

MMCテクニカル・レポート
MMC Technical Report
MMC TR-R004(01)-2001

マイクロアクチュエータに関する 国内外研究動向調査

The R&D Trends of Micro-Actuator Technology

平成 13 年 3 月
March 2001

財団法人マイクロマシンセンター
Micromachine Center

MMCテクニカル・レポート
MMC Technical Report
MMC TR-R004(01)-2001

マイクロアクチュエータに関する 国内外研究動向調査

The R&D Trends of Micro-Actuator Technology

平成 13 年 3 月
March 2001

財団法人マイクロマシンセンター
Micromachine Center

**MMC Technical Report
MMC TR-R004(01)-2001**

**The R&D Trends of Micro-Actuator Technology V1.0
<First Edition>**

March 2001

**Micromachine Center
2-2-11, Kanda-Tsukasa-Cho, Chiyoda-ku, Tokyo 101-0048
Phone:+81-3-5294-7131, FAX:+81-3-5294-7137
Internet Home Page <http://WWW.ijnet.or.jp/MMC/>**

Printed in Japan

序

マイクロマシン技術はまだ若い技術であり、機械工学、電子・電気工学、医用工学等の多様な工学分野、さらに、物理、化学、生物学等の基礎科学分野が重なったところに存在しており、典型的な学際領域の技術であります。また、材料技術・加工技術等の基盤技術、マイクロセンサ技術・マイクロアクチュエータ技術等の微小機能要素技術、微小な部品のハンドリング技術・接合技術等の微細組立技術、制御技術・インターフェース技術等のシステム化技術等多様な技術分野に関連したもので、その応用範囲も広く、産業界全般から大きな期待がかけられています。

特に、マイクロアクチュエータ技術はマイクロマシンを実現する上で不可欠な技術であり、マイクロマシン技術の研究開発を促進する上でマイクロアクチュエータの技術動向を調査することの重要性が指摘されております。

本テクニカルレポート「マイクロアクチュエータ技術に関する国内外研究動向調査」は、当センターが国内外の代表的な文献を対象に平成8年度より調査研究を続けてきた成果を取りまとめたものであります。関係各方面において広くご高覧、ご利用頂ければ幸いに存じます。

平成13年3月

財団法人マイクロマシンセンター
理事長 石丸 典生

まえがき

産業科学技術研究開発プロジェクト「マイクロマシン技術の研究開発」は、通商産業省工業技術院の産業科学技術研究開発制度のもとで 1991 年度から 10 年計画で実施されています。この研究開発を効率的に推進するため、マイクロマシンシステムの実現に必要な加工技術やエネルギー技術等の各要素技術分野毎に、デザイン&メカニズム分科会、マシニング&エネルギー分科会、コントロール&メジャメント分科会、トランスファー&マニピュレーション分科会の 4 つの分科会を（財）マイクロマシンセンター内に設置し、研究の進捗状況の把握や計画の見直し、意見交換等を行ってまいりました。

マイクロアクチュエータ技術は、トランスファー&マニピュレーション技術に必要不可欠なものと考えられます。このため、トランスファー&マニピュレーション分科会内にマイクロアクチュエータスタディグループ（SG）を設置し、マイクロアクチュエータ技術に関する調査研究を行ってまいりました。この結果、平成 8 年度～12 年度の国内外の代表的な文献から 927 件のマイクロアクチュエータ技術を抽出することができました。

この度、本調査研究の内容をテクニカルレポートとして発行することと致しました。この冊子が今後のマイクロマシン技術の進展に多少なりともお役に立てれば幸いに存じます。このテクニカルレポートの作成に際しましては、マイクロアクチュエータ SG メンバー、（財）マイクロマシンセンターの関係各位に深く感謝申し上げます。

