

えさしまさよし

江刺正喜

(東北大学未来科学技術共同研究センター教授)

MEMS に魅せられた、夢多き信念の人



ふとしたきっかけで卒業研究として取り組んだテーマに魅せられ、そのことを契機に、早くから自然科学の集大成とも言えるMEMS (微小電気機械システム)をライフワークとしている。黎明期から、多くの新しい概念を提唱し、それを実証するなど、基本技術の研究とMEMS製品の開発とに没頭し、数々の先駆的な業績を挙げている。若者には、自分の専門などに拘らず何でも勉強し、異なる分野の人とも大いに議論して視野を広め、総合的な力を身に付けてほしい、とメッセージを送っている。さらに、ハイテク製品の多品種少量生産こそが、わが国の産業界の進むべき一つの方向であると提言している。

アルバイトでライフワークに出会う

1970年、東北大学工学部電子工学科の4年生であった江刺正喜は、電子回路講座の松尾研究室に配属された。松尾正之教授は、心電図や脳波計などの生体電子計測の研究に取り組んでおり、わが国の医用電子工学における草分けとして活躍していた。そして、「初心忘るべからず」と主体性を重んじる教育者でもあった。

江刺が MEMS (Micro Electro Mechanical Systems : 微小電気機械システム) 技術の研究開発に携わることになる切っ掛けは、すぐに訪れた。研究室に入って間もないその年の 4 月、仙台で日本 ME 学会の全国大会が開かれ、江刺はシンポジウムのスライド係りとしてアルバイトをしていた。その会場で、「金属電極を使って心電図を測定すると、金属表面での電気化学反応によって不安定な電流が流れ雑音が発生してしまう。電気化学反応を伴わない絶縁物電極は出来ないのか」と言う議論があった。このとき江刺は、この課題を卒業研究のテーマにしようと決めた。“医療への半導体技術の応用”がひらめいた瞬間であった。

絶縁物電極を具現化するために、ゲート絶縁物の部分を電解液に露出できる構造の MOSFET (MOS 電界効果トランジスタ) を、当時、(株)日立製作所の武蔵工場に勤務していた先輩の野宮紘靖氏に依頼し、製作して頂いた。大学院の修士課程に進学した頃に FET ができあがり、早速その測定を始めた。ゲート絶縁物の部分以外を電解液との接触から保護するために、爪楊枝を使いながら顕微鏡の下でワックスを塗った。まさに手作りの実験であった。電解液の電位を FET の電流変化として見事に検出することができ、この結果を昭和 46 年夏の電気関係学会東北支部連合会大会で発表した。

昭和 46 年 9 月からの約 1 年間、松尾教授はスタンフォード大学で研究生活を送っており、この間、松尾教授を通してスタンフォード大学の、半導体技術を応用したマイクロマシニングに関する先駆的な研究情報を得ることができた。また、滞在先から東北大学の西澤潤一教授 (東北大学の元総長) に手紙で、江刺の指導を依頼してもらい、半導体研究所 (財団法人 半導体研究振興会) で勉強し、西沢教授のところへ行けばすぐに指導を仰ぐことができる環境になった。当時の日本の大学では、西沢研究室以外には、半導体デバイスをまともに試作できる所が無かったので、江刺は物理的環境においても恵まれていたと言えよう。

MEMS って何だろう

そもそも、MEMS って何のことだろう。

MEMS とは、半導体集積回路の製造に使われる微細加工技術を基本に、電気・電子、機械、光学、生物学、化学あるいは、材料などの多様な技術を融合した「マイクロマシニング技術」を用いて製作される立体的な構造体で、超小型でありながら高度な働きをする高付加価値システムのことであり、重要な部品でもある。

要するに、MEMS は自然科学技術を集大成した、「超小型・超高機能・超高性能なシステム」のことである。そして、医学・バイオ、情報・通信、自動車、家電、製造検査、あるいはエネルギー源などなど、幅広い分野での応用が期待されている。

MEMS 産業は、まだその規模は小さいが、年 20%ほどの成長を着実に遂げてきている。

多様な技術を巧みに融合する日本の伝統的な強みを活かす MEMS 産業は、限りない発展の可能性を秘めたハイテク産業であり、半導体産業のみならず我が国の産業の柱に育つことが強く期待されている。

経済産業省は、2003 年度から MEMS プロジェクトをスタートした。MEMS を次世代高度情報通信の主要分野と位置づけている。MEMS の世界市場規模は 2001 年の 5000 億円から 2006 年度には 1 兆 2000 億円まで拡大すると試算している。

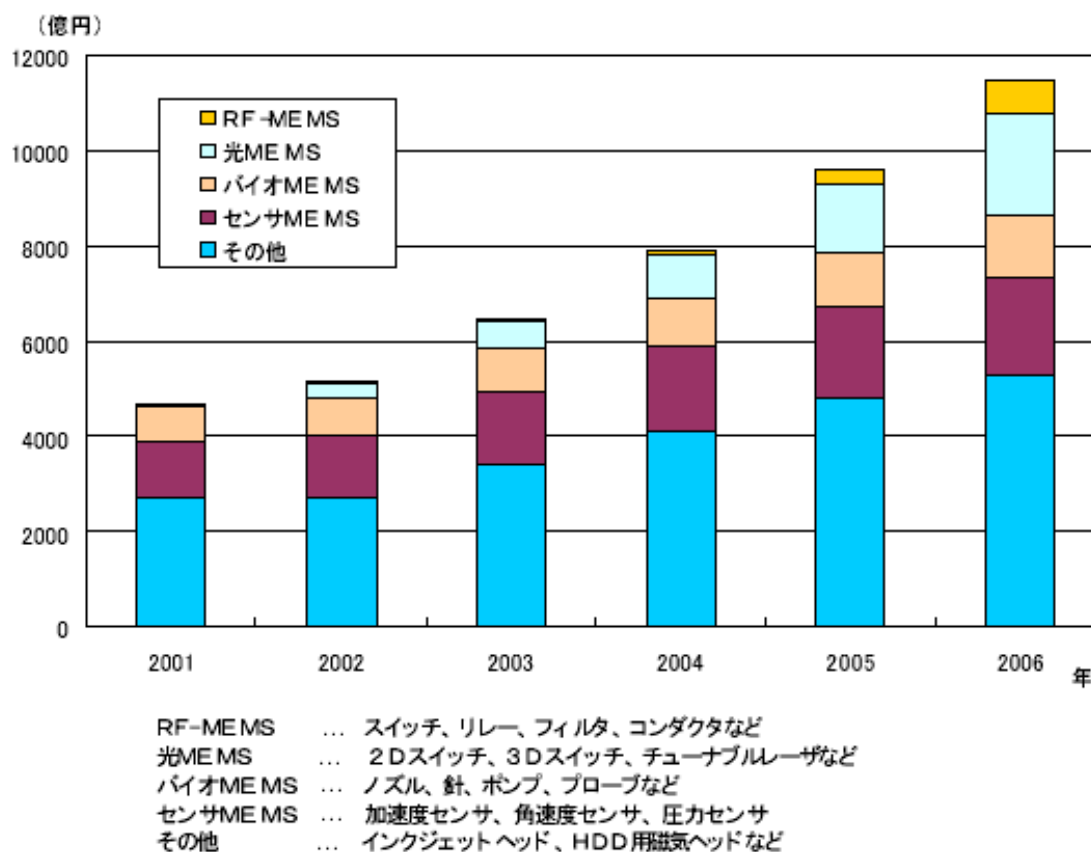


図 1 将来発展が期待されている分野の市場予測

MEMS は、どんな所に使われているの

次に、江刺研究室で研究開発され、すでに実用化されている MEMS 製品と、現在、研究開発が進んでいる MEMS 技術の具体例を幾つか紹介する。

・ 半導体イオンセンサー (ISFET) と医療用マイクロセンサー (マイクロカテーテル) :

