

## VDF/TrFE 共重合体超薄膜における分極誘起抵抗変化効果に対する電極の影響 Influence of Electrode Materials on Polarization-Induced-Resistance Switching Effect in Ultrathin VDF/TrFE Copolymer Films

東理大理<sup>1</sup>, 東北大金研<sup>2</sup> ○臼井 翔吾<sup>1</sup>, 中嶋 宇史<sup>2</sup>, 橋爪 洋一郎, 岡村 総一郎<sup>2</sup>

Tokyo Univ. of Sci.<sup>1</sup>, IMR Tohoku Univ.<sup>2</sup> ○Shogo Usui<sup>1</sup>, Takashi Nakajima<sup>2</sup>,

Yoichiro Hashizume<sup>1</sup>, and Soichiro Okamura<sup>1</sup>.

E-mail: j1513602@ed.tus.ac.jp

【はじめに】近年、Ferroelectric Tunneling Junction (FTJ)素子をはじめとする、強誘電体超薄膜を用いた不揮発性メモリーへの関心が高まっている。我々のグループでは、超薄膜でも優れた強誘電性を発現する高分子強誘電体フッ化ビニリデン (VDF)/三フッ化エチレン (TrFE)共重合体に着目し、Pt, Au を電極とするキャパシタ構造において自発分極の向きによって抵抗値が 100 倍ほど変化することを明らかにした[1]。今回は、電極種をいろいろと変えた実験を行い、電極金属の組み合わせが分極誘起抵抗変化効果に与える影響について検討したので報告する。

【実験・結果】原材料としてはクレハ製 VDF/TrFE(75/25mol%)粉末を使い、炭酸ジエチル溶媒を用いて 1.4 wt%溶液を調製した。スピコート法を使い、Pt, Ru, Nb, Au 電極上に VDF/TrFE 超薄膜を成膜し、その上に上部電極として直径 100  $\mu\text{m}$  の Au を蒸着した後、120°C, 30 min で結晶化アニール処理を施してキャパシタ構造を作製した。Fig. 1 に、下部電極を Au として作製した試料の断面 TEM 像を示す。これより、VDF/TrFE 層の平均膜厚は 7.0 nm で、一様な超薄膜が得られていることが分かる。その他の電極でも同様にフラットな界面を持つ超薄膜が得られ、 $D-E$  カーブの測定において良好なヒステリシス特性が得られたことから、強誘電性を有した試料が作製出来たことを確認した。下部電極をドライブとして、それぞれ抗電圧より大きい電圧を印加し、ポーリング処理した後、抗電圧以下のパルス電圧を加えて  $I-V$  特性を測定した。Table. 1 に、用いた電極の仕事関数  $\phi$ 、各分極状態における 30 MV/m での電流密度と、ON 状態の分極方向並びに ON/OFF 比との関係性を示す。これより、自発分極が仕事関数の大きい電極から小さい電極を向いたとき、電流が流れやすい ON 状態を示すことが確認された。更に、その ON/OFF 比の大きさも仕事関数の違いによって変化することがわかり、分極方向と仕事関数の組み合わせが抵抗変化を引き起こす原因となることが明らかになった。

[1]臼井他, 第 60 回応用物理学会春季学術講演会, 28p-D3-12.

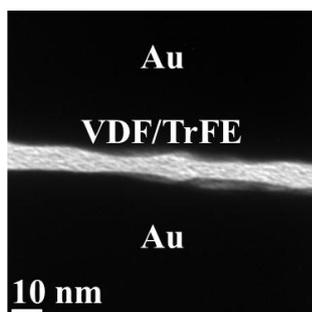


Fig. 1: Cross-sectional TEM image of 7.0-nm-thick VDF/TrFE film.

Table 1: Relationship between a current density and the ON/OFF ratio in several electrodes.

Electrode		$\phi$ [eV]	Current density		ON state direction	ON/OFF ratio
Top	Bottom		Up poling	Down poling		
Au	Pt	5.65	250 A/m <sup>2</sup>	0.44 A/m <sup>2</sup>	↑	570
Au	Au	5.10	0.21 mA/m <sup>2</sup>	0.13 mA/m <sup>2</sup>	-	1.6
Au	Ru	4.71	0.087 A/m <sup>2</sup>	2.70 A/m <sup>2</sup>	↓	31
Au	Nb	4.60	3.7 mA/m <sup>2</sup>	150 mA/m <sup>2</sup>	↓	40