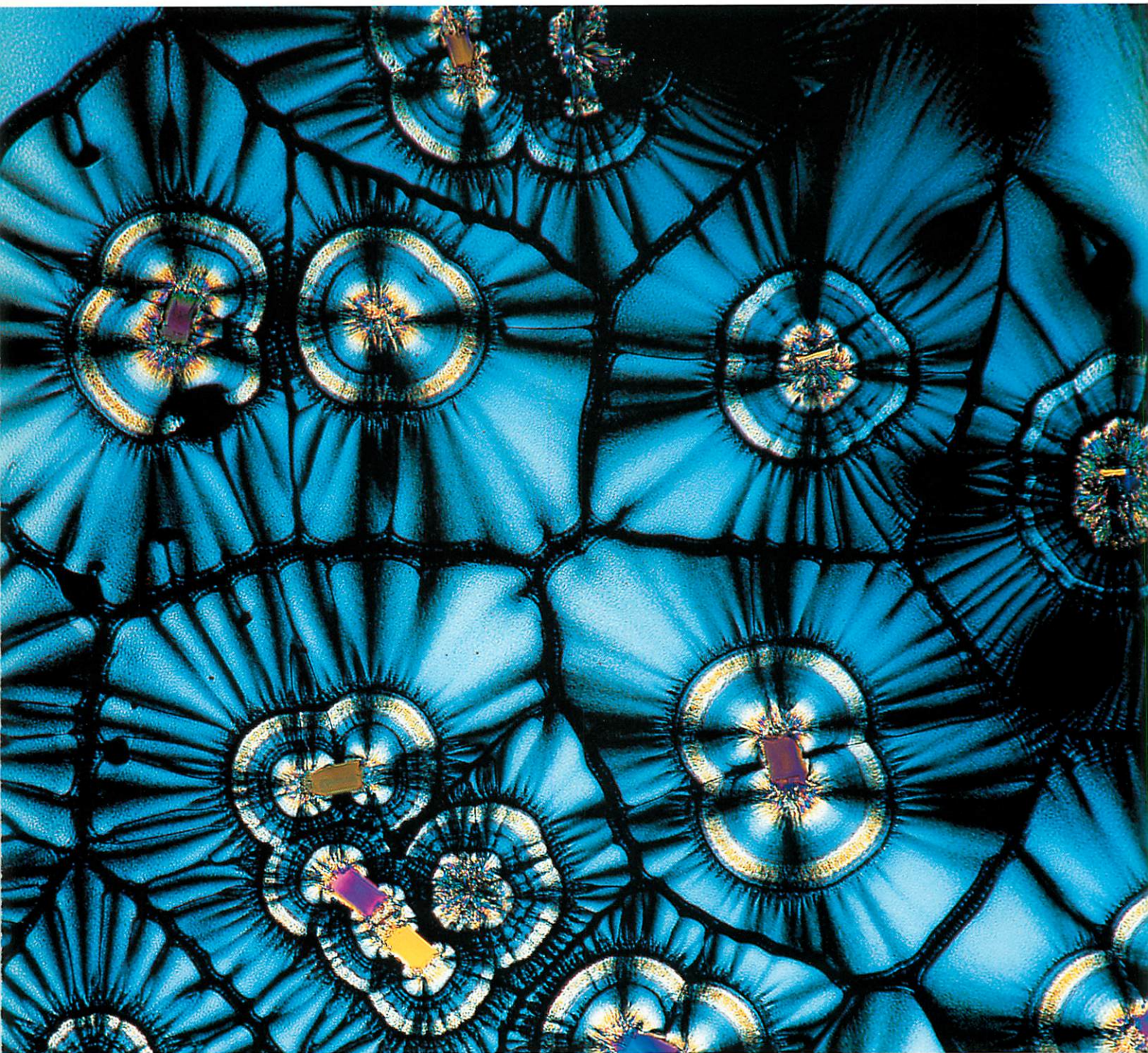


マイクロマシン

1994.1 No.6



- マイクロマシンへの期待
- 財神奈川科学技術アカデミー樋口「極限メカトロニクス」プロジェクト
- マイクロマシンセンターの事業紹介(4)
- 技術の系譜
「セイコー電子工業株式会社」「フォード自動車(日本)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

マイクロマシンへの期待

(株)豊田中央研究所
顧問 (元取締役副社長)
五十嵐伊勢美

小は大を凌駕する

「大は小を兼ねる」という諺があります。マイクロマシンでは半導体と同じく「小は大を凌駕する」の方が適当だと思います。このプロジェクトの究極の目標は生命体に限りなく近い機能を持ち、人間が自在に制御できる擬似微小昆虫の実現にあると思います。しかしながら、云うには易いが行うに難い。卓上計画では仮定、仮想を取り込んで十分可能な領域に入りつつあることは確かであります。実現の手段および価値観は各専門分野によって大きく異なっております。機械、精密工学からのアプローチ、半導体加工技術の応用、医療バイオ分野への適用など実用に向けて異種専門分野の共同研究が活発に実施されています。

