

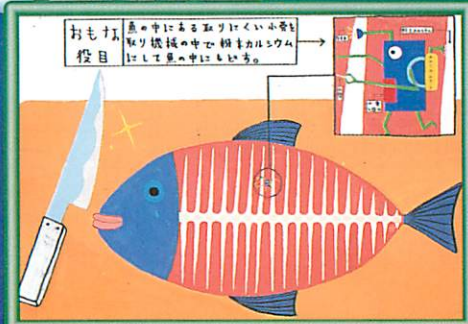


マイクロマシン MICROMACHINE

1998.4

- 巻頭言 / 2
- 研究室紹介 / 3
- MMCの事業活動紹介 / 5
- 賛助会員の活動紹介 / 14

- 海外だより / 16
- TOPICS / 17
- 講座「マイクロマシンポータブル展示品」(第1回) / 18
- お知らせ / 20



No. 23

夢ある21世紀を迎えるために マイクロマシンに期待する



マイクロマシンセンター
理事長 石丸 典生

マイクロマシン技術は将来の豊かな未来の産業構造、社会生活を実現するためのキーテクノロジーとして期待されており、今や世界中の研究機関で精力的に研究開発が行われるようになってきていますが、その中でも幅広い技術分野を取り込んだ日本のマイクロマシン技術開発への取り組みは、世界中から注目されています。

平成3年度から工業技術院産業科学技術研究開発制度のもとで進められておりますマイクロマシン技術の研究開発プロジェクトは、参加各企業・団体の努力により、着実に成果を挙げながら、順調に推進され、今年度で8年目を迎えました。マイクロマシンをシステムとして実現することを目標として、進められているプロジェクト第2期も、早2年が経過し、いよいよ本格的なシステム化へのトライが実施される時期になってまいりました。これまでにバラバラの要素技術として開発されてきた技術が、システムとして統合され、実用イメージに近いマイクロマシンの姿が具体化されてくるとともに、マイクロマシンシステムを実用化するための課題も明らかになってくることと思います。

ところで、科学技術は着実に進歩し、21世紀がもうすぐそこまで近づいているにも関わらず、世間では昨今の景気の低迷、環境問題、少年犯罪の問題等暗い話題が多く、明るい未来への夢を語るような話題が乏しい状況にあります。そんな中で、マイクロマシン技術は、明るい話題として新聞、テレビ等のマスコミにも最近多く取り上げられています。産業界においても、マイクロマシン技術により新産業が創出され、再び景気が活性化されることを心待ちにしており、「一日も早く具体的なマイクロマシンの実用化を」という声が益々高くなっています。また、未来を担う子供達への教育の場でも教科書やその他の教材としてマイクロマシン技術が取り上げられるようになってきています。このように、様々な場所で、マイクロマシンは注目されるようになってきましたが、まだまだ一般の人達に広く認知されるまでには至っておりません。一部の賛助会員企業の御協力を得て制作いたしましたポータブル展示品は、当センターへの訪問者に対する説明や各種イベント等の際に展示されており、産技プロジェクトにおけるマイクロマシン技術の研究開発の成果を技術者のみならず多くの方々に理解して頂くのに、貢献しております。

新技術の実用化・発展には、できるだけ多くの人達にその技術の中身や有用性を認知していただき、そこにより多くの英知を結集することが、近道と考えております。

当センターでは、今後ともマイクロマシンの基盤技術の確立及び国際的かつ世代を越えた普及啓発に向けて、尽力してまいりたいと思います。

マイクロ作業用ミニロボット群とデスクトップ・ファクトリー

電気通信大学 助教授 機械制御工学科ロボット工学講座 青山 尚之

1. はじめに

本研究室 (<http://www.aolab.mce.uec.ac.jp>) では、ミクロン（1ミクロンは1/1000ミリ）オーダの微細な作業能力を持つ昆虫サイズのロボット群とその支援システムの開発、およびこれらを用いた“卓上型の生産工場”の構築を目標に研究を行っています。また従来サイズの機械とこれらの小さいロボットを共存させた効率的な統合システムや真空中や水中で作業するミニロボットを作り、新しい微細加工法や微細素子の組み立て法の開発に取り組んでいます。マイクロマシンの部品を製作する最先端の装置は非常に高価であり、大きなエネルギーを必要としますが、ここで紹介するミニロボットは普通の工作機械で製作可能であり、これらにマイクロセンサーやアクチュエータを搭載することでさらに応用の可能性が広がります。

2. 微細移動の原理と性能

図1にこの研究で共通に使用する微細移動機構を示しています。大きさはおおよそ $3 \times 3 \times 3$ cmで、重さは約50 gで手のひらに載せることができます。この本体の前後には電磁石でできたコの字型の脚があり、この脚の間に1対の圧電素子を取り付けています。圧電素子は電圧（100 V）を印加すると僅かに伸縮（数ミクロン）します。そこで前後の電磁石の吸着と圧電素子の伸縮のタイミングを同期させると“尺取り虫”の原理で精密に移動することができます。対象面が鉄であれば壁や天井でも精密な歩幅を維持したまま移動することができます。移動の分解能は最高で0.1ミクロンであり、最大歩幅20ミクロンで100Hzの駆動周波数で移動させると約2 mm/sの速度で移動します。

3. ミニロボットファミリーとマイクロ作業例

図2にはこれまでに開発された様々なマイクロ作業機能を有するミニロボットファミリーを示しています。

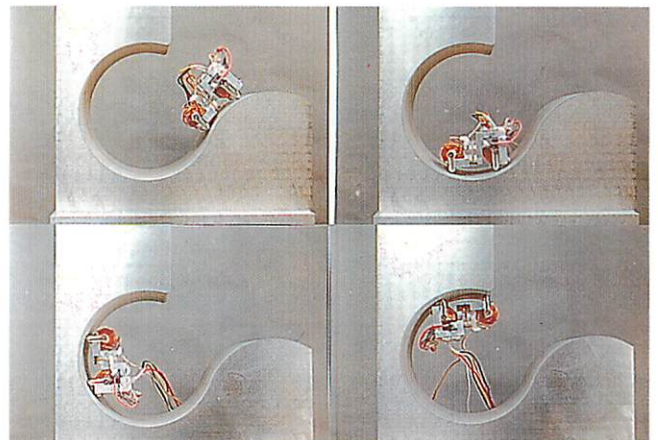


図1. 直径8 cmのS字曲面を精密に移動するミニロボット

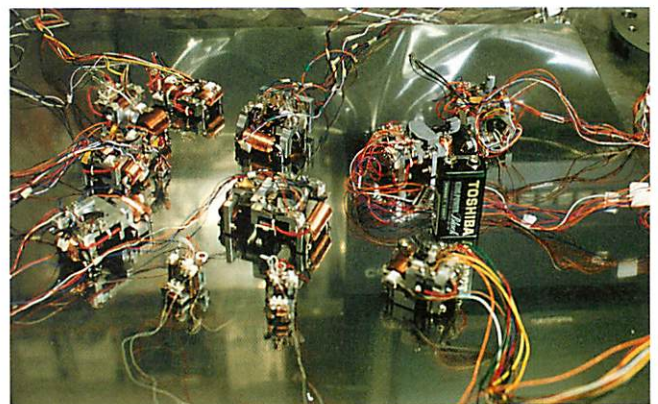


図2. これまでに様々な微細作業機能を有するミニロボットの開発に成功した。

これらのロボットにより微細な加工や計測に成功しています。例えば図3はマイクロホッピング工具を搭載したミニロボットです。本体の側部から機械的な共振で上下に振動する梁を取り付けてあります。このアームの先端には先端径が5ミクロンのダイヤモンド工具があり、このアームが間欠的に移動するミニロボットの動きと共振して大きく振れることで表面に点描（Micro indentation）しながら、移動します。この結

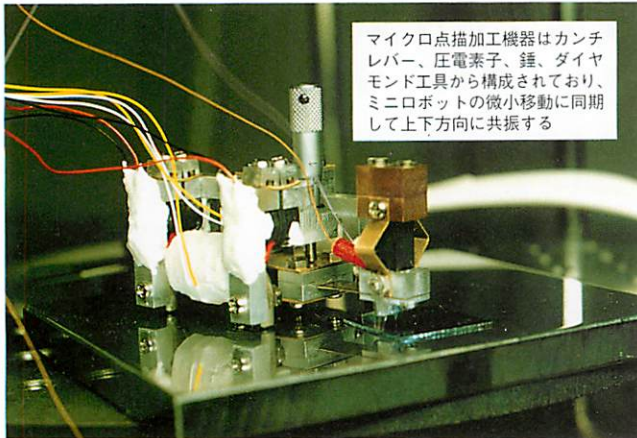


図3. 機械共振式のマイクロホッピング工具を装着した精密ミニロボット



図4. 試料面に連続点描された加工痕 (Dynamic Indentation)

