

Production Engineering

○ ○ ○ ○ 柔軟性 ○ ○ ○ ○

Boys, be flexible !



富山県立大学工学部 中山 一雄

鋭利さの極限 加工技術の進歩は急速で、超精密加工では nm なる単位が普通に使われるようになってきた。切削可能な薄さの限界は何原子層までか、などという最近の議論を聞くと、いよいよ極限が近付いたような気がする。しかし、このような超精密切削に使うダイヤモンドバイトを鋭利に研ぐことは、未だに技能者による古典的なラッピングに頼っている。皮肉か必然か。

ところで、原子オーダーの鋭利さをもった刃は、ガラスのような硬くてもろい物質を二つに割れば、いとも簡単にできる。その片方が鈍角になれば、他は必ず鋭角になるはず。表面張力で多少の丸味がつくとしても、これが鋭利さの極限であろう。事実、このような刃はマイクロームで薄いサンプルを作る時に使われるとのこと。また研削砥石は、砥粒が微小な破砕を繰り返す、このような鋭い刃をたくさん作りながら削る。破砕で作る刃は、実は昔も昔、氷河期に使われていたことを古代遺跡が示している。

石斧 人類が最初に作った刃物は打製石斧と呼ばれ、石を割って鋭い角を作った斧であるとされている。約5万年前の氷河期のことである。ところが、このような石斧が、私共の富山県立大学のすぐ隣の中山遺跡（私の姓とは無関係）から1968年に発掘された。それは約4万年前の火山灰層の中にあつたという。（“富山県の歴史”河出書房新社、1993）地球が低温で、氷が多くて海水が少なかったため、日本と大陸が陸つづきで、ナウマン象や大ツノ鹿がいた頃である。

ここ富山では県内いたる所から立山連峰の3千m級の山々を一望できる。登山家あこがれの峨峨たる剣岳、その右側に山岳信仰のメッカ立山。その立山の頂上直下に、昔氷河に覆われていたことを示す大きなくぼみ、カール

が晴れた日にはよく見える。今までは氷河と私の生活とは全くつながらなかったが、カナダやノルウェーで、現に氷河のすぐ近くで人々が生活しているのを見た後、中山遺跡の隣でこのカールを眺めて暮らしてみると、4万年が一つの視野に入って来た感じがする。当時ここであの石斧を使っていた々の血が、千数百代の子孫である我々の体に伝わっていることは、ほぼ間違いない。

この打製石斧は、紀元前4千年頃から磨製石斧に変わった。人間は磨くことを覚え、現在でもほとんどすべての刃物は磨いて仕上げられる。切れなくなったら磨き直して鋭利さを復活する。

ステーキナイフ ナイフやカミソリの刃など、鋭い刃はすぐ鈍化するので、始終研ぎ直さなければ良い切れ味は保てない。ところが、ステーキナイフ、刃の片面だけに刃と直角に波状の凹凸のついたあの肉を切るナイフは、全く研がなくてもいつまでもよく切れる。このことは1990年3月に千葉の幕張で行なった国際シンポジウムでM.C. Shaw教授（米国アリゾナ州立大学）が行なった“Global view of cutting”という非常に視野の広い示唆に富んだ講演の中で述べられた話題の一つである。凹凸によってナイフに引きずられる肉と、反対側の引きずられない肉との間での剪断によって切るというメカニズムの説明。今まで考えてもみななかったが、なるほどと感心。

Shaw先生の鋭い観察眼、奇技とも思われる発想には何時も感服する。80才に近い今も毎年のようにCIRP（国際生産加工研究会議）で論文を発表される。1980年に東京で行なわれた先生の講演の最後の言葉は印象的であった：

“先日北大でクラーク博士の‘Boys, be ambitious !’という言葉を見たが、私は皆さんに‘Boys, be flexible !’と言いたい。”

