

【MEMS技術分野】

年20%を超える成長が予測される有望分野

対象技術

MEMS (Micro Electro Mechanical Systems=微小電気機械システム)とは、一般的に半導体微細加工技術を駆使して機械部品と電子回路を集積したマイクロレベルの構造を持つものです。半導体が頭脳でディスプレイが顔だとすれば、MEMSデバイスは目、耳、手足です。情報通信、医療・バイオ、自動車等多様な分野で、小型・高機能で省エネ性に優れた高付加価値部品の製造を可能にするものとして期待されています。私たちの身近なところでは、インクジェットプリンタのプリンタヘッドや、車のエアバック等にMEMSの技術が使われています。

MEMS製品の分類：

センサMEMS (圧力センサ、ジャイロ、加速度センサ)

光MEMS (光スイッチ、光ミラー、光スキャナ)

バイオ・医療MEMS (マイクロTAS、DNAチップ)

RF-MEMS (RFスイッチ、RFフィルタ)

パワーMEMS (マイクロ燃料電池、超小型ガスタービン)

マイクロアクチュエータ (マイクロカテーテル、精密位置決め装置)

市場

MEMSの世界市場規模は、2005年で約1兆円を超え、当面年20%の成長が見込まれており、2010年にはフラッシュメモリーやDRAMの市場に匹敵する約2兆円を超えると予測されています。

MEMSは、従来の製品に取って代わる可能性を持つ技術であると同時に、これまで存在しなかった製品の製造を可能にする技術です。大規模市場は限られた一部の大手企業が占めていますが、MEMSのアプリケーションは多種多様で、未開拓の市場が数多く存在し、中堅・中小・ベンチャー企業の参入が可能な分野と言えます。

東北の可能性

東北大学は、世界レベルの技術シーズを持ち、多くの研究者を有するなど、MEMS分野における日本の先駆地となっています。技術開発の実績も豊富で、これまでも、自動車用加速度センサ、医療用マイクロセンサ、化学分析チップ等の実績を残しています。

一方、産業界では広域仙台地域に様々なMEMS関連企業が集積するとともに、山形・米沢地域にはMEMS分野への参入可能性の高い電子系ものづくり企業が集積するなど、東北地域にはMEMS分野に参入する可能性のある半導体関連企業や電気機械製造業が数多く存在しています。

更に、MEMS分野の産学官連携組織である「MEMSパークコンソーシアム」では、技術情報の流通や人材育成、組織の違いを乗り越えた共同研究の場の創出などに力を入れてお

り、MEMS 技術をモノ作り技術の核とすべく東北から積極的な活動を展開しています。全国最先端の研究開発拠点と MEMS 産業を支える可能性のある数多くの企業による産学官連携の動きが加速され、域内の中堅・中小・ベンチャー企業の参入と域外企業の引き込みを促すことによって、東北における MEMS 分野のクラスターは大きな発展の可能性があります。

クラスター形成に向けて

クラスター形成の可能性が最も高いのが東北大学と開発・生産を担う大企業からベンチャー企業まで集積する広域仙台地域です。次いで MEMS に意欲を有する電子系ものづくり企業が集積する山形・米沢地域です。MEMS 分野に参入可能性の高い企業は東北全域に存在しています。

さらに、製品の出口が多様であり、以下に示すように他のクラスターの形成の一翼をも担えることが MEMS の特徴です。

自動車関連部材等分野：吸気装置の圧力センサ、姿勢制御用の加速度センサ等各種車載用の MEMS センサ。

光産業分野：デジカメの手ぶれ防止機能の角速度センサ、携帯電話の保護装置、光ピックアップの位置決め装置、情報通信向けの光 MEMS リレー及び RF リレー、ディスプレイ用の DMD 等。

医歯工連携：マイクロ T A S (DNA チップ)、カテーテル (マイクロアクチュエータ・マイクロセンサ)、非侵襲で測定する医療機器のセンサ等。

健康・福祉分野：健康管理における MEMS センサネットワークシステム等。

半導体関連分野：MEMS は半導体の製造プロセスを用いて製造されることから、半導体製造工場は MEMS ファウンダリとなりうる。また、新事業分野として、高付加価値の MEMS デバイスの開発・製造に取り組むことが可能。

こうした点を踏まえ、まず 3 年程度で、MEMS に参入可能な中堅・中小・ベンチャー企業や域外の MEMS 関連企業を取り込むため、情報発信機能、人材育成機能、技術開発支援機能等を有する総合支援拠点を広域仙台地域に整備します。