ここではそれぞれの分野のアプローチの手段、問題点および今後の課題について述べます。

シリコン素材の天性

マイクロエレクトロメカニカルシステムの牽引力となったのはシリコン素材とその微細加工技術の進展であります。シリコンは地球上の約1/4を占める豊富な資源と人畜無害であり、人工的に量産できる唯一に近い元素であります。高純度の結晶はIC、LSI、VLSIなど電子産業に不可欠の素材になっており、全産業の頭脳の役割を果たしております。実用に近いメモリのDRAM256メガビットでは百円硬貨の大きさの中に約一カ月分の新聞情報を記憶できる容量を持っています。この技術の進歩は3年間で約4倍のスピードであります。

表1 半導体デバイスの変移

	真空管	Geトランジスタ	VLSI (DRAM) 16M
概略寸法	$1130\text{mm} \times \phi 45\text{mm}$	$7\text{mm} \times \phi 17\text{mm}$	$8.2\text{mm} \times 15.5\text{mm} \times 0.7\text{mm}$
素子数	1 ⁷	1 ⁷	17,000,000 ⁷
素子当りの占有体積	150 ^{cm³}	0.5 ^{cm³}	5.3×10^{-9} ^{cm³}
素子当りの体積比	2.83×10^{10} ^倍	9.4×10^{16} ^倍	1
全消費電力	10 ^W	0.2 ^W	0.4 ^W

表1は真空管 (1945年頃)、ゲルマニウムトランジ

スタ (1957~1960年)、VLSI (16Mbit、DRAM) の性能の変移が示されています。

半導体分野の50年間の進歩は驚くべきものがあります。容積では約10億分の1、消費電力では数億分の1になっています。シリコン素材の天性を引き出した科学、技術の勝利であります。マイクロマシンへの適用はこれからであります。

マイクロセンサ、アクチュエータの知能化

センサ、アクチュエータのマイクロ化の達成見通しはほぼつきかけています。前述のように半導体の微細加工技術の進歩が大きく貢献しているからであります。しかしながら、情報制御を受け持っているコンピュータ部分は巨大装置を必要としています。テレビや文献に出てくる画像や写真は個々のセンサ部、アクチュエータ部の拡大されたものが殆どであります。これらを操作しているコンピュータ部分は画面に出てきません。そのため、センサやアクチュエータ部の寸法がそのままマイクロマシン全体の大きさと誤解され易いようです。

図1に示されているように、マイクロマシン (アリ) は自分自身の体重の数100万倍のコンピュータとリード線につながれています。当然ながら自由度の制限は受け、同時に自分の重さの数10倍のリード線も引きずって歩かねばなりません。このコンピュータをマイクロマシンに匹敵する程度に小さくすることは不可能に近いと思います。そこで、検知、評価、制御、動作の一連の仕事を一体でなし遂げるデバイスが必要となります。微小昆虫は日常茶飯事として動作しています。単純なものではバイメタルがあり、チタン酸バリウムを主成分とするPTC (Positive Temperature Coefficient thermister) があります。温度を検出して自ら発熱して温度を制御するものです。このような知能化デバイスには材料の開発が決め手となります。コンピュータ的機能内蔵の機能材料が必要であり、センサ+アクチュエータの一体化が重要課題となります。

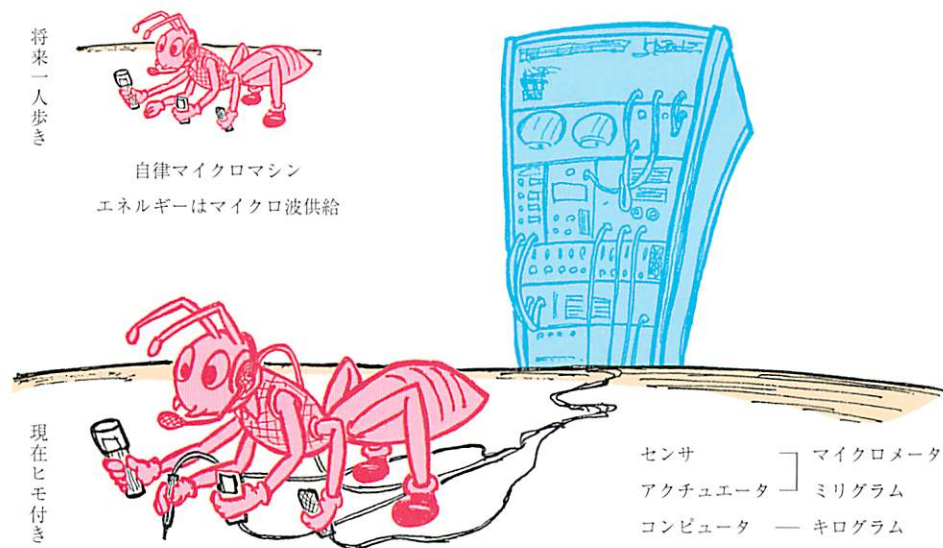


図1 システムの現状と将来

能動自律センサの実現

従来のセンサは受動的であり、センシング部分の変化はそのままセンサ機能の変化として出力されます。したがって、血液中の情報を得るには、受感部の蛋白成分の数100Åの薄膜の影響を除く工夫が必要であります。また、生体防衛反応対策が長期間生体埋込みセンサの信頼性確保の鍵となっております。以前から医療分野で強く望まれており、いまだに実現していないのがこの種のセンサであります。そこで、マイクロアクチュエータを使って被測定体に能動的に、振動、加圧、加熱、投薬などによって働きかけ、変化要因を除くか、または、変化分を検知して補正することによって長期的に高精度に動作する機能を有する能動自律センサが必要であります。レーザー光を利用する光の吸収、透過、反射なども有力な手段です。現在の関係分野の最先端技術を結集すれば十分実現可能な範囲にあると思います。

