

有限要素法による強誘電体キャパシタ 金属(TiN, W, Pt)/Hf_xZr_{1-x}O₂/TiNの応力評価

昇温・降温時の異種材料間にかかる応力分布を定量化できます

測定法 : 計算科学・AI・データ解析

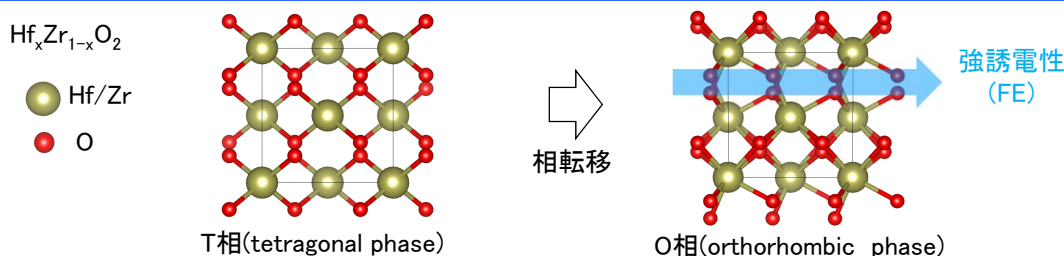
製品分野 : LSI・メモリ・電子部品・製造装置・部品

分析目的 : 形状評価・構造評価・応力・歪み評価

概要

Hf_xZr_{1-x}O₂(HZO)を用いたFeFET(強誘電体トランジスタ)は高速動作、低消費電力により次世代トランジスタの候補として期待されていますが、分極が小さいという欠点があります。FeFET特性改善のために、HZOの強誘電性を高めることが有効であり、HZO層へ応力を加え、強誘電性を示す結晶相を増やす方法が提案されています。本事例は有限要素法を用いて、TiN、W、Pt、HZOなどの線膨張係数が異なる材料から構成される積層構造において、降温時に各層に生じる応力を評価しました。

データ

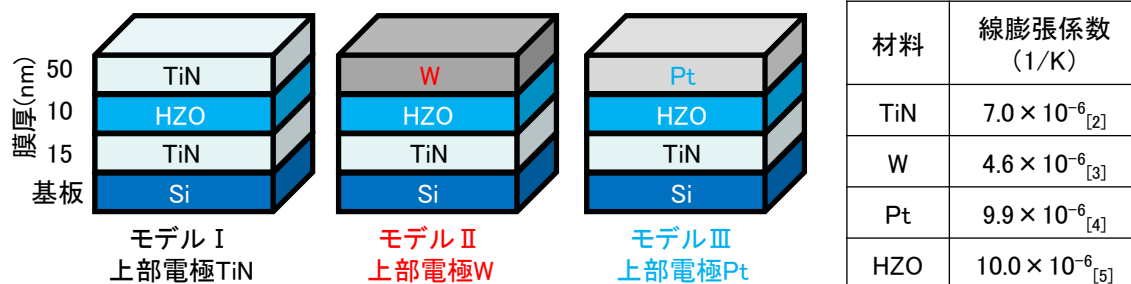


HZOのT相は応力を加えることで、準安定相のO相へ変化し、強誘電性を持ちます。[1]

【計算モデル】

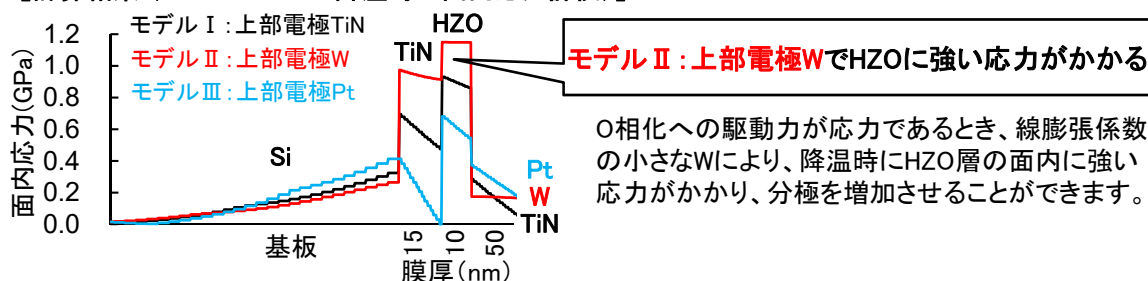
3種のMIM(metal-insulator-metal)構造をモデルし、有限要素法により応力を評価

※有限要素法: 構造物を微少要素に分割し、構造変化、応力などを評価する数値計算手法



※文献値

【計算結果 (500℃→30℃へ降温時の面内応力評価)】



✓ 異なる構造モデル、材料での設計による影響をシミュレーションから評価可能です。

[1] S. H. Tsai et al., ACS Appl. Electron. Mater. (2022) 4 1642

[2] Kim H. et al., Devices. Nanotechnology (2021) 32 5 055703

[3] Palii, N. A. et al., J. Phys. Conf. Ser. (2020) 1431, 012042

[4] A. John W. et al., Selected Values of the Crystallographic

Properties of the Elements (2018) ISBN 978-1-62708-155-9.

[5] Y. T. Tsai et al., cond-mat.mtrl-sci (2023) 2307.04404

分析サービスで、あなたの研究開発を強力サポート！

一般財団法人
MIST 材料科学技術振興財団

TEL : 03-3749-2525 E-mail : info@mst.or.jp

URL : <https://www.mst.or.jp/>