



MMCの事業活動

平成18年度事業報告概要

当センターは、マイクロマシン（MEMSなどの微小マシン/システム）技術に関する技術基盤の確立及び産業化の推進を図り、もって我が国の産業経済の発展及び国際社会への貢献に寄与することを目的として、平成18年度においては以下の事業を実施した。

1. 国/NEDOプロジェクト関係事業

マイクロマシン・MEMSに係る基盤技術の確立を図るため、産学官の力を結集して、国・NEDO主導の研究開発プロジェクトを積極的に推進した。平成18年度においては「MEMS用設計・解析支援システム開発プロジェクト」を引き続き推進すると共に、新たに「高集積・複合MEMS製造技術開発プロジェクト」の事業を展開した。

(1) MEMS用設計・解析支援システム開発プロジェクト (NEDO委託事業)

平成16年度から3ヶ年の委託事業として推進した当事業は本年3月に当初目標を達成して完了した。なお、昨年11月末からリリース開始した設計解析ソフトMemsONEの試験版（版）は約400ライセンスを配布し、MEMS関係研究者と技術者に評価されている。

(2) MEMS-ONEの普及活動に関する調査 (NEDO委託事業)

昨年11月9日にMEMS-ONEプロジェクト成果発表会を開催し、約250名の参画を得た。参加者から機能、価格、サポート等に関する情報を収集する事が出来、来年度以降の普及事業の参考になる情報を得た。

(3) 高集積・複合MEMS製造技術開発プロジェクト (NEDO委託事業)

高データベースサーバをマイクロマシンセンター内に設置、Webベースの入力システムを試験運用し、さらに知識データベース委員会による共有化により知識情報を充実した。また、プロジェクト推進連絡会を三回開催、多岐にわたるテーマの全体管理支援を実行、目標の成果を各事業者ともに得られた。

2. MEMS協議会事業（政策提言、産業交流・活性化事業）

MEMS産業の一層の発展を支援するため、4月より新たな特別事業委員会とし「MEMS協議会」を設置した。MEMS協議会は、MEMS関連企業を構成メンバーとして、政策提言事業や産業交流・活性化事業を推進し、我が国MEMS産業の国際競争力強化に貢献することを目指した。

(1) 政策提言活動

平成18年9月29日にMEMS協議会推進委員と行政・関係機関との意見交換を行うとともに、11月に開催された総合イベント『マイクロナノ2006』において、MEMSフォーラムを開催しMEMS関連産業の発展を目指した政策提言活動を行った。

(2) 産学連携活動

マイクロナノ分野における産学交流を図ることを目的とした「マイクロナノ先端技術交流会」を、4月、7月、10月、2月の計4回実施した。

(3) MEMS開発のためのインフラ整備

MEMS産業の裾野拡大に向けた取り組みとして、地域公設試とファンドリー企業間の連携のあり方を検討した。

MemsONEの普及促進

MEMSファンドリーサービスの整備の中で、MemsONEとの連携について検討を行った。各地の公的ファンドリー、地域クラスターとの連携強化

地域中小企業・ベンチャーのMEMS事業参入を支援するため、19年度には公設試とファンドリー企業間で、定期的な情報交換の場を設けるなどの検討を行った。

人材育成事業の推進

「インターンシップ支援事業」（大学・企業との意見交換及びホームページ上での情報提供）について検討。

(4) MEMS内外ビジネス交流活動

MEMSモールの開設

マイクロナノ2006・マイクロマシン展の開催
 第12回国際マイクロマシンサミットへの参加
 国際アフィリエイトネットワークの構築
 海外へのミッション派遣及び研究者との交流

3. 調査研究事業

製造業のキーテクノロジーとなりつつあるマイクロマシン・MEMS技術について、技術及び産業動向を的確に把握し、ナノテクノロジーとの融合領域における新たな技術課題について調査研究を実施した。

(1) MEMSフロンティアとしてのナノデバイスとの融合による未来デバイス技術に関する調査研究(機械システム振興協会委託事業)

H17年度実施した長期ビジョン懇談会の成果を進展させ20年後の社会に革新的インパクトを与えるナノ・バイオとの融合により実現できる未来デバイス技術の調査研究を実施した。

(2) 国内外技術動向調査

前期MEMS2001～2006までの研究動向推移を調査研究し現状のトレンドを考察、それに基づき、技術分類を見直した。新たな分類をベースに、MEMS2007の最新研究動向を調査した。

(3) MEMS市場に関する調査研究(「MEMSの技術戦略マップのローリングに関する調査」の一部としてNEDO委託事業で実施)

H15年度に実施の「MEMS関連市場の現状と日本の競争力分析に関する調査研究」において確立したMEMS市場調査手法を活用し、(株)日鉄技術情報センターと共同でMEMSに関する市場調査を実施した。

(4) マイクロマシン技術に係るアウトカム調査(NEDO委託事業)

関連するNEDOプロジェクトの参画企業の委員等からなる「マイクロマシン技術に係るアウトカム調査検討委員会」をMMCに新設し、(株)日鉄技術情報センターと共同でアウトカム調査を実施した。

(5) マイクロナノデータベースの充実

MMCホームページ上で、賛助会員向けに公開されている文献検索や調査レポート等のデータベースの充実を図った。

4. 標準化推進事業

マイクロマシン/MEMS技術分野において、国際的なイニシアチブを発揮しつつ標準化事業を進めた。

(1) MEMS標準化ロードマップに関する調査研究(国/三菱総研再委託事業)

MEMS産業の国際競争力維持強化の為に、わが国優位性が発揮できる分野についての戦略的な標準化取組みの指針を、今後10年間の標準化ロードマップとしてまとめた。

(2) 海外の国際規格化の動きへの対応

韓国のMEMS国際規格提案に対する日本対応について検討を実施、韓国規格案に対して日本意見を反映することができた。(RF-MEMSスイッチ、MEMS通則、ほか)

(3) MEMS薄膜材料試験に関する国際標準化の推進(NEDO委託事業)

FDIS(Final Draft for International Standard)段階にあった引張試験法・引張試験用標準試験片規格案のフォローアップを行い8月国際規格として発刊させることができた。

