

モノづくりの技術

March 1, 2002

「伸びゆく生産加工・工作機械部門」

No. 23

第3回部門講演会報告

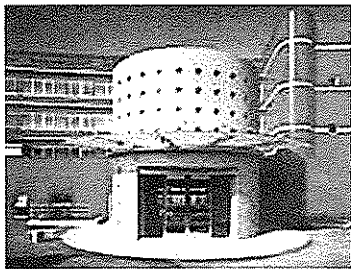
79期 生産加工・工作機械部門長
堤 正臣 (東京農工大学大学院教授)



「生産と加工に関する学術講演会2001」と題して第3回生産加工・工作機械部門講演会が2001年11月21日、22日の両日、葉山御用邸（神奈川県）の近くにある生産性国際交流センターで開催された。講演論文数は143編と第2回部門講演会よりも増え、また両日も天候に恵まれ、不便な場所にもかかわらず220名もの会員の参加があった。

講演は、一日目は5室で、二日目は4室にそれぞれ分野ごとに分かれて行われた。どの講演室もほぼ満席の状態、講演室によっては立ち見も出るほどであった。1日目の午後、東芝機械株式会社専任技監である田中克敏氏（前部門長）が約30年に渡って携わって来られた超精密加工技術について特別講演され、参加者全員がこの講演に聞き入った。

初日の夜、懇親会を始める前に部門関係の表彰式が行われ、部門功績賞、部門優秀講演賞などが授与された。懇親会には、



会場となった生産性国際交流センターの正面玄関

次期日本機械学会会長に就任予定の東京工業大学名誉教授伊東誼先生にも参加いただき、ご挨拶をいただくと同時に乾杯の音頭をとっていただいた。

会場となった生産性国際交流センターは、湘南国際村に位置するものの足の便がわるく、参加者には不便な思いをさせてしまった。しかし、それが幸いしてか、懇親会が終了したあと、このセンターに宿泊した参加者は談話室に集まって夜遅くまで語り明かし、今後の研究交流や共同研究などに花を咲かせたと伺っている。学術交流だけでなく、このような交流の場がもてたことも今回の講演会の大きな収穫であった。この講演会を成功裏に終えることができたのも運営委員を始めとする実行委員、オーガナイザーの方々のご協力があったからこそであり、紙面を借りて御礼申し上げたい。

次回は、第3回と同じ日程で、場所を愛知県犬山市に移して開催される予定になっている。多くの会員が参加されることを期待して報告に代えさせていただく。

トピックス

○ 第3回部門講演会報告

技術レポート

- ガス放出(Outgassing)に見る表面設計の意義
- 超精密金型の完全非接触サブミクロン計測を実現したレーザプローブ式三次元形状測定器

部門からのお知らせ

部門カレンダー

2002. 3/18-19	No.02-18講習会 「一生産加工基礎講座— 実習で学ぼう「切削加工、びびり振動の基礎知識」」 (会場：神戸大学/神戸)
2002. 3/27	No.02-19特別講演会 「西オーストラリア大学 Prof. Brian J. Stone Two Examples of Computer Simulation of Vibration: WWW Based Teaching of Vibration and Self Excited Chatter in Grinding」 (会場：東京電機大学/東京)
2002. 11/21-22	No.02-25 第4回生産加工・工作機械部門講演会 (犬山国際観光センター/犬山)
2003. 11/3-5	No.03-203国際会議 「第2回J S M E 生産加工・工作機械部門『先端生産技術に関する国際会議』 International Conference on Leading Edge Manufacturing in 21st Century (LEM21)」 (会場：新潟万代島コンベンション複合施設/新潟)

部門賞（功績賞・研究業績賞・技術業績賞・優秀講演論文賞）贈賞の報告

総務委員会委員長 竹内 芳美（電気通信大学）

部門賞選考内規に基づいて選考委員会が組織され、部門賞の審査・受賞者決定が行われた。贈賞式は第3回生産加工・工作機械部門講演会の懇親会（2001年11月21日（水）18:00～ 葉山 生産性国際交流センター内）に先立って行われた。受賞者には賞状と盾が贈られ、出席者一同で受賞者の功績をたたえてお祝いをした。

