

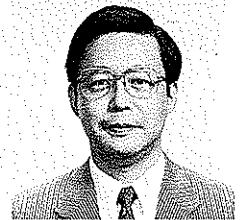
Production Engineering

● ● ● ● 創 る ● ● ● ●

生産加工・工作機械部門ニュースレター No. 1 October 1991

創刊号に当たって

部門委員長、東京農工大学 西脇信彦



日本の生産技術は世界のトップレベルにある。これは民間企業の方々のたゆまない努力の積み重ねによるところが大であると思われるが、生産技術が高度化およびシステム化されるに伴い、生産技術に関する情報収集が必要不可欠になりつつある。幸い、昨年度まで日本機械学会の企画運営部会の下にあった生産加工・工作機械委員会（12名の委員で構成）から、本年度より組織が強化され、その際に、この分野でご活躍の民間企業の方々が多数参加されたので、従来にも増して、生産技術として必要な情報を的確に選択し、提供できるようになったと思われる。

学会という性格上、また生産加工・工作機械という専門分野の関係で、産業界に役立つ情報をできるだけ多く集めて、できるだけ早く伝えるのが、部門としての仕事と考えられる。さらに本部門がより発展することにより、産業界の生産加工・工作機械の分野が発展する一助になると考えられる。幸い、日本の企業は専門の学問に関して一般に閉鎖的ではないので、他の企業に役立つような情報をご提供頂けると考えられるので、部門の運営も行い易い面がある。

換言すれば、生産加工・工作機械の専門分野は、極めて多岐にわたり、その専門分野の全てをカバーするのに32名の運営委員だけでは到底不可能と考えられるが、関連の企業の方々のご協力が期待できるので、本部門としてはできれば下記のような専門分野の全て

をカバーしたいと考えている。

- ① 加工プロセス、
- ② 工作機械・加工機・周辺機器
- ③ 生産加工システム、
- ④ 生産管理、品質管理
- ⑤ 計測・制御、
- ⑥ 新素材・難削材の加工
- ⑦ その他（金型加工、セラミック加工、光学部品加工、プリント基板加工、小穴加工、等）

本部門としては、上述のような専門の知識や情報を提供し、さらに本部門を活性化するための具体的な活動として、下記のようなことを考えている。すなわち、最新技術情報を生産加工・工作機械分野の方々へ提供するため、

(1) 講習会の企画、(2) 通常総会での基調講演の企画、ワークショップの企画、(3) ニュースレターの発行（部門登録者へ送付）、(4) 年鑑（機械学会論文集8月号に掲載される研究論文の紹介）執筆依頼など

を行い、さらに本部門の活性化を行うため、(1) 通常総会で発表された論文を対象に優秀講演論文賞を授与、(2) 生産加工・工作機械部門で功績のあった方へ功績賞を授与、(3) 生産加工に対する大学生のイメージを良くするため、本部門と関連する企業による生産技術の最先端技術紹介の講習会などを行う予定である。

おわりに、本部門を発展させるには、生産加工・工作機械を専門とされる方々のご協力が是非とも必要であると考えているので宜しくお願い申し上げます。

CIRP 参加報告

ダンヤモンド切削のセッションが新設される

電気通信大学 竹内 芳美

第41回 CIRP (国際生産加工研究会議) 総会が今年はカリフォルニアのスタンフォード大学で8月19日から開催された。CIRP は1948年にパリで開かれた切削加工に関するシンポジウムが契機となり、ヨーロッパを中心とした生産加工技術の研究に関連する国際的な集まりを作ることが計画され、その結果1951年に発足された。

CIRP 総会は毎年1回、世界各国持回りで開かれ、発表された論文は CIRP Annals として出版される。論文は世界各国のメンバーか、メンバーによって推薦されたものに限られている。我が国では精密工学会が CIRP 国内委員会を組織し、推薦の調整に当たっている。

