

# もの作りの技術

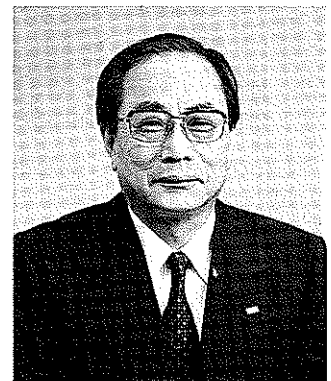
## 進歩

August 15, 1996

No. 12

研究なくして進歩，繁栄なし  
— 政府は研究促進のための資金を —

(社) 日本工作機械工業会 (日立精機株式会社取締役社長) 会長 手島 五郎



わが国の切削型工作機械の生産高は1982年以降連続して世界第1位を占め、95年のシェアは29%となっている。日本経済がバブル崩壊で大不況となり、内需の激減にもかかわらず輸出の伸長でこの地位を保っていることは、日本の工作機械の性能やサービスに大きな需要があるからだ。しかも昨年夏以来やや正されたとはいうものの、急激な円高が進むなかで輸出が伸びたことは、国際競争力がかなり強いという証拠ではないだろうか。そしてこの競争力はもっぱら高水準の品質にあると信じている。

21世紀を目前にひかえて、長期的視点でみたわが国工作機械工業での最大の問題点は、将来を担う若い技術者と研究開発費の確保である。長びく不況で各メーカーとも体質強化のため、人員規模や設備・技術投資の削減に迫られてきた。

世界での人口増加が見込まれるなかで、食料やエネルギーの供給をはじめとして、モノとサービスに対する需要はまだ強いと思われるが、その一番の根っ子のところに工作機械の存在がある。単に国際競争力を維持・強化するためだけでなく、人類の繁栄に寄与するためにも、技術進歩がもたられていると考えるが、安全・環境や資源のリサイクルにまで知恵を働かせた製品を供給してゆくためには、制御技術、機械設計、生産技術、品質管理など各分野にわたっての一層の研究開発が要求されている。

前記に関連して若干の引用をさせていただく。はじめは、6月26日付の日刊工業新聞『産業春秋』から。科学技術会議が、政府の研究投資は5年間で17兆円が必

要という基本計画をまとめたが、その背景として独創的な研究開発の停滞や産業の空洞化に見られるハイテク危機があり、これに対応するためとある。しかし科学技術関係には予算分捕りの圧力団体がないから、「この金額の確保は不透明」と、期待と懐疑がないまぜになっている。

もう一つ、田中直毅氏の著『新しい産業社会の構想』。氏はその中で、わが国においては、公共事業費比率を大幅に削減し、その資源を疲弊を続けている科学研究分野に重点投入するならば、21世紀にかけて、少し遅れはしたもののわが国の科学における知的基盤を一挙に引き上げることにつながる可能性がある。と述べられている。

官と学が基礎研究を、学と民が応用研究をという大まかな住みわけはあるとしても、研究をおろそかにはできない。それには資金が要る。

政府には研究開発のための資金を優先的に配分し、予算化してゆくことを要請したい。またメーカーとしても先端技術の開発をすすめてゆくためにも、優秀な技術者を採用し、また採用のための魅力ある企業たるべく努力する必要がある。

### トピックス

- ・研究なくして進歩，繁栄なし
- ・技術レポート：
  - 微細創成放電加工
  - 工具形状の改良による高能率化技術
- ・部門功績賞・優秀講演論文賞報告
- ・部門からのお知らせ

### 部門カレンダー

- |          |                                                                                     |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| '96 8/23 | 中高生対象の「ものづくり啓蒙セミナー」「自分の手で知ろう。エンジンが回る仕組み」(於 本田技研工業(株)埼玉製作所)                          |
| 9/21~24  | 第74期全国大会講演会(於 同志社大学田辺校舎)                                                            |
| 11/28    | 半導体パッケージにおける次世代精密加工技術<br>(於 東京大学生産技術研究所)                                            |
| 10/22    | <b>生産加工・工作機械関連行事</b><br>学術シンポジウム「21世紀で開花する生産科学・技術<br>—夢のブレークスルー—」シンポジウム(於 日本学術会議講堂) |
| 11/12~19 | 第18回日本国際工作機械見本市(於 東京ビックサイト)                                                         |
| 11/16・17 | 第7回国際工作機械技術者会議                                                                      |

