

# 産業界のキーデバイスMEMS、その研究開発と これからの動向

東北大学 マイクロシステム融合研究開発センター ( $\mu$ SIC)  
(兼) 革新的イノベーション研究機構 (COI) リサーチフェロー 江刺 正喜

## 1. 概要・はじめに

図1 MEMS製品化の流れ

---

## 2. 研究の現状

(a) 陽極接合による集積化容量型圧力センサ  
(東北大学)

(b) 金属接合 (Al-Ge共晶接合) による  
集積化振動ジャイロ (Invensense社)

図2 ウェハレベルパッケージングによる集積化センサ

図3 プロジェクタ用ミラーアレイ DMD (Texas Instruments 社)

図4 無線用フィルタに使われるFBAR (Broadcom 社)

### 3. 課題

#### 3.1 ヘテロ集積化

- (a) 表面マイクロマシニング      (b) 別チップであるMEMSとLSIの組立      (c) LSI上へのMEMSや材料の転写      (d) 貫通配線による接続

図5 各種ヘテロ集積化

### 3.2 オープンコラボレーション

図6 共用設備（試作コインランドリ）

### 3.3 産業化の課題

## 4. 今後の方向性と将来展望 (2050年まで)

### 4.1 LSI上へのMEMSの転写によるヘテロ集積化

図7 LSI上のPZTMEMSスイッチ

(a) 選択転写とそれを用いたLSI上マルチSAWフィルタ

(b) 強誘電体バラクタの選択転写による可変帯域フィルタ

図8 選択転写によるLSI上マルチSAWフィルタと可変帯域フィルタ

#### 4.2 貫通配線によるヘテロ集積化

図9 触覚センサネットワーク



図10 アクティブマトリクスnc-Si電子源を用いた超並列電子線描画装置

参考文献

## プロフィール

### 江刺 正喜 (えさし まさよし)

昭和46年東北大学工学部電子工学科卒。51年同大学院博士課程修了。同年より東北大学工学部助手、56年助教授、平成2年より教授となり現在（マイクロシステム融合研究開発センター（ $\mu$  SIC）、（兼）革新的イノベーション研究機構（COI）（リサーチフェロー））に至る。平成16年より MEMS パークコンソーシアム代表、半導体センサ、マイクロシステム、MEMS（Micro Electro Mechanical Systems）の研究に従事。

著書：「半導体集積回路設計の基礎」培風館（昭和56年）、「はじめての MEMS」森北出版（平成23年）、「これからの MEMS」森北出版（平成28年）他

受賞：紫綬褒章（平成18年）、IEEE Andrew S.Grove Award (2016)、IEEE Jun-ichi Nishizawa medal (2016) 他

#### 当レポートご使用上の注意

1. 本レポートの一部または全部を無断で翻訳、複製、転載することを禁じます。
2. 本レポート掲載の情報を実際に利用される場合は、その範囲を著作権法による「私的使用」の範囲内とし、ご契約の登録事業所での利用のみに限定させていただきます。ここでいう「事業所」とは、同一法人かつ同一所在地にある事業所をさします。
3. 本レポートのデータを用いた活動の結果について、弊社は一切の責任を持たないものとします。

〔MDB 技術予測レポート〕「産業界のキーデバイス MEMS、その研究開発とこれからの動向」  
2018年1月発行 発行所：株式会社日本能率協会総合研究所 編集：株式会社カイト