MEMS 産業関連人材の育成プログラムを継続して実施することで、地域の中堅・中小・ベンチャー企業に多くの MEMS 人材を輩出し、広域仙台地域を中心に東北各地で、MEMS 技術を用いた新事業が創出される環境を 5 年程度で構築します。

さらに、10 年程度で東北域外、日本国外から MEMS 分野の研究開発施設、MEMS 関連企業の研究開発機能を誘致しクラスター形成を目指します。

取り組むべき課題

東北地域内には広域仙台地域に MEMS の生産を行う大企業の工場と開発・試作を担うベンチャー企業が存在するものの、MEMS の生産を行う企業は限られています。

MEMS は新しい技術であり、情報不足や、製品仕様や製造技術の標準化・共有化の困難さ、試作・開発、製造装置への投資コスト、リスクが大きいこと等からなかなか踏み込

めないのが実態です。

また、アイデア次第で付加価値を高めることができるMEMSにおいて、具体的にどんなMEMS製品を作るかは極めて重要です。参入しようとする企業が具体的な製品をイメージするためにも、自動車部品関連企業や、情報通信機器関連企業、医療機器関連企業等MEMSアプリケーション側の企業との交流が重要です。

人材面でも、東北大学を中心にMEMS関連人材を輩出しているものの、地域内に留まる人材は少なく、非常に不足しています。

このため、MEMS市場に関する情報やMEMSパークコンソーシアムの取り組みについての情報を提供することにより、地域企業に対するMEMS市場へのチャレンジを働きかけ、MEMSパークコンソーシアムのネットワーク活動をより強化し、国内外の大学・研究機関のみならずアプリケーション側企業も含めて幅広い交流の場を提供していきます。

また、MEMS設計・試作支援センターの整備、ビジネス・技術ロードマップの作成等により中堅・中小企業単独では負担困難な設計・試作開発設備を大学や公設試験研究機関等との連携により共有化し、地域の中堅・中小・ベンチャー企業がアイデアを試作できるような環境を整備します。

さらに、世界レベルの研究組織である東北大学を核に、各機関が連携し、基礎から応用までの各段階における教育カリキュラムを作成、実施する等MEMS産業関連人材の育成を進めます。

企業力と技術力（産業の概況＋研究開発機能とプロジェクトの状況）

MEMSは、アプリケーションが多岐に亘り、製品仕様や製造技術の標準化、共通化が難しく、デバイスごとにプロセスを開発する必要があるため、設計部門と製造部門の間のすり合わせが不可欠です。東北においてMEMSに取り組む企業の代表的なものは、次の通りです。

仙台地域のMEMS関連企業の集積：

仙台地域には、特に泉地区に、リースケール・セミコンダクタ・ジャパン(株)仙台デザイン研究開発センター、東北セミコンダクタ(株)、アルプス電気(株)プロセス技術開発センター、パナソニックモバイル研究所、(株)ムス・コア等のMEMSに関連の深い企業が多く存在しています。ほかにも、アドバンテスト仙台研究所、NECトーキン(株)、宮城沖電気(株)等の企業が立地しています。

MEMS関連の大学発ベンチャーの創出：

東北大学江刺教授の技術シーズを活用して、MEMSの設計から試作も行うMEMSファウンダリの(株)ムス・コアや、東北大学 先進医工学研究機構(TUBERO)の芳賀助教授のMEMS技術を使って、医療機器を製造するムムザス(株)が設立されている。これからも、TUBERO等からMEMS技術と関連のある企業が創出されることが期待されています。

山形周辺のMEMS関連企業の集積：

山形周辺には、山形県工業技術センターとの連携を中心に、ミツミ電機(株)、テクノオーツ(株)、(株)山形チノー等のMEMSに対する取り組みを開始した企業があります。

その他の地域の企業：

仙台周辺・山形周辺以外の東北地域にも、ファウンダリとしての倉元製作所、弘前大学と連携している並木精密宝石(株)、日本大学尾股教授と連携してカテーテルを開発している(株)アイアールメディカル工房、エプソンのプリンターのインクジェットのノズルを製造している秋田オリオン精密(株)等の企業が存在しています。

今後参入の可能性のある企業群：

東北域内には、MEMSに関連の深い半導体関連企業をはじめ、電気機械製造業等が集積しており、技術開発とともに、ユーザーニーズ、試作・製造ラインが確保されれば、参入可能であると考えられます。

