

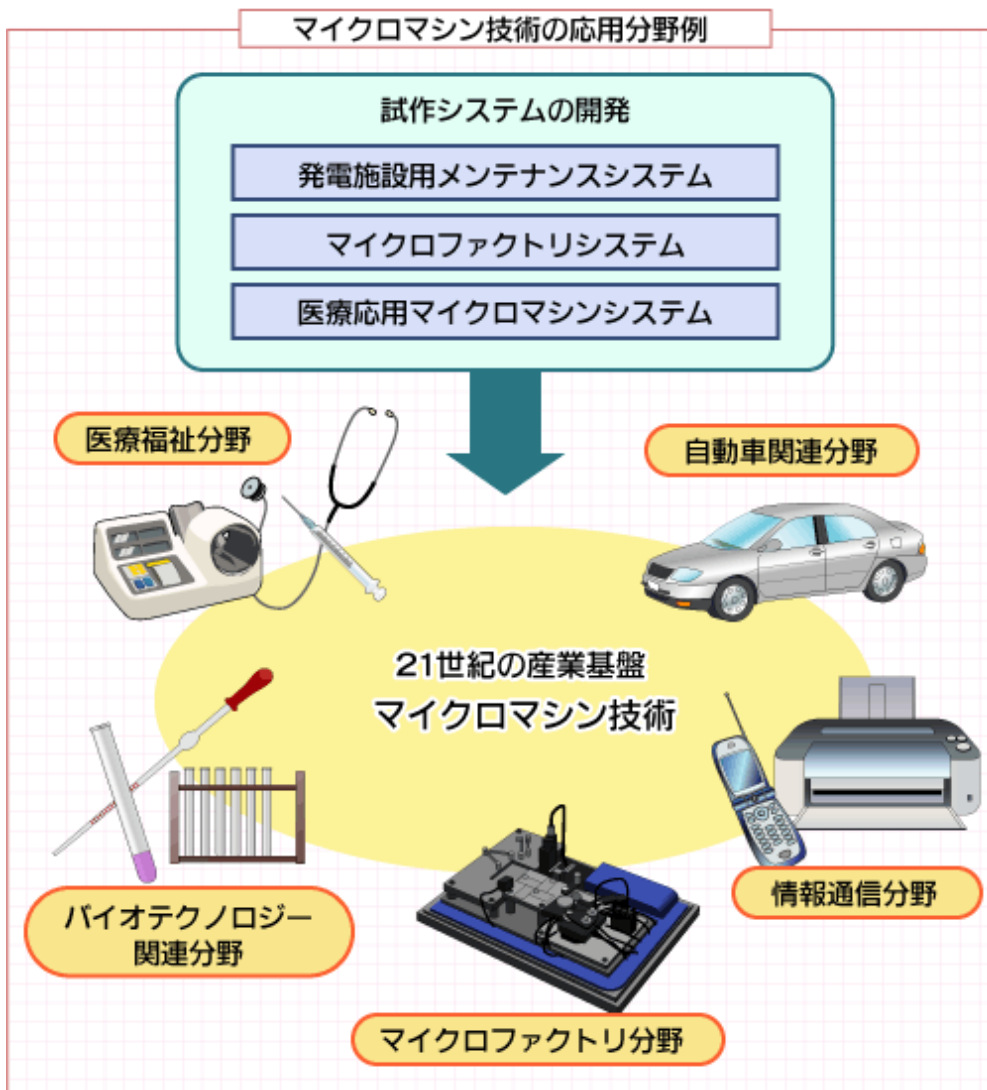
機械システム技術分野 マイクロマシン 関連プロジェクト

## 21世紀の夢を拓くマイクロマシン技術

### 1 取り組みの背景は？

マイクロマシン技術は、21世紀の産業基盤技術になるといわれています。つまり大規模な工場で、巨大な装置を使って、各種の産業製品を生産したかつての産業革命から、あらゆる機械装置を極小にしていくことで、省エネルギー、高機能化、また技術のブレークスルーを実現する時代へと移行する基盤になる技術といえます。

そこで社会的ニーズが高く、微小な機械が必要とされる、プラント施設用メンテナンス、微小機械の製作を行うマイクロファクトリシステム、医療分野の微小なメカトロニクスの試作システムを研究開発しました。またMEMSを含めたマイクロマシン技術の体系化は発展途上のため、マイクロマシン領域への原動力となるような要素技術や、社会ニーズに対する情勢分析なども研究する必要があります。

