

MMCの事業活動紹介 / 1  
 ファインMEMS Pj情報 / 5  
 コラム随想 / 6  
 海外動向 / 7  
 賛助会員の活動紹介 / 8

# マイクロナノ MICRONANO

## MMCの事業活動

### マイクロナノ2007開催結果報告

平成19年7月25日(水)より7月27日(金)まで東京ビッグサイト(東京・有明)を主会場として開催された「マイクロナノ2007」は盛況裡に終了しました。関係者のみなさまにあらためて御礼申し上げます。

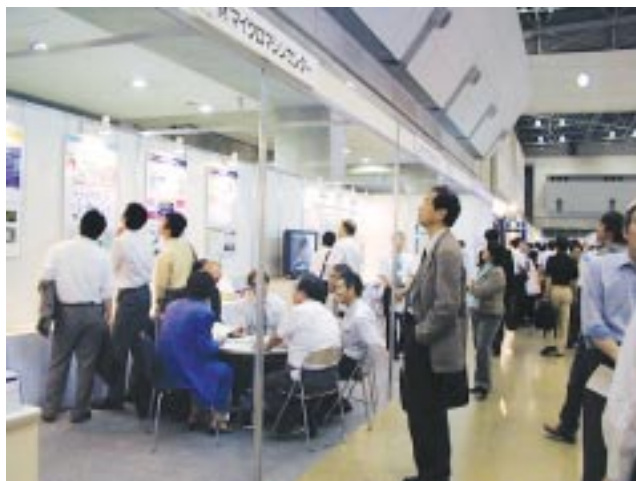
マイクロナノ2007は、昨年に引き続き、展示会・カンファレンスを同時開催とした総合イベントとして実施されたもので、来場者も1万2000人を超える過去最大の記録を更新しました。なお、展示会はこれまでのマイクロマシン展からマイクロマシンノ

MEMS展と改称し、MEMSデバイスゾーンを新たに設置しました。又、カンファレンスでは、国際マイクロマシン・ナノテクシンポジウム(於:東京ベイ有明ワシントンホテル「アイリス」)を中心に、MEMSフォーラム(MEMS関連産業の発展を目指して・MEMS国際標準の活用)やファインMEMSプロジェクト中間成果発表会を実施しました。いずれの会場も満員の状況で、マイクロナノ分野の関心が年々高まっていることを実感させられました。

### 第18回マイクロマシン/MEMS展成功裏に終わる

第18回マイクロマシン/MEMS展が、7月25日～27日の3日間、東京ビッグサイト(東京・有明)西3・4ホールにおいて開催され、暑い最中でしたが天候にも恵まれ大盛況で終了いたしました。

前回まで「マイクロマシン展」だった展示会名称



を、出展者の展示内容に即した「マイクロマシン/MEMS展」に改称して開催しました。さらに今回から、MEMSを活用した多種多様なデバイスを一堂に集めた「MEMSデバイス」ゾーンを特設しました。

マイクロマシン/MEMSへの関心の高まりを受け、展示会も年々規模を拡大してきており、出展者は、財団法人マイクロマシンセンターの賛助会員企業14社、MEMS協議会アソシエイト会員5社をはじめ、一般企業、大学及び独立行政法人等からの積極的な出展協力を得て、過去最大の合計362の企業・団体・大学・研究機関が出展(484小間)しました。海外からは14企業が出展しました。

来場者も、3日間で過去最大の12,424名に上る多数の来場者を得て盛況裡に終了しました。

#### 次回第19回マイクロマシン/MEMS展の開催予定

会期: 2008年7月30日(水)～8月1日(金)  
 会場: 東京ビッグサイト(東京・有明)  
 西1 & 2ホール

### MEMSフォーラムについて

MEMS関連産業の発展のための課題の共通認識を深める機会のあるMEMSフォーラムを、第18回マイクロマシン/MEMS展の特設会場で7月25日に開催しました。

MEMSフォーラムでは、MEMS産業の基盤強化に繋がる課題であるMEMS人材基盤、MEMS設計基盤、MEMS製造基盤の3つの観点からの活動事例紹介、及びMEMS産業発展を支える産学連携の観点からの

アカデミアの活動紹介、さらにマイクロマシンセンター/MEMS協議会での調査研究事業の報告が行われました。

また、MEMS協議会が進めている海外MEMS関連団体との協力関係の構築では、今年は特にアジアに焦点を絞り、「アジアMEMSフォーラム」のセッションを設け、韓国・中国・台湾からそれぞれMEMS産業・技術動向が紹介されました。