『部門功績賞』 永年にわたり本部門関連分野の教育と研究において多大な貢献をされた2先生に贈賞された。

西脇信彦氏（東京農工大学）

庄司克雄氏（東北大学）

『部門技術業績賞』 対象業績名および受賞者は以下のとおり。

業績名： 非接触三次元測定技術

受賞者： 三浦勝弘氏（三鷹光器（株））

『部門優秀講演論文表彰』 3件の贈賞が行われた。対象論文名および受賞者は以下のとおり

○リニーク干渉計に基づくナノCMMレーザトラッピング
プローブの位置検出特性（第2回生産加工・工作機械
部門講演会講演論文集(三島) 講演番号322)

高谷裕浩氏（大阪大学） 上北将広氏（大阪大学）

高橋 哲氏（大阪大学） 三好隆志氏（大阪大学）

○機械加工による高アスペクト比マイクロ構造物の加工

（第2回生産加工・工作機械部門講演会講演論文集
（三島） 講演番号404）

沢田 潔氏（ファナック（株））

河合知彦氏（ファナック（株））

竹内芳美氏（電気通信大学）

○超精密6軸加工機による自由曲面ホログラム光学素子の
マイクロ切削加工（第2回生産加工・工作機械部門講
演会講演論文集(三島) 講演番号414)

森田晋也氏（東京大学、理化学研究所）

山形 豊氏（理化学研究所）

大森 整氏（理化学研究所）

守安 精氏（理化学研究所）

『部門研究業績賞』 昨年度選考された対象業績に対して贈
賞された。対象論文名および受賞者は以下のとおり

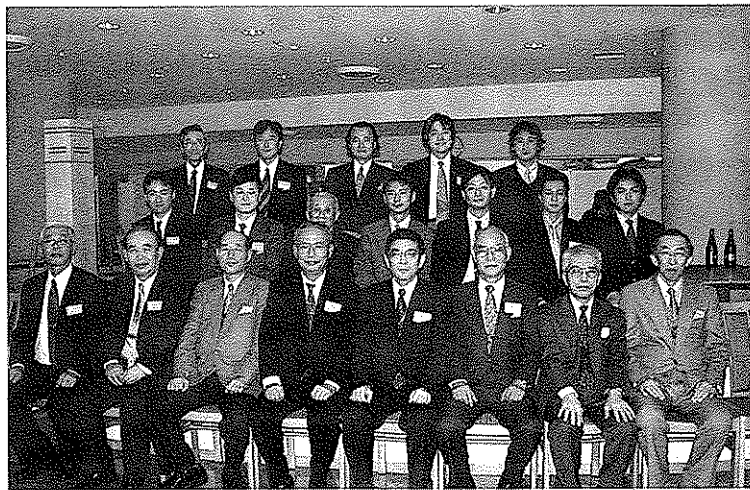
ガラスの延性形切りくず生成と切れ刃形体の効果（日本
機械学会論文集，64巻627号C編（1998-11））

柴田順二氏（芝浦工業大学）

黛 政男氏（（株）東京ダイヤモンド工具製作所）

清水 毅氏（YKK（株））

（2001年度研究業績賞については2002年3月頃に受賞者を決定
し、2002年度の部門講演会にて表彰予定）



『ガス放出（Outgassing）に見る表面設計の意義』

芝浦工業大学 柴田 順二

1. 表面設計の背景と意義： 元来、機械技術者は無意識のうちに、ものの形態に極めてこだわってきたと思われる。それは多分、メカを主体とした伝統的な機械工学の世界では、その諸現象がニュートン力学を基礎とした4力学によって、ほぼ完全に掌握されたからに違いない。ここでの設計とは、製品機能を生み出す最適な形態を、4力学を頼りに創造する行為であり、機械技術者は図面との対話の中で、この形態設

計に腐心して来た。したがって、強度設計や剛性設計に始まる機械設計の理念では、形態に関わるキーワード；強度と剛性、運動、寸法、公差、組立て、互換性などがその主要なものであった。CADやパラメトリック設計に象徴されるように、20世紀をもって形態設計がほぼ成熟期に達した感が強い。

