



# マイクロナノ MICRONANO

2010  
10

## CONTENTS

- トピック／1
- 財団法人 マイクロマシンセンター 事業の動き／2
- 技術研究組合BEANS研究所 事業の動き／5
- その他／8

財団法人 マイクロマシンセンター  
http://www.mmc.or.jp/

技術研究組合BEANS研究所  
http://www.beanspj.org/lab/

# No.73

## トピック

## マイクロナノ2010 大健闘、拡大基調に復帰

2010年7月28日～30日 東京ビッグサイト 東5・6ホール  
第21回マイクロマシン/MEMS展 ROBOTECH 次世代ロボット製造技術展  
【同時開催プログラム】第16回国際シンポ、TIA-NMEMSシンポ等  
(同時開催：SURTECH2010 表面技術総合展)



総合イベント マイクロナノ2010を7月28日～30日、東京ビッグサイトにて開催しました。来場者は3日間合計で14,000名を超え(昨年比15%増)、出展小間数も約10%増の349となり、まだまだ厳しい経済環境下、昨年の落ち込みから回復、大変健闘したとも言えます。

今回は、サービスロボットの製造技術に焦点を当てたROBOTECHを新規に併設展示会としました。多くのマスメディアからも注目され、有望なMEMSアプリケーション分野として、サービスロボットの現実性をアピールすることができました。

第16回となる国際シンポでは、グリーンイノベーションとMEMS技術の関わりをテーマとし、また、TIA-NMEMSシンポと題して、つくばにおける拠点形成、および、そのためのMEMS協議会活動を紹介しました。2年が経過し、中間評価を迎えるBEANSプロジェクトはセミナーとして、その展望、成果の紹介をしました。いずれも多くの聴講者に参加いただき、総合イベントとしてOne Stopで関連情報や商談の機会を提供することができました。

来年は、若干時期を早め、7月13日～15日の開催予定です。多くの皆様の出展、ご来場をよろしくお願いたします。

### TIA-NMEMSシンポジウム

つくばナノテック拠点の実現を目指す活動の一端を紹介する「TIA-NMEMSシンポジウム」を、同時開催プログラムのひとつとして、7月30日、特設会場にて開催しました。

つくばナノテック拠点の6つのコア領域の一つでMEMS分野のR&D拠点となる、つくばイノベーションアリーナNMEMS(TIA-NMEMS)は、日本のMEMS産業が今後、国際的な産業競争力を強化するために重要な役割を果たすことを期待されています。



聴講者数は、展示会開場から30分という時間帯にも関わらず、210席の会場が満席という状態でした。松下経産副大臣や野間口産総研理事長など、すべてが責任ある立場からの講演であり、注目度が高かったと想像されます。産総研 野間口理事長の講演(写真上)では、類似の海外研究機関との差別化という観点から、IPに関する仕組みの充実に取り組んでいることが紹介されました。そのほかの企業からの講演では、実際に進行しているR&Dプロジェクトがどのように自社の競争力強化と関連するか、大いなる期待が述べられました。

### ROBOTECH

サービスロボットを日常生活に広く導入し、少子高齢化、労働人口の減少に対処することは先進各国における緊急の課題です。ROBOTECHはその実現にキーとなるMEMSデバイス等を集めて、有望なMEMSアプリケーションとしてアピールすることを狙いとしました。(写真は松下経産副大臣)

大学関係や大阪、神奈川を始めとするロボット関係企業からデモゾーンにて実際にロボットの動作や機能を紹介し、多くの注目を集めていました。



来年のマイクロナノ2011は、  
2011年7月13日(水)～15日(金) 東京ビッグサイト 東ホール

## 調査研究事業の動き

### 1. 上期産業動向調査

MEMS分野の産業動向の調査を目的に、米国で毎年開催されているMicrotech/Nanotech Conference & Expo 2010（6月21日 - 24日 アナハイム）に参加してMEMS関連企業の技術開発動向、産業化動向を調査しました。

本会議では企業間交流、企業 - 大学間交流を目的として、企業の発表の他に、大学から保有特許のPR、大手企業から大学やベンチャー企業に向けた共同研究募集の説明、ベンチャーキャピタルからの説明、政府系ファンドの説明等、特徴あるセッションが設けられていました。