外乱オブザーバ

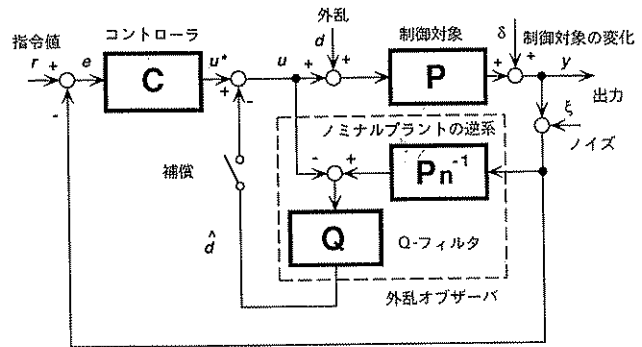
機械技術研究所 岡崎 祐一

工作機械スライドなど、サーボ機構の運動制御性能を極限化しようとする、案内の摩擦力などハードウェアのもつ非線形性が大きな障害となる。この非線形性そのものを軽減することが本来的対策であることは間違いないが、一方、制御方式の工夫による障害の克服も重要である。

制御理論で言うオブザーバ(状態観測器)とは制御対象のモデルとその入出力信号をもとに、直接検出できない制御対象の内部状態を時間で推定する動的システムを指す。外乱オブザーバはこれと同様の仕組みで制御対象の入力に等価的に加わる外乱の推定値を発生するものである。この推定値を連続的に入力に減算してやれば外乱の影響を補償し、運動制御性能の向上を図ることができる。

外乱オブザーバは入力に加わる外乱だけでなく、出力に加わる外乱や制御対象のパラメータ変動までも入力に加わる外乱に換算して推定するので、補償によって応答特性を設計値に一致させることができる。

最近NCには「摩擦力補償機能」とに外乱オブザーバを搭載したものが多い。



外乱オブザーバを用いた2自由度制御系

コンカレントエンジニアリング

機械技術研究所 森 和男

コンカレントエンジニアリングは、生産およびその支援部門において製品設計と関連プロセスの統合化、同時進行(コンカレント)化に向けたシステム的手法を意味し、開発から生産にわたるリードタイムの短縮を目的としている。米国のDARPA(防衛先端研究計画局)が1988年に開始したDICE計画をきっかけとして世界的な広まりを見せている。同義語としてサイマルテニアスエンジニアリングという言葉も使われる。

技術的な観点からみると、コンカレントエンジニアリングを具体化する独自の技術や技術体系が現在明確に存在しているというわけではなく、関連する種々の技術を改良、応用、統合化して実施されており、その技術環境は次の2点にまとめられる。

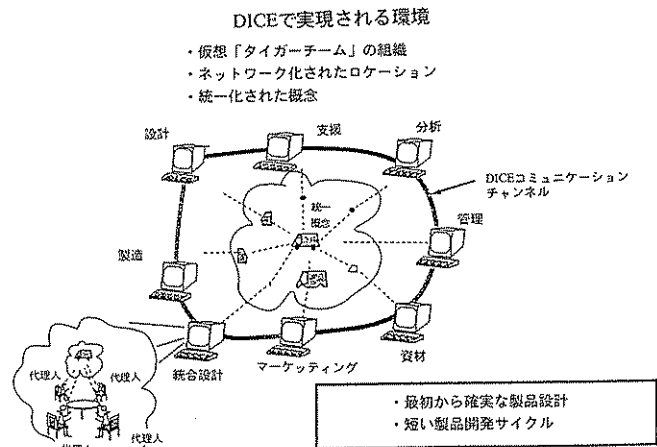
①情報統合技術

設計技術において、コンピュータを利用して製品の製造、販売、廃棄のライフサイクルにおける種々の局面の情報を考慮して製品開発を行うための技術。

②組織統合技術

異なる部門間や異なる知識を有した複数の技術者が、チームを組んで効率的に仕事が行える環境を実現するための技術。

コンカレントエンジニアリングは副次的効果として、品質向上、コスト削減、地球環境保護を意識した製品開発なども期待できる。



DICE計画が目指すコンカレントな生産環境

「生産加工・工作機械部門功績賞」および 「生産加工・工作機械部門優秀講演論文賞」贈賞式

表記の「功績賞」は平成3年度より、「優秀講演論文賞」は同4年度より、それぞれ設置されました。優秀講演論文賞は、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の中から優秀なもの3件程度を選定し、各件の研究発表に対して目下のところ登壇者1に贈賞されています。この贈賞方式については、平成6年度において再検討が予定されています。

平成5年度の両賞の贈賞式が、第71期通常総会(於、工学院大学)の会期中の3月30日に開催された部門同好会の席上で行われました。席上、部門長の森脇俊道神戸大学教授より、功績賞受賞者には盾が、優秀講演論文賞受賞者には賞状と記念品が授与され、同好会出席者ともども、各受賞者の功績をたたえお祝いを申し上げました。