MEMSフォーラムのセッション構成及び発表内容・講演者は以下のとおりです。

【セッション1：MEMS産業基盤強化】

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 三宅常之氏  
MOTプロジェクト研究でのMEMS応用事業推進者の育成：

東京理科大学 板生清教授

MEMS人材育成とMEMS商業化技術：

(独)産業技術総合研究所

先進製造プロセス部門 主幹研究員 前田龍太郎氏  
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 小寺秀俊教授

MEMSファンドリーネットワーク構築に向けた活動紹介：

MEMS協議会ファンドリーサービス産業委員会委員長  
松下電工(株) 富井和志氏

【セッション2：産学連携】

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 丸尾昭二准教授

ヘテロウエハ接合による3D集積化研究会：

東京大学大学院 須賀唯知教授

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：京都大学 小寺秀俊教授

【セッション3：Asia MEMS Forum】

MEMS in China Mainland：

Dong F.Wang ( Senshu University, Ishinomaki, Japan )

Micro/Nano Technology in Korea：

Young-Ho Cho ( KIST, Korea )

MEMS & Nanotechnology in Taiwan：

M.S.Lin ( Industrial Technology Research Institute ( ITRI ) )

MEMS Industry Forum ( MIF ) Towards Virtuous  
Cycle of the MEMS Industry Growth of Asia：

Junji Adachi ( Micromachine Center, Japan )

【セッション4：調査報告】

MEMS関連市場調査結果報告：

マイクロマシンセンター 阿出川俊一部長

マイクロマシンプロジェクトアウトカム調査結果報告：

(株)日鉄技術情報センター 田村信一部長

BEANS (第3世代MEMSの実現を目指して)：

マイクロマシンセンター 安達淳治部長

## ファインMEMSプロジェクト中間成果発表会を開催

マイクロナノ2007イベントの一環としてNEDO委託・助成「高集積・複合MEMS製造技術開発事業(ファインMEMSプロジェクト)」の中間成果発表会(主催：ファインMEMSプロジェクト推進連絡会・財団法人マイクロマシンセンター、共催：独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構、後援：経済産業省)が7月27日(金)に東京国際展示場特設会場にて開催されました。オープニングでは、ご来賓として経済産業省製造産業局産業機械課、岡橋寛明課長補佐と(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構、高安正躬理事のお二人をお迎えし、プロジェクトリーダである東京大学大学院情報理工学系研究科長の下山勲教授から「ファインMEMSプロジェクトの概要」と題して、助成事業を含むプロジェクト成果の概要をお話いただきました。引き続き、委託事業の全8テーマの最新成果について各テーマの

開発担当者から詳細に報告され、活発な討論が行われました。発表会終了後には、マイクロマシン/MEMS展示会場内の「NEDO高集積・複合MEMSプロジェクト」ブースにおいて技術相談会を開催し、プロジェクト成果の実用化を目的として、研究開発担当者と来場者が直接議論する場を設けました。

今回の発表会では、特設会場に当初設けた130席が開始と同時に満席となったため、急遽50席を追加いたしました。これも直ぐに満席となり、終始熱気に包まれた会場の雰囲気からは、本プロジェクトへの期待が極めて大きいことが強く感じられました。126名の発表会出席者及び219名の展示会ブース来場者の方からアンケートを集計することが出来ましたので今後分析を行い、本プロジェクトで開発された製造技術の早期実用化に向けた取り組みを推進していきたいと考えています。



# 第13回国際マイクロマシン・ナノテクシンポジウムを開催

## 第3世代MEMSとしてのBEANSを紹介

第13回国際マイクロマシン・ナノテクシンポジウムが7月26日（木）マイクロナノ2007のイベントとして東京ベイ有明ワシントンホテルの「アイリス」にて開催されました。今年は「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」をサブタイトルに、以下の内容で米国3名、ベルギー1名、イタリア1名、日本8名の講演者を招待し、MEMSとナノ・バイオとの融合分野の最先端の研究開発動向を「環境・エネルギー」、「快適・安心・安全」、「医療・福祉」の分野への展開について発表が行われました。会場には延べ255名が参加され活発な討論が行われました。

基調講演では、東京大学生産技術研究所藤田教授から「BEANS: Hetero-Functional Integrated Device having Large Impact to the Society in 20 Years」と題して20年後の社会に革新的インパクトを与える異分野融合デバイス“BEANS”の紹介がありました。BEANSはBio Electromechanical Autonomous Nano Systemsの頭文字をとり、第3世代MEMSはマイクロテクノロジーにバイオとナノを融合し、自律分散で機能するデバイス、システムとして定義しました。また半導体が「産業のコメ」といわれるに対し、MEMSは「産業のマメ」として産業界にタンパク質を供給し、目、耳などのセンシング、アクチュエータとしての筋肉として貢献することを標榜しBEANSと呼ぶことを提唱しています。

