

MMCテクニカル・レポート
MMC Technical Report
MMC TR-R001(01)-2001

マイクロマシンの加工技術
および
エネルギーに関する調査研究報告書

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-R001(01)-2001

マイクロマシンの加工技術
および
エネルギーに関する調査研究報告書

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

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、典型的な学術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。

微細加工技術はマイクロマシン技術に不可欠な基盤技術としてさらなる進展が求められており、加工方法とその特徴に関する体系的な整理が必要である。また、マイクロマシンのエネルギー問題は、マイクロマシンを実用化する上で、さらには省エネルギー等の本来マイクロマシンに求められる特徴を発揮するために、その傾向の検討が必要である。

本テクニカルレポート「マイクロマシンの加工技術およびエネルギーに関する調査研究報告書」は、当センターが独自に行った調査研究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つの分科会を財団法人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。

加工技術およびエネルギー技術は、マイクロマシン技術にとって必要不可欠なものと考えられます。このため、マシニング&エネルギー分科会内にマシニングスタディグループおよびエネルギースタディグループを設置し、加工技術およびエネルギー技術に関する調査研究を行ってまいりました。この結果、マシニングスタディグループではマイクロマシン作製にかかわる加工形状に対する加工方法、加工限界、加工精度などの現状および課題を把握することができました。また、エネルギースタディグループではマイクロマシンのエネルギーの供給と消費において、現在の動作システムにおける傾向と効率にかかわる傾向が明らかになりました。

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、マシニングスタディグループおよびエネルギースタディグループのメンバー、財団法人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
マシニング&エネルギー分科会長
古田 一吉

マシニング&エネルギー分科会関連組織

マシニング&エネルギー分科会

(平成8年度および平成9年度)

分科会長 安宅 龍明 (セイコーインスツルメンツ (株))
樽井 久樹 (三洋電機 (株))
筒井 康充 (住友電気工業 (株))
佐藤 倬暢 ((株) フジクラ)
杉原 忠 (三菱マテリアル (株))

(平成10年度)

分科会長 古田 一吉 (セイコーインスツルメンツ (株))
樽井 久樹 (三洋電機 (株))
筒井 康充 (住友電気工業 (株))
佐藤 倬暢 ((株) フジクラ)
杉原 忠 (三菱マテリアル (株))

(平成11年度)

分科会長 古田 一吉 (セイコーインスツルメンツ (株))
樽井 久樹 (三洋電機 (株))
片山 誠 (住友電気工業 (株))
佐藤 倬暢 ((株) フジクラ)
杉原 忠 (三菱マテリアル (株))

(平成12年度)

分科会長 古田 一吉 (セイコーインスツルメンツ (株))
樽井 久樹 (三洋電機 (株))
奥山 浩 (住友電気工業 (株))
佐藤 倬暢 ((株) フジクラ)
杉原 忠 (三菱マテリアル (株))

マシニングスタディグループ

(平成9年度)

主 査 筒井 康充 (住友電気工業 (株))
鈴木 瑞明 (セイコーインスツルメンツ (株))
佐藤 倬暢 ((株) フジクラ)
伊豆 博明 (三洋電機 (株))
金子 学 (三菱マテリアル (株))

(平成 10 年度)

主 査	筒井 康充	(住友電気工業 (株))
	金丸 昌敏	((株) 日立製作所)
	浅田 昭良	((株) フジクラ)
	鈴木 瑞明	(セイコーインスツルメンツ (株))

(平成 11 年度)

主 査	片山 誠	(住友電気工業 (株))
	篠原 潤	(セイコーインスツルメンツ (株))
	村田 旻	((株) フジクラ)

エネルギースタディグループ

(平成 9 年度)

主 査	樽井 久樹	(三洋電機 (株))
	千葉 俊彦	(オリンパス光学工業 (株))
	白石 貞純	(セイコーインスルメンツ (株))
	柴田 貴行	((株) デンソー)
	久芳 完治	(三菱マテリアル (株))
	田中 幸雄	((財) 発電設備技術検査協会)

(平成 10 年度)

主 査	樽井 久樹	(三洋電機 (株))
	千葉 俊彦	(オリンパス光学工業 (株))
	笠間 宣行	(セイコーインスルメンツ (株))
	柴田 貴行	((株) デンソー)
	久芳 完治	(三菱マテリアル (株))

事務局

(平成 8～10 年度) 内海 良和 (財) マイクロマシンセンター ((現) 共立工業 (株))

(平成 11～12 年度) 千葉 徳男 (財) マイクロマシンセンター

目 次

序	i
まえがき	iii
マシニング&エネルギー分科会関連組織	v
第1章 マイクロマシンの加工技術に関する調査研究	1
1-1. はじめに	1
1-2. H9年度～H10年度の活動概要	1
1-3. H11年度の活動	1
1-4. 成果	2
1-4-1. 加工限界を決める要因の明確化	2
1-4-2. 特徴 vs 加工法のマッピングによる各加工法の比較	3
1-5. おわりに	8
添付資料 1-1	9
添付資料 1-2	16
第2章 マイクロマシンのエネルギーに関する調査研究	19
2-1. はじめに	19
2-2. エネルギーSGの活動内容	20
2-2-1. 目的	20
2-2-2. 具体的調査内容	20
2-2-3. 個別デバイス調査	20
2-2-4. システム関連調査	20
2-3. 調査結果	20
2-3-1. アクチュエータ	20
2-3-2. エネルギー供給デバイス	24
2-3-3. 光関連デバイス	26
2-4. マイクロマシンエネルギー体格依存性傾向の検討	27
2-5. システム	27
2-6. おわりに	28