

# 平成24年度 産業動向調査報告書

## マイクロナノ革新デバイス産業動向調査

平成25年3月

一般財団法人 マイクロマシンセンター  
産 動向調査委員会

## 序

マイクロマシン・MEMS 技術は 21 世紀を支える基盤技術と認識され、すでに情報通信機器、自動車、FA 等、社会生活に密接した産業分野で大きな市場を形成しつつあります。さらに今後は、ナノテクノロジー、バイオテクノロジーとの融合によって、MEMS の応用範囲の広がり、MEMS 産業発展の加速が期待されています。

マイクロマシンセンターでは、このような状況と認識に立ってMEMS関連産業の更なる発展を図るために必要なMEMS関連産業の現状及び将来展望を把握することを目的に、平成19年度より調査研究事業委員会の下に産業動向調査委員会を設けました。

これまでは、MEMS 技術による高付加価値デバイス、応用される産業分野、アプリケーション機器 (MEMS-Inside) がどのように展開していくかを把握し、MEMS 産業の市場拡大に向けての道筋を明らかにするとともに、急速に発展しつつある MEMS 産業の動向を調査・分析し、MEMS 産業戦略策定のために必要な基礎データをまとめました。

マイクロマシン・MEMS技術の応用はここ数年可能性の大きさから考えると、それらはまだ一部分であり、MEMS 市場や MEMS に係わる産業の構造など、その全体像(産業像)はなかなか見えていません。今後の MEMS 産業を発展させるためには、国内外にわたる現状の産業状況を継続して調査・分析し、マイクロマシン・MEMS産業関係者にフィードバックすることがきわめて重要であります。

平成24年度は、特にマイクロナノテクノロジーを用いた革新デバイスに注目してその産業動向を調査しました。革新デバイスは様々な場面で様々な定義で用いられますが、本調査では主としてアプリケーションが明確になっていて将来大きな産業化が期待できるものを抽出してその動向をまとめました。この報告書が各方面において広くご利用頂ければ幸いです。

平成 25 年 3 月

一般財団法人 マイクロマシンセンター  
専務理事 青柳 桂一

# 目次

序

第1章 緒言 .....	1
1.1 はじめに .....	1
1.2 委員会構成 .....	2
1.3 調査方法 .....	3
第2章 アプリケーション分野別 革新デバイスと応用システム動向 .....	4
2.1 革新デバイス分類と全体動向 .....	4
2.2 モバイル機器・情報通信機器分野 .....	7
2.2.1 モバイル機器 .....	7
2.2.1.1 複合型モーションセンサ(コンボセンサ) .....	8
2.2.1.2 MEMSマイクロフォン .....	9
2.2.1.3 周波数可変バンドパスフィルター .....	11
2.2.1.4 熱型赤外線センサ .....	13
2.2.1.5 MEMS display .....	13
2.2.2 ゲーム .....	15
2.2.3 光通信 .....	23
2.3 自動車分野 .....	26
2.3.1 安全システム .....	26
2.3.2 エコ自動車 .....	31
2.4 バイオ・医療・ヘルスケア分野 .....	33
2.4.1 医療分野 .....	33
2.4.1.1 AFM カンチレバー .....	34
2.4.1.2 超音波トランスデューサ .....	35
2.4.1.3 カプセル内視鏡 .....	36
2.4.1.4 DDS;薬剤注入;マイクロポンプ .....	37
2.4.1.5 Lab-on-chip の一例:SNP Detection Chip .....	39
2.4.2 ヘルスケア分野 .....	40
2.4.2.1 血糖値センサ .....	40
2.4.2.2 血圧センサ .....	42
2.4.2.3 pH センサ .....	43
2.4.2.4 極細透析針 .....	45

2.4.2.5 投薬管理システム .....	46
2.4.3 人工感覚分野 .....	46
2.4.3.1 人工触覚 .....	48
2.4.3.2 点字ディスプレイ .....	49
2.4.3.3 人工味覚 .....	50
2.4.3.4 人工嗅覚 .....	51
2.4.3.5 神経バイパス .....	52
2.4.3.6 渦巻管電極アレイ .....	53
2.4.3.7 MEMS スピーカー .....	54
2.4.4 バイオ関連分野 .....	56
2.4.4.1 DNA チップ・タンパク質チップ .....	56
2.4.4.2 血液分析・生体物質検出チップ .....	58
2.4.4.3 細菌・細胞用チップ .....	60
2.5 映像・精密機器・家電分野 .....	62
2.5.1 ディスプレイ .....	62
2.5.2 デジカメ・ビデオ .....	64
2.5.3 プリンタ .....	67
2.5.4 プロジェクター .....	69
2.5.5 家電 .....	77
2.5.6 機械式腕時計 .....	79
2.6 環境・セキュリティ・農業分野 .....	83
2.6.1 環境汚染分野 .....	83
2.6.2 セキュリティ .....	86
2.6.2.1 MEMS マイクロフォン .....	86
2.6.2.2 熱型赤外線センサ .....	88
2.6.3 農業分野 .....	90
2.6.3.1 農業用センサ .....	90
2.6.3.2 植物工場 .....	93
2.7 エネルギー分野 .....	95
2.7.1 創エネルギー .....	95
2.7.1.1 エネルギーハーベスター .....	95
2.7.2 省エネ .....	97
2.7.2.1 熱型赤外線センサ .....	97
2.7.2.2 スマートセンサ .....	99

2.8 生活支援ロボット・産業機器分野 .....	101
2.8.1 生活支援ロボット分野 .....	101
2.8.1.1 警備・案内ロボットおよび清掃ロボット .....	101
2.8.1.2 介護ロボットおよびパワーアシスト .....	104
2.8.1.3 パーソナルモビリティおよびヒューマノイドロボット .....	107
2.8.2 産業機器分野 .....	108
2.9 マイクロナノ革新デバイス技術動向 .....	110
第3章 海外研究機関のマイクロナノ革新デバイスへの取組み .....	113
3.1 CEA-Leti(フランス) .....	114
3.2 ミシガン大学 Wireless Integrated MicroSensing & Systems(WIMS) .....	116
3.3 Fraunhofer 研究所 (独) .....	117
3.4 Imec (ベルギー) .....	119
3.5 Berkeley Sensor and Actuator Center (BSAC・米) .....	121
第4章 マイクロナノ革新デバイス開発 日本の課題と方策 .....	122
4.1 日本の課題 .....	122
4.2 今後の方策 .....	126