このBEANSはMEMSの現在の主要市場である自動車、ITから医療・バイオ・環境・エネルギー・安

心・安全等に市場を広げることを狙っています。このBEANSを実現するためのプロセスとして、

- 1) 3次元ナノ構造形成、
- 2) バイオ融合プロセス、
- 3) 大面積・連続プロセス

の3つが重要であると述べています。

このBEANSは平成20年度に異分野融合型次世代デバイス製造技術開発として経済産業省より概算要求されています。

同じく基調講演として米国UCバークレーのMEMS分野のR&D拠点であるBSAC (Berkeley Sensor & Actuator Center) のLuke Lee教授に「Bio POETS for Innovative Healthcare」と題してMEMSのバイオ関連のアプリケーションに向けたR&D活動について以下の研究について紹介されました。

- Cellular Biologic Application Specific Integrated Circuits (BioASICs)

マイクロ流体素子とセンサ、制御回路等を集積化したデバイス

- Biologically-inspired Polymeric Opto-Electro Mechanical Systems (BioPOEMs)

バイオ反応素子アレイにおける光制御、自動化、及びイメージング

- Quantum Nanoplasmonics for in-vivo Molecular Imaging

ナノクレセントを利用したSERSによる分子イメージング

第14回のシンポジウムも同じくMicroNano2008の一環として開催する予定です。





# MEMS標準化ロードマップについて

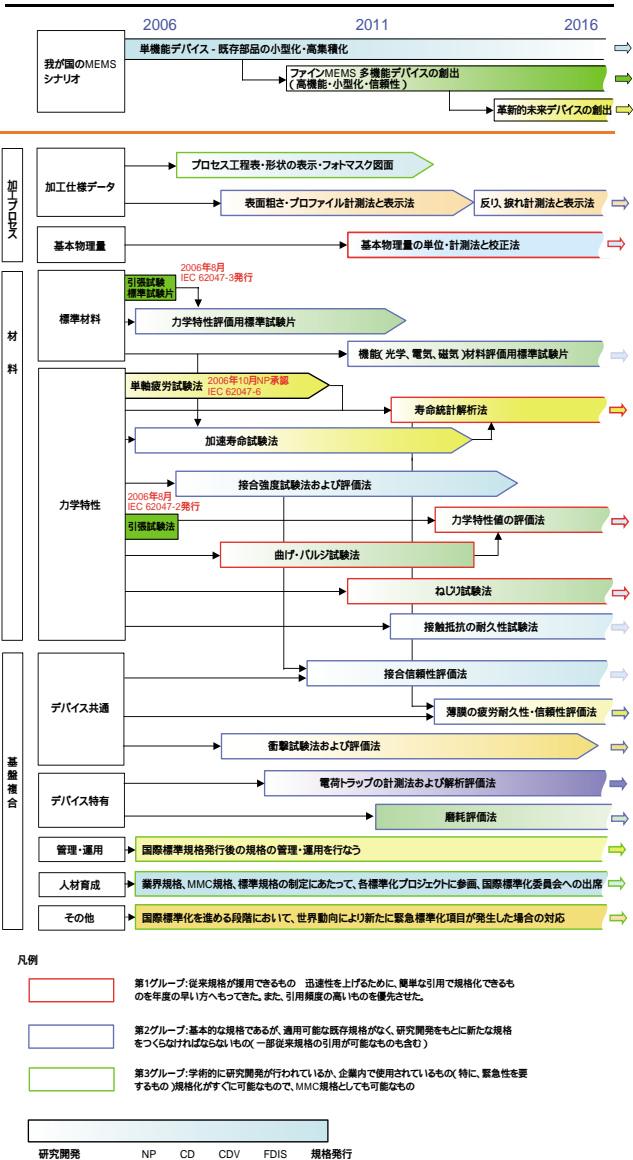
MEMS分野の国際標準化活動を、いっそう戦略的に進展させる仕組みが必要であるとの認識に基づき、今後の国際標準化活動の指針となるべくロードマップを策定しました。具体的には、MEMS分野の技術・製品が多岐にわたることから、基盤共通技術とMEMSデバイスに大別し、今後10年間にわたるロードマップとしてまとめました。

MEMS基盤共通技術では、技術分野を【加工・プロセス】、【材料】、【基盤共通複合】に分類、それぞれについて技術と標準化の動向調査にもとづいた標準化技術マップを作成し、各標準化項目に対する優先順位付けを行ない、ロードマップとしています。