企業の発表では、MEMS事業で成果を上げている企業（STmicroelectronics他）の招待講演が中心であったこともあり、非常に活気に満ちた発表が続きました。全体を通してMEMSのアプリケーション分野やMEMS市場は今後、大きく広がり、革新的な技術開発と適切な事業戦略によってビジネスチャンスは大きく広がるというのが共通的な見方でした。

MEMSデバイス技術の動向としてCMOS一体型、多軸モーションセンサ等、多くの機能集積デバイスがすでに市場に投入され、さらに小型、低コスト化を目指した技術開発が積極的になされていました。

新しいアプリケーションの産業化動向としてRF-MEMS、シリコン発振器、電子コンパス等への新規参入企業が増大していること、新規参入組の事業戦略として水平分業型或いはそれを少しアレンジした半水平分業型で大手に対抗していこうという姿勢を伺うことができました。多くの発表があったベンチャー企業に共通する特徴を挙げると、先行技術に優る新技術、特許が最低必要条件で、アプリケーションは伸びる分野にターゲットを合わせる（ニッチではない）、ビジネスモデルは水平分業型、スピードで勝負をすること等があります。日本のMEMS産業の構造をみると、大手企業の一部門として垂直統合型で進めているところがほとんどです。世界にはどちらも成功事例があり、どの方式がいいかというのはすぐに結論付けできるものではありません。下期は、さらに国内外の産業動向、技術動向の調査を進めて動向分析を行い、日本のMEMS産業の方向性についての提案をまとめる予定です。詳細はマイクロマシンセンターHPブログ“MEMSの波”参照。

### 2. 上期国内外技術動向調査

上期は、APCOT 2010（Asia-Pacific Conference on Transducers and Micro-Nano Technology 2010）を調査対象としました。APCOTは、アジア、太平洋地域でのMEMS/ナノテク分野の研究開発事例が発表される隔年開催の国際会議で、第5回となる今回は、2010年6月6日（日）～9日（水）の日程でオーストラリアのパースで開催されました。

投稿件数は253件で、前回（開催地：台湾）の589件から大幅に減少しました。その中から240件の論文が採択され発表されました。国・地域別の発表論文数を図1に示します。