(4) マイクロマシン専門用語標準化活動

委員会を3回開催してJIS原案にまとめ、これを財団法人日本規格協(JSA)に提出した。

(5) MEMS材料の寿命加速試験、並びに校正用標準試料に関する標準化研究開発(METI委託事業)

今年度は、3回の委員会を開催して、寿命加速試験法と校正用標準試料の標準化に関する基本検討を行うと共に寿命試験も行った。

5. 普及広報事業

広報機関紙の発行、配布と共に展示会等を開催し、マイクロマシン/MEMSに関する普及、啓発を実施した。又、ホームページ上に各種調査報告書の概要等を掲載し、広く内外に情報提供を実施した。

(1) ホームページを活用した情報発信・交流の強化

センターのホームページを活用し、ホットな情報を積極的かつタイムリーに提供した。

(2) 広報誌マイクロナノの発行

広報誌を定期的(4月、7月、10月、1月)に発行し、賛助会員・MEMS協議会メンバー並びにMMC関係者に対して配布した。

(3) 月例ニュースの発行

毎月定期的に「MMC・MIFニュース」を発行して、賛助会員、MEMS協議会メンバー等に配信した。

(4) ニュースレター MicroNanoExpress による情報等の提供

MicroNanoメーリングリストを通じてイベント情報等を提供した。

(5) 文献抄録データベースの拡充など資料室の整備充実

情報誌「マイクロナノインデックス」に技術文献・資料に関する抄録をまとめ、賛助会員、関連機関等に配信した。

(6) マイクロマシン展の開催

第17回マイクロマシン展を平成18年11月7日(火)～9日(木)まで、東京国際フォーラム(東京:有楽町)で実施した。総入場者数は、過去最大の11,736名(去年は9,098名)であった。

「マイクロナノ2007」開催について

財団法人 マイクロマシンセンター

(財)マイクロマシンセンターでは、マイクロナノ分野(マイクロマシン、MEMS等)の産業交流をより効果的に推進するため、マイクロナノ分野の最新技術動向、産業動向が一望でき、国内外からのマイクロナノ関連団体・企業の効率の良いビジネス交流の場を提供するために、展示会、カンファレンスを包含した総合イベント「マイクロナノ2007」を、平成19年7月25日(水)~27日(金)の3日間、東京ビッグサイトにおいて、開催します。

1. 「マイクロナノ2007の構成」及び開催日時・会場

総合イベント『マイクロナノ2007』の構成

展示会(Exhibition)

第18回 マイクロマシン/MEMS展

超精密・微細加工、MEMS、
ナノテクに関する国際展示会

開催日時:平成19年7月25日(水)
~27日(金)
10:00~17:00

開催場所:東京ビッグサイト(西3&4ホール)

カンファレンス(Conferences)

第13回国際マイクロマシン・ ナノテクシンポジウム

開催日時:平成19年7月26日(木)9:00~18:00
開催場所:東京ベイ有明ワシントンホテル「アイリス」

MEMSフォーラム

開催日時:平成19年7月25日(水)10:00~16:45
平成19年7月27日(金)10:00~12:00
(国際標準化セッション)

開催場所:東京ビッグサイト
(西3ホール 特設会場)

ファインMEMSプロジェクト 中間成果発表会

開催日時:平成19年7月27日(金)13:00~16:30
開催場所:東京ビッグサイト
(西3ホール 特設会場)

2. カンファレンスの概要

第13回国際マイクロマシン・ナノテクシンポジウム

主催:(財)マイクロマシンセンター / オーガナイザー:(株)メサゴメッセ・フランクフルト
後援:経済産業省、新エネルギー・産業技術総合開発機構

(1) 開催主旨

今後のMEMS産業戦略シナリオ(MEMS技術の発展と市場の拡大)では、単機能デバイスから多機能デバイス(ファインMEMS)の創出が当面のキーとなりますが、さらに、将来の環境・エネルギー、健康・医療、快適生活空間などのライフスタイル創出を支える「MEMSフロンティア未来デバイス」の技術開発が望まれています。具体的には、完全循環型社会実現のための人工光合成デバイス、エネルギー吸収デバイスなど(所謂グリーンデバイス)、超低侵襲治療・予防医療を実現する生体内自走型診断・治療デバイス(所謂ホワイトデバイス)、快適生活空間の実現のための五感センサ、自律分散センサネットワークデバイス(所謂ブルーデバイス)、及びこれらの未来デバイスを創出するためのプロセスインテグレーションの4つの技術開発が課題です。

そこで、第13回国際マイクロマシン・ナノテクシンポジウムは、「MEMSの未来:マイクロ加工とナノ・バイオとの融合による革新的デバイスの創生」のサブタイトルのもとに、これら分野において顕著な業績を上げている海外及び国内の第一人者の研究者を招待し、最先端技術の講演を行います。

(2) プログラム

第13回国際マイクロマシン・ナノテクシンポジウム

- MEMS の未来：マイクロ加工とナノ・バイオとの融合による革新的デバイスの創生 -

日 時：2007年7月26日(木)
 会 場：東京ベイ有明ワシントンホテル「アイリス」
 主 催：(財)マイクロマシンセンター
 後 援：経済産業省 / 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
 協 賛：社団法人日本機械工業連合会 / 社団法人日本ロボット工業会 / 社団法人日本分析機器工業会
 参加費：20,000円 (MEMS 協議会メンバー 16,000円)