「功績者」受賞者

●本田巨範

本田巨範先生は、東京農工学大学ならびに幾徳工業大学在職時をとおして、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。また関連する各賞を受賞し、我が国の生産加工技術の発展に大きく貢献されました。

●米津 栄：慶応義塾大学名誉教授

米津 栄先生は、慶応義塾大学在職時をとおして、生産加工とくに研削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。また関連する各賞を受賞し、我が国の生産加工技術の発展に大きく貢献されました。

●窪田雅男：(財)高度自動化技術振興財団理事長

窪田雅男先生は、通産省工業技術院在職時をとおして国立研究機関の中心的責務を果たし、また各種財団の会長等を歴任され、我が国の生産加工技術の発展に大きく貢献されました。さらに日本機械学会においては、副会長として大きく貢献されました。

「優秀講演論文賞」受賞者ならびに対象講演論文

◆野々山昭紀：名古屋大学大学院修士過程(発表当時)

講演番号[2923] 川合忠雄, 太田 博, 野々山昭紀, 近藤英二, 「ウェーブレット解析を用いたフライス加工のモ

ニタリング」, 第71期全国大会講演論文集, Vol. F, (1993)

贈賞理由: 表記により, 加工の自動化に重要な貢献がなされ, 特に切削音の特徴抽出, 結果の定量的評価, 評価規準としての表面粗さの提案が評価される。

◆清水 淳：茨城大学大学院修士過程(発表当時)

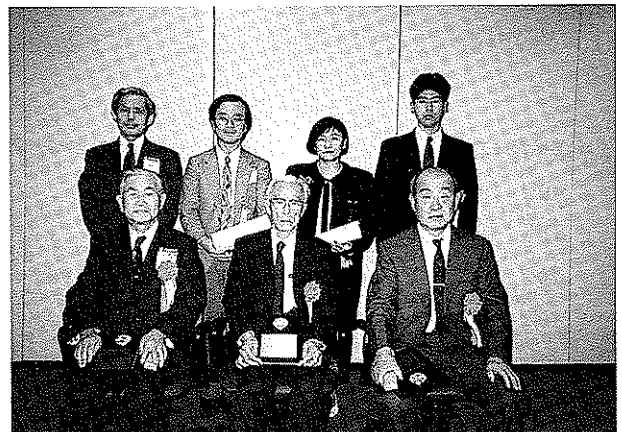
講演番号[2208] 大村悦二, 清水 淳, 江田 弘, 「研削表面・切りくず生成過程における原子挙動の分子動力学シミュレーション」, 第70期総会講演会講演論文集, (IV), (1993)

贈賞理由: 研削過程で直接観察できないミクロな現象を, 視覚的, 定量的に解析し, 刃状転位の応力状態・形態等を明らかにしたことが評価される。

◆木下晴美：(株)東芝 生産技術研究所

講演番号[2910] 木下晴美, 上田勝宣, 村井誠一朗, 木下秀俊, 林 敬祐, 「微細ワイヤ放電加工(直径10 μ mワイヤによるワイヤ放電加工)」, 第70期総会講演会講演論文集, (IV), (1993)