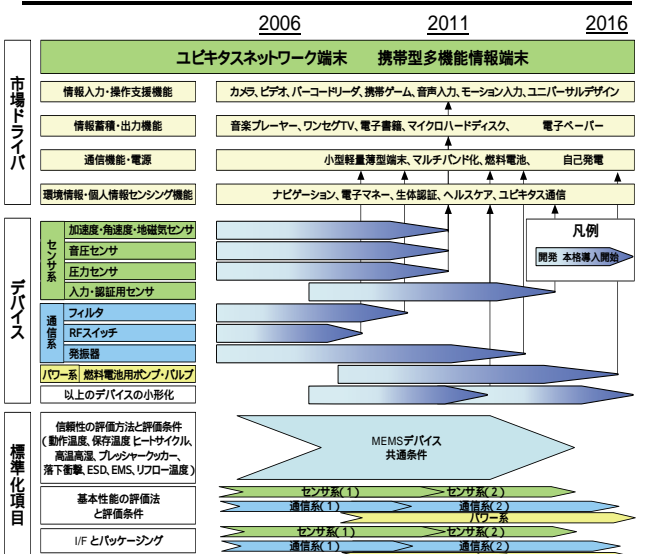
MEMSデバイスでは、主要な応用分野である自動車と情報通信（携帯）にフォーカスして、それぞれについて今後の市場動向とニーズ、製品化動向、ならびに必要な標準化項目を抽出し、それらの優先順位付けを行なってロードマップとしています。

今後は、これらMEMS標準化ロードマップに基づいて、戦略的に国際標準規格づくりを推進し、MEMS分野における国際競争力強化に結び付けていきます。

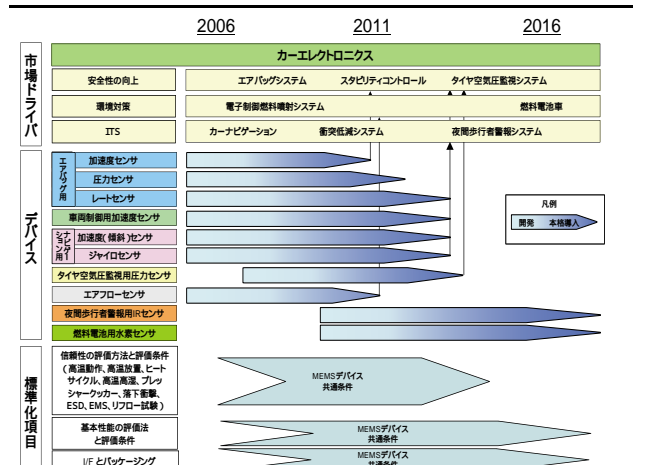
## < MEMS基盤共通技術ロードマップ >



## < 携帯用MEMS標準化ロードマップ >



## < 自動車用MEMS標準化ロードマップ >



# MEMS - 半導体プロセス統合モノリシック製造技術 (新たなMEMSセンシング原理の探索)

立命館大学  
立命館大学

COE推進機構  
理工学部マイクロ機械システム工学科  
同上

教授 杉山 進  
教授 鳥山 寿之  
教授 磯野 吉正

センサやアクチュエータなどMEMSデバイスと半導体ICが一体的に形成されることによって、小型化、高機能化、高信頼性が期待できます。特に、自動車用や医療用センサなどの高度化には不可欠な課題であります。

MEMS - 半導体の集積化は、異なるプロセスによる設計の煩雑さ、製造設備の重複化など集積度が上がるにつれて技術的な複雑さを増します。また、ICの構成エレメントであるトランジスタの寸法がsub- $\mu\text{m}$ の領域であるのに対し、センサの構成エレメントの寸法は $\mu\text{m}$ 領域でありセンサ全体では数mmの大きさが必要であるため、ICと集積化したチップ寸法は大きくなります。このように、製造プロセス技術の複雑化とそれからくる歩留まりの低下やチップ寸法の増大による収率の低下によってコスト面で採算が合わないのが現状です。

本開発テーマは、上述の課題を解決するためにMEMSと半導体を一体的に作るための製造技術、一体化することにより高付加価値、高機能が得られるような製造技術を開発し、我が国独自の先端技術として国際競争力を高めることを目的としています。

特に、私たちは高付加価値、高機能が得られるよう集積化のメリットを創出することをめざし、センサの基本エレメントである piezoresistive 素子を取り上げ、sub- $\mu\text{m}$ 寸法での特性の把握と、高感度化に向けたセンシング原理の探索を目標としています。

