

「MEMS産業の拡大と新規分野展開の方策」

東京大学生産技術研究所マイクロメカトロニクス国際研究センター 教授 藤田 博之

MEMSの研究開発は1970年代の圧力センサーから始まり、1990年代後半にはオプティカル、RF、パイオ、 μ -TAS等へと応用分野が広がりました。現在ではマイクロ領域でのMEMS技術は成熟し、研究開発レベルでは自由に作り、操作できるようになり、実際の製品として実を結びつつあります。今後の方向としては、一つはナノ領域のフロンティアを目指して将来の応用のために研究開発を展開することであり、もう一つは技術として完成したものを製品化に結びつけることによりMEMS産業の基盤を作ることです。今回、MEMS産業活性化の方策を、市場規模の大小と製品へのMEMSによる付加価値の高低からMEMS製品の 카테고리分類を行うことによって考えてみました。

現在のMEMS製品をカテゴリ分類した結果を図1に示しました。インクジェットプリンターヘッドはMEMS技術なしでは作り出すことが不可能であり、しかも大量生産品であるため、グラフの右上に位置し、大成功の例です。加速度計は機械式でも代替が可能のため右下に位置しています。プロジェクターに用いられるDMDは液晶と厳しい競争を行っており、グラフの中央に位置しています。MEMS光スイッチはMEMS技術なしでは不可能な製品ですが、量的に少ないためグラフの左上に位置しています。MEMS製品は 量産MEMS製品、MEMSがあるが故にシステムが機能する特殊MEMS製品、MEMSでなければ実現できない必須MEMS製品の3つに分類できます。図中の直線の上側が成功領域です。新規のMEMS製品では、 としてタイヤセンサー、加速度計/ジャイロ等のコンシューマ製品、 としてDNAを分析するバイオチップ等の医療診断製品、 として走査プローブ顕微鏡や原子・分子レベルで物体を操作する装置等が期待されています。

MEMS製品の成否はマーケット規模の大小とMEMSによる付加価値の高低に依存しています。の量産製品については量産によるコスト低減が必須の半導体チップの戦略と同じであり、これを参考にすることができます。しかし、MEMSの好機は大量生産品のみならず、 や の高付加価値システムのキーデバイスの中にあると思われるので、少量多品種生産が余儀なくされる製品群について産業化を阻害する要因とその解決策について検討しました。

これらのMEMS製品は少量生産であるにもかかわらず高価な製造設備を必要とします。設計者は

MEMS製造プロセスに関する十分な知識を必要としますが、この様なハイレベルな設計者は不足しています。しかし、MEMSファンドリーサービスを利用できれば、自分のところに装置がなくとも、ファンドリーの保有する高価な装置とプロセス技術を活用することで製品を製造できます。MEMSファンドリーのネットワーク化が進展し、一箇所であらゆるサービスを受けることができるようになるでしょう。

MEMS製品の最適化には設計変更と試作を数多く繰り返さねばならず、開発に多くの費用と時間を必要とします。しかし、コンピュータ設計支援環境が充実すれば、バーチャルにMEMS製品の最終構造を見ることが可能になり、最小限の試作により製品を開発することができ、開発時間とコストを大幅に削減することができます。さらに、MEMSに関する知識不足から、MEMSの特性を十分に生かせないことが多々あるようですが、このような知識不足に対しては、大学や研究機関がこれまで20年間に亘り積み重ねてきた膨大な知識を良い検索エンジンを持つ知識データベースとして提供することにより解決が期待されます。

結論として、ファンドリー企業、装置や材料サプライヤー、ソフトウェアベンダー、大学等の研究機関、政府機関のコラボレーションにより、ファンドリーネットワーク、コンピュータ設計支援環境、大学・研究機関からの技術移転等のインフラを構築し、少量・多品種生産を必要とする種々の応用分野ばかりでなく大量生産の製品についても産業化が加速されるものと確信しております。

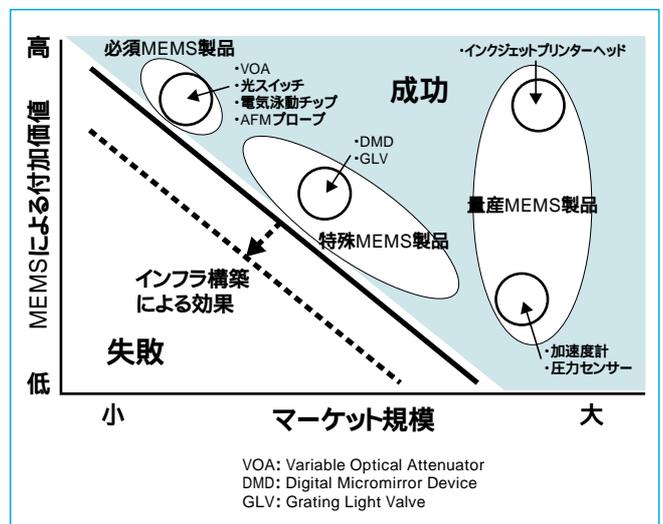


図1 MEMS製品のマッピング