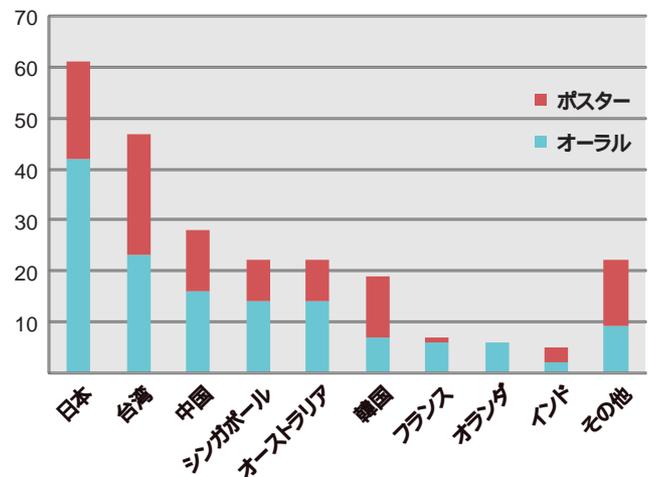


図1 国・地域別発表件数

分野別発表件数を図2に示します。Radiation/Material Substance SensorとOpticalが抜きんでていました。

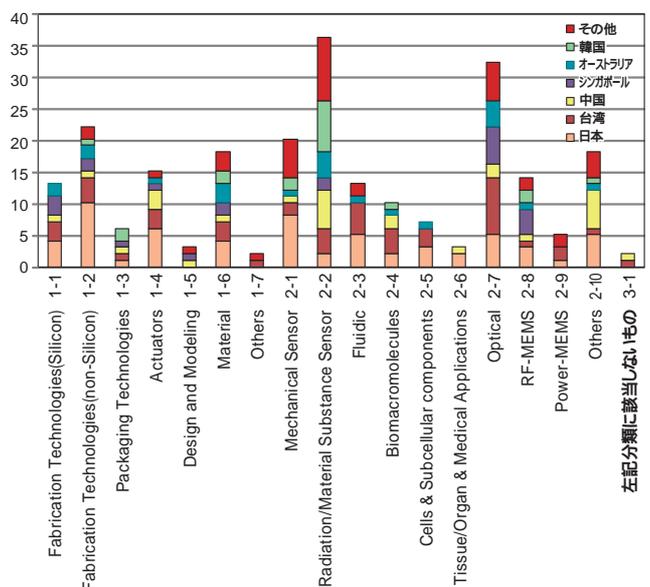


図2 分野別発表件数

# MEMS協議会(MEMS Industry Forum)の動き

## 1. 第16回国際マイクロマシン・ナノテクシンポジウム ～MEMS World～の開催

第16回国際マイクロマシン・ナノテクシンポジウムを、マイクロナノ2010の同時開催プログラムのひとつとして、2010年7月28日(水)東京ビッグサイト東5ホール内、特設会場Aにて開催しました。ほぼ満席となる聴講者に参加いただき、また、活発な質疑応答がありました。

今回は、展示会に回る時間的余裕を考慮して、従来全日を使ったプログラムとしていたのに対して、午後だけのプログラムとし、基調講演も含めて6講演としました。

テーマは、「アンピエントデバイスが拓くグリーンイノベーション」としました。Gデバイス@BEANSとの関連性があり、注目度の高いセンサーネットワーク関連で海外の国際的な研究機関から最新成果を講演してもらいました。また、東大 情報理工学系研究科教授であり、MEMS協議会国際交流委員会委員長でもある、下山勲先生に基調講演をお願いしました。なお、従来同様、同時通訳サービスを提供しました。

基調講演以外の講演者の所属機関は、以下です。

- ・IMEC Holst Center (蘭)
- ・CEA-LETI (仏)
- ・Fraunhofer-ENAS (独)
- ・BSAC (米)
- ・Dalsa Semiconductor (加)

講演会に関するアンケートによると、講演内容については「ほぼ満足」「満足」が多く、一定の評価をもらえたと思います。一方、少ないながら、別室にてじっくり聞きたいとの要望が散見され、次回以降の課題と思われま

す。来年も皆様のご意見も参考にしながら、タイムリリーで充実したプログラムにしていきますので、ご期待ください。



IMEC研究者による講演

## 2. MEMS協議会フォーラムの開催

7月30日(金)には、MEMS協議会の諸活動の情報発信・意見交換の場であるMEMS協議会フォーラムをTIA-NMEMSシンポジウムPart IIとして開催しました。

今年のフォーラムは、「マイクロナノ研究開発拠点の実現に向けた布石」のサブタイトルのもとに、MEMS協議会における諸活動をTIA-NMEMSとの関連の中で紹介しました。産業動向や国際的な研究開発動向、国際標準化動向、それから、人材育成やファンドリーサービス、設計ツールMemsONEなど、MEMSの産業化促進を支える活動について報告しました。Part Iのシンポと合わせ、会場はほぼ満席で、MEMS産業、その研究開発動向、つくばの拠点化への関心の高さが窺えました。

## 3. 国際交流 Leti/Fraunhofer訪問 NanoKorea参加

国際交流の一環として、6月には仏LETI、独フラウンホーファー-ENASおよびIPMSを訪問し、意見交換してきました。また、8月の韓国におけるNanoKoreaにMMCとして出展し、交流を図ってきています。



NanoKorea会場

## 4. オープンイノベーションセンター検討会

MEMS協議会では今年度、オープンイノベーションセンター検討会を産業交流委員会の下に設置して、つくばナノテク拠点をどのように実現し、国内MEMS産業の国際競争力を強化するか、議論を始めています。この活動は、つくばナノテク拠点における運営会議に連なるTIA-NMEMSワーキンググループと兼ねることになり、検討会における議論がそのまま運営会議に報告される仕組みになっています。

7月の第1回検討会、その後の幹事会により、拠点実現に対する具体的な課題などが見えてきました。今後も精力的に検討を重ね、つくばナノテク拠点の本格的な実現に貢献する予定です。