## ナノメカニカル構造の実現とナノ弾性特性の解明

メカニカルセンサの機構をsub- $\mu\text{m}$ 以下にした場合に、これまでの機械的特性が維持できるのか、あるいは異なる機械的特性を示すのか、まだはっきりした答は得られていません。私たちはこれを実験的に計測し、MEMSの高集積化設計に用いる有効なデータとして役立たせたいと考えています。図1および図2に走査型プローブナノリソグラフィ (SPNL) で製作した自立型Siナノメカニカル構造と、NEMS共振デバイスの構成図を示します。この共振特性から機械的特性を測定するとともにセンサへの応用も検討します。ナノワイヤーの幅や電極間ギャップは100nm以下を計画しています。

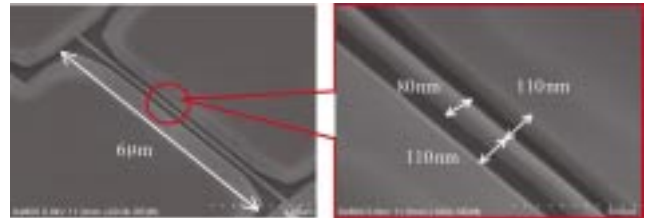


図1 SPNLで製作した自立Siナノワイヤー

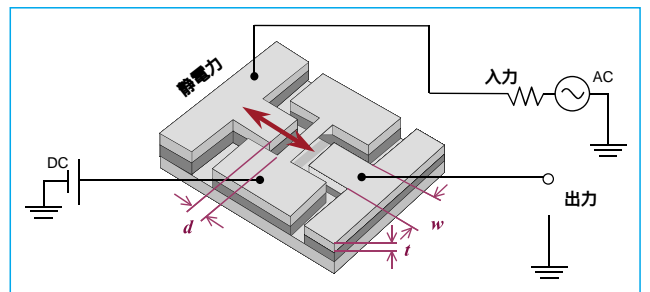


図2 NEMS共振デバイスの構成図

## ナノスケールシリコンの piezoresistive 効果の解明

メカニカルセンサのセンシングエレメントとして piezoresistive 素子は構造や検出回路が簡単であることから、これまで圧力センサや加速度センサなどに広く用いられています。図3に示すようにSiの piezoresistive 素子の幅をsub- $\mu\text{m}$ 以下にするとセンサの感度に関する piezoresistive 係数が大きく増加する現象が見られています。私たちはこの現象に着目し、センサの高感度化を目指します。まず、Siの piezoresistive 素子の幅を100nm以下とし低次元バンド構造に基づく piezoresistive 抵抗の理論解析を行います。その解析予測に基づきSiの piezoresistive 素子を製作し実際に piezoresistive 係数を求める予定です。この予測が正しければセンサの感度は数倍から1桁近く向上すると考えられます。

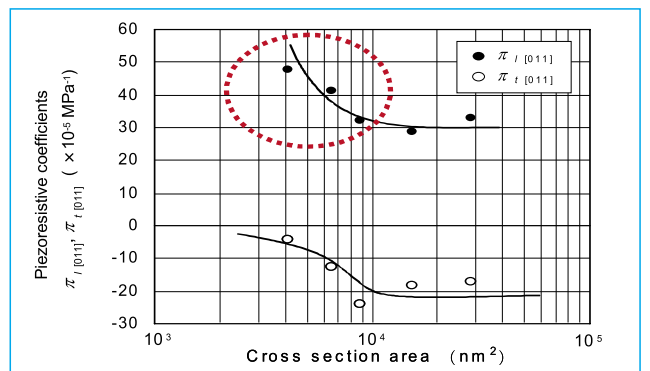


図3 Siの piezoresistive 効果と断面積の関係

# MEMSフロンティア未来デバイス 快適・安全・安心をめざすブルーデバイス

東京大学 大学院工学系研究科 電気工学専攻 准教授 三田 吉郎

私事で恐縮ですが、出張先のフランスでこの随想を書いています。欧米諸国はほんの20年前まではずいぶん遠い存在で、当時アメリカに長期出張された恩師の話では、日本語に飢え、持ってきた書籍は普段読まないようなものまで全部繰り返し読んだとのことでした。日本との物理的な距離、約一万キロメートルは今も昔もかわりませんが、最近では地球の裏側に出張したときですら、あまり遠くに来たという実感がわきません。その理由は、携帯電話やインターネットに集約される情報通信手段が飛躍的に進歩し、世界中のどこにいても、「つながる」環境が整備されたからに他なりません。いつもの携帯電話で、どこにいても、仲間や家族と簡単にコミュニケーションできる時代が到来しました。

