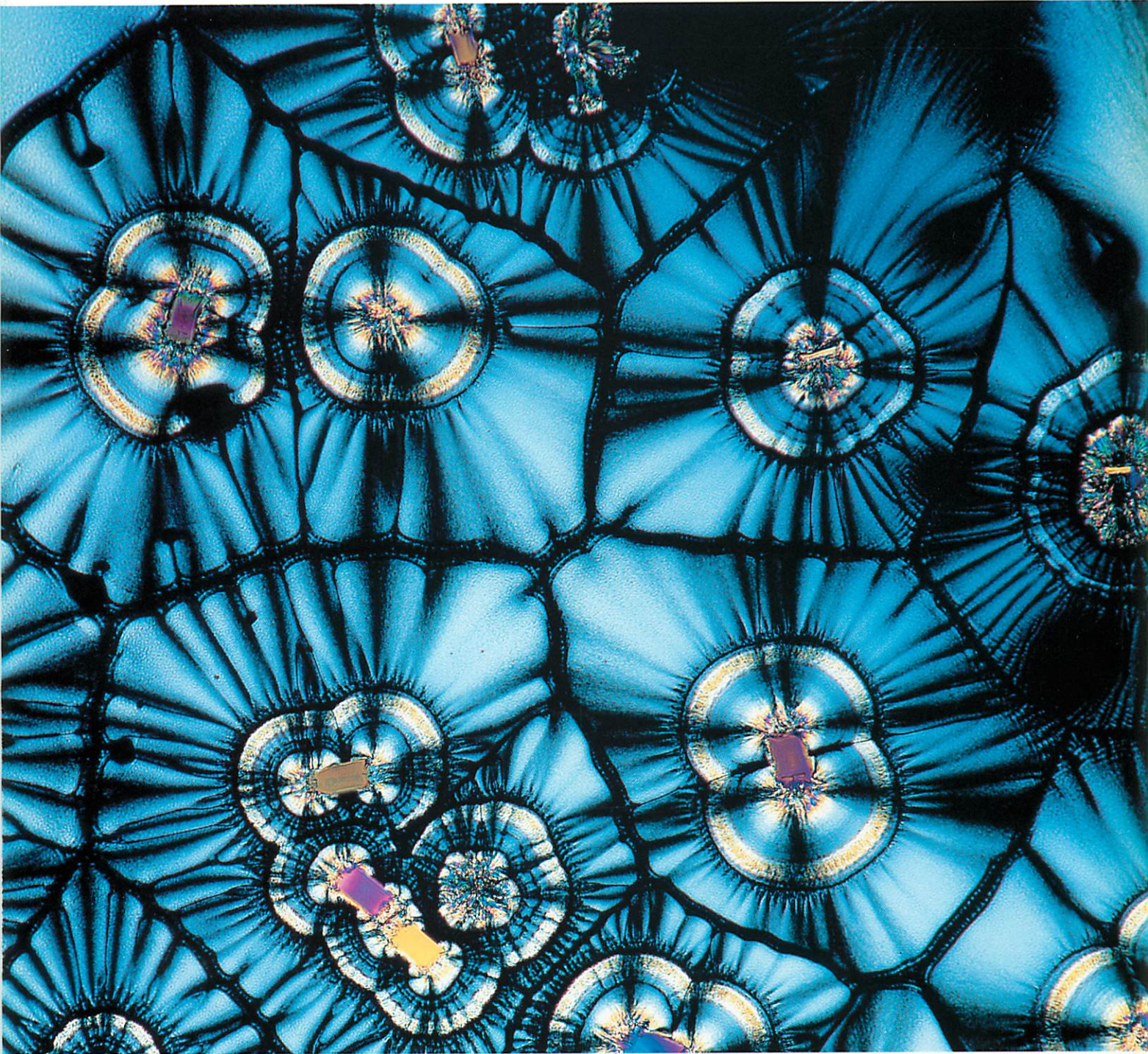


AMAC

マイクロマシン

1992.12 No.2



- マイクロマシンの拓く世界
- 東北大学 微小機械学研究室「江刺研究室」
- マイクロマシンセンターの研究開発事業紹介
- 技術の系譜
「アイシン精機株式会社」「オムロン株式会社」

- 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

マイクロマシンの拓く世界

東京大学人工物工学研究センター長
工学部産業機械工学科教授

中島 尚正

1. はじめに

人間には昔から大きい機械と小さい機械を求め
る本能のようなものがあつたのではないかと思う。

大きい、小さいというのは人間と比較しての話
である。人間よりも大きい機械は自然の猛威に対
抗する上で強い味方になるし、小さい機械は何で
も言うことを聞いてくれる忠実な分身になる。

それでは、つくる上でどちらが容易かという
と、常識的な考えでは小さい機械の方であろう。
しかし、なぜか技術の歴史では大きい機械ばかり
が目立つ。ローマ時代にヴィトルヴィウスが発明
した水車も、中世の風車も、ワットの蒸気機関
も、復元模型をみると威圧されるほど大きい。一
方、小さいものはほとんどが道具の類である。小
さい機械が作りやすいなら、色々なものが残っ
ていてよさそうであるが、近代までは銃や時計を
除いては機械らしいものはほとんどない。

