

PBDB-T を用いた逆型有機太陽電池の光安定性の調査

Study of Photo-Durability of Inverted Organic Solar Cells Based on PBDB-T

金沢大院自¹, 金沢大 NanoMaRi², 金沢大 InFiniti³, 産総研⁴, 新潟大院自⁵○(M1) 高原 瑛良¹, 中野 正浩¹, Md. Shahiduzzaman², 幸川 誠^{1,2,3},當摩 哲也^{1,2,3}, 高橋 光信¹, 柴田 肇⁴, 増田 淳^{2,4,5}Graduate School of Natural Science and Technology, Kanazawa Univ.¹, NanoMaRi, Kanazawa Univ.²,InFiniti, Kanazawa Univ.³, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology⁴,Graduate School of Science and Technology, Niigata Univ.⁵○(M1) Akira Takahara¹, Masahiro Nakano¹, Md. Shahiduzzaman², Makoto Karakawa^{1,2,3},Tetsuya Taima^{1,2,3}, Kohshin Takahashi¹, Hajime Shibata⁴, Atsushi Masuda^{2,4,5}E-mail: akira040@stu.kanazawa-u.ac.jp, masahiro-nakano@se.kanazawa-u.ac.jp

有機太陽電池(OSC)の発電層に用いる材料の開発が進むことで、OSC のエネルギー変換効率(PCE)は 18%以上^[1]となり高効率化が達成された。この高効率な OSC の発電層には、ITIC,Y6 といった非フラーレンアクセプター材料^[2]と PBDB-T^[3]及びその誘導体(Fig. 1)といった高分子ドナー材料が組み合わせて用いられている。OSC の社会実装の観点からは PCE と同様に光安定性が重要である。非フラーレンアクセプターについては光安定性の報告がある^[4]一方、ドナー材料の PBDB-T については明らかとなっていない。当研究室では OSC の光安定性に着目しており、100 時間の連続光照射後でも 95%以上の PCE を維持する高い光安定性を持つ OSC を報告している(ITO/ZnO/P3HT:PCBM/PEDOT:PSS/Au)^[5]。我々の高光安定性 OSC のドナー材料を P3HT から PBDB-T に変更することで、OSC 内の他の材料の影響を考慮せずに PBDB-T の光安定性を評価できる。本発表では PBDB-T 及び誘導体の OSC 素子中での光安定性について報告する。

PBDB-T を用いた OSC の J - V 曲線の経時変化を Fig. 2 に示す。この OSC は光電流が減少することで、100 時間の連続光照射後に約 80%の PCE しか維持できず、P3HT を用いた OSC と比較して光安定性が低下した。またこの OSC には、 J - V 曲線の第一象限の傾きが減少する Roll-over 現象が起ることを確認した。これらの現象は PBDB-T 誘導体の PBDB-T-2F を用いた OSC にも現れた。そして PBDB-T と正孔捕集層として用いている PEDOT:PSS (Fig. 3)の相互作用で発生するポテンシャル障壁によって光電流の減少と Roll-over 現象が発生していることが分かった。当日はその詳細を発表する。

^[1] Q. Liu *et al.*, *Sci. Bull.* **2020**, 65, 272. ^[2] A. Mishra *et al.*, *Energy Environ. Sci.* **2020**, 13, 4738. ^[3] D. Qian *et al.*, *Macromolecules*, **2012**, 45, 9611. ^[4] N. Gasparini *et al.*, *ACS Energy Lett.* **2020**, 5, 1371. ^[5] T. Kuwabara *et al.*, *Org. Electron.* **2012**, 13, 1136.

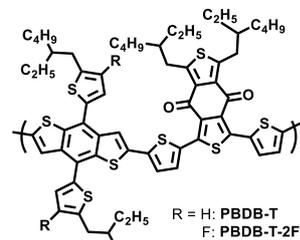


Fig. 1 Chemical structures of PBDB-Ts.

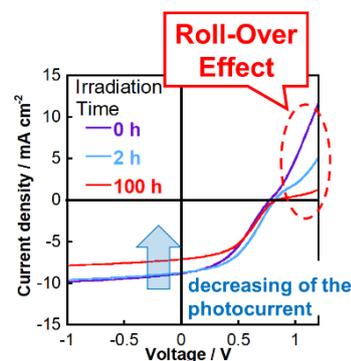
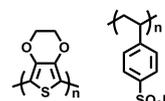
Fig. 2 J - V characteristics of PBDB-T based OSC device upon prolonged photo-irradiation.

Fig. 3 Chemical structure of PEDOT:PSS.