血管内に挿入してリアルタイムに血液中の水素イオン濃度 (pH)、溶存炭酸ガス分圧、あるいは血圧などが測定できる器具を開発した。さらに脳の奥にある患部などにも、このような器具を導入して血管内で検査や治療、手術などを行うことができるようにするため、蛇のように自由自在

に曲がる機能などを持たせた能動カテーテルも開発した。形状記憶合金のコイルに通電して収縮させるマイクロアクチュエータを多数使用した多関節マイクロロボットで、生物のように柔らかく優しい動きが可能になっている。

生体への侵襲を最小限にとどめ、患者の負担をできるかぎり軽減したいとの思いから、センサーを超小型化し、かつ、高い信頼性を得るために、センサーの実装技術の重要性に早くから着目して実用化を行ってきた。この他、シリコンチップ自体をセンサー容器に使うウエハレベルパッケージング技術を開発しており、これによって集積回路内蔵圧力センサやダイアフラム真空センサ、また後で述べる MEMS リレーなどが実用化されている。

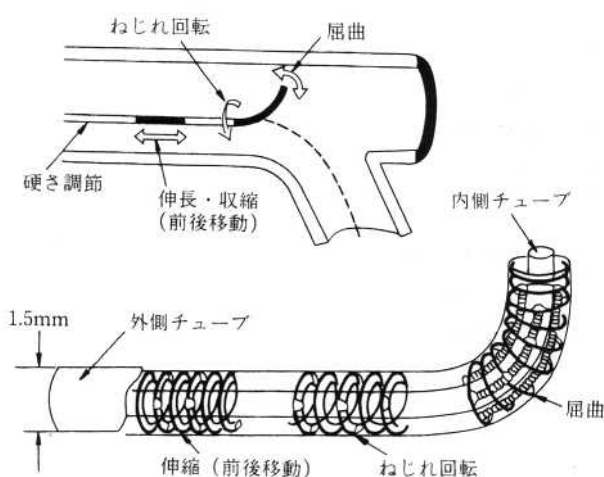


図 2 能動カテーテルの原理



図 3 屈曲形能動カテーテル

図 4 は、血管内計測に使用する目的で開発した毛髪の太さほどの極細血圧センサーで、能動カテーテル内にセットされている光ファイバーの先端に形成されたダイアフラム(薄板)が、血圧で変形するのを光干渉スペクトルの変化として検出する。直径 10cm のシリコン基板に 10 万個も製作することができるので比較的安価であり、器具を通して病気が感染するのを避けるため使い捨てできるようにしている。

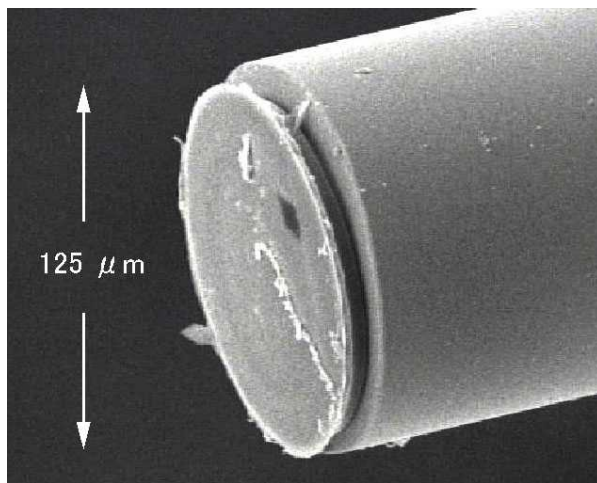
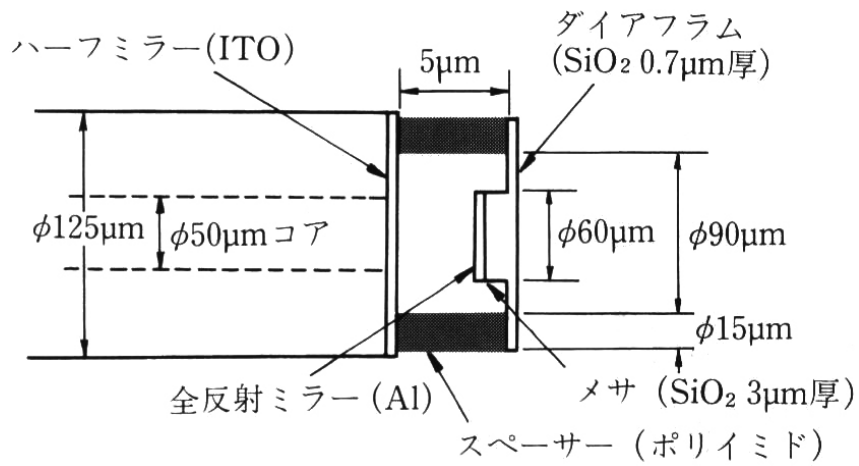


