

砥粒加工学会誌 48 巻 5 号 / 目次

Journal of the Japan Society for Abrasive Technology (JSAT) Vol.48 No.5 Contents

特 集 ナノ・メトロロジー	ディメンショナル・ナノ・メトロロジーの世界動向と日本の戦略 黒澤富蔵 237
	サブナノの基準(ハードウェア:結晶格子の応用) 明田川正人, 高田孝次 241
	ナノ計測戦略(ソフトウェア) 精密ナノ計測フロンティア 高 偉 245
	長さ標準にトレーサブルな測長 AFM とナノ・メトロロジー用標準スケール 三隅伊知子 249
	マイクロエンコーダによる変位測定 澤田廉士, 日暮栄治 253
	東京電機大学 工学部 機械工学科 松村研究室 松村 隆 256
論文	ビトリファイド CBN ホイールによる軟鋼研削へのフローティングノズルの適用 二ノ宮進一, 鈴木 清, 植松哲太郎, 岩井 学, 今井智康 258
	調整車を用いないセンタレス研削法の開発 - 工作物の幾何学的支持条件が加工精度へ及ぼす影響 - 呉 勇波, 範 玉峰, 立花 亨, 加藤正名, 庄司克雄, 厨川常元 263
	ELID マイクロファブリケーションシステムにおけるマイクロツールの開発 第2報: マイクロツールの評価について 上原嘉宏, 大森 整, 片平和俊, 林 偉民, 渡邊 裕, 清水智行, 三石憲英, 伊藤伸英, 佐々木哲夫 269
	小径工具の再研削における自動位置決め方法と評価 井上 茂, 青山藤詞郎 275
速報	磁気を援用した複雑形状部品表面の鏡面仕上げ - SUS304 磁性粒子と研磨材スラリーを用いた管楽器の鏡面仕上げ加工 - 新保義憲, 齋藤宏一, 早川寿一, 進村武男 280
会告・その他	カレンダー 282
	会告 (社)砥粒加工学会 第3回研究・見学会 283
	平成 16 年度(社)砥粒加工学会賛助会員会 見学会のお知らせ 284
	平成 15 年度 砥粒加工学会(論文賞)受賞者紹介 285
	会報 第7回 (社)砥粒加工学会 賛助会員会 テクノフェア開催報告 287
	賛助会員名簿 288
	編集後記 289

《特集》特集 ナノ・メトロロギー

【特集 1】

ディメンショナル・ナノ・メトロロギーの世界動向と日本の戦略

World trend and Japanese strategy in dimensional nanometrology

黒澤富蔵

Tomizo KUROSAWA

Key words : AFM, CD-SEM, λ -CMM, MEMSTAND, linewidth, step height, 1D- and 2D grating, traceability, key comparison

【特集 2】

サブナノの基準（ハードウェア：結晶格子の応用）

Standard for sub-nanometer measurement (Hardware: Application of regular crystalline lattice)

明田川正人，高田孝次

Masato AKETAGAWA and Koji TAKADA

Key words : nanometer, sub-nanometer, regular crystalline lattice, STM, laser interferometry

【特集 3】

ナノ計測戦略（ソフトウェア） 精密ナノ計測フロンティア

Nanometrology strategy (software) - Frontier of the precision nanometrology

高 偉

Wei GAO

Key words : precision nanometrology, uncertainty, surface profile, error motion, error separation

【特集 4】

長さ標準にトレーサブルな測長 AFM とナノ・メトロロギー用標準スケール

Length-standard-traceable nanometrological AFM and standard scale for nano-metrology

三隅伊知子

Ichiko MISUMI

Key words: length standard, traceability, nano-metrology, calibration, AFM, laser interferometer

【特集 5】

マイクロエンコーダによる変位測定

Displacement measurement using micro-encoder

澤田廉士，日暮栄治

Renshi SAWADA and Eiji HIGURASHI

Key words: displacement sensor, MEMS, nano, measurement, encoder

《論文》

【論文 1】

ビトリファイド CBN ホイールによる軟鋼研削へのフローティングノズルの適用

二ノ宮進一，鈴木 清，植松哲太郎，岩井 学，今井智康

Application of floating nozzle to grinding of mild steel using vitrified CBN wheel

Shin-ichi NINOMIYA, Kiyoshi SUZUKI, Tetsutaro UEMATSU, Manabu IWAI and Tomoyasu IMAI

ビトリファイド CBN ホイールを用いた軟鋼研削では，チップポケットに蓄積した切屑が被削材の新生面に溶着することによって，雪崩的に砥粒が脱落し，ホイールが著しく摩耗することが知られている．本研究では，軟鋼研削におけるチップポケットへの切屑の蓄積を簡便な方法で抑制することを目的に，フローティングノズルを適用し，研削性能に及ぼす影響を調査した．その結果，フローティングノズルは，通常ノズルを用いた研削液供給と比べて研削液使用量を 1/12 に減少しても，ホイール半径摩耗量を 20～50%程度に抑制することが可能であり，研削加工面の表面粗さも改善する効果があることがわかった．またフローティングノズルから供給される研削液の種類の影響を調査した結果，エマルジョンタイプよりもシンセティックタイプの場合のほうが，フローティングノズルのホイール摩耗抑制効果が大きく，切込み深さ $t=0.04\text{mm}$ ，送り速度 $V_w=2.5\text{m/min}$ の条件で通常ノズルと比較した研削比は，エマルジョンタイプで 1.8 倍に対し，シンセティックタイプでは 2.5 倍となった．さらに，フローティングノズルは，高能率研削条件下でホイール摩耗抑制効果を大きく発揮するが，送り速度を過度に高くするなどの条件ではホイール摩耗の抑制が困難であることがわかった．

