一般財団法人 マイクロマシンセンター

http://www.mmc.or.jp

理　事　長：山西　健一郎（三菱電機株式会社取締役会長）
副 理 事 長：青柳　桂一
専 務 理 事：長谷川　英一
設　　立：平成4年（1992年）1月24日
賛 助 会 員：38社・団体、 MEMS協議会メンバー：185社・団体

一般財団法人マイクロマシンセンターは、マイクロマシン／MEMS等のマイクロナノ分野に係る基盤技術の確立及びマイクロマシン／MEMS産業分野発展のための環境整備活動を通じて、わが国産業の発展に寄与することを目的とする我が国唯一の団体です。

当センターは、本分野に関する調査研究、情報収集・提供、内外交流（MEMS協議会）、標準化及び普及啓発等の事業を、非営利主体としての特徴を生かしながら強力に推進しています。また、これまで当センターでは本分野に係る基盤技術の確立や産業化推進を図るべく産学官の力を結集した数々の国/NEDO主導の技術研究開発プロジェクトを主体的に担ってきましたが、このフォローアップ事業にも注力しています。

特にマイクロナノ分野のオープンイノベーションを実践する拠点として発足し、わが国有数のファンドリーとなったマイクロナノオープンイノベーションセンター（*MNOIC*）活動については産業界からの強いニーズがあることから、更なる活動強化を目指します。また、MEMS協議会の研究会活動の一環としてスマートセンシング＆ネットワーク（*SSN*）研究会を発足させ、スマートセンシング技術の開発、社会・産業へのセンサーネットワークの展開を支援することとします。

さらに、国／NEDOが主導する多くの産学連携の研究コンソーシアムによる先端技術開発プロジェクトに積極的に参画し、その推進を支援します。

- 道路インフラモニタリングシステム研究開発（*RIMS*）
- ライフラインコアモニタリングシステム研究開発(*UCoMS*)
- センサ端末同期用原子時計の研究開発（*ULPAC*）
- スマートセンシング・インターフェースの国際標準化（*SSI*）
- 学習型スマートセンシングシステムの研究開発（*LbSS*）
- 空間移動時のAI融合高精度物体認識システムの研究開発（*AIRs*）

一般財団法人 マイクロマシンセンター（MMC）
MEMS協議会の会員区分と会費

	MMC賛助会員				MEMS協議会メンバー			
分　野	マイクロマシン／MEMS等分野全般				MEMS等分野 *2)			
区　分	一般賛助会員	特別賛助会員	情報賛助会員	団体賛助会員	正メンバー（SSN研究会活動を含む）	アソシエート メンバー（associate） 企業・団体	アソシエート メンバー（associate） 中小ベンチャー・公的機関	MEMS fellow（個人）
	A	B	C	D	E	F	G	H
対　象	企　業	企　業	企　業（情報提供中心）	団　体（大学、研究機関等を含む）	企　業	企業/団体（情報提供中心）	中小ベンチャー・小規模企業 *3) 公的機関（活動に制約有り）	個　人
会員活動	全ての会員活動	一部の会員活動 *1)	情報提供中心の会員活動	団体設立趣旨を勘案した会員活動	B会員と同様の会員活動	C/D会員と同様の会員活動	一部の会員活動	一部の会員活動
① 委員会等活動	○	△（一部の活動に参加可）	△（一部の活動に参加可）	△（一部の活動に参加可）	○	△（一部の活動に参加可）	ー	ー
② 情報提供（報告書等）	○	○	○	○	○	○	△（一部の資料）	△（一部の資料）
③ MNOIC利用相談	○	○	○	○	○	○	○	○
④ マイクロナノネット参加	○	○	○	○	○	○	○	○
⑤ MEMSセンシング＆ネットワークシステム展出展料割引	2万円off 小間数制限なし	2万円off 小間数制限なし	2万円off 小間数制限なし	2万円off 小間数制限なし	2万円off 小間数制限なし	2万円off 小間数制限なし	2万円off	ー
⑥ MEMS講習会参加料割引	2千円off 人数制限なし	2千円off 人数制限なし	2千円off 人数制限なし	2千円off 人数制限なし	2千円off 人数制限なし	2千円off 人数制限なし	2千円off 人数制限なし	2千円off
⑦ 先端技術交流会参加料割引	4千円off 人数制限なし	4千円off 人数制限なし	4千円off 人数制限なし	4千円off 人数制限なし	4千円off 人数制限なし	4千円off 人数制限なし	4千円off 人数制限なし	4千円off
⑧ 相談・アドバイス	○	○	○	○	○	○	○	○
年会費（不課税）	200万円	100万円	30万円	20万円	100万円	企業　30万円 団体　20万円	5万円	5千円

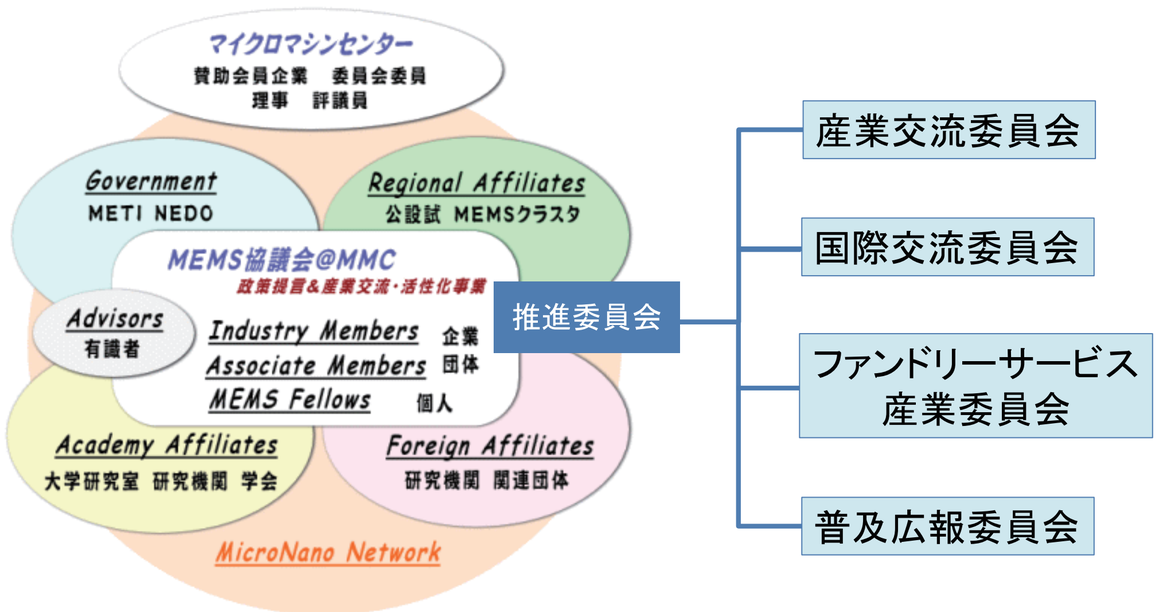
*1) MMCの5事業（調査研究、情報収集・提供、内外交流（MEMS協議会）、標準化、普及啓発）に加え、（MEMS協議会活動としての）SSN研究会活動を指し、そのうちの一部について参加する形となります。
*2) 【MEMS協議会の活動】
＜政策提言活動＞■行政、関係機関との意見交換会の開催
＜産学連携活動＞■研究会活動、■先端技術交流会活動、■国内研究機関・大学等との連携強化
＜MEMS開発のためのインフラ整備活動＞■MNOIC、MEMSファンドリーネットワークの拡充・強化、■MemsONEの普及促進、■人材育成事業の推進、■各地の公的ファンドリー、地域クラスターとの連携強化
＜MEMSビジネス内外交流活動＞■MEMSセンシング＆ネットワークシステム展の開催、■海外ミッションの派遣、■マイクロマシンサミットへの参加、■海外MEMS関連団体・研究機関との連携強化
＜SSN研究会活動＞スマートセンシング&ネットワーク活動に関する研究会
*3) 中小ベンチャー：小規模の個人事業主(従業員20人以下)、事業開始後10年未満の個人事業主、小規模企業(法人、従業員20人以下)、設立後10年未満で資本金3億円以下の法人＜特許庁による定義を準用＞

MEMS協議会（MEMS Industry Forum）

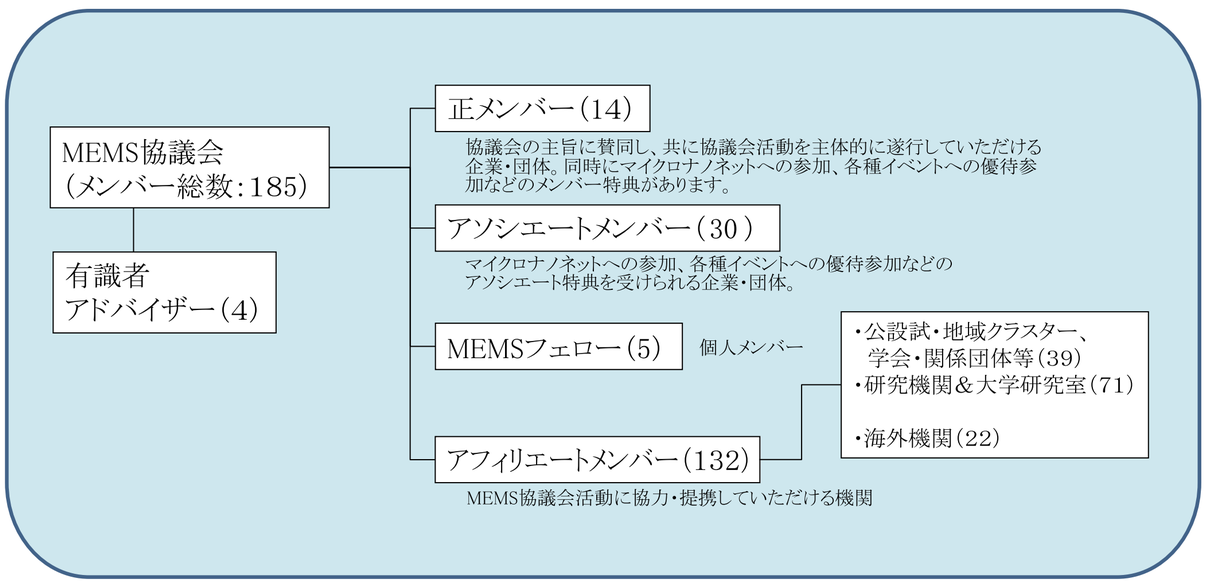
http://mif.nanomicro.biz/

会　長　　：山西　健一郎（三菱電機株式会社　取締役会長／マイクロマシンセンター理事長）
副　会　長：小川　治男　（オリンパス株式会社　取締役　専務執行役員）
同　　：伊藤　寿浩　（東京大学　大学院新領域創成科学研究科　教授）
事務局長：長谷川　英一（一般財団法人マイクロマシンセンター専務理事）
設　立　　：2006年4月

MEMS協議会は、MEMS関連企業メンバーが中心となり、アフィリエート関係にある大学、公的研究機関、地域産学連携機関、海外機関等と連携しつつ、行政、関係機関への政策提言や産業交流・活性化のための活動、更にTIA -MEMS研究拠点の産業界利用を推進します。



MEMS協議会　構成メンバー（2017年7月）



MEMS協議会の活動

●政策提言活動

MEMS協議会主催のMEMS懇話会やMEMS協議会フォーラムにて、関係行政機関との意見交換や政策提言活動を行っています。

●産学連携活動

●研究会活動

関心を持つ企業メンバーが集まり、関連する先端技術の状況や次世代技術開発課題に関する研究会を実施しています。特に2015年に発足したスマートセンシング＆ネットワーク（SSN）研究会において、先端技術開発テーマの発掘・提案をします。