| | | |
|----------------|---|---|
| オープニング | | 司会：(財)マイクロマシンセンター 専務理事 青柳 桂一 |
| 9:00 ~ 9:05 | 開催挨拶 | (財)マイクロマシンセンター 理事長 野間口 有 |
| 9:05 ~ 9:10 | 来賓挨拶 | 経済産業省 製造産業局 産業機械課長 高橋 泰三 |
| 基調講演 | | 司会：諸貫 信行(首都大学東京) 古田 一吉(セイコーインスツル) |
| 9:10 ~ 9:55 | MEMSの未来 BEANS:20年後の社会にインパクトを与える 異機能集積デバイス | 東京大学 マイクロメカトロニクス国際研究センター センター長 藤田 博之 教授 |
| 9:55 ~ 10:40 | 米国が狙う次世代マイクロ・ナノデバイス | Prof. Dorian Liepmann, Berkeley Sensor & Actuator Center, UC Berkeley |
| 10:40 ~ 10:50 | 休 憩 | |
| セッション1 | | 司会：三木 則尚(慶應義塾大学) |
| 環境・エネルギー分野への応用 | | |
| 10:50 ~ 10:55 | 環境・エネルギー分野への取り組み | 慶應義塾大学 理工学部 専任講師 三木 則尚 |
| 10:55 ~ 11:25 | 自律型ワイヤレスセンサネットワークにおける マイクロパワー源 | Gyselinckx Bert, Holst Centre, IMEC |
| 11:25 ~ 11:55 | 壁紙型アンビエントインテリジェンスと マイクロナノ印刷 | 東京大学 工学系研究科 准教授 染谷 隆夫 |
| 11:55 ~ 12:25 | 有機光デバイスの最前線 | 九州大学 未来化学創造センター 教授 安達千波矢 |
| 12:25 ~ 13:55 | 昼 食 | |
| セッション2 | | 司会：杉山 正和(東京大学) |
| 快適・安心・安全分野への応用 | | |
| 13:55 ~ 14:00 | 快適・安心・安全への取り組み | 東京大学 工学系研究科 准教授 杉山 正和 |
| 14:00 ~ 14:30 | 世界最小、最薄のICタグチップ | 日立製作所 中央研究所 主管研究長 宇佐美光雄 |
| 14:30 ~ 15:00 | 物理センサが引張るMEMSの コモディティ化の波 | STマイクロエレクトロニクス Bendetto Vigna |
| 15:00 ~ 15:30 | 深紫外、ならびにテラヘルツ半導体 発光素子の進展と応用 | 理化学研究所 テラヘルツ量子素子研究チーム 平山 秀樹 |
| 15:30 ~ 16:00 | ナノ粒子合成とそのアプリケーション - 米国ナノテクベンチャー成功例 - | NanoGram Corporation, Founder&CTO 神部 信幸 |
| 16:00 ~ 16:10 | 休 憩 | |
| セッション3 | | 司会：竹内 昌治(東京大学) |
| 健康・医療分野への応用 | | |
| 16:10 ~ 16:15 | 健康・医療への取り組み | 東京大学 生産技術研究所 准教授 竹内 昌治 |
| 16:15 ~ 16:35 | 移植医療の現場が望む革新的デバイス | 京都大学 医学部付属病院 助教 興津 輝 |
| 16:35 ~ 16:55 | 近未来の脳神経外科治療 | 筑波大学 脳神経外科学 講師 鈴木 謙介 |
| 16:55 ~ 17:25 | 体内埋込型医療デバイスの可能性 | (依頼中) |
| 17:25 ~ 17:55 | 細胞機能計測と再生医療 バイオナノプラットフォームの開発 | 京都大学 工学研究科 教授 小寺 秀俊 |
| クロージング | | |
| 17:55 ~ 18:00 | 閉会挨拶 | (財)マイクロマシンセンター 専務理事 青柳 桂一 |

マイクロナノ2007「MEMSフォーラム」

主催：MEMS協議会 / (財)マイクロマシンセンター

(1) 開催主旨

MEMSフォーラムは、MEMS協議会の諸活動の情報発信・意見交換の場として、MEMS産業発展のための産業基盤の構築、産学連携によるMEMS技術基盤構築・展開の観点から、MEMS協議会及びアフィリエートメンバー（地域クラスター、公設試、アカデミア）の活動状況を紹介し、MEMS関連産業の拡大・発展のための課題の共通認識を深めることを目的としております。

(2) プログラム

| マイクロナノ2007 MEMSフォーラム - MEMS 関連産業の発展を目指して - | | |
|---|--|--|
| 日時：2007年7月25日(水) 10:00 ~ 16:40 標準化セッション 2007年7月27日(金) 10:00 ~ 12:00 会場：東京ビッグサイト 西3ホール内 特設会場 主催：(財)マイクロマシンセンター / MEMS 協議会 参加費：無料 | | |
| オープニング | | |
| 10:00 ~ 10:05 | 挨拶 | (財)マイクロマシンセンター 専務理事 青柳 桂一 |
| セッション1 | MEMS産業基盤強化 | 司会：(財)マイクロマシンセンター 阿出川 俊一 |
| 10:05 ~ 10:20 | MEMS協議会活動紹介 | MEMS協議会 事務局長 青柳 桂一 |
| 10:20 ~ 10:50 | オープン化するMEMS業界 | 日経BP社 マイクロデバイス副編集長 三宅 常之 |
| 10:50 ~ 11:15 | MOTプロジェクト研究でのMEMS応用事業推進者の育成 | NPO法人ウェアラブル環境情報ネット推進機構(WIN) 理事長 板生 清 東京理科大学 教授 東京大学 名誉教授 |
| 11:15 ~ 11:40 | MEMS人材育成とMEMS商業化技術 | 独立行政法人産業技術総合研究所 先進製造プロセス部門 主幹研究員 前田龍太郎 |
| 11:40 ~ 12:10 | MemsONE(MEMS用設計・解析支援システム)の特長と事例紹介 | 京都大学大学院 工学研究科 教授 小寺 秀俊 |
| 12:10 ~ 13:10 | 昼 食 休 憩 | |
| 13:10 ~ 13:40 | MEMSファンドリーネットワーク構築に向けた活動紹介 | 松下電工株式会社新規商品創出技術開発部EMITデバイス開発部主担当 富井 和志 MEMS協議会ファンドリーサービス産業委員会委員長 |
| セッション2 | 産学連携 | オーガナイザー：名古屋大学 教授 佐藤 一雄 |
| 13:40 ~ 13:45 | 産学連携セッション開催にあたり | 名古屋大学 教授 佐藤 一雄 |
| 13:45 ~ 14:05 | 3次元マイクロ・ナノ光造形のMEMS・バイオチップ応用 | 横浜国立大学大学院工学研究院丸尾研究室 助教授 丸尾 昭二 |
| 14:05 ~ 14:25 | ヘテロウエハ接合による3D集積化研究会 | IEEE-CPMT Society Japan Chapter 東京大学工学系研究科 教授 須賀 唯知 |
| 14:25 ~ 14:45 | 分野横断的・新領域対応型研究活動組織マイクロ・ナノ工学専門会議の発足 | 日本機械学会 京都大学教授 小寺 秀俊 |
| セッション3 | 国際交流 | 司会：(財)マイクロマシンセンター 安達 淳治 |
| 14:45 ~ 15:45 | アジアにおけるMEMS産業・技術動向 中国 韓国 シンガポール インド | |
| セッション4 | 調査報告 | 司会：新エネルギー・産業技術開発機構 機械システム技術開発部 浅海 一志 |
| 15:45 ~ 16:00 | MEMS関連市場調査結果報告(NEDO委託調査事業) | (財)マイクロマシンセンター 産業交流部長 阿出川 俊一 |
| 16:00 ~ 16:15 | マイクロマシンプロジェクトアウトカム調査結果報告(NEDO委託調査事業) | ㈱日鉄技術情報センター 調査研究事業部 調査研究第二部長 田村 信一 |
| 16:15 ~ 16:35 | BEANS(第3世代MEMSの実現を目指して) | (財)マイクロマシンセンター 国際交流担当部長 安達 淳治 |
| クロージング | | |
| 16:35 ~ 16:40 | 閉会挨拶 | MEMS協議会 副会長 唐木 幸一 |