ということは、小さい機械の方がつくるのが難
しかったといえるのではないか。もちろん、単に
機械を小さく作ることが難しいということではな
く、人間にとって意味のある小さな機械を発明す
ることが難しかった、ということである。

これにたいして、小さな機械は欲していなかつ
たのではないか、と言う反論もありうるが、そう
すると最近のように手のひらサイズのメカトロニ
クス製品がもてはやされる理由が説明しにくい。

小さな機械が実現しにくかったのは、小さな精
密な部品をつくるのが非常に難しかったためであ
らう。

2. なぜ今、マイクロマシンか

小さな機械を極めるマイクロマシンの夢が「ミ
クロの決死圏」によってはじめて具体的に描かれ
たのは、今から27年前の66年である。その頃す
でに、半導体の微細加工の研究は始まっていた。だ
から、その当時でも半導体微細加工によって微細

なメカニズムをつくることは、その気さえあれば
できたはずである。だが、半導体微細加工による
静電モーターや歯車が登場したのは今から5、6年
前であつたから、20年以上も待たされたことにな
る。

なぜ、微細加工とマイクロマシンの夢はもっと
早く結びつかなかつたのか。当時の日本は高度成
長の途上であつたから、マイクロマシンを考える
ような余裕はなかつたかも知れない。しかし、米
国にはこのような余裕があつたはずだ。70年頃ま
での米国はアポロ計画に代表されるように、夢を
叶えるためには、気前よく技術開発を推進したも
のである。したがって、マイクロマシンにもっと
早く目を向けていてもよさそうな気がするが、そ
うではなかつた。

この理由はつぎのように考えることができる。
すなわち、マイクロマシンの実現に必要な技術に
は微細加工の他に、材料、計測、制御、エネルギ
ー、情報処理、設計など沢山の技術がある。した
がって、マイクロマシンの研究開発に着手でき
るようになるには、ここにあげた全ての技術があ
る水準に達している必要があつた。つまり、この
総合的な技術の水準がある臨界点に到達している
必要があつたが、20年前はまだその段階ではな
かつたのである。

「マイクロの決死圏」以来、約20年経過してから
ようやくマイクロマシンのための技術の水準が臨
界点に達した。その時期に、半導体微細加工によ
るミクロなモーターや歯車が登場して、これがマ
イクロマシンの研究開発のトリガーとなつた。

5、6年前からのマイクロマシンブームはこのよ
うに解釈できるだろう。

3. マイクロマシンは優しい機械

これから開発が期待されるマイクロマシンは、
今までの機械とどこが異なり、また、自然や人と
の関係にどのような変化をもたらすだろうか。

まず、マイクロマシンの特質は何かということ
を改めて考えてみると、もちろん小さいことである。小さいことを活かして今までの機械にできなかった画期的な方法で仕事をする。つまり、対象や環境にたいしての影響が少ない。優しく仕事をするのである。この点はこれまでの機械と本質的に違うところだ。

この特質がもっとも期待されているのが医療分野であろう。診断にしても、治療にしても、これまでの方法が大きく変わり、「ミクロの決死圏」の再現が夢ではなくなるかも知れない。マイクロマシンが優しく体内に入って処置ができるようになれば、痛い手術からも、また、胃カメラによる検診の苦しみからも解放されるであろう。そればかりでなく、マイクロマシンによって、医療設備の大型化にストップがかかれれば、医療技術の巨大化と錯綜化の歯止めとなって、国民医療費高騰の深刻な問題の解決につながることも期待できる。

機械の保守にたいしても、マイクロマシンは機械に優しい。エンジンやプラントに潜り込んで分解することなく点検・修理ができるからである。複雑な機械になればなるほど、分解・組立によって機械の調子が狂いやすい。おまけに、最近では分解・組立時の人為的なミスが目立っている。機械にとって分解なしに済むならそれに越したことはない。機械の運転を止めずに保守ができればなおよい。止めたり動かしたりを繰り返すと、熱膨張による過大な力などで機械の傷みが早くなるからである。

このようなマイクロマシンの優しいという利点は、裏返して言えば対象や環境に逆らうことができないほど弱いということである。これは、ミクロなもの宿命でもある。

例えば、魚は流れにさからってスイスイと泳ぐことができるのに、小さなプランクトンはそのようなことができない。これは物理法則によることなのでどうしようもないのだ。しかし、それでもプランクトンは自然環境と適合して支障なく生育している。

マイクロマシンと自然の関係は、これまでの機械のように自然と対抗し自然を制するような関係ではなく、自然に合わせて自然を巧みに利用するような関係であろう。例えば、マイクロマシンが流れにさからえないならば流れに乗る方法を考えればよいし、そうすることによって障害物との衝

突を自然に回避することもできるのである。

4. 変わる機械観

機械が人にとって使いやすいということは非常に重要なことだ。古来、技術者はこのような機械を目標にしてきたし、簡単そうに見える古典的な機械にも使いやすさの工夫の跡が見られる。