# 微細創成放電加工

三菱電機(株)名古屋製作所 メカトロ技術開発課 真柄 卓司

## 1. はじめに

従来の総形電極を用いた放電加工では電極の製作が不可欠であり、この点が形彫放電加工の生産性向上に関する最大のネックとなっている。こうした問題に対し、単純形状の電極を用いて電極消耗を自動補正することにより、高精度微細加工を実現する「創成放電加工」について紹介する。

## 2. 創成放電加工 (EDSCAN : Electric Discharge Scanning)

従来の放電加工は、総形電極形状を転写することにより所望形状の加工を行うものであるため、電極の設計および製作が不可欠である。一方、創成放電加工は、パイプ状の電極を回転させた状態で横方向の加工を行うことにより、電極製作なしに所望の輪郭形状の加工を行う加工法である(図1)。

従来の輪郭加工では、円柱状電極の側面部分を用いて横加工を行うことで輪郭形状の加工を行っていたが、本加工方法はパイプ電極の底面部分の放電により、層状に工作物を除去する動作を繰り返しつつ所望の深さの加工を行う(図2)。電極底面部分を適度に消耗させることにより、電極底面エッジ部分のシャープを維持することができ、その結果高精度の加工が可能となる。

## 3. 加工事例及び用途

微細加工例として、写真1にφ0.1電極による加工例を示す。また、写真2は微細モールド金型の加工例、写真3は微細超硬パンチの加工例である。このような微細形状の加工については、従来のような総形電極を用いた加工は困難であるが、創成放電加工では容易に加工可能である。テーパ側面の仕上げ加工については、10°以下の勾配までであれば通常のパイプ状電極を利用して高精度の加工が可能である。

創成放電加工の用途として有望な分野としては、1) ICリードフレーム等の半導体関係金型、2) ミニチュアコネクタ、電子部品、精密機械部品等の微細モールド型、3) 精密プレス用の微細パンチ、4) エンジンノズルなどの微細異形穴加工、5) アルミ押出型の逃がし加工、6) 刻印加工、7) 微細精密部品加工、などが挙げられる。

## 4. おわりに

以上、創成放電加工の特長について紹介した。創成放電加工は、総形電極製作が不要な上に、高精度な微細加工が可能であるため、今後、機械加工が困難な微細形状加工を中心にながりの用途開発が期待できる。