マイクロナノ2007 MEMSフォーラム（標準化セッション）

（1）開催主旨

MEMS分野における標準化についてわが国は、MEMS専門用語、薄膜材料引張り試験法に関する国際規格化を果たすなど、マイクロマシンセンターは積極的に国際標準化活動を推進しています。

マイクロナノ2007MEMSフォーラム標準化セッションは、国際規格として発行されたMEMS専門用語及び薄膜材料引張り試験法の紹介とその活用を通して、我が国がMEMS分野の国際標準化への取り組みを今後より戦略的に進展させるべく、国際規格活用の啓発活動として開催します。

（2）プログラム

| マイクロナノ2007 MEMSフォーラム - 国際標準化セッション - - MEMS 国際標準の活用 - | | |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 日時：2007年7月27日(金) 10:00～12:00 会場：東京ビッグサイト 西3ホール内 特設会場 主催：(財)マイクロマシンセンター 標準化事業委員会 / MEMS 協議会 参加費：無料 | | |
| 司会：(財)マイクロマシンセンター 見持 律往 | | |
| 10:00～10:05 | 挨拶 | (財)マイクロマシンセンター標準化事業委員会 委員長 大山 尚武 |
| 10:05～10:20 | 経済産業省の国際標準化政策 | 経済産業省産業技術環境局電子標準化推進室長 和泉 章 |
| 10:20～10:45 | MEMSの国際標準化動向と標準化ロードマップ | 国際標準化学工研究所代表 帝京大学理工学部情報科学科 教授 大和田邦樹 |
| 10:45～11:10 | MEMS用語集規格の概要 | 首都大学東京 システムデザイン学部 教授 諸貫 信行 |
| 11:10～11:35 | 引張試験法と標準試験片規格の概要 | 熊本大学大学院 自然科学研究科マテリアル工学専攻 教授 高島 和希 |
| 11:35～11:55 | 試験装置の国際規格への対応について ～試験機メーカーの観点から～ | ㈲島津製作所 分析計測事業部 応用技術部 試験計測グループ 長谷川 忠 |
| 11:55～12:00 | 閉会挨拶 | (財)マイクロマシンセンター 専務理事 青柳 桂一 |

会場案内図



ファインMEMSプロジェクト中間成果発表会

主催：ファインMEMSプロジェクト推進連絡会 / (財)マイクロマシンセンター

(1) 開催主旨

MEMS産業の発展を支える基盤技術として平成18年度から3年間の予定でスタートしましたNEDOプロジェクト「高集積・複合MEMS製造技術開発プロジェクト」(ファインMEMS)の中間成果を紹介します。

ファインMEMSプロジェクトは、微小三次元化構造加工の高度化と、ナノ部材・異種材料の活用による機能の複合化・集積化を図るための製造基盤技術を開発するものです。

(2) プログラム

| NEDO委託・助成「高集積・複合MEMS製造技術開発事業」(平成18年度～平成20年度) ファインMEMSプロジェクト中間成果発表会 | | |
|--|---|--|
| 日時：2007年7月27日(金) 13:00～16:30 会場：東京ビッグサイト 西3ホール内 特設会場 主催：ファインMEMSプロジェクト推進連絡会 / (財)マイクロマシンセンター 参加費：無料 | | |
| 司会：(財)マイクロマシンセンター 小池 智之 | | |
| セッション1 | オープニング | |
| 13:00～13:05 | 来賓挨拶 | (独)新エネルギー・産業技術総合開発機構 理事 高安 正躬 |
| 13:05～13:10 | 来賓挨拶 | 経済産業省(予定) |
| 13:10～13:25 | ファインMEMSプロジェクトの概要 | ファインMEMSプロジェクト推進連絡会 座長 下山 勲 東京大学 大学院情報理工学系研究科 研究科長 教授 |
| セッション2 | ファインMEMSプロジェクト委託事業の成果発表(1) | |
| 13:25～13:45 | 選択的ナノ機械構造体形成技術 | 東京大学 大学院情報理工学系研究科 研究科長 教授 下山 勲 |
| 13:45～14:05 | バイオ材料(タンパク質など)の選択的修飾技術 | (独)産業技術総合研究所 バイオニクス研究センター 研究員 鈴木 祥夫 |
| 14:05～14:25 | ナノ材料(CNTなど)の選択的形成技術 | (独)産業技術総合研究所 ナノカーボン研究センター チーム長 畠 賢治 |
| 14:25～14:30 | 休憩 | |
| セッション3 | ファインMEMSプロジェクト委託事業の成果発表(2) | |
| 14:30～14:50 | MEMS・半導体プロセス統合モノリシック製造技術 (新たなセンシング原理の探求) | 立命館大学 理工学部 教授 鳥山 寿之 |
| 14:50～15:10 | MEMS・半導体横方向配線技術 (高密度な低温積層一体化実装技術) | (独)産業技術総合研究所 先進製造プロセス研究部門 グループ長 明渡 純 |
| 15:10～15:30 | MEMS・半導体横方向配線技術 (高密度な低温積層一体化実装技術) | 東北大学 工学研究科 教授 小柳 光正 |
| 15:30～15:50 | 多層ウェハレベル接合体の 低ストレスダイシング技術 | (財)レーザー技術総合研究所 主任研究員 藤田 雅之 |
| セッション4 | クロージング | |
| 15:50～16:00 | ファインMEMS知識データベースについて | (財)マイクロマシンセンター 専務理事 青柳 桂一 |
| 16:00～16:30 | 技術相談コーナー | 展示会場C-032ブース |