総会はパート I と II で構成され、論文発表はパート I で行われる。論文は内容によって分類された、次のようなセッションで発表される。発表された論文数(日本からの論文数は括弧内)を以下に示す。

(A) セッション: Assembly	6 (1)
(C) セッション: Cutting	18 (5)
(DN) セッション: Design	17 (2)
(DT) セッション: Diamond Turning	6 (4)
(E) セッション: Electro-Physical & Chemical Process	12 (7)
(F) セッション: Forming	24 (4)
(G) セッション: Abrasive Process	12 (5)
(M) セッション: Machines	10 (1)
(O) セッション: Optimazation of Manufacturing System	18 (4)
(P) セッション: Precision Engineering & Metrology	11 (1)
(S) セッション: Surfaces	3 (0)

論文総数は137編で、日本の占める割合は32%で、34編であった。なお提出された論文のうち、採択された割合は各セッションごとに異なるが、平均で6割という厳しいものであった。ヨーロッパの大物教授の論文も落とされたということが会議中、話題になっていた。参加者リストによれば、30ヶ国から334人が会議に出席、うち日本からは61人となっている。参加者には同伴の人も多く、実際には500人ほどであると

いう主催者側の説明があった。日本からと言っても日本人でない人もいるし、また逆に外国から参加している日本人もあり、国際化が進んでいることを感じた。同伴家族を含めると日本人の参加者数は100人近くになる。

スタンフォード大学は広大な敷地の中にメキシコ風の建物が整然と配置され、堂々たる姿を誇っていた。日本の大学関係者としては羨望と、そして惨めさを感じるほど圧倒されるものがあった。キャンパス内の移動は自動車でないとは不可能なくらいで、環境の良さをあらためて認識させられた。

さて、総会は19日の9時から Kresge 講堂で始まり、スタンフォード大学工学部長の Gibbons 氏、SME 会長の Barcus 氏、CIRP 会長の Konig 教授の挨拶のあと、Taylor メダルの授与があり、さらに HP の House 氏の特別講演と続き、コーヒープレイクに入った。その後、昼食をはさんで、夕方まで各セッションのキーノート発表が行われた。日本人としてはダイヤモンド切削に関して大阪大学教授の井川先生が講演され、拍手を送られていた。

論文発表は20、21日の両日に会場を Main Quad の History Building に移し、5室に分かれて行われた。今年の特徴は DT、即ちダイヤモンド切削のセッションが独立して設けられたことにある。CIRP も時代とともに発表分野を新しく設定し、変化に対応していこうという気風が感じられる。生産加工・工作機械部門に関連した研究動向では、適応制御に関するものが増えたこと、形状モデルを用いてエンドミルにかかる切削力を予測するものがいくつか見られたこと、既に述べた DT セッションでは、6件のうち4件が日本からの論文であり、この分野での研究層の厚さを感じたことなどが上げられる。

パート I の終わる21日、Assembly Dinner が Governor's Corner に張られた巨大なテントの中で開かれ、参加者の楽しい交流が持たれた。次回の CIRP は南フランスで開催されるそうだ。開かれる場所が良いだけに日本からの論文も多くなると予想され、セレクションも大変になりそうな感じがする。

マイクロマシン技術の研究開発への国の挑戦

—従来の機械技術が維持してきた構造原理を見直すチャレンジ—

機械技術研究所 竜江義孝

1) はじめに

今年度から通産省ではいわゆる大型プロジェクト制度に則って「マイクロマシン技術の研究開発」を十年計画でスタートさせることとなった。

機械技術の古代四文明の世界にまでルーツを求め、産業革命以降をとるかによって、解釈は異なるが、少なくとも今世紀後半に入ってから量子（光子、電子）工学の華々しい発展ぶりと比較した時、「マシン」技術についての歯がゆさや不満があるのは事実であろう。発展の速度が余りに異なるせいかも知れない。