果、図4のように精密な間隔で微小な窪みを簡単に作ることができます。また図5は真空蒸着器内で微細な薄膜素子を生成するために開発された装置です。この中には3台のミニロボットがあり、マスクを持ったミニロボットと試料を持ったものが精密に位置決めしながら、異なる金属の薄膜パターンを自在に生成することが可能です。

4. おわりに

電気通信大学の機械制御工学学科ロボット工学講座 (<http://www.mce.uec.ac.jp/>) では、他にもビル内ゴミ回収ロボット、建設現場ロボット、災害人命救助ロボット、1輪車乗りロボット、高齢者介護ロボット、楽器演奏ロボットなどユニークなロボットが開発研究されています。

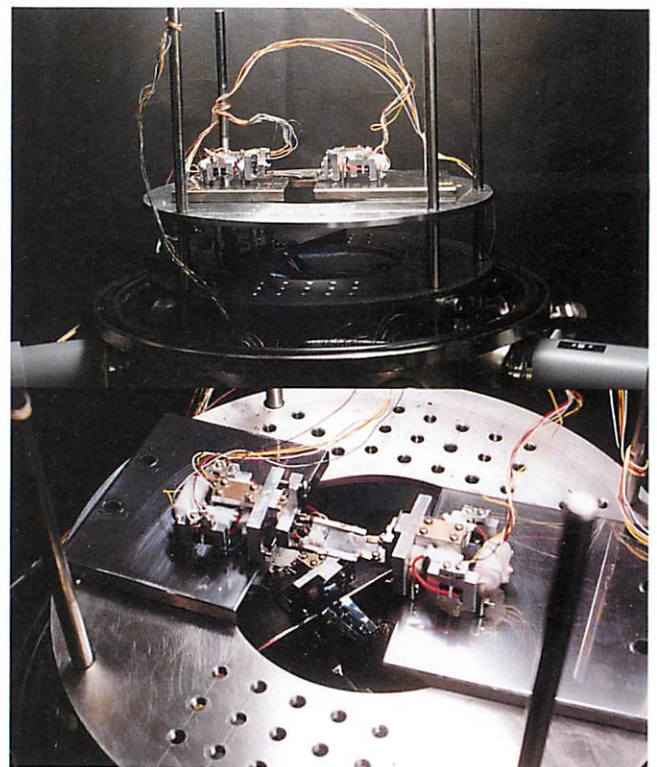


図5. 真空蒸着器内で薄膜の局所的制御を行う3台のミニロボット

平成10年度事業計画の概要

財団法人マイクロマシンセンターでは、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に向け、平成10年度において、マイクロマシンに関する①調査及び研究事業、②情報収集及び提供事業、③内外関係機関との交流及び協力、④標準化の推進、⑤普及啓発の5つの事業を実施します。

I. マイクロマシンに関する調査及び研究事業

第2期の3年度目である工業技術院産業科学技術研究開発プロジェクトについて、研究開発基本計画（第2期）の研究開発目標の達成を目指し、研究開発体制を一層整備して、受託研究を積極的に進めるとともに、諸外国との技術情報の交換及び調査・研究の成果の内外への発信を行います。

1. 工業技術院産業科学技術研究開発プロジェクト 「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）

第1期計画における基本的構成要素に関する技術の研究開発成果等を踏まえ、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、又は、小型工業製品等の部品の生産作業を行う、微小機能要素から構成される機械システムであ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目標とします。

(1) 発電施設用高機能メンテナンス技術開発

① システム化技術の研究開発（管内自走環境認識システム）

湾曲部を含む金属配管内において、無索にて水平、垂直方向に前進、後退、停止ができ、異物など周囲環境の認識が可能な機能をもつマイクロマシン試作システムの作製を通じてシステム化技術の研究開発を行います。

本体となる移動デバイスやマイクロ波によるエネルギー供給・通信デバイスの開発等による管内自走環境認識試作システム、マイクロ視覚及び光エネルギー伝送のシステム化等の研究開発を推進します。

② システム化技術の研究開発（細管群外部検査システム）

多数の単体マシンが検査対象の形態に応じて連結や分離をすることが可能な機能をもつマイクロマシン試作システムの作製を通じてシステム化技術の研究開発を行います。

本体駆動源となる駆動デバイスの開発等による細管群外部検査試作システム、減速・走行デバイス及びマイクロコネクタのシステム化等の研究開発を推進します。

③ システム化技術の研究開発（機器内部作業システム）

多様な構造の機器内部に進入し、内部の微小傷の計測や補修作業が可能な機能をもつマイクロマシン試作システムの作製を通じてシステム化技術の研究開発を行います。

本体となる多自由度湾曲管状機構や補修用マニピュレータの開発等による機器内部作業試作システム、姿勢検出デバイス及びモニタリングデバイスのシステム化等の研究開発を推進します。

④ 機能デバイスの高度化技術の研究開発

将来のマイクロマシンシステムを実現するために必要な構成要素であり、マイクロマシン技術としての先進性がある機能デバイスについて、マイクロ化、高性能化、複合機能化等の高度化技術の研究開発を行います。

人工筋肉、マイクロジョイント、低摩擦サスペンションデバイス、リチャージャブルなマイクロバッテリー光駆動自由関節デバイス等の研究開発を推進します。

⑤ 共通基盤技術の研究開発

マイクロマシンシステムを実現するために必要となる制御、計測、設計、評価技術等基盤となる共通的な技術の研究開発を行います。

分散マイクロマシン群のパターン形成技術、階層型群制御技術、マイクロマシンの計測技術等の研究開発を推進します。

⑥ 総合調査研究

将来の発電施設の保全作業に必要なメンテナンス用マイクロマシンの基本設計を行うメンテナンス用マイクロマシンの調査研究及びメンテナンス分野での活用が期待されるマイクロマシンシステムについての先導的な調査研究を行うマイクロマシン技術総合調査研究を推進します。

(2) マイクロファクトリ技術開発

① マイクロ加工・組立技術の研究開発

限られた狭所空間の中に、加工、組立、搬送、検査などの多数の工程に係わる機器類を統合化して組み込み、実際に小型部品の製品モデルを作製できる機能をもつマイクロ加工・組立用試作システムの作製を通じてシステム化技術の研究開発を行います。

マイクロ加工技術、マイクロ組立技術、マイクロ流体操作技術、マイクロ光駆動技術、マイクロ電気駆動技術、マイクロ搬送技術、マイクロ検査技術の研究開発を推進します。

② 総合調査研究

マイクロファクトリ化により各種デバイスが集積化、高密度化した場合の電磁波干渉等の問題点等の調査研究及び生産分野で活用が期待されるマイクロマシンシステムについての先導的な調査研究を推進します。

また、マイクロファクトリの経済性分析の研究及びマイクロファクトリにおけるプラットフォームの微小振動制御に関する研究を機械技術研究所と、またビーム加工用微小電子銃の高性能化に関する研究を電子技術総合研究所との共同研究で行います。

(3) マイクロマシン技術の研究開発

① マイクロマシンシステムの研究

医療分野のマイクロマシンシステムとして、体腔内診断治療システムである「脳血管診断・治療マイクロカテーテル」の主要構成要素となるマイクロレーザカテーテル及びマイクロ触覚センサカテーテルのマイクロ化と機能複合化の研究開発を推進します。

② 総合調査研究

将来医療応用分野におけるマイクロマシンシステムの活用についての先導的な調査研究を推進します。また、機械技術研究所とマイクロマシンの設計・製作基盤技術に関する共同研究を行います。

2. マイクロマシン材料に関する研究開発

機械技術研究所と共同で、①微小機能要素の作業環境に関する研究、②マイクロマシン用材料に関する研究、③マイクロマシン用材料のフィージビリティスタディーの研究を行います。

3. マイクロマシンの基礎技術に関する調査研究事業 (機械工業振興補助事業)

多様なマイクロマシンシステムの構築に必要なシステム化基礎技術及び他分野における萌芽的な有望な技術シーズを探索、検証し、その育成を産学共同で推進して、マイクロマシンの基礎技術の強化及び普及振興に向け、次の基礎技術の調査を行います。

(1) マイクロマシンのシステム化に必要な基礎技術である微小物計測手法や制御手法等有望な技術シーズの探索と検証を行います。

(2) 萌芽的技術であり、マイクロマシン技術への直接的応用は現在なされていないが、将来融合化することによりマイクロマシン技術が飛躍的に発展すると考えられる微小生物機構、高次元複合構造、高機能構造等の他分野の有望な技術シーズについて探索と検証を行います。

4. マイクロマシン技術による新産業創出に関する調査研究事業 (機械工業振興委託事業)

マイクロマシン技術は、新産業創出の期待が高く、多くの分野で実用化が見通されるようになってきました。こうした背景の下、産業構造の変革及び新産業の創出の将来像を明確にして今後の普及振興に役立てることを目的に、平成9年度に引き続き、①マイクロマシン技術が他分野の技術と融合して創出される新産業のイメージ、②マイクロマシン技術が既存製品の代替として具現化される製品のイメージ、③21世紀におけるマイクロマシン産業の経済効果・市場規模の予測など

