

富士電機株式会社

1. マイクロマシン技術への取り組み

当社のマイクロマシン技術はセンサ開発からスタートしました。代表的な製品としては自動車用エアバッグ作動用加速度センサ、プラント監視用圧力センサ、都市ガス用ガス漏れセンサなどがあります。

国庫研究での取り組みは「極限作業ロボットの研究」で3軸触覚センサを開発しました。これはロボットの指先に取り付けられるセンサで、シリコン基板上に微細加工された多数の歪みセンサが設けられ、3次元の力成分が検出できるものです。このセンサを使うことでロボットはゴムボールのような柔らかい物を掴むことができるようになりました。

2. マイクロマシン技術の開発

当社は産技プロジェクト「マイクロマシンの研究開発」に当初から参画し、主にアクチュエータのマイクロ化を目標に研究を進めました。平成3年度から始まった第一期では直径わずか1mmの電磁モータなど、超小型アクチュエータの可能性を追求しました。

平成8年度からの第二期では7社と共同で「マイクロファクトリー」の開発を行いました。これは製造装置の究極の小型化を狙ったもので加工、組立などのユニットが机1個程度のスペースに凝縮されているものです。当社はこのプロジェクトでは各作業ユニット間で部品や完成品を移動させる「2次元マイクロ搬送ユニット」を担当しました。

図1はこの搬送ユニットの概観です。ユニットの表面には一辺の長さが1mmの微小コイルが多数敷き詰められ、このコイルへの電流を個別に制御するこ

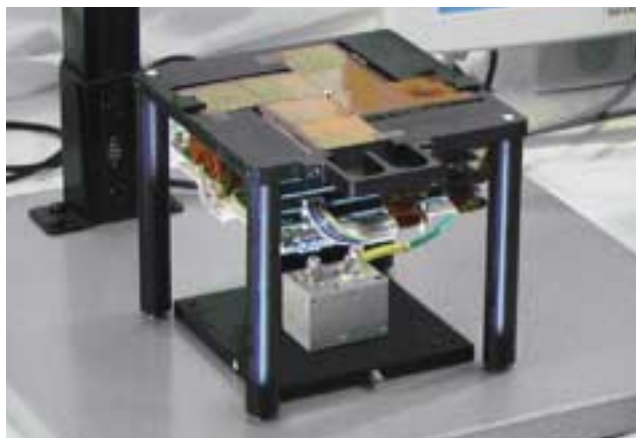


図1. 搬送ユニットの概観



執行役員常務・総合研究所長 高井 明

とにより永久磁石を持った搬送キャリアをどの方向へでも移動することができます。

3. 今後の取り組み

10年間続いた産技プロジェクトでの研究成果はアクチュエータ駆動技術、微細加工・組立技術、薄膜形成技術、材料技術など多岐に渡りますが、当社はその中で今後の技術展開に有望なものとして、薄膜技術、微細加工技術を考えています。また応用製品としてはアクチュエータの他、センサや電子部品など広い範囲のものを期待しています。

