

平成6年度  
マイクロマシン技術の経済効果  
(技術予測)に関する調査研究報告書

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

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、その研究が急速に拡大しつつあります。一方、この技術の応用は、マイクロメカニカルセンサ等の形で部分的には始まっていますが、その本格的な活用は実用技術としての体系が整備される21世紀に入ってからになると言われています。

このように、産業基盤技術に成長すると期待されつつも、長期にわたる研究開発を伴うマイクロマシン技術の場合には、技術の長期的予測とそれによって創り出される需要予測・経済効果予測は、広範な産業・技術分野における民間企業や研究機関等の研究開発への取り組みを促すとともに、具体的課題の選定や効率的な研究開発の展開においても極めて重要な事項となっています。

このような必要性に応えるために、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の経済効果（技術予測）に関する調査研究事業」の委託を受けて、2005年及び2010年におけるマイクロマシン技術の主要応用分野について、ニーズ調査に基づく技術の適用予測と、それによって生み出される経済効果のマクロ予測を試みました。

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の経済効果（技術予測）に関する調査研究委員会

委員長	板生 清	中央大学工学部精密機械工学科	教授
委員	岡野 光夫	東京女子医科大学医用工学研究施設	教授
	下山 勲	東京大学工学部機械情報工学科	助教授
	佐藤 知正	東京大学先端科学技術研究センター	教授
	馬場 靖憲	東京大学人工物工学研究センター	助教授
	福田 敏男	名古屋大学大学院マイクロシステム工学専攻	教授
	宮崎 修一	筑波大学物質工学系	助教授
	前田龍太郎	機械技術研究所生産システム部界面制御研究室	室長
	大田 明博	計量研究所計測システム部計測要素研究室	研究員
	清水 啓三	電子技術総合研究所電子デバイス部プロセス基礎研究室	室長
	矢田 恒二	オムロン(株)技術本部	顧問
	柳沢 一向	オリンパス光学工業(株)技術開発本部基礎研究部	次長
	安宅 龍明	セイコー電子工業(株)技術本部基礎技術研究室	部長
	成宮 宏	三菱電機(株)中央研究所機械技術研究部第5グループ	主幹
	有我 達也	(株)小松製作所研究本部中央研究所基礎技術研究所	研究員
	有田恒一郎	ソニー(株)生産技術部門精密プロセスシステム部	部長
	近野 泰	(株)野村総合研究所経営戦略コンサルティング部電子・機械産業グループ	
オブザーバー	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

序

序

事業運営組織

(総論) .....	1
1. マイクロマシン技術の定義と産業展望 .....	3
2. マイクロマシン実用化の萌芽事例 .....	4
3. マイクロマシンのニーズトレンドの予測 .....	4
4. 経済効果予測のケーススタディ .....	5
5. 今後の課題 .....	11
(本論) .....	13
<調査研究の目的> .....	15
第1章 はじめに .....	17
第2章 マイクロマシン技術の定義と産業展望 .....	18
2-1 マイクロマシン技術の概念と特徴 .....	18
2-2 技術の定義 .....	24
2-3 産業の展望 .....	27
第3章 マイクロマシン実用化の萌芽事例 .....	31
3-1 実用化の概要 .....	31
3-2 萌芽事例 .....	31
第4章 マイクロマシンのニーズトレンドの予測 .....	45
4-1 本年度調査の位置づけ .....	45
4-2 情報通信機器分野 .....	47
1. OA機器 .....	47
2. AV機器 .....	48
3. 通信機器 .....	49
4-3 精密機器分野 .....	51
1. 時計 .....	51
2. カメラ .....	55

4-4	医療応用分野	56
1.	医療技術（マイクロマシンによる医療の技術革新）	56
2.	医療・福祉分野（医療・福祉とマイクロマシン）	59
3.	医療機器（医療機器におけるマイクロマシン）	79
4-5	計測分野	80
1.	計測機器	80
2.	S P M（走査型プローブ顕微鏡）	84
4-6	自動車分野	85
4-7	ナノテクノロジー分野	86
1.	S P M応用分野	86
2.	材料技術	90
3.	電子デバイス技術	92
4.	組立技術	94
4-8	マイクロファクトリ分野	99
1.	生産現場を変革するマイクロファクトリ	99
2.	親亀・子亀機械としてのマイクロファクトリ	103
3.	マイクロマシン実現のためのトータルファクトリとしてのマイクロファクトリ	108
4-9	メンテナンス分野	113
4-10	環境分野	119
4-11	航空宇宙分野	121
1.	航空分野	121
2.	宇宙開発分野	121
4-12	ホビー分野	123
1.	ミニチュアマシン	123
2.	ゲーム機	124
第5章	経済効果予測のケーススタディ	132
5-1	今年度の対象分野	133
5-2	予測アルゴリズムの構築	134
1.	技術導入の形態、アプリケーションの設定	134

2. 関連市場規模の設定	134
3. マイクロマシン技術の関与率の設定	138
4. マイクロマシン化率の設定	139
5-3 既存製品代替型アプリケーションの経済効果予測のケーススタディ	141
5-3-1 情報通信機器分野	141
1. OA機器	141
2. AV機器	142
3. 通信機器	143
5-3-2 精密機器分野（カメラ、時計）	145
5-3-3 医療応用分野	147
5-3-4 計測分野	149
5-3-5 ナノテクノロジー分野	151
5-3-6 マイクロファクトリ分野	152
5-3-7 メンテナンステクノロジー分野	156
5-3-8 環境分野	161
5-3-9 航空宇宙分野	163
5-3-10 ホビー分野	165
5-4 新規市場創出型アプリケーションの経済効果予測のケーススタディ	167
5-4-1 情報通信機器分野	167
5-4-2 精密機器分野	168
5-4-3 医療応用分野	169
5-4-4 計測分野	170
5-4-5 ナノテクノロジー分野	171
5-4-6 マイクロファクトリ分野	172
5-4-7 メンテナンス分野	173
5-4-8 環境分野	174
第6章 マイクロマシン技術の経済効果予測（総まとめ）	175
6-1 既存製品代替型の市場規模の試算結果	175
6-2 新規市場創出型の市場規模の試算結果	176
6-3 市場規模試算の総まとめ	178
第7章 今後の課題	180