

## 株式会社東芝

### 1. マイクロマシンプロジェクトの成果

産業科学技術研究開発制度の下で(株)東芝は、(株)デンソー殿と三洋電機(株)殿と共に、発電施設の狭隘箇所への適用を想定した「管内自走環境認識システム」の開発を行ってきました。これは10mm配管内をマイクロ波とレーザーにより外部からエネルギー供給を受け、無線で移動しながら傷や異物の画像検査を行うものです。当社はシステム先端に装着するCCD方式の「マイクロ視覚(8.9×25mmの雲台と焦点調節内蔵カラー動画カメラ)」開発を担当し、実際に限られたエネルギーと伝送容量の下で、良好な画像取得と共に当該カメラサイズとしては例を見ない、様々な高機能化を実現しています。

この開発過程ではマイクロ視覚の実現に必要な要素技術として、微細加工技術、高密度三次元実装技術、微小静電モータ構築技術、極薄反射屈折光学系構築技術などを創出すると共に、これらを一体化する組立技術や小伝送容量下での映像構築技術など、システム化に関する技術開発を併せて行ってきました。



図1 管内自走環境認識システムとマイクロ視覚

### 2. その後の活動状況

今後は、管内自走環境認識システムへの搭載のみならず、マイクロ視覚全体あるいは要素技術単独で、新しいアプリケーションへの適用を図りたいと考えています。

まず、想定されるのがセキュリティと医用分野への応用です。前者では家庭内や社会インフラとしての情報ネットの整備に伴い、近い将来、任意地点から無線による画像伝送が可能になると考えられます。撮影方向が自由に変わらる容積比で従来機の1/1000のマイクロ視覚は、設置場所/数量の制限が少ない点で優れた性能を期待できます。医用分野では予後が良い低侵襲手術として脚光を浴びている腹腔鏡/内視鏡手術用の観察装置に応用できると考えられます。特にマイクロ視覚に搭載した超小形のCCD部と静電リニアモータを併用すれば、立体感を細



研究開発センター 副所長 豊田 信行

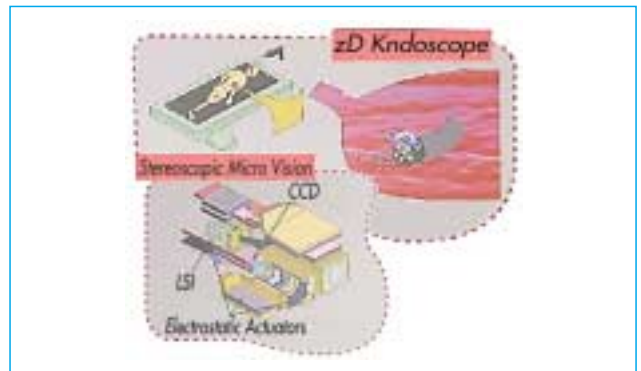


図2 腹腔鏡システムへの応用例

かく調整できる立体カメラの構築ができ、手術/検査に大きな貢献が可能でしょう。

また実用機の検証試作としてマイクロ視覚で培った要素技術の一部を適用した新たなシステム開発も行ないました。図3は微小静電モータを車輪移動式の配管内検査ロボットに応用したものです。7mmの40万画素CCDの筐体に5mmの電磁モータを装着して遊星車輪を駆動し、形状記憶合金製の焦点調節機構で微妙な配管内壁観察を実現します。最小20mm(一元玉大)の配管内で20μmの異物を観察でき、有線ですのでマイクロ波やレーザーを使えない環境でも利用可能です。

以上の例以外にも、マイクロ視覚はPDA、ロボットの眼など様々な応用が考えられます。



図3 配管内検査ロボットへの応用例

### 3. 今後の取り組み

今後は社会ニーズに応じて、適宜検討を続ける予定です。

# 株式会社日立製作所

## 1. マイクロマシン技術への取り組み

当社は、総合電機メーカーとして、ナノメータオーダーの電子デバイス、家電品から電力・エネルギーシステム、産業機械に至る、幅広い製品・サービスを提供し、地球レベルでの事業を展開しています。