MEMS市場の現状と将来予測の調査結果について

1. 調査の目的

この調査は、今後変化が激しくなるMEMS関連市場において、最新の市場情報を把握することによって、MEMS関連市場の規模及び産業構造の現状分析と将来予測を行い、MEMSの技術戦略マップのローリングのために必要な基礎データを提供することを目的に、NEDOの委託を受けて実施しました。

2. 調査の方法

国内MEMS関連市場の算出は、MEMSが組込まれる製品・機器について、技術的な観点、性能の改善、製造コスト等、総合的な見地からMEMS技術で置換し得る部分を推定し、この部分が製品に占める割合をMEMS関与率とし、さらにこの関与部分の中で、実際にMEMS技術を使用している部分が関与部分の価格に占める割合をMEMS化率として、以下の式にて算出しました。

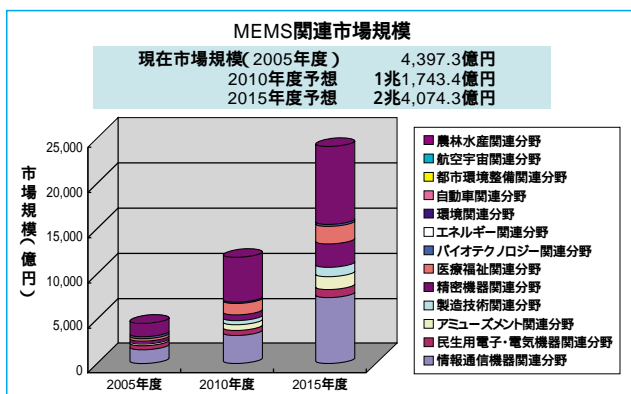
[MEMS市場規模]

= 製品生産額 × MEMS関与率 × MEMS化率

また、将来予測については、製品市場の成長とMEMS採用の増大等を加味して、2010年、及び2015年の市場予測を行いました。

3. MEMS市場規模

2005年の国内MEMS市場は、約4,400億円であり、2010年は1兆1,700億円、2015年は2兆4,000億円と予測されました。



このMEMS関連市場を産業分野別にみると、2005年においては自動車分野、情報通信分野の2分野で全体市場の71%を占めており、2010年でもこの2つの分野が全体市場の70%を占めています。しかし2015年では、67%となり、他の産業分野の割合が徐々に増え、特に、アミューズメント分野（ゲーム機器）、精密機器分野、医療福祉機器分野の拡大が顕著になっています。

また市場規模をMEMSデバイス種別で見れば、2005年の約4,400億円の市場のうち57%強が「センサー

MEMS」であり、この割合は2010年が55%、2015年が51%強と徐々に低下し、年を追うごとに光MEMS、RF-MEMS、流体MEMS、バイオ・化学MEMSの割合が徐々にではあるが増加していく傾向となりました。

このように、現在のMEMS市場は、センサーMEMSを中心に、自動車分野、情報通信分野が牽引しており、この傾向は今後も続くが、光MEMS、RF-MEMS、流体MEMS、バイオ・化学MEMSなどは、光技術との融合、ナノ・バイオプロセスとを融合したマイクロナノ統合製造技術などキーテクノロジーとしての新規技術の取り込みが図られることによって、市場の拡大に繋がるものと推察されます。

4. 国内MEMS産業構造

MEMS関連産業の全体像を俯瞰するため、MEMS関連企業に対してアンケート調査を実施し、MEMS市場調査結果と併せて国内MEMS産業構造を分析しました。

MEMSを、現在及び将来の有望事業として事業展開している企業は全体の80%近くに上りますが、全事業に占めるMEMS関連事業規模の比率は2%未満が50%強もあり、またこの比率が10%未満としても、アンケート回答企業の90%近くになっています。これらから、MEMS関連企業では現在のMEMS事業規模の比率は低いものの、MEMSへの将来の期待は高く、積極的に事業展開を進めていく姿勢がうかがえます。

また、MEMSデバイス企業の事業展開の傾向は、現在のMEMS市場の大きな比重を占めるセンサーMEMSや、近い将来市場が拡大すると思われる光MEMS、RF-MEMSへの事業展開の傾向があるが、将来は流体MEMS、バイオ・化学MEMSなどマイクロTAS関係の事業展開を図っていきたいとする結果も出ています。

また、MEMS事業を展開する上では、MEMS事業に対する従事者数や研究開発従事者数ではまだまだ少なく、また研究開発投資額もMEMS関連事業売上高比で5%未満の企業が過半数を占めているのが現状ですが、この解決策として、MEMS人材の育成、産学連携の強化を挙げた企業が過半数を占めています。

5. まとめ

MEMS関連企業は、MEMSをわが国の今後の主要製造業の基幹デバイスと位置づけ、各分野への事業展開を図りたいという意思はあるものの、実際の事業展開においては、市場規模及び伸びがまだまだ不透明であることから、市場の立ち上がりは遅いものの、MEMSの技術開発が加速され、その成果が市場に出てくれば急激な市場の伸びが見込まれるとの、大きな期待を持っていることがうかがえます。

選択的ナノ機械構造体形成技術

東京大学情報理工学系研究科知能機械情報学専攻 教授 下山 勲
同 上 (下山研究室所属) 菅 哲朗

メタボ(メタボリックシンドローム)が流行語となり、大気中の花粉予報が毎日報じられていることが示すように、現代の日本は健康や体調の維持に大きな関心が集まる、QOL(Quality Of Life)重視型の社会であるといえます。日々の体調管理を行う上では、個人の体内や身の回りの環境に関するデータの収集が欠かせません。こうしたセンサシステムを、MEMS技術を用いて集積化・ワンチップ化することができれば、体内・体外環境データの常時リアルタイムモニタリングへの道が開けてくると考えられます。わたしたち東京大学下山研究室は、ファインMEMSプロジェクトのなかで、「選択的ナノ機械構造体形成技術」という課題名のもと、こうした小型センサシステムの実現においてキーとなる製造技術の研究開発に取り組んでいます。

