磨法

宇根篤暢，吉富健一郎，餅田正秋，千賀達也，新城啓慎

New oscillation polishing method with a height-adjustable retainer mechanism

Atsunobu UNE, Kenichiro YOSHITOMI, Masaaki MOCHIDA, Tatsuya SENGU and Keishin SHINJO

小形工具を用いる大口径ウエハの揺動研磨では，外周部を研磨するために，工具をウエハからはみ出させることが必要となる．この時発生するウエハ外周部の過大な圧力を抑制するために，高さ調節可能なリテーナ機構を用いる新しい揺動研磨法を考案した．この機構

によりウエハ外周部の過剰研磨を抑えると同時に、揺動範囲を最適化することによりウエハ全面で銅膜の加工均一性 $\pm 5\%$ 以下を達成した。シミュレーションでは、はみ出し時の傾斜圧力分布が実験結果とよく一致することを示すとともに、工具回転数が大きい領域においては、静的な条件で測定した相対弾性定数と比べて、数倍大きい動的相対弾性定数を適用することにより研磨形状は実験とよく一致し、このことから工具回転数が大きい程、ポリシャは硬く作用することを明らかにした。

Key words: oscillation polishing, flatness, silicon wafer, retainer mechanism, pressure distribution, copper metal wiring, vacuum pin chuck, removal rate

### 【論文 3】

超音波振動を援用したダイシング加工技術の開発

石川憲一，諏訪部 仁，丹野義剛，岳 義弘

Development of dicing process using ultrasonic vibration

Ken-ichi ISHIKAWA, Hitoshi SUWABE, Yoshitake TANNO and Yoshihiro TAKE

硬脆材料を切断する方法の 1 つにダイシング加工があり、本方法はシリコンウェハ等の薄い板材の加工に用いられている。本研究では、このダイシング加工の高速切断化を試みるために、40kHz の超音波振動を工具半径方向に付与できる切断装置を用いて切断実験を行った。本報告では、有限要素解析を利用して工具の動的挙動解析を行い、工具挙動を明らかにするとともに、ソーダガラスのダイシング加工実験を通じて、超音波振動加工では無振動加工の約 1.6 倍まで切断速度が向上できることを明らかにした。そして、超音波振動加工のメカニズムについても言及した。