

マイクロマシンシステムの将来型要素  
技術に関する調査研究  
報告書

平成12年3月

財団法人マイクロマシンセンター



## 序

これまで産技プロジェクトを中心に基礎研究から工業生産、医療、プラントメンテナンスの分野をターゲットとしたマイクロマシン技術の研究開発を行っている。一方調査研究では、これまで様々な分野のマイクロマシンシステムのアプリケーションや経済効果について調査研究を行ってきた。近年、ニーズとして安全で快適な日常生活や高度な医療・福祉の実現が強く求められ豊かさを追求する一方、地球環境の改善や資源の枯渇に対処する方策の確立も急務である。これらの課題を解決する技術が世界に求められており超小型・高集積、低消費動力、高い安全性、大きなフレキシビリティ等の特徴を持っているマイクロマシンは、在来技術の延長上では難しいその解決策を見いだす可能性を持っている。

これらの背景から、将来のマイクロマシンシステムに必要な要素技術の概念を、これまで蓄積してきたデータを元にして体系的に整理を行い、近年関心が高まってきた地球環境への配慮についても可能な範囲で検討を行った。本調査研究の成果が将来の研究開発の指針を決める上で一助となれば幸いである。

平成12年3月  
委員長 北原 時雄

# 目次

|   | ページ |
|---|-----|
| 序   |     |
| 第1章 本調査研究の目的と実施方法                           | 1   |
| 1-1 調査研究の目的                                 | 1   |
| 1-2 調査研究の方法と実施体制                            | 1   |
| 1-2-1 実施方法                                  | 1   |
| 1-2-2 実施体制                                  | 2   |
| 1-2-3 調査報告書執筆担当                             | 3   |
| 第2章 調査研究結果の概要                               | 5   |
| 第3章 ユーティリティー・プラントにおけるマイクロマシン<br>システムの将来要素技術 | 7   |
| 3-1 水分野                                     | 9   |
| 3-1-1 要素技術の現状と課題                            | 9   |
| 3-1-2 将来要素技術                                | 12  |
| 3-1-3 将来のシステム概念                             | 13  |
| 参考文献  | 14  |
| 3-2 化学・鉄鋼分野                                 | 15  |
| 3-2-1 要素技術の現状と課題                            | 15  |
| 3-2-2 将来要素技術                                | 17  |
| 3-2-3 将来のシステム概念                             | 17  |
| 参考文献  | 18  |
| 3-3 ガス分野                                    | 19  |
| 3-3-1 要素技術の現状と課題                            | 19  |
| 3-3-2 将来要素技術                                | 20  |
| 3-3-3 将来のシステム概念                             | 20  |
| 参考文献  | 20  |
| 3-4 電力分野                                    | 21  |
| 3-4-1 要素技術の現状と課題                            | 21  |
| 3-4-2 将来要素技術                                | 23  |
| 3-4-3 将来のシステム概念                             | 24  |
| 参考文献  | 24  |

|  | ページ |
|--|-----|
| 第4章 工場・農林水産・土木建築におけるマイクロマシン<br>システムの将来要素技術 | 25  |
| 4-1 工場分野                                   | 27  |
| 4-1-1 要素技術の現状と課題                           | 27  |
| 4-1-2 将来要素技術                               | 30  |
| 4-1-3 将来のシステム概念                            | 34  |
| 参考文献                                       | 37  |
| 4-2 農林水産分野                                 | 39  |
| 4-2-1 要素技術の現状と課題                           | 39  |
| 4-2-2 将来要素技術                               | 40  |
| 4-2-3 将来のシステム概念                            | 41  |
| 参考文献                                       | 42  |
| 4-3 土木建築分野                                 | 43  |
| 4-3-1 要素技術の現状と課題                           | 43  |
| 4-3-2 将来要素技術                               | 45  |
| 4-3-3 将来のシステム概念                            | 45  |
| 第5章 輸送におけるマイクロマシンシステムの将来要素技術               | 47  |
| 5-1 ハードウェア輸送分野                             | 49  |
| 5-1-1 要素技術の現状と課題                           | 49  |
| 5-1-2 将来要素技術                               | 51  |
| 5-1-3 将来のシステム概念                            | 51  |
| 参考文献                                       | 52  |
| 5-2 情報ネットワーク分野                             | 53  |
| 5-2-1 要素技術の現状と課題                           | 53  |
| 5-2-2 将来要素技術                               | 58  |
| 5-2-3 将来のシステム概念                            | 62  |
| 参考文献                                       | 64  |
| 第6章 生活におけるマイクロマシンシステムの将来要素技術               | 65  |
| 6-1 情報分野                                   | 66  |
| 6-1-1 要素技術の現状と課題                           | 66  |
| 6-1-2 将来要素技術                               | 69  |
| 6-1-3 将来のシステム概念                            | 72  |
| 参考文献                                       | 73  |

|   | ページ       |
|---|-----------|
| <u>6-2 住宅分野</u>                             | 74        |
| 6-2-1 要素技術の現状と課題                            | 74        |
| 6-2-2 将来要素技術                                | 75        |
| 6-2-3 将来のシステム概念                             | 77        |
| <u>参考文献</u>                                 | 78        |
| <u>6-3 医療分野</u>                             | 79        |
| 6-3-1 要素技術の現状と課題                            | 79        |
| 6-3-2 将来要素技術                                | 83        |
| 6-3-3 将来のシステム概念                             | 86        |
| <u>参考文献</u>                                 | 88        |
| <br>  |           |
| <b>第7章 リサイクルにおけるマイクロマシンシステムの<br/>将来要素技術</b> | <b>89</b> |
| <br>  |           |
| <u>7-1 生活関連分野</u>                           | 93        |
| 7-1-1 要素技術の現状と課題                            | 93        |
| 7-1-2 将来要素技術                                | 94        |
| 7-1-3 将来のシステム概念                             | 95        |
| <u>7-2 工業関連分野</u>                           | 96        |
| 7-2-1 要素技術の現状と課題                            | 96        |
| 7-2-2 将来要素技術                                | 100       |
| 7-2-3 将来のシステム概念                             | 102       |
| <u>参考文献</u>                                 | 104       |
| <u>7-3 医療分野</u>                             | 105       |
| 7-3-1 要素技術の現状と課題                            | 106       |
| 7-3-2 将来要素技術                                | 108       |
| 7-3-3 将来のシステム概念                             | 111       |
| <u>参考文献</u>                                 | 113       |