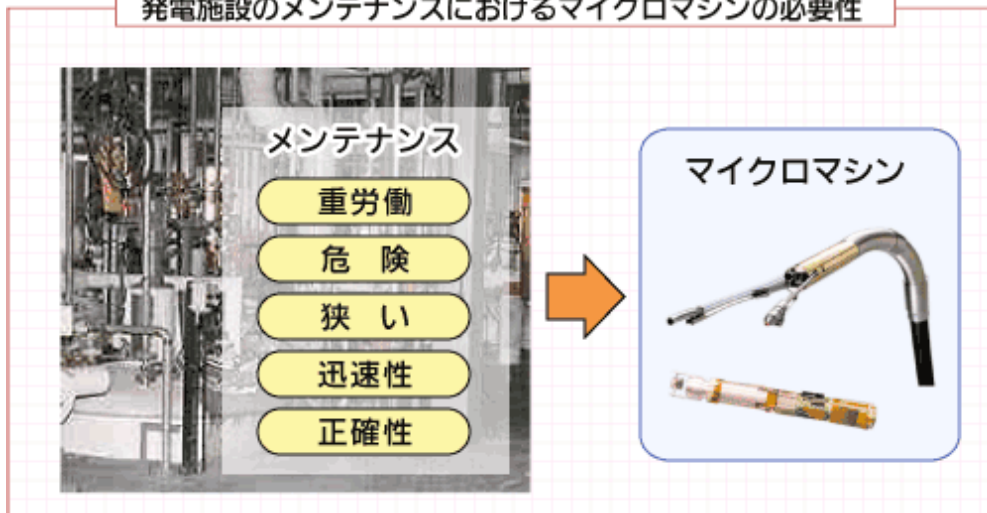


## 2 どんな研究？

### 高度なメンテナンスシステム

火力発電所や原子力発電所などで行われる各種の点検・補修業務は、重労働を伴い、かつ長時間にわたり極めて危険な上、さらに迅速・正確性が要請されています。そのため発電施設の配管を対象に、高度な検査・補修作業をマイクロマシンシステムで行うための技術を研究しました。

#### 発電施設のメンテナンスにおけるマイクロマシンの必要性



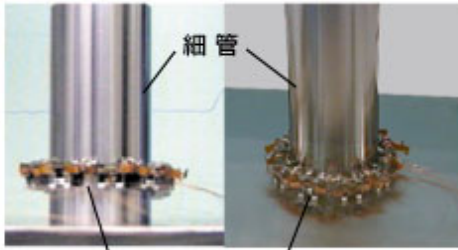
「管内自走環境認識用試作システム」は、複雑に曲がりくねった内径10mmの配管内をワイヤーでつながれることなく自走し、管内部の状況を画像として毎秒2.3フレームの速さで伝えます。「細管群外部検査用試作システム」は、細管に巻き付きながら移動し、管外部の傷や異常を検出します。10台の単体のマイクロマシン(5×9×6.5mm)が、検査対象の細管のかたちに対応して連結・分離しながら、精密な検査を行います。

「機器内部作業用試作システム」は、複雑な機器の内部に外形8mmの管状のマシンが入り、微小な傷を検知してそれを溶接などで補修する作業システムです。機器内部に入り込むことができるので、機器を分解することなく、低コストでのメンテナンスが可能になりました。