21世紀のものづくりを考えるとこの形態設計に加えて、表面設計の重要性を予感する。例えば昨今、新技術として関

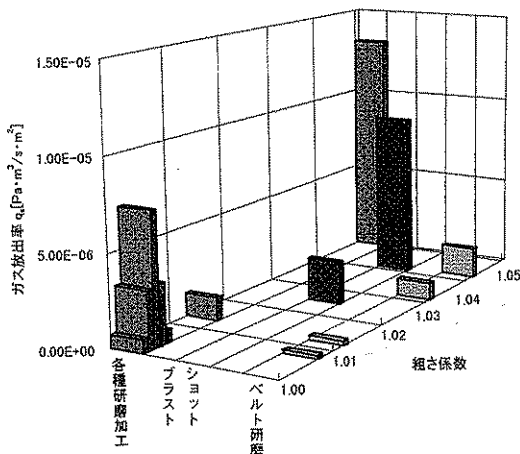


図1 加工法とガス放出の関係

心が高まっているナノ・マイクロマシンの世界を支配するのは、表面機能である。身近な一般の機械設計でも、環境問題で急がれているリサイクル設計を支えるのは部品の寿命設計であり、省資源・省エネのためには摩擦設計がキーテクノロジーとなるが、いずれも表面機能が基本である。機械工学における表面特性の重要性は学術的にも実務的には十分認識され、製品に反映されて来てはいるものの、意識的に表面設計されるケースは少なかったように思われる。しかし今、表面機能という新しい設計パラダイムの下で、この体系化を進めなければならないという機運が高まっている。

2. ガス放出と表面機能： 真空機器の設計における表面機能との関わりを、事例として取上げて見ることにする。真空機器の製造において追究しなければならない問題の1つとして、ガス放出が挙げられる。この現象は真空槽内を所定の真空圧力に短時間で到達させたり、超高真空を容易に実現するための大きな障害となっている。ガス放出とは真空槽内壁に吸着している気体分子が、気圧低下と共に表面から脱離し、槽内を飛遊する現象である。この抑制対策の基本は、偏に実表面積を見掛けの表面積に近づけること、換言すれば、粗さ係数値（＝実表面積／見掛けの表面積）を1（完全平滑面）に近づける表面仕上げ技術である。粗さ係数値はAFMやSTMなど、いわゆるプローブ型粗さ測定機により記録した粗さ曲線から推定できる。この方式で粗さ係数値を算出した場合には、かなり粗い仕上げ面でも、1.1～1.2を越えることは

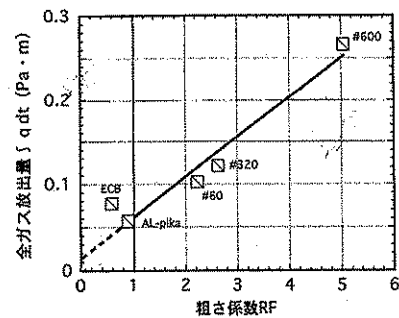


図2 ガス放出特性と粗さ係数の関係 (BET法)

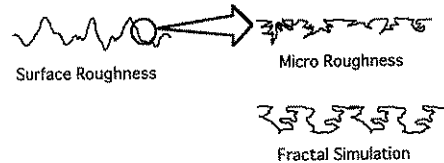


図3 表面粗さとマイクロラフネス

ほとんどあり得ない。そして、この粗さ係数値とガス放出量の測定データとの間に、何ら相関を見出すことが出来ないのが普通である。表面粗さが同じでも、加工法はもとより加工工程の僅かな違いだけで、放出ガス量に大きな違いとなって現れるなど、真空機器の製造技術者にとって悩みの種となる(図1)。このような試料表面をBET法(表面にキセノンガス分子を吸着させ、このガスを回収し、その分子直径から実表面積を算出する)により求めた粗さ係数は5～10にも達し、これによって整理すると、ガス放出量との強い相関を見出すことができる(図2)。このことは、工学的に捉えた表面と実表面との間には大きな落差があり、マイクロラフネス Micro-roughnessの概念を示唆していると言える(図3)。

3. 終わりに：機械技術者にとって、表面は最も身近な存在でありながら、実は意外に未知の存在である。未知であることにすら、気がついていないかも知れない。仕上げ記号(▽)と粗さ波形でイメージされる工学表面は、表面設計にとって必ずしも十分な情報とはなり得ない。21世紀の機械設計にとって、表面機能を意識した新しい設計パラダイムの発展が望まれる。