機械技術の今後にどのような発展があるのか、その方向と理念を如何に考えるのが今回の大プロに課せられた使命であろう。ここでは、その一端だけを示したい。

2) 何故マイクロマシンをとり上げるのか

機械技術は一方では数千年の歴史を持つ。しかし、他方では（近代的（？）生産技術から判断すると）極めて短い歴史しか持っていない。このことが機械技術を「定性的表現しか出来ない技術」であり、「古くて、汚い技術」との若者達の錯覚を生んでいるのではないだろうか。機械技術は未だに成熟しておらず、今後も更なる努力に裏打ちされた発展が要望されているものとして考えなければならない。

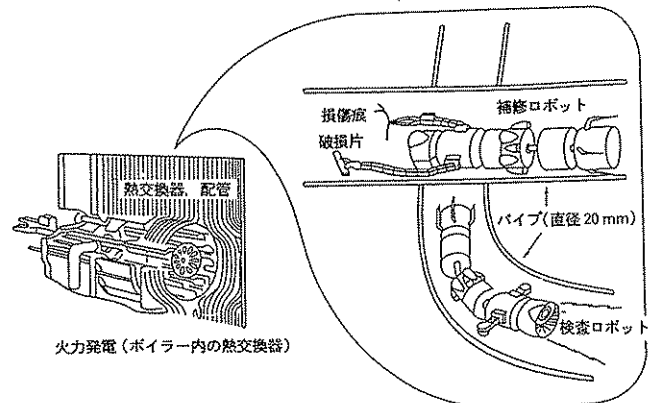
その時に、先ず思いを致すべきところは、機械技術が持っている構造体系である。（機械）システム—機械—機能要素—部品（機械要素）とあたかも必然性のある様な展開を見せている機械技術ではあるが、実のところ大きな欠陥を内包しているのではないかの考えがあっても良い。即ち、今流行の生体を模倣した様な技術開発の中を見ても、これまでに機械技術が保持してきた階層構造では今一つ足りない部分があるとの見方である。生物は成り立っている元素、物質ではほぼ共通でありながら、全く異質のものを創りあげている。DNA が全てを司っているかいないのかは門外漢の私には判らないが、従来機械技術が維持してきた構造原理そのものを見直すチャレンジはあってよい。

本プロジェクトの狙いの一つはこの様な挑戦の場を持つことにある。

これを階層構造の改変の立場から行くか、新構造の構築との立場から見ていこうとするのかは、今、マイクロマシン技術に挑戦しようとする人各々の自由で良いし、多くの観点や立場を認めていくためにも、むしろ必要であろう。

さらに、技術の発展には特定分野毎の極限化（深化）だけでなく、異種分野間の統合化（融合化）の側面も当然あるわけで、技術的な本籍の異なる研究開発者が集まって知恵を出し合い、新たな技術的な住み所を得、さらに新天地を求めていくことが不可欠である。その意味では従来から産学官が協調して行ってきた大プロ制度でとり上げるのにふさわしいテーマであろう。この制度発足当時とは異なり、基礎寄りの研究開発が必要であるとの認識がかなり強くなってきていたことも選定理由の一つであると思われる。

マイクロマシン・プロジェクトの実質的発足は平成4年になり、現在具体的な研究開発の基本計画が固められつつある。その中でどのような次代のニーズを想定して計画を組むかとの点も一つの重要な視点である。多くの産業その他の分野を考え、種々の検討がされているが、紙面の都合上一例だけを以下に掲げる。実際に進めようとする研究開発項目は多くの分野、部門で共通に必要なとされる基盤的なものになる。



配管内メンテナンスシステム

EMO 報告

牧野フライス製作所 徳永尚彦

第9回 EMO 展は、6月4日から9日間、パリ市ポルト・ド・ベルサイユ国際見本市会場で開かれた。

日、米、欧の工作機械の世界3大国際見本市としては、EMO ショーが展示の規模においては世界最大の工作機械見本市と言える。

最近の3大ショーの展示規模を比較すると、展示の規模において世界最大というのが明らかに理解できる。

規模としてはビッグイベントであったことは確かであるが、さて、その中身はどうであったかという、低調であったというのが、関係者の総合的な感想であった。

	'90 シカゴ (米国)	'90 JIMTOF (大阪)	'91 EMO (パリ)
参加国数	30ヶ国	27ヶ国	35ヶ国
出展企業数	1,086社	911社	1,686社
展示面積	9万m ²	6万m ²	14万m ²