例えば、ワットの蒸気機関にガバナーと呼ぶ速度調節機構がついているのは有名な話であるが、これより前の中世の風車にも回転速度が過大になるのを防ぐ自動ブレーキが付いていたという。回転が上がり過ぎると粉ひきの回転石臼が浮き上がり能率が下がるので、これを避けるために必要とされたらしい。

機械に使いやすさを求めると一般に機構が増えるので、それを機械の空間にうまく詰め込む工夫がいる。上に述べた機械は大型なので制御機構の組み込みは別に問題にはならなかったと思うが、小型の機械の場合は簡単には解決できない。

小さい機械がなかなか実現できなかった理由の一つにこのような問題も指摘できるであろう。

機械に新たな機構を詰め込む空間がなくなると、そのしわ寄せが部品のサイズにやってきて、部品を小さくすることが求められる。しかし、現状の生産技術で実用的に加工できる最小の部品の大きさは、ふつうは約1mmが限度であるし、生産性や経済性を重視すると限界はもっと上になる。

機械の使いやすさを高めるには部品の集積度を上げる必要がある。そのためには現状の部品サイズを飛躍的に下げなくてはならないが、これを可能にするのがマイクロマシン技術である。マイクロマシン技術によって部品サイズは現状の百分の1から千分の1に下げることができるであろう。それによって、一般の機械も今までよりはるかに気の利いた便利なものになるに違いない。

マイクロマシン技術はマイクロマシンを実現するために不可欠であるが、一般の機械を一層便利なものにする上でも不可欠な技術なのだ。

マイクロマシンによって優しい機械が出現し、マイクロマシン技術によって一般の機械も今よりはるかに便利なものになれば、われわれの機械観も変わったものになるに違いない。ひいては、現代の機械文明を望ましい方向に発展させることにも、マイクロマシンの拓く世界は寄与するのではないだろうか。

東北大学微小機械学研究室（江刺研究室）

東北大学工学部
機械電子工学科教授
江刺 正喜

1. 研究室の紹介

平成2年度より微小機械研究室としてスタートしましたが、このような看板名の研究室は我が国にはまだ例が無いようです。森の都仙台の高台に位置し、緑の多い恵まれた環境にあります。

筆者（江刺）の他、庄子助教授、南助手、倉林助手を中心に、半導体微細加工技術（マイクロマシニング）を用いたマイクロセンサやマイクロシステムの研究を行っています。

大学院生と4年生を合わせて17名、会社から派遣された研究員15名の他、留学生や職員を合わせて合計約40名の構成です。この内一部は、(財)半導体研究振興会の半導体研究所（西澤潤一所長）で、マイクロマシニングや新しい半導体デバイス・プロセス技術の研究も行っています。なお企業との関係は、研究指導や共同研究で研究員として研究室に在籍してもらうほか、半導体研究所では委託研究などで企業化の支援も行うことができます。

2. 研究方針

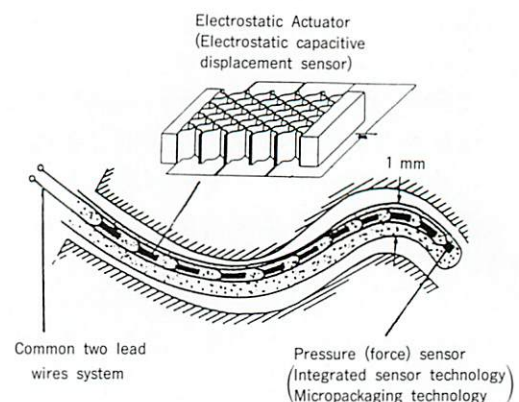
CMOS集積回路などを研究室内だけで一貫製造できる設備を持っており、実際にマイクロマシンを試作する中で、材料からシステムまでの広い研究をしています。異なる分野の知識を融合させてできるような研究や、実際に役立つ応用指向の研究を担っているつもりですが、できるだけ新しい概念の大胆な研究もしてみたいと希望しております。

研究設備は、自作の設備を中心とした集積回路製造設備の他、レーザやイオンビームなどの多様な加工装置や測定・分析装置などです。機能が高く自由度があること、即時性、安全性などに優れていること、特に維持管理に費用や手数をかけないスリムな体制にし合理的に運営できるよう工夫しています。

3. 研究活動内容

小型でも高度な働きをする機械の実現を目指して、センサや処理回路、さらにはアクチュエータをも集積化したマイクロマシンを実際に作ることを行っていますが、その製作は半導体微細加工を基本に各種の技術を組み合わせて行っております。

末端の対象近くに高度なインテリジェンスを持つ高次なシステム、小さな対象を器用に扱ったり狭い所で作業するマイクロマシン、多数のセンサやアクチュエータが協調し優しく働くシステムなどを目指しています。



