

1 5 1 0 0 5

機械産業等の産業活動に関する調査研究
(機械産業の産業活動に関する調査研究)

M E M S 関連市場の現状と日本の 競争力分析に関する調査研究

平成 1 6 年 2 月

財団法人 産 業 研 究 所

委 託 先 財団法人 マイクロマシンセンター



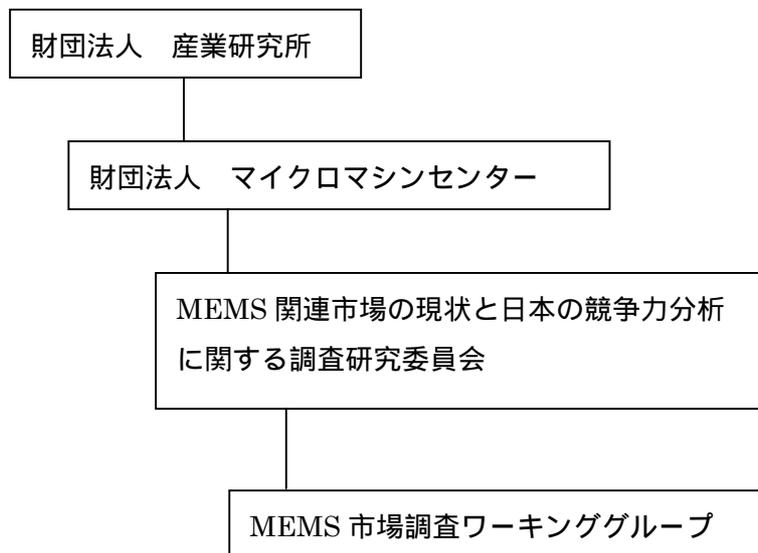
この調査研究は、競輪の補助金を受けて実施したものです。

要 約

1 . 本調査の目的と実施方法

MEMS (Micro Electro Mechanical Systems : 微小電気機械システム) 技術には製造業の基盤技術としての期待があり、その産業化が注目され、進められている。本調査研究では、MEMS 市場の規模、産業構造の現状、MEMS 先進国とされる米国の実態調査に基づき MEMS 関連市場の現状を把握するとともに、日本の MEMS 産業の競争力について調査研究を行い、今後の MEMS 産業の発展に資することを目的とする。

本調査の実施にあたっては、財団法人マイクロマシンセンターの中に、学識経験者、MEMS 技術研究者からなる調査研究委員会およびワーキンググループを設置して、調査研究を行った。



2 . 国内 MEMS 関連市場調査

MEMS は、半導体加工技術を用いて作製した可動部品等の機械構造と電子回路を集積したデバイスとして進歩してきたが、現在では、新規な微細加工技術を取り込んだもの、あるいは、3次元微小構造を含むものとしてその技術と製品の範囲が拡大している。そこで、本調査においては、MEMS を「半導体加工技術、レーザー加工技術等各種の微細加工技術を用いて作製する、電子・電磁氣的、機械的、光学的、又はバイオ・化学的な機能を備えた 3次元微小構造部品・システム」と定義し、各機関が公開している統計データをベースとして、2002 年の国内 MEMS 関連市場を算出した。

具体的には、ある製品について、技術的な観点、性能の改善、製造コスト等、総合的な見地

から MEMS 技術で置換し得る部分を推定し、この部分が製品に占める割合を MEMS 関与率とし、さらにこの関与部分の中で、実際に MEMS 技術を使用している部分が関与部分の価格に占める割合を MEMS 化率として、以下の式にて算出した。

$$\text{MEMS 市場規模} = \text{製品生産額または販売額} \times \text{MEMS 関与率} \times \text{MEMS 化率}$$

