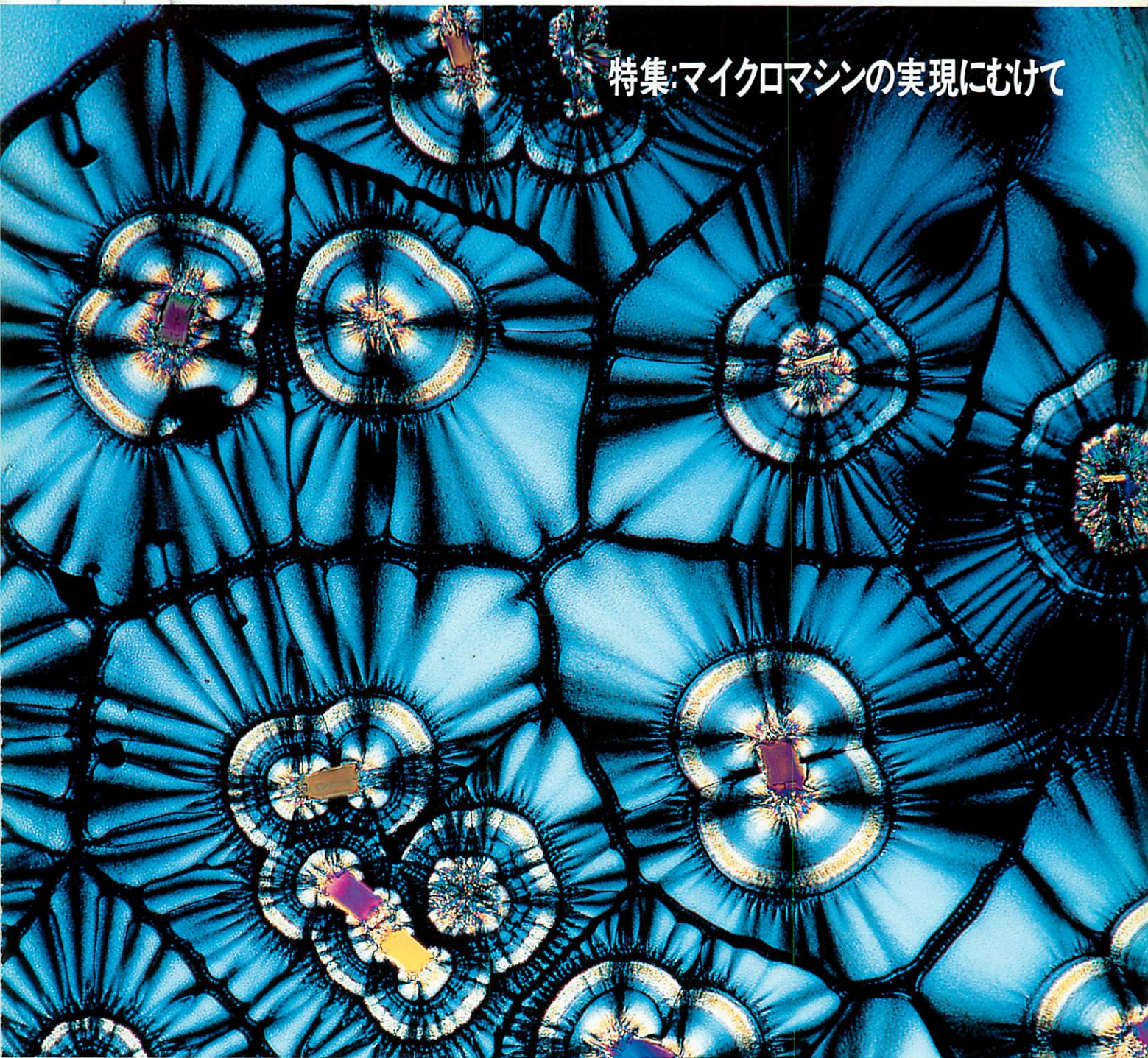


# マイクロマシン

1993.10 No.4/5

特集:マイクロマシンの実現にむけて



- 就任ご挨拶 平野隆之
- マイクロマシン国際シンポジウム—第4回を迎えて—
- 工業技術院機械技術研究所のマイクロマシン研究
- (財)マイクロマシンセンターの平成5年度事業計画
- (財)マイクロマシンセンターの平成4年度事業活動

- 技術の系譜  
「三洋電機株式会社」「住友電気工業株式会社」
- トピックス
- イベントのお知らせ
- 一般賛助会員への入会のおすすめ

財団法人マイクロマシンセンター



## 就 任 ご 挨拶

(財)マイクロマシンセンター  
専務理事 平野 隆之

この程、当財団法人マイクロマシンセンターの専務理事に就任し、目下、事業について理解を深めているところです。

当センターの目標はマイクロマシン技術の新しい体系を作り上げることにあり、そのためにはいろいろなアプローチを同時に展開する必要があります。まず技術体系構築のために最も重要な点は、技術を生み出す活動、つまり創造活動です。現在実施中の工業技術院の産業科学技術研究開発制度（産技プロ）による「マイクロマシン技術」プロジェクトはその中心となるもので、産業界、学会、国の研究機関のポテンシャルを結集して進められています。技術の開発戦線の最先端を走る機関車と言えます。現在、産技プロは共通基盤的な要素技術の研究開発の段階ですが、マシンとしてのイメージを発電プラントなどの産業におけるメンテナンスおよび医療への適用において進めています。平成7年度にはこれらの研究開発の成果を基に、第2期の計画を策定することとなっています。

産技プロは国が中心となって推進しているものですが、大学、国研、産業界はそれぞれの独自の活動を行っています。大学の研究室においてはマイクロ技術に関する革新的な学術的な研究が進められています。国の研究所においても同様に基礎研究が行われています。これらはマイクロマシン技術の新しい芽を育てています。企業では既存の機械システムの中への適用の視点で開発が進められています。当センターはこうした産学官における活動の支援も行っていますが、特にこれらの間の交流は技術革新を促進する意味でも重要です。

次に、新しく生み出された技術の普及が不可欠になってきますが、センターでは情報の収集と提供をはじめ、標準化を進めることにしております。

さらには、マイクロマシン技術の国際的な進歩も活動の視野に入れておかなければいけません。マイクロマシンの技術体系は広範な技術分野にまたがりますが現在の研究活動も世界的な拡がりを持っています。相互の情報交換を進めることによって触発的な研究の促進が期待できます。

マイクロマシンセンターが実施しなければならない事業は他にもあります。

近年若者の理工学離れが心配されて来ましたが、いくつかある理由の一つに新しい魅力のある技術、動く機械と言ったものが出てこなかったこ

とがあげられると思います。確かにエレクトロニクス、バイオ、新素材と言ったハイテクもありましたが、あまりにも専門的で、別の見方をすればブラックボックス化した技術の世界になってしまったようにも思えます。若者が身近な科学技術に興味を持つ機会が少なくなっています。マイクロマシンは身近な応用だけでなくSFの世界までイメージが膨らんでいきます。身近な応用は大人でも考えられますがずっと先のことになると、やはり頭の柔らかい若年層にはかないません。将来のマイクロマシンの利用のイメージをこうした若者の参加によって開拓していくことも重要な課題と思います。

また、この技術開発が将来の産業基盤を支える重要なものとの共通理解を産官学のトップの人たちの間で確立しておく必要があります。マイクロマシンの研究開発には研究者の絶え間ない創造的な努力が欠かせません。その環境を良好なものにしておく必要があります。

当センターはこうした幅広い層の人々を対象にした啓蒙活動が期待されているように思われます。

マイクロマシン技術は現在わが国が抱える産業科学技術の問題を解決するよいケースと言っても過言ではありません。戦後、わが国は欧米の技術水準に追いつき追い越せで研究活動を進めてきましたが、現在では国際競争力も抜群となり貿易黒字の大きさは言うまでもありません。これを捉まえて海外からは「基礎研究ただ乗り」といった批判も聞かれるようになりました。わが国はいろいろな方面での国際貢献を求められているわけですが、科学技術の分野が他に比べて最も得意とするところではないでしょうか。マイクロマシン技術は世界的にもまだ揺籃期で、わが国が世界の活動の中心となって技術進歩を促進することは大いなる国際貢献です。

私は、マイクロマシン技術は「機械工学のルネッサンス」と言えるほどのマグニチュードを持った技術と確信しています。これまで産業科学技術の政策に深く携わってきた私にとって「ルネッサンス」の渦の中に身をおくことは貴重な機会を得たと思うとともに重大な使命を与えられたものと感じております。関係の皆様ともども精励して参りたいと思っておりますので、よろしくお願ひ申し上げます。

# マイクロマシン国際シンポジウム

—第4回目を迎えて—

名古屋大学工学部  
福田 敏男

## 1. マイクロマシン技術と産業

東海地区は、従来より機械産業、輸送産業、航空宇宙産業の盛んなところであり、近年では、ロボット・メカトロニクス、FA産業のメッカとなっています。特に、メカトロニクスは、センサ、機器等のデバイスの分野からシステム産業まであらゆる産業がそろっています。このメカトロニクスを高度化して、さらに付加価値をつけるマイクロメカトロニクスが従来から考えられてきたが、これがマイクロマシン技術であると認識されてきました。