マイクロアクチュエータは力持ちになれるか

直径100ミクロン以下のタービンが回って5～6年になります。1993年6月に日本で開かれたTransducer '93の国際会議の参加者は外国勢が日本勢を上廻る勢いでありました。論文の1/4以上はマイクロマシン関連で占められ、ナイトセッションでは参加者の約2/3が集まって討論が行なわれました。しかしながら、一步一步の前進傾向は見られましたが、課題の障壁を越えた論文は殆どみられませんでした。センサの集積化やシリコ

ン主体の力学量センサでは3次元の微細加工が見事に表現されておりました。化学センサも数多く発表され、基礎的なデータが多かったように思います。

気掛かりなことはマイクロアクチュエータであります。回転や変位をどのように利用できるかがまだ不透明であります。仕事をするには力が必要です。当初医療分野から微小血管の縫合ができないかとの要望がありました。しかしながら、縫合に必要な糸の張力は予想以上に大きく、これを従来方法と同様に行なうには、現状のマイクロアクチュエータでは不可能に近いようです。したがって、血管を接合するための新手法の研究が必要であります。マイクロバルブとポンプ作用による微小流量制御も信頼性と精度を高めれば極めて有望であると思います。

これからの活躍

マイクロマシン関連の要素技術の追究は理、工、医、電子、生物などの分野でばらばらに開始されています。ニーズも目標も多種多様であります。効率よく進めるには異種研究分野の相互協力が重要な鍵となります。単なる学術発表会での情報交換だけでなく、研究者同志の失敗談も含めた裸の交流が必要であり、若手研究者の自由な発想が貴重であります。これらの機会の場を提供する義務は、公的機関と先輩研究者にあると思います。マイクロマシンセンターへの期待は今後ますます大きくなると思います。

(財) 神奈川科学技術アカデミー 樋口「極限メカトロニクス」プロジェクト

東京大学工学部教授
樋口 俊郎

1. KAST研究プロジェクトの概要

財団法人神奈川科学技術アカデミー(略称KAST)は、科学技術の発信基地として中核的役割を担う、国際的な高等研究・教育機関をめざして、神奈川県により平成元年7月に設立されました。川崎市高津区の、「かながわサイエンスパーク」に本部と研究室があります。KASTは研究、教育、学術交流の3つの事業を進めています。研究事業では、現在10個の研究プロジェクトが進行中です。プロジェクトには5年あるいは8年の年限があり、プロジェクトリーダーの創意と事由裁量を重視した運営がなされています。研究費は5年プロジェクトで10億円程度を使用できます。「極限メカトロニクス」プロジェクトは、筆者をプロジェクトリーダーとして、平成4年4月に発足し、平成9年3月に終了する予定です。現在の人員は、常勤研究員7名、企業からの派遣研究員13名の他、非常勤研究員5名と事務員1名で構成されています。

2. 「極限メカトロニクス」プロジェクト

プロジェクトの目的は、メカトロニクスに関する革新技術を開発して、産業の発展に寄与すると共に、物理学、生物学、医学などの研究の推進に役立つ道具を提供し、科学の進歩に貢献することです。

超高真空、超クリーン、極低温、高圧等の特殊環境の利用の拡大にともない、これらの極限環境で働くロボットや自動化機器の開発が強く求められています。当プロジェクトは、超高真空と極低温に重点を置き、極限環境におけるメカトロニクスの研究を行っています。具体的には、磁気浮上、静電浮上等の非接触浮上機構の研究を行っており、例えば、静電力によるシリコンウエハの非接触吸引浮上に成功しています。また、極低温での使用を目的とした圧電素子の研究とこれを用いた精密位置決め機構の開発を行っています。

さらに、当プロジェクトでは、メカトロニクス技術の諸性能の極限を追求します。例えば、超LSIの回路パターンの微細化やDNA等の生体物質の原子

レベルでの観察の要求に対し、ナノメータさらにはオングストロームの分解能を有する超精密位置決め機構や計測技術の開発を行い、超精密に挑戦します。また、マイクロロボットを動かすための小型超音波モータや、人工筋を目指す高効率強力静電アクチュエータの開発に取り組んでいます。

3. マイクロマシンに関する研究課題

[静電アクチュエータの研究]

静電力を有効に利用したアクチュエータを構成するためには、電極パターンのマイクロ化と電極部の面積をできる限り大きくすることが必要です。この考えに基づき、薄い絶縁フィルムに微細電極を形成した構造の静電モータの開発を進めています。2枚のフィルムで極めて薄い小型アクチュエータが出来るだけでなく、これを図1のように多数層重ねることにより大きな力を出せるアクチュエータを作ることが出来ます。自重の70倍の力を得られるなど、磁界を利用する通常のリニアモータを凌ぐ性能を既に得ています。製造法と駆動法など、実用化のために解決すべき問題に取り組んでいます。