について調査研究を行います。

5. マイクロマシン技術のアプリケーションに関する調査研究事業

平成9年度の調査研究成果を受け、21世紀の生活様式におけるマイクロマシンシステムの技術的可能性の詳細検討を行い、新たな要素技術の開発課題抽出、効果的な日常生活波及への枠組みなどを調査検討し、将来の日常生活の質的向上と産業の活性化につながるマイクロマシン技術開発指針を明らかにします。

6. マイクロマシン技術国内外研究開発動向調査事業

急速に拡大発展する内外のマイクロマシン研究開発の最新状況を分析し、マイクロマシン技術開発の基礎的技術情報を整備します。

II. 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及び資料の収集を行い、センターで実施した調査資料とともに整備し、センター資料室において閲覧・検索に供するとともに、インターネット等により内外に広く情報の提供を行います。

III. 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

内外関係機関との交流を図るため、①官学産共同研究を推進する一環として、大学等に対し、マイクロマシン技術に関する研究助成、②海外との交流促進を図るため、海外の有識者の招聘・我が国有識者の派遣、③海外へのミッションの派遣、④第4回マイクロサミットへの参加、⑤国際マイクロマシンシンポジウムの開催、⑥海外での共同セミナー・ワークショップの開催等を実施します。

IV. マイクロマシンに関する標準化事業

(一部機械工業振興委託事業)

平成9年度に策定した標準化事業の進め方に基づいて、①専門用語の統一的な見直しを行い、和文・英文両専門用語集として完成させ、②計測評価法の個別詳細調査による標準化における技術課題の抽出を進めます。さらに、③国際標準化の早期確立を目指し、海外の標準化活動との連携を深めていくこととします。

V. マイクロマシンに関する普及啓発事業

マイクロマシンの普及を図るため、①広報機関誌の発行・配布、②マイクロマシン絵画コンテスト・セミナーの開催、③第9回マイクロマシン展の開催、④マイクロマシン事務局の運営等を実施します。

第5回研究助成の研究助成課題決まる

第5回（平成9年度）マイクロマシン技術に関する研究助成の対象課題が、3月の理事会で決定しました。多数の応募の中から、厳正な審査の結果、別表のように新規研究課題8件、2年度目の継続研究課題4件が選定され、総額1,970万円の助成金を贈呈することになりました。この研究助成の事業は、当センターの自主事業として平成5年度より開始したもので、日頃マイクロマシンに関する基礎的な研究に取り組んでおられる大学の先生方の研究に対し助成を行い、マイクロマシン技術の一層の進展を図るとともに産学交流をさらに推進することを目的としています。

3月25日、研究助成金贈呈式が霞ヶ関ビル内の東海大学校友会館に於いて開催されました。贈呈式では石

丸理事長の主催者挨拶、通商産業省中嶋産業機械課長の来賓挨拶、官学産共同研究委員会梅谷委員長から審査結果報告が行われた後、助成対象の12名の先生方に助成金目録が贈呈されました。また山口大学栗林教授から、助成金を受けられた先生方を代表して挨拶があり、その後、新規対象課題を研究される8名の先生方から、それぞれ研究概要の発表が行われました。贈呈式に続き、お祝いと懇談のための記念懇親会が開催され、助成を受けられた先生方を囲んで、なごやかな懇談がなされました。

なお、この研究助成は引き続き平成10年度も7月から10月まで募集を行う予定です。

研究助成課題 【申込書受付順】	研究代表者 (共同研究者)	所属機関名・役職	研究期間
(平成9年度 新規助成)			
マイクロマシンにおける付着・摩擦低減用テフロン系膜の研究	松本 佳宣	豊橋技術科学大学 電気電子工学系電子デバイス講座 助手	1年
走査型プローブ顕微鏡によるプラズマエッチング	伊藤 寿浩	東京大学 先端科学技術研究センター 講師	2年
光応答性高分子ゲルを用いたメゾスコピックメモリの開発	鈴木 淳史	横浜国立大学大学院 工学研究科人工環境システム学専攻 助教授	1年
DNA分析用バイオチップに関する基礎的研究	庄子 習一 (田端 修)	早稲田大学 理工学部 教授 立命館大学 理工学部 助教授	2年
Siウェハ上の形状記憶合金アクチュエータの予歪設定法の研究	栗林 勝利 (清水聖治)	山口大学 工学部 機械工学科 教授 同上 助手	2年
細胞表面タンパク質検出のための生体分子認識ナノプローブの開発	松永 是	東京農工大学 工学部 教授	2年
マイクロマシンの摩擦の計測と制御に関する研究	鈴木 健司	東京大学大学院 工学系研究科産業機械工学専攻 講師	2年
機械的ナノマニングによる長さの基準スケールの作成	三宅正二郎	日本工業大学 システム工学科 教授	1年
(平成8年度 継続研究助成)			
レーザー光放射圧制御ダイヤモンド微粒子を利用したマイクロ加工に関する基礎的研究	三好 隆志 (高谷裕浩)	大阪大学 工学部 教授 同上 講師	継続2年度
音響キャビテーションを利用したマイクロジェットポンプの開発	亀田 正治	東京農工大学 工学部 助教授	継続2年度
磁気研磨法によるマイクロマシン用精密部品の高精度鏡面加工	進村 武男	宇都宮大学 工学部 教授	継続2年度
マイクロ三軸触覚センサの開発に関する研究	大岡 昌博 (三矢保永)	静岡理工科大学 理工学部 助教授 名古屋大学 工学部 教授	継続2年度



通商産業省中嶋産業機械課長の来賓挨拶



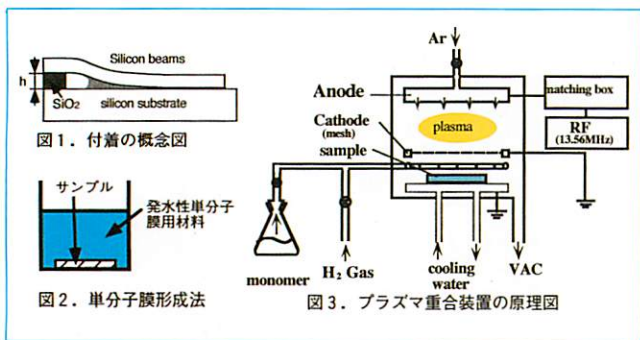
平成9年度研究助成の先生方

第5回研究助成 新規研究課題の概要

「マイクロマシンにおける付着・摩擦低減用テフロン系膜の研究」

豊橋技術科学大学 松本 佳宣

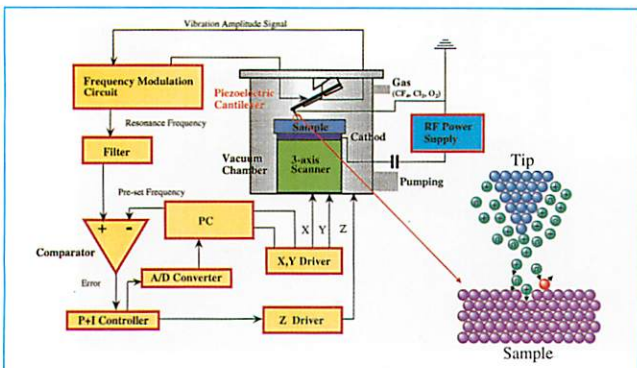
マイクロマシンの世界では、その質量に対し表面エネルギーや水素結合等が無視できなくなり、製作途中や使用中に部品と基板が付着するという問題が発生する。本研究は、マイクロマシンの表面エネルギーを減少させて付着を低減させるために、表面エネルギーの最も小さい材料であるテフロン系の膜をマイクロマシンに堆積させる事を目的として、プラズマ重合および単分子層膜形成法を開発する。テフロン系膜は摩擦低減にも有効であり、これによりマイクロマシンの歩留まり向上、信頼性確保、長寿命化が期待できる。



「走査型プローブ顕微鏡によるプラズマエッチング」

東京大学 伊藤 寿浩

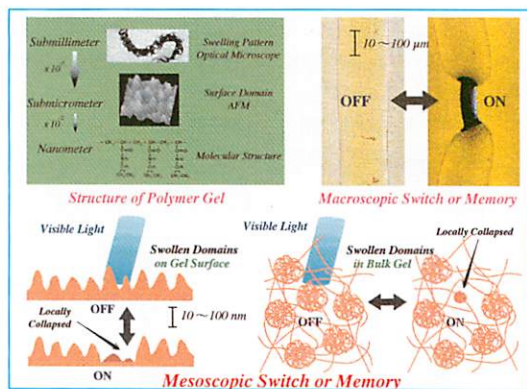
本研究は、Si, GaAsなどのマイクロマシン（半導体）材料の3次元微細加工に関するものであり、ナノメートルスケールの微細構造を、原子分解能を有する走査型プローブ顕微鏡を用いたマスクレス・レジストレスの直接加工によって実現しようとするものである。具体的には、高真空走査型プローブ顕微鏡（導電性カンチレバーを用いた非接触走査型力顕微鏡）中に反応性のガスを導入して、プローブ探針と試料との間に直流あるいは高周波電圧を印加することにより、ナノメートルオーダーのプラズマエッチングを実現する。