●標準化活動の支援

MEMS領域における我が国の主導的立場を確保しつつ、国際標準化活動を推進しています。

●MEMS R&D・産業化のためのインフラ整備活動

●MNOIC(マイクロナノ・オープンイノベーションセンター）の運用強化

企業メンバーなどに対して、マイクロナノ分野でのオープンイノベーション実現のため世界最先端TIA-MEMS拠点を用いた研究支援を行っています。

MNOIC（マイクロナノオープンイノベーションセンター）

●ファンドリーネットワークの拡充（MEMStation）

MEMS製造設備を有しない企業でも容易に試作・製造ができるように、MEMSファンドリーサービスのネットワークを拡充、強化しています。

●人材育成事業の推進

MNOICの世界最先端研究装置を用いたMEMS実習をし、産業界などのMEMS人材育成に貢献します。

ＭＮＯＩＣ実習講座

●MemsONEの普及促進、BEANSプロジェクトフォローアップ

国/NEDOプロジェクト成果であるMemsONEやBEANSプロジェクト成果（パテントショップ）の普及促進を行っています。

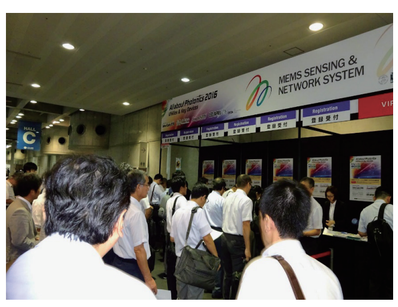
●MEMSビジネス内外交流活動

●MEMSセンシング＆ネットワーク展

・IoTシステムの最先端技術展の開催

●国際交流事業

国際マイクロマシンサミット2016



MEMSセンシング
＆ネットワークシステム展2016

●ブログ・ニュース・役立ちサイト

MEMSに関する疑問、最新のニュース等が判るサイトです。

MEMSの波 ブログニュース
MEMSの波Ⅱ 内外クリッピング
MEMSPedia
マイクロナノトーク
MICRO NANO Monthly ニュース
ファインMEMS知識DB
MEMS読本 産業のマメ：MEMS
twitter マイクロマシンセンター
μM技術専門用語集
マイクロマシン絵画展

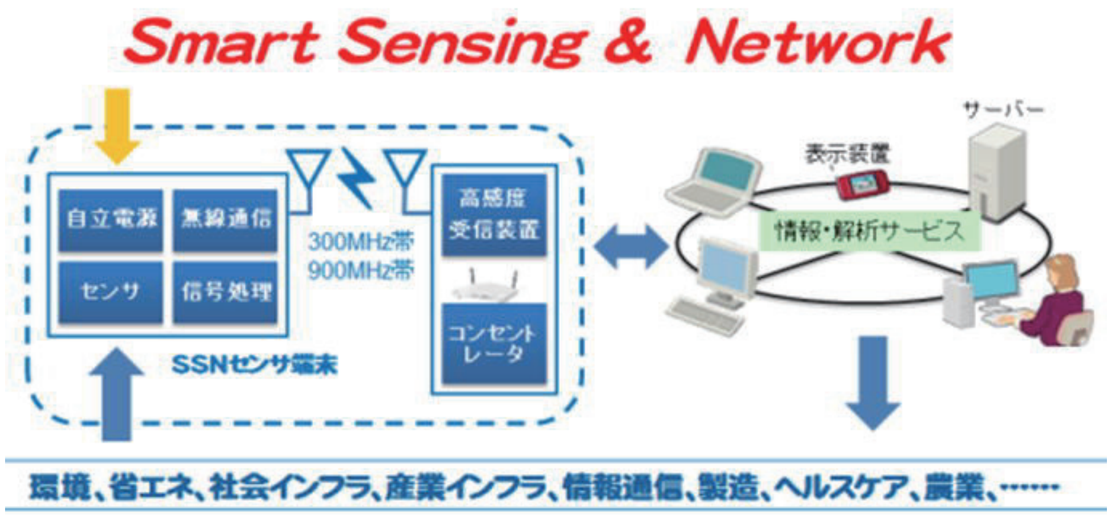
MEMS協議会は、メンバー制です。協議会活動の中心となる正メンバーの他に、マイクロナノネットへの参加（ニュース配信、ネット交流）や各種イベントへの参加料割引等の特典があるアソシエートメンバーが用意されています。

MEMS協議会　SSN研究会

SSN研究会の活動

・近年各種の社会課題解決の有力なツールとして注目されているスマートセンシング技術の開発、社会・産業へのセンサネットワークの展開については、多様なユーザが求めるニーズを明確にし、得られた研究成果を社会問題解決のために応用、展開する、言わば社会実装の視点が不可欠です。

・一般財団法人マイクロマシンセンターでは、スマートセンシング及びネットワーク関連の諸課題解決、技術標準化推進及び社会実装の促進のため、関係する大学・研究機関・関係企業・技術研究組合等が一堂に会し、交流を深め検討を進める場を提供することを目的とする「スマートセンシング＆ネットワーク研究会（SSN研究会）」をMEMS協議会の下に設置しました（研究会会長：東京大学大学院　情報理工学系研究科下山 勲教授）。



ここで、SSNとは今後の情報通信・製造・エネルギー分野等の多分野への展開が期待される「自立電源で駆動する無線センサネットワークシステム」のコンセプトのことを指し、GSNプロジェクト(グリーンセンサ・ネットワークシステム技術開発プロジェクト)、RIMSプロジェクト(道路インフラ状態モニタリング用センサシステムの研究開発)、UCoMSプロジェクト(ライフラインコアモニタリングシステムの研究開発)等の国プロにおいてもSSNを取り込んだ研究開発が行われているところです。

本研究会は、SSN研究会を社会実装して新たな市場創出を実現することを目指し、様々なアプリケーションに対応できる共通PF(プラットフォーム)の構築や先端技術開発の検討等を行い、また参加者にとって横断的な交流の場として積極的に活用されることを期待しています。

また、国内外のSSNに関連する最新情報を収集し、この分野の議論・交流の輪を広めることにも寄与して行きたいと考えています。皆様方の積極的参加をお願いいたします。SSN研究会では2015年10月以降、以下のワーキンググループ(WG)を順次立ち上げ、積極的な活動を行っています。

SSN研究会では、新規ＩｏＴ技術の共同研究や
将来の国家プロジェクト化への道筋を立てる活動を行います。

研究会/WG活動状況

● **「スマートセンシング＆ネットワーク研究会　キックオフ会合」**
日　時/場　所：平成27年10月1日（木）＠東京大学　山上会館

● **「第1回スマートセンシング＆ネットワーク研究会」**
日　時/場　所：平成28年　2月23日（火）＠マイクロマシンセンター　新テクノサロン

● **「スマートセンシング＆ネットワーク研究会　2016公開シンポジウム」**
日　時/場　所：平成28年　9月16日（金）＠パシフィコ横浜　アネックスホールF202

● **WG1　SSN共通PF標準化（発展的解消）**
SSN共通プラットフォームのセンサ、自立発電デバイスとのインタフェース標準化を検討し、経済産業省委託事業「エネルギー使用合理化国際標準化推進事業」（2016～18年度：3年間)に採択され、国際標準化原案作成及び原案作成のための研究開発に取り組んでいます。

● **WG2　MEH　（高効率MEMS振動発電デバイス）（発展的解消）**
先導研究実施中の超高効率環境振動発電素子の本格研究化を検討してきました。この振動発電素子を含む学習型スマートセンシングシステムが、NEDOの委託事業「IoT推進のための横断技術開発プロジェクト」（2016～20年度：5年間)に採択され、研究開発を進めています。

● **WG3　CSAC（チップスケール原子時計）（一時休止中）**
センサ端末同期用原子時計のプロジェクト化について検討してきましたが、RIMSの中に組み入れられることとなり、そちらで本格的な研究開発を進めています。

● **WG4　IoAPC（Internet of Advanced Power Controlシステム）**
2017年1月に立ち上げ、現在はクローズドメンバーで活動中です。

● **WG5　医療MEMS研究会**
第1回研究会を2017年6月、第2回研究会を同年7月に開催し、以降、隔月１回の頻度で研究会開催予定です。

● **WG6　熱電発電**
2017年3月に立ち上げ、現在はクローズドメンバーで活動中です。

MEMSの活用場面
Micro Electro Mechanical Systems

現代の自動車にとってセンサーは必須の要素

エンジンの制御

圧力センサ
- 燃料噴射圧
- 燃料タンク残量
- 空気吸入圧
- エンジンオイル圧力
- 燃料タンク内圧（燃料タンク漏れ検出）
- エアコン冷媒圧（エアコン制御）

カーナビゲーション

GPS
加速度センサ(位置の検知)
傾斜センサ
障害物・歩行者検知(スキャナ)

姿勢制御

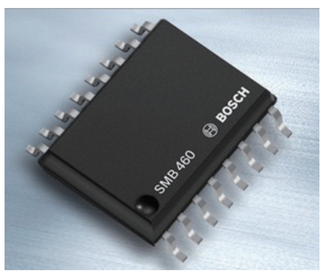
- ABS(スリップ防止)
- ESC(横滑り防止)
  加速度センサ
  ジャイロセンサ

車内環境の制御

温度・湿度センサ
結露センサー

安全の確保

加速度センサ（エアバッグ）
圧力センサ
（タイヤ空気圧）
衝撃センサー
（シートベルト）



排気/空燃比制御

- エアフローセンサ
  （燃料噴射制御）
- 排ガス成分センサ

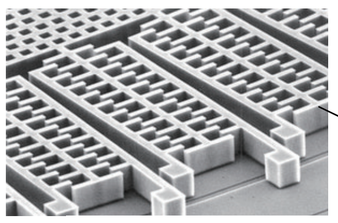
アイドリングストップ

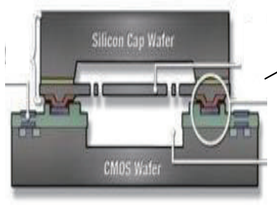
- 加速度センサ
- 傾斜センサ

スマートフォンはMEMSのかたまり

・近日中商品化

モーションセンサ（位置検出）

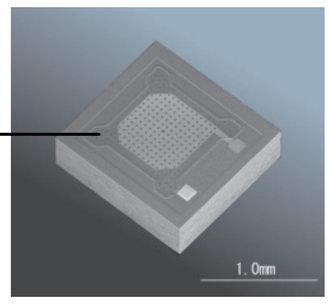




- MEMS 3軸加速度センサ
- MEMS 3軸ジャイロセンサ
- MEMS 3軸電子コンパス
- MEMS圧力センサ
  CMOS集積型センサ
  9軸集積型センサ