なお、検討の進捗は、随時、マイクロマシンセンターのホームページにて報告していきます。

# マイクロナノイノベータ人材育成プログラム

MEMS産業の発展には、産業規模の拡大を支える人材を計画的に育成していくことが不可欠です。MEMS協議会では、今年度から人材育成推進委員会（前田龍太郎委員長：産総研集積マイクロシステム研究センター長）を設置して、「マイクロナノイノベータ人材育成プログラム」を推進しています。委員会は、産業技術総合研究所、（財）北九州産業学術推進機構（FAIS）（財）新産業創造研究機構（NIRO：兵庫県）、MEMSパークコンソーシアム（東北地域）、マイクロマシンセンター（MMC）の各代表で構成され、人材育成プログラムを全国規模、高い品質で実施するために協力し合いながら進めています。詳しい講座内容や募集などについては、

**MEMS協議会人材育成事業ホームページ：**

<http://mmc.la.coocan.jp/business/innovator/>

にてご確認ください。

近い日程で予定されている講座を以下に紹介します。各企業における人材育成の一環としてご活用いただければ幸いです。

< FAIS >

**「製造プロセス基礎実習：MEMS周辺回路製作実習」**

11月15日～18日 受講者募集中

プロセス・デバイス・システムイノベータ

基礎レベル

“ オペアンプの設計と製作 ”

共同研究開発センター

4日間 定員5名 受講料：25,000円

**「先端アプリ講座：光MEMS基礎」**

デバイスイノベータ 応用・先端レベル

“ マイクロミラー等の開発を通して学ぶ光デバイス技術 ”

九州大学 伊都キャンパス

3日間 定員5名 受講料：25,000円

**「先端アプリ講座：MEMSセンサ基礎講座」**

プロセス・デバイスイノベータ 応用・先端レベル

“ MEMSセンサ試作のための基礎技術習得（講義） ”

共同研究開発センター 他

4日間 定員10名 受講料：15,000円

**「先端アプリ講座：MEMSセンサ応用講座」**

プロセス・デバイスイノベータ 応用・先端レベル

“ 匂いセンサ開発を通して学ぶセンサデバイス技術（実習） ”

共同研究開発センター 他

4日間 定員5名 受講料：25,000円

< MEMSパークコンソーシアム >

**MEMS人材育成事業 基礎講座**

プロセス・システム・デバイスイノベータ

基礎レベル

**MEMS人材育成事業「試作実習」**

< MMC >

**「先端アプリ講座：第15回MEMS講習会」**

10月27日 受講者募集中

システム・デバイスイノベータ 応用・先端レベル

“ MEMSの新技术（設計・加工・評価）と応用製品 ”

**「次世代MEMSが開くグリーンイノベーション」**

藤田先生、下山先生、企業からの講演

中央大学駿河台記念館（御茶ノ水）

13:00-18:00 定員20名

受講料：10,000円（資料代、懇親会費含む）

**「MemsONE基礎実習」**

11月18日、19日 受講者募集中

プロセス・システム・デバイスイノベータ 基礎レベル

“ MemsONEを活用したMEMS解析基礎実習 ”

MMCテクノサロン

2日間 定員5名

受講料：一般16,000円、アカデミア6,000円

**「MEMS商品化推進スキル」**

12月15日 受講者募集中

システムイノベータ 応用・先端レベル

“ MEMS関連で商品化を推進するための基本ツールについて学び、様々なケーススタディで現実感覚を身につける ”

MMCテクノサロン

1日間 定員20名

受講料：20,000円（資料代、懇親会費含む）

< 産総研つくば >

**「先端プロセス実習：ナノインプリント実習」**

プロセスイノベータ 先端・応用レベル

“ 産総研によるナノインプリント技術の講義・実習 ”

産総研つくば東

2日間 定員数名 受講料：40,000円

## BEANSプロジェクト中間評価審査を終えて

さる9月10日(金)10:30~17:30にNEDOによるBEANSプロジェクト中間評価分科会が大手町サンスカイルーム・E会議室で開催され、プロジェクト発足から2年半にわたる事業活動や研究開発成果を評価委員の先生に評価をして頂きました。結果については後日NEDOから公表されますが、ここでは、当日の会議の様子および中間評価用にまとめたBEANSプロジェクトの意義について紹介します。