贈賞理由: 同社独自の評価技術を生かして, 加工エネルギーを適性化し, 世界発の直径10 μ mのタングステンワイヤによる放電加工を達成した点が評価される。

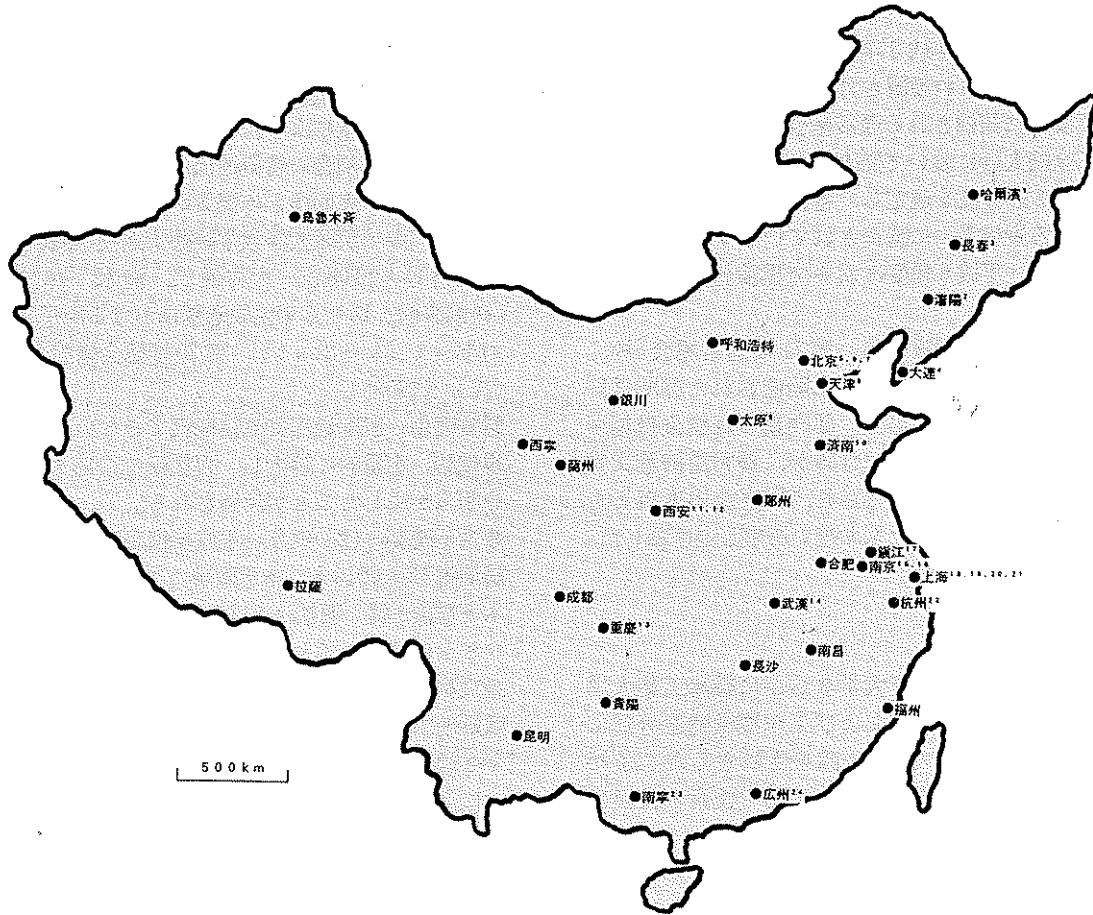


前列左より, 窪田雅男先生, 本田巨範先生, 米津 栄先生.

後列左より, 森脇俊道部門長, 川合忠雄氏(野々山昭紀氏の代理), 木下晴美氏, 清水淳氏.

(記: 鍵和田忠男)

中国研究者マップ



- (1) 哈爾濱工業大学
黒龍江省・哈爾濱市
①袁 哲俊 教授
切削加工, 自動制御
②蔡 鶴皋 教授
ロボットおよび動態測定
③李 家宝 教授
機械加工の自動化
④陶 崇徳 教授
精密加工, 機械加工自動化
⑤龐 滔 副教授(威海分校)
精密加工
- (2) 東北大学
遼寧省・瀋陽市
①鄭 煥文 教授
切削加工
②蔡 光起 教授
切削加工
- (3) 吉林工業大学
吉林省・長春市
①于 駿一 教授
工作機械の動力学
②王 立江 教授
機械加工
③吳 博達 教授
びりり振動, 振動切削
- (4) 大連理工大学
遼寧省・大連市
①姚 南珣 教授
切削工具, CAD/CAM
②王 小華 教授
精密加工, 精密測定
③胡 榮生 教授
切削加工, 工具設計, 加工自動化
④劉 培徳 教授
切削加工, 石材加工

- (5) 清華大学
北京市・海淀区
①王 先達 教授
機械システムの自動化, 精密加工, 特殊加工
②張 伯鵬 教授
機械加工
- (6) 北京理工大学
北京市・海淀区
①于 啓勳 教授
切削加工および工具
②王 信義 教授
加工システムの自動化, 構造分析
- (7) 北京航空航天大学
北京市・海淀区
①陳 鼎昌 教授
切削加工, 研削加工, CAD/CAM
②汪 叔淳 教授
CIM
- (8) 天津大学
天津市・南開区
①張 国雄 教授
精密測定
②劉 又午 教授
工作機械の動力学
③傅 佑同 教授
研削加工
- (9) 太原機械学院
山西省・太原市
王 峻 教授
深穴加工技術, CAD/CAM
- (10) 山東工業大学
山東省・済南市
艾 興 教授
切削加工

