

# もの作りの技術

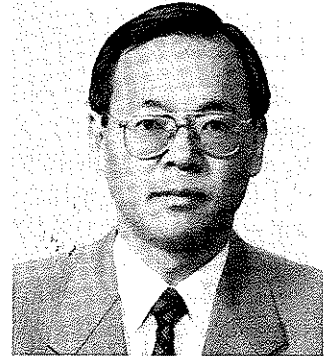
## 基盤

December 20, 1995

No. 10

### 『我が国の製造業の新たな課題』

(株) 日立製作所生産技術研究所 所長 松村 宏善



ここ数年、米国製造業の競争力復活は著しくし、日米を比較した場合、米国企業経営者の約80%が「米国優位」と答えるまで自信を深めている。この競争力復活の理由を、円高・ドル安が主因とする日本企業経営者の認識とは異なり、米国企業の自助努力によるもので、1980年代の製造業におけるリストラクチャリングや通信・金融・鉄道などにおける大胆な規則緩和を経て、コスト削減、マーケティング、販売、商品開発、品質管理、顧客サービスという分野に力を入れ、情報技術を駆使してビジネスプロセスの抜本的改革を推進した結果と認識している。昨年夏の経団連セミナーで永野会長が「米国並みに生産性をあげれば、2,000万人は余剰になる。即ち、日本の総就業者数を6,000万人とすれば日本の生産性は米国の2/3」と発言されている。これは、一人当りのGDPを購買力平価で見ると限りにおいても妥当な数字である。

これらは全産業について総括したもので、製造業に限って生産性を論じると相当見方が違ってくる。一人当たりどれだけ製品を生産したかという物的ベースの生産性では、半導体、自動車、粗鋼、機械など、米国をいまだ上回っている面が多い。しかし、それらの生産性の上昇が必ずしも企業所得に結び付いていない、即ち、付加価値ベースの生産性で見れば米国の方が高いと言わざるを得ない。これは、株主資本利益率(ROE)に如実にあらわれ、日本企業平均が2~3%に低迷しているなか、米国では14%と高く、日米企業の経営力に大きな格差が存在している。

今後、物的ベースの生産性にふさわしい付加価値ベースの生産性を如何に上げていくかが製造業に与えられた

課題である。我々はすぐに品質、歩留の話をするのが、収益を度外視した投資と長時間労働を行えば、高品質、高歩留が達成出来ない方がおかしいのである。労働力の質、技術水準など世界トップクラスにあるのに、なぜ付加価値ベースの生産性が低いのか、考え直す時期に来ていると言える。

その要因の一つとして、確かに内外価格差の問題がある。米国並みに電気料金が4割安くなればトヨタの企業所得は200億円、日産では136億円増えると経済誌で試算されているように、比較的高い生産性を有する製造業の所得が、生産性の低い産業に所得移転し、結果として製造業の所得が低くなっていることもあげられる。

しかし、市場構造変化に対応する製造業自身の自助努力にも問題がある。スイスの世界経済フォーラムの発表では、米国の競争力を100とすれば、シンガポール95、日本87で、日本がこれまで続けてきたトップの座を明け渡す結果となっている。「その原因は、日本が世界の変化を十分に認識していない点にある」と手厳しくコメントしている。物的ベースの生産性は企業努力で向上するが、付加価値ベースの生産性はマーケットが決めるものである。パソコンを例にとると良く判る。OSはマイクロソフト、MPUはインテルが握っている現在、言い過ぎかも知れないが、まさにパソコン産業は「組立て製

#### トピックス

- ・我が国の製造業の新たな課題
- ・技術レポート:  
精密ボールねじ加工用ねじ研削盤
- ・海外研究動向:  
第31回国際MATADOR会議
- ・分科会報告  
生産加工の知能化に関する  
調査研究分科会
- ・部門からのお知らせ

#### 部門カレンダー

- |         |                                               |
|---------|-----------------------------------------------|
| '96 2/7 | 見学会「光造形によるラピッドプロトタイプングシステム<br>(於 シーメット(株))    |
| 2/15    | 講習会「半導体基板大口径化に向けての次世代加工技術」<br>(於 東京大学生産技術研究所) |
| 4/2~4   | 第73回通常総会講演会 (於 日本大学生産工学部)<br>部門贈賞式・同好会        |
| 5/10    | 学生を対象とした先端技術紹介講演会 (於 機械振興会館)                  |
| 夏休み     | 中高生対象の「ものづくり」啓蒙企画                             |