音響部品

- MEMS
  マイクロフォン
- MEMSスピーカ



光学部品

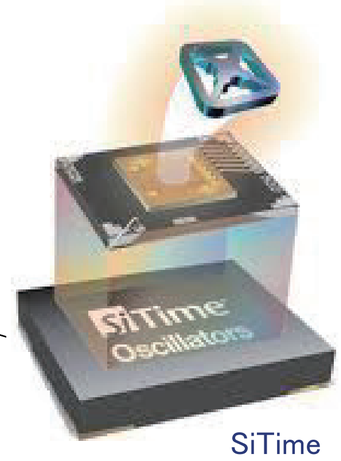
- MEMSプロジェクタ
- MEMS自動焦点レンズ

環境センサ

- MEMS温度湿度センサ
- MEMSアルコールセンサ
- MEMS放射温度センサ
- MEMSガスセンサ

高周波回路部品

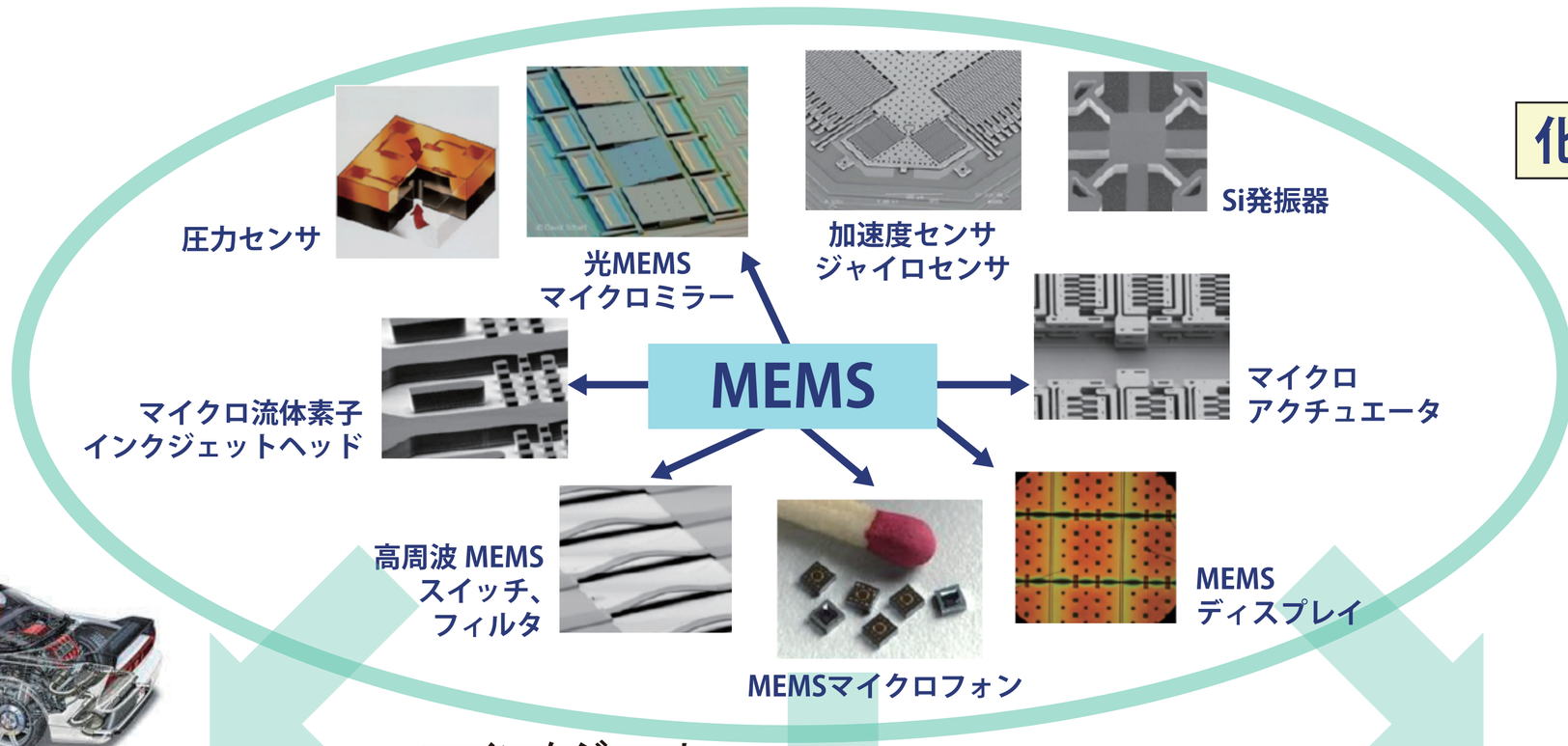
- MEMS BAWフィルタ
- MEMS高周波スイッチ
- MEMS可変キャパシタ
- MEMS発振器



SiTime

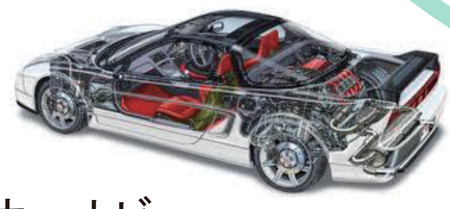
MEMSと活用場面
Micro Electro Mechanical Systems

半導体微細加工技術やレーザ加工技術を応用し、微小な3次元構造の電子／機械素子をSi基板上に組み込んだセンサ、アクチュエータ等のデバイス



自動車

エンジン
エアバッグ
タイヤ空気圧



カーナビ

製造装置

インクジェット

プロジェクタ

化学分析機器

血液成分分析

民生電子機器

タブレット

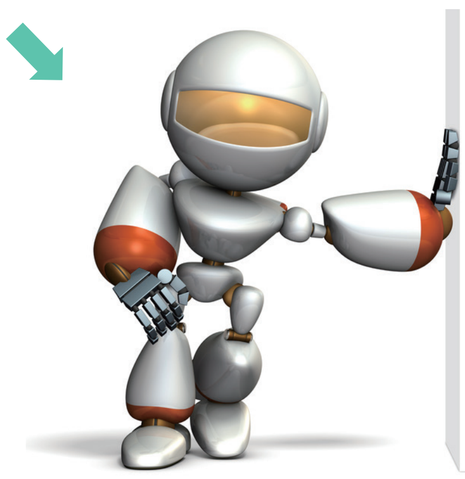
ビデオゲーム

デジカメ

スマートフォン

アプリケーション

ロボットの機能や安全性にはMEMSセンサが必須



環境の視覚認識

3次元LIDAR
(Laser Imaging Detection and Ranging)
含む：加速度センサ
ジャイロセンサ

パイオニア

力・滑りの検出

触覚センサ
力覚センサ
圧力センサ
滑り覚センサ

タッチエンス

ワコーテック

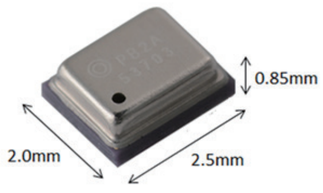
位置姿勢の検出

慣性計測ユニット（IMU）
含む：加速度センサ
ジャイロセンサ

エプソン

高度制御

加速度センサ
圧力センサ



オムロン

周囲の障害物検知

非接触赤外線温度センサ
超音波測距センサ

ムラタ

音声・環境音の認識

MEMSマイク

TDK

マイクロマシンセンター調査研究事業

平成28年度　MEMS技術動向、産業動向調査報告書

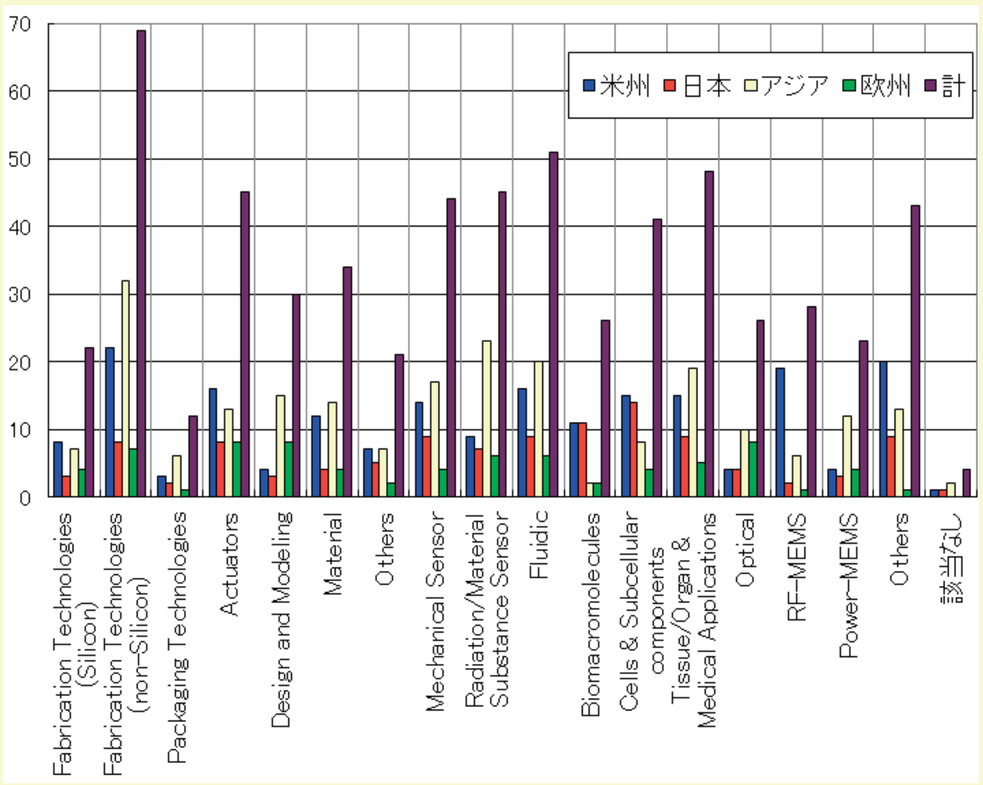
マイクロマシンセンターでは、MEMS関連の内外技術動向、産業化動向を調査して、毎年調査報告書としてまとめています。

平成28年度の分野別動向調査報告書については、ご希望の方に有償頒布いたします。

平成28年度 分野別動向調査報告書

APCOT2016及びMEMS2017の発表内容から技術動向を分析して、MEMS分野の研究開発における課題を抽出

（APCOT：Asia-Pacific Conference on Transducers and Micro-Nano Technology）



MEMS2017分野別地域別発表件数

目次

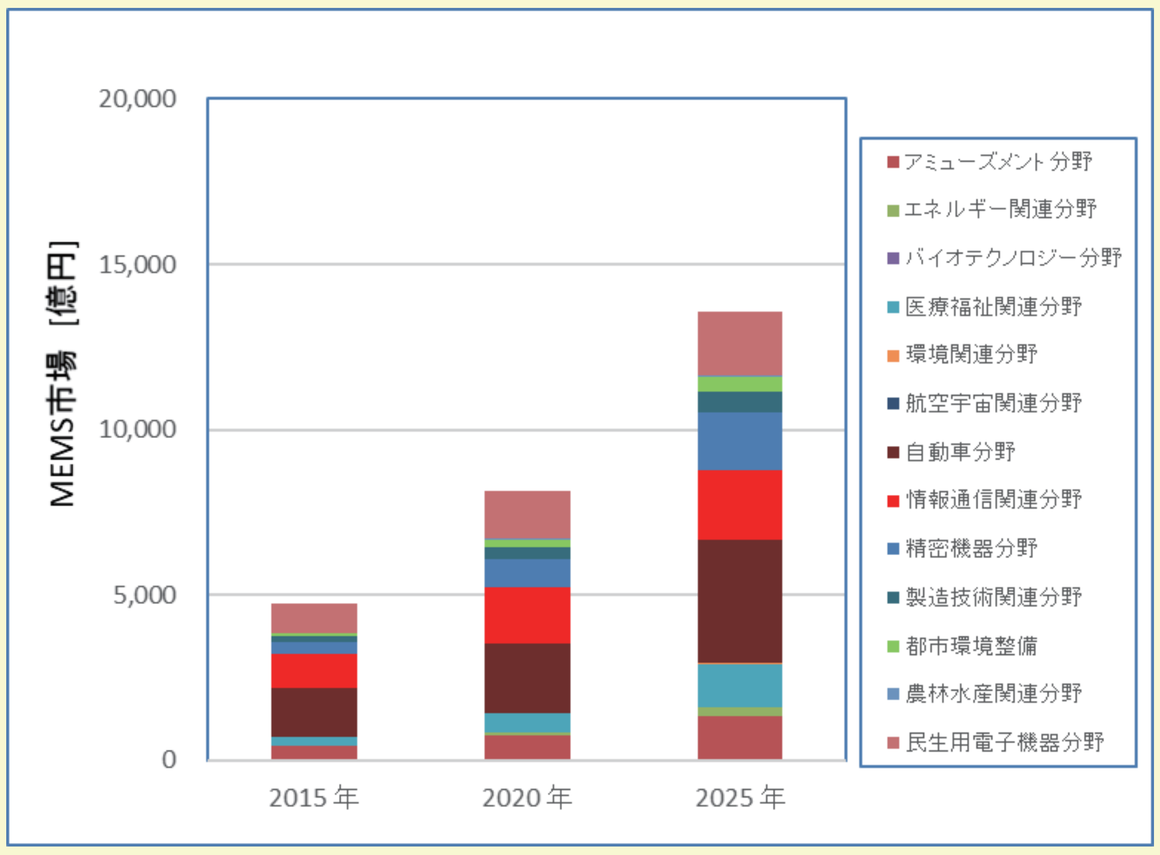
第２章 分野別動向調査（１）
（APCOT2016発表分類調査、分野別動向調査）