また、将来の市場の成長と MEMS 採用の増大等を加味して、2010 年の市場予測を行った。

これによれば、2002 年における国内 MEMS 関連市場は約 4,200 億円であり、2010 年の市場は約 1 兆 3,500 億円と予測された。今後伸びていく産業分野は、情報通信機器関連分野、生活文化関連分野、自動車関連分野である。これらの分野では、商品の高機能化・高度化、小型・軽量化などのニーズ対応で MEMS 採用の割合が増大し、MEMS 市場は堅実に拡大成長するものと考えられる。

3 . 国内 MEMS 産業構造分析

代表的な国内 MEMS プレーヤー（企業、大学、研究機関など）にヒアリングを行い、国内 MEMS 産業構造の現状を調査した。その結果、小回りのいい少中量生産ファンドリー、取り扱う材料の幅が広い国研（産業技術総合研究所）ファンドリーと材料・機器メーカーファンドリー、生産に実績がある多量生産ファンドリーが立ち上がりつつあり、試作・量産型、シリコン・非シリコン材料など様々なニーズに対応する MEMS 開発を可能とする製造インフラが整備されつつある現状を把握できた。今後は、設計環境の整備が大切であり、設計ツールを開発するとともに設計者の充実を図る必要がある。

また、MEMS 製品化の成功例を分析した結果、成功にはアプリケーション（MEMS を適用しようとする製品）と直結した開発が大切であり、このことから、MEMS と共にアプリケーションを育成し、そのアプリケーションによる新産業を創出しようとする視点での MEMS 開発の姿が生まれてきていることがわかった。このような産業の創出を目指した MEMS 開発には、次世代の MEMS 技術・ナノ技術に関する技術イノベーションが必要であり、この領域での産官学での取り組みが大切である。

4 . 米国における MEMS 産業支援

米国 MEMS プレーヤーのキーパーソンに面接し、米国における MEMS 産業のビジネス形態、産業支援策を調査した。

米国の MEMS は、DARPA（Defense Advanced Research Projects Agency：米国防総省高等研究企画庁）の資金によって研究開発やインフラ整備の支援が行われてきた。DARPA の研

究開発支援の目的は、技術の国防応用への可能性、さらにその技術の民生への転用を見極めることにある。MEMS は微細加工技術を発展させるために支援され、初期は技術全般に対して、最近では応用分野に重点化した支援が行われてきている。特に最近の DARPA の研究は研究成果が製品化されることを重視しており、これを確保するためにプロジェクトに企業が参加していることが求められている。DARPA 資金は、スタートアップ企業がベンチャーキャピタルなどの資金を得るまでの研究にも充てられ、本格的な投資の呼び水としての効果をあげている。

このように DARPA が国防用途のアプリケーションへの実用化を目指し、先端研究に投資し続けること自体が、米国の MEMS 技術のイノベーションを維持・継続することにつながっている実態が判明した。

5 . 日本の競争力を維持・向上させるための提言

上記 2 ~ 4 の調査結果を基に、本調査では、MEMS 分野で日本の競争力を維持・向上させるには、将来の MEMS アプリケーションとそれによる市場の創出につながる MEMS 領域・技術に産官学連携して取り組むことが大切であると結論した。

そして、この取り組みの対象として、以下の 3 つの産業領域、技術領域を取り上げ、これらの領域に重点的に取り組むことを提言している。

「強い産業をより強く」の産業領域

- ・ロボット、IT (情報家電、RF 関連機器、コンピュータ)、自動車、燃料電池

国こそが主体的に取り組むことができる産業領域

- ・医療、環境、セキュリティ、社会インフラ (交通、都市情報整備)

産業のイノベーションにつながる先端技術領域

- ・マイクロファクトリー技術、バイオ計測技術、
システム融合化技術 (ナノマテリアル、生体、新機能性材料、集積化)

6 . 本調査により期待される効果

本調査により、日本国内の MEMS 関連市場が初めて算出された。また、これと同時に、統計をベースにした定量的でかつ経年的に把握可能な市場算出手法が確立された。また、ヒアリングによる国内 MEMS 産業界と米国産業支援の最近の動向を把握し、将来の市場予測を踏まえて、今後取り組むべき産業領域、技術領域を提言した。これらが今後の MEMS の実用化に向けた施策の基礎データとして活用されることが期待される。