「光応答性高分子ゲルを用いたメゾスコピックメモリの開発」

横浜国立大学大学院 鈴木 淳史

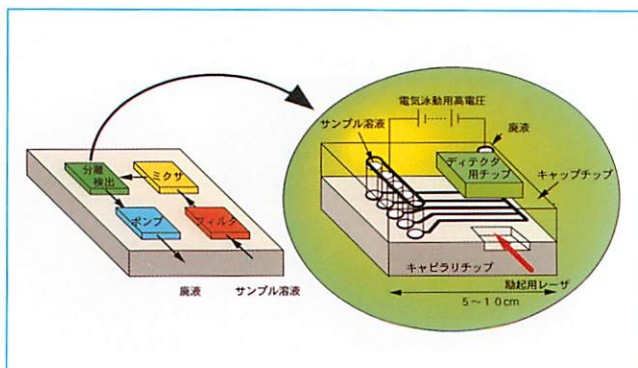
複雑構造を持つ希薄な固体である高分子ゲル。サブミリメートルサイズの柔らかい刺激応答性材料は、マイクロ機械要素として、マイクロマシン技術への応用が期待できる。本研究では、可視光に応答して体積相転移を示す高分子ゲルのユニークな性質と、ゲル表面とバルクのメゾスコピックレベルのドメイン構造を用いて、スイッチ・メモリー機能を発現させ、ゲルのナノコンポジットとしての可能性を探る。



「DNA分析用バイオチップに関する基礎的研究」

早稲田大学 庄子 習一

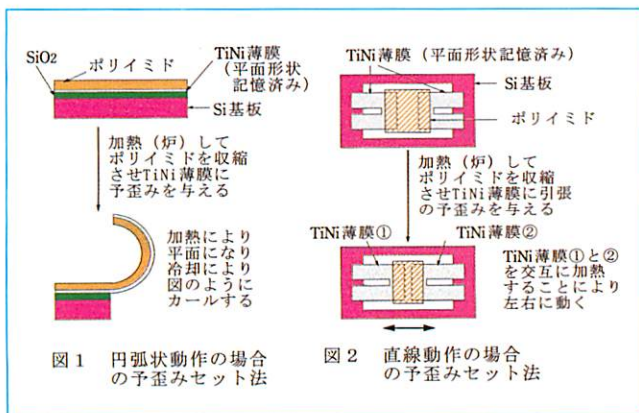
マイクロマシン技術の応用により遺伝子診断の精度とスピードは飛躍的に向上できると期待される。本研究では遺伝子を含むマイクロサンプルの微小領域におけるハンドリング、マイクロフルイディクスを考慮した流体コンポーネントの設計・製作およびマイクロサンプルの高感度検出における基礎技術の開発を目的とする。これらは微小物体を対象とするマイクロマシンが克服すべき共通課題であり、本研究の成果は遺伝子診断以外のマイクロマシン技術にも広く応用展開できると期待される。



「Siウエハ上の形状記憶合金アクチュエータの予歪設定法の研究」

山口大学 栗林 勝利

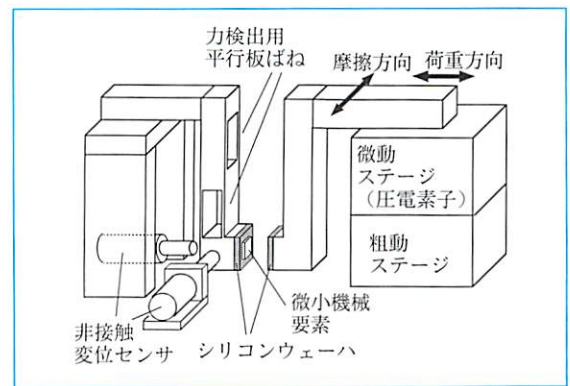
SMA 薄膜アクチュエータはマイクロアクチュエータとして多くの長所(数ボルトの低駆動電圧、フレキシブル、大発生力等)を持っている。これをSiウエハ上に構築するためにはSMA 薄膜に予歪を与えねばならない。人手により予歪を加えることは困難であるので、自動的に予歪を与えることが行える処理プロセスの開発が必要である。具体的には図1及び図2に示すように予歪設定にポリイミドのような熱収縮率の大きい材料を用い、フォトリソグラフィ技術も使用可能なプロセスの開発を目指す。



「マイクロマシンの摩擦の計測と制御に関する研究」

東京大学大学院 鈴木 健司

マイクロマシンでは、重力や慣性力に比べて可動部の摩擦力の影響が大きくなり、その発生メカニズムも従来の理論とは異なることが知られている。本研究は、微小機械要素に働く摩擦力、凝着力を測定し、荷重、表面形状、湿度などの影響を調べることで、摩擦の発生メカニズムを明らかにすることを目的とする。さらに、しゅう動面の微細形状や電荷分布をコントロールすることにより、摩擦の制御を目指す。本研究により、摩擦や潤滑の問題に対して、微小スケールに適する新たな設計指針が得られることが期待できる。



微小摩擦力測定装置

「細胞表面タンパク質検出のための生体分子認識ナノプローブの開発」

東京農工大学 松永 是

原子間力顕微鏡 (AFM) のフォースカーブ測定を用いて生体分子間の相互作用力を1分子レベルで検出することが可能となっている。そこで、本研究においては、AFMプローブとして生体分子認識タンパク質を用い、マイクロ検出システムとしての利用性について検討する。特に、生体分子認識タンパク質として、抗バクテリア抗体を用い、バクテリアを生菌体の状態、かつ1細胞レベルで検出するための新規プローブの開発を行う。これらの技術を確立することにより、超高感度センサの構築が実現されるものと期待される。

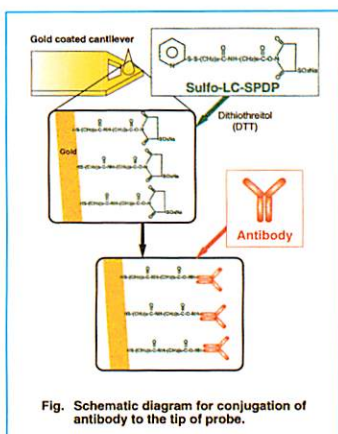
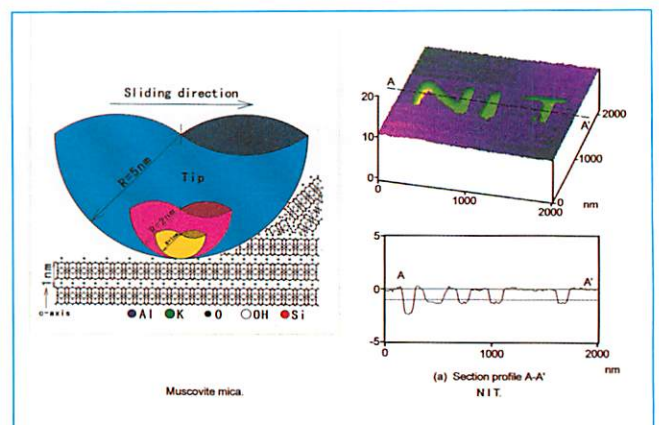


Fig. Schematic diagram for conjugation of antibody to the tip of probe.