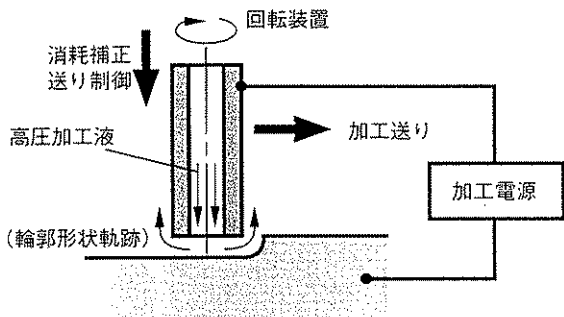


図1 創成放電加工の原理

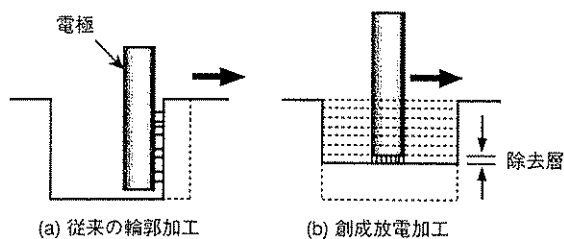


図2 加工プロセス

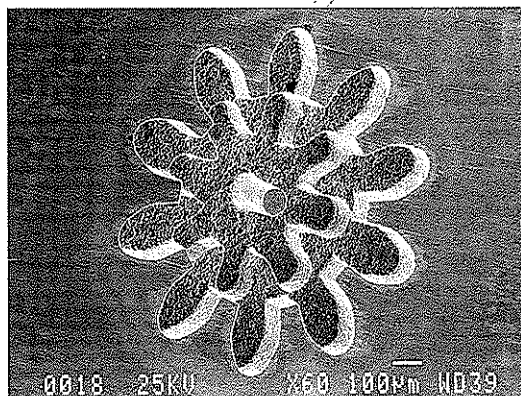


写真1 微細ギア

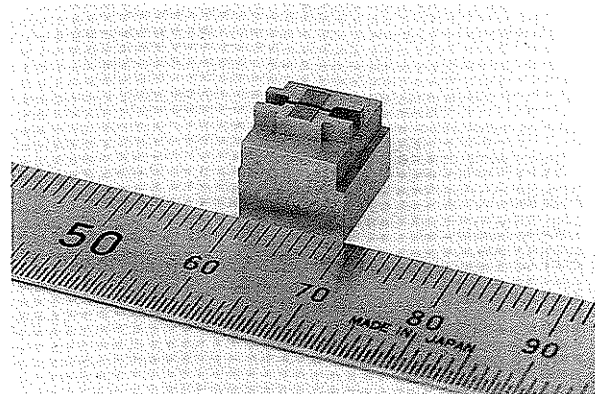


写真2 微細モールド型

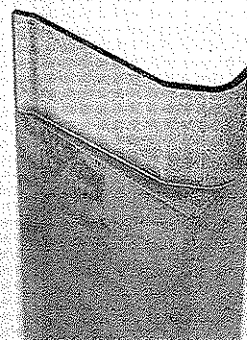


写真3 微細パンチ

**工具形状の改良による高能率化技術**  
 —高送り切削で実現する高能率・高品質加工—

(株)東芝 京浜事業所 生産技術部 鹿田 洋

1. はじめに

今から82年前ヘンリー・フォード（後に自動車王と呼ばれる）がシカゴの食肉解体作業を真似て導入した「コンベア式流れ作業」は、加工能率を極限まで追求した「トランスファライン」にまで発展しましたが、その多くはここ数年の間にマシニングセンタ中心の「FTL（フレキブル・トランスファライン）」に置き換えられました。「モノづくり」の現場に今、大きな変化が起きています。

では、このような変化の時代に求められる切削加工とはどのようなものなのでしょうか。その一つは品位を落とすことなく能率を向上させて、短時間に付加価値の高い加工を行う「高能率・高品位切削」であると考えます。本稿では当社で開発・実用化した「高能率・高品位切削技術」を紹介させていただきます。

2. 高能率工具の形状創成例

「高能率・高品位切削」は仕上げ粗さや加工精度が要求される仕上げ加工が主対象となります。これを実現するには「高速切削」と「高送り切削」が考えられますが、前者は工作機械の主軸回転数に依存し、後者は工具形状が鍵になります。この形状を偶然や直感によらずに見出すため、一旦、刃先部分を構成要素（前切れ刃、すくい面など）と形状要素（直線、凹曲線、凸曲線など）に分解し、それらを新たに組み合わせました。その結果得られた各種形状の一部を図1に示します。

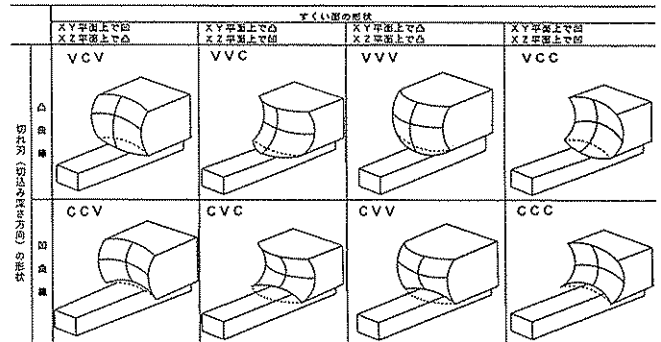


図1 工具形状の分類例（曲線と曲面の組み合わせの形状群）

3. 高能率仕上げ加工用工具の開発

高送りで滑らかな仕上げ面を得るためには、工具の前切れ刃と加工物表面とが、回転当たりの送り以上の広い幅で接触することが前提です。問題は大きな切削抵抗です。一般にすくい角を大きくすると抵抗は減りますが切れ刃が欠けやすくなります。この問題を解決する方法として、切れ刃を切削方向に対して傾け、切れ味を向上させる「傾斜切削法」があります。次の問題は、幅広の前切れ刃を加工表面といかに精度良く平行に合わせるかです。そこで開発したのが切れ刃を凸曲線状としたチップをホルダ前面に立てた姿勢で取り付けした傾斜凸曲線切れ刃・凸曲面すくい面工具（図2）。切削時の切れ刃は幾何学的に創成された大きな円弧の一部となり、すくい面は凸曲面なので衝撃に強く、断続切削や難削材加工にも有効です。この工具の加工能率は通常工具の数倍から数十倍になり、マイクロオーダの加工精度も得られます。これを回転させれば高能率仕上げ加工用フライス工具になります（図3）。

