

## 合同セッション L (MEMS、NEMS の基礎と応用: 異種機能集積化)

町田克之 (文責)

本合同セッションは、薄膜・表面、プラズマエレクトロニクス、有機分子・バイオエレクトロニクス、半導体 A (シリコン)、ナノカーボンの各分科から異種機能集積化に関連する講演があった。今回は、60 件の投稿があり、31 件の講演と 29 件のポスターで構成されていた。

ポスターセッションでは、ポスターを希望した発表を優先にしたために材料からデバイス、設計、信頼性、ナノ技術と広範囲の異種技術のポスターがあった。どのポスターも多くの聴講者が集まり盛況であった。中でも、ナノ系の研究者が、MEMS の研究者と議論できるよい機会であったと好評であった。まさに、異分野融合の議論が行われていた。講演だけでは得られない出会いがあったと考える。

薄膜・表面、エッチング技術について、東北大、東大から、中性粒子ビームによる Si 垂直壁のスキヤロップ平坦化の報告があった。豊橋技科大、本多電子から、超音波トランスデューサアレイの報告があった。血管内内視鏡を想定し、内径 10  $\mu\text{m}$  の穴を持つ外径 100  $\mu\text{m}$  のダイフラム構造を示し、-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 膜のバッファによって Si(111) ウェハ上に PZT 膜をエピ成長する材料開発に基づき、共振周波数 2.2MHz で駆動し、超音波が水中で 1.5cm 伝搬することを確認した報告であった。横浜国立大、理研、ソニーから、マイクロファスナーと呼ぶ Ni メッキ金属部品の結晶性やビッカース硬さを調べた発表があった。東北大から、コーナーキューブミラーの報告があった。Wishbone 干渉計が既発表であるが、反射ミラーが光軸に対して斜めになっても正確に入射方向に返す。1mm 角程の四角片を組み合わせるものであるが、マイクロアクチュエータの短所を補う側面がある内容であった。名大、阪大、九大から、Si lk(TM) 有機材料を、Pt ナノ粒子マスクによりエッチングしてナノピラーを形成し、電界電子放出に試した報告があった。東北大グループから、水素アニール処理の Si 破壊強度に与える影響の報告があった。

新規材料・プロセスについて、東大のグループの超臨界流体を用いた超高アスペクト比トレンチへ Cu や高誘電体薄膜の埋込技術が目を引いた。トレンチ埋込により形成したナノギャップを利用したピラニゲージの実験結果等が報告されており、今後の MEMS への応用が大いに期待される技術である。

バイオ系センシングについては、奈良先端大からは脳内活動イメージャを CMOS-IC で実現し、これを複数結合することで脳内の広域活動を計測した報告があった。阪大産研からは、カーボンナノチューブによる FET で pH センサを構築した例が示された。また、豊橋技科大、東工大、NTT アドバンステクノロジー、九州大学のグループからは、微細ピラーを持つ細菌捕獲チップを構成しレジオネラ菌を捕集、蛍光によってその濃度を計測する報告をしていた。東大はナノ加工された基板上で細胞を培養し培養地の表面形状と成長した細胞形

状の関係を報告していた。バイオ系の研究は近年特に重要な位置を占めるようになってきており、MEMS・NEMS 技術がその発展の牽引役のひとつとなっている状況が見られた。

LSI との融合、実装技術について、東京大学先端研から強誘電体デバイスと集積回路を一体化するための大気中常温での接合技術の報告、九工大からは超音波を利用したバンプ接合技術の報告がなされた。これらの報告は異種機能を持ったチップを別々に製作した後、ポストプロセスで異種機能デバイスを製作することを目指したものである。一方、香川大学からは触覚情報を面でとらえるために、ワンチップ上に複種の MEMS センサ群をアレイ化したデバイスの報告があった。このデバイスは LSI デバイスと MEMS デバイスを連続したプロセスで製作したものである。今後、異種機能集積化のために、パッケージ技術からのアプローチ、およびプロセス技術からのアプローチ 両側からの試みが進められていくと感じられた。

MEMS デバイス関連では、MEMS 技術の微小光学応用、センサ応用、マイクロ波回路応用に関連する 8 件の講演があった。光学応用では、電磁コイルを駆動と変位検出に用いる方法、表面プラズモンによる波長選択型赤外センサが報告された。また、最近のエネルギー・ハーベスティングの話題として、小型太陽電池のためのマイクロレンズ集光器、PZT を用いた焦電発電デバイスが報告された。SOI 特有の寄生容量を低減する方策として、貼り合わせ部分をハニカム型にしたウエハプロセス技術も新たに登場した。

本合同セッションは今回が 2 回目の開催であったが、前回よりも多くの講演数があり、今後も新たな研究者、技術の融合の機会を提供できるセッションとなるだろうと確信した。

なお、本稿をまとめるにあたり、豊田工大 佐々木実先生、豊橋技術科学大学 澤田和明先生 兵庫県立大学 前中一介先生、徳島大学 永瀬雅夫先生、東京大学 年吉 洋先生の各先生にお世話になりました。感謝いたします。