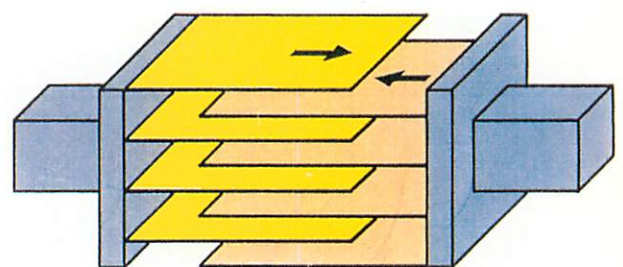


図1 積層形静電アクチュエータ

[静電気による粉体のハンドリング]

裏面に作用する電界による力は、対象の寸法が微小になるほど、重力や慣性力に較べて、支配的に現れます。微粒粉体の搬送と選別を静電気を利用して行う手法の開発を行っています。

[表面波のメカトロニクスへの応用]

弾性表面波を利用したセンサーとアクチュエー

タの開発を行っています。具体的には、微小流体制御用デバイス、粉体の搬送装置、振動ジャイロなどの研究に取り組んでいます。

[マイクロ機械加工の研究]

マイクロマシンの加工手段として、半導体の微細加工プロセスの利用が先行していますが、各種金属、プラスチック、セラミックスの材料に対する3次元形状の部品加工や金型の加工、 μm の世界と mm の世界を結合する部品の加工技術が求められています。そこで、 1nm の位置決め分解能を有する4軸制御の超精密工作機械を試作し、旋削や研削加工による微細加工の研究に取り組んでいます。具体的な加工の対象としては、円筒形のマイクロ静電アクチュエータ、マイクロ工学部品、マイクロサージュー用のグリッパー、マイクロ超音波モータの部品などです。

[マイクロマシンの生産システムの研究]

マイクロマシン用のFMS (Flexible Manufacturing System) は、通常の寸法の製品を対象とするFMSとは異なる形態となることが考えられます。加工対象が小さく、工作機械自身を小型軽量化できることに着目して、図2に示すようなデスクトップ形FMSを提案し、構成要素の試作を行っています。

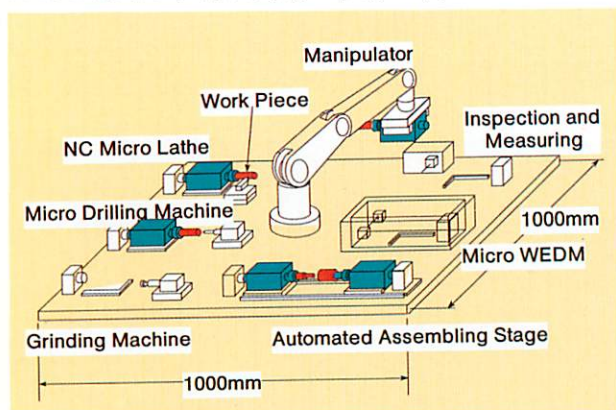


図2 デスクトップ形FMS

[顕微鏡下のマイクロマニピュレーション]

細胞操作や細胞の物理的性質を測定することを

目的とし、圧電素子を利用したマニピュレータ、細胞膜の硬さ測定器、核へのDNA自動注入システム、マイクロインジェクターなどの開発を行っています。

[3次元内部観察顕微鏡の開発]

微小生物や生体試料の動物凍結試料やパラフィン包埋試料を精密切削し、数 μm からサブミクロン毎に、その断面像を顕微鏡で連続的に観察できる装置を試作し、得られた画像データから、図3の例のように、3次元像や任意断面像を得る観察システムの開発を行っています。光学顕微鏡だけでなく、SYM等の超精密観察技術と、 nm オーダの切削等の除去加工技術を組み合わせることにより、 nm の分解能を有する装置の開発を目指しています。



図3 断面観察像から構築した“だに”の像

[超精密位置決め機構の研究]

STMで観察される結晶表面の原子像を基準とする位置決め機構と比較測長器の開発を進めています。また、圧電素子や熱変形を利用した微動機構の研究を行っています。

第1回マイクロマシンセンター 「研究開発成果発表会」開催さる！



稲葉理事長の開会挨拶

去る11月24日、財団法人マイクロマシンセンターによる平成5年度「マイクロマシン技術研究開発成果発表会」が、東京銀座ガスホールにおいて開催されました。これは、通商産業省工業技術院の産業科学技術研究開発制度に基づく“マイクロマシン技術”プロジェクトにおける研究開発の成果を広く一般の方々に発表するものです。今回が第1回目の成果発表会であり、このプロジェクトの目的や、何をどのように研究開発しようとしているかということを中心に発表いたしました。

発表当日は約280名程の参加者を迎え、1階席、2階席ともいっぱいとなる盛況ぶりでした。まず、(財)マイクロマシンセンターの稲葉理事長による開会の挨拶の後、通商産業省工業技術院の渡辺技術審議官から来賓挨拶が行われました。