『超精密金型の完全非接触サブミクロン計測を実現したレーザープローブ式三次元形状測定器』

三鷹光器(株) 三浦 勝弘

近年の光情報化社会において様々な光学部品が精密金型成形により作られている。例えば液晶の導光板やマイクロレンズアレイ、非球面レンズ、光通信用ファイバーコネクタなど。これらの金型と成形品の形状測定の多くは接触式で行われているがワークに傷がつく、急な段差や傾斜が計れない、 $1\mu\text{m}$ 以下の測定が困難であるなどの理由から非接触の要求が

高まってきている。一方、従来の非接触形状測定器では急な斜面が計れない、ダイナミックレンジが小さい、ワーク表面の色、反射率の影響によりデータがばらつく等の問題が指摘されている。

当社の開発したレーザープローブ三次元測定器NH3-SP

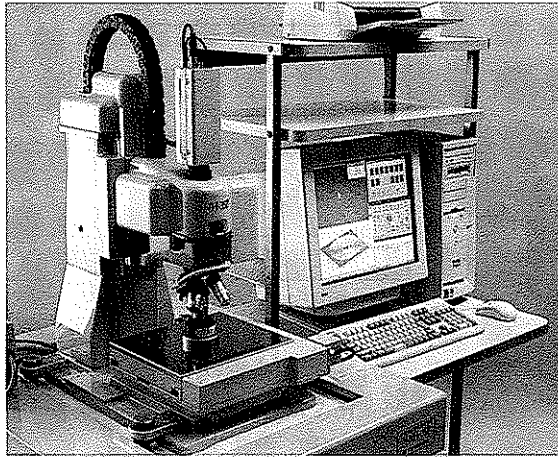


図1 レーザープローブ式三次元測定器 (NH-3SP,表示分解能:XY=10nm,Y=1nm)

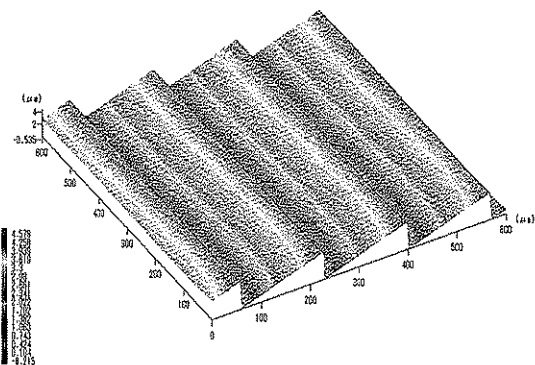


図2 液晶導光板の三次元形状

(図1) はこれら非接触の弱点を克服し近年、超精密加工の分野で広く使われるようになってきた。本装置はXY=150mm, Z= 10mmの測定範囲を測定分解能XY=0.5 μ m, Z=

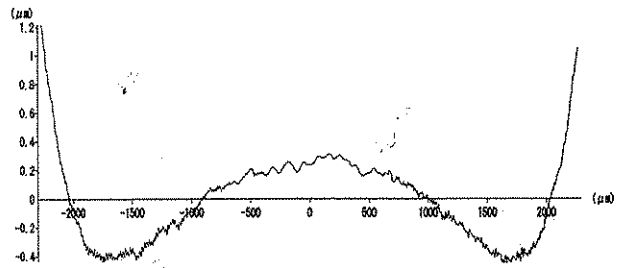


図3 非球面レンズの形状誤差

0.01 μ m以下, 測定限界傾斜角も60度以上を可能にしている。また測定項目に於いても断面形状, 三次元形状, 三次元寸法, 表面粗さ測定など加工に必要な計測を一括して全自動で行うことができる。

(図2) に液晶導光板の測定例を示す。導光板には省電力高輝度化, 輝度ムラなど更なる改善が求められておりそれらを実現するために超精密加工は必要不可欠な技術として位置づけられている。

また近年,精密成型技術により量産が可能になったCDやコンパクトカメラ, 光通信用の非球面レンズに於いてもサブ μ mの形状誤差と10nmレベルの粗さ精度が要求されている。(図3)

その他, ICのリードフレームやコネクタなど更なる集積化が求められており超精密,微細加工技術向上の要求は留まることがない。このような要求に対応するためには加工素材, 加工技術, 計測技術の三拍子が揃って初めて実現できるものである。

レーザープローブ式三次元測定器はこれら超精密加工部品の形状評価と定量的な加工補正データの生成に役立つ測定器として今後更なる活躍が期待されている。

部門からのお知らせ

No.02-18 講習会—生産加工基礎講座— 実習で学ぼう「切削加工, びびり振動の基礎知識」

(生産加工・工作機械部門 企画)