これはヨーロッパのドイツ、イタリア等、工作機械主要生産国での景気減速化で開催されたこと、特にヨーロッパのトップの座にいるドイツの工作機械メーカーは、自動車ユーザーの設備投資ニーズが一段落した上に、大きな輸出先であったソ連、東欧の政治変革ならびに旧東ドイツの急激な編入から先行不透明感が増し、生産調整や新たな工作機械メーカー同士の統合、整理が模索されている時期の開催であったことが原因している。

ドイツの工作機械メーカーで自動車産業を主要ユーザーとしている Huller+Hille, Burgkardt+Weber, Heller 社が、今回参加を見合わせていたこともある。

また前回(8年前)のパリ EMO ショーと比較してもフランス、アメリカを除き各国とも出展社数は増加している。

しかし、8年前の EMO ショーの展示内容は、数年続きの不況をはね返そうとする欧州工作機械業界の意気込みが感じられ、会場は MC, CNC 機があふれ、一時日本に圧倒されていた欧州勢の巻き返しがはっきり感じられたというレポートであった。性能面、価格面で日本へ接近する努力の成果を発揮した場であった。今回の活況の少なさは欧州不況(アメリカもだが)の

深刻さを表している。

さて、今回の展示内容であるが、大きくわけて多様性・高速性・システム化の3点が目立った。

多様性

種々の加工を1台の機械で行う目的のため、MC にユニバーサルヘッドを持った機械、5軸加工 MC, あるいは2つのスピンドルを持ち、素材投入後1台の機械で全加工を行う NC 旋盤等が目立った。特に主軸の立横に切換えできるマシニングセンタが多く出品されていたが、Mandelli 社の持つ特許が切れたことによるブームと言われている。

高速性

早送り速度が 40 m/min, ATC 時間が 1.5 秒あるいは主軸回転数が最大数万回転とか、個々に部分的な高速性能をうたっているものが多々目についた。またヨーロッパの NC 装置については、ようやく 32 ビット化が揃ったという感じである。しかし、部分的な高速性ではなくトータルな高速性能を追求し、機械のメカニズム、制御、サーボおよび加工等、全てが調和された高速加工技術を展示すべきと痛感した。

システム化

ドイツの Fritz Werner 社が、FMS の実物およびパネル展示で地元ヨーロッパのショーということもあり、彼等の実績をアピールしていた。他社も数々の FMS を展示していたが、どこも大差は無いと感じた。つまり、ワークと工具の搬送、自動加工という実物動作アピールはわかるが、例えば FMS のフレキシビリティのアピールのような、機能面の表現を今後どうしていくか出展社側の宿題ではないか。

最後に、折から日本も工作機械業界の景気にかげりが見られる昨今、来年の JIMTOF では、規模は小さくともかげりを吹き飛ばすような、高性能な機械およびシステムを展示し、内外にアピールしたく努力していく所存である。

機械学会と生産加工・工作機械

部門歴代委員長 竹中規雄

近年科学技術の急速な発展に伴い、工業製品についても人間生活を豊かにする各種機器はもとより、科学研究用の高精度の巨大設備からマイクロメカニズムに至るまで、広い範囲にわたる製品の研究、開発が行われている。これには創造的着想に基づく研究、開発、設計とともに、これを具体的な物の形に実現する製造技術が、車の両輪のように相伴って発達してきていることが貢献している。この製造技術の中でも、工作物を所要の形状・寸法精度と表面品質をもったものに加工する広い意味での切削加工法およびそのための加工機械の重要性はいうまでもあるまい。