また、当地はシリコンを用いたセンサ技術について、約30年前から五十嵐伊勢美氏（豊田中研）らを中心として研究されてきており、日本のマイクロセンサ技術の先駆的研究の地でもあります。この様な微細加工技術、計測技術、制御技術、システム化技術、情報通信技術と従来からあるメカトロニクス技術とを融合させる調査が昭和60年代に開始され、当地での新しい産業の核となりうる候補として挙げられてきました。

特に、このマイクロマシン技術は、当地で欠けている情報分野、エレクトロニクス分野をカバーして、新たな産業の核になりうるものとして進められてきました。ちょうど、名古屋市が市内志段味地区でエレクトロニクスを中心とするサイエンスパーク構想を推進しようとするところでもありました。

以下、マイクロマシン国際シンポジウムについて、年代順に説明します。

## 2. 第1回国際シンポジウム

マイクロマシン技術に対する期待を担って、平成2年10月に名古屋で、第1回国際シンポジウムを「Micromachine and Human Science」と名づけて開催しました（写真1）。これは、従来から存在していた日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス部門の「分散型マイクロロボット研究会」と名古屋市と名古屋産業活性化センターと中心になって設置した「マイクロマシン研究会」と協力



写真1. 第1回国際シンポジウム風景

しあって行ったものです。シンポジウム名は、マイクロマシン技術を通じて、人類に役立つ技術を目指すことを趣旨としたものです。このシンポジウムに先立って、平成元年にマイクロマシンのトヨタカンファレンス（非公開）が開催されたが、一般に公開された国際シンポジウムとしては、日本初であることもあり、第1回目で既に450名の参加者がありました。当時の目新しさもあり、マイクロマシン技術の啓蒙的紹介から最先端技術まで幅広いトピックスが選ばれました。この様に、名古屋市を中心とする関係諸氏の熱意と努力により国際シンポジウムが成功裡に終了しました。

## 3. 第2回国際シンポジウム



写真2. 第2回国際シンポジウム風景

この第1回国際シンポジウムの成果に基づき、次年度の第2回国際シンポジウムが平成3年（1991年）10月に名古屋市で開催されました（写真2）。特別講演、パネルディスカッション、一般講演、さらに、1 cm×1 cm×1 cm以内の大きさのマイク

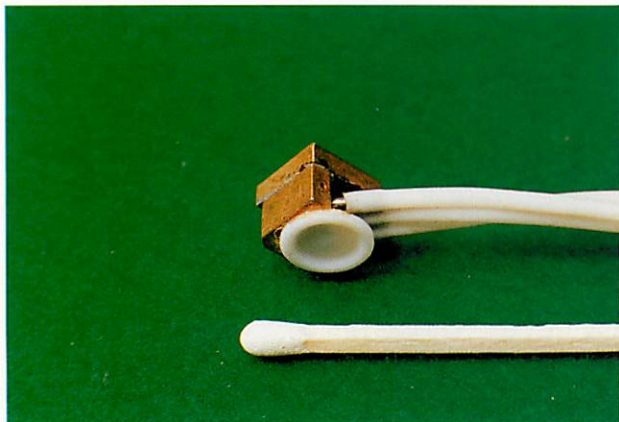


写真3. 山登り国際コンテスト用ロボット

ロマシンの山登り国際コンテストも開催されました（写真3）。

このコンテストには、林輝教授（東工大）を初めとする人々の御尽力により、マイクロマシンの一つのデモンストレーションとして行ったものですが、次年度以降は、次第にベンチマークテストの色彩をおびるようになっていきました。これらについては、テレビ、新聞等のメディアを通じて、当地を始め、色々な分野の人々のマイクロマシンに対する理解と普及に大いに役立ちました。後に、セイコーエプソン社から発売されたマイクロロボット「ムッシュ」が初めて登場したのも、このコンテストの時です。

参加者も600名を越える様になり、会議も、日本機械学会、計測自動制御学会、日本ロボット学会、IEEEの共催のもとに行われる様になりました。各企業からもマイクロマシン関係の研究開発された試作品や製品群が展示され、多くの参加者の理解を深める様になった。特に、特別講演された米国ウイスコンシン大学のGuckel教授のユーモアたっぷりの話しぶりは、参加者の興味を大いにさそいました。

#### 4. 第3回国際シンポジウム

本シンポジウムは、この様に毎年の恒例で10月



写真4. 第3回国際シンポジウム風景

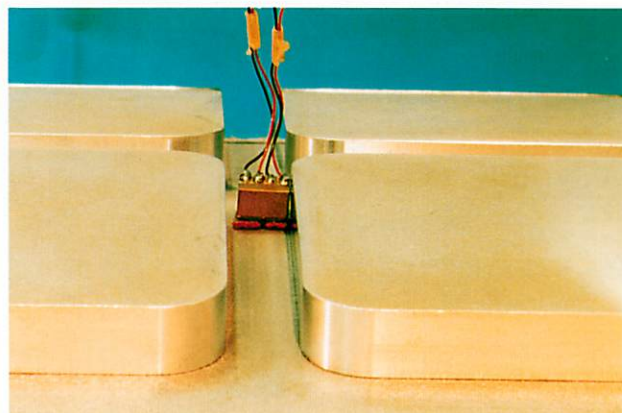


写真5. マイクロロボット迷路コンテスト風景

に開催されることとなりました。第3回国際シンポジウムは、平成4年（1992年）10月に名古屋市で開催され（写真4）、特別講演、パネルディスカッション、一般講演、展示の他、マイクロロボット迷路コンテスト（Microrobot Maze Contest）が行われました（写真5）。

特に、このマイクロロボットコンテストは1 cm×1 cm×1 cmの小さなロボットをオペレータが遠隔操作をすることにより、スタート地点からゴール地点に到るまで、迷路の中の指定されたポイントを通過し、その所要時限の短かさを競うものである。参加者から、どの様なマイクロアクチュエータを使うか、どの様にエネルギー伝達を行なうか、どの様に遠隔制御するか、操作性を向上させるためどの様なマイクロロボットインターフェースを作るべきかを実地に学ぶ非常によい機会であると評価される様になりました。また、将来的には、マイクロロボットにマイクロセンサや

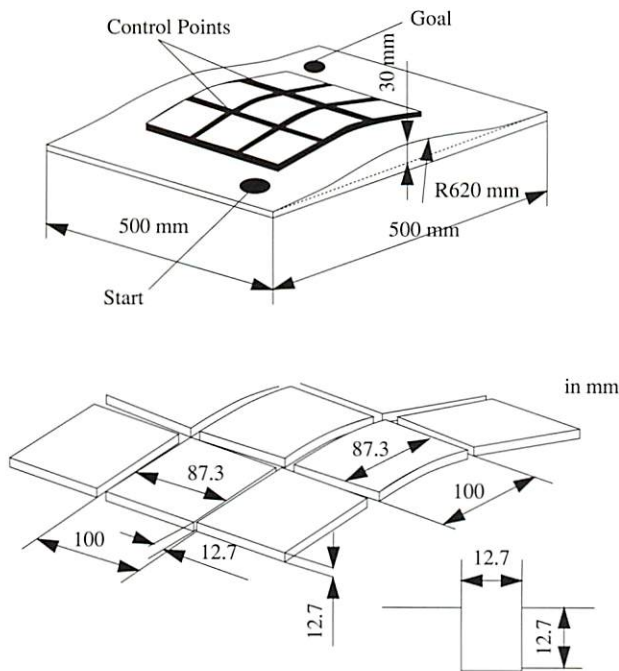


図1. マイクロロボットコンテスト用競技ボード

マイクロプロセッサを搭載し、真の自立型マイクロロボットの試作と、分散型マイクロロボットの実現を目指しているためマイクロマシン技術の一つの中間段階としての見方もありました。図1にその競技用ボードの寸法を示す。

本国際シンポジウムから、(財)マイクロマシンセンターも従来の学協会に加えて共同主催として参加していただく様になった。このことは、マイクロマシン技術研究開発における情報交換を始めとする色々な良いインパクトを与える様になりました。

## 5. 第4回国際シンポジウム

本シンポジウムは、平成5年(1993年)10月に名古屋市で開催されることになっている。今回から、新たに発足するマイクロマシン連合(Federation of Micromachine Technology)や地元大学も従来の学協会に加えて共同主催に加わることになっている。今回のシンポジウムでも、特別講演、パネルディスカッション、一般講演、展示、マイクロ迷路等のプログラムを予定している。マイクロマシン連合が発足することにより、春は国内シンポジウム(東京)、秋は国際シンポジウム(名古屋)の枠組及び位置付けが明確に

なってきた。

## 6. マイクロマシンシンポジウムから得られるもの

マイクロマシンの技術研究開発は、シンポジウムを通じて、その進み具合、方向やその他色々なこと等がうかがい知れる。すなわち、

(1) まず第一に、シリコンベースの微細加工技術によるマイクロ部分製作だけでなく、従来型の発展したマイクロ放電加工技術やその他の方法による微細加工技術の研究開発及び部品の製作に関する内外の最新情報の交換が期待される。

