

単層グラフェン上に自己組織化された 有機強誘電体薄膜メモリデバイスの作製

Fabrication of organic ferroelectric thin film memory device self-assembled on single-layer graphene

豊田工大, °(M2)松本 凌, (P)Pamarti Viswanath, 原 正則, 吉村 雅満

Toyota Tech. Inst., °Ryo Matsumoto, Viswanath Pamarti, Masanori Hara,

Masamichi Yoshimura

E-mail: sd20441@toyota-ti.ac.jp

ポリフッ化ビニリデン (PVDF) は、外部電界を印加することで反転できる自発分極を有するフェンデルワールス有機強誘電体である。この特性により、低消費電力で書き換え可能な強誘電体メモリ (FeRAM) に適用できる。しかし、ドメインの安定性に優れた大面積で極薄の FE フィルムを製造することは、依然として課題となっている[1]。本研究では、単層グラフェンを PVDF の自己組織化のテンプレート材料として使用して、FE ヘテロ構造フィルムを作製した。PVDF とグラフェンの間の高い格子整合性により、優れた FE 分極とドメイン安定性を備えた PVDF の優先的な結晶配向を実現できる[2,3]。グラフェンは化学気相成長法により Cu 上に合成し、その後 SiO₂ 基板に転写した。次に、電極を SiO₂ 基板上に作製し、極薄 PVDF フィルム (厚さ 40 nm) をグラフェン上にスピコートし試料を作製した。PVDF の強誘電性ドメイン特性や操作には、ピエゾ応答力顕微鏡 (PFM) を利用し作製試料の強誘電体応答とドメイン安定性を確認した。さらに、強誘電体薄膜メモリとしてのこの大面積極薄グラフェン-PVDF フィルムの特性を報告する。

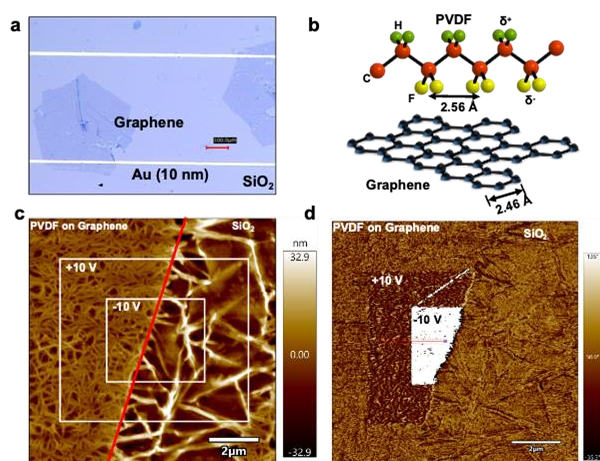


Fig. 1: (a) Optical microscope image of transferred large area monolayer graphene on SiO₂ wafer. 10 nm Au electrodes were patterned for electrical grounding of graphene. (b) Schematics showing lattice matching of PVDF and graphene favoring an epitaxial-like arrangement. (c) AFM height image of the self-assembled PVDF nano lamellae observed on monolayer graphene and SiO₂ interface. The white boundaries show the poled regions (± 10 V) using conductive AFM tip. The red line shows the boundary of graphene. (d) PFM phase image of the poled regions showing a shift of 180° phase inside the graphene region.

References:

1. Zhang, D. *et al. Nature Communications* **11**, 5–12 (2020).
2. Viswanath, P. *et al. Advanced Electronic Materials*, **7**, 2001085 (2021).
3. Kim, K. L. *et al. Nano Letters* **16**, 334–340 (2016).