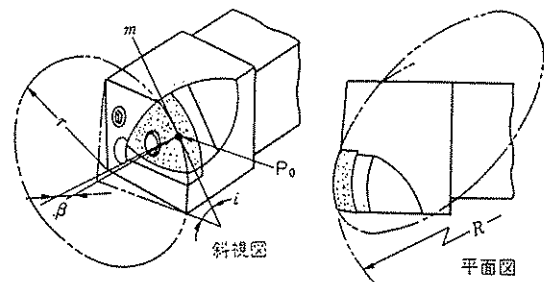


図2 傾斜凸曲面すくい面工具の創成円弧R

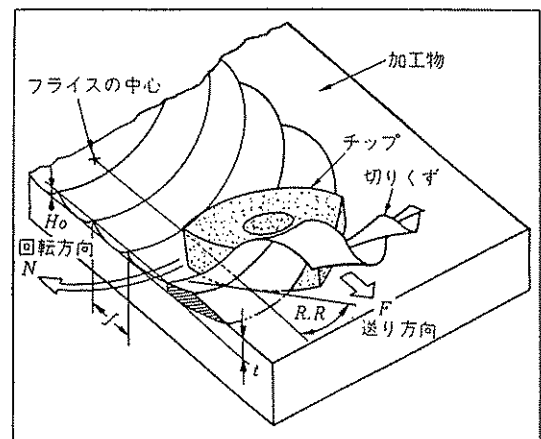


図3 傾斜凸曲面すくい面フライス切削の概念

4. おわりに

「モノづくり」の基盤技術として切削加工の重要性は増しており、その位置付けも従来の単なる「除去加工」から「高付加価値加工」へと変貌しつつあります。それを実現する有力な手段として、このような「高能率・高品位切削技術」の重要性は増すと考えています。

## 部門功績賞・優秀講演論文賞報告

本部門では毎年表記の2つの部門賞について贈賞を行っている。平成7年度は第73期通常総会（日本大学生産工学部）の会期中に開催されたFA部門との合同同好会にて贈賞式が行われました。席上、庄司克雄副部門長（東北大学）より、功績賞授賞者と優秀講演論文賞授賞者に対して盾と賞状が授与され、同好会出席者とともに各受賞者の功績をたたえお祝い申し上げます。

「功績賞」授賞者

☆本田富士雄：元（社）機械技術協会会長

本田富士雄先生は、工業技術院機械技術研究所および（社）機械技術協会をとおして、生産加工および工作機械関連分野における教育・研究の面で大きな貢献をされました。

☆中山一雄：横浜国立大学・富山県立大学名誉教授

中山一雄先生は、東京帝国大学、横浜国立大学および富山県立大学をとおして、生産加工および工作機械関連分野における教育・研究の面で大きな貢献をされました。

☆佐田登志夫：豊田工業大学副学長

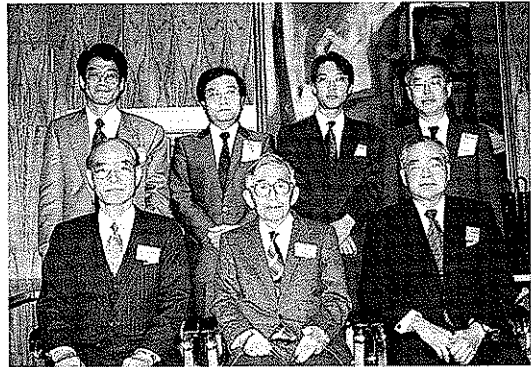
佐田登志夫先生は、東京大学、理化学研究所および豊田工業大学をとおして、生産加工および工作機械関連分野における教育・研究の面で大きな貢献をされました。

「優秀講演論文賞」授賞者ならびに対象講演論文

◎鍵和田忠男（北海道大学教授）、原田宏幸（北海道大学大学院）：「ボールねじの創成法の開発（誤差判定法

と精度の改善）」（第73期全国大会講演論文集）

◎大照武道（慶應大学大学院）、青山藤詞郎（慶應大学教授）、堤 正臣（東京農工大学教授）、清水伸二（上智大学教授）、八賀聡一（（財）日本工作機械工業会）：「高速回転時におけるツーリングシステムの変形解析」（第73期全国大会講演論文集）



