

課題名：集積化MEMS技術による機能融合・低消費電力エレクトロニクス

氏名：年吉洋

機関名：東京大学

1. 研究の背景

集積化MEMSとは、半導体加工技術を応用してシリコン基板上に微小な機械構造・センサ・電子回路を集積化するMore-than-Moore的な高付加価値エレクトロニクス技術の総称であり、我が国の次世代革新的製造技術・省エネデバイス技術として期待されている。しかし、この分野の研究動向は、応用ごとのプロセス開発的要素が強く、設計技術・製造技術の標準化や理工学としての体系化が立ち後れている。

2. 研究の目標

低消費電力エレクトロニクスを応用先に定めて、①MEMS機械構造と電子回路を同時に設計・解析する手法と②ウエハレベルでの集積化製造手法を標準化技術に定め、技術の標準化と理工学の大系化を目指すとともに、③具体的な出口イメージとして、MEMSスイッチを応用した集積回路の省エネ電源管理機能の実現や、超小型光ファイバ内視鏡、高周波無線通信機器用のMEMS可変デバイス等の研究に取り組む。

3. 研究の特色

従来の集積化MEMS研究開発においては、電気系と機械系の機能融合に関する見通しが悪く、材料、製造技術、信号インターフェース、統合設計の各段階で個別の技術調整が行われていた。一方、本研究では解析手法と製造手法を標準化することで、集積化MEMSデバイスの設計から製造、評価を機動的に遂行する技術の枠組を構築する。

4. 将来的に期待される効果や応用分野

ユビキタスセンサによる環境モニタリングや、超小型MEMSスイッチによるエレクトロニクスの低消費電力化などを通してグリーンイノベーションに貢献し、超小型光ファイバ内視鏡や体内埋め込み型ドラッグデリバリーなどの革新的医療技術、小型噴霧器による害虫忌避剤散布などのハイテク農業への貢献が期待される。

集積化MEMS技術による機能融合・低消費電力エレクトロニクス (1/2)

集積化 MEMS



集積回路とマイクロメカトロニクスを融合した次世代の革新的製造技術・抜本的省エネデバイス技術のこと
 (用語) MEMS=Micro Electro Mechanical Systems 微小電気機械システム(機械要素+センサー+アクチュエータ)
 (例) クルマの加速度センサ、ゲーム機用のモーション・センサ、画像プロジェクタ、光・無線通信機器、神経プローブ、内視鏡

問題点



- (1) 多品種少量生産型の産業であり、我が国の従来の半導体ビジネスモデルでは事業化が進みにくい
- (2) 多様な学問領域(電・機・熱力・光・通信・化・生・医)にまたがる分野であり、
- (3) 分野融合型 (Multi-Physics) の設計・製造技術の標準化が遅れている

解決方策



- ①国内半導体企業との連携により設計技術と製造技術の標準化を提案
- ②出口を見据えた応用研究開発の実施による最先端研究の加速と集積化MEMS理工学の体系化
- ③共同試作体制の充実

最先端研究としての特色



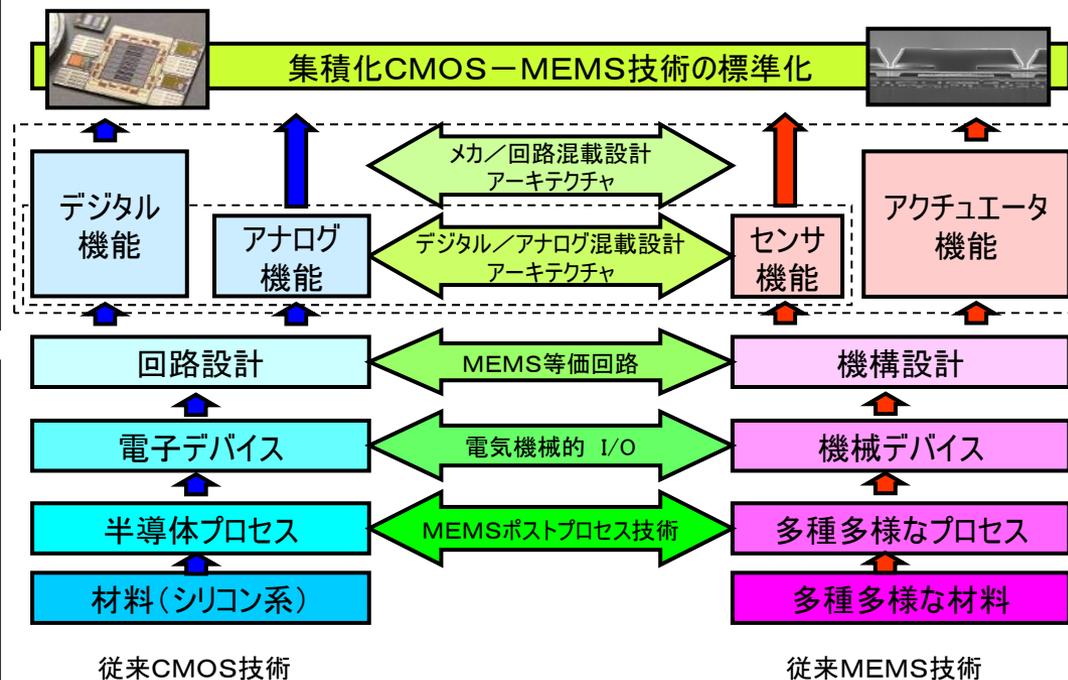
- 革新的製造技術・省エネデバイス技術への貢献
- 日本のエレクトロニクス産業が必要とする合理的で付加価値の高い集積化MEMS設計・製造技術の研究開発
- 出口を見据えた産学連携研究
- MEMS理工学の大系化