造業」に変身している。元来、この分野は日本が断然強いはずであるが、コンパックなど米国企業に大きく水をあけられている。これは、1980年代後半より、米国市場が企業から個人ユースに大きく変化し、高性能から低価格へ、専門ディーラから一般小売店へと顧客志向・スピード経営が進む中、日本市場は日本語の壁で守られて

高い日本価格で安住していた、まさに米国市場の変化に気付かず、世界のスピードに乗れなかった結果である。Product out から Market in へ、まさに工業化社会から情報化社会への大きな変革期にある。世界の市場の変化と深化の度合いを先取りし、その上に立って強み技術を構築していかなければならない。

## 精密ボールねじ加工用ねじ研削盤

三井精機工業株式会社 精機本部 高橋 信弘

### 1. はじめに

ボールねじの需要は、NC工作機の送りねじとして使われているのみならず、XYテーブル、ロボット、車輛、産業機械、建設関係等幅広い需要に支えられており、生産、出荷量も増加の一途をたどっています。その為ボールねじの雄ねじ及び雌ねじの研削加工には、高精度及び高能率が、要求されています。

そのようなニーズに合わせて開発された CNC ねじ研削盤を紹介させていただきます。

### 2. 最近のボールねじに対するユーザーニーズ

近年ボールねじは、ただ単に伝達効率良く、高精度に移動させるというだけでは無く高速 (40~100 m/min) で送ることが出来て、高精度及び低騒音である事が、要求されております。その為ねじについては、

- ①大リード化
- ②高速回転化
- ③多条ねじ化

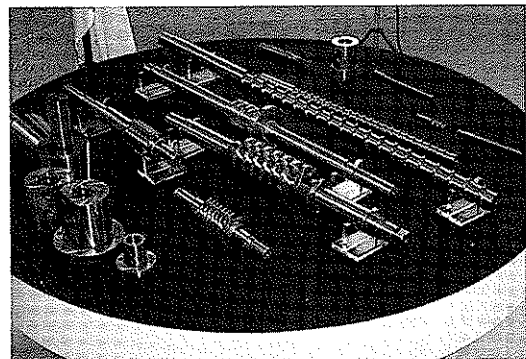
が、進み

- ①1回転のリード誤差 (リードのよろめき) の改善
- ②真円度、ボールねじ溝形状、面性状の改善
- ③多条ねじの割り出し精度の改善

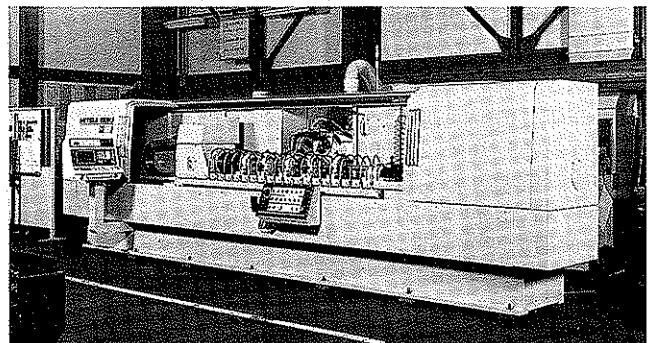
が、必要不可欠となってきております。

### 3. 高精度 NC ねじ研削盤の精度

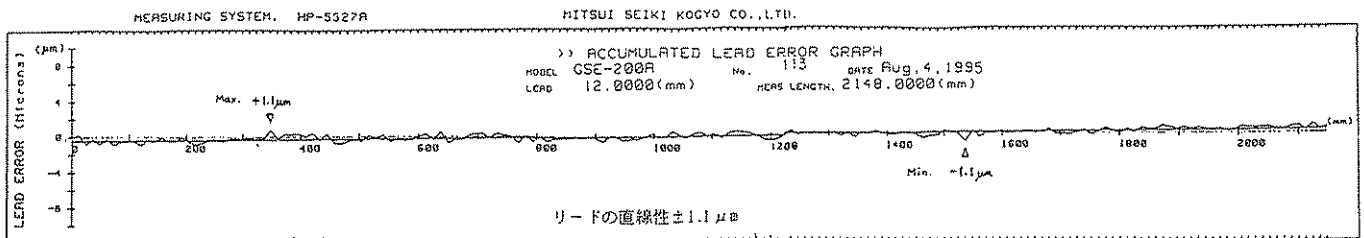
ユーザーニーズに合わせ高精度、高能率化のみならず段取り性の向上も計り開発された NC ねじ研削盤は、