開催日 2002年3月18日(月), 19日(火)

会場 神戸大学 工学部 機械工学科 会議室 [神戸市灘区六甲台町, 電話 (078)803-6152, 阪急神戸線「六甲」駅下車, 徒歩15分またはタクシー5分]

趣旨

切削加工は生産技術の中で最も重要な位置を占めるにもかかわらず, その基礎的な切削機構, 特に実用的な傾斜切削機構については誤解が多く, これを学ぶ適切な機会がないのが実状です。また, 生産現場においてしばしば問題となるびびり振動についても, 切削加工と振動という異なる分野の知識が必要であることから, 正しい理解を持つ技術者は少ないようです。本講習会では, こうした実用的な切削の機構と工作

機械の振動問題について, 第一線の講師陣による座学と実習を通して参加者に十分な理解と基礎力を身に付けていただくことをねらいとしています。受講対象としては, 一般の生産技術者, 工作機械や工具の設計開発技術者を考えています。講習は1日単位での申込みも可能です。多数の皆様の参加をお待ち申し上げます。

題目・講師

「傾斜切削機構を理解しよう」

3月18日(月) 10:30~12:00講習, 13:15~14:45実習

まず2次元切削におけるすくい角, 摩擦角, 刃先丸みの影響について概説します。その後, 傾斜切削機構において, 傾斜角, すくい角, 摩擦角が切削力や切削エネルギー, 切り屑流出におよぼす影響などについて述べます。実習においては,

理論的に理解した上述の傾向を実際に体験し、理解を深めます。

神戸大学工学部助教授 社本英二
神戸大学工学部助手 樋野 励

「機械の動剛性を測定しよう」

3月18日(月) 15:00～16:30講習 3月19日(火) 10:00～12:00実習

加工力による変形を避けることのできない工作機械にとって、その動剛性はきわめて重要な性能の一つです。不安定な自励振動である再生型びびり振動は、通常この動剛性が最も弱くなる周波数の近傍で生じ、工具欠損や加工精度劣化を引き起こします。このように加工の安定性、精度に深くかわる動剛性の代表的測定方法として、インパルス応答法の基礎理論と実的な知識について学習、体得します。

神戸大学工学部教授 森脇俊道
神戸大学工学部助手 樋野 励

「再生型びびり振動を理解しよう」

3月19日(火) 13:15～14:45講習, 15:00～17:00実習

まず各種びびり振動の分類について簡単に説明し、その中で問題となることの多い再生型びびり振動について理解を深めます。従来、エンドミル加工時の再生型びびり振動のメカニズムを理論的に理解することは困難でしたが、近年比較的容易に理解できることが分かってきています。ここでは、基礎的な旋削加工とより汎用的なエンドミル加工の際に生じる再生型びびり振動の基礎を、理論とシミュレーション、実体験に基づいて習得します。

神戸大学工学部助教授 社本英二

神戸大学工学部助手 樋野 励

定 員 12名、申込み先着順により満員になり次第締切ります。

聴 講 料 会員46,000円、会員外 66,000円、
学生員20,000円。

教材1冊分含む。開催日の10日前までに聴講料が着金するようにお申込み下さい。

なお、上記講習料には傷害保険料が含まれています。教材のみの販売はいたしません。

申込方法 申込者1名につき、会誌2002年1月号告 ページの行事申込書1枚(コピー可能)に必要事項を記入し、代金を添えてお申込み下さい。申込書が必要な方は下記申込担当までお問い合わせ下さい。

申込に関する問合せ先

生産加工・工作機械部門 担当職員 遠藤 貴子
電話 (03)5360-3501 / FAX (03)5360-3508 /
E-mail endo@jsmé.or.jp

内容に関する問合せ先

生産加工・工作機械部門企画委員
神戸大学工学部機械工学科 社本 英二
電話 (078)803-6145 / FAX (078)803-6155 /
E-mail shamoto@mech.kobe-u.ac.jp
電話 (078)803-6145 / FAX (078)803-6155 /
E-mail shamoto@mech.kobe-u.ac.jp

No.02-25 第4回生産加工・工作機械部門講演会

(生産加工・工作機械部門 企画)