長期目標



- 研究代表者のホームグラウンド分野(光MEMS、RF-MEMS)にエレクトロニクス技術を融合し、応用分野を飛躍的に拡大
- MEMS研究に不足していた「応用を開拓する研究」を実施し、我が国のエレクトロニクス産業に貢献

次ページ

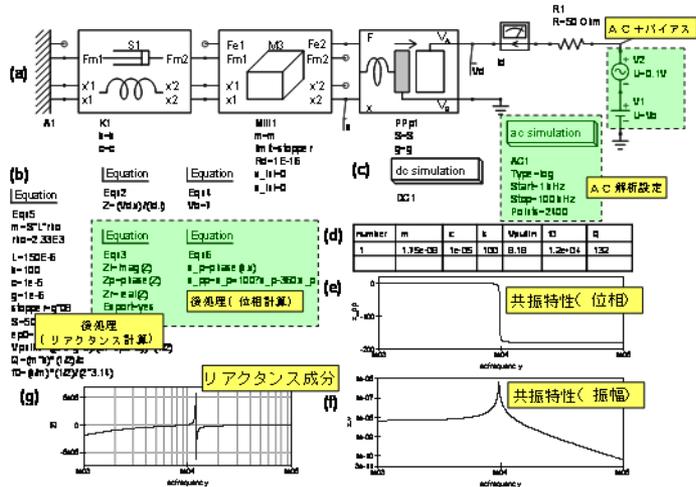


集積化MEMS技術による機能融合・低消費電力エレクトロニクス (2/2)

具体的な研究内容(1)~(4)

(1) 集積化MEMS統合設計基盤技術

- 電気回路シミュレータでMEMSの等価回路ライブラリを構築
- 諸物理現象(光線追跡、温度変化、圧電ほか)をマルチフィジクス解析

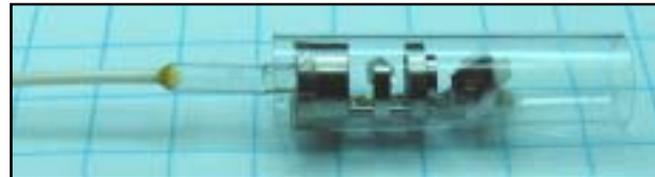


(3) 集積化MEMS理工学研究開発の具体的実施

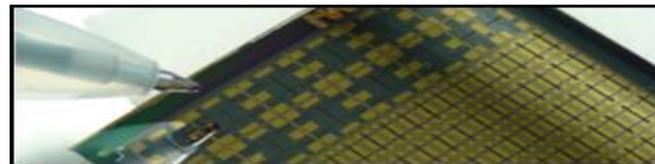
LSI上で電源管理する集積化MEMSスイッチ



光ファイバ内視鏡用自律制御MEMSスキャナ

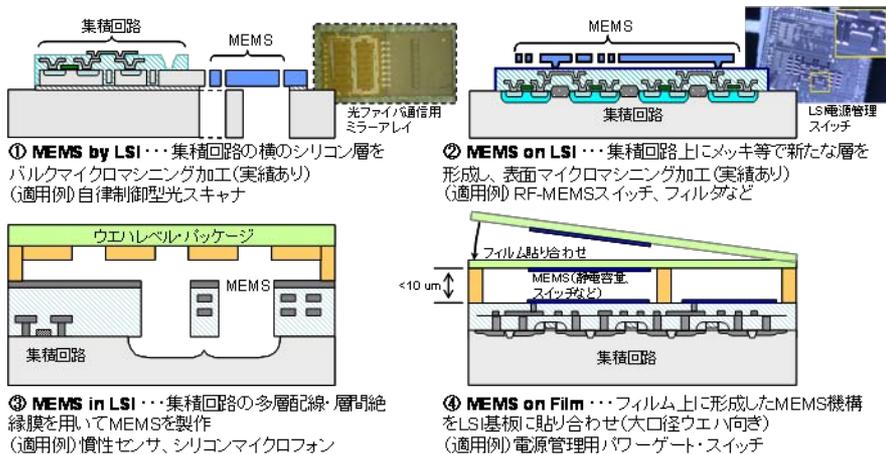


マルチバンド携帯電話用集積化RF-MEMS共振回路



(2) ウエハレベル集積化MEMS製造基板技術

- CMOS-First型のMEMSポストプロセスの研究開発と標準化



(4) 集積化MEMS共同研究・試作体制の運営

- 国内企業のシャトルサービス利用した集積化MEMSプロセス