東北にはMEMS技術分野の優れた研究機関が存在しており、様々な研究開発プロジェクトが実施されています。代表的なものは、次の通りです。

< 研究機関 >

東北大学：

東北大学は、世界レベルの技術シーズを持ち、多くのMEMS関連の研究者を有している。全国的に見ても、MEMSに関する研究機関は限られている中で、東北大学には、ベンチャービジネスラボラトリー、江刺研究室を中心にMEMS分野における世界レベルの技術シーズが集積し、産学連携を強力に推進し、これまでに、医療用マイクロセンサ、化学分析チップ、集積化圧力センサ等、数々の実績を有し、我が国におけるMEMSの技術開発の中核となっています。

特に、江刺研究室では、国内外から多くの研究者を受け入れて、共同研究・技術指導を行っており、国内外に多くのMEMS技術者を輩出しています。

東北大学以外：

東北大学以外の大学・公設試においては、弘前大学、東北学院大学、産総研東北センター、秋田県高度技術研究所、山形県工業技術センター、福島県ハイテクプラザ等で、東北大学からの技術指導・東北大学との人的交流により、MEMS分野の人材が育成され、MEMS関連の研究開発・技術指導が行われて始めています。

特に、山形県工業技術センターは、江刺教授の技術指導を受けてMEMS技術の取り組みを開始し、一連の試作装置も設置されており、地域企業との共同研究開発を行っています。

MEMS関連プロジェクト：

プロジェクトとしては、仙台地域知的クラスター創成事業の一つのテーマ「次世代マイクロシステム」により、江刺教授と(株)メムス・コアがパッケージングの研究開発に取り組んでいます。また、地域新生コンソーシアム研究開発制度や新規産業技術開発補助金に数件

採択されています。さらに、平成18年度から行われるMEMSに係る研究開発プロジェクトへ東北大学が参画を目指しています。

機関名 分野

東北大学 江刺研究室

ベンチャービジネスラボラトリー MEMS全分野。

「センサ・マイクロマシンの研究開発」が研究テーマであり、2インチの試作ラインがあり、原理確認を行っている。

東北大学 小柳研究室 「集積化マイクロシステムとマイクロエレクトロニクス」がテーマ。

東北大学 羽根研究室 センサやアクチュエータを持った光MEMSデバイスの開発及び集積化したシステムの開発。

東北大学 桑野研究室 MEMSセンサネットワーク

東北大学 電気通信研究所 RF-MEMS

東北大学 先進医工学研究機構(TUBERO) バイオ・医療系

東北学院大学 木村研究室 学内に試作設備を整備して、温度湿度センサ等の開発に取り組む。

東北工業大学 田頭研究室 生体・電子計測系インターフェースに関する電極等の研究。

石巻専修大学 若月研究室 圧電振動ジャイロ、電気接点や振動子の研究。

産総研東北センター マイクロリアクター

宮城県産業技術総合センター MEMSデバイスの評価

弘前大学 牧野研究室 センサ系、バイオ・医療系。半導体検査用高機能マイクロプローバの開発、能動カテーテルの開発。

秋田県高度技術研究所 マイクロアクチュエータ

山形県工業技術センター 3軸加速度センサ、高周波水晶振動子等を開発。試作設備を揃えて、地域企業に技術指導を行っている。

福島県ハイテクプラザ 有機赤外線を利用したマイクロデバイス、マイクロ構造を持つプラスチック成形技術や微細配線、マイクロ構造体を利用した平面的な微細センサの開発。

連携の現状と新たな展開

仙台地域にはMEMS分野において世界レベルの高い研究開発能力を持つ東北大学があり、江刺研究室、ベンチャービジネスラボラトリー等において、国内大手企業との産学連携により、多数のMEMS製品の開発実績をあげるとともに多くのMEMS人材を輩出しており、日本のMEMSのイノベーションの中心となっています。

また、東北大学以外の大学や公設試験研究機関でもMEMSの開発に向けた取り組みが開始されつつあり、これに呼応する形で広域仙台地域や山形地域を中心に、事業化に向けた取り組みを開始する地域企業が出始めています。

これらを背景に、平成16年7月、仙台市、宮城県、東北大学、東北経済連合会のトップによる「産学官連携ラウンドテーブル」の場において、地域経済を活性化させる有望な技術

として MEMS 技術の産業化推進への合意がなされています。更に、平成 16 年 10 月に宮城県知事、仙台市長、東北大学総長、東北経済連合会会長、東北経済産業局長等の提唱により、東北大学江刺正喜教授を代表として「MEMS パークコンソーシアム」を設立しました。

「MEMS パークコンソーシアム」は、現在の入会企業は 100 社を超え、日本最大の MEMS 団体となっています。海外との連携も行われており、宮城県がスイスの研究機関である CSEM と、仙台市がドイツの研究機関であるフラウンホーファー協会と交流を開始している等、知名度が高まっており、ブランド化しつつあります。