

圧電体の形成とセンサー、 アクチュエーターへの応用に関する研究

電子技術課 坂井雄一 中央研究所 小幡勤、二口友昭*
ヤマハ株式会社 大久保美保、名倉英彦、杉浦正浩

1. 緒言

圧電体はセンサー、アクチュエーターなど様々な分野で利用されている。部品の小型化が進む中で、小型で高性能な圧電体が求められている。小型化の対応策として、薄膜圧電体が利用されつつあるが、組成の詳細な調整が困難であるほか、パターン形成の際にエッチングなどの複雑な工程が必要である。そこで、パターニングが容易で、なおかつ量産向きの工法であるスクリーン印刷法による高性能な圧電体の作製について検討した。

2. 実験方法

所定の酸化物を混合、合成することで鉛系圧電材料の原料粉末を得た。この原料粉末とエチルセルロース系のビヒクル、溶剤を混合し、三本ロールで混練することによりスクリーン印刷用のペーストを作製した。セラミックス基板上に下部電極としてPt電極を形成した後、その上に圧電体ペーストをスクリーン印刷し、乾燥、脱バインダーの後、焼成した。印刷から焼成のプロセスを3回繰り返したのち、圧電体の上部にAuペーストをスクリーン印刷し、焼成することで上部電極を形成した。作製した圧電体は、X線回折測定、比誘電率、P-Eヒステリシス曲線の測定により評価を行った。

3. 実験結果

4つの材料の焼成後の圧電体についてX線回折測定を行ったところ、ペロブスカイト構造単相であり、圧電性を低下させるパイロクロア相は見られなかった。図1に今回検討した中で代表的な4種類の材料について、室温、1kHzでの比誘電率 ϵ_r と $\tan\delta$ を示す。比誘電率は、材料A、C、Dが良好な値を示した。しかしながら材料Aの $\tan\delta$ は0.1と大きな値を示すものがあった。図2に4種類の材料のP-Eヒステリシス曲線を示す。材料C、Dのヒステリシス曲線は矩形状であり、良好な特性を示し

た。さらに圧電定数 d_{31} を評価したところ、材料C、Dはそれぞれ、78pm/V、118pm/Vであった。以上より、材料Dが最も良好な値を示すことがわかった。今後、材料Dをベースとして印刷パターン形状やデバイスへの応用について検討を行う。

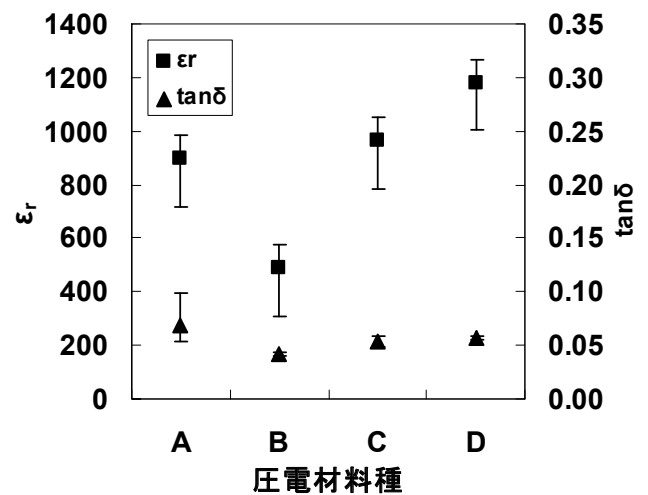


図1：材料A,B,C,Dの比誘電率および $\tan\delta$

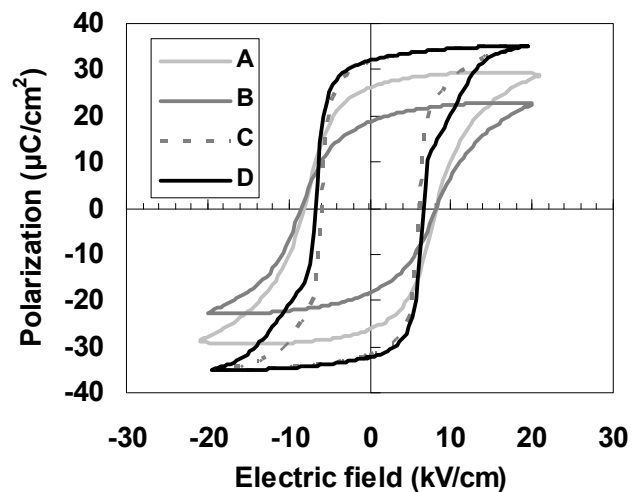


図2：材料A,B,C,DのP-Eヒステリシス曲線

※現 企画管理部