平成 13 年 3 月

財団法人マイクロマシンセンター
トランスファー&マニピュレーション分科会長
太田 亮

マイクロアクチュエータスタディグループ委員

	氏名	所属	活動期間
主査	杉浦 賢	(株) 富士電機総合研究所	H8. 4～H8. 9
〃	中澤 治雄	(株) 富士電機総合研究所	H8. 10～H11. 3
〃	遠山 修	三菱電線工業 (株)	H11. 4～H13. 3
委員	川畑 達央	オムロン (株)	H9. 4～H9. 9
〃	戸谷 浩巳	オムロン (株)	H9. 9～H12. 3
〃	高橋 一	オリンパス光学工業 (株)	H8. 4～H8. 9
〃	上 喜裕	オリンパス光学工業 (株)	H8. 10～H10. 3
〃	酒井 信明	オリンパス光学工業 (株)	H10. 4～H11. 3
〃	平田 康夫	オリンパス光学工業 (株)	H11. 4～H12. 3
〃	千葉 俊彦	オリンパス光学工業 (株)	H12. 4～H13. 3
〃	滝浪 雅夫	テルモ (株)	H8. 4～H9. 3
〃	工藤 剛	テルモ (株)	H9. 4～H11. 3
〃	馬場 猛士	テルモ (株)	H11. 4～H13. 3
〃	川北 晋一郎	(株) デンソー	H9. 4～H13. 3
〃	古賀 章浩	(株) 東芝	H8. 4～H9. 3
〃	宮川 豊美	(株) 東芝	H10. 4～H11. 3
〃	今井 圭介	ファナック (株)	H8. 4～H10. 3
〃	寺嶋 洋也	ファナック (株)	H10. 4～H11. 3
〃	中澤 治雄	(株) 富士電機総合研究所	H11. 4～H12. 3
〃	武田 宗久	三菱電機 (株)	H9. 4～H12. 3
〃	横山 吉典	三菱電機 (株)	H12. 4～H13. 3
〃	杉原 正久	三菱電線工業 (株)	H8. 4～H10. 3
〃	阿部 一博	三菱電線工業 (株)	H10. 4～H12. 3
〃	持田 洋一	(株) 村田製作所	H9. 4～H10. 3
〃	田村 昌弥	(株) 村田製作所	H10. 4～H12. 3
事務局	高橋 裕一郎	(財) マイクロマシンセンター	H8. 4～H11. 3
〃	根本 清志	(財) マイクロマシンセンター	H11. 4～H13. 3

目 次

序	i
まえがき	ii
マイクロアクチュエータスタディグループ委員	iii

第1章 概要

1.1 背景	1
1.2 具体的な活動	1

第2章 調査結果（文献調査範囲：1991年～1997年9月）

2.1 概要	3
(1) 背景	3
(2) 具体的な活動内容	3
2.2 調査対象文献	4
2.3 技術動向	5
2.3.1 アクチュエータに関する研究動向	5
2.3.2 静電アクチュエータに関する研究動向	14
(1) 技術動向	14
(2) 代表的な研究機関	15
(3) 高性能化・システム化へ向けての課題	16
2.3.3 電磁アクチュエータに関する研究動向	17
(1) 技術動向	17
(2) 代表的な研究機関	18
(3) 高性能化・システム化へ向けての課題	19
2.3.4 圧電アクチュエータに関する研究動向	20
(1) 技術動向	20
(2) 代表的な研究機関	20
(3) 高性能化・システム化へ向けての課題	21
2.4 研究発表一覧（文献調査範囲1991年～1997年9月）	23

第3章 調査結果（文献調査範囲：1997年10月～1998年6月）

3.1 概要	41
(1) 背景	41
(2) 具体的な活動内容	41
3.2 調査対象文献	41
3.3 技術動向	42
3.3.1 国際マイクロマシンシンポジウムの発表内容	42
3.4 研究発表一覧（文献調査範囲1997年10月～1998年6月）	49

第4章 調査結果（文献調査範囲：1998年7月～1999年6月）

4.1 概要	53
(1) 背景	53
(2) 具体的な活動内容	53
4.2 調査対象文献	53
4.3 技術動向	54
(1) 研究動向	54
(2) 実用化技術の抽出	55
4.4 研究発表一覧（文献調査範囲1998年7月～1999年6月）	57

第5章 調査結果（文献調査範囲：1999年7月～2000年6月）

5.1 概要	65
(1) 背景	65
(2) 具体的な活動内容	65
5.2 調査対象文献	66
5.3 技術動向	66
(1) 研究動向	66
(2) 実用化技術の抽出	67
5.4 実用化技術採点一覧（文献調査範囲1999年7月～2000年6月）	71
5.5 研究発表一覧（文献調査範囲1999年7月～2000年6月）	83

第6章 まとめ

91