また、現代は情報化社会の時代といわれるが、情報はそれを人間が使うか、またはそれによって物を動かすことで意味をもってくるものである。製造工業でも情報技術を採り入れ、FMSからFAへ、さらに、CIM、IMSなどへと発展していることは現在目のあたりにする所である。しかし、その情報により動作する加工および工作機械の重要性は少しも変わらないので

ある。

この重要な分野のわが機械学会における立場をみると、些か懸念すべきものがある様に思われてならない。たとえば、学生の卒業論文発表会における加工法関係の発表は相当多い（本年3月には全国で54篇）のに、そのうち学会で発表されるまでに成果の進展したのも相当ある筈であるが、本会論文集に発表されるものが少数であること。また、本年の機械工学年鑑（会誌8月号）をみると、加工関係は、鋳造、塑性加工、溶接、粉末加工などを含めて僅か5頁が割当てられているに過ぎない。これでは工作機械の新製品の紹介の余地はないのであろう。それとも今回は学術的に興味のある新製品は皆無であったのであろうか。

工業の国際化を迎え、本部門でもその対応が考えられる所であろうが、従来の委員会より活動の自由度の増した生産加工・工作機械部門の発足にあたり、関係各位の一層の御活躍と御盡力を期待するものである。

用語の解説

—マイクロマシン—

機械技術研究所 竜江義孝

マイクロマシンには一般的に認知された定義は未だない。人各々の思いの中にその解釈がある状況であると云っても良い。微小機械、マイクロロボット等別の表現と同じであるのか、異なったものなのかにも定説はない。

ただ、「マイクロ」と云うからにはマクロを考慮することはないし、「マシン」ならば生き物ではない筈で、自ずから漠然とした範囲は設定されよう。ここでは、マイクロマシンの捉え方を今後議論して行く上で必要と思われる、かつ比較的多くの人が口にしている幾つかの留意点について述べる。

その第一は何と云っても「サイズ」としての範囲である。従来の機械や生産機械等をメートル機械、小型の時計等をミリマシンと呼ぶなら、サブミリサイズ以下の機械がマイクロマシンであると言えよう。最近、生体分子機械とかナノマシンとかの概念も出てきているので、これらの領域に至るまでの中間（と云っても未知であるが）領域を占める機械類と考えることが出

来る。ただし、当然サイズの重複は認められるから、寸法範囲も 10^9 に亘るものにならう。

次は、機械設計の質的転換の必要性である。機械設計を支えてきた機構学、各種力学の常識が相当部分、成立しなくなる。機械の可動方式、アソビや潤滑法、材料の安全率等についての新設計技術の必要性などが好例とならう。

機械製造の面でも、異質の展開が必要になる。従来の様な素材加工→機械加工→組立→検査といったシーケンシャルな手法だけでは済まないとの指摘も多い。

一方、「使用環境」や「利用対象」の特性も考慮すべき重要な因子である。各種産業や医療での利用が有望視されているが、機械の働く場に応じた形態と機能を与えなければならない。今までに扱ったことのない程の多数のマシンを同時に自律分散制御したり、例えば見えない世界の環境認識をしたり課題は多い。

ここで指摘したものは一部に過ぎないが、マイクロマシンは新たな理工学の創出を要求する機械である。

部門からのお知らせ

1. 講習会

- 平成3年11月7日(木), 8日(金) 四谷弘済会館
「金型製作における最近の技術とシステム化」
- 平成3年11月28日(木) 青学総研ビル
「世界の超一流品を支える日本のキーテクノロジー」

2. 第69回通常総会における企画(予定)

- 平成4年4月3日(金)
- 基調講演:
次世代工作機械をテーマとして工作機械工業界のトップエンジニアによる講演を予定
- ワークショップ:
「超精密加工を支える基盤技術」
(豊田工機, キヤノン, 竹中工務店より講師をお招きしての白熱した議論を期待)
- オーガナイズドセッション:

「超精密加工を支える基盤技術」

ワークショップとリンクして学術講演を募集
問い合わせ先: 慶應義塾大学理工学部
機械工学科 青山藤詞郎
TEL 045-563-1141

・部門同好会:

多数の参加をお願い致します。詳細は学会誌に掲載されます。

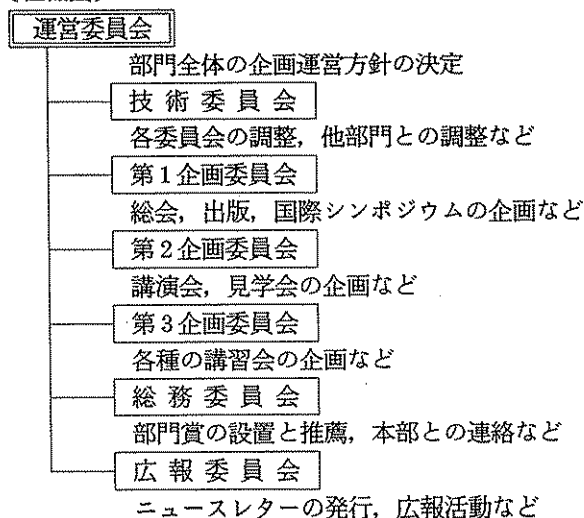
3. ニュースレターへの投稿のお願い

本部門のニュースレターの目標の一つとして会員相互のコミュニケーションの場の提供を掲げております。900字以下で普段思っていることや、ニュースレター掲載情報についてのご意見,ご希望などをお寄せ下さい。

送付先: 〒102 千代田区紀尾井町7-1
上智大学理工学部機械工学科
清水伸二
TEL 03-3238-3859

運営委員一覧

〔組織図〕



〔運営委員会〕

委員長: 西脇信彦(東京農工大学)
副委員長: 森脇俊道(神戸大学)
幹事: 斎藤義夫(千葉大学)
副幹事: 八賀聰一(日本工作機械工業会)
委員: 28名で構成(各委員会に所属)

〔技術委員会〕

委員長: 西脇信彦(東京農工大学)
副委員長: 森脇俊道(神戸大学)
幹事: 斎藤義夫(千葉大学)
副幹事: 八賀聰一(日本工作機械工業会)
委員: (青山藤詞郎), (大石 進), (柴田順二), (清水伸二), (新野秀憲), (竹内芳美), (谷 泰弘), (樹田

正美), (光石 衛), (諸貫信行)

〔第1企画委員会〕

委員長: 森脇俊道(神戸大学)
幹事: 青山藤詞郎(慶応大学)
委員: 高下二郎(日立精機), 竹内芳美(電気通信大学), 西口 隆(日立製作所)

〔第2企画委員会〕

委員長: 樹田正美(日立製作所)
幹事: 光石 衛(東京大学)
委員: 浅野克彦(東芝タンガロイ), 上田修治(松下電器産業), 大崎勝正(黒田精工), 大原保之(旭ダイヤモンド工業), 土田孝一(オークマ), (徳永尚彦), (西口 隆), (宮本 潔), (吉富 靖)

〔第3企画委員会〕

委員長: 谷 泰弘(東京大学)
幹事: 諸貫信行(東京都立大学)
委員: 有本 浩(住友電工), 菅野 健(機械技術研究所), 塚本顕彦(三菱重工業), 辻内敏雄(豊田工機), 原 成一(三菱電機), 脇平浩一郎(神戸製鋼所), (加賀敬悦), (高下二郎), (能 明彦)

〔総務委員会〕

委員長: 柴田順二(芝浦工業大学)
幹事: 大石 進(青山学院大学)
委員: 加賀敬悦(日本精工), 徳永尚彦(牧野フライス製作所), 宮本 潔(日産自動車)

〔広報委員会〕

委員長: 清水伸二(上智大学)
幹事: 新野秀憲(東京工業大学)
委員: 八賀聰一(日本工作機械工業会), 能 明彦(東芝), 吉富 靖(ニコン)

注: () で示した委員は併任を意味する。