一方、これもまた私事で恐縮ですが、先程から原稿を執筆しながら、うきうきそわそわして落ちつかない自分があります。こちらの理由は単純で、夏休み中、日本とフランスにわかれわかれて、40日間も会えなかった最愛の妻と息子(生後8ヶ月)に今晚ようやく会えるからです(家族を持ち上げるのは日本では禁じ手ですが、ヨーロッパの標準に免じて御勘弁を)。もちろん電話でまめに連絡を取りあい、電話の後ろで絶叫している息子の声をいつも聞いていたのですが、肌ざわりや温もりは電話では伝わらないので、いま一つ臨場感がわきません。考えてみると、20世紀の情報通信は、人間の持つ五感のうち、視覚と聴覚の遠距離伝送に成功しただけであって、残る三感(嗅覚、味覚、触覚)の伝送は21世紀を迎えて7年目の今日でも未だに実用化されていません。これら三感の伝送が実用化すれば、より臨場感のある通信が可能となり、「故郷は遠くにありて思ふもの」ではなく、「近くに感じ思ふ故郷」が実現し、われわれ人間社会に画期的なインパクトを与えるに違いありません。

ブルーデバイスは、より人間らしい快適な生活を実現するため、  
・視覚触覚を超えた「五感」を伝送することのできるセンサ・アクチュエータ

さらに  
・第六感 - といっても予知能力や仏教用語の六根(五感+意根:心)ではなく、赤外線やテラヘルツ波によるイメージングなど、人間の五感ではセンシングできない物理量・化学量をセンシングするデバイス群、  
の創出を目指します。もちろん、これらのデバイスは単なる情報通信への応用にとどまらず、温度湿度変化を記録するシート状タグによって、高級食材が適切に管理されてきたことを保証したり、機械的な賞味期限ではなく、食材のダメージを観察して食べ頃を教えてくれる「食の安心デバイス」、バイタルサインの変化や、いつもと違う挙動といった異常を検知してネットワークで警告してくれる在宅介護向け「見守りデバイス」といった、安心・安全に役立つ様々な未来デバイスが創成されると期待しています(図1)。

ブルーデバイスの実装形態は図2に示すような「タグ型」「携帯端末型」「大面積シート型」の3種類で、それぞれ特性に適した場所で活用されます。

- ・**タグ型**：スーパーの「値札」や、それをさらに小さくしたような形状。食の安心デバイスのように、対象に貼りつけて長期に記録を取る場面で活用。
- ・**携帯端末型**：現状の携帯電話のイメージに近い。携帯電話内部の部品は時代とともに小型化するが、操作性から端末自体の大きさはこれ以上小さくならないので、空いた

- スペースにブルーデバイスを集積化し、五感伝送デバイスとして活用。
- ・**大面積型**：ポスターなどの掲示物中にデバイスを集積化・またはポスター自体を電子デバイス化。動く等身大ポスターや同時通訳付き案内板などに活用。

- これらのデバイスに共通する技術課題は「小型化」と「大面積化」で、
- ・高級装置のコモディティー化、低コスト化、組み立て容易化
  - ・大面積、薄型、フレキシブル性
  - ・三次元ナノ構造の化学応用

が重要であると考えています。特に、ポスターサイズの大面積にわたってマイクロ部品を集積化する技術、モジュールをシールの要領で貼りあわせるだけで回路が完成する組立容易化技術、三次元構造にすることで体積対表面積比が増加することを活かした三次元ナノ構造の化学応用、などが今後重要な研究開発項目となることでしょう。

いつの時代でも、人間同士のコミュニケーションを円滑にして、仲良く平和に暮らせる世の中にするのが最も重要だと思えます。五感をフル活用した通信による快適な生活、安全な社会がもたらす安心した生活をブルーデバイスがもたらす日が一日も早く到来することを願ってやみません。

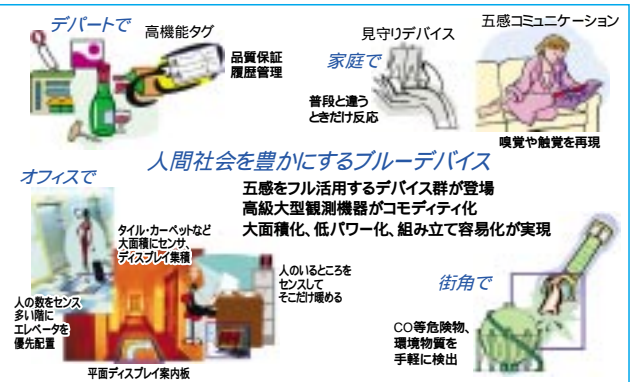


図1 ブルーデバイスの応用範囲は情報通信・履歴監視・案内まで幅広い



図2 ブルーデバイス実装の3形態

表1 ブルーデバイスWG委員(順不同)