図 4 外径 $125\mu\text{m}$ の極細血圧計

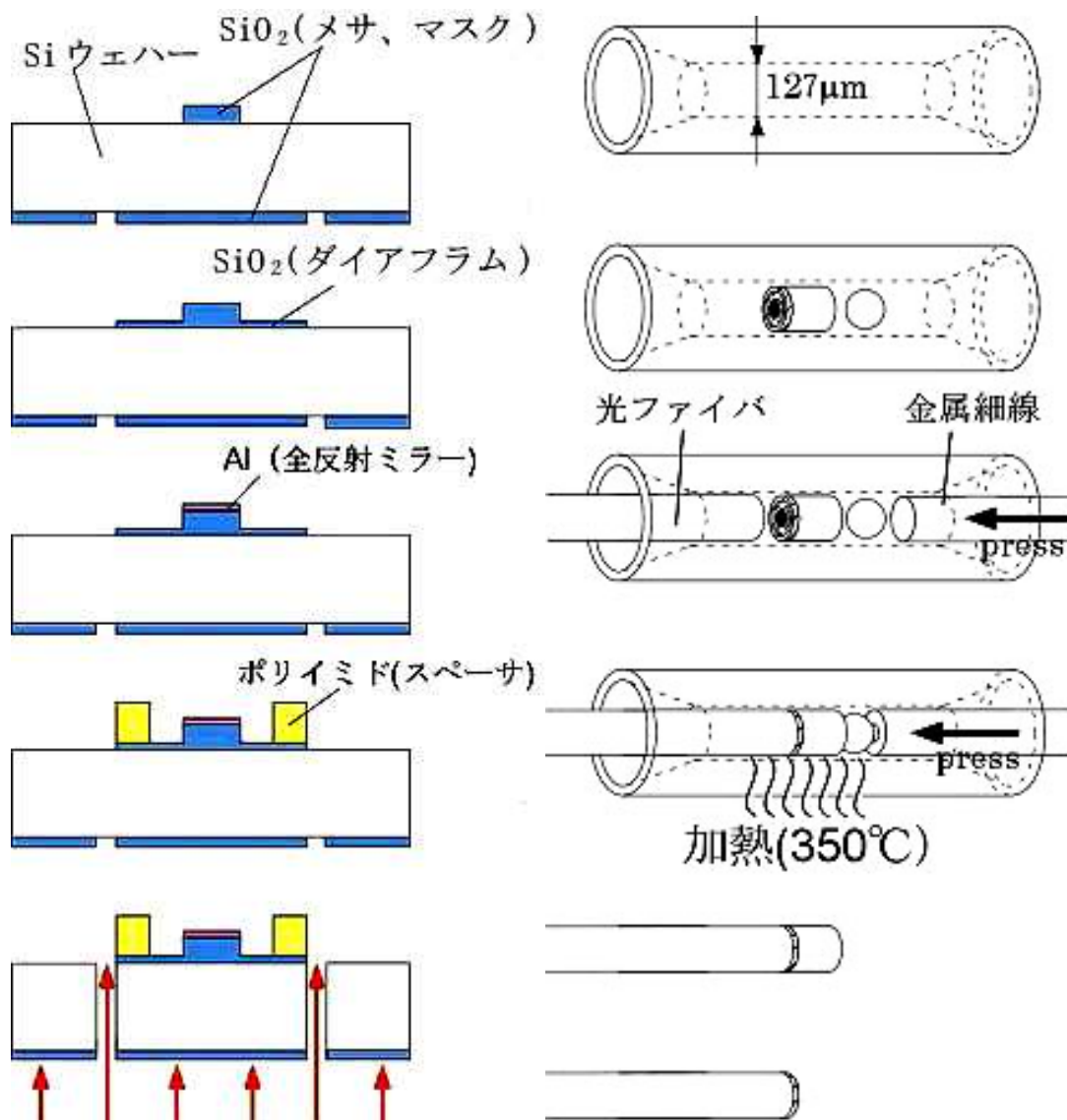


図 5 細光ファイバー圧力センサー（製作法）

- (1) シリコン基板上に自己支持薄膜となる SiO_2 や、反射鏡となる Al、接合に用いるポリイミドを形成。
- (2) 反応性イオンエッチングでシリコンをエッチングし、シリコンの円柱を作製。
- (3) ガラス管内で光ファイバー端面にシリコンの円柱を固定(球を介して、金属棒で押す)。
- (4) 加熱して光ファイバー端面にシリコン円柱を接合。
- (5) シリコンをエッチングして、完成。

・ 静電浮上回転ジャイロ:

加速度と同時に回転(角速度)を高精度に感じることができる回転ジャイロを、企業(株)キメッ

ク)と共に開発した。

直径 1.5 ミリのシリコンのリングを静電気で浮上させ、これを毎秒 70,000 回の超高速で回転させることによって、回転軸に直角の2方向の角速度をリングの傾きの変化として高精度で検出し、リングを浮上させるための静電電圧の変化として、3方向の加速度を同時に計測する。これはいわば電子の三半規管であり、ロボットなどに自分の姿勢を感じながら動き回れる機能を持たせることができる。大きなビジネスに発展する可能性がある。

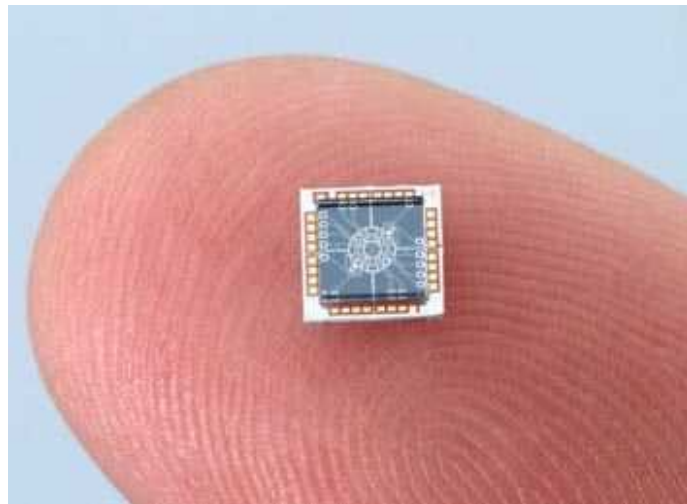
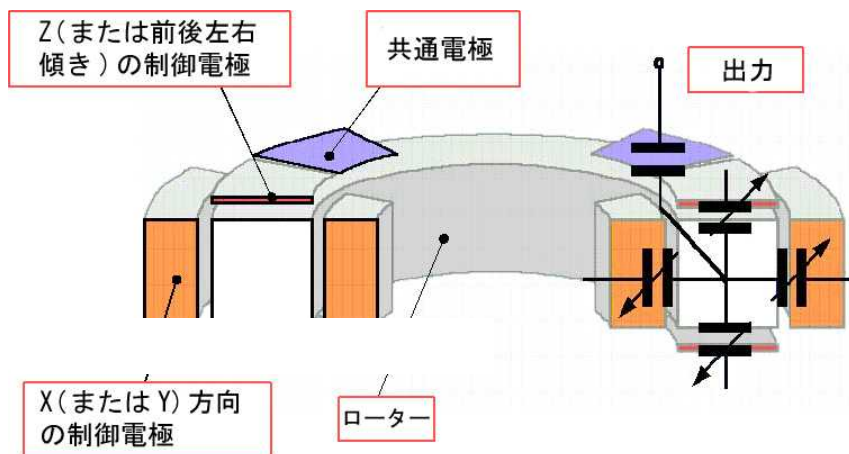