図2は薄膜形成技術を応用してICの表面に一辺の長さ4mmの薄膜コイルを直接作り込んだ例で、携帯機器用電源として小型化に貢献できます。

このように「マイクロマシンの研究開発」で培った技術をより多くの製品に生かして行きたいと考えています。

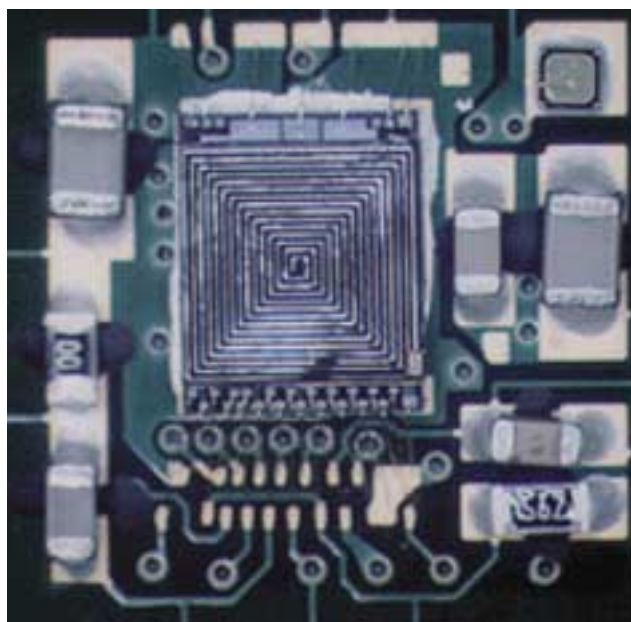


図2. IC上に作られた薄膜コイル（一辺の長さ4mm）

松下電器産業株式会社

1. マイクロマシン技術への取り組み

当社では、産技プロジェクトに参画させていただき「減速・走行デバイスのシステム化研究」をテーマに、情報機器のさらなる小型・高密度化に対応するために、微小機構の設計技術、および微細加工・組み立て・評価技術の確立に向けて取り組みを進めてまいりました。

2. マイクロマシン技術の開発

「減速・走行デバイス」(図1)は、モータの高速回転(40000rpm)を高減速比で減速してトルクを増大させ走行機能を実現するもので、これらの機能を集積化し、三菱電機殿、住友電気工業殿と共同して「細管群外部検査試作システム」に適用することで、微小機構を実現するためのマイクロマシンの基盤技術、システム化技術の構築を行いました。特にメカニカルインタフェース技術(トライボロジを含めた微小メカニズムの設計技術)、高精度微細加工・計測技術、高精度アセンブリ技術等の要素技術の開発を行い、多数の均質なマイクロ部品の作製、減速機構の組み立て、動力伝達における低損失化に取り組みました。

メカニカルインタフェース技術は、マイクロ領域に適した減速機構を構成するため、減速方式の検討と機構部品の接触面等の改善を通じ、稼動性能を向上させる技術です。モジュール0.03の微小歯車で構成された不思議遊星歯車減速部(図2)をもとに減速比1/200の減速機構を5×3.5×1.5mmの大きさに収めました。また動力伝達効率の向上を目指し、軸受構造の検討や歯車の表面改質などによる摩耗と摩擦係数の低減を図りました。



図1. 減速走行デバイス



先端技術研究所 所長 安立 正明

高精度微細加工・計測及び高精度アセンブリ技術は、多数個のマイクロ部品を効率的に高精度かつ高均質に加工し、組み立てる技術です。微細放電加工技術を高度化し、「減速・走行デバイス」を構成する多様な微小機構部品の安定供給を実現しました。また加工のさらなる高精度化を目指し、微小振動プローブ(最小径 20 mm×長さ 1 mm)を用いたオンマシンでの加工形状測定法の有用性を実証しました。さらに、加工された部品で多数個のマイクロマシンを効率的に作製するため、エキシマレーザ加工による犠牲層エッチングを用いたセルフアライン・アセンブリ技術を開発し、効果を実証しました。

これらの基盤技術を総合し、「減速・走行デバイス」を「細管群外部検査試作システム」に搭載した結果、駆動デバイスの回転動力を試作システムの水平・垂直走行機能に変換できることを実証しました。

3. 今後の取り組み

産技プロジェクトの成果に加え、さらに他のマイクロマシン技術と融合を図り、情報機器などの商品への適用を目指した展開を図っていきたいと考えております。

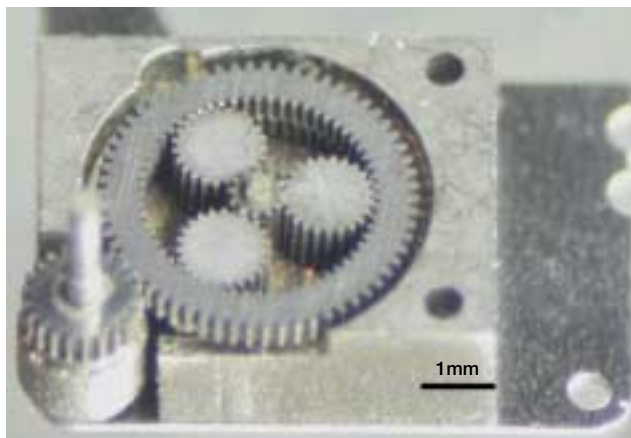


図2. 不思議遊星歯車減速機構