三田 吉郎	東京大学
杉山 正和	東京大学
染谷 隆夫	東京大学
木股 雅章	立命館大学
杉山 進	立命館大学
一木 正聡	産業技術総合研究所
樋口 誠良	オムロン株式会社
最所 祐二	松下電工株式会社
入江 康郎	みずほ情報総研株式会社
出尾 晋一	三菱電機株式会社
平田 隆昭	横河電機株式会社



## 第3回日韓中MEMS標準化ワークショップ

MEMSの国際標準化は、設計・開発の迅速化、互換性の確保、量産化のためにきわめて重要なものであり、我が国ではマイクロマシンセンターが中心となって、IECへの国際標準化を推進しています。これまでに日本発の国際標準規格として、「MEMS用語集」、「薄膜引張試験法」、「薄膜引張試験用標準材料」の3件が発行されているのに加えて、「薄膜疲労試験法」が現在、委員会原案(CDV)として審議中となっています。このような状況のもとで、日韓中MEMSワークショップは、日本、韓国、中国の3ヶ国におけるMEMS標準化に関する情報交換・協力推進の場として2005年に東京で第1回が開催され、昨年(2006年)は第2回ワークショップが韓国の慶州で開催されています。今回は第3回のワークショップとして、2007年6月28日に、IEC TC47の北京会議に併せて開催されました。今回のテーマはMEMS用薄膜材料の材料特性評価ということで、日韓中より各2件ずつ、計6件の発表が行なわれ、熱心な討論が行なわれました。



会場の天佑大廈  
(Tian You Hotel)

講演の概要は以下のとおりです。

韓国・機械材料研究所のKim博士は、薄膜から作製したマイクロ/ナノサイズのピラー(円柱状)試験片の圧縮試験について、試験片の作製法、試験法について説明するとともに、ポリマー、金属薄膜についての計測結果について講演を行ないました。韓国はこの材料試験法を、韓国発の規格として提案予定です。

中国科学院のZhao教授は、MEMSおよびBio-MEMS用の薄膜材料の弾性率、破壊靱性について講演を行ないました。弾性率については、薄膜の厚さが100原子層以下になると材料の表面エネルギーとの関連で、ヤング率に寸法効果が現れることを解析的に示しました。

東京工業大学の肥後教授は、MEMS材料の接合評価に関する講演を行ないました。特に、ポリマー(SU-8)とシリコン基板との接合強度の寸法依存性について、寸法が小さくなると強度が低下することがあるなど、通常の寸法効果とは逆の新しい現象の紹介とその原因についての考察が述べられました。MEMS材料の接合強度計測法

については、我が国でも標準化を目指した新しいプロジェクトが開始したところであり、韓国、中国に大きくアピールできたと思われま



韓国・Kumoh工業大学のOh教授は、レーザ干渉を用いた薄膜材料の熱膨張率の計測について講演を行ないました。この分野は、我が国においてあまり研究が進められていない分野であり、興味深いものでした。また、この熱膨張率の計測法も、韓国が国際規格の提案を計画しているものであり、今後、我が国においても検討が必要になるものと考えられます。

立命館大学の磯野教授は、厚さがナノサイズの単結晶シリコン薄膜の曲げ試験についての結果を中心に講演を行ないました。特に、厚さがサブミクロンになると、室温でもシリコンが塑性変形を示すことを多くの実験結果から明らかにしました。この結果は、MEMS/NEMSへの応用を考える上できわめて重要であり、大きな注目を集めました。



中国・清華大学のRen教授は、清華大学におけるMEMSの研究状況についての講演を行ないました。清華大学においても、MEMSに関する研究に精力的に取り組んでいることを印象付けました。

日韓中MEMS国際標準化ワークショップも今回で3回目を迎えました。これまでのワークショップを通して、各国の現状ならびに将来展望に関する情報交換を行なうことができるとともに、これら3ヶ国における共通認識を深めることができつつあることは、本ワークショップの大きな成果です。今後、この成果を我が国のMEMS標準化戦略に活かすことがきわめて重要です。一方、これまでのワークショップでは、主としてMEMS材料の特性評価という観点からの報告が多かったが、今後は、MEMSデバイスならびにその応用分野の標準化についても、本ワークショップが日中韓における情報交換の場として機能することが望まれます。なお、第4回のワークショップは、再び日本がホストとなり、2008年に我が国で開催することが予定されています。