図一1 能動カテーテルの概念図

長期的な目標は例えば能動カテーテルで、直径1 mm程で自ら曲がり、血管内などで計測や治療を行なう図一1のようなものです。複数のセンサや曲がるためのアクチュエータを組み込むだけでなく、リード線の数を最小限にする通信技術なども必要になります。このため電源供給の2本線だけで信号導出やセンサの選択なども行う共通2線式システム、組み立てのためのマイクロパッケージング技術、静電マイクロアクチュエータ技術などを開発しています。

なお実現しようとしている静電マイクロアクチュ

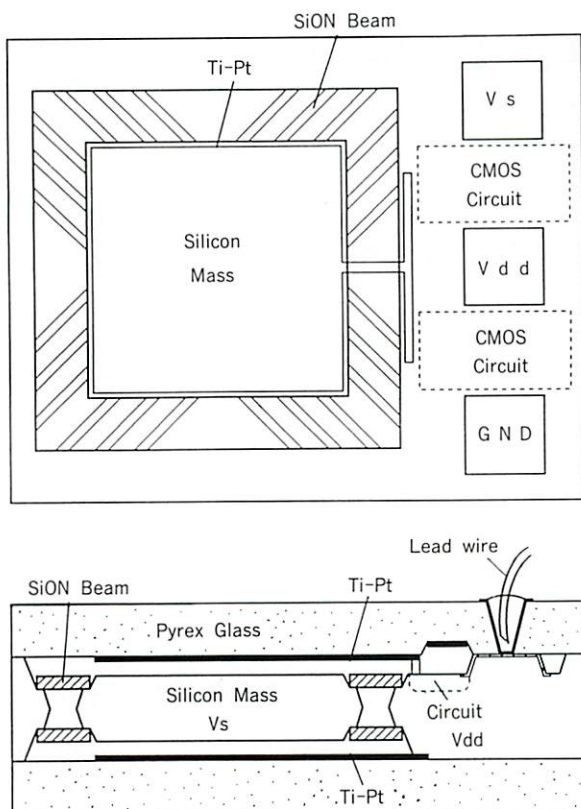


図-2 集積化容量型加速度センサの構造

エータは、静電容量型の変位センサともなるので、この能動カテーテルでは、閉ループ制御により見掛け上の柔らかさも変えられるはずで

す。容量検出回路などを集積化できるパッケージング技術、対向電極構造による容量型センサと静電アクチュエータおよび共振子、バルクマイクロマシニングと呼ばれる立体的な微細加工などの技術を展開しており、研究グループは大きく以下の4つに分けられます。

3.1 集積化センサ

特にパッケージング技術を工夫したマイクロセンサです。シリコンチップを容器としても使う技術を開発して集積化容量型圧力センサなどを実現してきました。この技術を発展させ、加速度セン

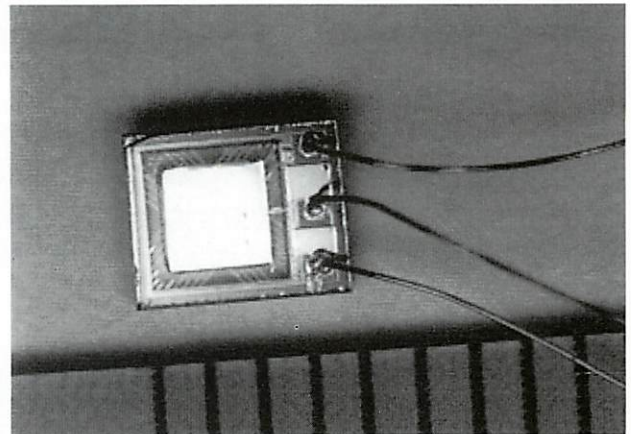


写真-1 集積化容量型加速度センサ

サを中心に電子回路を集積化したセンサの研究を行っています。図-2と写真-1は製作した静電サーボ方式による集積化容量型加速度センサです。

3.2 超高感度センサシステム

マイクロマシニングの特徴を生かし、極端に高感度なセンサを製作しようとしています。これには各種振動型センサや熱型センサなどがあります。また微量の流体を制御する集積化マスコントローラなどの研究も行っています。

3.3 分布型静電マイクロアクチュエータ

運動システムの基本要素としてのアクチュエータは、現在小形で高性能なものがありません。そこで筋肉が沢山の細胞からなるように多くの微細な要素を持つ、分布型静電マイクロアクチュエータを研究しています。静電容量により変位を検出して閉ループ制御することにより見掛けの硬さを制御することもできます。静電力は電極が接近しているほど大きいので、微細化と集積化により高性能化が期待できます。

3.4 立体的微細加工

静電マイクロアクチュエータのような立体的な微細構造を実現していくため、新しい加工技術の研究を行なっています。これには低温の反応性イオンエッチングによってシリコン基板を貫通加工する技術や、針先などの非平面部を加工できるレーザ支援プロセス、熱膨張の違う材料どうしの固相界面接合を可能にする室温陽極接合技術などがあります。

マイクロマシンセンターの研究開発事業

(財)マイクロマシンセンターでは工業技術院の大型プロジェクト「マイクロマシン技術の研究開発」を推進するための活動をはじめ、前号に紹介した様々な活動をしています。今回はその中からマイクロマシン技術を進めるために重要な基礎技術である材料研究、様々な分野の人が係わることになるマイクロマシンの研究開発において必要な標準化事業について紹介します。