「機械的ナノマシニングによる長さの基準スケールの作成」

日本工業大学 三宅正二郎

原子間力顕微鏡 (AFM) を用い、超硬質膜チップを工具として、層状結晶材料などをnmオーダーで加工するナノマシニングを実現する。具体的には層状結晶材料など原子の結合力の差を利用して加工単位を層間距離に制御し、層状結晶の1層を深さの加工単位とした原子オーダーの除去加工を行う。さらにその結果を活用し、一定加工深さの高精度なラインアンドスペース、格子溝を形成する。これらの検討により表面原子像と合わせ、nmオーダーの3次元的な長さの基準スケールの形成が期待できる。



沖縄マイクロマシンセミナー開催される

沖縄マイクロマシンセミナーは、地元の琉球大学地域共同研究センター及び沖縄県の後援のもと、当センターと沖縄開発庁沖縄総合事務局及び(財)地域産業技術振興協会が主催して、平成10年1月30日(金)の午後、那覇市のかりゆしアーバンリゾート那覇で開催されました。

本セミナーでは、最近のマイクロマシン技術を解説するとともに、現在(財)マイクロマシンセンターを中心に進められている産業科学技術研究開発制度プロジェクト「マイクロマシン技術開発」の中からの、4件の具体的成果が紹介されました。また、講演休憩時間に、会場に持参したマイクロマシン技術のポータブル展示品、「マイクロ発電機」(三菱電機(株)製)と「低表面エネルギー化処理マイクロ送液ポンプ」(株)日立製作所製)について、(財)マイクロマシンセンターから展示説明が行われ、マイクロマシン技術について聴講者に知っ

て頂けるよい機会となりました。

沖縄総合事務局商工課の上原研治課長補佐の司会により、沖縄総合事務局通商産業部 藤井隆宏部長、当センター平野隆之専務理事の挨拶に続き、下記の講演が行われました。

沖縄県では、国際交流拠点の形成をめざして、新たな産業振興策の一つに情報通信関連産業の集積促進が謳われています。佐藤教授も講演の中で述べられたとおり、物理的な重さのない情報を扱うハード機器は軽く微細なことが指向されるので、マイクロマシン技術への期待は大きいことから、県内の製造業の振興と発展のために関心が寄せられています。このセミナーは、沖縄県内の企業13社からの聴講者21名と琉球大学(医学部5名、工学部9名)からの14名、公的機関等からの14名等、合わせて70名が参加し、有意義なセミナーとなりました。

「マイクロマシンセンターの事業について」

財団法人 マイクロマシンセンター

平野 隆之

「技術講座『役に立つマイクロマシン』」

東京大学 先端科学技術研究センター

佐藤 知正

次の4件は産業科学技術研究開発制度プロジェクトの成果紹介です。

「分散マイクロマシンのパターン形成技術」

川崎重工業(株)電子・制御技術開発センター

佐々江啓介

「マイクロバッテリー(次世代型二次電池用材料について)」

三菱マテリアル(株)総合研究所次世代技術研究所

杉原 忠

「配管内マイクロ検査マシン」

(株)デンソー 基礎研究所 研究1部

笹谷 卓也

「SMAプレートを用いたマイクロマニピュレータ」

オリンパス光学工業(株)宇津木開発センター

金子 新二



沖縄マイクロマシンセミナー風景

MMCの事業活動紹介

第4回マイクロマシン絵画コンテスト表彰式開催される

小中学生を対象として、当センターが主催しているマイクロマシン絵画コンテストは、今年で第4回となりました。今回は、当センター賛助会員の川崎重工業株式会社と株式会社日立製作所の協力を得て兵庫県明石市及び茨城県新治郡千代田町の小中学校4校と長崎県北高来郡飯盛町の小学校の合わせて5校の児童・生徒のあいだで行われました。

小学校の部では342点、中学校の部では69点の応募がありました。応募参加校は次の通りです。

参加校

小学校

- 長崎県北高来郡飯盛町立飯盛西小学校
- *兵庫県明石市立花園小学校
- *茨城県新治郡千代田町立下稲吉小学校

中学校

- 兵庫県明石市立二見中学校
 - 茨城県新治郡千代田町立下稲吉中学校
- (*印：学校賞受賞校)

これらの作品の中から次の方々からなる審査委員会が小学校の部、中学校の部それぞれ7点ずつの入選作品が選ばれました。入選作品は、次のページに掲載してあります。

- | | | |
|-----|------|--------------------|
| 委員長 | 三浦宏文 | 東京大学工学系研究科教授 |
| 委員 | 中澤克紀 | 工業技術院機械技術研究所長 |
| | 中村桂子 | 生命誌研究館副館長 |
| | 山下了是 | 東京芸術大学美術学部助教授 |
| | 平野隆之 | (助)マイクロマシンセンター専務理事 |

表彰式は、去る3月26日に東京・霞が関ビル33階の東海大学校友会館において行われ、最優秀賞、一等賞



表彰状の授与 小学校の部最優秀賞 原田晶子さん

を受賞した小中学生と学校関係者、来賓、審査委員を始め、約40名が出席しました。

表彰式では来賓の通商産業省工業技術院の岡崎誠研究開発官は、挨拶の中で参列した子供達に、「マイクロマシンは、それほど遠くない将来に実用化されるために研究開発を進めていますが、私達の生活を豊かにするために、役に立つものでなければなりません。皆さんの作品にはそのヒントになる重要なものが含まれています。」と話しかけられました。

また、審査委員長の東京大学工学系研究科三浦宏文教授から、審査経過と講評がありました。三浦教授はその中で、「良い作品が多く、毎年、審査に苦勞しています。今年は、東京芸術大学の先生にも審査に加わって頂き、アイデアは勿論、色調が優れ絵画的にも素晴らしい作品を選ぶことが出来ました。機械が小さくなるということは、これまでの機械とは違う何かがあります。その何かがあってどうなるかが我々大人の頭には思い浮かびません。小中学生の皆さんの柔軟な頭脳に大いに期待したい。」ということを優しく話されていました。

入選作品の紹介に続いて、小学校の部最優秀賞の茨城県千代田町立下稲吉小学校5年生原田晶子さん、中学校の部最優秀賞の同下稲吉中学校2年生高橋将一君ら入賞者に表彰状と賞品が手渡されました。また、コンテスト実施に際し、多数の応募があった小学校2校に学校賞と副賞が授与されました。

受賞者挨拶をした原田さんは、21世紀へ向けてマイクロマシンに期待するとともに、自分で考えて新しい技術を作り出していきたいと希望を述べていました。

会場では、表彰式終了後、マイクロマシンのポータブル展示品がいくつか実演展示され、子供達は勿論、付き添いの先生方は、はじめてみる実物の動くマイクロマシンに目を輝かせ、熱心に見入っていました。



