

システム技術開発調査研究
13 - R - 7

マイクロ・ナノ製造技術ファンドリー
ネットワークシステム概念に関する調査研究
報告書

平成14年3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



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「マイクロ・ナノ製造技術ファンドリーネットワークシステム概念に関する調査研究」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14年3月

財団法人機械システム振興協会

はじめに

ミニチュアを超えてミクロンオーダーの三次元構造からなるマイクロシステム技術および原子・分子レベルの構造を制御し、新たな機能を発現するナノテクノロジーは21世紀を支える基盤技術と考えられている。本稿ではこれを総称してマイクロ・ナノテクノロジーと称することにする。この技術は注目されて既に10年以上になるが未だに成長中である。関連する国際会議数も増加中で、研究成果の報告件数も増加の一途をたどっている。実用化も次第に活発になり多くのセンサー・アクチュエーターシステム(MEMS)を初め光通信コンポーネント(MOEMS)、無線通信用デバイス(RF-MEMS)、バイオチップ(Bio-MEMS)、マイクロリアクターシステム(μ TAS)等の商品化が進んでいる。

現代社会を支えている半導体電子回路技術(マイクロエレクトロニクス)は情報化社会を発展させ、産業の高度化を達成してきている。この分野は日本の得意分野で国内の産業の発展に多大の貢献をしてきたが、この分野にも産業の空洞化が押し寄せ、憂慮されている。

このような状況下で度々次のような質問がなされる。「マイクロ・ナノテクノロジーは空洞化の穴を埋める救世主になれるか?」これに対する答えはまだ誰も持っていない。「誰も持っていない」が重要である。欧米やアジアの電子立国と称する各国では「Yes」の答えを前提に既に準備に入り、基盤の整備を始めている。答えが出た時には既に遅しである。又時に「国内に今更ファンドリーサービスネットワークを作るまでも無く既に活発に行われている海外のファンドリーサービスを利用すれば良いのではないか?」などの質問もなされる。短期的には然りであるが、中長期的には産業の空洞化、特に技術開発の空洞化を招くことが懸念される。

本調査研究委員会ではこのような危機感から基盤の必要性の調査(第2章)、国内外の実態調査およびユーザーへのアンケート調査(第3章)を行った。その結果を解析してわが国の実情に合った「マイクロ・ナノ製造技術ファンドリーネットワークシステムの構想」について検討を行い、複数のレベルの構想を提案した(第4章)。

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である。

平成14年3月

財団法人マイクロマシンセンター

目次

序

はじめに

第1章 本調査研究の目的と実施方法

- 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
 - (2) 実施体制

第2章 マイクロ・ナノ製造技術ファンドリーネットワークの必要性

- 2 - 1 マイクロ・ナノ製造技術の意義 6
 - (1) マイクロマシン技術の発展
 - (2) ナノテクノロジーへの期待
 - (3) マイクロ・ナノシステム - マイクロマシンとナノテクの融合 -
 - (4) マイクロ・ナノ製造技術
 - (5) マイクロ・ナノ製造技術の意義
- 2 - 2 マイクロ・ナノ製造技術による新産業の創出 15
 - (1) 光学応用
 - (2) 情報機器
 - (3) マイクロ・ナノ化学システムとナノバイオ技術応用
 - (4) ナノテクノロジー応用
- 2 - 3 マイクロ・ナノ製造技術産業化の課題とファンドリーサービスの必要性 17
 - (1) マイクロ・ナノ製造技術産業化の課題
 - (2) プロセス標準化とインフラストラクチャの役割
 - (3) ファンドリーサービスの必要性
- 2 - 4 まとめ 21

第3章 現状調査

- 3 - 1 MEMS / MST ファンドリーサービスの海外状況 23

(1) 米国の状況	
(2) 欧州の状況	
(3) アジアの状況	
3 - 2 国内ファンドリー・研究機関の状況	5 0
(1) 大学	
(2) 公的研究機関	
(3) 企業	
(4) 国内から利用可能な海外ファンドリーサービス	
3 - 3 マイクロ・ナノ製造技術ファンドリーに対する需要調査	8 2
(1) アンケート内容	
(2) アンケート結果	
(3) まとめ	
3 - 4 現状の認識と課題	9 9
(1) 産業界からの考察	
(2) 行政からの視点	
(3) 学界からの視点	

第4章 マイクロ・ナノ製造技術ファンドリーネットワークシステムの構想

4 - 1 システム提案の概要	1 0 5
(1) 目的	
(2) 目的を実現する為のシステムを構成する組織とその役割	
(3) システムの機能と規模	
4 - 2 各機能についての現状、効果と課題	1 0 8
(1) コーディネーター（コンサルタント）機能	
(2) 設計（デザインセンター）機能	
(3) 研究試作機能	
(4) 量産インフラネットワーク	
(5) 評価センター（実装も含む）	
(6) ネットワーク含インフラサービス	
(7) 標準化・DB	
(8) 戦略・企画（ロードマップ作成）	
(9) 新規低価格プロセス機能、先端技術プロセス・要素技術	
(1 0) 教育・啓蒙・プロモーション	

4 - 3	提案の効果と課題	126
(1)	提案の効果	
(2)	課題	

第5章 マイクロ・ナノ製造技術ファンドリーネットワークシステム (FNS) 構築に関する政策的提言

5 - 1	FNSの必要性とFNSに求められる機能	128
5 - 2	FNSの構想	129
5 - 3	FNSにおける官学産の役割	130
(1)	行政の役割	
(2)	公的研究機関の役割	
(3)	大学の役割	
(4)	企業の役割	
(5)	団体の役割	