CNC精密ねじ研削盤による加工サンプル例



加工ねじ長さにより、300, 500, 1000, 2000, 3200, 5000 mm 用の 6 機種があり、その内の 2000 mm 用の GSE 200A を例に取りますとリード精度 (機械の動的精度) は、〔図1〕となっています。リードのよろめき精度は、〔図2〕となっています。これは、機械をねじ加工状態と全く同じに動かし主軸 (ワークヘッド) に高精



(図1)

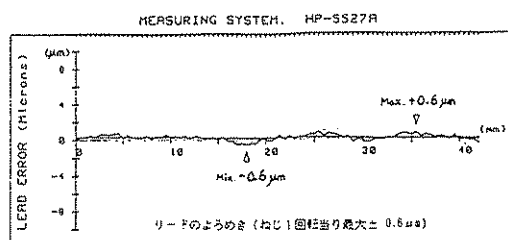
度のロータリーエンコーダーを付けレーザーにてテーブルの移動量を動的に測定したものです。この機械により加工されたねじの精度は、〔図3〕となっております。

今回は雄ねじの研削盤を例に取りましたが、雌ねじの研削盤についても同様の精度のものが開発されております。

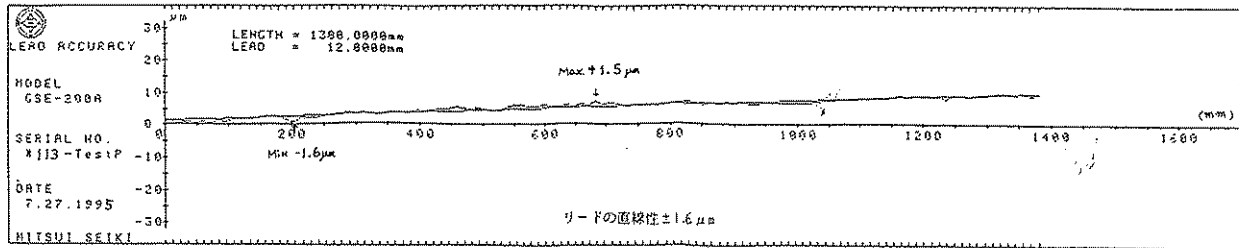
### 4. おわりに

送り機構についてはリニヤモーターの開発等多様化も計られていますが、精度、コスト及び使いやすさの点で今後もボールねじの需要増加は、続くものと考えられ、

>> DRUNKENNESS GRAPH <<  
 MODEL GSE-200A No. 113 DATE Aug. 3, 1995  
 LEAD 12.0000 (mm) MEAS LENGTH 42.0000 (mm)



(図2)



(図3)

本機により加工されたボールねじが多くの産業分野で役に立てて頂けることを願いながら紹介を終わらせて頂き

ます。

## 第31回国際MATADOR会議

東京工業大学 工学部 帯川 利之

1995年4月20日と21日の2日間、マンチェスター工科大学 (UMIST) において第31回の International MATADOR (Manufacturing, Automation and Systems Technology Applications, Design, Organization and Management Research) Conference が開催された。生産加工・工作機械の分野では寿命の長い会議の一つであり、1959年の第1回の会議以来、30回を越えて開催されている。今年は17ヶ国から158名の参加と98編の論文発表があった。