体内・体外環境用モニタリングセンサの具体的なイメージを図1に示します。センシングにはラベルフリーで生体分子の相互作用を検出可能なSPR(Surface Plasmon Resonance: 表面プラズモン共鳴)と呼ばれる、金属の共鳴現象を利用した検出方法を使用します。SPRセンサシステムを構築するためには、SPR検出部、分光部、光源および受光部などの複数要素の製造技術が必要になります。そこで、それぞれの要素製造技術に対し、計4つの柱に分かれて研究開発を行っています。

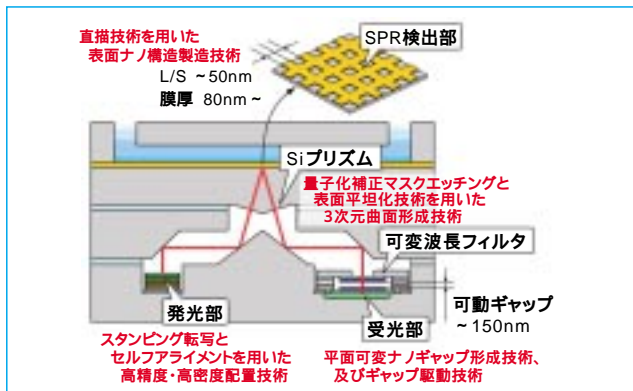


図1 SPRセンサシステム

SPR検出部

通常、SPR検出部にはプリズムなどの底面に厚さ50nm程度の金属膜(金、銀など)を成膜したものを使用します。一般的なプリズムの材料にはガラスが用いられますが、SPRの検出光に近赤外光を使用することで、シリコンをプリズム材料として用いることもできます。任意角度のシリコン斜面加工を実現するために、電子線直描技術とエッチング技術を組み合わせた、3次元曲面形成技術について研究開発を行っています(要素技術1)。さらに、通常は金属薄膜には平坦な膜が使用されていますが、金属膜上にナノサイズの構造を作ることによるSPR高機能化を目指しています(要素技術2)。

分光部

SPRセンサの方式には光源の波長を固定して入射角

を振る方法と、入射角固定で波長を振る方法の二つの方式があります。後者の方法が可動部分を少なくすることができるので、センサの薄型化・小型化には適していると考えられます。この場合、分光を行うためのフィルタが必要となるので、ナノサイズの可動ギャップを有する、ファブリーペロー型干渉器の製造技術の研究開発を行っています(要素技術3)。

光源および受光部

光源や受光部として使われるレーザーダイオードやフォトダイオードは、GaAsやGaNなどの化合物半導体基板上に形成され、多くは小型のチップの形で提供されます。こうした異種材料や多種類の素子をセンサ基板上へ高精度で一括配置するための方法について研究開発を行っています(要素技術4)。

研究成果の例をひとつご紹介します。図2にその概要と結果の写真を示します。多種類の素子の一括配置技術に関する研究成果です。これまで、多種類の素子をインテグレートする際には、ひとつひとつの素子を順番にピックアッププレースする、シリアルな方法が用いられてきました。それに対して、この方法は多くの素子を一括してパラレルに集積できるという特徴を持っています。シリコンゴムなどの弾性素材をスタンプ素材として用いて、もとの基板から素子を一括・並列的にピックアップします。ピックアップされた素子を集積のターゲットとなる基板へスタンプングすることで転写が完了します。さらにこのプロセスを繰り返すことで、多色刷りの要領で多種類の素子を同一基板上に転写することも可能です。このようにして、複数のマイクロ構造の立体積層や、MEMS構造上へのガラスナノ構造の転写を実現しており、本方式の集積化配置技術としての有効性を示しています。

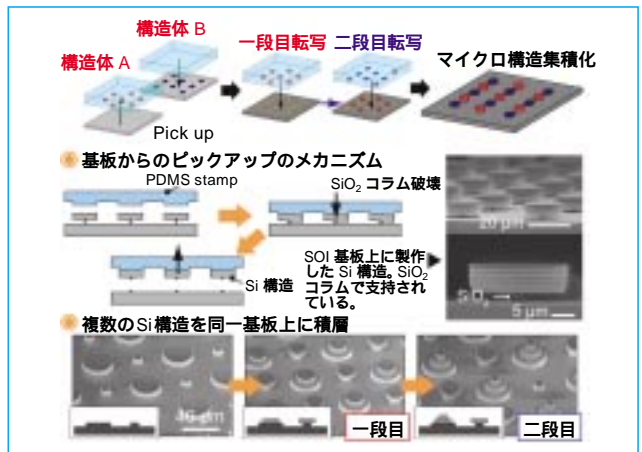


図2 スタンプ転写技術

プロジェクトは2年目に入り、研究成果が着実にあがりつつあります。本プロジェクトで、実用化を見据えた、次代のMEMS技術の礎となる技術を開発できるようにしたいと考えながら、日々わたしたちは研究開発に取り組んでいます。

MEMSフロンティア未来デバイス ホワイトデバイス

東京大学生産技術研究所 准教授 竹内 昌治

前号のコラム随想から、MMCで調査を進めている未来デバイスについての紹介が始まりました。今回は、健康・医療のためのデバイス（ホワイトデバイス）に関して、取りまとめを仰せつかった竹内がご紹介いたします。

20年後の少子高齢化社会では、「最期まで元気」をキーワードとして、誰もが長く働き自律して生活できる環境が不可欠です。その一方で、慢性的な健康障害は蔓延し、たとえば糖尿病患者は世界で約3億人にもなるといわれています。健常者も含め、血糖値などの生体情報を個人が意識しなくても、24時間モニタし、診断と治療をするデバイスが必要となることは言うまでもありません。そこでホワイトデバイス委員会では、20年後の人の健康と医療を支えるデバイス群として図1のような予想し、調査をいたしました。以下、それらのデバイスについて概要を紹介いたします。尚、調査を行ったメンバーは表1に示すとおりです。