第３章　分野別動向調査（２）
（MEMS2017発表分類・分野別調査）

平成28年度 産業動向調査報告書：MEMS関連市場予測（～2025）

MEMS関連の市場予測を行い、日本のMEMS産業の課題を抽出する。また国家プロジェクトの提案や、企業の開発戦略立案の参考とする。

MEMS関連市場予測



問合せ先
（一財）マイクロマシンセンター　　Tel:03-5835-1870　Fax:03-5835-1873
〒101-0026 東京都千代田区神田佐久間河岸67　MBR99ビル6階　大中道、今本

マイクロマシン／MEMS標準化事業

http://www.mmc.or.jp/standard/

MEMS標準化ロードマップの作成、国際規格案の作成・提案、及び日韓中MEMS標準化ワークショップ開催等による海外との連携・協力推進により、国際標準化に積極的に取り組んでいます。

■国際標準化組織

IEC（国際電気標準化会議）/TC(専門委員会)47（半導体デバイス）

- SC（分科委員会）47A（集積回路）
- SC47D（半導体パッケージ）
- SC47E（個別半導体デバイス）
- SC47F（MEMS）

日本（幹事国）、韓国（議長国）の他、
中、独、露、シンガポール、米、仏、伊、パキスタン、
ベラルーシ、ベルギー、フィンランド（計13カ国）

■国内標準化組織

日本工業標準調査会（JISC）

- （一社）電子情報技術産業協会（JEITA）
  TC47,SC47A,SC47D,SC47E ,WG7 国内審議団体
- （一財）マイクロマシンセンター
  SC47F（MEMS）国内審議団体、
  国際幹事引受け
  - IEC/SC47F国内委員会
  - 標準化関連委員会/WG

SC47F発行済み
国際規格(IEC)は27件（うち日本提案12件）

■日本の提案状況（2017年7月末現在）

提案年	提案内容	IEC	JIS
2002	MEMS用語集	IEC 62047-1 : 2005	JIS C5630-1 : 2008
2003	薄膜材料引張試験法	IEC 62047-2 : 2006	JIS C5630-2 : 2009
2003	引張試験用標準試験片	IEC 62047-3 : 2006	JIS C5630-3 : 2009
2006	薄膜材料軸加重疲労試験法	IEC 62047-6 : 2009	JIS C5630-6:2011
2009	共振振動疲労試験法	IEC 62047-12:2011	JIS C5630-12:2014
2009	構造体接着強度試験法	IEC 62047-13:2012	JIS C5630-13:2014
2010	薄膜曲げ試験法	IEC 62047-18:2013	JIS C5630-18:2014
2011	電子コンパス	IEC 62047-19:2013	JIS C5630-19:2014
2011	小型ジャイロ	IEC 62047-20:2014	JIS C5630-20:2015
2013	形状計測法	IEC 62047-26:2016	JIS C5630-26 審議中
2013	MEMS用語改正	IEC 62047-1:2016	JIS C5630-1:2016
2014	MEMSエレクトレット振動発電デバイス	IEC 62047-28:2017	
2015	MEMS圧電薄膜の特性測定法	IEC 62047-30　審議中（FDIS）	
2016	MEMS圧電薄膜材料の耐湿熱性 耐電圧性の試験条件及び試験手順	IEC 62047-36　審議中（CD）	
2017	MEMS薄膜デバイスの曲げ信頼性試験	IEC 62047-35　審議中（NP承認）	

■海外の提案状況

提案年	提案内容	IEC
2004	MEMS通則（韓）	IEC 62047-4 : 2008
2005	RF MEMSスイッチ（韓）	IEC 62047-5 : 2011
2007	FBARフィルター（韓）	IEC 62047-7 : 2011
2007	薄膜曲げ引張試験法（韓）	IEC 62047-8 : 2011
2007	ウエハ・ツー・ウエハ接合試験法（韓）	IEC 62047-9 : 2011
2009	マイクロピラー圧縮試験法（韓）	IEC 62047-10 : 2011
2009	熱膨張係数試験法（韓）	IEC 62047-11 : 2013
2009	金属薄膜成形限界測定法（韓）	IEC 62047-14 : 2012
2010	バルジ試験法（韓）	IEC 62047-17 : 2015
2011	薄膜材料ポアソン比試験法（韓）	IEC 62047-21 : 2014
2011	柔軟基板ポアソン比試験法（韓）	IEC 62047-22 : 2014
2011	PDMS/ガラス接合強度試験法（韓）	IEC 62047-15 : 2015
2011	残留応力決定法（韓）	IEC 62047-16 : 2015
2012	幾何学パラメータ評価の一般規則（中）	(IEC 62047-23) : 不採択
2013	レイアウト設計の基本規制（中）	(IEC 62047-24) : 不採択
2015	複合領域の切断強度測定法（中）	IEC 62047-25 : 2016
2015	マイクロシェブロン法による接合試験（独）	IEC 62047-27 : 2017
2015	自立MEMS材料応力緩和試験法（韓）	IEC 62047-29　審議中（AFDIS）
2016	積層MEMS材料の4点曲げ試験方法（韓）	IEC 62047-31　審議中（ACD）
2016	MEMSレゾネータの非線形振動測定方法（中）	IEC 62047-32　審議中（CD）
2016	MEMSピエゾ感圧抵抗デバイス（中）	IEC 62047-33　審議中（CD）
2016	MEMSピエゾ感圧抵抗デバイスのウエハレベル試験方法（中）	IEC 62047-34　審議中（CD）

標準化のメリット
国際/国内標準は重要な経営資源

1.MEMS関連の試験法、測定法及び性能表示などの標準化は、MEMS製品にかかわる開発者・　生産者及び販売者・使用者にとって、大きなメリットをもたらします。

2.開発者・生産者のメリット：　開発・生産の効率化、独自評価基準の整備コスト回避
販売者・使用者のメリット：　合理的な製品比較と選択の容易化

3.今後は試験法・測定法などの基礎分野に加え、MEMS応用分野の標準化を推進して、より実用的な国際/国内標準の拡充を図り、市場の健全な競争と活性化を促進してまいります。

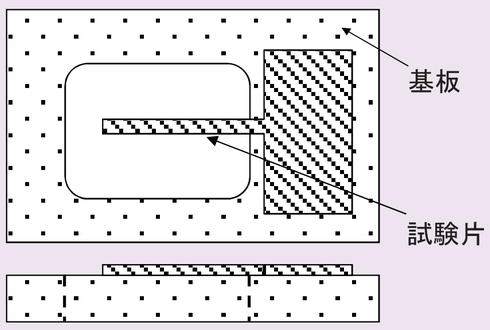
MEMS標準化に関するお問い合わせ先
一般財団法人マイクロマシンセンター　調査研究・標準部
TEL：０３－５８３５－１８７０
http://www.mmc.or.jp/standard/