会議は Engineering and Physical Science Research Council (EPSRC) の W.E. Hillier 氏による Keynote Address で始まり、その後3室に分かれて表1の15のセッションが開かれた。予想に反してこじんまりとした会議であり、リラックスした雰囲気の中で論文発表が行われた。会議で発表された論文の分野を前身となる International MTDR (Machine Tool Design and Research) Conference と比較すると、近年の生産加工技術分野の拡大に伴って、重心がハードウェアからソフトウェアに急速に移行していることがわかる。特に開催国のイギリスからの発表はこうした特徴を顕著に示しており、ソフトウェアを中心とした第1室のセッションのほとんどを占める一方、ハードウェア中心の第2室のセッションでの発表は驚くほど少なかった。日本においてもソフトウェア重視の傾向が続いているが、近い将来同様の現象が現れるのでは想像した次第である。

表1 セッション名と発表件数

( ) 内の数字はイギリスからの発表

[第1室] 発表件数 31(28)
Benchmarking and Manufacturing Strategy 5(5)
Manufacturing Systems I, II 8(5)
Modeling and Simulation of Manufacturing Systems 5(5)
Knowledge-Based Systems 5(5)
Manufacturing Education and Training I, II 8(8)
[第2室] 発表件数 35(11)
Machinability 5(3)
Tool Condition Monitoring 5(0)
Miscellaneous Manufacturing Processes 5(2)
Manufacturing Metrology I, II 11(6)
Metal Forming I, II 9(0)
[第3室] 発表件数 32(19)
Design 5(4)
Concurrent Engineering 5(4)
Computer-Aided Process Planning 6(1)
CADCAM I, II 11(6)
Robotics and Associated Neural Networks 5(4)

## P-SC262 生産加工の知能化に関する調査研究分科会

慶応義塾大学 理工学部 青山 藤詞郎

来るべき21世紀に向けて、今後予想される様々な問題点、具体的には社会、経済、政治、科学技術、環境、資源などの諸問題に如何に対応して行くべきか、現在種々真剣な検討が行われている。生産加工の分野においても例外ではなく、近い将来における生産を取り巻く環境変化に対して、如何に対応していくかということが、加工貿易型技術立国として運命づけられたわが国にとって、極めて重要な課題であることは論を待たない。

次世代の生産を考える場合、今後益々多様化するであ

ろうユーザーズに的確に対応するために、超多品種少量変動生産に耐え得る効率的な生産体系のあり方が模索されている。また、環境保護、資源節約や資源の再利用の観点からの物作り、人と機械の共存を計り、働く人にとって安全で、喜びと生きがいを得られる生産システムはどうあるべきか、など考慮すべき点が多い。当然のことながら、従来にない高精度、高効率を達成したり、これまで不可能であった加工を実現する、新たな加工プロセスの研究・開発も重要な課題として認識される。こ

うした、次世代の生産加工のあり方を考える上で、最も重要な共通の基盤の一つとして「生産加工の知能化」が挙げられる。生産加工に関する科学技術を体系化し、合理的な基盤を与え、その上に技術者や技能者が持つ優れた知識や知恵、更には経験や勘を加味することによって、今までにない新たな展開が計れると考えられるからである。こうした観点から、生産加工の知能化に関する調査と体系化を試みることを主目的として、本調査研究分科会が発足した。具体的な調査研究目標としては、下記のようなものを挙げている。

本調査研究分科会は、分科会主査の森脇俊道（神戸大学教授）をはじめとして20名の委員で構成されている。平成5年11月に発足して以来、現在までに3回の分科会を開催し、加工技術の知能化をテーマとした研究報告が活発に行われている。また、同時に見学会を実施し

て、見聞を深めている。所期の目標の一つである生産加工の知能化技術の体系化を行う目的で、分科会構成委員を中心にアンケート調査を行い、その結果を分析して、今後の分科会外を対象とした調査活動へ発展させていく計画である。また、本分科会では、各地での見学会を可能な限り実施し、また分科会外の有識者を招いて講演を依頼するなど、幅広い調査研究活動を行う計画がある。構成委員数には、まだ多少の余裕がありますので、会員各位において関心がおありの向きは参加を歓迎致します。

連絡先：森脇 俊道 神戸大学工学部機械工学科  
電話 078-803-1125 又は  
青山藤詞郎 慶応義塾大学理工学部機械工学科  
電話 045-563-1141 まで