図 6 静電浮上回転ジャイロ



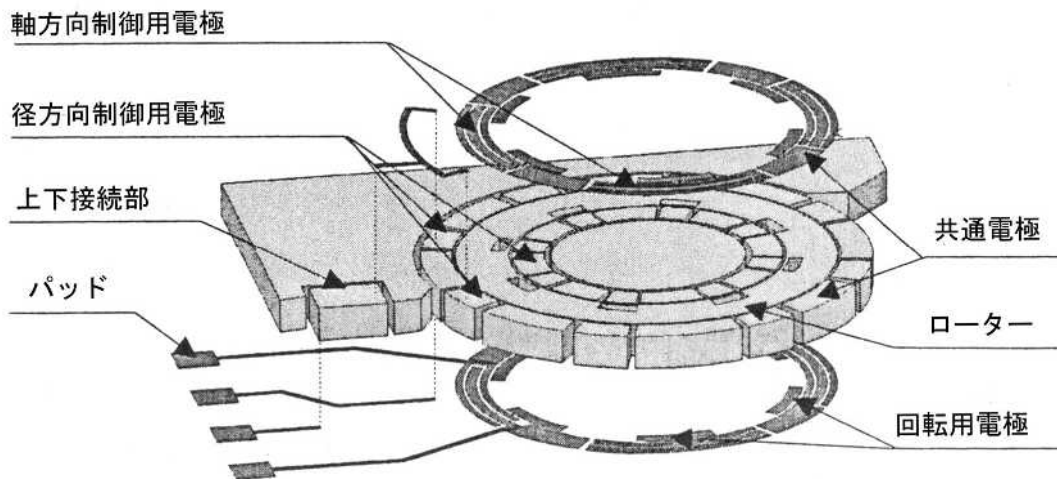


図 7 静電浮上回転ジャイロ原理

・ 振動ジャイロ

トヨタ自動車との共同研究で、電磁駆動容量検出振動ジャイロを開発した。トヨタ自動車
でそれを発展させて静電駆動容量検出振動ジャイロを実用化し、2003年12月に発売された
Zero CrownのVSC (Vehicle Stability Control: 車両安定制御装置) に採用されている。静電
引力による駆動で重りを振動させて、回転で生じる振動を静電容量で検出するもので、加速度
も同時に検知できる。

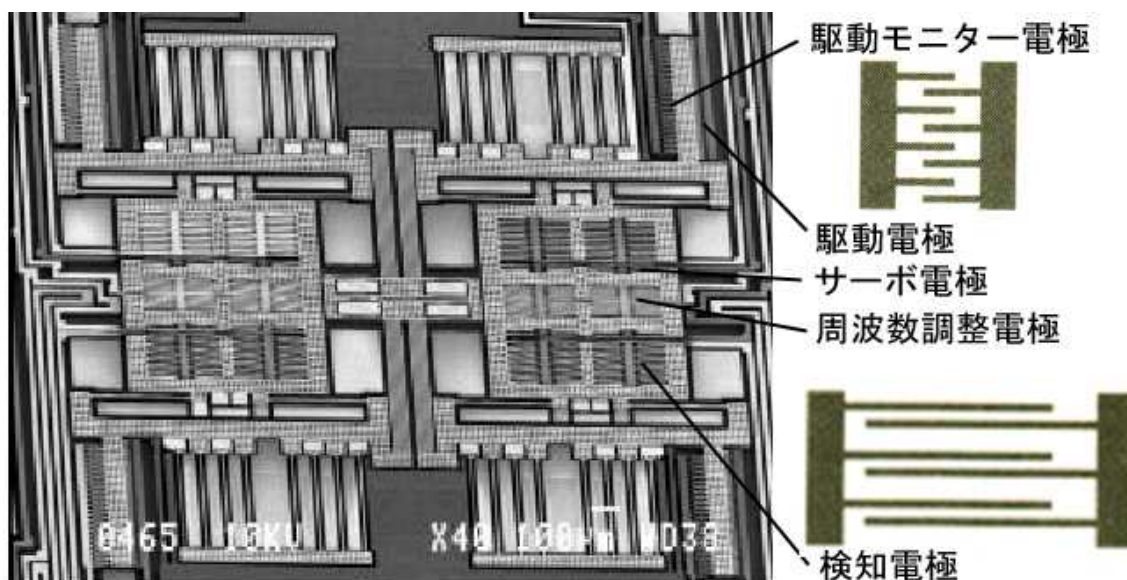


図 8 角速度と加速度を同時に検出するセンサー (静電駆動容量検出振動ジャイロ)

MEMS リレー

通電加熱によって動くバイメタル構造で接点を導通させる高周波用 MEMS リレーを開発した。20GHz までの高周波信号に対応することができ、(株)アドバンテストで高速の LSI テスターに採用し、製品化される予定である。ここでも、われわれが開発したウエハレベルパッケージング技術が、装置の高信頼性に役立っている。MEMS 構造を形成したシリコンウエハを、貫通配線を形成したガラスウエハで蓋をし、ダイシング(チップへの分割)を行い、チップサイズで組み立てられた状態に一括製作するこの製法は、チップ毎の組立工程が不要なので、多品種・少量生産に適している。

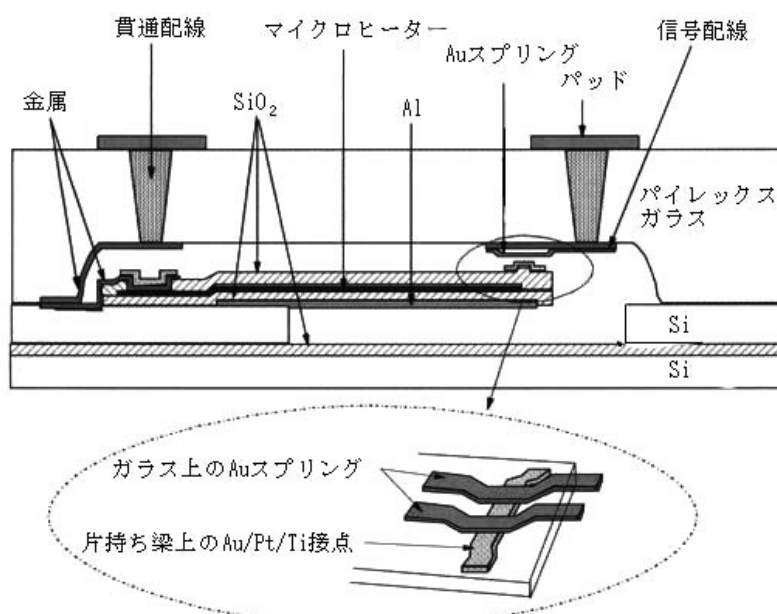


図 9 MEMS リレー

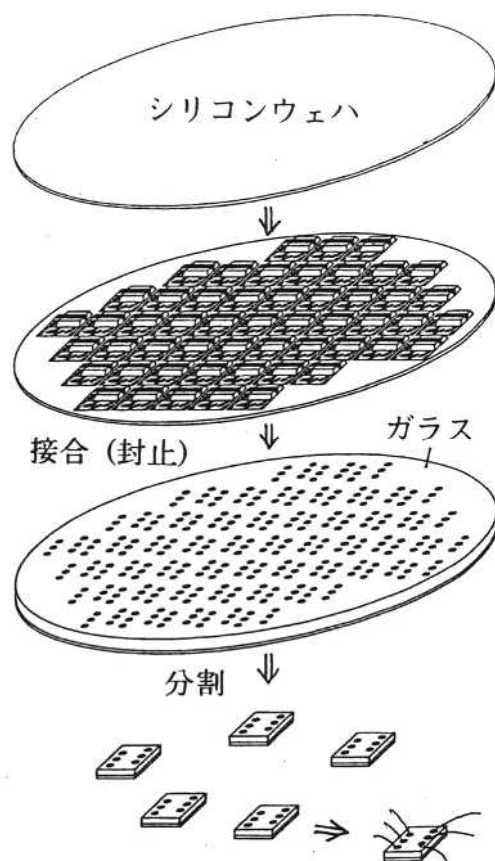


図 10 ウエハレベルパッケージング

・ マイクロエネルギー源

携帯情報機器などに用いる大容量のマイクロパワー源や、自立ロボットなどに用いる燃料電池の高出力小形パワー源を開発している。燃料電池は2次電池より高いエネルギー密度を実現できる上、燃料の補充によって充電なしに連続使用できる。そこでワイヤレスセンサーやマイクロマシンに搭載するために、燃料電池を超小形化する研究を行っている。