(2) これらのマイクロ部品から作るシステム化及び応用方法について幅広い知識を得ることあります。そのためにも、参加者からの積極的な論議への参加が重要であろう。

(3) マイクロシステムの作成方法や機能の評価方法、及び、データベース化の方法に関する意見交換である。これは、マイクロマシン材料データも含めて、研究者一人でするものではないからです。また、ベンチマークテストも一つの評価方法として大いに利用されるべきものです。

(4) マイクロマシンは新しい技術であり、比較的国際的な境界が明確にしにくいこともあり、これからのボーダレス社会における国際協力を推進する際の一つの大きなテーマになりました。これにより、世界中の誰もが、いろいろな角度からマイクロマシンの研究開発に自由に参画できる機会を与え、また、これを推進するための世界的なレベルの枠組作りと具体的に実行することのできる研究センターがシンポジウムを通じて世界中に設置されてもよいと考えられます。

(5) 研究開発が進むと、部品レベルからシステムレベルまで各種レベルで、標準化やガイドラインが必要となってくる。これらも、いずれ、国際的視野に立ったレベルのものが要求され、このための意見交換の場が必要です。そのための、国際的な場をシンポジウムが提供することになる。

この様に、国際シンポジウムから、技術情報交換だけでなく、人的交流もあり、その他の多くのことが得られることが期待される。そのためには、関係諸氏と一体となった一層の協力と努力が求められるでしょう。

# 工業技術院機械技術研究所のマイクロマシン研究

機械技術研究所基礎機械部長  
龍江 義孝

## 1. はじめに

国立の研究機関には、大別すると各々の専門分野で全く独自の研究開発を行う側面と国家的プロジェクトの促進に資する活動を行う側面との二つの責務があります。この二つの側面を如何にマッチングさせるのが国立研の研究者の常に悩む課題です。マイクロマシンの研究開発は正に国家的な（あるいは国際的な）プロジェクトとして発足し、しかも国が直接的に予算措置をとる期間を越えた永続的なテーマとして位置づけられています。工業技術の発展育成を図ると云う基本的な使命を前提として、マイクロマシンの研究に如何に取り組むべきか、我々機械技術研究所でも上記の二つの側面から考えているところです。

そもそも、研究開発プログラムを国が発足させるには、その必要性、開発課題、波及効果等々について事前の調査・立案が必要ですが、就中、技術面での骨格を予め明らかにしておくことが不可欠です。その役割を担うのが国立研究機関です。プログラムが始まれば産官学での研究開発の進展をコーディネートする産業科学技術研究開発室への協力を含めつつ、自分なりの研究も進めることとなります。マイクロマシンの研究開発では、3国立研究機関（機械研、電総研、計量研）が関与していますが、今回は機械技術研究所の研究概要を紹介させていただきます。

## 2. 当所の研究における基本的なスタンス

御存知のように、マイクロマシンに対する期待が大きく膨らんだ背景には、半導体技術からの挑戦がありました。本来、2次元微細加工である半導体技術を利用しても3次元加工に近いものが作れるという事例がブームを呼んだと云っても良いでしょう。

それならば、本質的に3次元加工や3次元的な機構を取り扱っている機械技術からのマイクロマシン技術への取り組みもあって然るべしです。この

マイクロマシン・プログラムを打ち立てる際に我が所が独自で行った事前調査の結果では、10-100 $\mu$ mオーダーの製品ないし部品に対するニーズが最も多く、機械技術への期待が非常に強いことが明らかになっています。半導体技術と機械技術との狭間の領域にマイクロマシン技術を見るとすれば、双方からのアプローチが必要となります。我が所の果たすべき役割も自ずから決まってきました。

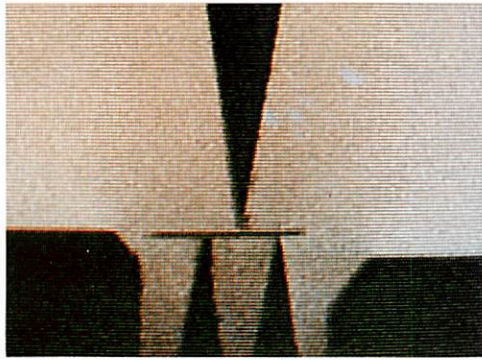
意味のあるマイクロマシンを作り上げるには、従来の機械技術体系に匹敵する技術体系を新たに創設することが必要であるが、これは一朝一夕に済むものではありません。(財)マイクロマシン・センターが単に通産省の指定研究の実行に留まらず、多面的な事業を進めるために設立されたのも、マイクロマシン技術の確立には広範囲で継続的な活動が必要と考えられたからです。機械技術研究所における研究も同じ視点に立って進められているとあって良いでしょう。我が所は研究を進めてゆくにあたって基本方針を定めていますが、その一つに「マイクロ化」を明確に位置づけている由縁でもあります。

数千年にわたるこれまでの機械技術は、敢えて誤解を恐れずに云うならば、「巨大化」の方向を目指し、そのための技術体系を作ってきました。その逆の方向（マイクロ化）にチャレンジするのですから当然研究開発にはリスクが伴います。利潤追求の枷がかからない国立研究機関が率先して新たな研究分野を切り拓く義務を持つとすればマイクロマシン技術は恰好なターゲットである筈です。

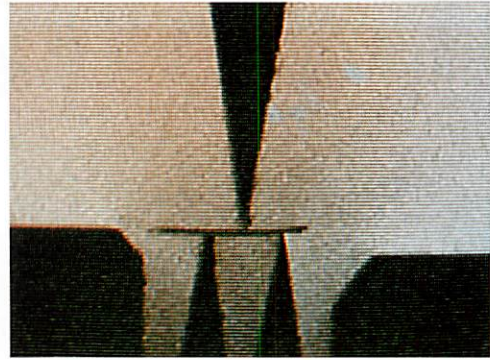
当所における研究は、当面のマイクロマシン・プロジェクトの目標達成に資することは当然として、より基礎的な部門での知見・理解を得る方向を目指しています。その中味は多種多様ですが、いわゆるマイクロ理工学の確立を究極の目標に置いています。

## 3. 研究の概要

当所が取り組んでいるマイクロマシン研究はか



Un-LOAD



10mN LOAD

— 200 μm

写真1 siイオン注入部材の微小三点曲げ試験

なり広い領域に及んでいます。今回のプロジェクトに直接関わっている研究テーマは以下に掲げる通りですが、それ以外にも材料技術、計測技術、エネルギー技術、生体関連技術などでマイクロマシンに必要な研究も進めています。当所が所掌している全研究分野での展開が図られていると云って良いでしょう。特に、材料関係の研究開発についてはマイクロマシン・センターと共同研究を実施しているところです。

本プロジェクトの中で当所が実施している研究テーマは以下の通りです。

(1) 加工技術

①微細形状研削技術（除去加工）

極めて薄いダイヤモンド砥石による3次元的な加工技術の確立。

②イオン注入技術を中心とした改質技術（体積不変型加工）

部材の各部に所定の機能（例えば靱性、耐摩耗性など）を付与する加工技術の確立。除去加工、附加加工の可能性も追求。

③接合技術（附加加工）

低温低負荷での接合技術を追求。組立技術としての応用性も考慮。

(2) 機構技術

①マイクロトライボロジー技術

クーロンの法則に従わない現象の原理的な解明と新潤滑機構の模索。

②機械的特性評価技術

マイクロ構造に係わる形状因子、表層因子等の解明と試験法の確立。

③デバイス化技術

マイクロ機構体系の創設。

(3) 制御技術

①マイクロマニピュレーション技術

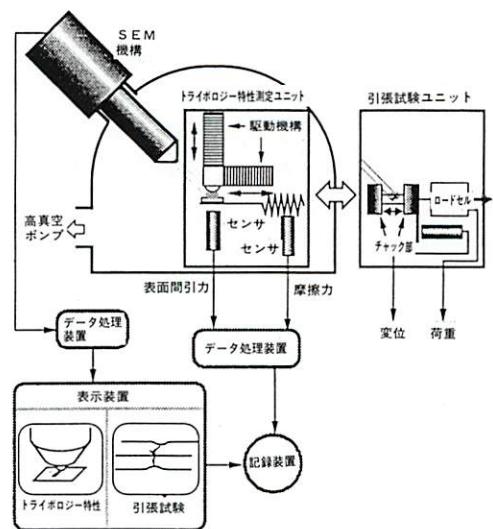


図1 SEM内におけるマイクロトライボロジー特性評価（概念図）

組立作業その他における多彩なハンドリングに係わる機構と制御技術の開発。

②テレオペレーション技術

マイクロマシンの世界と人間の世界を結ぶインピーダンス・シェーピングを意識した制御技術の確立。

我が所ではこの様にマイクロマシン技術に対して多面的な研究を進めたいと思っています。誌面に限りがありますので、到底これらの研究テーマの全てを御紹介出来ません。ここでは二つの例を御覧頂きたいと思ひます。

