

# フラッシュランプアニールを用いた強誘電性

## Hf<sub>x</sub>Zr<sub>1-x</sub>O<sub>2</sub> 薄膜の形成

～大容量強誘電体メモリの実現を目指して～

工学研究科 電気物性工学専攻

M1 ◎太田裕登おおた ゆうと、M2 和泉賢人いずみ けんと、教授 奈良安雄なら やすお

### キーワード

強誘電体, 不揮発性メモリ, HfO<sub>2</sub>, 直方晶, FLA (Flash Lamp Annealing), 残留分極量,

### 研究概要

強誘電体メモリは低電力で読み書きが速い不揮発性メモリとして期待されている。しかし、従来のPZTやSBTなどの強誘電体材料は膜厚を薄くすると強誘電性が失われるため、微細化や大容量化に課題がある。そこで従来材料の10分の1の膜厚でも強誘電性を失わないHfO<sub>2</sub>系材料が注目されている。中でもHf<sub>x</sub>Zr<sub>1-x</sub>O<sub>2</sub>を用いた研究が盛んに行われている。これまでの研究で強誘電性を示す直方晶の割合を増加させるためにはFLA(フラッシュランプアニール)が有望であると報告されているが、詳細は不明である。本研究ではFLAの加熱時間や加熱温度を系統的に変えて強誘電特性を調べた。

まず、Si基板の上にTiN / Hf<sub>0.5</sub>Zr<sub>0.5</sub>O<sub>2</sub> (10nm) / TiNのMIM構造を作製しN<sub>2</sub>雰囲気下でFLA処理を行い、図1のような試料を作成した。アシスト加熱温度は300°C一定とし、本加熱温度と本加熱時間をそれぞれ500°C~1000°C、2ms~10msの範囲で変化させ、印加電圧±3V時の残留分極量2Prの本加熱温度依存性と本加熱時間依存性を調べた。図2より本加熱温度を上昇させることで残留分極量2Prは増加し、全ての本加熱時間において2Pr=30 μC/cm<sup>2</sup>程度の強誘電性を確認できた。また本加熱時間を短くするにつれて残留分極量2Prが最大値を取る本加熱温度が高温側にシフトする傾向がみられた。図3に印加電圧±3.5V時の残留分極量2Prと電圧印加サイクル数の関係を示す。どの条件においても2Prの変化は緩やかであり、サイクル数の増加により絶縁性能が劣化し強誘電性を失ったと思われる状況が確認できた。

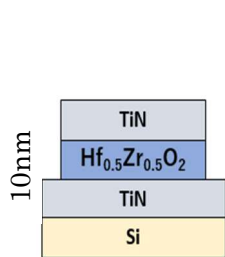


図1 試料構造

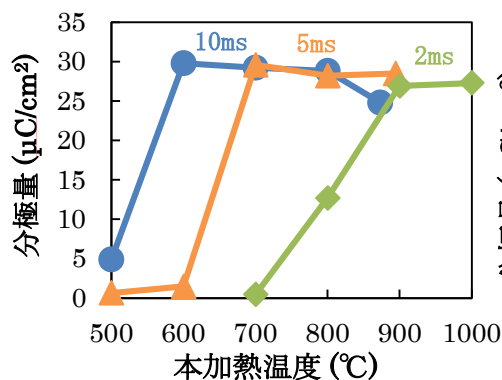


図2 残留分極量の本加熱温度依存性

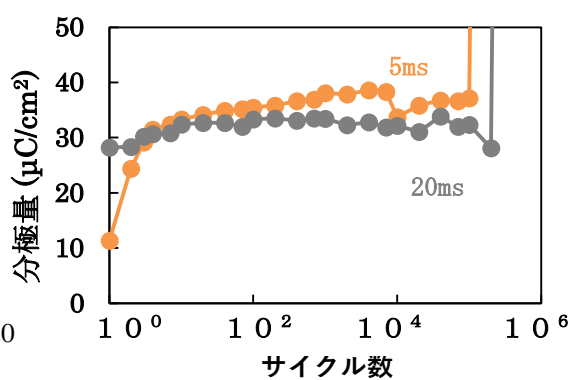


図3 分極量の電圧サイクル依存性

### アピールポイント

FLAを用いた強誘電性Hf<sub>0.5</sub>Zr<sub>0.5</sub>O<sub>2</sub>の形成において残留分極量や電圧印加サイクル数に対するFLA処理条件の依存性を明らかにし、高性能薄膜Hf<sub>0.5</sub>Zr<sub>0.5</sub>O<sub>2</sub>実現に対する指針を得た。

本研究を進めるにあたり(株)SCREENセミコンダクターソリューションズの支援を受けた。関係各位に感謝する。