燃料電池は、水素またはメタノールを燃料にするが、水素を用いた方が圧倒的に高性能である。しかし、小形システムで水素を高密度に貯蔵することは容易ではない。そこで、メタノールやブタンなどの液体燃料をマイクロリアクターで改質して、水素を製造する研究をしている。マイクロマシニングを用いて自己支持薄膜上に反応器を形成するなどして、熱効率と断熱とに優れる超小形の化学反応システムを実現できる。また、複数の反応器、ポンプやバルブなどの流体制御素子、センサーなどを集積化できる。マイクロ触媒燃焼器、マイクロバルブなどのマイクロリアクターの要素も開発している。

一方、ガスタービン発電機は、2次電池や燃料電池より高い出力密度を実現できるので、

手の平大まで超小形でできれば、自立ロボットなどの電源に利用できると期待されている。江刺研究室では、翼径 10mm の 100W 級超小形ガスタービンを開発しており、これまでに約 50 万 rpm の超高速回転を実現している。また、マイクロマシニングを用いて、シリコンウェハ上にマイクロエアタービンを製作し(図 11) 高速回転を確認している。

これらが実用化されれば、自律的に長時間動き回ることができるロボットや、バッテリー切れの心配をしなくてもよい電動車椅子なども夢でなくなる。

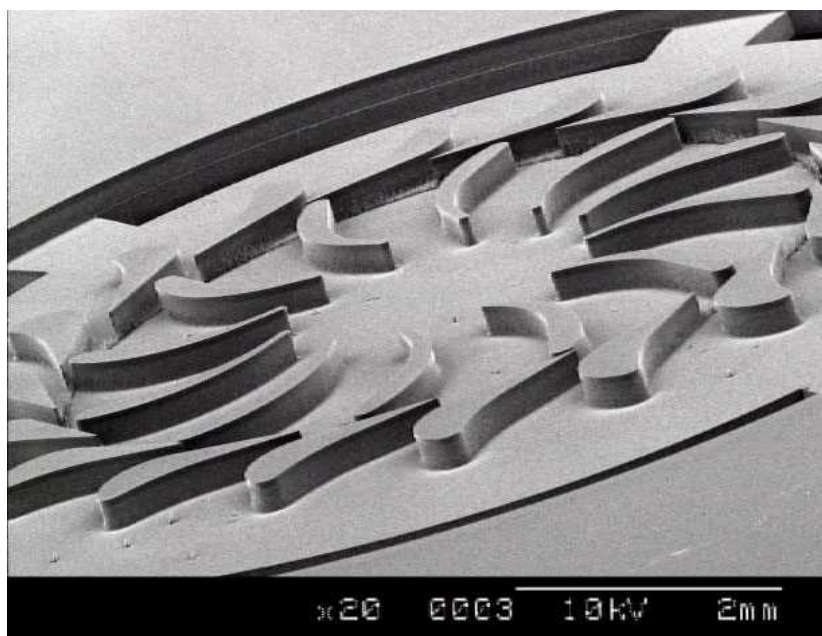


図 11 シリコンマイクロエアタービン

江刺は、上記に例示した MEMS の研究開発の過程で、それぞれの MEMS の問題点と課題とを明確にし、必要ならばそれらの課題に基本原理から取り組む研究を行い、多くの新しい概念を提唱し、それを実証するなど、先駆的な業績を挙げ、MEMS 分野における先導的研究者の地位を確立した。

また、MEMS を製作するための独自の装置を開発するなど、この分野でも先駆的な研究を行ってきた。

「ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー (VBL)」の設立

江刺らの尽力により、東北大学ではセンサー・マイクロマシンの研究開発をテーマに掲げ、「ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー (VBL)」を設置した。これは平成 7 年度政府補正予算による「大学院を中心とした独創的研究開発推進経費」で発足したもので、新産業創出に結びつく研究者の自由な発想や創造性の発揮、専門領域を超えた共同研究や、幅広い人材育成などを目指している。さらに、プロトタイプを早期に実現するための共用試作工場としてオーブ

ンに利用してもらい、低コストで製品開発ができるような場になっている。

VBLの「マイクロマシニング棟」は3階建てで総床面積は2,000m²、1階は600m²のダウンフロー型クリーンルームになっており、2階は各種の実験室である。3階にはセミナー室の他、学内外から来て設備を使う大学院生や研究者のための居室、センサー・マイクロマシンのミニ博物館などがある。

「マイクロマシニング棟」には、2インチウエハ用の一連のLSI製造設備、マイクロマシニング設備、分析設備、あるいは、光計測設備やインプロセスモニタ設備のような、最先端の各種設備が設置されている。

「マイクロマシニング棟」に隣接して「ナノマシニング棟」が設置されている。これは、面積150m²のクリーンルームで、超高真空走査型プローブ顕微鏡や各種表面分析装置を中心とした表面科学的な研究が無振動空間で行えるようになっている。

VBLでは、これまでに培われてきた微細加工技術と機械学、電気・電子工学、光学、生物学、化学、材料工学、等を融合することで、さまざまな分野でこれまでとは全く異なる概念の新しいモノが、次々に生み出されている。

基盤技術である「マイクロ・ナノマシニング」などを始めとして、3次元集積化技術により、ウエハを貼り合わせた「3次元集積回路」(小柳光正教授)、通電加熱することによりカンチレバーを変形させ、先端のミラーで反射する光を走査させる「熱駆動型マイクロ光スキャナー」(羽根一博教授)、Si基板上に製作され、携帯機器のパワー源としての応用が期待されている前述の「マイクロ燃料電池」、「原子分子レベルの極微細構造の形成」、あるいは、血管内計測に使用する目的で開発された直径125μmの「光ファイバー圧力センサー」、等々である。

以下に、江刺がVBLのセンター長であった平成10年に、250名程のセンター利用登録者に宛てた電子メールの概要を紹介する。

可能な限り多くの人々に利用してもらうことを前提とし、特に異分野との交流を大切にしたい視野の広い研究を志向する「ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー」の運営に寄せる、江刺の熱い思いと期待とを垣間見ることができる。