4. おわりに

当所でもマイクロマシン技術の研究は緒に付いたばかりです。今後、本誌をお借りして当所の研究の詳細をお知らせ出来れば幸いであると思っています。

# (財) マイクロマシンセンターの平成5年度事業計画

## 1. 事業計画の基本方針

微細で複雑な作業を行う大きさ数 mm 以下の機能要素から構成された微小機械＝マイクロマシンに関する調査及び研究、情報の収集及び提供、内外関係機関等との交流及び協力等を行うことにより、マイクロマシンの基盤技術の確立及びマイクロマシンの普及を図り、もって我が国の産業経済の発展及び国際社会への貢献に寄与することを目的とし、平成5年度においては、以下の事業を行います。

また、センターの事業基盤の一層の確立と事業の充実・拡充を図るため、賛助会員の拡大に努めるとともに、本年4月に設立したマイクロマシン連合に参画し、マイクロマシン関連団体との連携強化に努めることとします。

## 2. 主要事業の内容

### (1) マイクロマシンに関する調査及び研究事業

①工業技術院大型プロジェクト「マイクロマシン技術の研究開発」(新エネルギー・産業技術総合開発機構からの受託研究)

発電プラント等の複雑な機器及び生体内の狭小部において移動し、自律的に高度な作業を行う微小機能要素から構成される(マイクロマシン)システムを実現するための技術を確認することを最終目標とします。

〔発電施設用高機能メンテナンス技術開発〕

#### (i) マイクロカプセルの研究開発

カプセル型の浮遊移動式無索型マイクロマシンについて、マイクロ発電用磁石・コイル・高速マイクロ軸受、振動発振機構用振動子、ステアリング機構駆動用電磁アクチュエータ、探傷用超音波センサ、位置検出用加速度センサ・マイクロジャイロ、及び磁気利用駆動サスペンション機構等について、試作と作動実験を含む研究開発を行います。

#### (ii) マザーマシンの研究開発

検査及び作業モジュール等の運搬、マイクロマシンと外部との通信の中継等の機能を備えたマザーマシンについて、本体駆動用の静電アクチュエータ、光スキニング機構及び光学系、連結機

構用ジョイント、クランプ機構用のマイクロシリンドラ、マイクロバッテリー用電極、静電利用の人工筋肉、変態制御手法及び行動型制御手法等について、試作等を含む研究開発を行います。

#### (iii) 無索検査モジュールの研究開発

環境認識、駆動、エネルギー供給、通信等の各種機能を備えた管内移動式無索型マイクロマシンについて、伸縮型移動機構用積層静電アクチュエータ、エネルギー供給用光起電力素子、マイクロ視覚用 CCD マイクロカメラ機構部、マイクロ光分析用の広帯域光検出器、機能連結のための V 溝付き Deep 拡散、通信ネットワーク等について、試作等を含む研究開発を行います。

#### (iv) 有索作業モジュールの研究開発

作業ユニットを備えた有索型マイクロマシンについて、管状マニピュレータの機構と駆動用メカノケミカルアクチュエータ、光駆動型アクチュエータと周辺機構、微小伝達機構構成法、光電変換・昇圧機構の高効率化、高圧動力源用マイクロ油圧システム、環境認識機構用のイメージバンドル等について、試作等を含む研究開発を行います。

#### (v) トータルシステムの研究

マイクロマシンのトータルシステムに関する要求条件を明確化し、システム構築に必要な技術の研究開発動向を調査するとともに、ユーザーズを踏まえたマイクロマシンシステムの方向性を検討します。

〔体腔内診断・治療システム〕

体腔内診断・治療システムの現実に必要な要素技術の開発を目指し、脳血管診断・治療システムのための技術を確認することを目標とします。

#### (i) レーザ応用診断・治療技術

#### (ii) マイクロ触覚センシング技術

#### (iii) 血圧・血流センシング技術

における具体的な問題点の抽出及び基礎実験、試作評価を行います。

#### ②マイクロマシン材料に関する研究開発

マイクロマシン材料に関する研究開発を前年度に引続き工業技術院機械技術研究所と共同研究を行います。

#### (i) 微小機能要素の作業環境に関する研究

前年度の概略調査に引続き、マイクロマシンの



導入が予想される分野（産業、医療等）における微小機能要素の作業環境が材料に求める諸特性について、アンケート調査結果の分析及び詳細調査をします。

(ii) マイクロマシン用材料に関する研究

マイクロマシンの機能要素への適用が試みられている各種の材料について、前年度の概略調査に引続き、アンケート調査結果の分析、研究項目の絞り込み及び詳細調査をします。

(iii) マイクロマシン用材料のフィージビリティスタディー

微小機能要素の耐環境性向上、微小機能要素材料における力学的スケール効果、微小機能要素材料の材料工学的手法による制作法等について実験検討に着手します。

③ マイクロマシンの基礎技術に関する調査研究事業

マイクロ理工学、材料工学、設計工学等マイクロマシンの構築に必要な基礎技術について、産・学・共同研究により技術シーズを探索し、実験等を含む詳細評価を行い、有望なシーズの抽出と今後の育成方法を明確にします。

(i) マイクロ理工学における技術シーズの探索

マイクロマシンを構成している微小寸法部材では、材料の等方性・等質性が失われ、またその機械的強度に及ぼす環境の影響が大きくなる等の問題が指摘されています。各種の材料のマイクロ環境特性を明らかにして、マイクロマシン材料の選択指針を得ます。

また、マイクロマシンにおける摺動部は隙間がサブミクロン以下となり、分子量が大きい油では潤滑できない等の問題が指摘されています。このようなマイクロ摺動部分の潤滑に適した潤滑剤と潤滑法を探索・検討します。

(ii) 設計技術における技術シーズの探索

マイクロマシンの設計に適した手法の探索と適合性の検討を行います。

④ マイクロマシン技術の技術予測（経済効果）に関する調査研究事業

微小な機能部品で構成された高機能な機械システムを実現させるマイクロマシン技術の長期的な技術予測を行い、種々の産業分野へのマイクロマ

シン技術の導入について、その効果を明らかにして、マイクロマシン技術研究開発への指針を設定し、その技術確立の効率的達成と技術の普及・振興に寄与することを目的とし、次の調査研究を行います。

(i) マイクロマシン技術に関する開発予測調査

マイクロマシン基盤技術、機能要素技術及びシステム技術について、2005年及び2010年における研究開発及び実用化の達成度を予測します。

(ii) 各種産業におけるマイクロマシンシステムに関する経済効果調査

メンテナンス・産業技術等の工業関連分野及び医療・福祉等の生活関連技術分野について現状の主要機械システムと高度化要求に関する調査をもとに、前項で予測した技術を適用した場合に期待される機能や性能の向上等を調査し、経済効果分析を行います。

⑤ マイクロマシン技術の国内外研究開発動向調査

マイクロマシン技術は、プラント等の信頼度を高めるための高機能メンテナンス、診断や治療に伴う患者の苦痛を低減させる高度医療等をはじめとする広範囲な分野での技術の高度化要求に十分に応えることができるものと注目され、その研究開発は主として日米欧における大学、公的研究機関や民間企業において取組まれています。その規模は急速に拡大していることから、マイクロマシン技術の研究開発を効率的に推進し、早期にその普及を図るため、海外における研究開発の最新状況を把握することとし、次の研究開発動向調査を行います。

(i) マイクロマシン技術研究開発状況調査

国内外におけるマイクロマシン技術の研究開発を行っている大学、研究機関、企業等について、機関名、研究の現状、研究計画及び研究成果等を調査します。

(ii) マイクロマシン技術動向の分析

前項で収集した情報の分析を行い、各国におけるマイクロマシン技術研究開発の動向を明らかにします。

⑥ マイクロマシンデータベースの構築及びメンテナンスに関する事業

マイクロマシンに関するデータベースを次によ

り調査・構築し、アニュアルレポートとしてまとめ、研究開発に資するとともに、これらのメンテナンスを行います。

(i) 国内外におけるマイクロマシン研究者を対象とした研究内容、研究論文、研究計画等をアンケート調査し、また、研究集会等における発表動向調査、関連研究プロジェクトの内容調査等を行い、技術項目別に整理した研究開発マップを作成し、研究開発データを蓄積します。

(ii) 国内外の企業におけるマイクロマシン技術の応用例、実用例等をアンケート調査、特許、技術誌、新聞等から収集・検討し、応用分野／技術項目別に整理した応用マップを作成し、応用データを蓄積します。

(iii) 技術文献、センターの研究事業等の結果から得られた技術情報を整理した技術マップを作成し、技術データを蓄積します。

#### ⑦設備共同利用の研究

マイクロマシン関係者による研究設備の共同利用の在り方について検討を行います。

#### (2) マイクロマシンに関する情報収集及び提供事業

国内外の大学、産業界、公的機関等におけるマイクロマシンに関する情報並びに資料の収集を行い、センターで実施した調査資料等とともに整備し、センター資料室において閲覧提供を行います。

