ナノ高分散 C60 を用いたバルクヘテロ薄膜太陽電池の高効率化と室内光下における発電特性の検証

Highly efficient for fully printable bulk heterojunction thin-film solar cells based on dispersed nano-C60 and indoor light energy harvesting

小山高専 [1]，アシザワ・ファインテック（株）[2]，NPO エナジーエデュケーション [3]
○加藤 岳仁 [1,3]，黒川 侑暉 [1]，舩山 智信 [2]，石井 利博 [2]，石川 剛 [2]
NIT Oyama College[1], Ashizawa Finetech Ltd.[2], NPO Energy Education[3]
○Takehito Kato[1], Yuki Kurokawa[1], Tomonobu Funayama[2], Toshihiro Ishii[2], Tsuyoshi Ishikawa[2],
E-mail: kato_t@oyama-ct.ac.jp

昨今，シリコン系太陽電池に代表される無機系太陽電池とは異なる用途展開が期待できる有機系太陽電池が提案され，ペロブスカイト型と有機薄膜型を中心とした世界規模での研究が行われている．有機薄膜太陽電池は 100 nm 程度の薄膜発電層中に電子ドナーと電子アクセプターからなるバルクヘテロ構造が形成されており，一般的な電子アクセプターにはフラーレン誘導体が用いられている．近年，コスト・安定性及び更なる高効率化の観点から，代替材料の探索が進められている[1]．本研究ではフラーレン誘導体の代替材料として C60 フラーレン（C60）及びチタンアルコキシド（TiOx）を単独または複合的に用いることにより，高効率なフラーレン誘導体フリーな有機薄膜太陽電池の提案を行い，実際の利用を想定した室内光源下での太陽電池特性を検証した．

太陽電池素子は ITO/電子輸送層/発電層/正孔マネージメント層（HML）/有機電極の構造とし，発電層は P3HT を電子ドナー，電子アクセプターを C60，TiOx 及びその複合材料とした．また，C60 を含む発電層前駆体の調整にはアシザワ・ファインテック（株）のラボスターミニ HFM02 を用いた．太陽電池特性測定は 100 mW/cm^2 の擬似太陽光照射下及び分光計器製 BLD-100 の 0.35 mW/cm^2（1000lx）の LED 光源照射下にて行った．

擬似太陽光照射下での光電変換効率が 1.07%であった素子が室内光照射下において 2.2%であり，室内光下での高い光電変換効率が確認された（図 1）．LED 光源の照射エネルギーが 500nm から 700nm の波長域で照射エネルギーの多くを占めていることから，発電層の光吸収帯域における効率的なエネルギー吸収が実現したためと考えられる．

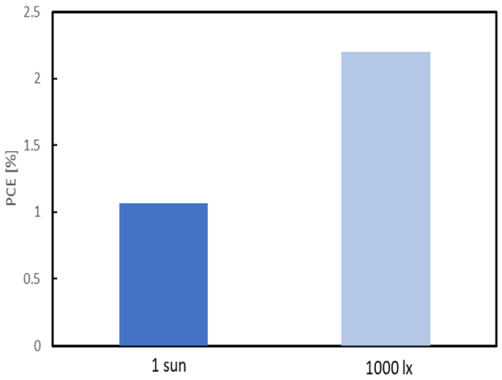

図 1 照射光の違いによる光電変換効率の比較

【謝辞】
本研究の一部は JSPS 科研費 17K14924，19H02662 及び平成 31 年度文部科学省科学技術人材育成費補助事業の助成により推進したものである．

【参考文献】

[1] T. Kato et al., *Journal of Visualized Experiments*, 119, e54923 (2017)