協賛(予定) 日本工作機械工業会, 日本工作機器工業会,
日本小型工作機械工業会, 工具工業会

開 催 日 2002年11月21日(木), 22日(金)

会 場 犬山国際観光センター「フロイデ」(愛知県
犬山市松本町4丁目21番地, TEL.0568-63-0156)
名古屋駅から名鉄犬山線で30分, 犬山駅より
東へ徒歩3分, 駐車場完備, 温水プール・ア
スレチックジム完備

募集要項 (1) 発表形式は口頭発表です。
(2) 発表時間は質疑応答を含めて20分です。
(3) セッションは総て「オーガナイズドセッション」です。(詳細は学会誌もしくは部門ホームページに記載)
(4) 使用機器は、原則としてOHPです。他の機器を使用する場合は、発表申込書に明記して下さい。
(5) 研究発表の採否・プログラム構成は、オー

ガナイザおよび部門運営委員にご一任願います。

(6)本講演会では、会員以外の方の研究発表も受け付けます。

申込方法

発表申込には電子メール又はFAXをご利用下さい。その際、最も適当と思われる下記のオーガナイザに送信してください。

「研究発表申込書」は、学会ホームページ
(<http://www.jsme.or.jp/kouchu.htm>)
の研究発表申込書(FAX用 <MS-Word形式>を選び、下記のいずれかの方法で送信して下さい。

(1) 電子メールによる申込み:

「件名(Subject)」を「生産加工・工作機械部門講演会・講演申込」として「研究発表申込書」<MS-Word形式>に必要事項をご記入の上、添付ファイル形式で申込先まで送信して下さい。

(2) FAXによる申込み:

「研究発表申込書」に必要事項を記入して申込先まで送信して下さい。

E-mail:endo@jsme.or.jp

講演申込締切日 2002年7月15日(月)

原稿執筆要領 原稿執筆要領は、学会ホームページをご覧ください。

原稿締切日 2002年9月30日(月)

原稿提出先 〒160-0016
東京都新宿区信濃町35番地、
信濃町煉瓦館5階/日本機械学会
生産加工・工作機械部門
担当職員(編修課)遠藤貴子
電話(03) 5360-3501
FAX(03) 5360-3508

講演時間 講演時間13分 討論時間7分 合計20分を予定

原稿枚数 A4判白紙2枚。執筆方法は上記「講演申込フォーム」のページにある「研究発表に関する規程」をご覧ください。

参加登録料 会員:8,000円(講演論文集1冊を含む)、非会員:10,000円(講演論文集1冊を含む)、学生:無料

次回の予定 2003年は11月初旬に新潟市で国際会議として開催します。

2002年度 年次大会のご案内

2002年度の年次大会が、2002年9月25日(水)～27日(金)の間、東京大学で開催されます。年次大会では最新の研究発表に加え、特別企画として、基調講演、先端技術フォーラム、ワークショップ、新技術開発レポートを企画いたしました。先端技術フォーラムは各分野の最先端において現在進められている技術開発について他分野の研究者・技術者がわかるように平易に解説していただき、ワークショップはそれぞれの立場から研究上あるいは技術開発上の諸問題について適切なテーマを採り上げてお互いに気軽に懇談あるいは討論し、新技術開発レポートは各企業において戦略商品として開発された製品および技術について発表を行うセッションとなっています。

本年度は、基調講演に(株)シギヤ精機製作所から「真円度40nm台の円筒研削」と題して、超精密加工を可能にした円筒研削盤の開発について講演いただきます。また先端技術

フォーラムでは「次世代を目指す微細加工・組立技術」をテーマとして、企業及び大学から講演を頂きます。ワークショップでは「超精密加工機の要素技術」と題して、超精密加工機を支える各種要素技術について企業および大学の研究者間で忌憚のない意見交換を考えています。更に、新技術開発レポートでは「環境に優しい加工を可能にする材料開発」と題して、環境に優しい加工を可能にするための最も基本要素である切削工具や被削材について、ホットな新製品・新技術の紹介を頂きます。

- なお、オーガナイズドセッションは現在募集中で、
(1)ナノ計測 オーガナイザー:高 偉(東北大学)
(2)ダイヤモンド・cBN工具による加工

オーガナイザー:新谷一博(金沢工業大学)
の2件を企画しています。ふるってご参加下さい。

International Conference on Leading Edge Manufacturing in 21st Century(LEM21)
第2回生産加工部門国際会議「先端生産技術に関する国際会議」(LEM21)