MEMS国際・国内規格のご紹介

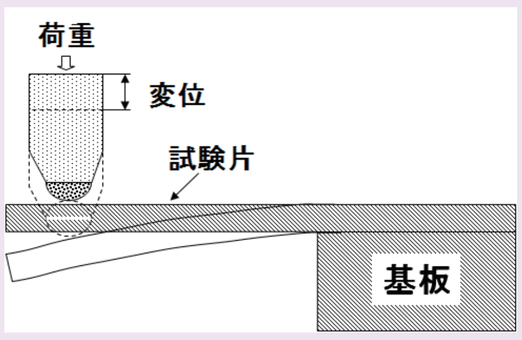
http://www.mmc.or.jp/standard/

薄膜材料曲げ試験法
IEC62047-18;2013.7発行（JIS C 5630-18;2014.12制定）

MEMS用薄膜材料の曲げ試験法の標準化



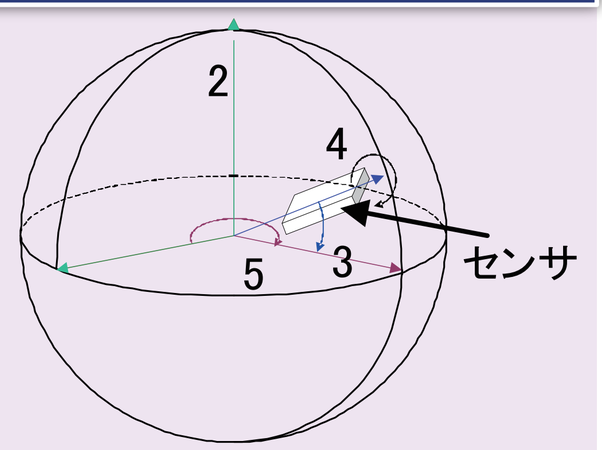
参照試験片

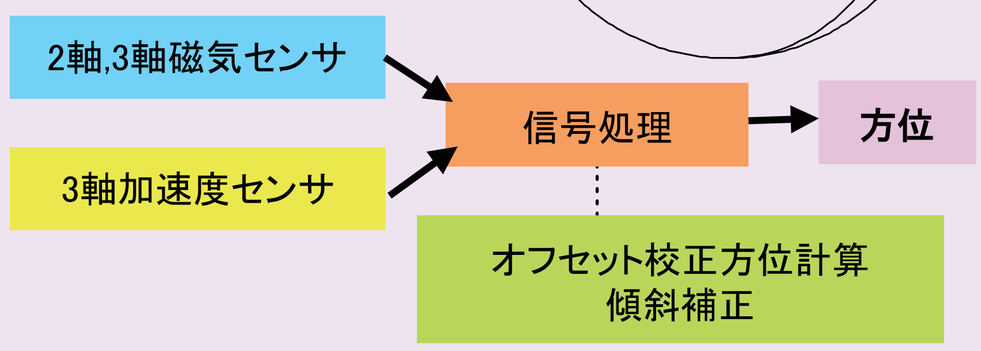


荷重と変位の関係から
試験機のロードセルと変位系を校正

電子コンパス
IEC62047-19;2013.7発行（JIS C 5630-19;2014.12制定）

電子コンパスの定格、動作条件、特性（性能）の表示とその測定法を標準化

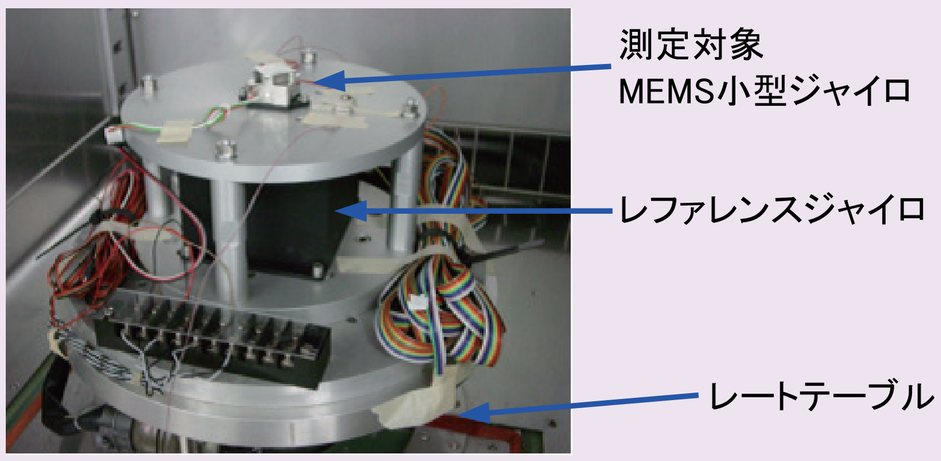




電子コンパスシステム構成

小型ジャイロ
IEC62047-20;2014.6発行（JIS C 5630-20;2015.4制定）

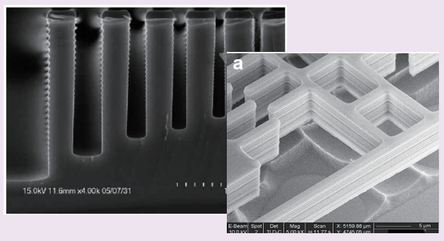
MEMS小型ジャイロの定格、動作条件、特性（性能）の表示とその測定法を標準化



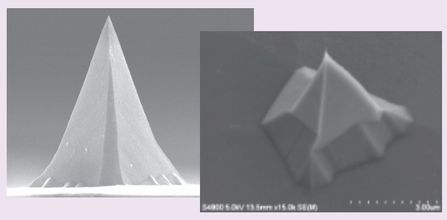
レファレンスジャイロによるラウンドロビンテスト

MEMS形状計測法
IEC62047-26;2016.1発行（JIS C 5630-26;原案提出済）

3次元マイクロ構造体の形状表示法と測定法を標準化

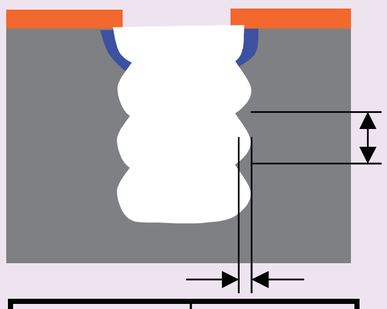


深堀りドライエッチングによる
3次元凹構造



異方性ウェットエッチングによる3次元凸構造

スキャロプス形状の表示

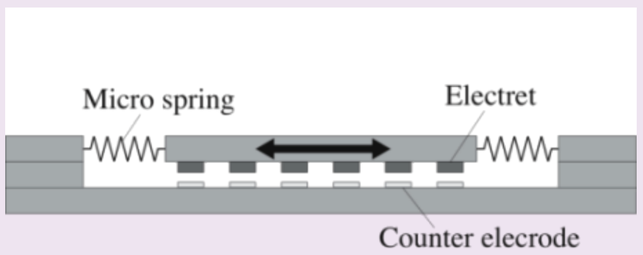


項目	
開口幅	5μm
テーパ形状	順or逆
テーパ	1/100
深さ	100μm
…	…

MEMSエレクトレット振動発電デバイス
IEC62047-28;2017.1発行

MEMS応用分野として、周囲の環境に存在する微小なエネルギーを収穫するエレクトレット振動発電デバイスの特性（性能）表示とその測定法の標準化

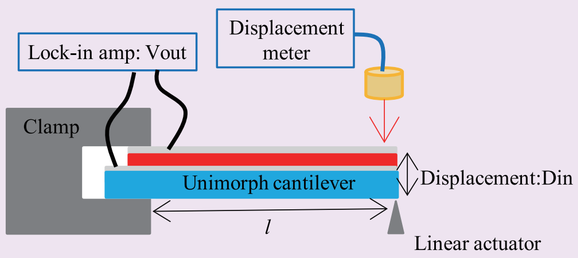
MEMS
エレクトレット振動
発電デバイス



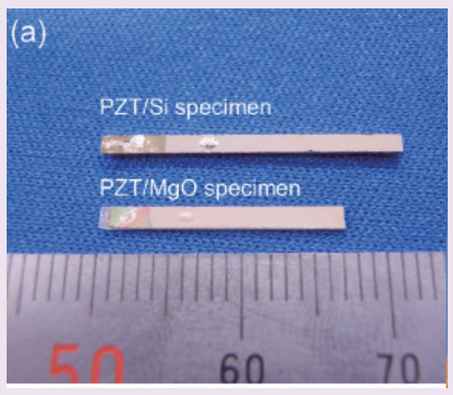
エネルギー源（振動源）の例

MEMS圧電薄膜の特性評価
（最終審議中・FDIS）

MEMS圧電薄膜の圧電変換特性の評価方法を標準化し、アクチュエータ等の設計に適用する



圧電薄膜の特性評価系



評価用試験片

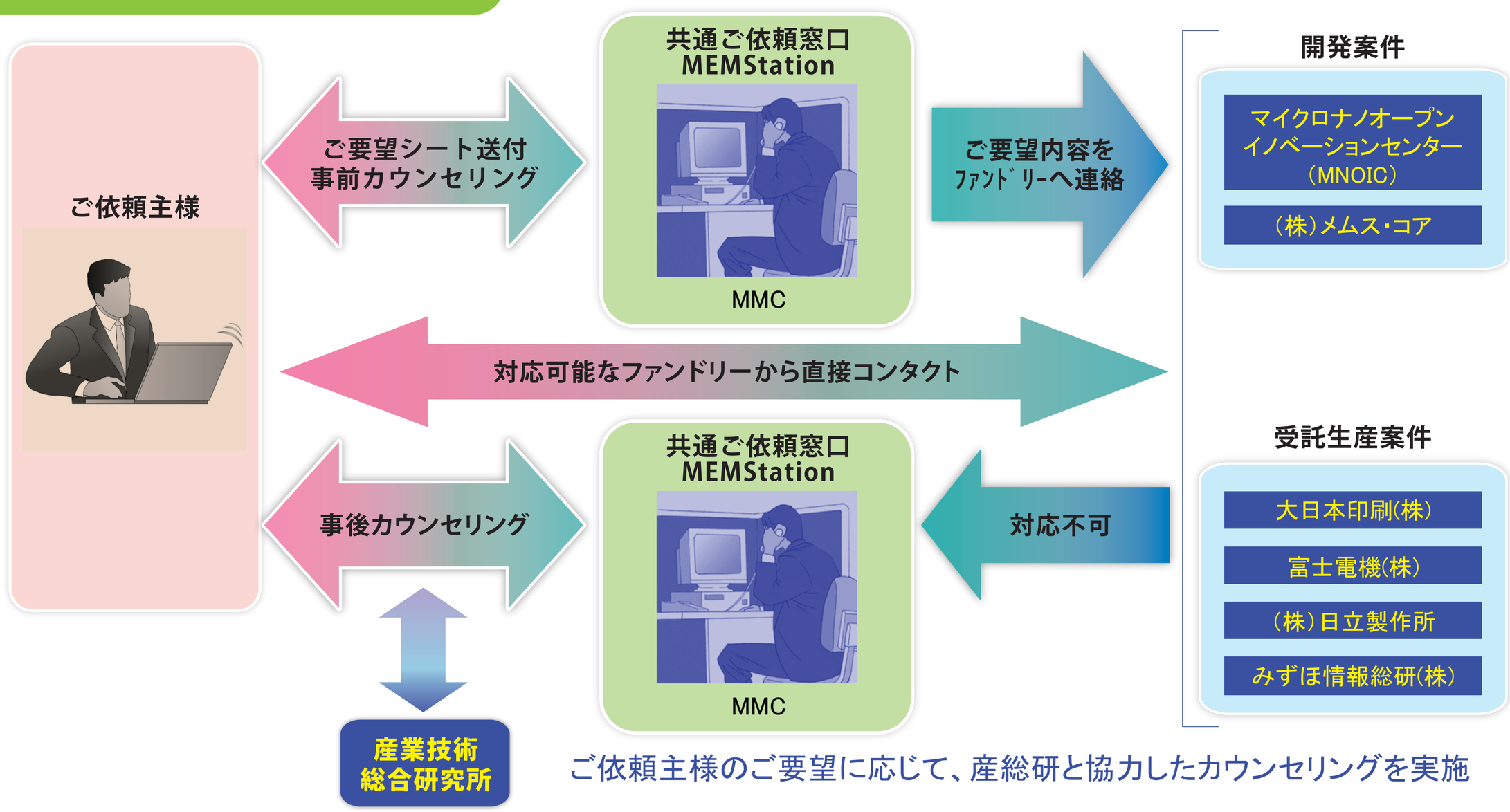
MEMStation/ファンドリーサービス産業委員会

http://fsic.mmc.or.jp

ファンドリーサービスの依頼方法

方法①　各社の窓口へ直接コンタクト
方法②　共通のご依頼窓口：MEMStationを利用　（依頼内容、依頼先のご相談から）

MEMStationサービスの流れ



ご依頼主様のご要望に応じて、産総研と協力したカウンセリングを実施

	設計／解析	検証試作	製品開発	量産
大日本印刷（株）		豊富な試作･量産実績にて、各種MEMS･インターポーザー（Si，ガラス）の開発及び製品化		
富士電機（株）	MEMS3次元加工技術によるセンサ、アクチュエータ、薄膜形成、エッチング、マイクロブラスト、陽極接合等			
（株）日立製作所	各種MEMS開発の知見を基にした設計/試作支援			
みずほ情報総研（株）	解析サービス/シミュレータ開発			
（株）メムス・コア	幅広いサポート力：設計から原理試作・プロトタイプ試作・量産までトータルでサポート 多種多様なMEMS特有プロセスに対応			
マイクロナノオープンイノベーションセンタ（MNOIC）	MemsONE利用サービス 研究開発支援サービス（My Lab） 研究委託サービス（My Fab）			工程委託/少量生産受託

ファンドリーサービス産業委員会の活動

- MEMSファンドリーサービスネットワークの運営
- MEMS講習会等の広報活動
  - MEMS講習会 / MEMS講座の開催
  - MEMSセンシング＆ネットワークシステム展への協力
- MEMS産業の育成・活性化のための活動
  - MNOIC・産総研との連携
  - 地域クラスターとの交流

MNOIC

(マイクロナノ・オープンイノベーションセンター)

マイクロナノ・オープンイノベーションセンター（MNOIC：エムノーイック）は、国立研究開発法人産業技術総合研究（産総研）が保有する 200-300mm 対応 MEMS 最先端技術と施設・設備の「共同利用」という形で「オープン・イノベーション」を推進し、「MEMS 産業活性化」を目的に、マイクロマシンセンター /MEMS 協議会の下に 2011 年 4 月に設置しました。
産総研との共同研究で得たノウハウ、知財が入った MEMS プロセスを活用し最先端大口径設備による量産試作ラインを提供します。

MNOICの行うサービス

- ユーザ自主研究テーマの研究支援：My ラボ
- 最先端設備を用いた研究受託： My ファブ
- サンプル販売を可能にする工程受託：My ファブ
- 人材育成サービス
- 産学連携共同研究の提案・実施、他