更に、これらの収集、整備した資料の広く有効活用を図ります。

(i) 情報の検索等管理方式の確立（マイクロマシンデータベースの構築）

(ii) マイクロマシン情報誌の発行

(iii) 資料室の整備充実

#### (3) マイクロマシンに関する内外関係機関等との交流及び協力事業

産官学共同研究の推進をはじめとする内外関係機関等との提供、交流及び協力事業を行います。

(i) マイクロマシン技術に関する研究開発への助成

マイクロマシン技術の研究開発を円滑、かつ、効率的に促進するため基盤的・基礎的研究に関し、産学共同研究を推進する一環として、大学等に対し、研究助成を行います。

(ii) マイクロマシン技術に関する研究者の交流

海外からの有識者の招へい、ミッション等による我が国研究者の海外派遣等を行い、研究者の交流を図ります。

(iii) マイクロマシン技術に関するシンポジウムの開催及び参加

第4回国際シンポジウム（10月13日～15日於：名古屋）を共催のもとに開催します。

(iv) マイクロマシン技術に関するワークショップの開催及び参加

10月26日～28日東京においてマイクロマシンワークショップを開催します。

また、平成6年1月大磯で開催されるMEMS'94 (Micro Electro Mechanical Systems '94)に参加します。

(v) 海外へのミッションの派遣

欧州及び米国にミッションを派遣し、大学その他マイクロマシン関係機関との情報交換を行い、交流を促進します。

(4) マイクロマシンに関する標準化の推進

研究開発に合わせた長期レンジの標準化を目指し、標準化事業と研究開発事業をリンクさせ、相互にフィードバックしながら標準化事業を推進します。

(i) 専門用語の検討と調整

(ii) 用語解説集の素案の作成

(iii) 標準化項目の調査と標準化長期計画の策定

(5) マイクロマシンに関する普及啓発事業

広報機関誌の発行・配布、セミナーの開催、展示会等を開催し、マイクロマシンに関する普及、啓発を図ります。

(i) 広報機関誌として、広報誌（和、英）を定期的に発行し、広く配布します。

(ii) マイクロマシンに関するシンポジウムを共催開催します（平成5年4月）。また、大型プロジェクト「マイクロマシン技術の研究開発」に係る研究成果発表会を開催します。

(iii) マイクロマシンに関する展示会を共同開催します（平成5年4月）。

(iv) マイクロマシン連合への参加

平成5年4月に結成されたマイクロマシン連合に参加する。その事務局をセンター内に設置し、マイクロマシン関連団体の連携、強化に努めます。

## (財)マイクロマシンセンターの平成4年度事業活動

平成4年度は、当センター設立後日が浅いため、体制基礎整備・強化を図るとともに、内外の動向を踏まえて通商産業省工業技術院産業科学技術研究開発制度（産技プロ）「マイクロマシン技術の研究開発」の新エネルギー・産業技術総合開発機構からの受託研究を主体に、調査研究事業を産官学共同研究のもとに進めるとともに、マイクロマシンに関する情報の収集及び提供、内外関係機関との交流促進、広報普及事業等の諸事業を実施しました。

### 1. マイクロマシンに関する調査及び研究事業

#### ① 工業技術院産技プロジェクト「マイクロマシン技術の研究開発」の研究開発（新エネルギー・産業技術総合開発機構からの受託研究）

発電プラント等の複雑な機器及び生体内の狭小部において移動し、自律的に高度な作業を行う微小機能要素から構成される機械（マイクロマシン）システムを実現するための技術を確立することを最終目標とします。

本研究開発は2年目に入り、前年度に実施したマイクロマシンに関する微小な機能要素技術、エネルギー供給技術、システム制御技術等の調査研究をもとに、以下の研究開発を行いました。

##### [産業用]

発電プラント等の複雑な機器の狭小部において移動し、自律的に高度な作業を行う微小機能要素からなる機械（マイクロマシン）システムを実現するための技術を確立することを最終目標として、本年度は、①マイクロマシンの各基本要素に関する調査・技術検討及び一部試作検討を行うとともに、②発電施設用高機能メンテナンスシステムの、トータルシステムとしての明確化を図るための調査及び検討を行いました。

イ 発電施設用高機能メンテナンスシステムを構成するマイクロカプセル、マザーマシン、無索検査モジュール、有索作業モジュールに関する各要素技術の調査やシュミレーション、基礎実験等の技術検討及び基本設計や一部試作検討を行い、技術問題の抽出を行いました。

ロ 発電施設用高機能メンテナンスシステムの、トータルシステムとしての明確化を図るため、（イ）全体計画の策定を行い、（ロ）トータルシ

ステム及び各モジュールのイメージコンセプトを構築するとともに、（ハ）マイクロマシン技術に係わる過去10年間の工業所有権の調査、及び、（ニ）欧米や米国におけるマイクロマシン技術の技術動向調査を行い、（ホ）マイクロマシン技術データベース構築のための概略計画策定及び環境整備に着手し、データベースの概略構造を計画しました。

##### [医療用、基盤]

センサ技術、アクチュエータ技術、加工・組立技術及びエネルギー供給・システム制御技術の4つの分野について過去10年間の工業所有権に関する検索を行うとともに、欧州及び豪洲の大学・研究機関を訪問し、医療用マイクロマシン技術等に関して技術情報の交換を行い、海外の技術動向等医療用マイクロマシンの全体動向の調査並びに医療用マイクロマシンのトータルシステムのニーズ及びシーズの調査を行いました。更に、循環器系や消化器系で想定される各種の診断・治療技術の開発に必要なマイクロマシン技術の内容を詳細に比較し、具体的な研究開発指針を策定しました。

イ 低侵襲医療を実現するために、カテーテルを中心とした体腔内診断・治療システムを最終目標とします。

ロ システムを構成する種々のサブシステムに必要な要素技術から、汎用性や新規性に富んだ3つの技術、即ち（イ）レーザー光応用診断・治療技術、（ロ）マイクロ触覚センシング技術、（ハ）血圧・血流センシング技術とを取り上げて、平成5年度から先行的に開発します。

ハ 産業用で開発する各種要素技術の中で、医療用に転用可能なものの医療応用についての検討を

平成7年度から開始します。

ニ 平成12年度に於ける実用性を念願において、プロトタイプのシステムの試作を目指します。

② マイクロマシン用材料に関する研究開発（機械技術研究所との共同研究）

材料技術はマイクロマシンの基盤技術として極めて重要であることから、工業技術院機械技術研究所との共同研究により「マイクロマシン用材料に関する研究」を実施しました。

イ 微少機能要素の作動環境に関する研究

各種適用分野における微少機能要素の作動環境が材料に求める諸特性の調査

ロ マイクロマシン用材料に関する研究

微少機能要素用各種材料の現状調査

ハ マイクロマシン用材料のフィジビリティースタディー

微少機能要素の耐環境性向上、力学的スケール効果、材料工学的手法による微少部品製作法等の実験的・理論的検討

③ マイクロマシンシステムに関する基礎技術の調査研究（(財)機械システム振興協会からの受託研究…産学共同研究の推進）

マイクロマシンシステムの基礎技術を体系的に研究し、マイクロマシン技術の社会システムとしての確立を図ることとし、基礎技術の体系的研究を行い得る大学とシステムとしての技術を展開しうる民間企業とによるマイクロマシンシステムの基礎技術の産学共同研究に関し、最適な進め方の検討、共同研究で取り上げる課題に関する技術の現状調査を行い、それらにおける問題点を検証し、具体的研究課題を抽出し、もってマイクロマシンシステムの技術開発の促進に資することを目的とし、本年度においては、

イ 産学共同研究の進め方に関する調査

マイクロマシンシステムの基礎技術の産学共同

研究の進め方について調査研究を行いました。

(イ) 現状の産学共同研究の制度上の問題点を整理するとともに、大学と民間企業それぞれに対しアンケート調査を行い、産学共同研究に対する要望や重点研究分野等の調査・分析

(ロ) マイクロマシンシステム技術の産学共同研究における具体的テーマ選定のプロセス、工業所有権を含む共同研究契約のモデル等、産学共同研究の最適な進め方を策定

ロ 技術動向及び産学共同研究課題に関する調査

マイクロマシンシステムの基礎技術として特に産学共同研究の必要性が要請される(イ)トライボロジ、(ロ)機械力学、(ハ)産業用材料、(ニ)医療用材料(アクチュエータ材料、生体適合性材料)、(ホ)設計手法、及び(ヘ)制御手法の、7工学・技術分野における具体的な研究課題を調査・抽出し、それぞれの課題における技術の現状と問題点の検討を行い、具体的研究内容等を明らかにしました。

④ 海外におけるマイクロマシン及び関連技術の研究開発動向調査

海外へのミッション等の派遣により、大学及びマイクロマシン関係研究機関を主体に欧米各国におけるマイクロマシンに対する取り組み、研究開発の状況等の実態を把握しました。

2. マイクロマシンに関する情報の収集及び提供事業

マイクロマシンに関する情報並びに資料として定期刊行物、図書、その他の資料を国内外の大学、産業界、公的機関等から収集し、センターで実施した調査資料等とともに資料室に整備保管して関係者への閲覧に供しました。

また、これらの収集、整備した資料を主体に「マイクロマシンインデックス」を定期的に発行し、関係者に提供配布しました。(平成4年度は3回)