続いて、東京大学工学部の中島教授による基調講演が行われました。この中で、マイクロマシンのような基礎的かつ多様な技術の研究開発を進めるにあたっては、その時点で未確立の技術要素があっても、まずはそれを仮想的技術要素として取り込み、機械システムの設計をシミュレーションしながら進める、先導設計という手法が有効であることが述べられました。

次に、工業技術院産業科学技術研究開発室の笠井研究開発官から、「マイクロマシン技術研究開発の現状と今後の進め方」について総括的な講演が

行われました。この中では、今後の課題として、応用分野の探索・評価技術の確立・新規技術課題に取り組むことに関する課題・目標値の設定に伴う課題・国際貢献・産官学の関係強化の6つの課題が紹介されました。

この後、機械技術研究所の龍江部長、電子技術総合研究所の高瀬部長、計量研究所の谷村部長（代理：梅田主任研究官）の各氏より、国立研究所におけるマイクロマシン技術の研究状況の紹介が行われました。

続いて、(財)マイクロマシンセンター研究開発部会の田中部会長を始め、各分科会長より、産業応用及び医療応用の想定システムと、その中で研究開発を行っている構成デバイス及び要素技術等についての紹介がなされました。

マイクロマシン技術の研究は、その技術提唱も歴史的に新しく、かつ基礎的な技術であり、解決すべき課題が非常に多いことに特徴があります。

そのため、研究期間を第1期と第2期とに分け、まず第1期は、想定システムとして、産業応用としては「発電施設用高機能メンテナンスシステム」を、医療応用としては「体腔内診断・治療システム」を仮想的に設定し、その中でマイクロマシンシステムの構成要素技術に関して、その技術的手法・方式の実現可能性を、実験的あるいは



会場をうめた聴講者

理論的に研究開発を進めています。

マイクロマシンプロジェクトが開始されてからの経緯として、平成3年度はマイクロマシン技術の現状と国内外における研究開発動向について総合的な調査を行ったこと、平成4年度には研究開発の方向性を定め、プロジェクトを効果的・効率的に推進するために産業応用の想定システムコンセプトを策定したことが紹介されました。

このプロジェクトで取り組んでいる技術の範囲は非常に広く、かつ研究開発も緒についたばかりのため、技術発表というよりは概要紹介という色彩の濃い発表会でしたが、マイクロマシンプロ

ジェクトの詳細内容について初めて公に示した場であり、プロジェクト全体を広く一般の方々にご紹介できたという点で非常に有意義であったと思います。参加者の方々の職種・業種も様々で、広い分野においてマイクロマシン技術への期待がいかに高いかを再確認することもできました。

以上、ご紹介しました発表内容の詳細を一冊の小冊子にまとめた平成5年度「マイクロマシン技術研究開発成果発表会」予稿集をご希望の方は(財)マイクロマシンセンター企画部までお問い合わせ下さい。

「イブニングセミナー」開催報告

(第1回、第2回)

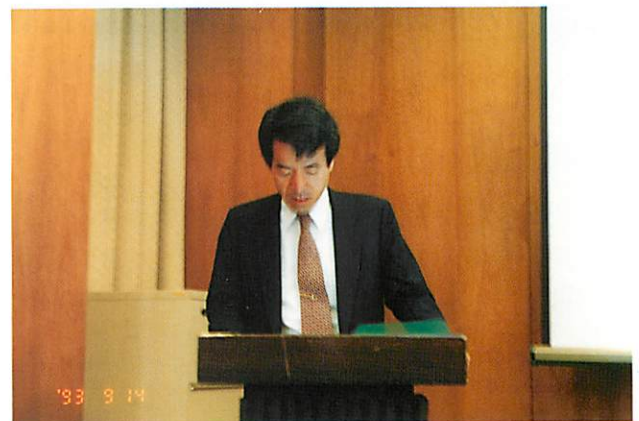
1. はじめに

先号のイベント欄でお知らせしましたイブニングセミナーを、9月より毎月1回開催しています。今回は、第1回及び第2回の内容を紹介します。

2. 第1回

第1回イブニングセミナーは、去る9月14日(火)の15時半から、笹川記念会館にて出席者65名で開催されました。講師は東京大学工学部機械情報工学科の下山 勲助教授で、「マイクロ理工学(機械力学)に関する調査結果」についての講演が行われました。

先生は、マイクロ化に際して、スケール効果を考慮することの重要性を強調されました。即ち、物の面積は長さの2乗に比例し、体積は3乗に比例するため、幾何学的に相似なままでものを小さくしていくと、面積に比例する力(例えば圧縮強



MMC平野専務理事の開会挨拶

度や摩擦力)は体積に比例する力(例えば重力)と比べて、相対的に影響が大きくなるというものです。従って、マイクロマシンには、従来の機構・構造とは異なった最適な微小機構があるは

ず、というのが先生の主張です。

それを見つけるには、自然選択の中で生き続けてきた昆虫の機構や構造が良い手本になることを示唆されました。更に、こうした考えを具体化した例として、昆虫規範型ロボットという名前で人工の蟻や蝶を試作して動かしている様子を、大変印象的なビデオで紹介されました。

講演後の質疑応答では、数値に関する技術的な話から、シミュレーションの有用性やマイクロ化のコンセプトに関する議論まで幅広い討議がなされ、参加者の関心の高さが伺えました。