### 1. 中間評価分科会の概要

中間評価分科会は名古屋大学の佐藤教授を分科会長とする計7名の分科会委員、経産省、NEDOの推進者8名、遊佐所長をはじめとする実施者10名、事務局12名、一般傍聴者2名の計39名が出席して実施されました。

午前中の公開の部ではプロジェクト全体概要の説明と質疑が行われました。NEDO渡辺主査とプロジェクトリーダーである遊佐所長から事業原簿の内容にそって50分ほどプレゼンテーションした後で分科会委員から質問を受けました。質問の内容は主に事業の概要や研究開発マネジメントに関わるものでした。特に、プロジェクトの位置づけと目標設定の妥当性ならびに成果展開の方法に関しては実施者と分科会委員との間で活発な質疑応答があって、会議は終了時刻の12時を大幅にオーバーしました。

午後の部は非公開で実施されました。ここでは各研究センター長からプロジェクトテーマ総数8件にわたる研究成果の詳細を報告しました。分科会委員はBEANSの最新のホットな研究話題に興味と高い関心を持たれました。そのせいか午前中の議論とはまた雰囲気が変わって、それぞれ専門家の立場で研究成果の学術的な意義や産業技術の価値など幅広い視点から深い討論がなされました。

そして、最後に再び公開となって、全体を通しての質疑と講評がありました。ここでは、全委員がプロジェクト成果とその創出活動を高く評価をしていること、そして今後はプロジェクト成果の普及や展開のために目標や方向をより明確にして、そして日本のMEMS技術の発展への貢献と産業の国際競争力の強化にむけたシナリオを検討することへの要望があり閉会しました。

### 2. BEANSプロジェクトの意義

中間評価を受けるにあたり、成果の意義に関して、1)学術的な意義、2)成果による市場の拡大あるいは市場の創造、3)世界初あるいは世界最高水準

の成果の創出、4)新たな技術領域の開拓、5)成果の汎用性の観点からまとめましたので、その内容に関して以下に簡単に紹介致します。

#### 1) 学術的な意義

プロジェクトの名称が示すように、異分野を融合して新たな機能を持つデバイスを創り出すことにBEANSの学術的意義があります。この異分野融合の中身を考えると、次の三点が挙げられます。

- i) ナノからメートルまで異なったスケールの融合
- ii) ボトムアップからトップダウンまで異なったプロセスの融合
- iii) バイオから半導体まで異なった材料の融合

#### 2) 成果による市場の拡大あるいは市場の創造

BEANSプロジェクトによって創出されるプロセスイノベーションは、従来にない革新的なデバイスの製造を可能にし、それにより20年後の社会の国家的課題である「環境・エネルギー」、「医療・福祉」、「安全・安心」分野で新しいライフスタイルを創って、人・生活・地球を豊かにするとともに、広い分野の市場の拡大あるいは新しい市場の創造が可能になると考え、BEANSプロジェクトの成果が人、生活、地球をどのように豊かにすることができるかに関して、いくつかの例を示しながら説明しました。

#### 3) 世界初あるいは世界最高水準の成果の創出

BEANSプロジェクトでは、異分野融合によるこれまでにない新しい技術の研究開発を行ってきており、これまでに研究開発項目 バイオ・有機材料融合プロセス技術から9件、3次元ナノ構造形成プロセス技術から12件、マイクロ・ナノ構造大面積・連続製造プロセス技術から8件の世界初あるいは世界最高水準の成果が得られていることを説明しました。

#### 4) 新たな技術領域の開拓

新たな技術領域が開拓されると期待されるBEANSプロジェクトの成果を以下の3つに分類して示しました。

- i) 異分野融合によるもの(9件)
- ii) 新たな概念に基づく技術によるもの(9件)
- iii) 技術の高度化によるもの(5件)

#### 5) 成果の汎用性

BEANSプロジェクトでは研究開発項目からの開発を通じ次世代デバイス創製のプロセスプラットフォームを構築することを目標とし、各研究開発項目ではターゲットとするデバイスを想定し研究を推進していますが、開発しているプロセスは汎用性を有するものを選定しており、ターゲットデバイス以外に応用可能なデバイスが存在することを表にまとめ説明しました。