3. マイクロマシンに関する内外関係機関との交流及び協力事業

産官学交流の推進をはじめ、内外関係機関との提携、交流及び協力事業を実施しました。

① マイクロマシン技術に関する産官学共同研究開発への助成

マイクロマシンに係わる産官学共同研究の基本計画の策定をはじめ、関連要領を策定するとともに、調査研究開発に関する助成事業への取り組みを行いました。

② マイクロマシン技術に関する研究者の交流

マイクロマシンに係わる海外における有識者を招聘し（米国から1名）、我が国の研究者との交流・講演を実施しました。

③ マイクロマシン技術に関するシンポジウムの開催及び参加

国際シンポジウム（名古屋）を開催するとともに、ドイツ及び米国で開催されたマイクロマシンに係わるシンポジウムへ参加し、研究内容等を発表しました。

④ マイクロマシン技術に関するワークショップの開催及び参加への準備

平成5年6月に、独で開催され IARP のもとで開催されるマイクロロボット及びシステムに参加、並びに平成5年10月にわが国で実施するマイクロマシンテクノロジーズ及びシステムズワークショップの開催準備を行いました。

⑤ 欧米へのミッションの派遣等、マイクロマシンに関する関係機関との交流促進

欧米及び米国にそれぞれミッションを派遣し、大学、研究所等とマイクロマシンに関する情報交換を行った。また、海外からのミッション等を受け入れ、意見交換を行う等交流を図りました。

#### 4. マイクロマシンに関する標準化の推進事業

マイクロマシンに関する標準化を進めた。標準化事業の基本方針を設定し、標準化が必要な項目の調査、検討、及び抽出を行い、マイクロマシン技術関連専門用語等の検討を行いました。

#### 5. マイクロマシンに関する普及啓発事業

広報機関誌の発行・配布、セミナー展示会等を開催し、マイクロマシンに関する普及、啓発を行いました。

① 広報機関誌の発行及び配布

マイクロマシンセンターの事業活動に関し、広い分野での理解と認識を得るため、定期的に広報誌（3回）を発行するとともに機関誌特集号を編集し、関係者に配布して広報活動を行いました。

② マイクロマシンに関するシンポジウム及び展示会の開催

第5回マイクロマシンシンポジウム並びに第4回産業用マイクロマシン展の開催について準備を行いました。

## 三洋電機株式会社

### 1. はじめに

三洋電機は、1950年の設立以来、家電製品をはじめ多くの商品を開発してきましたが、最近では、売上高に占める非家電分野の比率が半数を超え、半導体・電子デバイス、電池、情報システム機器、産業機器等も開発する総合エレクトロニクスメーカーとなっています。それら多分野での事業を支える研究開発本部は、現在8研究所で構成され、大阪（枚方、門真）、岐阜、東京（湯島）、筑波の各地区で別れて活動を行っています。今日は、これらのうちで4研究所を有する枚方地区を訪問することにしました。ここは、国道1号線沿いの小高い丘の上にあり、大阪府下を望む、とても景色のよい所にあります。

### 2. 技術開発の特徴

三洋電機グループでは、「人と・地球が大好きです」というコーポレートスローガンのもと、「地球にやさしいクリーンエネルギー」「人にやさしいソフトロニクス」の2つのテーマに全社で取り組んでいます。まず、「クリーンエネルギー事業」では、①太陽エネルギーに代表されるソフトエナジー技術、②ノンフロンエアコンなどのクリーン冷熱技術、次に「ソフトロニクス事業」では③インテリジェントHA（ホームオートメーション）、④ハイビジョンとパーソナル・コミュニケーションなどのAV&CC事業と⑤キーデバイスであるオプト&半導体事業です。その中でも三洋電機の技術の特色を最もはっきりと表わすのは、他社に先駆けて取り組んだ「クリーンエネルギー事業」と言えます。

特に太陽電池に関しては、1980年に三洋電機が世界で初めてアモルファスシリコン太陽電池の量産化に成功し、その後化石燃料に代わる新しいエネルギー源として、エネルギー変換効率の向上とコストダウンを目指して世界トップレベルの研究を続けています。

また、化学電池に関しては、1964年に「カドニカ電池」の商標で、ニッケルカドミウム電池を日本で初めて発売したのを皮切りに、二酸化マンガン・リチウム電池やリチウム二次電池を世界に先駆けて開発しました。そして、1990年には、ニッケルカドミウム電池の2倍のエネルギー密度をもつニッケル水素電池の開発など、化学電池の技術



研究開発部（枚方地区）

開発で、世界のトップを走っています。

### 3. マイクロマシン技術への取り組み

総合エレクトロニクスメーカーとして、独創的な商品を開発していくためには、機器のより一層の小型、軽量化を進める必要があります。また、低消費エネルギー化、高速応答性などマイクロマシニング技術で開発される高性能センサによる高機能化も重要になるとのことです。これまで三洋電機ではマイクロマシン関連技術として、超薄型光センサや圧力センサなどの小型センサの開発、あるいは小型軽量、超薄型の光学ピックアップやインクジェットプリンタヘッドなどの微小な機械要素の開発を手掛けています。さらに、短波長、高出力半導体レーザー等のオプトエレクトロニクスや超LSI等のマイクロエレクトロニクス技術の開発に伴う半導体微細加工技術を開発してきました。これらの要素技術は、今後マイクロマシンの開発に大いに威力を発揮するものと期待されます。

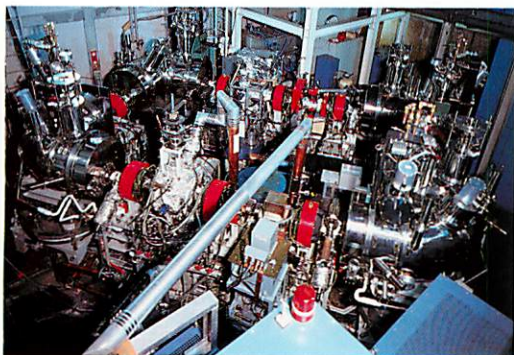
また、前述した太陽電池や化学電池などのエネルギー技術の蓄積があり、より一層の小型・軽量化を進めることでマイクロマシンへのエネルギー供給技術として適用することができるとのことです。さらに、新しい微細加工技術として、三洋電機では、太陽電池の開発で威力を発揮したレーザービームによる微細加工技術に力を入れてきましたが、最近では、材料の表面改質、原子オーダーの表面加工、薄膜低温形成のキーテクノロジーとなるイオン・プラズマビーム加工の研究開発に力を入れています。これらの技術は、マイクロマシン要素部品やアクチュエータ等の加工・形成技術として、発展させていくということです。

訪問を終えて、三洋電機は家電メーカーであるというイメージは消え去り、むしろ地球環境と共存しながら、人と社会へ貢献するメーカーであるという感想を持ちました。マイクロマシンへの取り組みも、そのようなコンセプトから出てきたものであり、マイクロマシン技術の発展に多いに寄与されるとの確信を得ました。

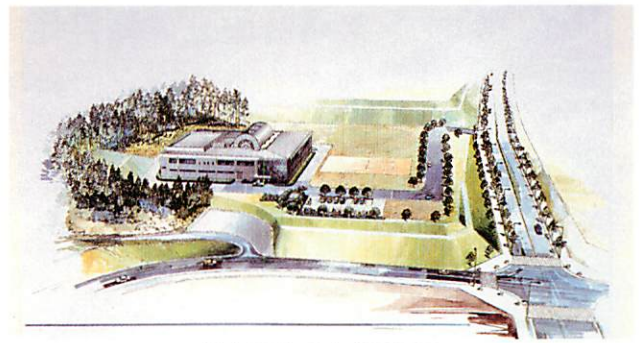
# 住友電気工業株式会社

今日は住友電気工業株式会社大阪製作所を訪ねました。住友電工は創立後100年に近く、早くから電線製造技術をベースとして、独自の技術開発に取り組み、様々な新事業への道を切り開いているメーカーです。切削工具などの粉末合金製品、ラジアルタイヤに使用されるスチールコードなどの特殊金属製品、抜群の非粘着性から家庭の炊飯ジャーなどに広く利用されているフッ素樹脂コートアルミ板に代表されるゴム・プラスチック製品、アンチロックブレーキシステムなどのブレーキ製品、自動車の現在地を知らせ案内情報を提供するナビゲーションシステムなどのシステム製品を開発しています。同時に創業以来の基幹製品である電線・ケーブルにおいても幅広い新製品を世に送り出しています。そして今、住友電工は創造的技術の開発を基盤として、将来成長が期待される光ファイバなどのオプトエレクトロニクス分野、化合物半導体、合成ダイヤモンド、高温超電導の発見で注目を集めている超電導などの新素材分野、光LAN、CATVなどのニューメディアを駆使したシステムを含めたシステム分野およびエネルギー分野において新たな発展をめざしています。この住友電工では独自の技術開発に取り組むとともに蓄積した技術で様々な多角化を進めてきたことおよび情報化、国際化という大きな時代の潮流の中で従来の技術を根底から変化させる可能性を秘めた創造技術への挑戦を通じて新しい時代の求める製品やシステム作りに努力している姿に深い感銘を受けました。

