マテリアル先端リサーチインフラ利用報告書
ARIM User's Report

【Release：2025.06.10】　【Update：2025.05.13】

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	24AT0220
利用課題名 Title	新材料ゲートスタック基盤の形成
利用した実施機関 Support Institute	産業技術総合研究所 / AIST
機関外・機関内の利用 External or Internal Use	内部利用（ARIM事業参画者）/Internal Use (by ARIM members)
ARIM半導体基盤PF 関連課題 Related to ARIM-SETI	指定なし / No Designation
横断技術領域 Cross-Technology Area	加工・デバイスプロセス/Nanofabrication
重要技術領域 Important Technology Area	高度なデバイス機能の発現を可能とするマテリアル/Materials allowing high-level device functions to be performed
キーワード Keywords	強誘電体,エレクトロデバイス/ Electronic device,蒸着・成膜/ Vapor deposition/film formation

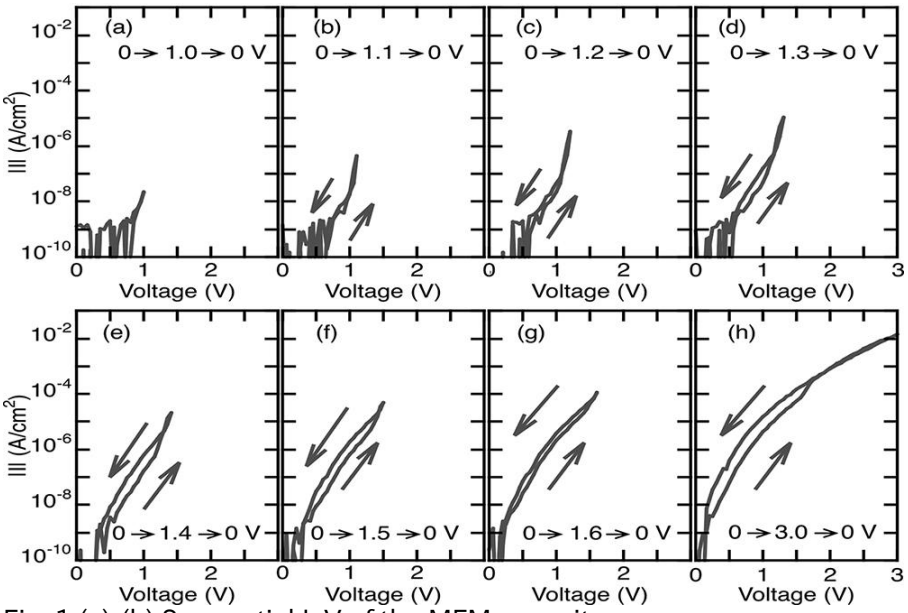
利用者と利用形態 / User and Support Type

利用者名（課題申請者） User Name (Project Applicant)	森田 行則
所属名 Affiliation	産業技術総合研究所
共同利用者氏名 Names of Collaborators Excluding Supporters in the Hub and Spoke Institutes	
ARIM実施機関支援担当者 Names of Supporters in the Hub and Spoke Institutes	増田 賢一
利用形態 Support Type	機器利用/Equipment Utilization

利用した主な設備 / Equipment Used in This Project

利用した主な設備 Equipment ID & Name	AT-025：スパッタ成膜装置(芝浦) AT-095：RF-DCスパッタ成膜装置（芝浦）

報告書データ / Report

概要（目的・用途・実施内容） Abstract (Aim, Use Applications and Contents)	強誘電性$Hf_{0.5}Z_{0.5}O_2$ (HZO)を用いたMetal-Ferroelectric-Metal (MFM)キャパシタに対し、最初の電界印加によって、HZO中に欠陥が生成され、電気的特性が変化する。この電界印加過程において、印加電圧と電気的特性の変化を詳細に検証することで、欠陥生成とHZO膜の強誘電性との関連を調査した。
実験 Experimental	試料の作成は以降の手順による。n+Si基板上にDCスパッタ法によりTaN下部電極を形成し、その上にRFスパッタ法により30 nmのHZO層を堆積、さらに10 nmのTaN上部電極を形成し、860˚CのRapid Thermal Annealingによる熱処理を行った。Al電極を堆積した後リソグラフィとRIEにより電極加工し、Metal-Ferroelectric-Metal（MFM）キャパシタを形成した。
結果と考察 Results and Discussion	残留分極一電圧（PV）測定を行い、この手法で作製したMFMキャパシタが強誘電性を示すことを確認した。Fig. 1はMFMキャパシタに対し、スイープ電圧幅を0.1 Vづつ増加させて連続測定した電流−電圧（I–V）測定結果である。1回の電圧スイープサイクルで、反時計回りにヒステリシスが発生する。スイープ幅を増加させると、電圧増加時のI–V特性は直前のスイープサイクルでの電圧減少時のI–Vとほぼ一致している。スイープ幅が1.6 V以上では、電圧増加時と減少時のI–Vにはヒステリシスは見られなくなる。この挙動から電界強度に依存したトラップの増加が示唆される。
図・表・数式 1 Figures, Tables and Equations 1	 Fig. 1 (a)-(h) Sequential I–V of the MFM capacitor.
その他・特記事項（参考文献・謝辞等） Remarks(References and Acknowledgements)	

成果発表・成果利用 / Publication and Patents

DOI（論文・プロシーディング） DOI (Publication and Proceedings)	
口頭発表、ポスター発表および、その他の論文[1] Oral Presentations etc.	産総研、〇森田行則、浅沼周太郎、太田裕之、右田真司「Hf0.5Zr0.5O2 MFMキャパシタに対する最初の電界印加時における欠陥生成と強誘電性の相関」2024応用物理学会秋季学術講演会、2024年9月18日
特許出願件数 Number of Patent Applications	0件

特許登録件数 Number of Registered Patents	0件