# 「BEANSプロジェクト」成果・トピックス

現在BEANSプロジェクトではBEANS研究機構として、4つのセンター（Life BEANSセンター、Life BEANSセンター九州、3D BEANSセンター、Macro BEANSセンター）およびBEANS研究所本部において、それぞれバイオ融合プロセス技術、有機材料融合プロセス技術、3次元ナノ構造形成プロセス技術、マイクロ・ナノ構造大面積・連続製造プロセス技術の研究開発および異分野融合型次世代デバイス製造技術知識データベースの整備を進めています。そして本年度は高機能センサネットシステムと低環境負荷型プロセスの開発を行なうGデバイス研究体が加わっています。本年度はこれまでにMicroTAS2010など国内外の学会に研究成果を約60件発表するとともに、8件の特許出願を完了しています。また、その成果を広報普及するため、7月28～30日のマイクロナノ2010では第21回マイクロマシン/MEMS展に出展するとともに第4回BEANSプロジェクトセミナーを開催しました。また、BEANSの成果の一部は新聞・雑誌等に掲載、テレビ放映もされました。

## 1. マイクロナノ2010 @東京ビッグサイト

### (1) 第21回マイクロマシン/MEMS展



各センターの研究開発成果をポスターおよびデモ展示等で紹介しました。特に今回はプロジェクトの中間評価の時期ですので、単に人目を惹くだけではなく、研究成果を余すことなく紹介することを目標としました。展示ブース入口に聳える空に伸びる豆の木周辺では BEANSプロジェクトが実現しようとしている「人、生活、地球に貢献する未来デバイス」や知財への取り組みを紹介、そこから順に 本邦初公開となる繊維状大面積圧力センサーやナノ構造繊維基材研究と大気圧成膜関係のシミュレーション、中性粒子ビーム低損傷エッチング、超臨界成膜のメカニズムを解説した模型、トレンチキャパシター、ペブドを使ったパターニング、ツール3D加工写真、

「異種細胞ハイドロゲルビーズから作られた人型」「血糖値に応じて耳が光る」関係の光る細胞ビーズなど所狭しと紹介しました。ブース内のあちこちで説明員との熱心な質疑応答が見受けられました。



### (2) 第4回BEANSプロジェクトセミナー

7月29日(木)12:45-15:35に特設会場Bにて開催されました。NEDOの鈴木富雄理事、PLの遊佐厚所長の挨拶に続き、SPLの東京大学の藤田博之教授より「見えてきたBEANSの姿」、続いて各センター長（竹内昌治准教授、安達千波矢教授、杉山正和准教授、木股雅章教授、伊藤寿浩グループ長）がそれぞれ現時点の成果に絞り込んで紹介しました。その後休憩をはさんで招待講演としてINPITの渋谷善弘部長には知財からみたBEANSへの期待をお話いただきました。



た。長時間の講演会でしたが、会場は約300人の聴衆が集まり、立ち見での聴講者も多くおられました。

## 2. メディア報道

(1) LifeBEANSの東大竹内昌治准教授の「匂いを嗅ぎわけるロボット開発」は米国PNASに掲載され、8月24日の朝のテレビNHK「おはよう日本」を皮切りに夜のニュースでも取り上げられました。同日の主要全国新聞紙と業界紙8紙に掲載されました。同氏の昨年6月発表の業績「光る耳!? ～体内で光る血糖値センサの開発」以来の話題を呼びました。今回は特に海外メディアがさかんに取り上げていました。インターネットの科学技術関係サイトやNature Materialsにも掲載されるなど今も反響が広がっています。また、「体内で光る血糖値センサー」も米国PNASに掲載され再度脚光を浴びています。7月のマイクロマシン/MEMS展ブース展示への海外メディアの取材によるDigInfo動画ニュースや米国ABC放送局の健康関連のニュースにも登場しています。

(2) LifeBEANS九州の九州工業大学の宮崎康次准教授の関連で「わずかな温度差で発電する熱電変換材料、衣服家電に応用」の記事が8/27の日経産業新聞に掲載されました。

## Gデバイス@BEANSの動き

Gデバイスセンター関西ではNEDOの委託事業の位置づけで、産業総合研究所UMEMSME 前田センター長の指導のもと、立命館大学（杉山センター長）を推進拠点として、京都大学との共同研究およびMEMS関連企業4社と連携しながら、強力にプロジェクト開発推進を行っています。