研究コンソーシアム → 国プロ → **MNOIC** MicroNano Open Innovation Center

一般企業大学 → MNOIC

- 受託開発
- 共同研究
- 試作・製造
- 教育訓練・操作支援

共同研究契約による革新プロセス
研究・開発

産総研（集積マイクロシステム研究センター）
200-300mmウェハ MEMS ライン
（施設、知財、ノウハウ、プロセスレシピ）

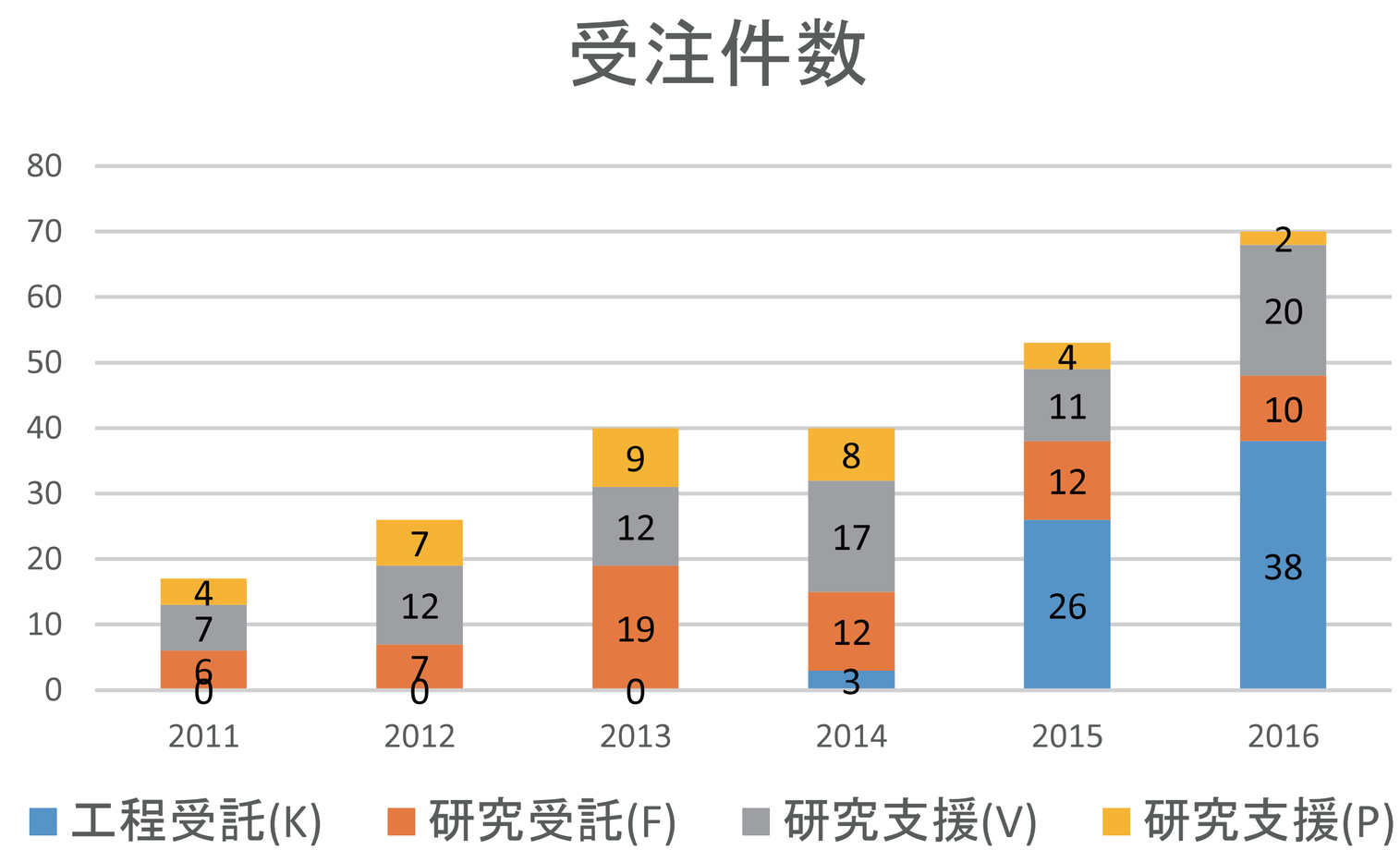
MNOIC

(マイクロナノ・オープンイノベーションセンター)

MNOICのご利用コース

	研究支援 （Pコース）	研究支援 （Vコース）	研究受託 （Fコース）	工程受託 （Kコース）
契約形態	年間･半年 会費制	時間利用 従量課金制	基本契約及び 仕様書による受発注契約	
課金要領	200時間まで無料 500時間まで半額	ご利用時間に 応じた課金	仕様書に基づく見積書に準拠	
ご利用特典	専用デスク 標準消耗品提供	共用デスク 標準消耗品提供	研究開発 試作支援	製品開発 製造受託
技術支援	専任スタッフによる技術支援あり （別料金）		専任スタッフによる製作評価	
契約制約条件	産総研共同研究契約に基づき 試験サンプル提供に限定			ノウハウ制約なし サンプル販売可

MNOICのご利用実績推移



主な研究受託例
計測機器用部品の試作研究
シリコン基板貫通孔加工の研究
シリコン金型加工の研究
接合テストウエハ製作の研究
ウエハ保護膜形成の研究
気密検査試験片製作の研究
主な工程受託例
MEMSセンサ
RFデバイス
MEMS光デバイス
Siウエハ加工工程
大口径ウエハ深溝加工
光学部品ウエハ加工
シリコン製部品部分工程
切断工程
MEMSセンサ試作用フォトマスク製作
バンプ用レジストモールド作製
3軸触覚センサ
小口径ウエハ加工
TEG製作
低応力窒化膜成膜
TEOS成膜試作

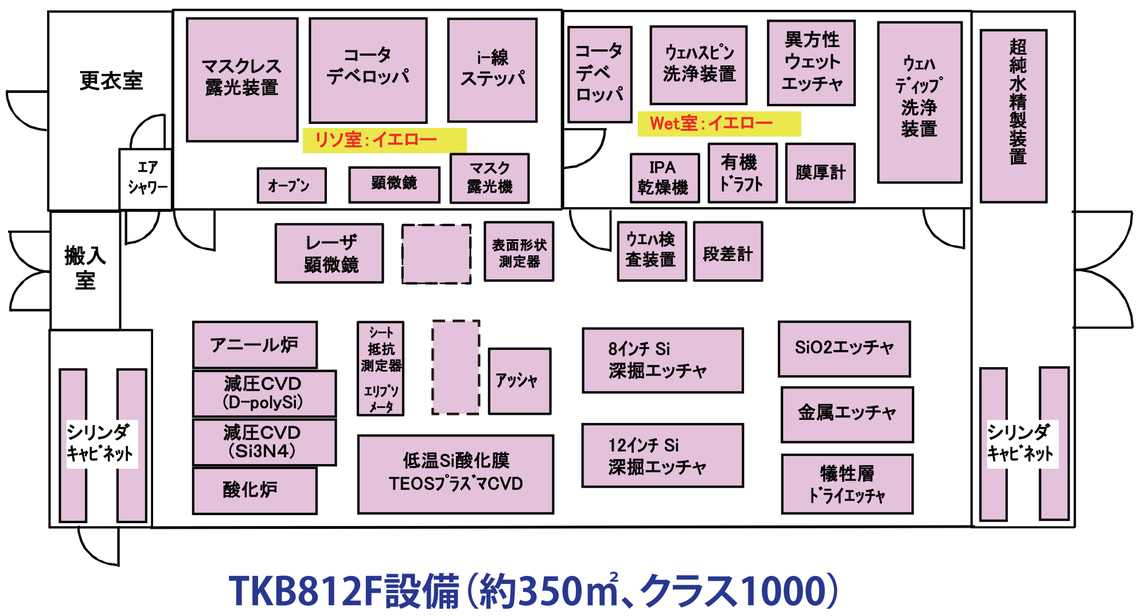
ベンチャー企業から大企業まで幅広いユーザーにご利用され、順調に受託件数が増加しています。

MNOIC（マイクロナノ・オープンイノベーションセンター）
Introduction of MEMS Facility in TIA

研究施設のご案内（Equipment in 8/12 inches MEMS facility[TKB812]）

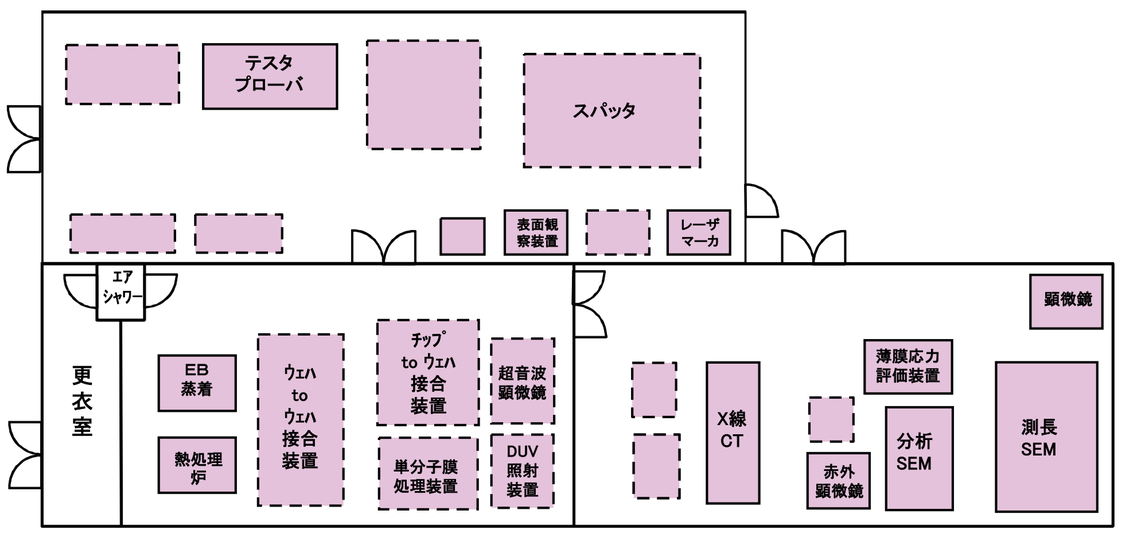
8インチ対応最先端MEMS一貫プロセスラインと、12インチ対応TSV（Though Silicon Via)プロセス開発設備、更に500mm角対応マスクレス露光装置による大面積金型の試作開発設備を用いた研究支援や研究受託を行います。

We can propose various types of service including use of equipment, self-management project, operation employing a state-of-the-art 8 inches full MEMS process line, 12 inches TSV (Through Silicon Via) process equipments and 500mm maskless photolithography system.



TKB812F設備（約350㎡、クラス1000）

Equipments in front end clean room of TKB812F (350m², class 1000)



TKB812B設備（約250㎡、クラス1000）

Equipments in back end clean room of TKB812B (250m², class 1000)

洗浄


ウェハディップ洗浄(8/12″)


ウェハスピン洗浄(8/12″)


有機ドラフトチャンバ(8″)


IPAベーパ乾燥(8″)


ウェハ塵埃検査(8″)


高倍率光学顕微鏡(8/12″)


長焦点深度光学顕微鏡(8/12″)

成膜

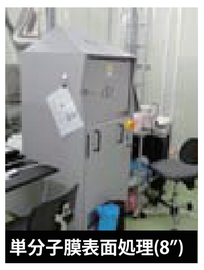

熱酸化炉(8″)


D-polySi/SiN減圧CVD(8″)


TEOSﾌﾟﾗｽﾞﾏCVD(8/12″)


スパッタ(8″)


電子ビーム蒸着(8/12″)


単分子膜表面処理(8″)

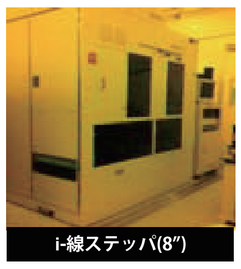

薄膜応力評価(8″)


積層膜厚さ計(8″)

リソグラフィ

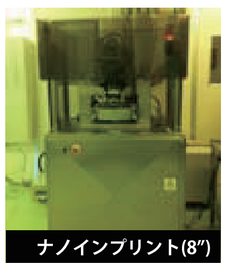

マスクレス露光(500mm)


ｺｰﾀ･ﾃﾞｨﾍﾞﾛｯﾊﾟ(500mm)


i-線ステッパ(8″)


マスク露光(8″)


ｺｰﾀ･ﾃﾞｨﾍﾞﾛｯﾊﾟ(8/12″)


ナノインプリント(8″)


アッシャ(8/12″)


測長SEM(8″)

エッチング


Si深掘エッチャ(12″)


Si深掘エッチャ(8″)


Si酸化膜エッチャ(8″)


金属膜エッチャ(8″)


犠牲層ドライエッチャ(8″)


異方性ｳｪｯﾄｴｯﾁｬ(8″)


干渉型形状評価(8″)


分析SEM(8/12″)

接合加工


ウェハ to ウェハ接合(8″)


ウェハ常温接合(12″)


チップ to ウェハ接合(8/12″)


レーザダイサ(8″)


超音波顕微鏡(8″)


X線CTスキャナ(8/12″)


テスタ･プローバ(8″)

マイクロナノ・オープンイノベーションセンター（MNOIC) Micronano Open Innovation Center
http://mnoic.nanomicro.biz/index.html
設備・装置のお問い合わせ　開発センター (029-886-3471)
MNOIC利用のお問い合わせ　MNOIC研究企画部 (03-5835-1870)