下山助教授を囲んでの懇親会（第1回）

3. 第2回

第2回は、10月20日（水）の15時半から、同じく笹川記念会館にて出席者51名で開催されました。講師は大阪大学工学部精密工学科の大前伸夫助教授で、講演題目は「マイクロ理工学（トライボロジ）に関する調査結果」でした。

トライボロジとは、潤滑・摩擦・摩耗に関する技術の総称で、信頼性の高い動作をマイクロマシンで実現させるには、不可欠な技術の一つです。トライボロジ特性は、表面間に働く力に大きく左右されますが、こうした力は表面の状態に非常に敏感です。即ち、表面に吸着したオングストロー



講演中の大前助教授（第2回）

ムオーダの単原子層の膜が、摩擦力や摩耗量を著しく変化させるとのことです。

その後、固定磁気ディスク装置の記録媒体と浮動ヘッドとの間のマイクロトライボロジに関して、従来のトライボロジ技術との比較や、マイクロマシン技術への適用の可能性について話されました。更に、固体の表面に吸着した水分子の影響について、最新の研究データや今後検討すべき課題を示されました。いずれも普段垣間みることの少ない世界の話で、大変新鮮な気持ちで聴くことができました。

トライボロジの問題で現実に悩んでいる参加者も多く、講演後は、具体的な事例も含めて活発な質疑応答がなされました。

4. おわりに

毎回、講演会終了後、講師を囲んでの簡単な懇親会が開催されました。講演の席では質問しづらい問題や、マイクロマシンに関する生の情報について活発な懇談が行われ、1時間半がまたたく間に過ぎてしまいました。

今後も、このイブニングセミナーが、マイクロマシン関係者の相互理解と親睦の場として定着するよう、企画していく予定です。

セイコー電子工業株式会社

1. はじめに

今日は、セイコー電子工業(株)の幕張本社を訪ねてみました。この幕張の本社は、今年の6月に竣工したばかりで、どこもかしこも新しいという感じです。地理的には、幕張メッセや、千葉マリスタジアムに隣接する幕張新都心の一角にあります。地上26階建てで、末広がり扇型をしたちょっと変わった形のビルです。未来のオフィスビルのあり方を模索したこのビルでは、時間の有効利用とゆとりある生活をめざした「午後8時全館消灯」、社内LANによる情報伝達の効率化をめざした「オンラインネットワークシステムの実施」、社員同士のコミュニケーションを活発化する「カンパセーションラウンジの設置」などさまざまな試みがなされています。また、就業時間中に利用できる「マッサージルーム」もあるそうです。時計の会社らしく「時を意識した施策」、また、「人を重視した施策」が見受けられました。

このビルには、ソフトなテクノロジーを集積して、ビジネスパークを形成するねらいのもと約2000名の従業員が従事しています。

2. 技術開発の持徴〔時計をベースにハイテク〕

セイコー電子工業(株)は、腕時計の製造メーカーとして昭和12年に設立されました。創業以来一貫して機械式腕時計の高精度化を推進してきましたが、クォーツ式腕時計、デジタル腕時計の進化とともに電子化を推進し、「時計をベースにハイテク」を合い言葉に、時計製造で培った精密加工技術をさまざまな分野に応用してきました。

その一例が、ケイ光X線膜厚計、FIB、STMなどの分析・計測機器、CAD/CAMシステムやカラーハードコピーなどのコンピュータ周辺機器、IC、水晶振動子、小型電池などの電子部品、内面研削盤などの工作機械などです。さらには、電子辞書、オーダリングシステムもてがけています。いずれも、セイコー電子工業が企業理念としてかかげる3つのIすなわち、

- ・人と技術の INNOVATION
 - ・人と人、人と技術、人と社会の INTERFACE
 - ・人と社会に豊かさを提供する INSTRUMENTS
- を意識した結果です。



3. マイクロマシン技術への取り組み

腕時計は、人間が日常的に利用している機械の中で、おそらく最も小さなものでしょう。そこに使われている部品は、小さなものでは、1ミリ以下のサイズのものもあるそうです。マイクロマシンの取り組みは、このサイズをさらに小さくし、いろいろな、装置として実現しようとするものです。腕時計のメーカーとして、世界有数の精密機械加工技術を有するセイコー電子工業にとって、将来の方向と一致する分野です。

時計に使われているモータは、その大きさが約10mmで、わずかな電力で針を動かせる力を発生するように設計されています。これをさらに小さくして、しかも発生する力は向上させようとする試みがなされています。具体的には、超音波を利用した高トルクのモータの研究です。その一例を、一階にあるショールームで、見せてもらいました。このショールームには、セイコー電子工業が生み出す様々な製品の展示がなされていますが、その中にマイクロロボットの展示がありました。このロボットは、各種コンクールで連続優勝するなど、その優秀性は広く知られるところですが、実際にみるのは、はじめてで、1センチ立方のサイズのこのロボットは、機械というよりは、むしろ、おもちゃという感じです。実際に操作をさせていただいて、思いのままに前に進んだり右に曲がったりするマイクロロボットを目の当たりにして、やっぱりロボットなんだと感じました。この他、セイコー電子工業では、マイクロ三次元構造体加工技術の研究、マイクロセンサの開発、世界最小サイズのモータの研究などのマイクロマシンに関わる研究を行っているとのことでした。