マイクロマシン用材料の研究に着手

—工業技術院機械技術研究所との共同研究を開始—

1. 必要性

マイクロマシン技術では、材料技術は基盤技術の一つとして位置づけられています。微小機能要素技術や微細加工技術と関連する部分が多くあります。そのため、通商産業省工業技術院の大型プロジェクト「マイクロマシン技術の研究開発」では、各種の機能要素とその加工法に的を絞ってここで用いられる材料に関する研究に取り組んでいます。

一方、マイクロマシン用材料では、例えば、部材の寸法微小化や加工法・加工条件により、その力学的特性等が大きく変化し、さらにその試験法等についても、在来手法の適用が困難な場合が多いことから、共通的・基礎的な視点から材料の研究に取り組む必要があると指摘されています。

そして、上述の二つの研究展開は相互に連携させながら進めることも重要であることから、当マイクロマシンセンターは、自主研究事業の一つとして、マイクロマシンの構造・機構用材料に関する共通的・基礎的課題を取り上げて、工業技術院機械技術研究所との共同研究を開始しました。

2. 共同研究の概要

(1) 微小機械構成要素の動作環境の調査

マイクロマシンの各種応用分野（産業、医療等）における微小機能要素の作動環境条件（流体粘度、腐食性、温度等）、及びその環境が必要とする材料特性（機械的特性、生体適合性等）の調査を行い、作動環境とそこで求められている材料特性を明確にし、そのデータベース化を図ることとします。

(2) マイクロマシン用材料の調査

各種微小機能要素の研究開発で現在取り上げられている各種構成材料について調査し、さらに今後の加工技術の進展により多様化すると考えられる構成材料についても調査し、各種の微細加工法と加工対象材料の特性に関するデータベースの構築を図ります。

(3) フィージビリティスタディ

(イ) 耐環境性向上の研究

腐食性流体内、生物体内等、マイクロマシンの使用環境下における材料の耐環境特性の向上を図るために、微小寸法部材の腐食現象の解明を行うとともに、耐食性向上の方法等に関する基礎的研究を行います。

(ロ) 材料の力学的スケール効果の研究

在来機械とマイクロマシンの構成要素部材に求められる、強度、剛性等の材料特性の差異を調査し、さらにマイクロマシン用部材について材料力学的・破壊力学的検討を行います。

(ハ) 微小要素構成材料の研究

ウイスカ等の完全結晶材料や各種微細加工法に適した材料の利用、各種相状態での結晶成長等の材料工学的手法の適用等について実験的・理論的な検討を行い、各種微小部材に適した材料とその特性を明らかにします。

(4) スケジュール

この共同研究は、平成12年度を最終年度とするスケジュールで進める予定ですが、当初は調査研

究を中心とする取り組みに重点を置いて進める考えです。

この様に、この共同研究は主としてマイクロマシンの構造・機構材料に焦点を当てています。マ

イクロマシンの材料技術はその範囲が極めて広く、アクチュエータ・センサ等を含めた材料技術を確立するには、民間企業と大学等の間においても、それぞれの特徴を活かした共同研究を展開する必要があります。

マイクロマシン技術の標準化の検討を開始

—標準化部会を設置—

1. 必要性

マイクロマシン技術は、機械工学、電子工学、物理・化学、生物学等の境界領域にあり、その研究開発がそれぞれの技術分野において取り組まれています。このような状況において正確な技術情報の交流を図るためには、異なる技術分野の間、あるいは専門分野が違う研究者の間で、マイクロマシン技術としての共通の専門用語の設定が欠かせません。

また、マイクロマシン技術の標準化に関しては、この技術の歴史が浅く、通商産業省工業技術院の大型プロジェクト等において体系的な研究開発が開始されて間もないこともあり、成熟した技術の場合と同じ観点で技術標準化を進めることは、新技術の創出や発展の阻害を招く危険があるとも指摘されています。しかし、その反面においては、測定・評価法、材料特性、マイクロ理工学等、従来の知見の外挿では解決できない課題も多数内在していることも確かであり、これに対処できる全く新しい形の標準化が強く求められています。

このような状況にあって、当マイクロマシンセンターは、マイクロマシン技術の標準化に備えた基盤整備を行うための調査研究に着手することにしました。

2. 調査研究の概要

(1) 標準化の基本方針の策定

マイクロマシン技術は研究開発段階にあり、これと標準化の間で相乗効果が期待できる標準化の進め方を検討し、その基本方針を策定します。さらに、この基本方針に基づいて、マイクロマシン

関連の技術項目の調査・検討を行い、標準化が必要な技術項目を抽出します。

(2) 標準化技術データベースの構築

上記(1)で抽出したマイクロマシン技術として標準化が必要な項目について、関連技術データの収集・整理とそのデータベース化を行い、技術の研究開発から実用化段階までを想定した標準化のための基盤を整備します。