(生産加工・工作機械、FA合同企画)

実行委員長:古川勇二(東京都立大学)

日時:2003年11月3日(月)～11月5日(水)

場所:朱鷺メッセ(新潟市万代島)

分野:1) Leading edge manufacturing technology

Micro and nano processes, MCP

2) Leading edge machines and systems

Machine tool, Robotics and systems, Sensor fusion, Micro systems

3) Global manufacturing and management

Strategic manufacturing and management

4) Life cycle issues in manufacturing

Eco manufacturing

5) Extended enterprise

Agility, EMS, Ubiquitous, Digital and virtual manufacturing

6) Ergonomics in manufacturing, Human-machine interface

発表申し込み締め切り2003年1月,原稿締切4月の予定です。多数の参加・発表をお待ちしております。

(お問合せ先:事務局・遠藤貴子<endo@jsme.or.jp>)

編集後記

生産加工・工作機械部門ニュースレターNo.23をお届けします。今回の技術レポートは、部門賞に輝いたご研究、技術をより広く知っていただくため、受賞者の皆様にご執筆を御願いました。芝浦工業大学の柴田順二先生、三鷹光器株式会社の三浦勝弘様には、心より御礼申し上げます。生産加工・工作機械部門は、従来よりモノづくり現場と直結し、技術立国日本を第一線で支えて参りました。広報委員会ではその真価を十分理解していただくためにもニュースレターの果たす役割は大きいと考えております。ニュースレターの一層の充実を図るべく、皆様からのご意見、ご感想を部門ホームページ (<http://www.jsme.or.jp/mmt/>) にお寄せ下さい。

委員長：青山藤詞郎（慶応義塾大学）、幹事：池野順一（埼玉大学大学院）、委員：釜洞文夫（東芝機械）、光石衛（東京大学大学院）、中井哲男（住友電気工業）、岩田茂実（三菱電機）

Manufacturing&Machine Tool

No.23 冬季号 2002年3月1日発行
編集兼 生産加工・工作機械部門
発行者 広報委員会

発行者 日本機械学会
生産加工・工作機械部門
印刷製本 (株) 春恒社

第21回日本国際工作機械見本市における 「工作機械関連ニューテクノロジー」ポスター展 参加募集のご案内

(社) 日本工作機械工業会

平成14年10月28日から8日間、東京国際展示場（東京ビッグサイト）において開催の第21回日本国際工作機械見本市（JIMTOF2002）にあわせ、国内の大学、高専、独立行政法人、公立試験研究機関等の実施している工作機械関連の研究内容を紹介する「工作機械関連ニューテクノロジー」ポスター展を開催いたします。

本ポスター展は、工作機械関連の最新の研究内容・成果をJIMTOFに来場する国内外の企業・研究機関の技術者・研究者にPRし交流を深める良い機会としてご好評を頂いており、実際に企業との共同研究にまで発展した実績もあります。つきましては、本ポスター展に奮ってご参加いただき、産学交流の場としてご利用いただきたくご案内申し上げます。

1. 参加資格

国内の大学、高専、独立行政法人、公立研究機関等の教職員・研究者（企業、個人は不可）で、展示内容の説明のために、会期中の2日間（11月3日・4日を予定）に説明員を派遣できる方。

2. 対象となる研究分野

・工作機械技術、加工技術、工作機械用周辺機器技術、その他生産加工関連技術一般（工作機械利用技術等）

3. 展示内容

研究内容を紹介するポスター展示。関連する資料、サンプル及びデモ用のPC等小物備品類の持込みは可能（重量物は不可）。

4. 参加申込み件数

会場の都合により、50件の展示を予定。申込みは1研究

機関（1研究室）につき2テーマまで可能。ただし、申込み多数の場合にはポスター展運営委員会で審議し、採否を決定させていただきます。

5. 申込み期限

平成14年5月13日（月）午後5時必着

6. 参加費用

1研究テーマにつき10,000円。ただし、備品の搬入等は参加者の負担とします。

7. その他、申し込み方法等詳細については下記宛までお問合せ下さい。

(社) 日本工作機械工業会 技術部（担当：丑久保、笹川）

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8

電話 03-3434-3961 FAX 03-3434-3763

E-mail: ushiku@jmtba.or.jp