有機強誘電体メモリトランジスタの書込時間

Programming Time of Organic Ferroelectric Memory Transistors

°菅野 亮 [1], 田代 智也 [1], 関根 智仁 [1], 松井 弘之 [1], 熊木 大介 [1],
Fabrice Domingues Dos Santos[2], 宮保 淳 [3], 時任 静士 [1]
(1. 山形大 ROEL, 2. Piezotech, 3. アルケマ株式会社)
°Ryo Sugano[1], Tomoya Tashiro[1], Tomohito Sekine[1], Hiroyuki Matsui[1], Daisuke Kumaki[1]
Fabrice Domingues Dos Santos[2], Atsushi Miyabo[3], and Shizuo Tokito[1]
(1. Yamagata Univ. ROEL, 2. Piezotech, 3. ARKEMA K. K.)
E-mail: tmy94393@st.yamagata-u.ac.jp

【背景】有機薄膜トランジスタ(OTFT)の絶縁膜に有機強誘電体を用いた有機強誘電体メモリトランジスタ(OFMT)は，柔軟・軽量・小面積・不揮発などの優れた特徴をもつ [1]. OFMT の書込時間はその用途を制限するため非常に重要であり，一般に「チャネル形成」と「強誘電体の分極反転」にかかる時間の和と推測できるものの，そのどちらが支配的であるかは明らかとなっていない．過去の報告において，OFMT の書込時間は「チャネル形成」にかかる時間に律速されていると論じられることが多い [2]. 今回, OFMT と強誘電体キャパシタの書込時間を独立して測定することによって, OFMT の書込時間は「チャネル形成」ではなく「強誘電体の分極反転」に律速されることを明らかにしたので報告する.

【実験】作製した OFMT および強誘電体キャパシタの構造を Fig. 1(a), (b)に示す．ゲート電極，有機強誘電体，有機半導体，ソース・ドレイン電極，封止層として Al, P(VDF-TrFE), DNTT, Au, Parylene-SR を用いた．それぞれの素子の書込時間を調べるため，異なるパルス幅を有する–20 V (–100 MV/m)のパルス電圧を印加することで書込動作をおこない，その後のドレイン電流および分極の大きさを測定した.

【結果】Fig. 2 に OFMT の書込時間の測定結果を示す．異なるチャネル長の素子を比較したところ，その書込時間に有意な差はなく，どちらも 10 ms で書込が完了した. Fig. 3 に強誘電体キャパシタの書込時間を示す. OFMT と同様に, 10 ms で書込が完了した．これらの結果より, OFMT の書込時間は「強誘電体の分極反転」時間に律速されると言える．当日は短チャネル化にともなう OFMT の高性能化についても合わせて報告する.

[1] R. Sugano *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.* **55**, 10TA04 (2016). [2] H. Sun *et al.*, *Sci. Rep.* **4**, 7227 (2014).

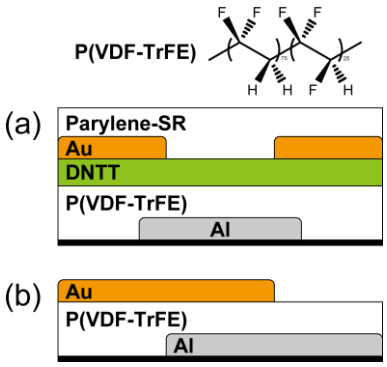

Fig. 1 Schematic illustrations of (a) a ferroelectric memory transistor and (b) a ferroelectric capacitor

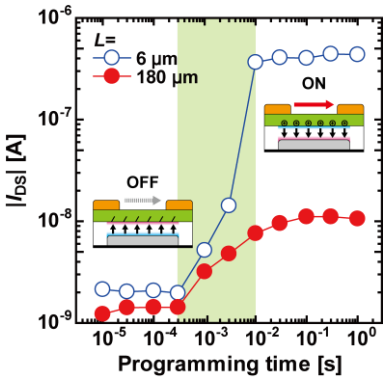

Fig. 2 Programming time of the ferroelectric memory transistors

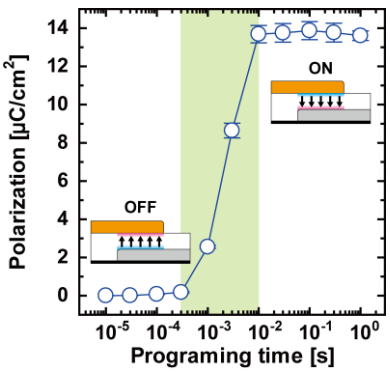

Fig. 3 Programming time of the ferroelectric capacitor

© 2017年 応用物理学会