MNOIC（マイクロナノ・オープンイノベーションセンター）
研究事例紹介

1．ＮＥＤＯプロジェクトにおけるＭＥＭＳプロセスの研究開発（2014.7～2019.3）

「インフラ状態モニタリング用センサシステム開発」において、熱供給システム制御の心臓部に当たるモータ周辺の状態を常時・継続的に把握するセンサシステムを実現するための振動センサ及び振動発電デバイス用新規MEMSプロセスを研究開発しています。

NEDO＝国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

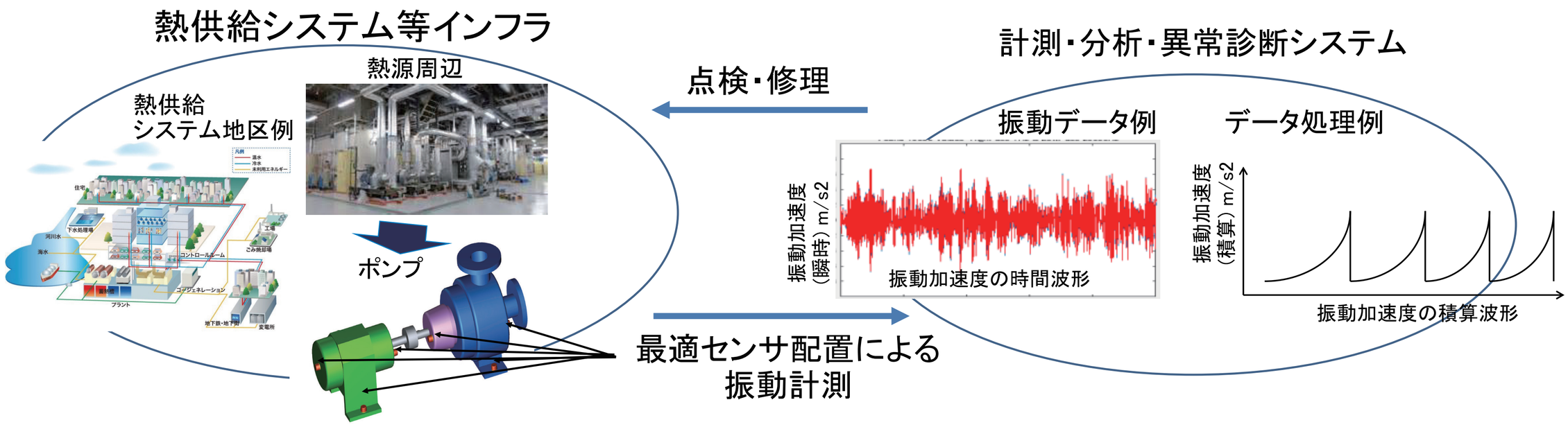
2．研究開発のポイント

1）モータ異常時、顕著に振動する周波数（1～16kHz）を演算処理せずにダイレクトに検出できる振動センサ用片持ち梁構造圧電MEMSプロセス

2）常時振動しているモータエネルギーを利用する低周波数（100Hz）用発電圧電MEMSプロセス

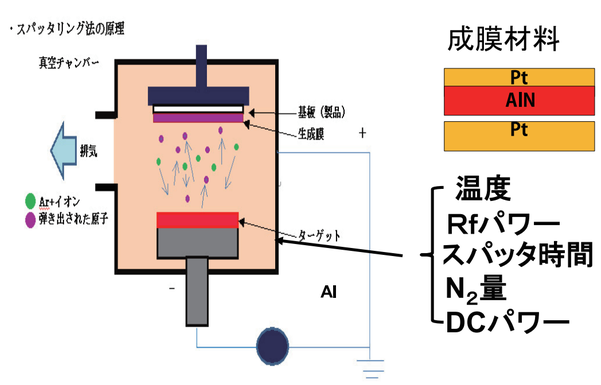
3）発電量を確保するために揺れ幅を大きくすることによる片持ち梁の破損を制御するウエハレベルパッケージ

3．背景と狙い



4．研究の内容

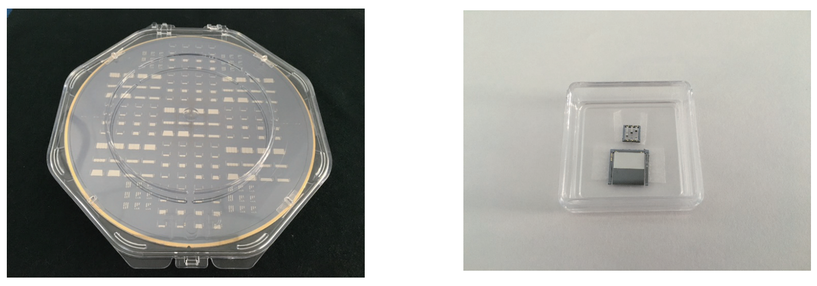
1）高周波数（1～16KHz）振動センサ用AlN－MEMSプロセス



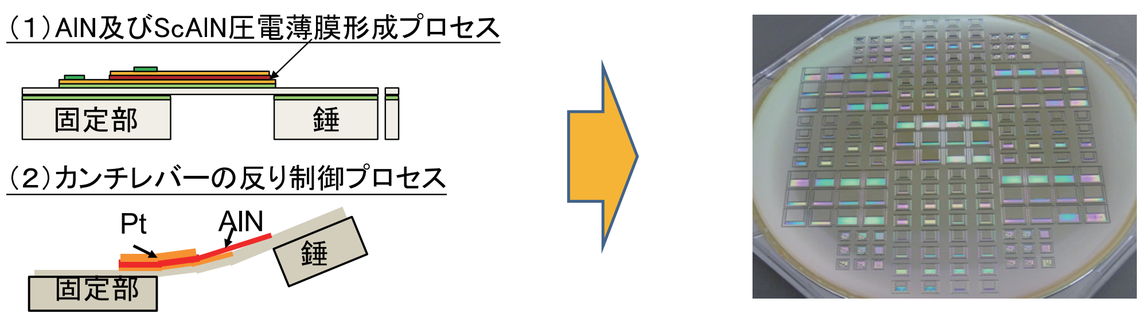
制御パラメータ

	プロセスパラメータ	
下部Pt成膜	温度	200℃
AlN成膜	温度	300℃
	スパッタ時間	30min
	DCパワー	4.2KW
上部Pt成膜	温度	25℃

AlNカンチレバーデバイス例

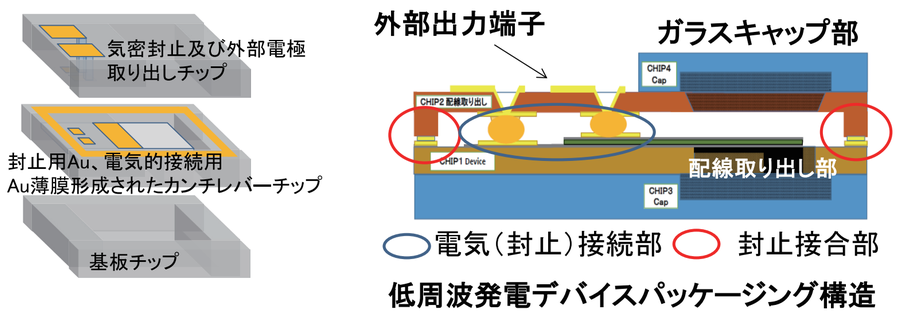


2）低周波数（100Hz）発電AlN　及び　ScAlN－MEMSプロセス



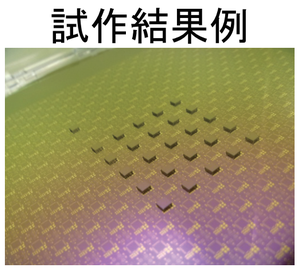
圧電性能	AlN（試作結果）	ScAlN（試作結果）	ScAlN（目標）
圧電定数d_{31} [pm/V]	1.1	5	14
誘電率e_r	13	19	16
ヤング率E [GPa]	350	250	250
出力電圧$V \propto d_{31}\ e$	1.27	4	13.1
発電出力$P \propto E \cdot d_{31}^2/e$	0.07	0.7	6.56

3）ウエハレベルパッケージングプロセス

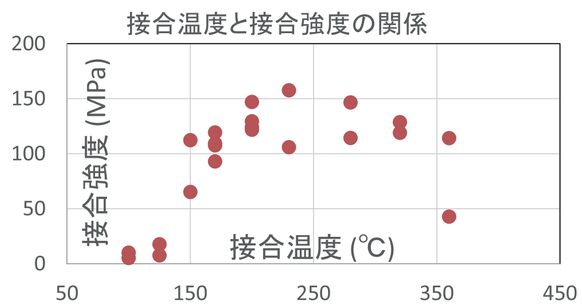


低周波発電デバイスパッケージング構造

試作結果例



Au-Au接合実験結果例



マイクロナノ・オープンイノベーションセンター（MNOIC）Micronano Open Innovation Center
http://mnoic.nanomicro.biz/index.html
設備・装置のお問い合わせ　　開発センター (029-886-3471)
MNOIC利用のお問い合わせ　MNOIC研究企画部 (03-5835-1870)

BEANSプロジェクト成果（特許）のワンストップ・ライセンス

Sublicensing BEANS Project achievements (e.g. patents)

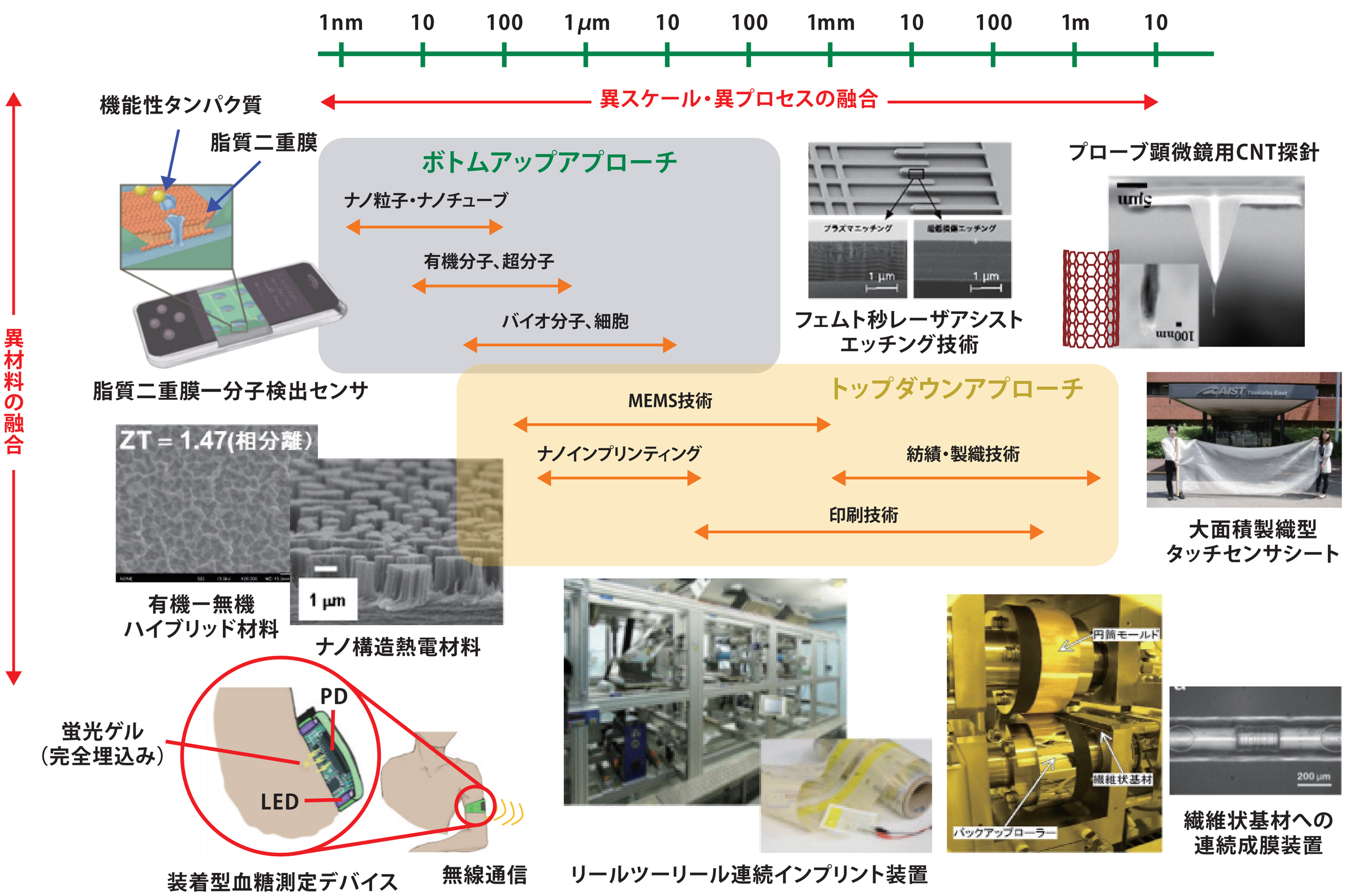
BEANSプロジェクト

BEANSプロジェクトは、MEMS 技術を飛躍的に発展させ、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実現させる異分野融合型次世代デバイス（BEANS）の創出に必要な基盤的プロセス技術群を開発し、次なるイノベーションのためのプラットホームの確立を目指した研究開発プロジェクトです。