受賞者記念撮影

第4回マイクロマシン絵画コンテスト入選作品

小学生の部

最優秀賞

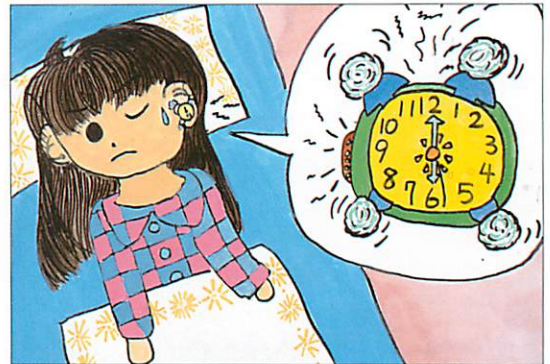
かれた花はおまかせノ君



原田 晶子 下稲吉小学校 5年生

一等賞

めざましフワット



上島 亜紗 花園小学校 4年生

二等賞

すなの中のマイクロマシン



西島 孝通 花園小学校 5年生

二等賞

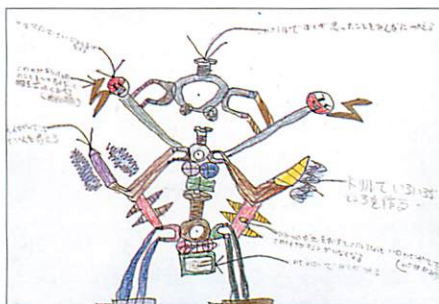
ゆめのマイクロマシン



奥村 佳奈 花園小学校 5年生

三等賞

ぼくが思ったことをなんでも
してくれるマイクロマシン



島田 康裕 飯盛西小学校 4年生

三等賞

すっちゃん



山崎 花南子 下稲吉小学校 5年生

三等賞

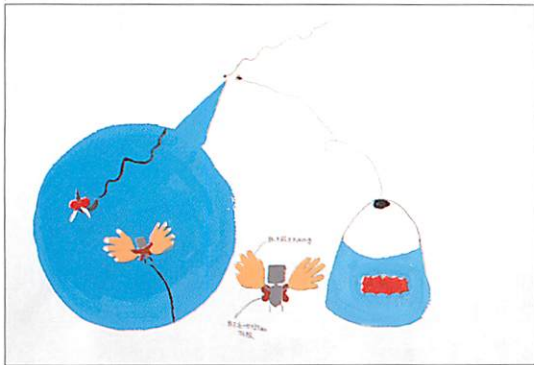
本日開店ミニ美容院



宮本 里美 下稲吉小学校 5年生

中学生の部

最優秀賞
蚊取君



高橋 将一 下稲吉中学校 2年生

一等賞
フラワードクター



中谷 英明 下稲吉中学校 2年生

二等賞
緑君



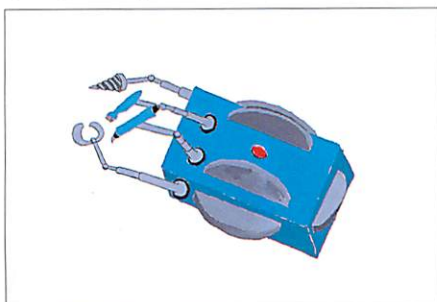
綿引 里江 下稲吉中学校 2年生

二等賞
ひげきりマイクロひげゾー君



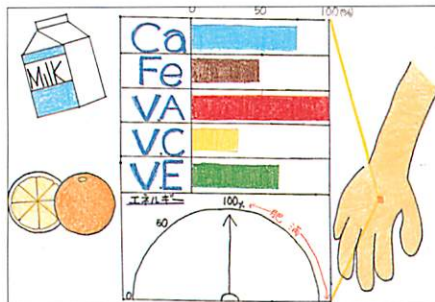
村本 紀夫 下稲吉中学校 2年生

三等賞
なおしんたくん



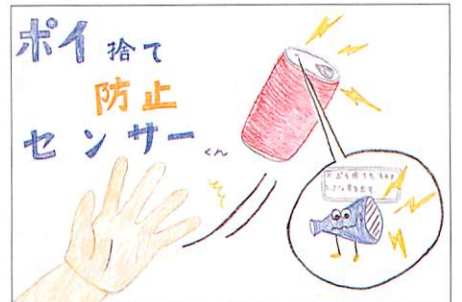
櫻井 のぞみ 二見中学校 2年生

三等賞
健康バロメーター



村上 友香 二見中学校 2年生

三等賞
ポイ捨て防止センサー



野村 智美 下稲吉中学校 2年生

テルモ株式会社

1. マイクロマシン技術の取り組み

今日の医療では高齢化社会への対応やQOLの向上が強く望まれ、できるだけ小さな傷口で安全に手術のできる低侵襲治療法が期待されています。当社ではその実現にマイクロマシン技術が不可欠と考え、早くから研究開発に取り組んできました。体の中のどこにも入ることができ直接患部を治療するような、小さく優れた医療器の提供を目標に通産省の産技プロジェクトに参画しています。

2. マイクロマシン技術の開発

産技プロジェクトの中で二つの研究開発テーマに取り組んでいます。一つは光駆動型自由関節デバイスで、光を電気エネルギーに変換して供給する「光電変換部」と薄膜状の形状記憶合金による「関節機構」から構成されています。これは体内での治療を行う際に装置の位置決めと姿勢制御を行うことを想定したものです。これまでに受光部径1.8mmの光電変換部と厚さ7 μ m、大きさ0.3mm \times 1mmの湾曲ミラーを内蔵した、カテーテル型レーザスキャニングプローブを試作しました(図1)。

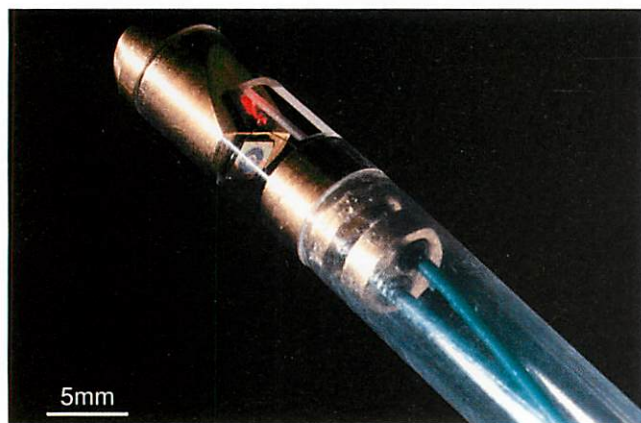


図1. カテーテル型レーザスキャニングプローブ

この方法を応用すればプローブを患部の近くまで進め、レーザ照射などの治療を正確に制御することが可能となります。

またもう一つのテーマとしてマイクロレーザカテーテルの研究開発に取り組んでいます。これは細い血管に挿入して使用される診断・治療用マイクロカテーテルの実現を目標としているものです。そのために細い径のカテーテル外壁により多くの診断用センサを搭載したり、血管壁を傷つけない柔軟な信号伝達用配線を



専務取締役・研究開発センター長 高橋 晃

設けるための加工・実装技術の研究を進めています。さらにはより効果的な医療を目的として、治療に適した波長をカテーテル先端から発振することのできるマイクロレーザの研究も進めています。これまでに外径1.5mm、センサ2個、螺旋状配線10本、柔軟性付与溝2本を外壁に配したカテーテルとチップ径2mm(ハウジング径4.5mm)、変換波長2.8 μ mのマイクロレーザを試作しました(図2)。これらは脳や心臓などの

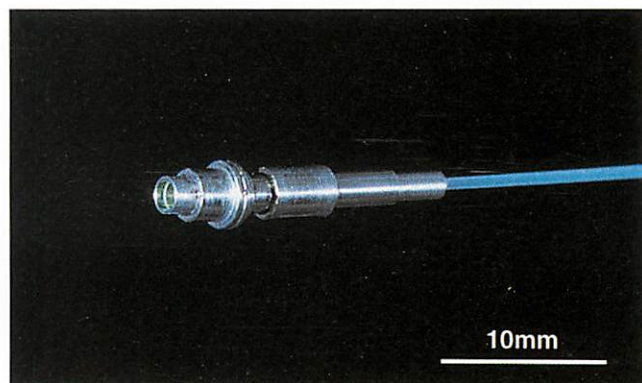


図2. 変換波長2.8 μ mのマイクロレーザ

細い血管に挿入され、安全で的確な治療が行えるカテーテルとして期待されます。

3. 今後の取り組み

当社ではマイクロマシン技術を医療革新につながるコア技術の一つとして位置づけています。優れた医療器は医療の発展に深く貢献するものと確信しているからです。なかでもマイクロマシン技術は単に小さく作るための技術でなく、低侵襲治療に応用することでより多くの人に安全と安心を提供するものと考えます。産技プロジェクトを推進し、次世代医療の実現をめざして今後も研究開発を進めていきます。

(財)電気安全環境研究所(J E T)



常務理事 齊藤 晴通

1. マイクロマシン技術への取り組み方針

近年、電気・電子装置の電磁両立性(EMC)の国際規格の整備が進められています。当研究所でもEMC国際規格に基づいたイミュニティ試験及びエミッション測定の評価技術について研究を行っています。

現在取り組んでいるマイクロファクトリ化影響調査研究では、設備の集積化、高密度化が原因となる電磁環境性における問題点を明確にし、マイクロファクトリでの電磁両立性を確立することを研究目標としています。

2. EMC測定・試験評価技術の検討

マイクロファクトリにおいては、妨害波発生源と妨害波の影響を受け易い部分が近接しており、減衰が少ない事による電磁界の相互作用が生じ易いことが考えられますので、この狭隘領域での測定検証が重要となります。また、電源線や信号線などに重畳する伝導性の擾乱は、大規模な生産設備に対する電磁環境に比べ厳しいものになることが予想されます。

現在、工業環境における電磁環境性についての国際的な統一化が計られています。マイクロファクトリの電磁環境性はその特殊性を考慮した検討が必要となります。そのためには、基礎データの蓄積や性能検証などが不可欠です。

本研究では、電磁環境に関わる基礎的な現象の把握を行いマイクロファクトリの電磁両立性の確率を図るために、以下に掲げる項目についての検討を行っています。

- (1) 電源ライン等から侵入する伝導性擾乱に関する検討。
- (2) 電磁波による空間伝播性擾乱に関する検討。
- (3) 電流誘起の原因となる電源周波数磁界による擾乱に関する検討。

狭隘領域での放射電界レベルの測定方法の一つとして電磁波妨害源探査装置と呼ばれるものがあります。プリント回路基盤や小型の機器から放射される電界を小型の電磁界プローブセンサーでX-Y方向に自動走査し、予め設定された周波数範囲の各ポイントのピークレベルにより、電界強度を測定する装置です。

図1はこの電磁波妨害源探査装置を用いて、パソコンのCPU基板の近傍(数mm)での放射電界の測定結果です。このエミッションマップはレベルと周波数区分を立体化した放射電界を表すことができます。

図2はGTEMセル(Gigahertz Transverse Electromagnetic Mode Cell)の外観写真です。本装置はL4500×W2500×H2200(mm)程度の四角錐を横にした形状で、小型機器のイミュニティ試験やエミッション測定、即ち空間伝播性擾乱の挙動を観測する装置として、電波暗室やオープンサイトの大規模サイトに代わるものです。試験可能な周波数帯として、DC~2GHzまでの均一な電界を発生させることができます。

現在、これらの装置を、使って小型機器のイミュニティ試験及びエミッション測定の評価手法の検討を行っています。

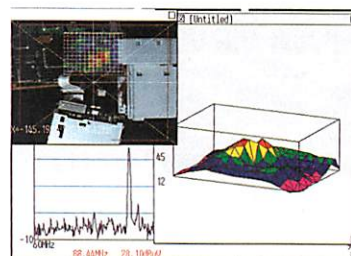


図1. 測定結果



図2. GTEMセル

3. 今後の取り組み

マイクロファクトリ技術に対するイミュニティ試験方法及び狭隘領域におけるエミッション測定方法の確立に向け、継続的に試験データの蓄積を図り、また、今後試作されるマイクロファクトリシステムの電磁環境性評価を通して、国際規格とマイクロファクトリの各設備との整合性の確立に取り組んでいきたいと思っております。