写真

前列左より、庄司克雄副部門長、中山一雄先生、佐田登志夫先生、後列左より、清水伸二先生、青山藤詞郎先生、原田宏幸氏、鍵和田忠男先生

（千葉大学 森田 昇）

## 部門からのお知らせ

中高生対象「ものづくり啓蒙セミナー」参加者募集—自分の「手」で知ろう。エンジンが回る仕組み—

将来の製造業を支える人材を育てるため、中高生を対象にエンジンの分解組み立てを体験してもらう講習会を企画しました。ソフトに重点をおいたハイテク製品が氾濫する中、ハード的な「機械いじり」に親しむことでバランス感覚の良い人材を育て、「ものづくり」に対する啓蒙を図ることができると考えます。関連の方々に広くご案内いただければ幸いです。なお、参加者3人に1台のエンジンを準備しますので、存分に「触れる」ことができ、安全にも十分配慮していますので女子生徒も大歓迎です。

日 時：平成8年8月23日（水）10：00～16：00

場 所：本田技研工業（株）埼玉製作所（和光市本町8-1）電話 048（462）5510

対 象：中学生以上、定員30名

内 容：10：00～10：30 工場見学

10：30～11：00 講演「ものづくり、日本、そして世界」東京都立大学助教授 諸貫信行

11：00～11：30 エンジンの構造・機能説明

11：30～12：30 エンジンの分解（3人で1台を分解します）

12：30～13：15 昼食（こちらで準備します）

13：15～15：15 エンジンの組立

15：15～15：30 始動実験

15：30～16：00 質疑

参加費：2,000円（傷害保険代込み）、現地集合（最寄り駅：東武東上線和光駅）ですので交通費も参加者負担となります。

申込み期限：8月13日（火）、先着順で定員になり次第締め切ります。

申込み方法：（1）住所、（2）氏名〔父兄同伴者がいる場合はその氏名も併記〕、（3）電話番号、（4）学年を明記し、事務局会計課 池田 貴宛て郵送またはFAX（03-5360-3507）で申込んでください。

実習付き講習会（予定）のご案内

昨年と同様に、工作機械の振動や熱問題に対する理解を深めるための実習付き講習会を企画します。盛り沢山の内容で、実務経験者のリカレント教育にも最適です。詳細は会告に掲載予定です。乞うご期待。

（東京都立大学 諸貫 信行）

## 第74期全国大会講演会生産加工・工作機械部門企画

第74期全国大会が9月21日(土)から24日(火)まで同志社大学田辺キャンパスにおいて開催されます。生産加工・工作機械部門では「基調講演」「オーガナイズドセッション」「ワークショップ」を以下のように企画しております。会員の皆様の積極的な参加をお願いいたします。詳細は会誌7月号の会告をご覧ください。

- (1) 基調講演：9月22日(日) 11:00~12:00  
「ナノマイクロマシニング」 講師：畑村洋太郎(東京大学)
- (2) オーガナイズドセッション：9月22日(日) 14:40~17:10  
「難削材、新素材の加工」 オーガナイザ：花崎 伸作(大阪大学)
- (3) ワークショップ：9月21日(土) 13:00~16:00  
「加工と周辺技術の最前線」 コーディネータ：季 和樹(日本大学)
- 話題提供 1) 「形状創成関数に基づく5軸制御加工用ポストプロセッサの開発」  
竹内 芳美(電気通信大学)
- 2) 「光学部品の超精密三次元曲面加工」  
石樽 博司(豊田工業)
- 3) 「超精密ELID研削による5軸制御加工機の開発」  
大森 整(理化学研究所)
- 4) 「最新のCNC技術」  
宮田 光人(ファナック)

(横浜国立大学工学部 生産工業科 高木純一郎)

