

## 圧電 MEMS デバイス調査専門委員会 設立趣意書

### 1. 目的

圧電材料は古くは超音波トランスデューサ、70年代には強誘電体メモリ、近年では MEMS と非常に長い研究開発の歴史を持ちながら、電子デバイスからセンサ・アクチュエータまで幅広い分野で利用されている古くて新しいスマート材料である。しかしながら、材料科学、設計技術、プロセス技術、評価技術、アプリケーションと、取り扱う学術範囲が幅広く分野横断的であるため、各学協会で情報がクラスタリング化され、これらをセンサ・マイクロマシン分野がカバーしきれているとは言い難いのが現状である。特に圧電 MEMS デバイスに関しては、薄膜作製技術が従来必須であったため、材料工学分野を主とする研究者を中心に研究が進められてきた経緯がある。しかしながら現在においては、圧電 PZT 薄膜を扱うファンドリも現れ、圧電 MEMS デバイスへの敷居は以前より低くなり、多くのデバイスが市販化されるようになってきた。そこで本調査専門委員会においては、圧電 MEMS デバイスのより広範な応用や研究者間交流の促進を目的とし、特に圧電 MEMS デバイスに関する調査を行う。具体的には、これまで材料工学を中心とする研究者があまり目を向けてこなかった、デバイス設計や試作技術を調査対象とする。

以下に具体例を挙げれば、MEMS ミラーにおける駆動用、変位検出用の圧電膜や電極において、配置やサイズとその効率や性能との関係のような設計関連、また、バッチ製造における利用可能なプロセスや材料選択を含む製造関連、圧電 MEMS デバイスにおける圧電薄膜の性能は、成膜直後の評価結果とは必ずしも一致しないため、デバイスとなった状態で特性評価がなされるべきである。このような評価関連などの調査を行う。非常に幅広いデバイスが対象となるが、特に触覚関連のデバイス、ミラー、超音波デバイス、ジャイロや慣性センサを含む現在～今後有望と見られる圧電 MEMS アプリケーションを中心に調査を行っていく予定である。

### 2. 国内外の動向および背景

圧電材料は非常に幅広い分野で研究開発が行われているが、学協会において委員会を設けて、当該分野の技術動向について包括的な調査研究を行っている例はない。また、同テーマを専門とする会議については、海外では IEEE の UFFC Society が主催している ISAF (International Symposium on Applications of Ferroelectrics) や IUS (International Ultrasonic Symposium)、最近では特に MEMS をターゲットとした Workshop として PiezoMEMS が開催されている。国内では、強誘電体応用会議や圧電デバイス研究会などが開催されているが、薄膜や材料などの基礎的分野、RF、超音波、センサ、アクチュエータなどのアプリケーションを主体とした分野など、各分野間の隔たりが非常に大きく、必ずしも分野横断的であるとは言えないのが現状である。これに対し、特に圧電 MEMS に関する交流を目的に、神戸大学の神野教授らが中心となって設立された圧電 MEMS 研究会では、

多数の会員企業の参加があり議論も活発で、非常に成功した研究会となっている。これまでの研究会では、圧電薄膜の評価手法や製造技術、デバイス、さらには近年 ROHS 規制のため盛り上がっている非鉛圧電材料を含め基盤技術に重点がおかれている。薄膜の評価手法については IEC の国際規格化を神野教授が中心に進めており、この報告も最近では同研究会において行われている。本圧電 MEMS 調査専門委員会では、圧電 MEMS 研究会とも連携することで効果的に調査研究を進めることを予定しているが、特に圧電材料をセンサ・マイクロマシンに利用するユーザの立場としてのアプリケーションやデバイス設計・製造技術に主眼を置いた調査研究を行っていく予定である。

### 3. 調査検討事項

調査委員会では、特定のデバイスに絞らず調査を進めるとともに、これまで蓄積されている各種デバイス技術に関する体系的な分類整理を行いつつ、今後有望な圧電 MEMS デバイスについての調査を進める。具体的には以下の内容の調査検討を予定している。

- ・圧電 MEMS デバイスの体系的整理、アプリケーションおよび設計技術
- ・製造技術（成膜、エッチング、プロセスによる劣化、分極処理、ポストアニールなど）
- ・特性評価手法（電気特性、圧電・強誘電特性、機械特性、疲労など）
- ・材料科学および微視的な機構  
（ドメイン、配向、ドメイン回転や相転移、薄膜化や残留応力の影響など）

### 4. 期待される効果

分野横断的な調査結果を、センサ・マイクロマシン分野の研究者に広く公表することで、新規の圧電 MEMS デバイスやアプリケーション開発を含め、圧電 MEMS 技術のさらなる応用や発展の他、幅広い研究者間の交流の促進がすすむことを期待する。

### 5. 設置期間

平成 28 年 4 月～平成 31 年 3 月（3 年間）

### 6. 活動予定

委員会・見学会 3～4 回/年、研究会等 1 回/年。

### 7. 報告形態

委員会資料や研究会資料をもって報告とする。

### 8. 委員候補者

以下は現段階で内諾済みの候補者である。産業界において注目されている圧電材料を対象とした調査専門委員会であるので、今後必要に応じて企業研究者の委員を増やしていく

予定である。

委員長：神田 健介（兵庫県立大学）

幹事：寒川 雅之（新潟大学）

幹事：山下 馨（京都工芸繊維大学）

委員：赤井 大輔（豊橋技術科学大学）

奥山 雅則（大阪大学）

川合 祐輔（デンソー）

神野 伊策（神戸大学）

木村 勲（アルバック）

小林 健（産業技術総合研究所）

柴田 憲治（サイオクス）

曾山 信幸（三菱マテリアル）

竹本 剛士（住友精密）

直野 崇幸（富士フィルム）

中嶋 誠二（兵庫県立大学）

藤井 一郎（龍谷大学）

前中 一介（兵庫県立大学）

宮渕 弘樹（ローム株式会社）

村上 修一（大阪府立産業総合研究所）

森脇 政仁（大日本印刷）

吉村 武（大阪府立大学）

吉田 慎哉（東北大学）