経済産業省における新成長戦略の推進の中で、重要な取り組みとしてグリーンイノベーションがありますが、そのための課題として、革新的次世代デバイスの実用化に基づいた製造プロセス自体の省資源や高効率な製造プロセスの実現による低環境負荷化があります。それらの課題に対して、Gデバイスセンター関西では高機能MEMSセンサの研究開発およびそれを活かしたネットワークシステム開発によるMEMS製造クリーンルームのグリーン化への実証を図ります。以下具体的な取り組みを紹介します。

### 1) センサネットワークシステム開発

ワイヤレスMEMSセンサを用いた有線配線レスと無線センサノードの自由配置及び複数の環境センシングを想定したセンサネットワークシステムの開発。

システムについては、環境品質を維持するために多点できめ細かく計測する項目および、省エネ制御すべき項目を洗い出し、制御システムの基礎検討および要素検討を行います。実証の場としては、産業総合研究所つくば東事業所の新MEMSクリーンルームを予定しています。システム設計では、クリーンルームエネルギー消費でのCO<sub>2</sub>削減について90年度比60%削減を目標に置いて、温度、湿度、パーティクルの見える化と共に制御運転による効果検証を行います。

### 2) 高機能センサモジュール技術開発

センサネットワークシステムにおいて多数配置される高機能センサモジュールのネットワークノードとしてのプラットフォーム化の検討をします。

センサ機能としては温度、湿度、圧力、加速度などを実装しますが、各アプリケーションにも対応可能にするために、差し替え可能な構造のモジュールを設計しています。このモジュールの構成は、温度・湿度・気流・加速度・圧力などのクリーンルームの空調制御に関する環境センシング、取得した環境データの信号処理、変換・信号処理されたデータの送受信をサーバとやり取りする無線通信等の機能を実現するセンサ部、電池、信号処理回路、無線送信回路、アンテナから成っています。本プロジェクトでは回路の給電には、電池を使用しますが、将来は、振動発電デバイス、無線給電システム等を用い

た自立型高機能センサモジュールを開発する予定です。このセンサモジュールは30mm×30mm×10mmに収まるようパッケージ実装し、上記のネットワークシステムにおけるネットワークノードとして使用します。モジュール開発においては、電池レスの自立型無線センサによるネットワークノード構築のために、低消費電力化を大目標にコンセプトづくりを行っていますが、センサデータのサンプリング時間、センサ項目数、無線データの数、無線通信プロトコル、信号処理回路におけるAD変換速度等の最適化を超小型・安価・高感度化をも考慮した原理モデルの検討を行います。

### 3) 汚染ガスセンサ

現在、クリーンルーム内でのドラフトにおける換気においては、クリーンエアを排気しているために、無駄が多くなっています。汚染ガスの増減をリアルタイムにモニタリングすることにより、クリーンエア排出における消費エネルギー軽減を図ります。具体的には、NH<sub>3</sub>等の無機系ガスを対象に、自立可能な省エネルギー型ガスセンサWO<sub>3</sub>等の金属酸化物半導体センサ材料を用いたMEMSセンサの開発を実施します。

### 4) 位置推定センシング原理

クリーンルームにおいては、パーティクル量のリアルタイム分布状況把握が、オンデマンド・多点計測ネットワークシステムにおいて、重要ですが、現時点においては、パーティクルセンサは非常に高価であるため、十分な効果を得るための数を設置出来ません。その為の代替手段として、作業員の靴など装着型のワイヤレス給電型位置推定センシングの原理を開発します。

### 5) 高感度温度センシング用機能薄膜

センサネットには人体温度、設備温度における時間変化、分布をセンシングする高感度温度センサ及び無線ネットに必要な自立発電デバイスが必要です。高性能化・高機能化を実現するために、焦電/圧電機能薄膜の材料（非鉛系材料含む）・プロセス開発を実施します。

### 6) 低環境負荷ポリマー・センサ融合プロセス開発

従来のシリコンプロセスに対して、合成有機分子や生体分子などのバイオ・有機材料の持つ特異的な機能を活かすポリマープロセスにより、生体適合性（優れた血液適合性）を持つポリマーセンサ開発を行っています。具体的には、アクチュエータMEMSデバイス（ミラーデバイス）の試作・反射率、表面粗さの特性の評価を実施します。