『お互いに考えを述べ合えばよりよい仕組みが作れると思います。ここでの良いという意味は、役に立っていることに誇りと喜びを感じられるような生き方ができることで、単にみなで楽しくと言ったものではありません。

管理者の都合からではなくユーザーの立場から利用法を決める、つまり、使いたい人は何時でも使えるようにします。実際の研究では先の見通しなどは立たず、急に使う必要が生じるものです。装置の使い方を良く知っている人が、その装置を使う時に一緒について使い方を習

ってもらふことにします。この場合大切なのは、教える人ができるだけ詳細に教えるということです。

自分の考えを素直に述べ合って互いに成長しあうように努力することが基本だと思います。表面平和主義ではなく衝突向上主義へと言う訳です。当然ながら、他人の迷惑を考えずに自分勝手に行動することは、自主的とはいえません。装置を一ヶ月も先まで独占的に予約したり、使わないのに予約だけして、他の人が利用できなかったこともあります。このような人には施設を利用してもらふべきではないと思います。

情報は効率よくアクセスできるように透明で開放的にすることです。人の入れ替わりが多い中で、多数の装置を利用し高度な研究をするには、情報が正しく伝わるのが大切です。

学生・院生は言われたことだけをして卒業しようとは考えないでください。お互いに助け合う、少しオメデタイ位のところを持ちながら、自分の目的を達成することに熱中する両面が要るのではないのでしょうか。自分を高めて役に立つ人間になって欲しいのです。

以上宜しく御協力お願い申し上げますと共に、ご意見をお待ちしております。』

ベンチャー企業を共同で起業

ベンチャー企業がMEMS製品を開発し、その製品を少量供給するためにも高額な半導体設備を必要とするなど、投資効率などの観点から企業化ができず、せっかくの新しい技術の芽が埋もれてしまうことが多い。このためMEMSの試作開発や少量生産を目的に「(株)MEMS(メムス)コア」が設立された。そして、東北大学との密接な連携の下に、MEMS製品による新産業を創出し、杜の都仙台にMEMS関連産業を集約した『MEMSパーク』を構築することを目指している。江刺は、役員ではなく出資者・最高顧問として関わっている。

(株)MEMSコアは、ケミトロニクスグループ代表の本間孝治氏を代表取締役、ほか数名で、資本金5,000万円で、2001年12月仙台市太白区秋保町に設立された。その後、仙台市泉区・泉パークタウンサイエンスパーク地区にも新しい工場を新設している。

MEMSの製造設備として4インチウエハを処理できるものを保有しているが、これらは、一連の中古設備を購入・移設したものである。稼動状態のものを移したので、1回目のプロセスから動作する製品を製作することができ、設備を移設してから4ヵ月後の2002年4月に、最初の製品を納めることができた。設立以来、順調に運営されており、初年度から黒字経営が続いている。2008年の上場を目指している。

MEMSパークコンソーシアムの代表に就任

MEMS技術を始め、仙台地域に蓄積された様々な分野における知的資源を最大限に活か

し、基盤技術の確立から製品化技術全般までを視野に入れた、付加価値の高いものづくりを実現していくことを目的に、産学官の関係者により「MEMSパークコンソーシアム」を2004年10月に設立した。

国内外の関連企業などを会員に募り、仙台から優れた技術を世界に向けて発信することを狙いとしている。

コンソーシアム代表には江刺教授が就任し、顧問には吉本東北大学総長、浅野史郎宮城県知事、藤井黎仙台市長、八島俊章・東北経済連合会会長らが名を連ねている。

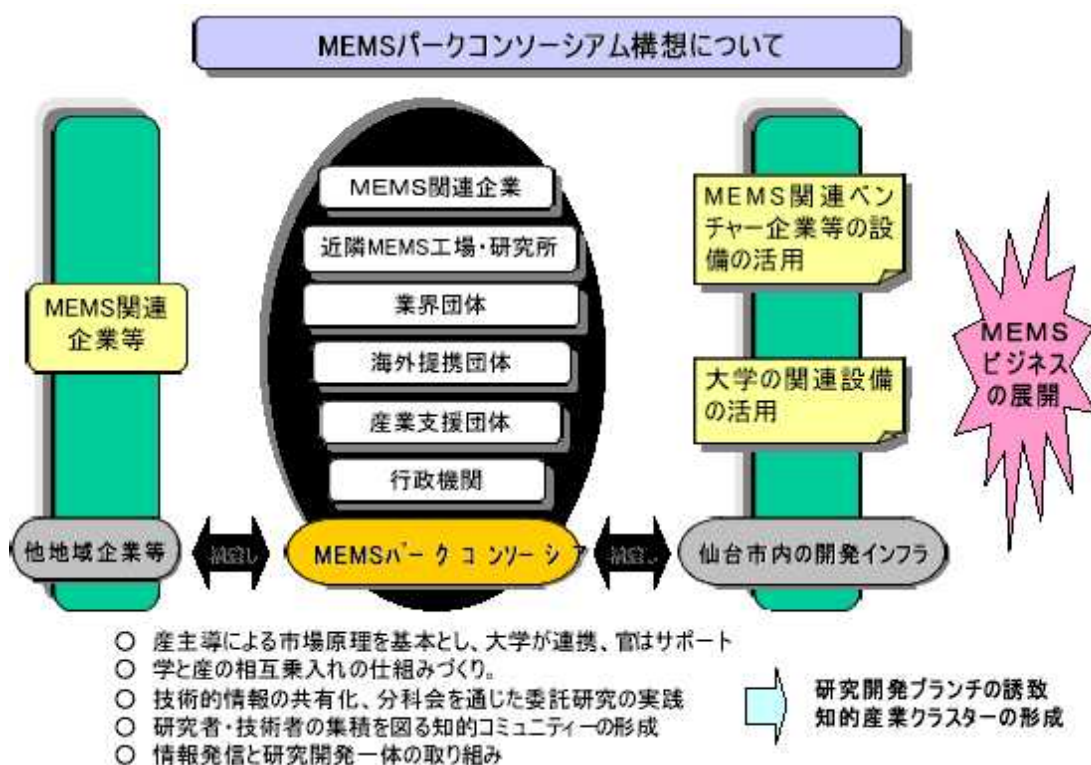


図 12 パークタウンコンソーシアム

先生は、半導体技術の恩人！

大学が独立行政法人化して、社会への貢献がよりいっそう強く求められるようになっているが、江刺正喜は三十数年前、大学院生時代に研究生生活をスタートしたその時点から、大学の使命を「最先端科学技術情報の発信と産学協同」と捉えて、「その成果が本当に社会に役立つかどうか」を研究の原点としてきた。

江刺研究室では、国内外の多くの企業から派遣された研究員が集まって、産学協同でMEMS技術を使った新しいシステムを作り上げようと、研究活動を続けている。

かつてオリンパスからの研究員として江刺研究室に派遣された経験がある柳沢一向（執行役員、ライフサイエンスカンパニー・ゲノム事業推進室長）は、1997年に行われた座談会で往事を次のように述懐している。