(3) 技術専門用語の統一・普及

マイクロマシン関連の専門用語の収集、技術分野別分類を行い、さらに語意・内容等を検討して、マイクロマシン技術としての必要な専門用語の統一を行うとともに、この専門用語の普及を図ります。

(4) スケジュール

この標準化に関する調査研究では、マイクロマシン技術専門用語の統一と普及を当面の最重点課題として取り上げるとともに、関連技術の標準化に必要な技術データの収集と整理に着手します。

マイクロマシン技術は研究開発段階にあり、現時点では、専門用語の統一をはじめとして、その研究開発に寄与する形の標準化を推進します。また長期的には、その実用化技術としての標準化にも備えた技術データベースの整備にも取り組む必要があります。

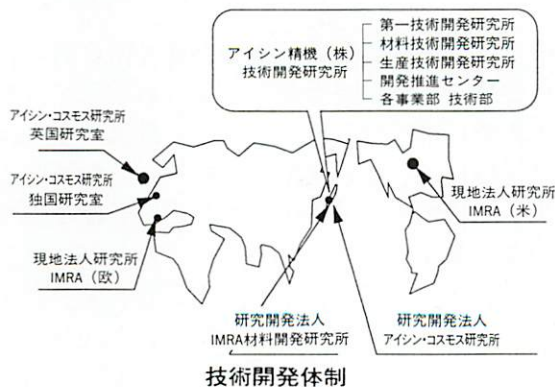
アイシン精機株式会社

1. 会社の概要

愛知県刈屋市に本社を置くアイシン精機株式会社は自動車部品を始めとして家庭用機器、産業用機器などを生産・販売しています。自動車部品ではブレーキ、ミッションなどの機能部品を中心に約1万点余の製品を生産、トヨタ自動車を始めとした国内外の自動車メーカーに供給する日本有数の部品メーカーであります。又、トヨタブランドで知られるベッド、ミシンなどの家庭用製品、ガスヒートポンプ（GHP）などの産業用機器も生産・販売しています。

2. 技術開発の特徴

このような多種多様な製品を全世界のユーザーに供給するにとどまらず、技術開発においてもグローバルな活動を展開しています。アメリカやヨーロッパの様々な研究室、研究開発拠点を通じて国際的な連携や情報収集、共同研究に積極的に取り組み、最先端テクノロジーの応用の可能性を多分野にわたって追求しています。又、国内においても東京・札幌などにミニ研究室を設け、既存の枠にとらわれず自由闊達な環境の中で研究開発を進めています。このようなワールドワイドな研究体制の中から生まれる技術を自動車や家庭用機器などの製品開発の強化に繋げるとともに新しい事業の芽を育てることに努力しています。外燃機関であり燃料を選ばないスターリングエンジン、JRが進めているリニアモーターカーの冷却システム用スターリングサイクル冷凍機、将来の臓器移植を睨んだ補助人工心臓駆動装置などがそういった取り組みの中から生まれてきています。

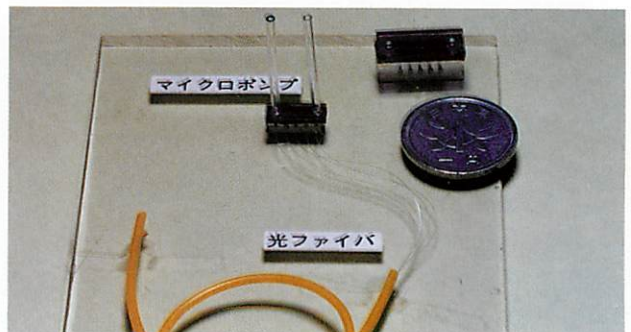


技術本館

3. マイクロマシン技術への取り組み

あらゆるメカニズムの基本は精密機械技術にあります。「精機」の社名に象徴されるように、アイシン精機は一貫してその精緻なエンジニアリングの可能性を追求し続けてきました。ICやフォトリソグラフィ技術を使ったセンサなどマイクロ化技術が含まれる製品も数々ありますが、マイクロ化された機械即ちマイクロマシンへの取り組みはまだ始まったばかりであります。微小化すればするほど摩擦や粘性などの運動損失が増大する一方、取り出せる機械出力は減少してしまうため、マイクロマシン実現には微小領域で有効なアクチュエータの開発が不可欠であります。又、微小なるが故にマイクロマシンの精密な制御はセンサ及び制御回路など一体化しなければ不可能といえます。こういったマイクロ特有の技術課題に敢えてチャレンジすることがマイクロマシン技術の早期確立を可能にすると考えます。

アイシン精機では、この10月研究開発会社として(株)アイシン・コスモス研究所を設立しました。マイクロマシン技術の基礎的な研究開発は主としてこの研究所で行っていますが、ここでの研究成果がアイシン精機の主力製品である自動車部品などの一層の高度化と高品質化を促進させるものと期待しています。



