

有機半導体分子の配向制御を目的とした塗布成膜可能なグラフェン template layer の作製

Solution processable graphene template layer for molecular orientation control of organic semiconductors

○山田 啓太郎¹, 片桐 千帆^{1,2}, 北川 康太¹, 末延 知義¹, 中山 健一^{1,2}

阪大院工¹, 山形大院理工²

○K. Yamada¹, C. Katagiri^{1,2}, K. Kitagawa¹, T. Suenobu¹, K. Nakayama^{1,2}

Osaka Univ.¹, Yamagata Univ.²

E-mail: nakayama@mls.eng.osaka-u.ac.jp

はじめに：有機半導体デバイスにおいて、分子の π 共役面が基板面と平行になる **face-on** 配向は、膜厚方向の電荷輸送・光吸収（光取出し）を効率化させる上で重要となる。近年、単層グラフェン膜を基板上に成膜し **template layer** として利用することで、グラフェン-有機半導体分子間に働く π - π 相互作用によって、有機半導体分子が **face-on** 配向状態で堆積する例が報告されている [1]。しかしながら、単層グラフェン膜作製のためには、高価な装置や数段階もの転写工程が必要となるなど、その実用化には課題も多い。本研究では、塗布成膜可能な酸化グラフェン還元膜（**reduced graphene oxide: RGO**）を **template layer** として導入することで、従来の単層グラフェン膜を利用するよりも容易に配向制御可能で、単層グラフェン膜と同等の優れた配向制御効果が実現できることを明らかにした。

実験：ガラス基板上に酸化グラフェン分散液をスピコート成膜した後、ヒドラジン水和物による還元処理を行い、RGO 膜を基板上に形成した。RGO 膜上に銅(II)フタロシアニン(CuPc)、ペ

結果：GO 塗布成膜によって基板面と平行に堆積した均一性の高いグラフェン多層膜の形成を実現した (Fig. 1(a))。これを還元した RGO 膜も均一な膜構造を示した (Fig. 1(b))。ガラス基板上の CuPc 膜は (100)面のピークのみ観測され (Fig. 2(a))、**edge-on** 配向を示した (Fig. 3(a))。一方で RGO 上の CuPc 膜では、(11-2)面の面間隔 $d = 3.23 \text{ \AA}$ に相当する XRD ピークが観測され (Fig. 2(b))、**face-on** 配向を示した (Fig. 3(b))。ペ

[1] Susmit Singha Roy, Dominick J. Bindl, and Michael S. Arnold, *J. Phys. Chem. Lett.* **3**, 873–878 (2012).

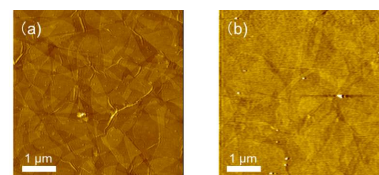


Fig. 1. AFM images of (a) graphene oxide (GO) and (b) reduced graphene oxide (RGO) films.

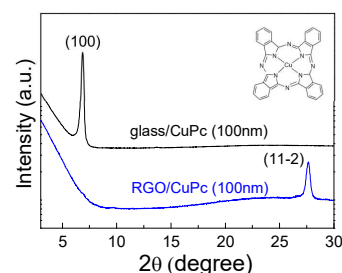


Fig. 2. Out-of-plane XRD patterns of CuPc films on (a) glass and (b) RGO.

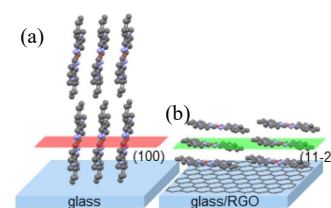


Fig. 3. Schematic representation of molecular alignment of CuPc on (a) glass and (b) RGO.