近代的なビルの中で、実際に動くマイクロロボットに接して、21世紀のオフィスと働く空間は、きっとこんな感じなんだろうなと思いつつ、幕張のセイコー電子工業本社を後にしました。

フォード自動車(日本) 株式会社

1. はじめに

今回は一般賛助会員のフォード自動車(日本)を紹介すべく神奈川サイエンスパークの近くにある技術開発研究所を取材訪問しました。

説明によるとフォード自動車(日本)株式会社(本社は東京都港区)はフォードの車を日本で販売することを主な目的とした会社ではありますが、日本における唯一の法人としてそれ以外の活動組織をも代表しており、当センターに直接関係する組織が最近活動を始めたフォード技術開発研究所(略称はFTDL)であるとのことでした。

FTDLは米国の電子事業部(略称ELD)と直接結びついておりこの事業部の日本における技術拠点のひとつとして位置づけられています。

以下にFTDLの役割り、またこれと関連した米国側の製品開発の特徴を中心に紹介します。

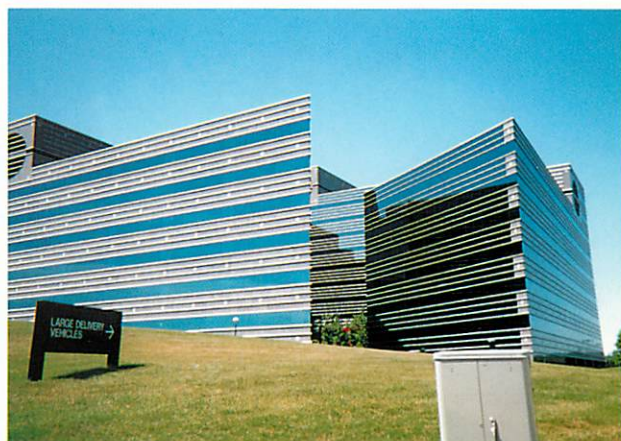
2. FTDLの役割り

フォードは車の組立てに必要な部品の開発製造は自社で行うことを社の方針としており、これを担当するACG(Automobile Component Group)には五つの事業部があります。その中でELDは自動車のエレクトロニクス化に必要な部品、すなわちオーディオシステム、ドライバインフォメーション、車両制御、エンジン・トランスミッション制御、ABS/エアバッグモジュールなどの開発製造を担当しています。

写真で紹介されている建物はミシガン州デアボーンに本拠を置くELDの技術部門の一部が使っている最新のインテリジェントビルです。

このところ日本の自動車産業はビジネスの面で大きな転換期にあるようですが、先進的なエレクトロニクス化の技術またこれを支える広範な技術には多くの興味ある点が見受けられ、日本にFLDの技術開発拠点を設けることに十分な意義が認められます。

FTDLは日本におけるカーエレクトロニクスに関係した技術的な窓口として積極的に学会や研究機関などの活動に参加し、先進の技術を学ぶと同時に日本の地域性、優位性を活かした特定技術の開発を行うことを当面の目的としています。



ELD技術部門

3. マイクロマシン技術への取り組み

各事業部の製品を開発するに必要な要素技術または部品については社内および社外調達を併用しており、マイクロマシン技術を応用したセレナ・アクチュエータデバイスについても同様のことが云えます。

フォード社の中でマイクロマシンデバイスを担当しているのはコロラド州コロラドスプリングスにあるFord Microelectronics, Inc.(略称FMI)で、ここでは現在Si半導体プロセス技術を基盤として、スマートパワーICなど一般的な半導体デバイスを手がける一方、表面加工法によるマイクロマシンデバイスの開発製造を積極的に行っておりこれに関連したフォードの技術リソースがここ一点に集約されて来ています。

当面は社内への供給のみを考えているが将来は他の部品製品同様に外販も考慮した開発製造を進めて行きたい意向とのことでした。

日本のマイクロマシンに関連した広範な技術は米国とは趣を異にしたアプローチを含めて精力的に研究開発が進められており、直接関係するFMIはもちろんこれを間接的に利用するELDから見ても非常に興味を持たれており日本の地域性、優位性を主張できる技術としてFTDLにとって格好のテーマとのことでした。

4. 取材をおえて

フォード自動車がFTDLを通じて日本の先進技術を学びさらに特定分野での技術開発に期待している様子がわかりました。

当センターとしてもフォード自動車に限らず、マイクロマシン技術に関する国際的な技術開発推進のお役に立てたらと思います。

JTEC / WTEC ミッションの来訪

’93年9月末米国より日本に於けるMEMS^(*)の実態を調査のためミッションが来日し、その訪問先の一つとして当センターを訪れました。本ミッションはJTEC^(**)プロジェクトの一つとして行われたものです。JTECはNSF^(***)から主な資金援助を受け米国の大学、企業及び各省庁の共同研究として日米の技術比較を調査研究するために1983年に設立され、これまで各種の分野の技術について調査を行ってきました。これらは、「JTEC REPORT」と呼ばれる報告書として公表されています。