序 文

マイクロマシン技術は、工業や医療をはじめとする広範な分野において我が国製造業の革新的な基盤技術になるとして注目され、国内外の機械工学、電子工学、医用工学等の多様な分野でその研究開発が展開されてきた。マイクロマシンという言葉が生まれ、本格的な研究開発がスタートしておよそ10年が経過したが、この間に、マイクロマシン技術は、先端的な半導体製造技術や、より精緻な加工技術とともにMEMS (Micro Electro Mechanical Systems : 微小電気機械システム) として発展し、自動車用センサ、プリンタヘッドなど、デバイスあるいは部品・システム製造技術として多様な機器に組み込まれ始めている。

しかしながら、このMEMSの産業化はようやく最近になって大きな進展が見られるようになったばかりであり、またMEMSはモジュールとして機器組み込み形態で利用されることが多いこと等により、その関連市場の規模が正確に把握されていない。MEMSには、裾野が広い産業化の基盤技術としての期待がある反面、アプリケーション密着型で少量多品種生産という性格があり、開発費投資が大きいという側面を有している。これに対応して、現在、NEDO (独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構) によるMEMSプロジェクトなど、国家事業としてのインフラ整備が行われている途上にある。このような環境の中、MEMS産業をよりいっそう発展させるため、MEMS技術に取り組む企業、大学、研究所などの係わり合いや今後の事業化戦略などを調査し、産業構造を把握して、今後の産業化施策へ反映させることが必要となっている。また、MEMS技術については、米国や欧州のみならずアジア諸国においても積極的な研究開発が行われているが、特に先進的な取り組みを行ってきた米国について国家的支援の現状やMEMS開発の状況と戦略を調べることにより日本の国際競争力を把握することは、今後の日本のMEMS産業推進の上で大きな参考となる。

本調査研究は、(財)産業研究所から委託を受けて実施したものである。調査研究の内容としては、MEMS関連市場を定義し、その規模を算出するとともに、MEMS分野ごと技術動向を分析し、2010年における将来市場を推測した(第2章)。また、国内の代表的なMEMS企業、大学、研究所へのヒアリング調査を行い、この結果を分析して、現在、MEMS産業界が抱える課題を抽出するとともに(第3章)、米国における主要MEMSプレーヤーへのヒアリングにより、米国における国家支援の現状とMEMS開発の現状と戦略を調査し、産業構造を日本と比較した(第4章)。そして、これらの結果をもとに、強い日本の競争力を維持向上するための、提言を行った(第5章)。

この調査結果の成果が関係各方面において広くご利用頂ければ幸いである。

平成16年2月

財団法人 マイクロマシンセンター

目 次

要 約

序 文

第1章 本調査研究の目的と実施方法	1
1 - 1 調査研究の目的	1
1 - 2 調査研究の実施方法	1
(1) 調査研究の内容・範囲	1
(2) 実施体制	2
第2章 国内 MEMS 関連市場調査	5
2 - 1 MEMS 関連市場の分類と算出方法	5
(1) MEMS の定義	5
(2) 調査の方法	5
(3) 市場規模の算出方法	7
(4) MEMS の産業分野分類	7
2 - 2 MEMS 関連市場の国内市場規模	7
(1) 概要	7
(2) 分野ごとの市場規模	10
・ 情報通信関連分野	10
・ 精密機器関連分野	26
・ 計測機器関連分野	29
・ マイクロファクトリー関連分野	32
・ メンテナンス関連分野	35
・ 医療福祉関連分野	38
・ バイオテクノロジー関連分野	41
・ 新エネルギー・省エネルギー関連分野	45
・ 環境関連分野	46
・ 自動車関連分野	47
・ 航空宇宙関連分野	51
・ 生活文化関連分野	52
・ 都市環境整備関連分野	54