賛助会員の活動紹介

# 住友精密工業株式会社

## 1. 住友精密工業の事業概要

住友精密は、1995年に当社関連会社である英国Surface Technology Systems( STS )社が世界に先駆け市場リリースしたシリコン深掘りエッチング装置とその技術を踏襲し、2001年にシリコン深掘りエッチング装置( MUC-21 ASE )を日本メーカーとして初めて国産化しました。また、2006年には、本年6月に住友精密の資本傘下に入った米Primaxx社のHF 蒸気によるシリコン酸化膜エッチング装置の国産化も開始し、MEMS向け顧客ニーズへの対応を強化しています。

加えて、SiO<sub>2</sub>/SiNエッチング装置、SiCエッチング装置、化合物半導体エッチング装置、PE-CVD装置、シリコン犠牲層エッチング装置、シリコンウエハ薄板化装置など、多岐にわたるMEMS向け加工装置も取り扱っています。

## 2. MEMS量産化を見据えた国産装置ラインアップ

### (1) 新型Si深掘りエッチング装置「MUC-21 ASE Pegasus」

2005年12月に発表した最新鋭機「ASE Pegasus」は、いわゆるBoschプロセスと呼ばれるスイッチングプロセスに、STSが各種の独自技術を加えて確立した技術( ASE( Advanced Silicon Etch ) )をベースとして、スイッチングプロセスの特長である、高エッチレート、高マスク選択比、高アスペクト比加工という優れたパフォーマンスを最大限に発揮するハードウェアモジュールとプロセスソフトウェアを搭載しています。

具体的には新開発プラズマモジュールによるエッチング形状・面内分布の大幅な改善に加え、プラズママッチングシステムの改良、高速スイッチングプロセスが可能なMFCを含めた新型ガス導入システムを搭載し、世界最高レベルの性能を達成しつつ、将来に向けての開発も鋭意推進中です。

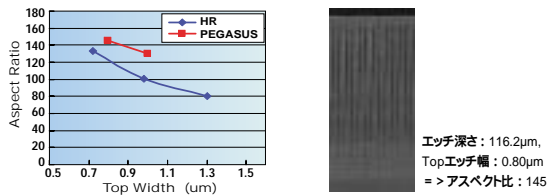


図1 シリコン高アスペクト比エッチング例

### (2) 量産工場向けプラットフォーム「VPX-ASE Pegasus」

住友精密では、2007年よりMEMSデバイスの量産展開を検討されているユーザーに対してクラスター型ASE装置 VPX-Pegasusをリリースしました。

ASE-Pegasusソースをクラスター型搬送系に搭載。既に研究開発から量産ステージへ移行している各種MEMSセンサ、シリコンマイク、シリコンオシレーター等の生産に大きく貢献できるものと考えます。



図2 VPX-ASE Pegasus

### (3) SiO<sub>2</sub>/SiC用高速エッチング装置「APS」

高信頼性の国産プラットフォーム「MUC-21」を採用し、新開発プラズマソースAPS( Advanced Physical Source )を搭載したAPS装置を昨年度より出荷開始しました。SiO<sub>2</sub>、SiCでの高速エッチングを実現し、特にSiCは、LEDや半導体素子、次世代パワーデバイス用途で注目されており、APSによるSiCエッチングプロセスでは、4.2 μm/min以上の高エッチングレートを達成。マスク選択比も高く、側壁角度の制御も可能です。

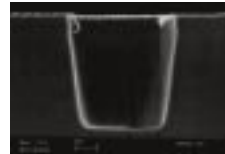


図3 SiC高速エッチング例

### (4) Si酸化膜犠牲層用ドライエッチング装置「SLE」

微小可動部を有するMEMS 特有の工程として、犠牲層の除去が挙げられます。住友精密では、米Primaxx 社のHF 蒸気によるSi酸化膜エッチング装置「MEMS-CET」の基本コンセプトを踏襲し、国産チャンバを設計、「SLE」の名称で2006年に国内正式リリースしました。SLEでは、Si酸化膜犠牲層を用いたリリース構造を、スティクションフリーで高速・低コストで実現するとともに、AIとの選択比が高いという特徴も有し、AIパッドが露出したウエハでもマスクレスでのエッチングが可能です。



図4 SOI犠牲層エッチング例：シリコン共振器 (SiTime様ご提供)

## 3. 最後に

住友精密ではシリコン深掘り加工技術を中心に、長年蓄積した実績をもとに豊富なプロセスライブラリを持ち、国内MEMSユーザー各社の極めて多種多様なご要望に迅速に対応するためのシステムを構築しています。

今後も様々なアプリケーション開発・装置開発を通して益々、多用途に広がるMEMSデバイス開発に対し、早期に対応できる手段を提供して参ります。

弊社製品・ラインアップにつきましては、詳しくはHome Page( <http://spp.co.jp> )をご覧ください。