光駆動型マイクロポンプ

オムロン株式会社

今日はオムロン株式会社筑波研究所を訪ねることにしました。オムロンはリレー、スイッチ、タイマ、センサなどの制御機器から、プログラマブルコントローラ、FA コンピュータを中心としたFAシステム、ATMなどのバンキングシステム、都市の駅を革新した自動改札システム、交通渋滞を緩和する交通管制システムなどさまざまなシステムまで事業展開しているメーカーです。また最近ではポピュラーとなった電子体温計、電子血圧計、血液検査装置などの健康医用機器やファジィPAT世界No.1でも有名なメーカーです。これらの商品群はいずれもオムロンが世の中に先駆けて提案してきた商品であり、しかもすべて今後の成長分野に属しているというので、それらを生み出す研究開発拠点への訪問は非常に興味深いものでした。技術先行型企業を掲げるオムロンがマイクロマシンにどう取り組んでいるのか研究開発の現状をたずねてみました。

筑波研究学園都市は文部省高エネルギー物理学研究所の北に19社もの先進企業の研究所が集う北部工業団地があります。一帯は広大な敷地の中に美しく新しい研究所が配置され、どこかアメリカのシリコンバレーを思わせます。その中の一角にめざすオムロン株式会社筑波研究所が在りました。3.3万m²の緑豊かな敷地内に延床面積1万m²の落ち着いた薄ページュ色の研究棟が立ち、約70名の研究開発スタッフが活動する研究所です。

オムロンは「人間と機械がより高次元で調和し、人間が最も人間らしく生きていける社会—最適化社会の実現」をめざし、「機械にできることは機械にまかせ、人間はより創造的な分野での活動を楽しむべきである」を企業哲学にしています。これに基づくR&Dの使命は「人にやさしい技術で社会のニーズに応える商品を世の中に先駆けて開発・提供していくこと」で、その原動力となる核技術に3C(コンピュータ、コミュニケーション、コントロール)、ファジィ、マイクロコンポ、ライフサイエンスの4つを選び注力しています。今日訪ねた筑波研究所はこの中のマイクロコンポの研究開発を担当しています。

それでは研究開発の内容について見てみましょう。同研究所は4つの研究室で構成されていま



オムロン株式会社筑波研究所

す。各研究室にはそれぞれマイクロマシニング技術、インタコネクション技術などの看板はあるようですが、研究開発テーマは研究室内だけにとどまらず、「小さくて賢いコンポ(マイクロコンポ)の創出」のスローガンの下、横断的なプロジェクト制で運営されているとのこと。マイクロマシンに関する研究テーマとしては大プロの研究テーマのほかにワブルモータ、静電リレー、圧電アクチュエータなどのテーマが取り組まれています。大プロの研究テーマではアクティブセンシングのコンセプトのもとに小さな光スキャナに認識機能をもたせたマイクロセンサを研究をしています。

このの特長は、どのテーマも「小さい」ことの追求だけでなく、「賢い」ことも同時に追求していることです。それは4核技術の1つ「ファジィ」技術のマイクロコンポへの応用という形で実現します。マイクロマシニング技術により形成したセンサの信号をファジィ技術で解析推論し、あらかじめ持っている知識に照らし合わせ状況認識する、さらに自らの学習によって得た知識を基に目的に応じて状況を理解し予測する、これを1チップでやっってしまう、こんな研究も始まっています。さらにこういった取り組みは、「多種多様の機能を1チップで実現するコンポオンチップの実現を将来に見据えた取り組み」とのことです。

最後に研究所内を案内していただきました。実験棟のほとんどはクリーンルームで、そこには通常の半導体プロセスとマイクロマシニングプロセス、それに共用スペースとはっきり区分けされたレイアウトとなっており、プロセス間の干渉を防ぎつつ1チップ上に集積する工夫がうかがわれます。コンポオンチップというビジョンをもち、着実に技術を確立しているオムロン、このような企業が多数参画している大プロは必ず成功するという確信を得ました。

訪欧調査ミッション派遣 MST92に参加

MSTは主としてドイツにおけるマイクロ関連技術振興を目的として Berlin 市の資金援助をうけて1990年以来毎年 Berlin 市で開催されてきました。今年が第3回目で、10/21～10/23の3日間、コンファレンスと展示会が催されました。マイクロマシセンターからも '92欧州調査ミッションとして参加しました。

コンファレンス全体としては Plenary Talk (8件)を除いた一般講演が44件で、その内32件がドイツ、残りは日本4件、イギリス2件、米国、フランス、スウェーデン、ベルギー、ウクライナ、ベラルーシから各1件の発表がありました。又、その内容に関しては、MEMSが比較的基礎研究寄りであるのに対しアプリケーション寄りの発表が目立ちました。

また、日・米・独およびECからの4人のパネラによる“Competitive Strategies for MST”と題したパネルディスカッションが行われ、下記のようなマ

イクロマシン技術に対する取り組み姿勢の差が明確になりました。

日本はマイクロマシセンターを中心に、10年間の通商産業省工業技術院大型プロジェクトにより幅広くマイクロマシン技術体系の確立を目指しています。

米国は依然として大学等の研究機関別に個別研究がなされ、内容もシリコン中心です。

ドイツは中小企業の半導体加工技術、特に施設や設備等の向上を目的に豊富な資金投入を行ってきましたが、最近では、シリコンマイクロマシニング、Si以外の材料を用いた研究、LIGA 応用研究などを研究機関毎に集中的に研究推進する動きが見られます。

