

ゾルゲル法により製作したチタン酸ジルコン酸鉛(PZT)の
疲労特性の研究

神奈川大学理学部情報科学科 土井英和

1. はじめに

不揮発性メモリ用キャパシターとして有望な ABO_3 型ペロブスカイト構造をとるPZT系強誘電体薄膜において、膜疲労現象（誘電分極反転回数 N が $>10^6$ となると残留分極 P_r が著しく低下する現象）がみられる点が問題であり、この早期解決が望まれている。

本研究では、このようなPZT薄膜の疲労特性を改善することを目的としている。そのために、強誘電体PZT($Pb(Zr_{0.52}, Ti_{0.48})O_3$)薄膜と基盤（メタライズドシリコン:Pt/Ti/SiO₂/Si(100)ウェハ）の間に薄いバッファ層（例えばチタン酸鉛 $PbTiO_3$:PTなど）を挿入し、これによりペロブスカイト相への相変化、結晶化が促進され、電気的諸特性の改良の可能性がある点に注目し、バッファ層を種々に変化させて、電気特性、特に疲労特性への影響を調べた。

2. 実験方法

Pt/Ti膜が電極として表面に形成してあるSi(100)基盤を用い、その上にゾルゲル法で薄い(4-40nm) バッファ層を堆積させた後、200-240nmの厚みの強誘電性PZT膜を形成させた。バッファ層としては、上記PTのほかに、Pbの原子比率を大きくしたPZTとか、PZTにおいてPbの一部をLaで置換した $Pb_{0.95}La_{0.05}(Zr_{0.65}, Ti_{0.35})O_3$ (PLZT)をも加えた。電気的特性の評価には、Radiant Technology社製のRT66Aテスターおよび今回購入した任意波形発生器395型（東陽テクニカ社製）を用い、D-Eヒステリシス曲線、疲労特性を観測した。

3. 結果と考察

図1に示すように、PZT膜が高Pb濃度比率になるほど P_r は増大し、疲労特性も向上するが、 $N > 10^7$ から低下の傾向が認められた。バッファ層としてPLZTを挿入すると、 $N > 10^6$ 領域での疲労特性に改善がみられた（図2のE1）。

以上のように、バッファ層の適切な選択により疲労特性の改善が出来ることが分かったが、 $N > 10^7$ での疲労特性の完全に抑制するにはいたらなかった。

なお、本研究の一部は、来る5月下旬に京都で開催される強誘電体応用会議に発表する予定である。

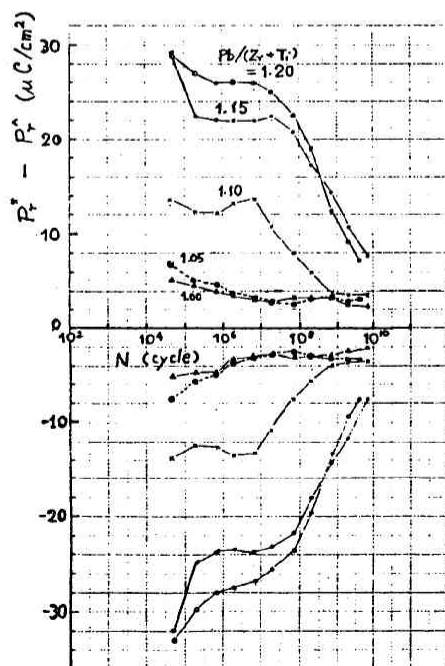


図1 Pb濃度比率を変えたPZT膜の
疲労特性

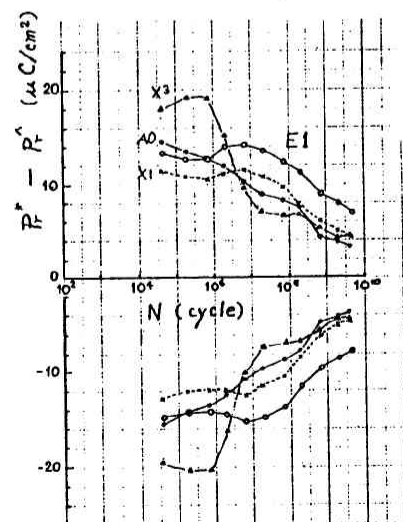


図2 バッファ層としてPLZTを挿入
したPZT膜の疲労特性