

システム技術開発調査研究  
12-R-10

次世代マイクロマシン技術応用システムの  
創出に関する調査研究  
報告書

—— 要 旨 ——

平成13年6月

財団法人 機械システム振興協会  
委託先 財団法人マイクロマシンセンター

KEIRIN



この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。

## 序

わが国経済の安定成長への推進にあたり、機械情報産業をめぐる経済的、社会的諸条件は急速な変化を見せており、社会生活における環境、防災、都市、住宅、福祉、教育等、直面する問題の解決を図るためには、技術開発力の強化に加えて、ますます多様化、高度化する社会的ニーズに適応する機械情報システムの研究開発が必要であります。

このような社会情勢に対応し、各方面の要請に応えるため、財団法人 機械システム振興協会では、日本自転車振興会から機械工業振興資金の交付を受けて、経済産業省のご指導のもとに、機械システムの開発等に関する補助事業、新機械システム普及促進補助事業等を実施しております。

特に、システム開発に関する事業を効果的に推進するためには、国内外における先端技術、あるいはシステム統合化技術に関する調査研究を先行して実施する必要がありますので、当協会に総合システム調査開発委員会（委員長 放送大学 教授 中島尚正 氏）を設置し、同委員会のご指導のもとにシステム技術開発に関する調査研究事業を民間の調査機関等の協力を得て実施しております。

この「次世代マイクロマシン技術応用システムの創出に関する調査研究報告書」は、上記事業の一環として、当協会が財団法人 マイクロマシンセンターに委託して実施した調査研究の成果であります。

今後、機械情報産業に関する諸施策が展開されていくうえで、本調査研究の成果が一つの礎石として役立てば幸いです。

平成13年6月

財団法人機械システム振興協会



## はじめに

マイクロマシンという言葉が研究・開発の対象として認知されてから、はや十余年が経過しました。マイクロマシンとは文字通り小さな機械ではありますが、一般に考えられるミクロの決死圏にでてくる潜水艇ではないこともこの間で明らかになりました。「マシン」つまり「機械」とは物理的な大きさ・形をもって実世界と相互作用をもつものの総称で、これは必ずしもミクロの決死圏の潜水艇のみを指すものではなく、もっと幅広い概念であることを再認識しました。また、既存の機械を、形や機能をそのままに縮小しても、必ずしも期待していた通りの機能が得られないことも明らかになりました。

日本ではマイクロマシンと呼ばれる微細加工技術ですが、米国では **MEMS (Micro Electro Mechanical Systems)**、欧州では **MST (Micro System Technology)** とよばれ、これらはほとんど共通のものとなみなされています。共通点は、リソグラフィ技術を含むエネルギービーム加工技術、組み立て等の機械加工技術を含む点であり、また、微小世界の支配法則や電子回路を巧みに使うセンサやアクチュエータや情報処理回路が集積化されたシステムである点です。

本調査研究報告では、財団法人機械システム振興協会から「次世代マイクロマシン技術応用システムの創出に関する調査研究」の委託を受け、委員会のメンバーの議論をもとに、産業化を見据えたマイクロマシンの今後の研究開発の戦略提言を行いました。その中で、企業化・産業化については、ニーズに基づいた研究開発分野の設定と、どのような研究開発体制・支援体制でやるべきかの議論を行いました。特に、現在の日本の閉塞感を打破するためには、産官学がそれぞれの役割を認識しつつ、新産業の芽となる基礎研究、長期的視点に立った人材育成、その研究を産業化に導くまでの応用研究、ニーズを把握しながら研究を短期間に製品に結びつける開発、研究・開発を支える基盤、を有機的に組織化する必要があります。さらに、有望な各分野については、ニーズのある製品イメージをブレークダウンして、研究開発が必要な要素技術を具体的に洗い出しました。

この調査研究の成果が関係各方面において広くご利用頂ければ幸いと存じます。

平成13年6月

財団法人マイクロマシンセンター

# 目次

---

## 序

### はじめに

1. 調査研究の目的 .....	1
2. 調査研究の範囲と実施体制 .....	2
2-1 調査研究の範囲と方法 .....	2
2-2 実施体制 .....	3
3. 調査研究成果の概要 .....	12
3-1 はじめに .....	12
3-2 次世代マイクロマシン技術応用システムの創出に向けて .....	13
3-3 次世代のマイクロマシン技術の研究開発戦略 .....	16
3-4 医療・福祉分野 .....	32
3-5 バイオ・環境分野 .....	35
3-6 情報・通信分野 .....	37
3-7 安心・安全社会分野 .....	43
3-8 製造技術分野 .....	48
3-9 マイクロマシン技術の現状 .....	57
3-10 内外の研究開発動向を踏まえた日本の技術戦略のあり方 .....	59