『もう25年も前のことになります。半導体の電界効果を応用したバイオメディカルセンサーとして、イオン感応性電界効果型トランジスター（ISFET：Ion Sensitive Field Effect Transistor）の研究が進んでいた頃でした。この分野の技術習得を目的に、会社から研究員として派遣されたのです。

江刺先生の教え方も非常に厳しくて、たぶんあの当時一日20時間は仕事をしていました。先生は実験装置だっでご自分で組み立てる。われわれもそれを見よう見真似で、必要な装置を自分達で組み立てたりしたものでした。装置を購入するよりも、自分たちで組み立てたほうが、期間も短くかつ経済的であることが多く、そしてなによりも、その装置の機構を熟知することができたのです。江刺先生のもとでの勉強が、その後オリンパスが半導体の技術を獲得してゆく大きなきっかけともなりました。

こうしたプロセスがベースとなってオリンパスの半導体技術ができあがっていきました。江刺先生はオリンパスの半導体技術の恩人です。』

自ら範を示しながら学生や研究員などの後輩を指導する、教育者としての江刺の一面を示す逸話である。

日経産業新聞が行った「企業が高く評価している大学の研究室」に関する調査（産学連携特別調査 / 2003年12月12日）において、有効回答五十一社のうち、最も多くの企業から支持を得たのは東北大学の江刺研究室であった。このほか大阪大学の川合研究室（川合知二教授）など、産学連携の実績がある研究室が名を連ねている。

また、「大学と共同開発・研究に取り組んでいる」とする企業が96.3%に達し、大学と企業との連携が予想以上に進んでいることが浮き彫りになっている。

若者に贈る言葉

上記のように企業からの評価の高い江刺は、集まってくる若者達に次のようなメッセージを述べている。

『自分を活かして何かに役立つことができるのは、誰でも嬉しいと思います。はっきりとした目的意識（動機）を持つと勉強が楽しくなり、能率よく仕事ができます。私の場合は学生時代に研究開発した半導体イオンセンサーが、その後実用化され実際に使われるようになりました。これは大変幸運なことで、その後もセンサーの研究を続けています。

私は必要とされる物を実現する研究を、応用指向で実証的に進める中で問題を発見し、新しい技術を修得したりまた基礎から研究したりしています。この方法は研究目標を明確にでき、効率の良い方法だと思います。新しい創造的な研究をする場合、斬新なほど先が見通せないため成功の確率は高くないのが普通です。これを成功させる秘訣は、熱意を持ってあたると同時に、よく考え効率良く進めることです。

先端技術はきめ細かなソフトやノーハウがいっぱい詰まったものです。必要な情報を手際よく収集するには、異分野の人とも情報の交流を盛んにし、多様な情報に上手にアクセスし整理できる必要があります。頭の中の棚に、常により多くの情報や知識がキチンと整理されていれば、研究開発をより効率的に進めることもできるのです。』

江刺研究室では、企業から研究員を受け入れる際に、学生と同じ気分では困る、むしろ学生を刺激するくらい頑張ってもらいたいと、条件をつけている。江刺自身、仕事に疲れると実験室の床の上にごろんと寝てしまい、またパツと起き上がって実験を再開したりしていた。そんな研究生活を送ってきた若い頃を振り返って、科学を楽しみ研究開発の効率を高めるための心構えを語り、若者を叱咤激励している。

日本半導体産業界の道しるべ

日本の半導体産業界は、国際競争力が低下し雇用も減少する中で、大量生産品の価格競争からの脱却が求められている。

このような現状を打開して、わが国半導体産業界の国際競争力を復活・強化することを願い、江刺は以下のような提言を行っている。

『多様なハイテク技術を組み合わせた MEMS の多品種少量生産、さらには、MEMS などを搭載して差異化した付加価値の高いシステム L S I 『集積化 MEMS』を産業界の柱として、ベンチャー企業や雇用を創出させることこそが、まさに、日本の半導体産業界の進むべき方向である。』

ところで、他国に目を転じれば、台湾では経済省の ITRI(Industrial Technology Research Institute)に共用試作施設である Common Laboratory を設置して、中小企業などが MEMS の研究開発や少量生産に利用し、低コスト化やリスクの軽減を図っている。このような国家の支援の下で MEMS 技術の研究開発を行ってきた台湾には、本格的な MEMS ファウンダリも生まれている。キーデバイスをこのようにして供給できれば、小回りを利かしてハイテクベンチャーで開発し、設備を持つ大企業などでその製品を生産するといった産業構造が可能になる。

また、ヨーロッパなどでは、公的研究機関の設備などを利用して研究開発試作などを行う「スピン・イン」と呼ばれる仕組みを活用して、ハイテクベンチャーが生まれている。

これと比べて、日本企業の産業競争力は相対的に低下しており、先のネタを仕込んでないため、ネタ切れになりつつある。

江刺は、MEMS 産業における現状の課題として図 1 3 を示し、「集積化 MEMS」製品の開発推進と「多品種少量生産」力の増強とを挙げている。MEMS コアなどの活動は後者の「多品種少量生産」に関係する。いっぽう「集積化 MEMS」製品の開発推進には設備が必要でしかもリスクをかけられ、効率的でなければならない。『設備はあってもリスクをかけられない企業と、リスクはかけられても設備の無い大学、効率的でない公的研究機関などの中で、どこでこれを担うかが課題。』と国家的な取り組みの必要性を強調する。また大学と産業界など、異なる分野や組織が連携する「オープンコラボレーション」と、「設備の有効活用」によって、研究開発を高効率化・低コスト化させることを提唱・推進している。「オープンコラボレーション」として、夏に 3 日間無料で自由参加の集中講義を開催しているが、企業からは 150 名以上が参加している。また研究室の設備も、他研究室や企業に積極的に開放し有効活用している。