## 半導体パッケージにおける次世代精密加工技術

1. 日時 1996年11月28日(木) 10:30~17:00
2. 会場 東京大学生産技術研究所 正面玄関3F第1会議室〔東京都港区六本木7-22-1〕
3. 趣旨 半導体は、その国の経済を左右すると言われるほどの基幹製品である。パソコンや携帯電話の小型・軽量化と同期して、LSIの大容量化とLSIパッケージの小型化が急激に進んでいる。前回の講習会No.95-84、「半導体基板大口径化に向けての次世代加工技術」に引き続き、今回は半導体の後工程であるリードフレーム、モールドの生産技術を対象に紹介します。さらに本講習会では、リードフレームの狭ピッチ化とモールドの薄肉化に対処するためのプレス金型、モールド金型の精密加工技術に関する将来動向を含めて話題提供します。

## 講演

- 1) LSIパッケージのリードフレーム精密加工技術 日立電線(株) 長山 定夫 氏
- 2) LSIパッケージの精密モールド技術 アピックヤマダ(株) 山口 龍善 氏
- 3) リードフレーム用プレス金型の精密研削技術 (株)アマダワシノ 若山 卓也 氏
- 4) リードフレーム用プレス金型の精密放電加工技術 三菱電機(株) 酒井 洋三 氏
- 5) LSIパッケージ用精密金型のための次世代加工技術 (株)牧野フライス製作所 鈴木 正治 氏

定員：80名

聴講料：会員20,000円(学生員7,000円)、教材1冊代金含む。

(工学院大学 横川 宗彦)

## 各賞のご案内

「日本機械学会賞(技術)」、「日本機械学会賞(技術功績)」、「日本機械学会奨励賞(技術)」の公募および生産加工・工作機械部門が贈る「生産加工・工作機械部門功績賞」と「生産加工・工作機械部門優秀講演論文賞」のご案内

「功績賞」は、生産加工・工作機械関連分野で教育・研究あるいは加工技術の発展に貢献された方にその功績を讃えて贈賞するものです。平成3年度に設けられ、これまでに15名の方が受賞されております。ご推薦をお

待ちしております。(締め切り10月31日)

「優秀講演論文賞」は、平成4年度に設けられたもので、前年度末に開催される通常総会および当該年度に開催される全国大会において発表された講演論文に贈られます。積極的な発表を期待しております。

また日本機械学会誌7月号に掲載されておりますように、日本機械学会賞、機械学会奨励賞の公募が行われております。優れた業績に対し本部門から推薦いたしますので、どしどしご応募下さい。

(東京工業大学 戸倉 和)

## 学術シンポジウム

## 「21世紀で開花する生産科学・技術—夢のブレークスルー—」シンポジウム

開催日：平成8年10月22日（火）

会場：日本学術会議講堂（地下鉄千代田線乃木坂駅下車すぐ）

主催：日本学術会議機械工学研究連絡委員会

協賛（予定）：日本機械学会，自動車技術会，精密工学会，日本塑性加工学会，ロボット学会，設計製図学会，電気加工学会

## プログラム

司会	時間	題目	
三井 西脇	9:50-9:55	あいさつ	大阪大学 岩田一明
	9:55-10:20	将来のFAシステムと生産科学・技術	日本電装(株) 松本和男
	10:20-10:45	将来のロボットと生産科学・技術	東京大学 新井民夫
	10:45-11:10	将来の素形材と生産科学・技術	東京大学 木内学，神奈川工大 遠藤
	11:10-11:35	将来の自動車と生産科学・技術	いすゞ自動車(株) 小林直樹
	11:35-12:00	将来の半導体と生産科学・技術	(株)日立製作所 谷口累也
庄司 増沢	13:00-13:30	「21世紀初頭における生産科学・技術の研究指針」について	東京工業大学 伊藤諄
岩田 斉藤	13:30-	生産加工のブレークスルー	大阪電気通信大学 井川直哉
	13:45	〃	東芝機械(株) 田中克敏
	14:00-	機械のブレークスルー	中央大学 佐藤壽芳
	14:15	〃	(株)牧野フライス製作所 佐藤 真
	14:30-	生産情報のブレークスルー	早稲田大学 高田祥三
	14:45	〃	ファナック(株) 宮田光人
	15:00-	人間調和のブレークスルー	早稲田大学 中沢 弘
	15:15	〃	トヨタ自動車(株) 杉本良則
	15:30-15:40	研究教育のブレークスルー	文部省学術国際局研究助成課課長 遠藤 啓
	15:40-16:00	ラウンド・テーブル	

定員：200名（申込み先着順で，定員に達し次第締切とさせていただきます）

参加費：無料，但し資料代として5,000円（協賛学会員），8,000円（その他の方）を当日お支払い頂きます。なお，学生の方は資料代として1,000円を当日お支払い頂きます。