#### 発電施設用メンテナンスシステム

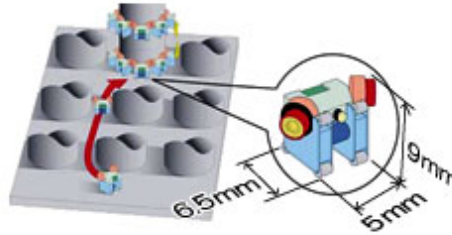


### 細管群外部検査用試作システム

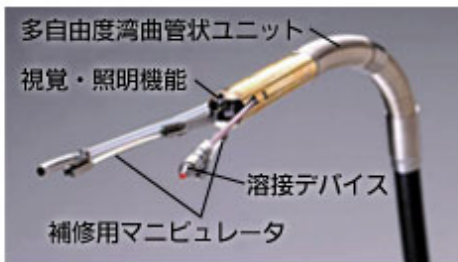


10台連結したマイクロマシン

- ▶ 単体マシンが10台連結して管壁に巻き付き垂直方向に移動
- ▶ 管外部の亀裂等傷検出を実現



### 機器内部作業用試作システム



多自由度湾曲管状ユニット  
視覚・照明機能  
溶接デバイス  
補修用マニピュレータ

- ▶ 複雑な機器内部に侵入
- ▶ 微小傷等の計測や溶接等の補修作業を実現



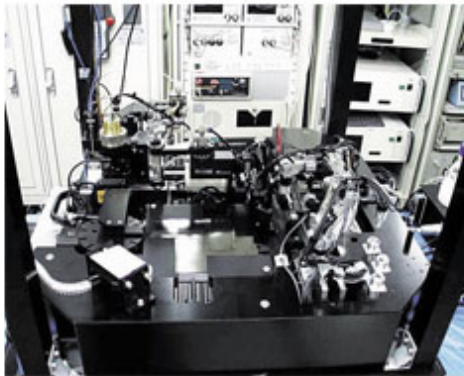
## 机の上で製造工場が実現

マイクロマシンを含め、機械部品は現在より、さらに小型化していきます。その大きさに見合った生産システムが実現できると、省エネルギー・省資源・省スペースの観点から効果的となります。

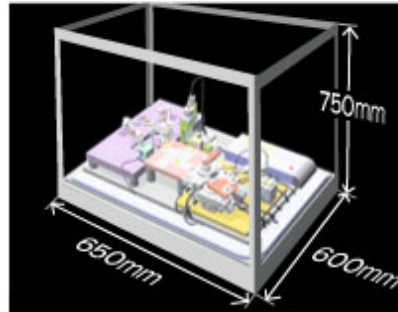
そこで、小型工業製品の製造工程で使用される加工、組立、搬送、検査などの機器類を統合化して、机の上に乗るほどの大きさ(650×600×750mm)のマイクロファクトリを実現しました。実際に、3段の歯車列からなる外形10mm、高さ7.6mmのギヤボックスの加工、組立、搬送、検査を行いました。

## マイクロファクトリシステム

### マイクロファクトリ



- ▶ 外形10mm、高さ7.6mmのギヤボックスの加工・組立を行うファクトリを実現



## 体を切開せずに体腔内を治療

脳内などを大きく切開せずに、直接人が治療を行うことには限界があります。そこで体腔内診断治療システムとして「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機能デバイスの研究を行いました。

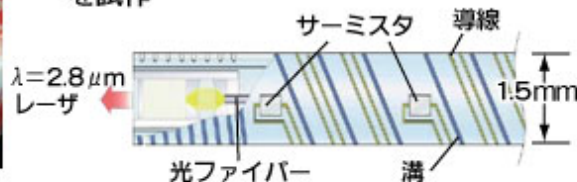
外径 1mmのレーザヘッドを試作し、外径1.5mmのマイクロカテーテルと複合化したマイクロレーザを用いたカテーテル（細く柔軟なチューブ状の医療器具）を実現しました。またカテーテルの外壁上に搭載した2個のサーミスタにより流速を計測することができ、湾曲動作が可能な圧力感知センサも搭載しました。実用化に向けて、さらなる安全性の検証など研究を行っていきます。

## 医療応用マイクロカテーテルシステム

### 血流センシングマイクロレーザカテーテル



- ▶ 流速・圧力センサ、レーザを搭載
- ▶ 湾曲動作が可能なマイクロカテーテルを試作



## 3 今後の展開は？

「マイクロマシン技術の研究開発」プロジェクトは、マイクロメカトロニクスの実現を目的として、2001年に終了しました。このプロジェクトでは、具体的なマイクロメカトロニクスを製造・研究開発することで、

将来の可能性を明確にしました。今後は、「MEMS(微小電気機械システム)プロジェクト」などによって、より汎用的なデバイスとしての研究開発を行います。

MEMSプロジェクトでは、RF-MEMS、光MEMS、センサMEMSの実用化に必要な製造技術を開発するとともに、ファウンドリー事業に展開することによってMEMS製品開発・生産が活性化する環境を構築します。またMEMSプロジェクトは、経済産業省がすすめる実用化に直結した経済活性化プロジェクト、フォーカス21の一つとして注目を集めています。