- (11) 西安交通大学
陝西省・西安市
①梁 兌謙 教授
切削加工と工具, 歯車噛み合い理論, 歯車加工
②顧 崇銜 教授
工作機械の動力学, 精密工学, 機械騒音抑制
③林 志航 教授
CIM, 機械加工品質管理システム
④陳 康寧 教授
機械加工の自動化
- (12) 西北工業大学
陝西省・西安市
任 敬心 教授
航空材料の切削, 精密研削
- (13) 重慶大学
四川省・重慶市
①梁 錫昌 教授
歯車加工, 切削と研削加工, FMS
②張 光輝 教授
歯車噛み合い理論と加工
③鄭 昌啓 教授
歯車噛み合い理論
④徐 宗俊 教授
加工過程モニター, 機械の省エネルギー
⑤劉 飛 教授
加工過程モニター, 機械加工自動化, 生産システム
⑥章 晏隆 教授
歯車噛み合い理論, トライボロジー

- (14) 華中理工大学
湖北省・武漢市
①楊 叔子 教授
工作機械学, システム工学
②師 漢民 教授
切削加工, 機械振動
③陳 日曜 教授
切削加工, 研削加工
④陳 爾昌 教授
機械加工, 自動制御
⑤段 正澄 教授
機械加工自動化
⑥李 培根 教授
機械加工の自動化
- (15) 東南大学
江蘇省・南京市
①黃 仁 教授
加工過程モニターおよび故障診断
②吳 錫英 教授
機械加工の自動化
- (16) 南京航空航天大学
江蘇省・南京市
①張 幼楨 教授
切削加工, 研削加工

- ②李 健康 教授
グループテクノロジー, CAD/
CAM
③朱 劍英 教授
機械知能, 微小機械, ロボット
④王 珉 教授
生産システムの自動化, 切削工
具, 機械加工
- (17) 江蘇工学院
江蘇省・鎮江市
金 瑞琪 教授
工作機械の動特性, FMS
- (18) 同濟大学
上海市
張 曙 教授
CIM
- (19) 上海交通大學
上海市
①陳 湛清 教授
特殊加工
②薛 秉源 教授
研削加工, 加工システムの自動化
③嚴 堯琪 教授
CIM

- (20) 上海工業大学
上海市
方 明倫 教授
機械加工の自動化
- (21) 中国紡織大学
上海市
徐 載熊 教授
研削加工
- (22) 浙江大学
浙江省・杭州市
程 籠東 教授
工作機械の動特性
- (23) 広西大学
広西省・南寧市
①王 奇浩 教授
工作機械の動力学, 故障診断,
振動切削
②曹 碩生 教授
研削加工
- (24) 華南理工大学
広東省・広州市
周 沢華 教授
切削加工

本マップの作成にあたって、清華大学 王 先達教授と東北大学（日本） 王 序進助手の
ご協力を得ました。

部門からのお知らせ

(1) 第72期生産加工・工作機械部門運営委員会組織について

第72期部門運営委員会は榊田正美部門長、中沢弘副部門長のもとに、下記のような委員会組織を構成し活
動を開始しました。今期も昨年同様、全国的な規模で活発な部門運営を行う予定ですので、会員の皆様のご
協力をお願い申し上げます。

- * 技術委員会(全体の調整と方針の決定, 分科会設置, 研究協力, 部門規制, その他) 計5名
榊田委員長(日立製作所), 中沢副委員長(早稲田大), 斎藤幹事(千葉大), 森脇(神戸大), 帯川(東京工
業大)
- * 第一企画委員会(総会, 出版, 会誌特集号, 国際シンポ, 講演発表会の活性化) 計5名
庄司委員長(東北大), 帯川幹事(東京工業大), 垣野(京都大), 高田(長岡技術科学大), 田中(佐賀大学)
- * 第二企画委員会(講習会, 冠講演会, 見学会) 計6名
沢辺委員長(ミットヨ), 国枝幹事(東京農工大), 木曾(東芝タンガロイ), 北川(山口大), 藤本(東芝),
湯崎(三菱重工業)
- * 第三企画委員会(講習会)計7名
土井委員長(武蔵工業大), 太田幹事(東芝機械), 鈴木(トヨタ自動車), 田村(三菱電機), 橋立(牧野フ
ライス製作所), 水兼(東陶機器), 本西(神戸製鋼)
- * 総務委員会(学会賞推薦, 部門賞推薦, 他の各賞推薦, 年監執筆者依頼) 計4名
斎藤委員長(千葉大), 鍵和田幹事(北海道大), 安井(熊本大), 花崎(大阪大)
- * 広報委員会(ニューズレター発行, 広報活動, 部門内広報) 計6名
井原委員長(中央大), 森幹事(機械技術研究所), 石田(名古屋大), 金久(三菱重工業), 庄司(東北大),
松村(東京電機大)