参加申込方法：葉書又はFAXにて氏名，所属，連絡先（住所，電話及びFAX番号）を明記の上，下記問い合わせ先まで，お申し込み下さい。

問い合わせ先：東京農工大学 工学部 機械システム工学科 西脇信彦，住所：〒184 小金井市中町2-24-16

FAX 0423-85-7204（共通），Tel 0423-88-7099（直通），0423-64-3311（内線7682（研究室））

（東京工業大学 帯川利之）

## 第18回日本国際工作機械見本市

会期 平成8年11月12日（火）～11月19日（火）

時間 午前10時～午後5時

会場 東京ビッグサイト（東京国際展示場）東京都江東区有明3-21-1

主催 社団法人東京国際見本市協会 社団法人日本工作機械工業会

後援 通商産業省，外務省

展示館 東展示棟

1ホール，2ホール及び3ホール：日工会

4ホール：研削砥石，ダイヤモンド，工具，超硬工具

5ホール：工作機器，輸入機 東6ホール：一般，海外

西展示棟

1ホール：日工会，2ホール：鍛圧，3ホール：歯車，油空圧，日工会

4ホール：小型工作，光学測定，試験機，精密測定

アトリウム：工作機械関連ポスター展示，海外工業会，出版

## 第7回国際工作機械技術者会議

## 第7回国際工作機械技術者会議プログラム

The 7th International Machine Tool Engineers Conference (IMEC)

新しい工作機械技術—競争力ある生産技術に向けて—

期 日：1996年11月16日(土)・11月17日(日)

11月16日(土) 9:30~12:00 新しい工作機械技術—競争力ある生産技術に向けて—

13:30~17:40 CNCオープン化技術

11月17日(日) 9:00~12:20 生産性・省エネ・環境を考慮した生産技術

14:00~16:50 ラウンドテーブルディスカッション—ユーザーニーズにおけるメーカーの対応—

場 所：東京「東京ビッグサイト」レセプションホール

第18回日本国際工作機械見本市会場

第7回IMEC関連事業産官学交流「工作機械関連のニューテクノロジー」ポスター展示

工作機械関連の研究者による研究内容の紹介

期 日：1996年11月12日(火)~19日(火)

場 所：東京ビッグサイト西展示棟1階アトリウム

主 催：社団法人日本工作機械工業会、社団法人東京国際見本市協会

申込先及び問い合わせ先

(株)日本工作機械工業会技術部 国際工作機械技術者会議事務局

東京港区芝公園3-5-8 機械振興会館 電話 03-3434-3961 FAX 03-3434-3763

~~~~~ 生産加工・工作機械部門登録会員の皆様へ ~~~~~  
 今年度は部門運営の都合上、ニュースレターの発行回数を2回とさせていただきます。  
 ~~~~~

## Production Engineering

No. 12 夏季号 1996年8月15発行

編集兼 生産加工・工作機械部門

発行者 広報委員会

発行所

日本機械学会 生産加工・工作機械部門  
東京都新宿区信濃町35 信濃町煉瓦館5階

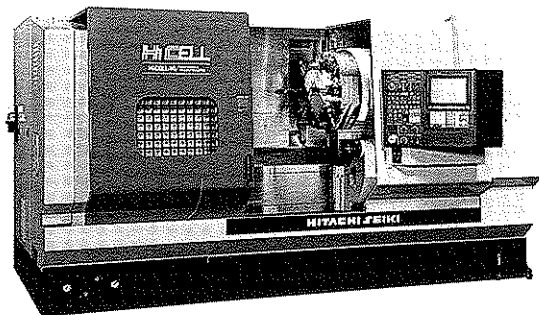
印刷製本

(株)春恒社

工・程・再・発・見

# 驚異の工程集約 倍速センタ「ハイセル」

## 〈Y軸・ATC・回転工具の本格派〉



ハイセル40

- 旋盤加工とマシニングセンタ加工を1台でカバー。
- 1台で多工程を加工、仕掛け時間を大幅に短縮。
- 工程間の段取り替え、握み替え不要、総合精度向上。
- プログラミングの簡単なXYZ3軸直交とC軸で多彩な加工に対応。

SEIKI

日立精機

千葉県我孫子市我孫子1 TEL(0471)84-1111