今回は、特に微細加工技術に関する調査で来日したもので、総勢10名で1週間の滞在期間中に工業技術院産業科学技術研究開発室、国立研究所、当センターおよび当センターの数カ所の賛助会員企業など約20機関・企業を訪問調査しました。

当センターに於きましては、通産省の国家プロ

ジェクトである研究開発テーマを、複数の民間企業に分担したプロセス、プロジェクトに参加した企業の選定方法、及び成果の評価方法などについて尋ねられました。これに対しては、まず①通産省工業技術院がプロジェクトの狙い、期間、予算規模等を提示し、②通産省の外郭団体であるNEDO^(***)が公募し、③参加希望企業・団体が開発計画を提出して応募する。その後、④NEDOが参加企業・団体を選定した。⑤成果の評価は工業技術院が第1期の5年経過後に行う——と、説明しました。

JTECでは、帰国後の11月中旬に調査結果に関するワークショップを開催しましたが、調査内容は報告書にまとめられるとのことでした。

(*1) MEMS=Micro Electro Mechanical Systems

(*2) JTEC=Japan Technology Evaluation Center

(*3) NSF=National Science Foundation

(*4) NEDO=新エネルギー・産業技術総合開発機構

マイクロマシンに関する IARP ワークショップ開催される

’93年10月26～29日に東京にてマイクロマシンに関するIARPのワークショップが開催されました。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。昨年日本は、極限作業ロボットの通産省プロジェクトに引き続きマイクロマシンプロジェクトを開始したことに伴い、本年秋にそのワークショップを開催すると案内してきましたが、今回のワークショップはこれに伴って開催したものです。参加者は合計13カ国から130名で、初日の26日には海外からの参加者を中心につくば方面へのラボラトリツアーが行われ、株式会社安川電機につくば研究所と、工業技術院の機械技術研究所、電子技術総合研究所、計量研究所を訪問し研究内容の説明と実験室の見学及びそれに関するディスカッションが行われました。27、28日は東京で21件の講演発表が行われ、各国での研究成果や研究開発体制に関する発表がされました。当センターからも6件の成果発表がされました。さらに、29日には富士山麓にあるファナック株式会社を訪問するテクニカルツアーが行われ、初日同様研究内容のプレゼンテーションと研究所見学が行われました。



マイクロマシン連合、 会則・人事等決定

マイクロマシン連合は、各分野のマイクロマシンに関係する129団体を会員に、さる`93年4月発足しましたが、会則案は夫々団体内部で検討されてきました。

`93年10月13日、同連合の運営協議会が名古屋市で開催され、会則案を原案通り承認、役員人事が決定をみました。また、新規会員の入会が承認されました。

I. 役員人事（敬称略）

- ・運営協議会 委員長 藤田博之
運営委員中島尚正他29名
（正会員30団体、各1名選任）
- ・幹事会 代表幹事 藤田博之
（50音順） 幹事 平野俊之 福田敏男
藤正 巖 中島尚正

II. 新規加入会員

- ・（社）日本機械学会 機械力学・計測制御部門
- ・（財）名古屋産業科学研究所 メカトロニクス調査研究会
- ・（財）高度自動化技術振興財団

以上、マイクロマシン連合は、会則、人事等の正式決定により、マイクロマシン関連のセミナー・シンポジウムの主催・協催・後援、会員相互間の情報交流の活発化等その活動の積極化が期待されます。

[注] マイクロマシン連合事務局

（財）マイクロマシンセンター内

〒108 東京都港区三田3-12-16山光ビル3F

TEL. 03 (5443) 2971

FAX. 03 (5443) 2975

海外からの来訪

`93年11月中にスイスチューリッヒのETH^(*)よりProf.Dr.R. Hütter氏が訪れました。ETHでは`96年以降にMicro Systems (and Nano Technology) のプロジェクトを起こそうとしているとのこと。当センターは活動についての紹介をしました。

また、`93年12月始にはカナダのSFU^(**)内にあるMTC社の社長であるMr.G.N.D. Guild氏が来訪しました。MTC^(***)は特に医療への応用に興味を持っており、カナダに於けるMEMS領域の企業に対し

て、特別な設備投資や熟練した専門知識なしで革新的な製品開発ができるように研究開発活動に関するサービスをするための機関で、当センターとよく似た役割を持った機関です。今後とも、情報交換を活発に行うこととしました。

(*1) ETH=Eidgenossische Technische Hochschule

(*2) SFU=Saimön Fraser University

(*3) MTC=MTC Micromachining Technology Center Ltd.

イベントのお知らせ

第7回微小電気機械システム 国際ワークショップ—MEMS'94開催迫る

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) 動的システム・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) 精密工学会等

日時：1994年1月25日（火）午後：登録等
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カ国余

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手法他

参加申込：MEMS'94事務局へ直接申込んで下さい

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

なを、(財) マイクロマシンセンターは、会場横に展示コーナーを設置し、研究成果のパネル展示等を行い、各種出版物の配布も致します。

皆様のご来場をお待ち申し上げます。

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”を開催致しております。本年度は、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引き続き次の要領により行います。

開催日時：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又は外部会議室(終了後立食懇親会)

テーマ：(予定)

平成6年

- ・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
(4月以降未定)

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

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データベースの利用
- 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し込み下さい。

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)