

還元型酸化グラフェン膜を用いた α -6T の分子配向制御とその励起子拡散長への影響

Molecular Orientation Control by a Reduced Graphene Oxide Layer and its Effect on the Exciton Diffusion Length

阪大院工¹, JASRI², ○櫻井 海徳¹, 山田 啓太郎¹, 小金澤 智之², 末延 知義¹, 鈴木 充朗¹, 中山 健一¹

Osaka Univ.¹, JASRI², ○M. Sakurai¹, K. Yamada¹, T. Koganezawa², T. Suenobu¹, M. Suzuki¹, K. Nakayama¹

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

緒言: 有機薄膜太陽電池の性能向上には、励起子拡散長や電荷輸送特性、光吸収効率等の向上が必要である。多くの平面 π 共役分子は、成膜時に分子平面が基板面と垂直になる edge-on 配向をとる傾向にあるが、分子平面が基板面に平行となる face-on 配向への分子配向制御により、その光物性や移動度が向上することが知られている。一方で、配向状態と励起子拡散長の関係については未解明な点が多い。我々はこれまでに、塗布プロセスで作製した還元型酸化グラフェン(rGO)膜を template layer として、蒸着膜において face-on 配向を強力に誘起する手法を確立している^[1]。本研究では、ヘテロ接合型太陽電池で高い性能を示す α -sexithiophene (α -6T)を用いて、蒸着膜における rGO による配向誘起効果と、それによる励起子拡散長への影響について検討を行った。

実験: 基板上に酸化グラフェンを塗布成膜後、ヒドラジン蒸気処理と加熱により得られる rGO 膜を template layer として使用した。rGO を成膜した基板上に α -6T を真空蒸着し、その分子配向を n 二次元微小角入射広角 X 線散乱(2D-GIWAXS)法によって測定した。また表面蛍光消光法、スペクトル分解蛍光消光法を用いて励起子拡散長を算出し、その変化を観測した。

考察: 基板上へ直接成膜した α -6T 膜 (bare)では edge-on 配向を示した一方、rGO 上へ成膜した α -6T 膜 (On rGO)では、 q_z 方向にスタック由来の 32-1, 20-3、 q_{xy} 方向に 11-2 の、face-on 配向に帰属されるピークを生じた。さらに、 α -6T 膜 (on rGO)における励起子拡散長 L_D を測定したところ、 α -6T 膜 (bare)と比較して約 1.8 倍となり、分子配向変化により励起子拡散長が増大することが示された。

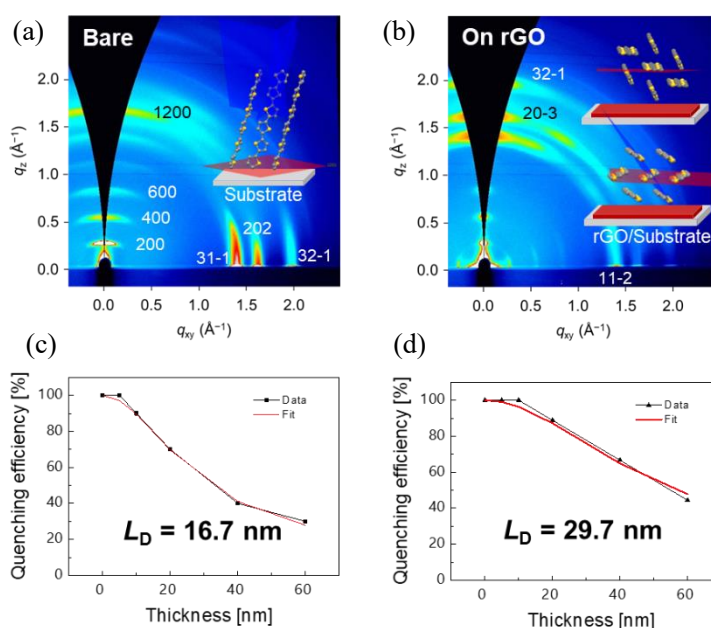


Fig. 1 GIWAXD patterns of the α -6T film on (a) bare and (b) rGO substrate. Quenching efficiency versus the thickness of the organic layer on (c) bare and (d) rGO substrate. The red line is fitted with the model.

参考文献: [1] K. Yamada et al., *Appl. Mater. Interfaces*, **2020**, 12, 8.