加工の知能化	加工機器・機械の知能化	知的マン・マシン・インターフェイス
1. 新加工技術の開発 2. 加工プロセスのモデル化 3. 知的センシング、認識技術	1. 知能化機械の要素技術 2. インテリジェント制御とセンシング 3. 知能化生産システムの開発とその運用	1. 加工に関する知能と技術の獲得と体系化手法 2. ヒューマンオリエンテッドなマン・マシン・インターフェイス 3. 高老者対応生産システム 4. 生産における生きがい論

### 部門からのお知らせ

#### 見学会シーメット（株）「光造形によるラピッドプロトタイプングシステム」

最近着目されているラピッドプロトタイプングを実現する方法として、光硬化型樹脂による造形技術があります。最新の原理と機器を見学する機会を設けました。多数のご参加をお待ちします。

日時：平成8年2月7日（水）13：00～

ただし、参加希望者が多い場合は午前の部も設定いたします。

見学先：シーメット（株）（大田区蒲田）

内容：光硬化型樹脂による造形技術について、原理や具体的な試作例についての説明を聞くとともに、3次元CADと造形の実演および多数の実例を見学します。

定員：20名

参加費：2,000円

その他：詳細は12月号会告を参照して下さい。

#### 講習会「半導体基板大口径化に向けての次世代加工技術」

日時：1996年2月15日（木）10：00～17：00

会場：東京大学生産技術研究所 第一会議室

趣旨：シリコンウェーハは現在8インチが主流となっていますが、今後12インチ、16インチと進むことが予測され、既に12インチウェーハについては顔を見せはじめています。こうしたシリコンウェーハの大口径化に対して、そのペアウェーハの加工技術や後工程における加工技術は変革を迫られており、ワイヤソーや延性モード研削などの新しい加工技術の適用も検討されはじめています。本講習会では、こうした半導体基板大口径化に向けての次世代加工技術に関して将来動向を含め、紹介を行ないます。

講演：

大口径ウェーハのための次世代加工技術

信越半導体株式会社 阿部 孝夫 氏

ワイヤソーによる大口径ウェーハの切断

株式会社日平トヤマ 絹谷 一朝 氏

大口径用平面研磨装置

スピードファム株式会社 飯田 進也 氏

延性モード研削技術

株式会社日進機械製作所 大東 聖昌 氏

大口径ウェーハ用装置開発

株式会社ディスコ 新井 一尚 氏

定員：80名

聴講料：会員20,000円（学生員7,000円）。教材1冊分代金を含む。

第73期通常総会講演会

日時：平成8年4月2日(火)～4日(木)  
場所：日本大学生産工学部(千葉県習志野市)

第73期通常総会講演会が上記の日程で開催されます。4月2日(火)は特別講演、通常総会、会員パーティーで、2日(火)から4日(木)の全日が講演発表会です。生産加工・工作機械部門では3日(水)と4日(木)にわたって下記のように基調講演、先端技術フォーラム、ワークショップ、同好会を企画しておりますので、会員の皆様の積極的な参加を期待しています。

- (1) 先端技術フォーラム：4月2日(火) 14:30～17:30
- 『極微小切削機構の分子動力学的解析』  
講師：島田尚一(大阪大学)
  - 『研削加工におけるシミュレーション技術の応用』  
講師：稲崎一郎(慶応義塾大学)
  - 『切削加工のシミュレーション』  
講師：帯川利之(東京工業大学)
  - 『切削・研削加工変質層とそのシミュレーション』  
講師：江田 弘(茨城大学)
  - 『放電加工のシミュレーション』  
講師：国枝正典(東京農工大学)
- (2) ワークショップ：4月3日(水) 9:45～12:25
- 『表面粗さ・形状の計測』  
講師：清野 慧(東北大学)

- 『インプロセス形状精度補正』  
講師：宇田 豊(ニコン)
  - 『オンマシン形状計測』  
講師：根岸真人(キャノン)
  - 『高精度運動精度測定』  
講師：奥山繁樹(防衛大学)
- (3) 基調講演：4月3日(水) 11:00～12:00  
「これからの製造業のあり方」  
講師：中沢 弘(早稲田大学)
- (4) 部門同好会：4月2日(水) 18:00～  
本年度も昨年度と同様にFA部門と合同の同好会を行います。  
部門関連の贈賞式等もあり。関連分野の方々と懇親を深める交流の場です。