MEMS 98ハイデルベルグで開催 マイクロマシンセンター訪欧調査団も参加

MEMS 98ワークショップ (IEEE) が、1月25日 (日) から1月29日 (木) まで、ドイツのハイデルベルグ市民公会堂にて開催されました。マイクロマシンセンターの訪欧調査団 (11名) もこの会議に参加しました。

今回のMEMSの参加者は670名 (昨年の名古屋MEMS97は442名) にのぼり、過去最高の参加者数となりました。

発表件数は117件 (下表参照) で、発表採択率は約36%でした。日本からは、東京大学 (7件)、名古屋大学 (5件)、東北大学 (4件)、立命館大学 (2件) の大学以外に、機械技術研究所、セイコーインスツルメンツ、三菱電機、村田製作所、日本電気、セイコーエプソン、住友重機、松下電器産業、島津製作所、高度刺激応答材料集共同研究体から発表があり、産技プロジェクト関係では2件の発表が行われました。

本ワークショップは、一堂に会する全体会議で行われています。約700名が収容できる大会場は期間中ほぼ満員に近い参加者がありました。昨年より口頭発表が57件と増えたため (昨年39件)、一件あたりの発表

時間は20分 (昨年25分) となりましたが、発表に対する活発な討議が行われました。

また、ポスター発表は27日の夕方3時間、会場内2カ所に分かれて行われましたが、各発表ブースとも活発な討議が行われていました。発表内容の特徴は、熱・流体関連デバイスが昨年から比べて増加していました。

次回のMEMS 99は、1999年1月17日から21日まで、アメリカフロリダ州のオーランドで開催される予定で、発表申し込み締め切りは1998年9月14日です。なお、次回からは参加人数の増加に伴いワークショップではなく、コンフェレンスとして開催され、パラレルセッション方式になる予定です。

マイクロマシンセンター訪欧調査団は、「ワークショップ」に参加した後、「Excursion」にも参加し、カールスルーエ研究所、HSG-IMIT、を訪問しました。また、訪欧調査として、ローマ大学 (イタリア)、バルセロナ大学、CNM (Centro Nacional de Microelectronica) (スペイン) を訪問し、マイクロマシン関連技術に関する技術交流と調査を行いました。

MEMS 98 国別発表件数

		ORAL	POSTER
スイス	(CH)	5	3
アメリカ	(US)	19 (1)	15
日本	(JP)	11 (1)	18
スウェーデン	(SE)	4	1
ドイツ	(DE)	9 (1)	16
韓国	(KR)	2	4
フランス	(FR)	1	1
オランダ	(NL)		2
デンマーク	(DK)		1
イギリス	(GB)		1
シンガポール	(SG)	1	1
ベルギー	(BE)	1	
カナダ	(CA)	1	
		54 (3)	63

※ () 内はInvited Talk



MEMS 98に参加した
マイクロマシンセンター訪欧調査団一行

日本・スイスセミナー

JETROの業界交流ミッション事業の一環として日本とスイスの技術交流を目的としたセミナー（MICRO-MACHINE & MICROTECHNOLOGY IN JAPAN AND SWITZERLAND）を2月24日（火）スイスのインターラーケンにて開催しました。

日本側からは、通産省産業機械課の中嶋課長をはじめ7件の講演を行いました。また、スイス側からは、連邦政府科学技術担当審議官のDr. Christoph von Arbの「スイスの研究開発の現状に関する講演」をはじめ、計6件の講演が行われ、50名を越える参加者が熱心に聴講しました。

日本側のプレゼンター及び講演項目は次の通りです（講演順）。

- ①マイクロマシン振興の政策
中嶋 誠／通産省機械情報産業局産業機械課長
- ②マイクロマシンプロジェクトの研究開発概要
柳沢一向／オリンパス光学工業(株)複合精密技術部長
- ③マイクロマシン技術開発
大森徳郎／(株)デンソー常務取締役基礎研究所長
- ④多数分散マイクロマシンシステム技術の開発
武田宗久／三菱電機(株)先端技術総合研究所主幹
- ⑤マイクロポンプの開発とその応用
堀 孝信／(株)アイシン・コスモス研究所取締役社長
- ⑥X-Ray Deep-Lithography技術の開発
高田博史／住友電気工業(株)播磨研究所次長
- ⑦マイクロマシンの将来展望
平野隆之／(財)マイクロマシンセンター専務理事



日本・スイスセミナー（スイス／インターラーケン）

また、本セミナー終了後(株)アイシン・コスモス研究所堀社長を調査団長とし26日、27日の両日、フランスのトゥールースとソフィアアンチポリスの研究機関を訪問しました。

トゥールースでは、LAAS (Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systems) を訪問しました。LAASはヨーロッパで最も大きなアカデミックな研究機関と呼ばれるCNRSのEngineering Science Departmentの一部門を構成している国立研究所です。ここではシリコン技術を利用した車載用圧力センサ、加速度計などマイクロエレクトロニクス分野の調査を行いました。

ソフィアアンチポリスでは、サイエンスパークを視察しました。パリ市の約2分の1の敷地面積のサイエンスパークには、最先端の企業、研究所、国立大学など約1,100の機関があり、データ処理・エレクトロニクス産業、テレコミュニケーション産業、バイオテクノロジー産業、代替エネルギー・環境産業など全ヨーロッパにおけるテクノロジー開発の拠点の一つとなっています。LEAT研究所（マイクロ波関連）、CRHEA研究所（ブルーレーザ他）、IMRA Europe S. A.（エネルギー、情報通信技術他）等を訪問しました。

スイスでのセミナー会場並びにフランスの各訪問先研究機関では、現地研究者の熱心な質問にあい、ヨーロッパにおけるマイクロマシン技術への関心の高さを改めて感じました。



LAAS（フランス／トゥールース）にて

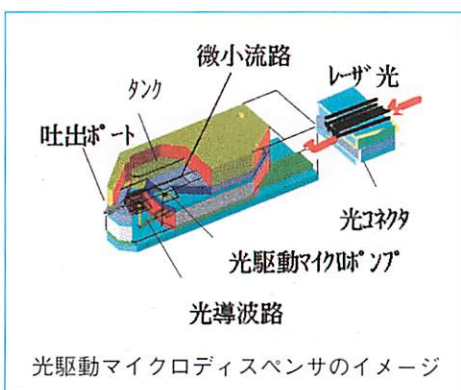
講座 マイクロマシンポータブル展示品〔第1回〕

産技プロジェクト「マイクロマシン技術の研究開発」の成果を多くの方々にご理解頂くために賛助会員の協力で作製しました「ポータブル展示品」の紹介を、本号から4回にわたってお送りします。

(株)アイシン・コスモス研究所 レーザ光を用いたマイクロポンプ

1. マイクロマシン技術の研究開発

当社ではマイクロファクトリシステムのシステム化技術の研究の一環として光をエネルギーとした微小機能デバイスの開発を行っています。このデバイスはマイクロマンニピュレータの先端に取り付け、微量の接着剤を吐出して小形部品の組立を可能とするマイクロディスペンサとして機能させることを目指しています。デバイスの外形を抑えるために光ファイバーにより導いたレーザ光を駆動エネルギーとして利用しています。このデバイスの実現には基本となる光駆動マイクロポンプの他、微量液量の輸液／吐出の方法やレーザ光のポンプへの導光手段の開発が必要です。

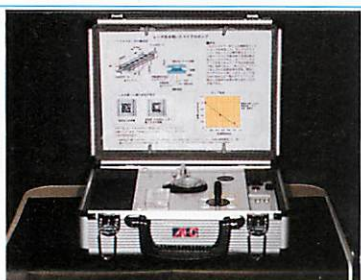


2. ポータブル展示品の概要

【展示品の製作意義】

マイクロマシンの課題の一つに粘性や摩擦の問題があります。デバイスがマイクロ化されればされる程、流体の粘度の影響が大きくなり要求される機能を達成することが難しくなります。特に輸液制御を基本とするマイクロポンプやバルブでは尚更です。輸液方式は一般的なダイヤフラム型ポンプですが、複数のダイヤフラムを直線状に配して順次駆動することによって蠕動運動を起こし、液体の澱みを最小限に抑える方式としました。このレーザ駆動マイクロポンプ実現のポイントは微量の輸液・吐出及び光エネルギー供給手段にあります。

このポータブル展示品では微量な液体の送りと吐出の様子を実際のダイヤフラムの動きとともに観ることができ、これらの課題を理解する

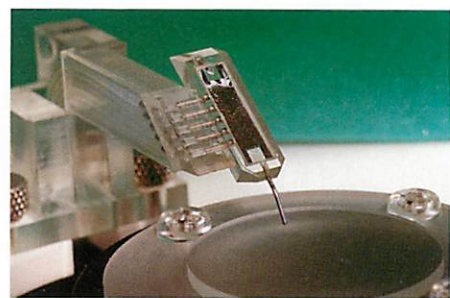


ポータブル展示品

手助けになります。

【展示品説明】

展示品では安全のためダイヤフラムの駆動手段としてレーザ光の代わりに空気圧を利用しています。又、可搬性を重視し大きさ330×240×120mmのケースに電源、マイクロマンニピュレータを想定したアーム、マイクロポンプ、空気圧発生源、移動ステージ等を納めています。マイクロポンプ後部には液体貯留用のタンクを設け、デモ時に随時補給出来るようにしています。マイクロポンプは気体圧で反転動作する複数のダイヤフラムとその上に形成した微少な流体通路、SUS製の吐出ポートからなっており、大きさは4×6×22mmです。