Key words : floating nozzle, coolant, vitrified CBN wheel, mild steel, wheel wear

【論文 2】

調整車を用いないセンタレス研削法の開発

工作物の幾何学的支持条件が加工精度へ及ぼす影響—

呉 勇波, 範 玉峰, 立花 亨, 加藤正名, 庄司克雄, 厨川常元

Development of a new centerless grinding method without regulating wheel

Influence of geometrical conditions of workpiece on grinding accuracy—

Yongbo WU, Yufeng Fan, Toru TACHIBANA, Masana KATO, Katsuo SYOJI and
Tsunemoto KURIYAGAWA

調整車を超音波楕円振動シューに置き換えたいわゆる調整車を用いないセンタレス研削法は, 著者らが提案した新しい加工法である. この方法による研削技術を確立するためには, 研削砥石に対する工作物の心高角 θ , シューの設置角度 ϕ およびブレードの頂角 α など工作物の幾何学的支持条件が加工精度に及ぼす影響を明らかにすることが重要である. 本報では, はじめにコンピュータシミュレーション法により, 幾何学的支持条件(θ, ϕ, α)の真円度への影響を調べた. そして, 研削実験を行い, シミュレーション結果を検証した. シミュレーションと実験によって得られた結果は次の通りである. (1) 加工精度への幾何学的支持条件の影響を明らかにし, 最適支持条件が($\theta=7^\circ, \phi=60^\circ$)であることを特定した. (2) 幾何学支持条件を($\theta=7^\circ, \phi=60^\circ$)に設定して初期真円度が $20\mu\text{m}$ 程度のピン(5mm , SK4 材)の研削テストを行った結果, 研削後真円度は約 $0.6\mu\text{m}$ になった.

Key words : centerless grinding, regulating wheel, ultrasonic vibration, shoe, geometrical conditions, roundness

【論文 3】

ELID マイクロファブリケーションシステムにおけるマイクロツールの開発

第 2 報：マイクロツールの評価について

上原嘉宏，大森 整，片平和俊，林 偉民，渡邊 裕，清水智行，三石憲英，伊藤伸英，佐々木哲夫

Development of micro tool by ELID micro fabrication system

2nd report : Evaluation of micro-tools

Yoshihiro UEHARA, Hitoshi OHMORI, Weimin LIN, Kazutoshi KATAHIRA, Yutaka WATANABE, Tomoyuki SHIMIZU, Norihide MITUIISHI, Nobuhide ITOH and Tetsuo SASAKI

本報では，微細加工において必要不可欠な微細工具の効率的な加工を実現させる目的で，「マイクロ・ワーク・ショップ」¹⁾という概念に基づいて考案した小型縦型円筒研削加工機“神風”²⁾³⁾に，旋回電極式 ELID 研削システム⁴⁾を用いて，研削加工の最適化について検討を行った．特に，本加工システムを用いて，ピラミッド形状の微細ピンの加工を行い，その微細ピンの表面性状および機械的強度の評価を行った．その結果，ナノメートルレベルの表面性状と機械的強度の間に相関関係があることがわかった．さらに，加工された微細ピンを用いて薄膜金属シートへのマイクロプレス試験を行った結果，非常に高品質な微細穴を得ることができた．

Key words : ELID grinding, micro fabrication, micro tool, cast iron bonded diamond wheel, cylindrical grinder, hard material

【論文 4】

小径工具の再研削における自動位置決め方法と評価

井上 茂，青山藤詞郎

Development of automatic positioning method to re-grinding of miniature cutting tools

Shigeru INOUE and Tojiro AOYAMA

非接触式の光学センサを使用して、これを工具再研削の回転方向の位置決め（以下 位相合わせ）に適用し、今まで難しいとされた 1mm 以下の小径工具での自動加工開始点位置決めが可能となった。従来より、切削工具の自動位置決めはタッチプローブを用いて行われることが一般的である。しかしながら、タッチプローブのセンサ機構を駆動させるために、一定の荷重が接触スタイラスを介してタッチスイッチに働くことが必要である。したがって、小径工具に位相合わせを実施する場合、工具すくい面が極めて小さく、スタイラスの適正な接触点が確保できない。また、剛性の極めて低い小径切削工具では、工具自体が容易に変形したり折損するため測定が不可能となる。これらの問題を解決するため、小径工具再研削の位相合わせプロセスに、非接触式光学センサを用い、その測定データから最小二乗法を用いて、工具最大径を与える位相角度を求めた。その結果、小径工具の再研削を行うのに十分な自動位置決めができることが明らかになった。

Key words : miniature cutting tools, wet grinding, touch probe, optical measuring device, tool positioning, least squares method, phase alignment

【速報】

磁気を援用した複雑形状部品表面の鏡面仕上げ

- SUS304 磁性粒子と研磨材スラリーを用いた管楽器の鏡面仕上げ加工 -

新保義憲，齋藤宏一，早川寿一，進村武男

A new mirror surface finishing process for complex-shaped parts by the application of magnetic field assisted machining

Mirror surface finishing of a wind instrument using SUS304 particles and abrasive slurry —

Yoshinori SHIMBŌ, Kouichi SAITO, Toshikazu HAYAKAWA and Takeo SHINMURA

Key words: magnetic field assisted machining , mirror surface finishing, magnetic particle, abrasive slurry, wind instrument