「学生を対象とした先端技術紹介講演会」参加企業募集

恒例になりつつありますが、ものづくりの意義や楽しさを学生に伝えるためのセミナーを下記要領で開催します。就職を控えた学生の前で技術紹介などをしていただける企業を募集します。

各社を紹介する講演の他、簡単なブースを設置しますのでビデオやサンプル等も紹介できます。奮ってご参加下さい。

日時：平成8年5月10日(金)  
セミナー 10:00～17:00(予定)  
懇親会 17:00～19:00(予定)  
場所：機械振興会館 B2ホール(港区芝公園3-5-8)  
対象学生：学部学生及び大学院生(総数100名)  
企業参加費：10万円  
学生参加費：無料

一 中高生対象の「ものづくり」啓蒙企画について

「生産」や「ものづくり」を中高生にも身近に感じてもらうために、新たな企画を検討中です。実施は平成8年の夏休みを予定しており、内容や場所は未定です。会員の皆様よりご意見をいただき、よりよい企画にしたいと存じます。事務局会計課池田までご意見をお寄せ下さい。

フジ・テクノシステム25周年記念出版

## 超精密生産技術大系 全4巻

ULTRAPRECISION MANUFACTURING TECHNOLOGY

【監修】小林 昭 HIMEP 研究所 所長 工学博士/技術士  
【編集代表】河西 敏雄 埼玉大学 工学部機械工学科 教授 工学博士

**第1巻 基本技術**  
第3回配本 平成7年10月22日発行!

【第1巻編集委員】	河西 敏雄 埼玉大学 工学部機械工学科 教授	■体裁 B5判上製・1,000頁
【第1巻編集委員】(五十音順)	宇根 茂雄 NTTアドバンステクノロジ(株) 原本事業所超精密技術部 担当部長	■執筆陣 120名
	木下 正治 (株)東芝 生産技術研究所薄層プロセス研究部 部長	■定価 53,000円(税込)
	河野 嗣男 東京都立科学技術大学 工学部機械システム工学科 教授	

**第2巻 実用技術**  
初回配本 平成6年8月23日発行!

【第2巻編集委員】	森島 俊道 神戸大学 工学部機械工学科 教授	■体裁 B5判上製・1,500頁
【第2巻編集委員】(五十音順)	海野 邦彦 豊田工機(株) 取締役 工作機械・メカトロ事業部 開発部長	■執筆陣 157名
	堀尾 健一郎 埼玉大学 工学部機械工学科 助教授	■定価 58,000円(税込)
	柳田 正美 (株)日立製作所 生産技術研究所 主管研究員	
	和田 龍児 豊田工機(株) 専務取締役	

**第3巻 計測・制御技術**  
第2回配本 平成7年7月21日発行!

【第3巻編集委員】	河野 嗣男 東京都立科学技術大学 工学部機械システム工学科 教授	■体裁 B5判上製・930頁
【第3巻編集委員】(五十音順)	枝村 孝夫 (株)日立製作所 生産技術研究所第2部 主任研究員	■執筆陣 130名
	小野 明 (株)東芝 生産技術研究所生産システム研究部 研究主幹	■定価 50,000円(税込)
	柳田 正美 (株)日立製作所 生産技術研究所 主管研究員	

**第4巻 応用技術**  
最終配本 平成7年11月24日発行!

【第4巻編集委員】	土肥 俊郎 埼玉大学 教育学部機械技術研究室 助教授	■体裁 B5判上製・900頁
【第4巻編集委員】(五十音順)	小野 俊郎 日本電信電話(株) LSI研究所加工技術研究部 主任研究員	■執筆陣 135名
	藤井 定美 (株)三栄理研 代表取締役	■定価 48,000円(税込)
	三宅 正二郎 日本工業大学 工学部システム工学科 教授	
	安水 暢男 東海大学 工学部精密機械工学科 教授	

株式会社 フジ・テクノシステム  
〒113 東京都文京区本郷3-37-8 TEL(03)3815-8271(代) FAX(03)3815-8340

Production Engineering

No. 10 冬季号  
1995年12月20日発行  
編集兼 生産加工・工作機械部門  
発行者 広報委員会

発行所 日本機械学会  
生産加工・工作機械部門  
印刷製本 ㈱春恒社