(2) イベント最新情報

部門では活発な活動を通して会員へのサービスと交流を行っていますので、本部門が主催、共催、後援する
下記のようなイベントに積極的にご参加願います。なお、前回のニューズレターの案内と多少異なる点があり
ますのでご確認ください。

☆☆☆第6回国際工作機械技術者会議☆☆☆

(社)日本工作機械工業会では、本年秋の第17回日本国際工作機械見本市を機会に標記の国際会議を開催いたします。今回はキーノートスピーカとしてフロリダ大学トラスティ教授及び全米科学財団クレマー教授にお願いすると共に、各セッションのスピーカ、パネリストに著名な専門家の出席をお願いしていますので、奮ってご参加願います。

1. 日時：平成6年10月31日(月)、11月1日(火)
2. 場所：「インテックス大阪」国際会議ホール
(第17回日本国際工作機械見本市会場内)
3. テーマ：セッションI 「工作機械の高速化設計」
セッションII 「将来の工作機械のあり方を探ると題して」
4. 使用言語：日本語及び英語(同時通訳)
5. 参加費：一人 60,000円
6. 連絡先(社)日本工作機械工業会技術部
電話 03-3434-3961
FAX 03-3434-3763

☆☆☆特別講演会「次世代生産技術の動向」☆☆☆

神戸市産業振興財団及び(社)日本工作機械工業会のご協力により本部門では下記のような国際シンポジウムを行いますので是非ご参加下さい。

1. 日時：平成6年11月4日(金)
2. 場所：神戸市産業振興センター、ホール
3. 講演：「次世代生産技術の動向－アメリカの研究者の立場から－」
B.M.Kramer 博士(米国, ジョージワシントン大学教授)
「次世代生産技術の動向－ヨーロッパの視点から－」
G.Byrne 博士(アイルランド, ダブリン工科大学教授)
「次世代生産技術の動向－日本企業の見方－」
谷口修氏(日立製作所生産技術部)
4. 定員：200名になり次第締め切らせて頂きます。
5. 参加費：一人 3,000円
6. 連絡先：日本機械学会生産加工・工作機械部門

☆☆☆3部門合同企画シンポジウム「人間中心で創造的な物作りに向けて」☆☆☆

新しい形式のシンポジウムを本部会、設計工学、システム部門、及びFA部門の3部門の協力で企画いたしましたので、他部門との交流を深める機会としてもご利用下さい。

1. 日時：平成6年11月8日(火)
2. 場所：中央大学駿河台記念館
3. 講演：I. 基調講演 講師：早稲田大学教授 中沢 弘
II. オーガナイズドセッション(O.S.)
O.S.1 人間中心で創造的な自動車の設計・生産
O.S.2 人間中心で創造的な企業戦略
O.S.3 人間、環境、地域調和型設計・生産
4. 連絡先：日本機械学会生産加工・工作機械部門

(3)「学生を対象とした先端技術セミナー」の報告

平成6年4月19日(火)に「学生を対象とした先端技術セミナー」が開催され、100名を越える学生が参加しました。今回は、企業における研究開発について生産技術部門で活躍している4名の方に技術講演セッションをお願いし、独創技術紹介セッションとの2本立てを試み、懇親会などを通じて学生と企業の交流が和やかな雰囲気で行われた。これからも学生及び企業に対する交流の場を提供し、「ものづくり」の重要性を強調したいと考えていますので、皆様のご協力をお願い致します。

(4)講習会やオーガナイズドセッションなどの企画案の募集

部門の学会活動に関する新しい企画案を会員の皆さんから広く募集しています。また、部門の運営や活動内容についても遠慮なくご意見、ご叱正頂ければ幸いです。随時受け付けていますので、学会の当部門宛てにご連絡をお願い申し上げます。

Production Engineering

No.7 夏季号

1994年7月25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 株式会社