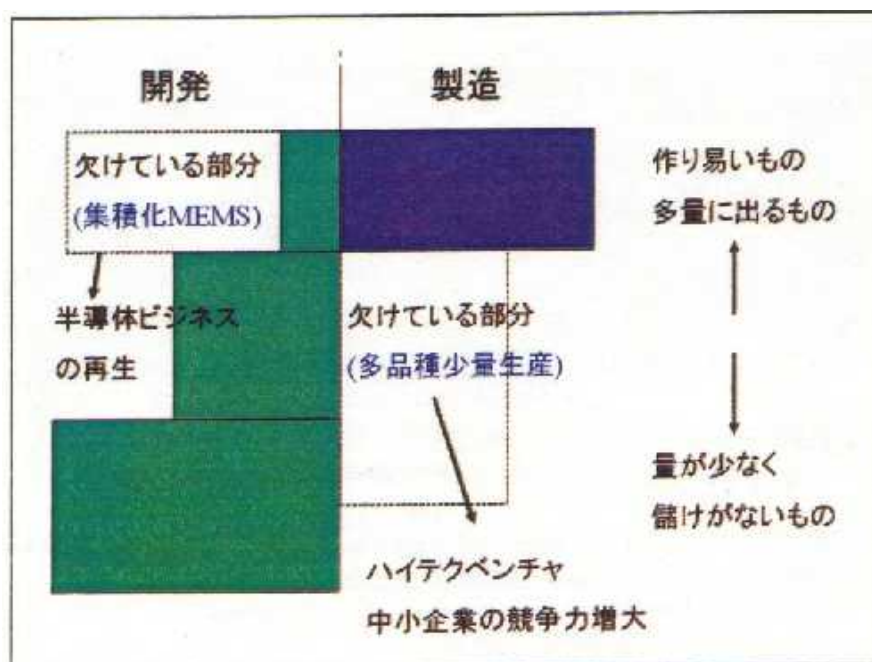


図 1 3 MEMS 産業の課題

日は、また昇る

東北大学は創立以来、研究を中心とした大学であることを標榜し、実学を重んじる独自の学風を育んできた。

研究室から巣立った学生や研究生たちが、実社会に出てから優れた業績をあげてくれるこ

とが、教育者としての喜びであり、教育者として評価されることであるとする江刺は、学風の伝統を受け継ぎ、見事に実践している。

半導体センサーの研究を行っていた博士課程において、東北大学西澤潤一教授（元総長）の研究室に出向し半導体技術を習得し、助手、助教授として半導体センサーや集積回路などの試作研究を行い、その間、共同利用実験室「マイクロ加工室」を運営した。

さらに、共用試作工場として学内外の300名ほどに利用されている「東北大学ベンチャービジネスラボラトリー(VBL)」を立ち上げ、その後、東北大学未来科学技術共同研究センター(NICHE)へ移籍した。

現在は、管理運営の業務からは開放され、「省エネルギー・省資源のための小型・集積化技術の研究開発」を担当しつつ、産業支援・創出の役割を担っている。

多様な技術を搭載して差異化したハイテク製品を柱とした新産業を創生し、日本の半導体産業を復活・発展させることを願う江刺は、『今までの微細加工の技術に、特殊な材料の技術を組み合わせる研究をシステムティックにしようと思っています。まだまだ面白いことはたくさんあります。あくまでも応用指向で問題を見つけ解決していく。』としており、企業も高く評価している真の指導者でもある。

かつては野球などのスポーツに汗を流し、近年は折々に展示会や博物館めぐりを楽しむなど、江刺の趣味は多彩である。東北大学内のベンチャー・ビジネス・ラボラトリー(VBL)に「センサー・マイクロマシン博物館」を設けている。

また近年、HDDを組み込んだノートPCや携帯電話機などの携帯型電子機器(PDA)に、3軸加速度センサーを搭載し、機器が落下して床などに衝突する前に加速度の変動を検知し、機器に組み込まれているHDDヘッドを退避させ、HDDをクラッシュから保護するなど、MEMS技術実用化が急速に進展する兆しもある。江刺の志が、思いのほか早期に実現することになるのだろうか。

略歴

1949 : 仙台市生まれ(仙台で育つ)

1971 : 東北大学工学部 電子工学科卒業

1974 : 日本 ME 学会科学新聞社研究奨励賞

- 「半導体の電界効果を用いた医用能動電極-陽イオン選択性電極としての動作」
- 1975 : 日本 ME 学会論文賞
- 「生体用絶縁物電極-チタン酸バリウム磁器を用いた生体用誘導電極-」
- 1976: 東北大学大学院工学研究科 電子工学専攻博士課程終了
- 1976 : 東北大学工学部 電子工学科助手
- 1979 : 渡辺賞 「ME 用半導体マイクロ電極」
- 1980 : 電子通信学会業績賞 「半導体イオンセンサーの基礎研究」
- 1981 : 東北大学工学部 通信工学科助教授
- 1981 : 計測自動制御学会技術賞 「IC 技術を用いた超小型圧力変換器の試作」
- 1982 : 市村賞・貢献賞 「医用超小型圧力センサーの基礎研究」
- 1986 : 電子通信学会論文賞 「生体用マイクロISFETの試作」
- 1986 : IEEE Computer Soc. The 15th Int. Symp. on Multi-Valued Logic Award for Excellence
「Implementation of Quaternary NMOS Integrated Circuit for Pipelined Image Processing」
- 1990 : 東北大学工学部精密工学科教授
- 1992 : 日本工業新聞 技術・科学図書優秀賞 「マイクロマシーニングとマイクロメカトロニクス」
- 1993 : 日本IBM科学賞 「マイクロマシーニングによる半導体センサーの研究」
- 1994 : 科学計測振興会賞 「パッケージングされた半導体マイクロセンサー」
- 1998 ~ : 東北大学 未来科学技術共同研究センター (NICHe) 教授、現在に至る
その間、1995 ~ 1998 : 東北大学 ベンチャービジネスラボラトリ (VBL) ラボラトリ長
- 1999 : 矢崎学術賞 「マイクロマシーニングによる超高感度センサーの開発」
- 2001 : SSDM Award 「Biomedical Cation Sensor Using Field Effect of Semiconductor」
- 2003 : Best of Small Tech Awards (Small Times Magazine)
「2003 Researcher of the Year: Finalist」
- 2004 : 第3回産学官連携推進会議 文部科学大臣賞
「半導体微細加工技術で作る MEMS(微小電気機械システム)の産業発展」

参考資料一覧

図1 : MEMS に関する技術の現状と課題、技術レポート、経済産業省、p10、平成15年3月

図2 : 江刺研究室ホームページ、

<http://www.mems.mech.tohoku.ac.jp/esashilab/fsseminar/fsseminar.htm>

図3 : 江刺研究室ホームページ、

<http://www.mems.mech.tohoku.ac.jp/esashilab/fsseminar/fsseminar.htm>

図 4 : 江刺研究室ホームページ、

<http://www.mems.mech.tohoku.ac.jp/esashilab/fsseminar/fsseminar.htm>

図 5 : 江刺 : シリコン MEMS の新潮流、応用物理 p 1163 第 73 巻 第 9 号 2004

図 6 : 江刺 : シリコン MEMS の新潮流、応用物理 p 1158 第 73 巻 第 9 号 2004

図 7 : 江刺 : シリコン MEMS の新潮流、応用物理 p 1158 第 73 巻 第 9 号 2004

図 8 : 江刺研究室

図 9 : 江刺 : シリコン MEMS の新潮流、応用物理 p 1159 第 73 巻 第 9 号 2004

図 10 : 江刺研究室ホームページ、

<http://www.mems.mech.tohoku.ac.jp/esashilab/research.html>

図 11 : 東北大学ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー、<http://www.mech.tohoku.ac.jp>

図 12 : MEMS パークコンソーシアム資料、<http://www.memspc.jp/>

図 13 : 江刺、電子材料、p 22 2004 年 11 月