マイクロポンプ部の拡大写真

発生した正負の脈動空気圧を各ダイヤフラムに72度の位相を付けて供給することで送液動作を実現しています。

【展示品のポイント】

マイクロポンプの研究開発はオランダ、ドイツを始め世界各国で行われています。当社はマイクロ化に伴う課題である流体通路抵抗や液体の流路での滞留（澱み）を抑えることをねらいとして、蠕動型のポンプ方式を採用しています。又、SiO₂とSiの熱膨張差を利用して、小形ながら変位の大きなダイヤフラムを製作しています。ダイヤフラムが一辺800μmの時、変位は約40μm (p-p)です。展示品では流路の上部を透明にし、ダイヤフラムの動きが直接観察できるようにしています。

3. 将来への応用

微量輸液用のデバイスは輸液する液体によって様々な分野への応用が考えられます。本展示品のように微小部品組立用の接着剤吐出デバイスとして、又微量な潤滑剤や研磨剤の連続注入、医療・バイオ分野での薬液や試薬の微量注入／輸液用デバイスとしての応用が期待できます。最近では生化学分析システムへの利用も期待されており、マイクロな流体デバイスの更なる高度化が必要となっています。

オリンパス光学工業(株) 1 mmφ SMAマイクロアクチュエータ

1. マイクロマシン技術の研究開発

当社は発電施設等複雑な機器内部に進入し、将来は、軽度な補修作業が可能となるマイクロマシンシステムの研究、機器内部作業用マイクロマシン試作システムの研究を行っています。(第1図)

この作業用マイクロマシンシステムは、文字通り作業を行うマイクロマシンであることが特徴であり、技術的な課題もそこにあります。

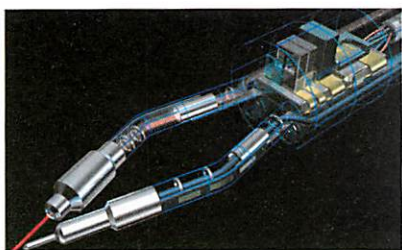


図1. 機器内部作業用試作システム

2. ポータブル展示品の概要

【展示品の製作意義】

当社はプロジェクト第1期から狭い空間内で作業するために必要なデバイスとして、あたかも指のように動くマニピュレータの開発を行っています。本ポータブル展示品(図2)は、その技術成果の一つです。

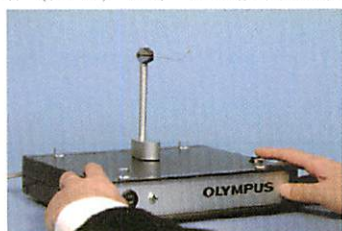


図2. 1 mmφ SMAマイクロアクチュエータ

【展示品説明】

マニピュレータを駆動するアクチュエータとして板形状記憶合金(以下「SMA」と略す。)を採用しました。その理由は、大きな力量・体積比や大きな変位量はもちろんですが、最大のメリットはこのアクチュエータが構造材料と機能材料の性質を併せ持っていることにあります。

この特徴を最大限生かすために、図3に示す構造を採用しました。アクチュエータは直交して配置された一対の形状記憶合金プレートで、これが基本構造体を兼ねています。形状記憶合金は加熱によって所定の湾曲形状に変化しますが、ここで用いたのは全方位形状

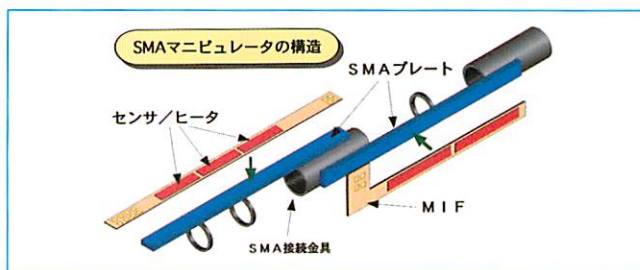


図3. SMAマニピュレータの構造

記憶処理と呼ばれる特別な処理が施されたもので、低温時にも自発的に形状を変化させます。このため局部的に温度を変化させることで、3次元空間内で任意の位置にアクセスさせることができます。なお、SMAのサイズは、長さ40mm、幅0.5mm、厚さ0.15mmです。

【展示品のポイント】

マニピュレータとして機能させるためには、高精度の位置制御ができなければなりません。この課題に対処するために、MIF(Multi-function Integrated Film)と呼ぶ新しいデバイス技術を開発しました。これはヒーター・センサー・配線、外部リード線の接続のための電極といった、必要な電気要素の全てを厚さ10ミクロン程度の柔軟な膜に集積化したものです。この膜をSMAプレートに貼り付けるだけで高い位置精度を有するSMAマニピュレータを構成することができました。

このマニピュレータは、直径1mm、全長80mmで5自由度を持ち、各自由度の歪曲角度は40~70度となっています。一般的にSMAのような熱駆動型のアクチュエータは応答性に問題があるのですが、微小化によって熱容量の減少と相対的な放熱効率の向上によって比較的良好な動特性を示しています。また、従来のSMAアクチュエータは、その温度・歪み特性の大きなヒステリシスから高精度の位置制御は困難であると考えられてきましたが、このマニピュレータではSMAの連続数学モデルの導入によって、1自由度当たりで0.2mmの位置制御も可能です。また、発生力に関しては先端で1g程度の重りを持ち上げることができます。

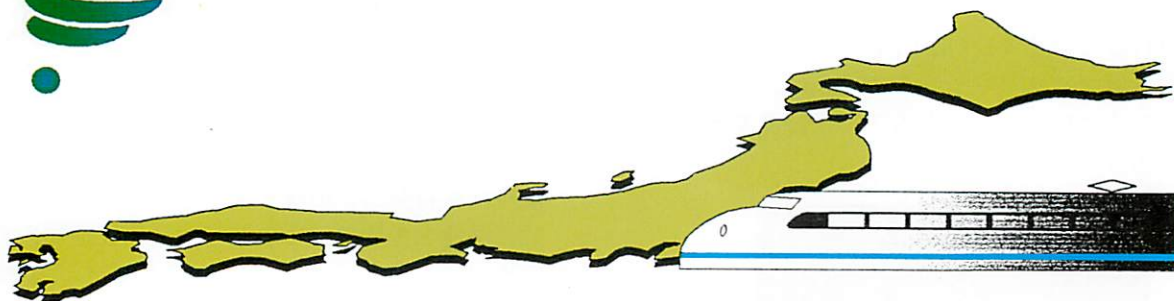
3. 将来への応用

このマニピュレータに採用されたアクチュエータ技術は、機器内部作業用試作システムの作業デバイスとしてブラッシュアップを行っています。また、MIF技術は薄膜化電子デバイスをその中に入れ、マイクロマシン用の高密度実装技術として研究開発を進めています。

次回開催のご案内



第4回
国際マイクロマシンシンポジウム
1998年10月29日(木) - 30日(金)
科学技術館 サイエンスホール



第9回 マイクロマシン展
1998年10月28日(水) ~ 30日(金)
科学技術館



Exhibition
MICROMACHINE '98

詳細は追ってお知らせします

編 集 後 記

平成10年度の最初の広報誌として、(財)マイクロマシンセンター平成10年度事業計画の内容紹介を重点に、広報誌23号をお届けします。

21世紀の新しい産業基盤づくりを目指して平成3年度に開始されたマイクロマシンプロジェクトも、本年度は第2期3年目に入り、本格的なシステム化へのトライが実施される時期となりました。

本年度も当センターは、マイクロマシンサミット、マイクロマシン展、国際マイクロマシンシンポジウム、国内外マイクロマシンセミナー等積極的に研究成果の公表、国内外関係機関との交流等を行っていきます。なお、広報誌では、賛助会員企業のご協力で作製しましたマイクロマシンポータブル展示品の紹介をシリーズでお送りする予定です。

次の世紀を目前に、小資源国日本が世界に貢献できる科学技術として、マイクロマシン研究開発が、次の世代の産業基盤となるよう一層の努力をしていきたいものです。

発行 財団法人マイクロマシンセンター

発行人 平野 隆之

〒101-0048 東京都千代田区神田司町2-2 新倉ビル5階

TEL.03-5294-7131 FAX.03-5294-7137

WWWホームページ : <http://www.ijnet.or.jp/MMC/>

無断転載を禁じます。