住友電工では素材からデバイス・システム製品まで、種々の分野で世界最先端の技術の研究開発



小型SR装置 NIJI-III



播磨研究所完成予想図

に取り組んでいます。研究開発部門は組織的に時代の要請に応じ変遷を経たようですが、現在8研究所、1開発センター、1開発部とスタッフ部門からなっています。今日の訪問先の電力システム技術研究所は大阪製作所の東の端にあり、3研究部を持ち、超高压電力ケーブル、電池、送電線や配電線の監視・制御システムなどエネルギー関連技術の他、海洋開発関連技術、シンクロトン放射光（SR光）などにも注力し、成果をあげています。マイクロマシンの研究開発は電磁応用システム研究部が中心となって、マイクロカプセルに内蔵する信号発信デバイスなどの研究を進めています。

住友電工では早くからSR光の有望性に着目し、研究開発を開始し、既に3台の小型SR装置（NIJIシリーズ）を開発しています。このうちNIJI-IIIは電子軌道を曲げる偏向マグネットに超電導マグネットを用いた小型SR装置です。このSR装置を利用し、SR光の高輝度、高透過性、良指向性という特徴を生かしたマイクロマシニングのブレークスルーとなる画期的な技術として最も注目を集めている高アスペクト比（加工幅と深さの比）の微細加工法の開発も行っています。

現在、兵庫県西部の播磨科学公園都市内に播磨研究所を建設中で、ここにはNIJI-IIIを設置してSR光関連技術を中心とした研究開発を実施しようとしています。播磨科学公園都市は「人と自然と科学が調和する高次元機能都市」を基本コンセプトに21世紀を担う先端技術を創造する場として注目されている都市で、大型放射光施設「SPring-8」も建設中であり集積効果が発揮できるものと期待されています。

播磨研究所が完成すれば、マイクロマシニングに関する研究開発がさらに加速され、住友電工の総合力を背景に、きっと立派な成果が生まれるものと確信しました。

## マイクロマシン連合設立、新発足

1993年4月20日、東京の「科学技術館」6階の第一会議室に20団体の関係者が参集して設立総会を開き、同日午後1時過ぎ“マイクロマシン連合”は正式に設立されました。

この連合はマイクロマシンに関心の深い学会、研究会、団体等を中心に結成したものです。各参加団体の独立性を尊重しながらゆるやかな連帯を通じて、幅広い分野を結集した大連合であります。当面の世話人としてマイクロマシン研究会代表の中島尚正教授他4名が選任されました。

マイクロマシンの研究開発は、学術情報や産業界の開発状況等の横断的な情報交換や学際的協力が不可欠な分野であり、また国際交流・協力が強く求められている折柄、このマイクロマシン連合の発足は、時宜をえた貴重な役割を担うものと各界から期待されております。

この連合への参加は、原則として団体を加入単位としますので、個別企業又は個人の参加は、マイクロマシン連合の会員団体への加入をとおして行うこととなります。

1993年4月20日現在の会員団体は、次の28団体です。当センターは連合に参加するとともに、

事務局として積極的に協力していくこととしております。

### マイクロマシン連合構成会員団体（順不同）

インテリジェント材料フォーラム  
 (社)計測自動制御学会 ロボット工学会  
 (社)高分子学会  
 次世代センサ協議会  
 (社)精密工学会 マイクロメカニズム研究専門委員会  
 (社)精密工学会 マイクロ複合アセンブリ(超精密接合マイクロアセンブリに関する調査研究分科会)  
 (財)先端加工機械技術振興協会  
 (社)電気学会 産業計測制御技術委員会  
 (社)電気学会 情報認識技術委員会  
 (社)応用物理学会  
 (社)日本エム・イー学会  
 (社)日本機械学会 機素・潤滑設計部門  
 (社)日本機械学会 設計工学システム部門  
 (社)日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス部門  
 (社)日本機械学会 計算力学部門 第5技術委員会  
 (社)日本機械学会 材料力学部門  
 (社)日本機械学会 熱工学部門  
 (社)日本機械学会 情報・知能・精密機械部門  
 日本人工臓器学会  
 日本DDS学会  
 日本生物物理学会  
 (社)パーソナルコンピュータユーザ利用技術協会 マイクロメカニクス研究会  
 日本バイオマテリアル学会  
 (社)日本ロボット学会  
 マイクロマシン研究会(東京)  
 マイクロマシン研究会(名古屋)  
 (財)マイクロマシンセンター  
 MESAGOジャパン(株)  
 MSTA  
 (注)(社)は社団法人、(財)は財団法人の略です。

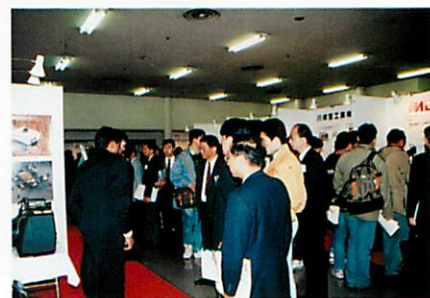
## 第4回産業用マイクロマシン展開催

1993年4月20日(火)～22日(木)の3日間にわたり、東京北の丸公園内「科学技術館」展示場でマイクロマシン先端技術の成果を一同に会した第4回産業用マイクロマシン展=夢を拓く技術・マイクロマシン=が当センター、マイクロマシン研究会(東京)及びMESAGOジャパン(株)の主催で、通商産業省の後援並びに15関係団体の協賛のもとに開催された。

1. 展示小間数 72小間
2. 出展者 大学10校  
 国立研究所6研究所  
 民間企業 47企業  
 (うち海外企業等6)
3. 入場者 3,500余人  
 (前回の約3倍強)

初日の20日は、午前10時安達通商産業省産業機械課長、中島マイクロマシン研究会(東京)会長、米元当センター専務理事及び広瀬MESAGO

ジャパン(株)代表取締役によるテープカットにより開幕し、21日翌22日午後4時半まで天候にめぐまれ盛況裏に無事閉幕しました。





## 第5回マイクロマシン・ シンポジウム開催

1993年4月20日(火)及び21日(水)の両日、東京・北の丸公園内「科学技術館」において第5回マイクロマシンシンポジウムが、マイクロマシン研究会及び当センター主催のもとに通商産業省の後援並びに22関係団体の協賛のもとで開催されました。このシンポジウムは、

- 立体視とマイクロ医療技術 (4テーマ)
- Artificial Lifeと遺伝的アルゴリズム (3テーマ)
- 光造形加工法の現状と特集 (4テーマ)
- 小型パーツ (5テーマ)
- 新アクチュエータ (4テーマ)

に関する20テーマについて最新の研究成果が発表され、併せて招待講演3件、国際会議の報告2件が行われました。海外からも3件の発表があり

ました。

また2日間の参加出席者は、延べ500人を超え、2日間とも満席状態となり、マイクロマシンに対する関心の昂りを示していました。



## マイクロマシン訪欧調査 ミッション派遣

### IARPワークショップにて成果発表

6月15日、16日ドイツ Karlsruhe に於いて 1st IARP Workshop on Micro Robotics and Systems が開催されました。当センターではこのワークショップで今までの成果の一部を発表し、この機会に合わせて関連機関を訪問する訪欧ミッションを派遣しました。ミッションは当センターおよび賛助会員5名により構成されました。

IARPとは、経済サミット参加国が中心となって先端科学技術に関する国際研究協力をすすめるプログラムの一つであり先端ロボット技術に関するものです。今回の Karlsruhe でのワークショップは特にマイクロロボットとそのシステムに関するもので、参加11ヶ国から研究開発成果やその国での研究開発推進状況について発表されました。

日本からは4件の成果発表がありましたが、うち2件は当センターの研究賛助会員が行ったもので、マイクロモータに関する発表(株式会社安川電機)とマイクロタービン発電機に関する発表(三菱電機株式会社)です。両者共、実物のサンプルを提示しての発表であり、参加者の多くの興味を引きました。

ワークショップ終了後は、2つのグループに分かれ、マイクロマシンに関連する研究機関を訪問しました。訪問先は、スイスの IMT Neuchatel 大学と ETH Zurich、オランダの Delft 大学、フランスの Ecole Polytechnique Federal、Ecole Center、Institute National des Sciences Applique、です。訪問先に於いても研究成果内容の説明を行いました。

IMT Neuchatel 大学では、基礎から非常に現実的な応用を想定した研究開発もしており、より強力に進めるために新たな研究棟を建築していました。

ETH Zurich ではロボットの制御に関する研究に力を入れていましたが、微細加工技術に関してはユニークな磁気センサの開発や集積化センサの開発、さらに C-MOS 技術開発に力をいれていました。

他の研究機関への訪問は主に Tribology に的を絞りその研究状況調査をしてきました。

当センターも少しづつ研究成果がでてきました。これがこれからも成果発表等を通じた海外との交流にも努めていく考えです。

## イベントのお知らせ

### イブニングセミナーの開催について

当センターでは、マイクロマシン技術に関する産官学の相互理解と親睦を図ることを目的に、毎月1回の“イブニングセミナー”を開催することとしました。今年度は、平成4年度に(財)機械システム振興協会からの受託で行った「マイクロマシンシステムに関する基礎技術の調査研究」について、マイクロ理工学、材料技術、設計技術及び制御技術の7テーマの調査研究結果に関する紹介をかね、主査の先生方の講演を次の要領により行うこととなりました。

