

平成6年度
マイクロマシン技術国内外研究開発動向
調査報告書

平成7年3月

社団法人 日本機械工業連合会
財団法人 マイクロマシンセンター

序

技術革新（テクノロジー・イノベーション）は、経済の発展に大きく貢献し社会を進歩させる潜在的な原動力として、広くその重要性が認識されています。また、経済発展のみならず、地球環境問題やエネルギー問題など、地球規模での課題を解決する主役として期待されています。

特に、我が国はこれまで、公害問題、石油危機などの幾多の困難な問題に対し、たゆまざる技術開発を積み重ねることによりその解決を図ってきました。その結果、現在では世界のトップレベルの技術力を有する先進国家として、世界にもその実力が認められるに至っています。

このように技術開発は、経済発展の基盤を形成するとともに、人類共通の課題に対する技術的打開策として非常に重要な役割を有しており、地球的規模での課題解決のために我が国がその技術力を活用して、積極的な貢献を行っていくべきとの国際的な要請も高まっています。

一方、我が国の研究開発は、応用・開発研究に偏りがちであり、研究開発投資構造をより基礎的な分野へと重点を移していくことが必要です。我が国が、自らの基礎研究を強化し、新しいコンセプトの堤唱やブレークスルーにつながる独創的、創造的な研究成果を世界に対して発信していくことが必要であり、フロンティアを開拓するという観点で、基礎的独創的な研究領域における研究開発やメガサイエンスに率先して挑戦し、地球的な科学技術のベースの拡大に貢献することが望まれています。

こうした背景にかんがみ、当会では技術開発促進等補助事業のテーマの一つとして(財)マイクロマシンセンターに「マイクロマシン技術の国内外研究開発動向調査事業」を調査委託いたしました。本報告書は、この研究成果であり、関係各位のご参考に寄与すれば幸甚の至りと存じます。

平成7年3月

社団法人 日本機械工業連合会
会長 吉 山 博 吉

序

マイクロマシン技術は、工業技術や医療技術をはじめとする広範な分野において革新的な基盤技術になるとして注目され、機械工学、電子工学、医用工学等の多様な工学分野で、また国内外において、その研究開発が急速に拡大しつつあります。

このマイクロマシン技術に関する研究開発については、これまで、主として個別技術的・単発的に動向調査が行われてきました。しかしながら、マイクロマシン技術の熟成度はまだ低く、その研究は今後も長期にわたって展開されると考えられており、またこの技術が上述のように学際的・業際的事であることから、その研究開発動向について従来技術や産業分野の枠組みを越えて継続的に調査することが強く求められています。さらに、このような調査結果を研究担当者をはじめとするマイクロマシン技術関係者にフィードバックすることは、研究開発の円滑かつ効率的な推進を図る上で極めて重要であります。

このような状況と認識に立って、当マイクロマシンセンターは社団法人日本機械工業連合会から、「マイクロマシン技術国内外研究開発動向調査事業」の委託を受けて、マイクロマシン技術の研究状況について、アンケートや研究論文調査等により、関連研究に取り組んでいる大学、研究機関、民間企業を抽出するとともに、研究担当者、研究内容、研究成果、今後の計画等の調査を行い、研究開発動向分析を行いました。

本報告書は、この調査研究事業の成果をとりまとめたものであり、関係各方面において広くご利用頂ければ幸いです。

平成7年3月

財団法人マイクロマシンセンター
理事長 稲葉 清右衛門

事業運営組織

本調査研究事業はつぎの委員会を設けて実施した。

マイクロマシン技術国内外研究開発動向調査委員会

委員長	佐藤 知正	東京大学先端科学技術研究センター	教授
委員	井街 宏	東京大学医学部医用電子研究施設	教授
	藤田 博之	東京大学生産技術研究所第3部	教授
	金子 真	広島大学工学部第二類	教授
	庄子 習一	早稲田大学理工学部電子通信学科	助教授
	森島 昭男	電子技術総合研究所知能システム部対話システム研究室	
	梅田 章	計量研究所計測システム部計測要素研究室	主任研究官
	北原 時雄	機械技術研究所極限技術部	主任研究官
	中野 禅	機械技術研究所極限技術部量子技術研究室	研究員
	三隅 隆也	川崎重工業株式会社システム技術開発センター企画部	課長
	桂 義郎	テルモ株式会社研究開発センター研究管理部研究企画課	課長代理
	後藤 吉孝	日本電装株式会社基礎研究所研究12	
	伊藤 晴夫	フォード自動車（日本）株式会社電子事業部	
		アジア太平洋オペレーションズ	研究・管理マネージャ

アドバイザー	尾崎 孝良	機械情報産業局産業機械課	課長補佐
	根岸 寿実	工業技術院産業科学技術研究開発室	研究開発専門職

事務局	平野 隆之	(財)マイクロマシンセンター	専務理事
	常味 孝幸	(財)マイクロマシンセンター	常務理事
	岡崎 俊義	(財)マイクロマシンセンター	調査部 部長
	矢萩 勝彦	(財)マイクロマシンセンター	調査部 次長

目 次

序	頁
序	
事業運営組織	
（総論）	1
1. マイクロマシン技術研究開発動向アンケート	3
2. マイクロマシン技術関連分野別研究開発動向分析	4
3. 総合分析結果	8
4. 調査リスト	10
（本論）	23
第1章 はじめに	25
第2章 マイクロマシン技術研究開発動向アンケート	26
2-1 アンケートの構成	26
2-2 アンケートの結果（マップ）	30
第3章 マイクロマシン技術研究開発動向分析	48
3-1 加工技術	48
3-1-1 ICプロセス及びLIGA	48
3-1-2 その他の加工技術	61
3-2 マイクロハンドリング技術	66
3-3 材料技術	73
3-4 マイクロ理工学	82
3-5 マイクロデバイス技術	91
3-6 エネルギー・情報伝達技術	108
3-7 システム化技術	112
3-8 産業分野	120
3-9 医療分野	128
第4章 総合分析	132
4-1 技術分野	132
4-2 応用分野	133
（資料編）	135
研究開発動向アンケート回答結果	
1. Micro Machine Technology of Japan in 1994	137
2. Micro Machine Technology of Europe in 1994	285
3. Micro Machine Technology of U. S. A. in 1994	357