

## フェロエレクトリック・イノベーション -材料からデバイスまで-

(2014年3月18日, 14:00-18:30; 18p-D10-1~9)

### 6.1 強誘電体薄膜 キヤノン 三浦薫, 東京理科大 岡村総一郎

#### [背景]

過去約20年間において, 強誘電体の応用技術は材料技術とデバイス応用技術が相互に影響を及ぼしながら発展してきた. 例えば, 強誘電体メモリ等の強誘電体デバイスでは, 分極劣化(疲労)を抑制するためPZT(鉛系強誘電体)からBi層状型強誘電体(非鉛系)へと材料技術が広がった. また, デバイス応用技術が強誘電体デバイスから圧電デバイスへと広がった後は, RoHS規制等の環境規制への対応を視野に入れ, PZTから非鉛圧電材料へと材料技術が広がりを見せている.

デバイス応用技術に用いられてきた材料は, 主としてペロブスカイト化合物( $ABX_3$ )およびその関連化合物であり, AサイトにPb(鉛)を含むか否かが鍵となる材料系であった. しかしながら, 仮に $BX_2$ 等の二元素系非ペロブスカイト化合物で新たな強誘電体材料が見つれば, 更なるデバイス応用技術の発展も期待出来る. 実際, 最近の研究では, 高誘電体材料としてMOSトランジスタのゲート酸化物に用いていた $HfO_2$ 系材料が強誘電体特性を示すことも報告されており, ゲート型(MOSトランジスタ型)強誘電体メモリの今後の更なる発展が期待出来る状況となっている. また, ポリフッ化ビニリデン(PVDF)系に代表される有機強誘電体材料の諸特性も近年著しく向上し, 強誘電体デバイスや圧電デバイスへの応用技術についても盛んに研究が行われている.

#### [本シンポジウムの枠組み]

本シンポジウムでは, 無機強誘電体材料, 有機強誘電体材料, およびそれらのデバイス化技術を中心に, 6.1分科の従来の枠組み(図1参照)をやや越えた分野における最前線の研究内容について御講演を行って頂いた(図2参照). 招待講演7件, 一般講演2件の計9件で, 前半4件が主として強誘電体材料に関する御講演, 後半5件は主としてデバイス化技術に関する御講演とした. 招待講演には, 6.1分科の主要関係者だけでなく他学会等の第一線で御活躍されている諸先生もお呼びした.

#### [各講演の概要]

無機材料関連では, 主として二元素系強誘電体材料にフォーカスし, 材料およびデバイス化技術の両面からプログラムを構成した. まず, 二元素系強誘電体材料設計の第一人者である小野寺彰先生(北大)に, 理論的見地からみた二元素系強誘電体出現の可能性についての御講演を頂いた(18p-D10-1;招待講演). その後, 舟窪浩先生(東工大)から,  $HfO_2$ 系の強誘電特性に関する御自身の最近の研究成果を御講演頂いた(18p-D10-2;招待講演). さらに, 金子幸弘先生(パナソニック)から, ゲート型強誘電体メモリの現状, および $HfO_2$ 系強誘電体をゲート型強誘電体メモリに応用した際に得られるメリットやインパクトに関する御講演を頂いた(18p-D10-5;招待講演).

一方、有機材料関連においても、材料およびデバイス化技術の両面からプログラム構成とした。まず、堀内佐智雄先生（産総研）から、有機強誘電体開発の最前線として、御自身が開発されたドナー・アクセプター型や中性イオン相転移型等の新規強誘電体材料の諸特性に関する御講演を頂いた（18p-D10-3;招待講演）。さらに、中嶋宇史先生（東北大）から、PDVF系の圧電デバイス化技術の応用等に関する御講演を頂いた（18p-D10-8;招待講演）。

本シンポジウムでは、特定の材料系に限定されないデバイス技術や、材料-デバイス間の境界技術に関する御講演も頂いた。菅原聡先生（東工大）からは、日本ではまだ余り知られていないPETと呼ばれる圧電トランジスタの特長とポストLSIへの可能性について、御講演を頂いた（18p-D10-6;招待講演）。黒澤実先生（東工大）からは、PETを発電デバイスに用いた場合を例に、発電デバイスの発生力についてに関する御講演を頂いた（18p-D10-7;招待講演）。また、橋爪洋一郎先生（東理大）からは強誘電体薄膜と電極との界面に流れる電流についての理論的な解析に関して（18p-D10-4;一般講演）、肥田博隆先生（神戸大）からは脱着式マイクロ流路チップによる強誘電体薄膜への直接パターニング技術に関して（18p-D10-9;一般講演）、それぞれ御講演を頂いた。

[おわりに]

今回は、6.1分科の従来の枠組みをやや越えたシンポジウム開催であったが、御講演頂いた9名の先生方に非常に高いレベルの御講演を頂いたことで、常時100名以上の方に御聴講頂き、立ち見が出る程の盛況だった。今回のシンポジウムを機に、6.1分科における新たな研究分野が立ち上がること、および御聴講頂いた他分科の方々との新たな交流が生まれることを期待したい。

最後に、お忙しいなか本シンポジウムでの講演を御快諾頂いた上記9名の先生方、および当日の座長をお引き受け頂いた奥山雅則先生（阪大）、藤崎芳久先生（日立）の両先生に、心より御礼を申し上げます。

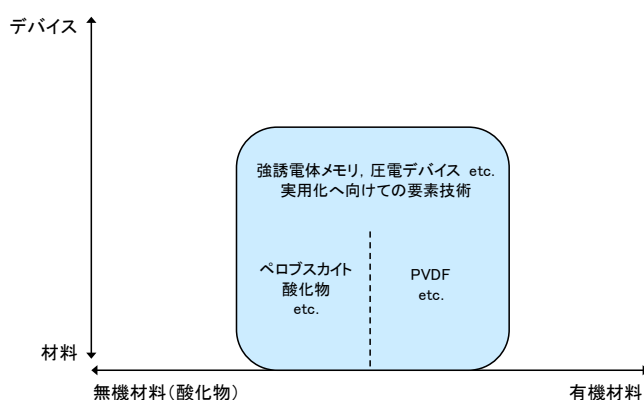


図 1. 6.1 強誘電体薄膜分科の従来の枠組み

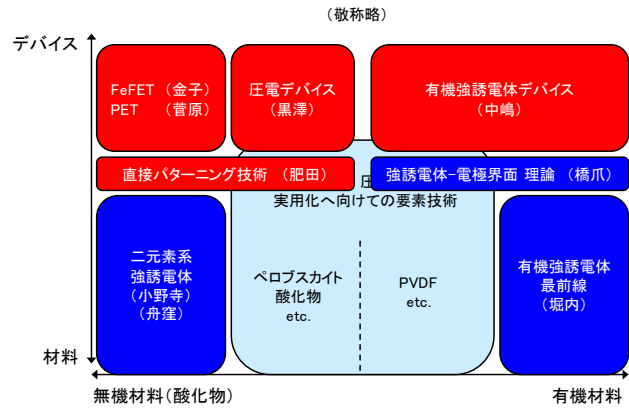


図 2. 本シンポジウムの枠組み