経済産業省主導のもと、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）から技術研究組合BEANS研究所が委託を受け、産学官連携体制のもとで実施しました。

実施期間：平成20～24年度（5年間）
参加機関：19企業、8大学、1国研、3団体

異分野融合のBEANS成果



BEANSプロジェクト成果（特許）のワンストップ・ライセンス
Sublicensing BEANS Project achievements (e.g. patents)

BEANSパテントショップ

BEANS成果（特許等）はBEANSパテントショップを通じてサブライセンス供与を受けることができます。

BEANS特許権の権利者
（BEANSプロジェクト参加機関）

特許の集積・管理
（再実施権の許諾）

実施料の分配

一般財団法人マイクロマシンセンター
（BEANSパテントショップ）

サブライセンス
（非独占的通常実施権）

実施料

BEANS特許の実施希望者
（サブライセンシー）

BEANSパテントショップのメリット

● ワンストップライセンス

個々の特許権者と複数のライセンス契約をする手間が省けます。

● 実施料の優遇措置

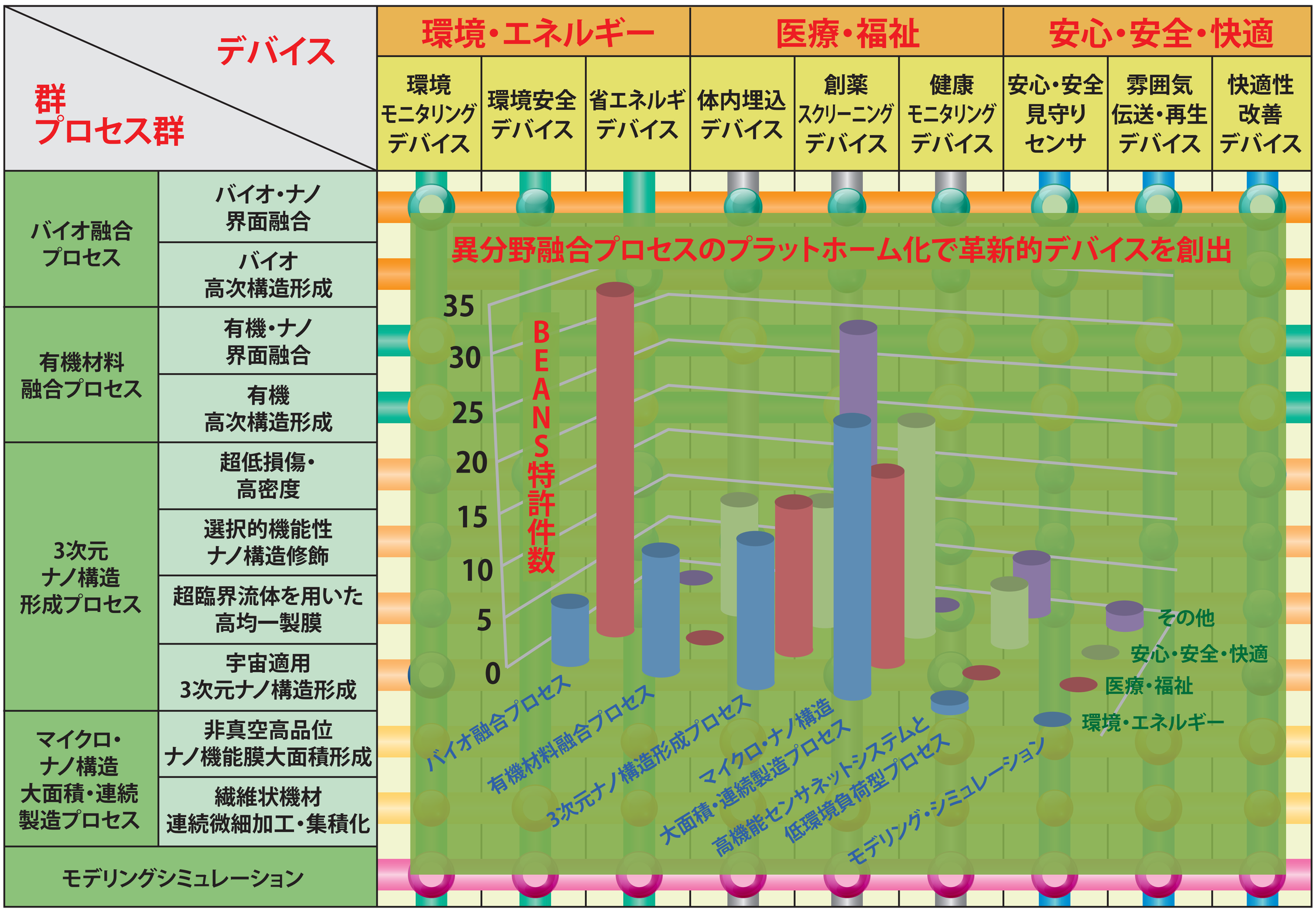
- 中小・ベンチャー企業へは、低廉対価で実施許諾します。
- ご希望のBEANS特許等の数により、実施料の実施料率を軽減します。

● バックグランドIPについても実施許諾

実施希望のBEANS特許等の他に、BEANS特許等権利者が保有するBEANS特許等と利用関係にある特許（バックグランドIP）についても、特許等権利者との協議により実施許諾します。

【問い合せ先】
（一財）マイクロマシンセンター、知財管理センター
電話：03-5835-1870　Fax：03-5835-1873
E-mail：beans_office@mmc.or.jp
URL：http://patent.beans.org/

利用可能なBEANS特許



MEMS協議会/スマートセンシング&ネットワーク研究会
ワーキンググループ５

医療MEMS研究会

【背　景】 → 【狙　い】

世界的な人口増大
高齢化の進展
エボラやSARSなど新型病気発現

医療機器市場の拡大、医療需要の増大
ヘルスケア、福祉需要の増大
革新的医療機器の要望

医療等の需要増大と高度化に対応可能なMEMSソリューションを検討

【主　旨】

1）捉えるべき医療ニーズの方向性としては、早期診断や低侵襲治療
2）IoTやAIあるいはロボットもキーワードに含め総合的で効果的なソリューション
3）幅広い疾患を対象に、勉強会にて医療ニーズや健康福祉をも聞き込み・整理。
4）大学等有識者、MEMSデバイスメーカ、医療機器メーカ中心にソリューションを検討

→ 最終的に事業化と波及効果を意識した国家プロジェクトを提案

【研究メンバ】

1）MEMS有識者（学）
2）医療機器メーカ
3）MEMSデバイスメーカ

“会員はご参加いただけます”

事務局：MMC

【活動概要】

1）医療有識者を講師とする医療ニーズ収集、それに対するソリューション検討の場を企画、運営。

2）1年を目処に検討を重ね、関連機関等から収集した情報を勘案して、プロジェクト案の策定と提案に繋げる。

28年度4Q	29年度1Q	29年度2Q	29年度3Q	29年度4Q
	☆ 説明会　◎ 6月7日 第１回研究会	◎ 7月27日 第2回研究会	◎ 10月6日 第3回研究会 SSN研究会公開シンポジウム @幕張メッセ	
情報収集・整理、研究会の企画検討	研究会運営			
取組方針策定 具体化		1回/2か月開催予定 前半期：講演を主体 後半期：講演＋メンバのニーズ等のディスカッション		
意見吸い上げ、メンバ選定				PJ案策定
	関連機関、等との情報交換、情報発信			

マイクロマシンセンター　活動の歩み

2017年

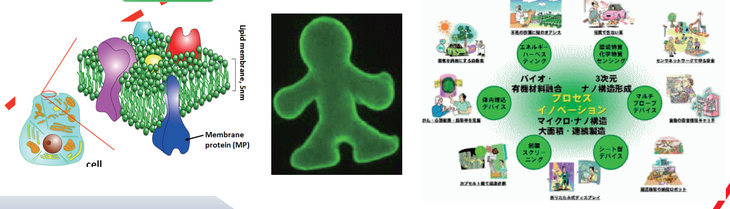
1991 … 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 …

マイクロマシン基盤技術の開発

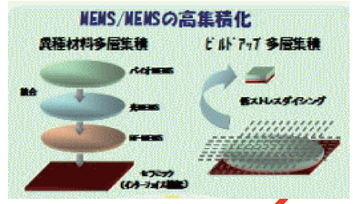
マイクロマシン技術研究開発プロジェクト 1991-2000

MEMS製造基盤技術の開発

異分野融合型次世代デバイス（BEANS）製造技術開発プロジェクト 2008-12

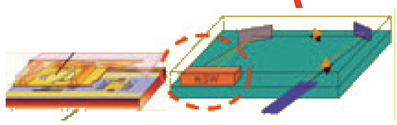


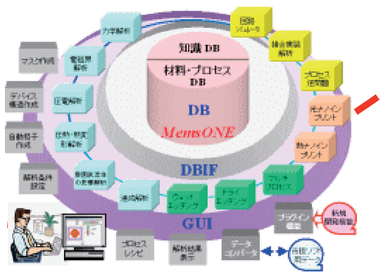
高集積複合MEMS（ファインMEMS）製造技術開発プロジェクト 2006-08



MEMS用設計・解析支援システム（MemsONE）開発プロジェクト 2004-06

● MEMSプロジェクト 2003-05





SSN/IoT基盤技術の開発

● 学習型スマートセンシングシステム（LbSS）開発 2016-20

● エネルギー・環境新技術先導プログラム 2015-16

高効率MEH　革新認識システムIRiS

● 空間移動時のAI融合高精度物体認識システム（AIRs）開発 2017-18

● インフラ状態モニタリング用センサシステム開発 2014-18

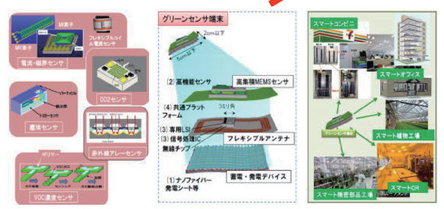
道路インフラRIMS 2014-18

ライフラインコアUCoMS 2014-18

チップスケール原子時計ULPAC 2015-18

社会課題対応センサーシステム先導研究 2013

グリーンセンサ・ネットワークシステム技術開発プロジェクト 2011-14



1991 … 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 …

財団法人マイクロマシンセンター（MMC）の設立 1992.1

MEMS協議会（MIF）の発足 2006.4

マイクロナノオープンイノベーションセンター（MNOIC）の設立 2011.4

一般財団法人化 2011.4

NMEMS技術研究機構設立 2011.7

SSN研究会キックオフ 2015.10