(1) 超小型体内埋め込みデバイス

体内の各所に長時間埋め込み可能な超小型デバイスです。腹腔や消化器官内に滞在し、自律的に自走することで積極的に腫瘍やがん細胞などを発見し、治療することができます。このため早期発見率、治癒率が劇的に向上するでしょう。また、電源の要らないカプセル型のデバイスも考えられます。これらは、肝臓の門脈に、また腕部の静脈内に存在することが可能で、体外からの観察によって造影剤のように機能するので、カプセル周辺の血糖値や温度、圧力などの情報を24時間モニタリングできるようになります。糖尿病など、血液からの情報を慢性的にモニタする必要がある場合は、このような超小型カプセルによって患者の負担を激減させることができます。

(2) 生体機械ハイブリッドデバイス

生体分子や細胞などが融合したハイブリッドなデバイスです。生体材料や機能的な高分子材料を用いることで生体情報や環境情報を、従来のセンサに比べ、高速・高感度にセンシングすることができます。これらは、生体に馴染む材料や機構から成り立っているため、生体と機械とのインタフェース（BMI（Brain Machine Interface）など）の強力なツールとなるでしょう。たとえば、生体分子として膜タンパク質などが活性を維持したまま人工膜上に再構成され、匂いセンサや味センサなどの超高感度化学量センサとして機能するものが考えられます。また、神経細胞がフレキシブル基板上に培養され、これらを脳表面に当てることで、細胞が脳内に軸索を伸ばし、所望の細胞と結合できるようになるかもしれません。これらの制御可能な培養細胞を通じて、組織電気・化学的な信号を計測したり、刺激が行なえれば、生体との適合性の高い、高精度なインタフェースができると考えられます。

(3) シート型健康モニタリングデバイス

体表面に湿布のように貼り付けることによって、健康を管理するデバイスです。階層に無数のセンサやアクチュエータなどが埋め込まれているので、貼った部分の体内の情報を表示したり、体内への投薬操作や傷口の治癒促進など簡単な作用を施すことができます。たとえば、シート表面には、薄型超音波センサアレイが集積化され、裏面には平面フレキシブルディスプレイがあるデバイスなどが考えられます。これによって、取得した情報を素人でも2次元の大幅面積で観察できるようになるでしょう。また、侵襲なく貼り付けることができるため、健常者でも血流や心臓の様子などを判断でき、健康管理に利用できます。手術時に医師が容易に体内を観察できるツールにもなるので、医療技術の向上にもつながります。

20年後は、価値観も変わっているでしょう。そんな先の未来を正確に予想するのは最初から無謀です。ならば開き直って、夢を語ることにしました。埋め込みデバイスに関して、最初はためらいもありましたが、「医療現場において埋め込みは日常的」と医療関係者のバックアップもあり、思い切ってMEMSが貢献できる埋め込みデバイスを盛り込みました。結果、的を射た予想になったかどうかは別として、「とにかくこんなデバイスを作りたい!」という委員の思いは反映できたと思います。誰も予想できない20年後の“真っ白な”「未来に描いた我々の夢、ご感想はいかに。」

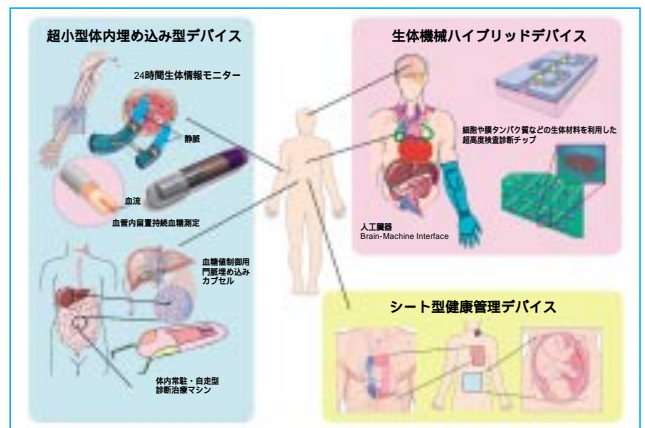


図1 20年後の健康と医療技術を支えるデバイス群

表1 ホワイトデバイスWG委員（順不同）

| | |
|-------|------------------|
| 竹内 昌治 | 東京大学生産技術研究所 |
| 芳賀 洋一 | 東北大学先進工学研究機構 |
| 小西 聡 | 立命館大学理工学部 |
| 興津 輝 | 京都大学医学部附属病院 |
| 鈴木 隆文 | 東京大学大学院情報理工学系研究科 |
| 松本 壮平 | (独)産業総合研究所 |
| 岩崎 拓也 | みずほ情報総研 株式会社 |
| 長谷川友保 | オリンパス 株式会社 |
| 細野 靖晴 | 株式会社 東芝 |
| 藤田 博之 | 東京大学生産技術研究所 |

第13回マイクロマシンサミット（イタリア、ベニス）の報告

1. 18の国、地域から100名が参加

第13回国際マイクロマシンサミットが、4月26日（木）から28日（土）の3日間、イタリア・ベニスのテレコム・フューチャー・センターで開かれました。

今回は、オーストラリア、カナダ、中国、フランス、ドイツ、インド、日本、韓国、ルーマニア、シンガポール、スイス、台湾、イギリス、米国、ベネルックス（ベルギー、オランダ、ルクセンブルク）、EU、地中海沿岸地域（イタリア、スペイン、ポルトガル、ギリシャ）、ノルディック（デンマーク、ノルウェー、スウェーデン、フィンランド）の18ヶ国・地域から100名（昨年は88名）のデリゲートおよびオブザーバーの方々に参加されました。なお、ルーマニアは初の参加です。

日本からは、東京大学下山勲教授をチーフデリゲートとして、オブザーバー参加を含め10名の方々に参加されました。

2. 4つのセッションに55件の発表

会議はThe Sant' Anna School of Advanced Studies of PisaのPaolo Dario教授がGeneral Chair、ITC-irstのMario ZenをGeneral Co-Chairとして進められ、26日と27日の2日間に、以下の4つのセッションで、55件の発表がありました。

Country / Region Review

Tools for Growth: Strategies, Cooperation, Infrastructures and Education,

From Research to Commercialization and Standardization: Market, Industrialization and Standardization