賛助会員・組合員等の活動紹介

# 耐圧硝子工業株式会社

## 1. はじめに

当社は圧力容器を使用した研究開発支援機器の設計・製造・販売を行っています。当社の特色は埼玉県さいたま市に設計・製造担当部門を「耐圧技術研究所」として集約することで、設計担当者と機械加工部門との緊密なコミュニケーションが可能となり、最先端技術開発において必要とされるユーザーからのいろいろなご要望を形ある製品として反映できるところにあります。さらに社名にもあるようにガラスを応用した圧力容器が製品ラインアップとしてあり、これらの製作実績や各種テストを重ねることで高温高圧下で内部観察・光学測定が可能な窓部シール機構の開発に成功し、特許（第3354886号）を取得しております。このような当社の圧力容器に対する長年の実績や蓄積された技術は、最先端技術開発に対して圧力機器・装置の分野で確実にお手伝いできるものと考えております。

## 2. 超臨界流体研究機器の展開

当社の超臨界流体との関わりは15年以上前から高温高圧容器設計を通じて始まりました。現在水を媒体とした過酷な条件下での超臨界状態から、炭酸ガスでの比較的穏やかな温度・圧力条件による超臨界状態まで、幅広い容器やシステムの開発・設計を行っています。当社はユーザーからのアドバイスや実機でのテストを通じ、超臨界流体には容器本体素材やシールパッキングにも一般的な化学反応装置とは違った配慮が必要であるとして、これらを反映した装置設計を行い超臨界機器の製作実績を積み重ねて参りました。

またユーザーからのご要望により、その超臨界状態を直接観察できる窓付き容器・セルの開発に着手し専任の技術員を配置して、セッティング・取り扱いが容易で高温高圧下でも信頼性の高い窓部シール機構を確立し、特許を取得致しました。

本機構を使用した機器は多くのユーザーにご使用いただいております。このような過酷条件下での超臨界状態の可視化システムが、これからも超臨界流体研究に寄与できるものと考えております。

当社は可視化を含めユーザーのご要望に対して的確なご提案ができるように、超臨界機器の設計・製作に関わる情報やノウハウを一元的に管理しております。ユーザーが必要とする超臨界場には圧力・温度・流体・制御方法などにより、数多くのパターンが考えられます。当社で

はメインとなる圧力容器本体だけではなく、周辺機器にも配慮して最適な組合せ・システムをご提案できるよう研究開発に努めております。



超臨界混合観察セルシステム  
(産業技術総合研究所/コンパクト化学システム  
研究センター相澤主任研究員との共同開発製品)

さらに炭酸ガス超臨界実験においては本格的システム導入前に、超臨界流体研究の可能性を推し量る最初のステップとして使用できる「コンパクト処理容器」を発表しました。おおよその実験内容・目的をお聞きした上で必要周辺機器を選定し、コンパクト処理容器以外の新規購入の要否も併せてご提案する方法で、比較的低予算で実験が開始できます。

このように超臨界流体研究の入り口から、最先端まで各ユーザーのニーズに応じた機器をご提供できるよう社内的にも製品開発を継続し、より安全で使いやすい圧力容器の設計・製作に取り組んでおります。

## 3. 終わりに

当社は試験研究用の比較的小さな圧力容器でも、安全性に対しては十分な対応が必要と考え、圧力容器関連法規への準拠や操作、取り扱い手順の再確認を通じて、高圧機器をより安全にご使用いただける環境作りに努めております。それ以外にも締め付けねじ部の改良検討や温度制御システムの安全対策などにも操作性を損なわない方式を模索し、安全対策と操作性の良さの両立を、可能な限り実現できるよう機器の設計・開発に努めております。

### < 問い合わせ、資料請求 >

耐圧硝子工業(株) 市場開発企画室 国分  
〒113-0021 東京都文京区本駒込3-27-9  
phone 03-3827-8211 fax 03-3827-8218

## 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/>

### 技術研究組合 BEANS 研究所

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.beanspj.org/lab/>