マイクロマシン技術は、21世紀を切り開く先端基盤技術であり、機械研究所が主に研究開発を担当しております。当研究所の機械系基盤技術をベースにして、医用・環境分野や情報・通信分野におけるベストソリューションをお客様に提供すべく、研究所全体が一丸となって、挑戦的な研究開発に取り組んでおります。

## 2. マイクロマシン技術の研究開発状況

当社は、平成12年3月に終了した経済産業省の産技プロジェクト「マイクロマシン技術の研究開発」に参画し、マイクロファクトリ（超小型の多品種少量生産システム）コンセプトを実現するための要素技術とシステム化技術の研究開発を担当しました。また、その波及効果として、当社が長年にわたって培ってきた、単結晶シリコンの異方性エッチングプロセス技術が、社会のお役に立てるマイクロマシンを生み出しつつあります。

### 2.1 産技プロジェクトの成果

マイクロ液体操作技術の研究開発を担当し、マイクロ加工用腐食性加工液の送液デバイスとマイクロ部品組立用把持デバイスを開発しました。ここでは、マイクロメータオーダーの表面処理技術と成形技術を用いて、回転駆動機械式ポンプであるトロコイドポンプとスクロールポンプのマイクロ流体シール構

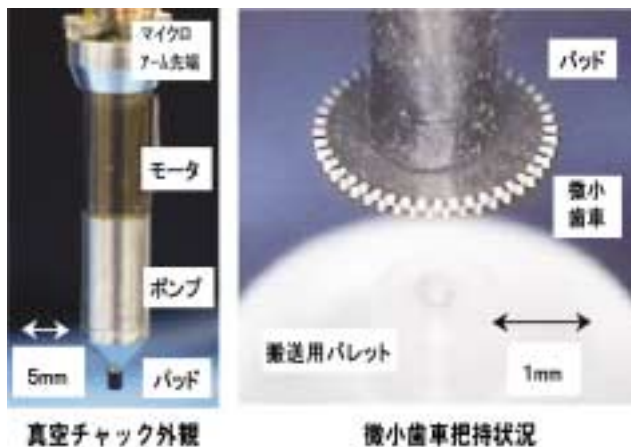


図1 真空チャックと微小歯車把持



機械研究所 所長 大木 博

造を開発しました。これにより、高出力特性を維持しながらマイクロ化を実現し、それぞれ、送液用液体ポンプと把持用真空ポンプに応用しました。さらに、両デバイスをマイクロファクトリ試作システムに搭載し、微小歯車の加工・組立動作を検証しました。図1は組立用マイクロアーム（マニピュレータ）の先端に装着された把持デバイス（真空チャック、外径7mm、長さ26mm）が、直径2.6mmの微小歯車を搬送している状況を示しています。

### 2.2 シリコンマイクロ加工技術の成果

マイクロマシン技術を応用して、A4版サイズ（従来体積比100分の1）の小型水質計を開発しました。設置場所の制約が厳しい一般家屋付近でも、水道水の残留塩素などを自動計測することができるようになり、生活の安全と健康管理に役立っています。本製品のキーデバイスとして、シリコンの異方性エッチングで製作されたマイクロ流体回路が採用されています（図2参照）。

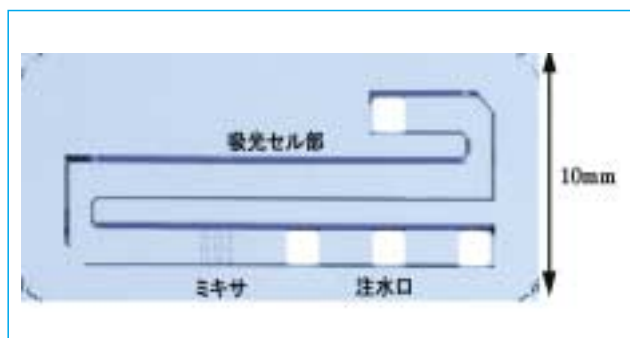


図2 小型水質計用マイクロ流体回路

## 3. 今後の取り組み

今後は、産技プロジェクトの成果を、 $\mu$ TAS（Micro Total Analysis System）の分野に適用して、医用・環境用分析機器の開発に注力していく予定です。