New Concepts and Technologies

3. 日本からは東大下山教授はじめ5件の発表

日本からは5件の発表があり、のセッションでは東京大学下山勲教授より「Fine MEMS - The Highly Integrated, Complex MEMS Project - 」と題し、昨年度からスタートした高集積・複合MEMS製造技術開発プロジェクトの中間状況に関する発表が行われ、のセッションでは当センター専務理事青柳桂一より「MEMS Industry Forum: Market, Standardization and Industry Development」と題し、MEMS協議会を中心に当センターの活動に関する発表が行われ、また、オリンパス(株)唐木幸一執行役員より「Recent Progress of MEMS and Nano-Technology at Olympus」が発表されました。のセッションでは、松下電工(株)荒川雅夫理事から「Wafer Level Packaging Technology at Matsushita Electric Works」、オムロン(株)今仲行一執行役員常務より

「Recent Activity on Micro / Nano Technology at OMRON Corporation」の発表が行われました。

日本の発表はいずれも内容が具体的であり、海外の参加者から非常に好評であり、サミットの永久事務局としてのわが国の立場を各国に再認識させたように思われました。

28日にはテクニカルツアーが行われ、ベネト州のナノテク・クラスターのひとつであるNanoFabの見学が行われ、成功裏にサミットは閉会しました。

4. 第14回サミットは韓国で開催

第14回マイクロマシンサミットは2008年4月30日（水）から5月3日（土）に、韓国の太田（Daejeon）で開催されることが決まりました。今後、サミットがMEMSおよびナノテクノロジーに関する国際交流の場として益々活性化することが期待され、大いに活用して頂きたいと思います。



参加者集合写真：Future Telecom Center中庭



代表団リーダー：東京大学下山教授の講演

賛助会員の活動紹介

富士電機システムズ株式会社

1. 富士電機システムズのMEMS事業

富士電機システムズ株式会社はMEMS技術を応用した工業計測機器用の半導体式圧力センサーを、20年以上前に製品化して以来様々なMEMSデバイスを製品化してきました。これらは弊社のコア技術であるシリコンの深掘りエッチング及び接合技術を用いて、特徴ある製品となっております。

また近年ではこれらのコア技術を活かして、MEMSファンドリーサービスを事業展開しています。東京工場内（東京都日野市）の約1500㎡のクリーンルームでフォトリソ～成膜～エッチング～ベアチップ実装までの一貫工程を実施し、開発・試作及び量産を行っています。



写真1 クリーンルーム

2. 圧力センサー

静電容量方式の半導体式圧力センサーで、静電容量検出部は深掘りエッチングされたシリコン製ダイヤフラムによって構成されています。ダイヤフラムは高精度と高信頼性を達成するために最適化された形状に設計されています。また静電容量を決定する電極間隔は、高精度に制御されたシリコン加工技術と接合技術によって形成されています。これらの技術によって製造されている圧力センサーは、20年以上の出荷実績を持ち、現在はさらなる高機能化・小型化されたセンサーの開発を行っています。

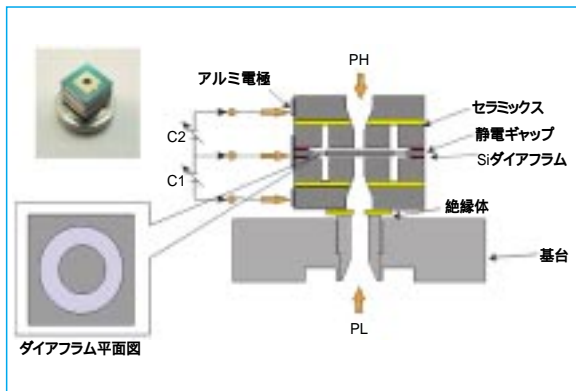


図1 圧力センサー断面図

3. インクジェットヘッド

記録計用のインクジェットヘッドとして開発されて以来、事務用や産業用機器などへの応用を進めてきました。

圧電素子を使ったカイザー式である弊社のヘッドは、深掘りエッチングしたシリコンウエハーとガラスを陽極接合することによってインクの流路を形成しています。また最近では本製品の要素技術を応用して、化学・生物分野などで使用されるμTASチップなどの試作も行っています。

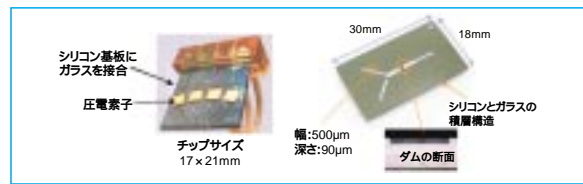


写真2 記録計用ヘッド（左） μTAS（右）

4. IMM (Intelligent Micro Module)

IMMはMEMS技術を応用した、電子回路を小型化・高機能化する技術です。抵抗やコンデンサーなどの受動素子を内蔵したシリコンインターポザーに、電子部品やセンサーなどを実装したモジュールです。このシリコンインターポザーはMEMS技術及び設備によって製作されるため、数千台程度の小量生産に対応が出来ます。またシリコンセンサーなどを実装する場合は、小型化だけでなくセンサーモジュールの特性向上にも寄与致します。これまでこのIMM技術を用いて温度計測機器・医療計測機器などの製品開発の実績があります。今後はセンサーなどのMEMSデバイスへの適用拡大を進めると共に、高周波回路に対応するための開発も行っていく予定です。

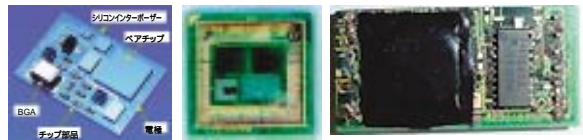


写真3 IMMによる高機能化の例

5. 最後に

前述のようなMEMSデバイスの開発、MEMSファンドリーサービスのご提供などを通して、お客様の新製品の付加価値向上に貢献させて頂いております。今後も特徴あるMEMS技術の高度化を推進していきますので、多くの機会でご利用頂けますようお願い致します。

発行 財団法人マイクロマシンセンター

発行人 青柳 桂一
〒101-0026 東京都千代田区神田佐久間河岸67 MBR99ビル6階
TEL.03-5835-1870 FAX.03-5835-1873
wwwホームページ: <http://www.mmc.or.jp/>

無断転載を禁じます。