欧州全体としては、ECの ESPRIT 計画のもとにマイクロマシン技術に関するネットワーク構想が動きはじめており、異質材料・機能を集積化しようという動きも生まれています。全体に、日本の大プロに近い考え方になってきています。

調査団はMST92に参加した後、欧州における主要な研究機関を訪問し、有益なディスカッション及び調査を行うことができました。

海外からの来訪

9月8日にスイス Neuchatel 大学 IMT (Institute of Microtechnology) より、Prof. de Rooij が当センターを訪れました。彼はスイスに於けるマイクロテクノロジーに関する研究開発プログラム M²S²

(Micromechanics on Silicon in Swiss) について紹介しました。この後、つくば市にある工業技術院機械技術研究所、計量研究所、電子技術総合研究所を訪問し、研究開発に関する意見交換をしました。また、つづいて10月2日には Zürich の ETH (Eidgenössische Technische Hochschule) より5名のミッションが来訪し、双方の研究開発の進め方について意見交換が行われました。

9月21日にはドイツ KfK (Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH) の理事 Prof. Dr. W. Klose が来られました。KfK は当センターの賛助会員でありディスカッションでは当センターの事業並びに研究開発についての概要説明も行いました。さらに、10月16日にはドイツ FhG (Fraunhofer Gesellschaft) の Mikrostrukturtechnik 部門より Dr. Bernd Wagner が訪れました。

当センターではこの様な海外からの来訪をとおしても、積極的に交流作りをすすめます。

第3回国際シンポジウム

「マイクロマシンとヒューマンサイエンス」

1992年10月14日から3日間にわたって名古屋でマイクロマシンとヒューマンサイエンスに関するシンポジウムが開催されました。このシンポジウムは特別講演、パネルディスカッション、研究発表、展示、マイクロロボットコンテストなど多彩な内容で開催され、多数の大学、企業の研究者、関係者が参加していました。

本年は通商産業省工業技術院の藤原研究開発専門職から大型プロジェクト「マイクロマシンの技術開発」の基本計画、研究開発概要などの講演があり、独国の Fraunhofer マイクロ構造技術研究所 Dr. Wagner からはシリコン技術のマイクロシステムへの応用について、アプリケーションを含めて講演がありました。またマイクロマシンの実現に向けての戦略や他の技術分野、産業分野との係わりについて講演、パネルディスカッションが行われ、大変有意義なシンポジウムでありました。さらに研究発表会では19件の最新の研究成果について報告・討論され、ロボットコンテストには大学、企業から10数台のマシンが参加し、スピードとユーモアを競いました。 日本電装(株) 倉橋氏記

イベントのお知らせ

第6回マイクロマシン国際ワークショップ (MEMS-93)

英文名称：6th IEEE International Workshop on Micro Electro Mechanical Systems-----
An Invitation of Micro Structures, Sensors, Actuators, Machines and Robots

開催時期：1993年2月7日(日)～2月10日(水)

開催場所：フロリダ州 Fort Lauderdale, the Bonaventure Resort & Spa Hotel

主催：The IEEE Robotics and Automation Society

共催：The ASME Dynamic Systems and Control Division

問合せ先：東京大学生産技術研究所第3部
藤田博之 助教授

TEL.03-3402-6231 ext.2353

日本機械学会第70期通常総会講演会 Organized Session

「超ミクロ世界での作業…ナノの世界をいじる…」

開催時期：平成5年3月29日(月)～4月3日(土)

開催場所：東京都立大学 (八王子市)

主催：(社)日本機械学会

問合せ先：(社)日本機械学会

TEL.03-3379-6781

'93センサ・アクチュエータシンポジウム

開催時期：平成4年4月12日(月)～4月14日(水)

開催場所：東京ホテル浦島 (東京晴海)

主催：次世代センサ協議会

協賛等：未定

問合せ先：次世代センサ協議会

TEL.03-3293-2758

(財)マイクロマシンセンター主催のイベント

第4回産業用マイクロマシン展

出展者募集中

開催時期：平成5年4月20日(火)～4月22日(木)

開催場所：科学技術館 (東京・北の丸公園)

主催：(財)マイクロマシンセンター
マイクロマシン研究会
メサゴジャパン (株)

後援：通商産業省 (予定)

協賛：(社)日本産業用ロボット工業会
他多数

問合せ先：(財)マイクロマシンセンター
TEL.03-5443-2971

第5回マイクロマシンシンポジウム

開催時期：平成5年4月20日(火)～4月22日(木)

開催場所：科学技術館サイエンスホール
(東京・北の丸公園)

主催：(財)マイクロマシンセンター
マイクロマシン研究会

後援：通商産業省 (予定)

協賛：(社)日本産業用ロボット工業会
他多数

問合せ先：(財)マイクロマシンセンター
TEL.03-5443-2971

賛助会員 企業・団体

研究賛助会員

アイシン精機株式会社
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

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 常味 孝幸
〒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)