開催日時：93年9月以降の毎月第3水曜日(原則)

15:30から2時間(含、質疑応答)

開催場所：(財)マイクロマシンセンター会議室または外部会議室(終了後立食懇親会)

テーマ：(予定)

- ・9月 マイクロ理工学(機械力学)…東京大学工学部 下山 勲助教授(9月14日(火)に実施済)
- ・10月 マイクロ理工学(トライボロジ)…大阪大学工学部 大前伸夫助教授
- ・11月 医療用生体適合材料…東京女子医科大学 医用工学研究施設 岡野光夫助教授
- ・12月 医療用アクチュエータ材料 東京大学医学部 医用電子研究施設 井街 宏教授
- ・1月 設計手法……東京大学工学部 村上 存助教授
- ・2月 産業用アクチュエータ材料……九州工業大学情報工学部 生田幸士助教授
- ・3月 制御手法……豊田工業大学制御情報工学科 梅谷陽二教授

(以下未定)

参加費用：賛助会員…1人2千円 (懇親会費)  
会員外…1人5千円 (消費税込)

申込・問合せ先：(財)マイクロマシンセンター研究部(藤井、成宮)〒108 東京都港区三田3-12-16山光ビル3階  
TEL. 03-5443-2971  
FAX. 03-5443-2975

### 第4回 マイクロマシン国際シンポジウム

開催時期：1993年10月13日(水)～15日(金)

開催場所：名古屋市工業研究所

(ホール、展示場、会議室)

名古屋市熱田区六番三丁目四番四一号

TEL 052-661-3161(代)

テーマ：「マイクロマシンの実現に向けて」

主催：名古屋市、名古屋大学、IEEE、(財)マイクロマシンセンター、等10団体

後援：通商産業省中部通商産業局、愛知県等5県、名古屋商工会議所等3団体

参加費：資料代一人3,000円(学生無料)

問合せ先：名古屋市役所経済局商工部産業振興室内  
第4回マイクロマシン国際シンポジウム事務局(電)052-972-2419

実施内容：[シンポジウム]10月13～10月15日

・基調講演 「マイクロマシンプロジェクトの現状と今後の展望」

工業技術院 笠井 浩

・特別講演 「LIGAプロセスの最近の進歩」  
独 kfk W. クローゼ等

・パネル討論会「マイクロマシンの実現に向けて」司会 月尾東大教授、講師 福田名大教授等

・一般講演 29テーマ

[マイクロマシンの展示会]10月13～15日

[マイクロロボットメイズコンテスト]

10月15日

### '93年マイクロマシン技術に関する 国際ワークショップ開催

開催時期：1993年10月26日(火)～28日(木)

開催場所：笹川記念会館、つくば学園都市

W/Sの名称：IARP Workshop on Micromachine Technologies Systems

主催：通商産業省、(財)マイクロマシンセンター、(財)日本産業技術振興協会

参加者：米・独・仏・伊・日本等の招待講演者・招待出席者並びに主催団体関係者

## イベントのお知らせ

### 平成5年度「マイクロマシン技術研究開発 成果発表会」開催

開催時期：1993年11月24日(水)9:40~16:30

開催場所：銀座ガスホール

〒104 東京都中央区銀座7-9-15

TEL:03-3573-871(代)

主催：(財)マイクロマシンセンター、  
(財)日本産業技術振興協会

後援：通商産業省工業技術院、  
(予定)新エネルギー・産業技術総合開発機構

協賛：(社)日本産業用ロボット工業会、  
(予定)マイクロマシン連合

発表内容：

1. 基調講演

・「マイクロマシン技術への期待」

東大工学部 教授 中島尚正

・「産業科学技術研究開発制度と

マイクロマシンプログジェクト」

工業技術院研究開発官 笠井 浩

2. 工業技術院におけるマイクロマシン技術の  
研究開発について

■機械技術研究所

■電子技術総合研究所

■計量研究所

3. 財団法人マイクロマシンセンターにおける  
マイクロマシン技術の研究開発について

①発電施設用高機能メンテナンス技術研究開発に  
ついて

1) マイクロカプセルの研究開発について

2) マザーマシンの研究開発について

3) 無索検査モジュールの研究開発について

4) 有索作業モジュールの研究開発について

②体腔内診断・治療システム技術研究開発について

聴講者：平成5年10月29日(金)迄に申込書を  
郵送又はFAXされた方

参加費：3,000円(予稿集代)

申込・問合せ先：(財)マイクロマシンセンター

〒108 東京都港区三田3-12-16

山光ビル3F

TEL. 03-5443-2971

FAX. 03-5443-2975

### 第7回微小電気機械システム 国際ワークショップー MEMS'94 の開催

開催時期：1994年1月25日(火)~28日(金)

開催場所：大磯プリンスホテル

〒259-01 神奈川県中郡大磯町国府  
本郷546

主催：米国電気電子工学会(IEEE) ロボット・  
自動化分科会

共催：(財)マイクロマシンセンター  
米国機械学会(ASME) 動向システム  
制御分科会

協賛：(社)電気学会、日本ロボット学会、  
(社)日本機械学会、(社)日本精密工学  
会等

日時：1994年1月25日(火) 午後：登録、  
レセプション

1月26日(水) 開会・セッション1、2、  
バンケット

1月27日(木) セッション3、4

1月28日(金) セッション5、6

1月29日(土) 視察ツアー(オプション)

・発表予定論文50編(ポスター論文20編)

・参加予定国 日、米、独、スイス、等16カ国

主要議題：微細加工技術(新プロセス、3次元加工)、  
マイクロアクチュエータ、スマートセンサ、  
マイクロ光学素子、産業・医用応用システム、  
マイクロ理工学(液体、熱、材料) マイクロロボ  
ティックス、MEMS用CAD及び各種  
シュミレーション

論文提出：1993年10月1日(金)論文要約書の提出

参加者・参加費用：申込者。一般参加料 55,000円  
(12月31日迄) 会員 25,000円

問合せ先：MEMS'94事務局 MESAGO ジャパン(株)

〒160 東京都新宿区四谷4-28-20

TEL. 03-3359-0894

FAX. 03-3359-9328

## 賛助会員 企業・団体

### 研究賛助会員

株式会社 アイシン・コスモス研究所  
オムロン株式会社  
オリンパス光学工業株式会社  
川崎重工業株式会社  
三洋電機株式会社  
住友電気工業株式会社  
セイコー電子工業株式会社  
テルモ株式会社  
株式会社 東芝  
日本電装株式会社  
株式会社 日立製作所  
ファナック株式会社  
株式会社 フジクラ

富士電機株式会社  
松下技研株式会社  
三菱重工業株式会社  
三菱電機株式会社  
三菱電線工業株式会社  
三菱マテリアル株式会社  
株式会社 村田製作所  
株式会社 メイテック  
株式会社 安川電機  
横河電機株式会社

### 団体等賛助会員

社団法人 日本産業用ロボット工業会  
財団法人 発電設備技術検査協会  
IS ROBOTICS, INC

SRI International  
Royal Melbourne Institute of Technology  
Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH

### 一般賛助会員

株式会社 小松製作所  
住友商事株式会社  
ソニー株式会社  
フォード自動車(日本)株式会社

### 特別賛助会員

株式会社 第一勧業銀行  
株式会社 大和銀行

(50音順)

## 一般賛助会員への入会のおすすめ

微細で複雑な作業を行う大きさ数mm以下の機能要素から構成された微小な機械＝マイクロマシンは、各種機械システムの複雑化、精密化に伴う高度で精緻なメンテナンス技術を必要とする産業分野や患者の肉体的苦痛の少ない高度で精緻な医療技術を必要とする医療福祉分野等広い分野で関心が持たれています。マイクロマシンの基盤技術の確立及びマイクロマシンの普及を図り、我が国の産業経済並びに国際社会への貢献に資することを目的として、平成4年1月24日に通商産業大臣の許可を得て「財団法人マイクロマシンセンター」は設立されました。

当財団は、平成3年度から10年計画（250億円）でスタートした工業技術院大型プロジェクト「マイクロマシン技術の研究開発」の受託機関として研究開発を行うとともに、自主調査研究、産官学共同研究の推進や国際シンポジウム等の諸事業を行います。

つきましては当財団の事業目的や事業にご賛同、ご理解をいただき、ご入会をご案内申し上げます。なお、次の諸事業への参加、利用いただけます。

- ①財団が自主的に行う調査・研究への参加、成果の利用
- ②受託等調査・研究開発の成果の利用（守秘義務を課せられているものを除く）
- ③研究会その他事業活動への参加
- ④データバンクの利用
- ⑤刊行物の配布

お申し込み手続き：所定の申込書に必要事項記入のうえ事務局にお申込み下さい。

会費等：入会金（入会時）400万円

年会費200万円

お問合せ先：(財)マイクロマシンセンター事務局総務部

## 発行 財団法人マイクロマシンセンター

発行人 平野 隆之  
〒108 東京都港区三田3-12-16 山光ビル3階  
TEL. 03-5443-2971 FAX. 03-5443-2975

表紙：ビタミンC偏光顕微鏡写真  
(提供・秋山 実)