

ポリマー/ITO 基板を用いたペロブスカイト太陽電池の耐熱性評価

Thermal stability investigation of the perovskite solar cells

using a polymer/ITO substrate

東芝研究開発センター °森茂彦、五反田武志、丁香美、大岡青日、中尾英之、都鳥顕司、中井豊

Corporate Research & Development Center, Toshiba Corporation, °Shigehiko Mori, Takeshi

Gotanda, Hyangmi Jung, Haruhi Oooka, Hideyuki Nakao, Kenji Todori, Yutaka Nakai

E-mail: shigehiko1.mori@toshiba.co.jp

ポリマー基板を用いた高効率かつ耐久性を有するペロブスカイト太陽電池の実現は、これまでに設置が困難だった耐荷重性の低い屋根の上、曲面を有する屋根の上、壁等への設置が期待できる。本発表では、PEN 基板を用いたペロブスカイト太陽電池耐熱特性の ITO 依存性について報告する。

PEN (125 μ m 厚) /ITO 基板上にペロブスカイト太陽電池を作製し、1cm 角セルで初期効率 11.7% を得た。セル構成は、基板/ITO/PEDOT 系/MAPbI₃/PCBM/BCP/Ag であり、140°C以下のプロセスで作製した。MAPbI₃ 層は、1 ステップ法とガスブローを組み合わせ成膜した[1, 2]。耐熱試験条件は、N₂ 雰囲気下で 85°C-1000h である。

実験に用いた基板/ITO は、ガラス基板/高温成膜多結晶 ITO (h-mc-ITO) (300°C成膜)、PEN 基板/アモルファス ITO(a-ITO)、PEN 基板/低温成膜多結晶 ITO(l-mc-ITO)の 3 種類である。なお、PEN

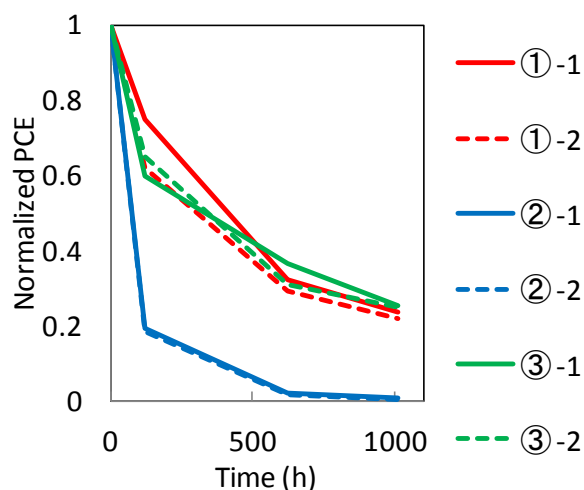


Fig. 1. Normalized power conversion efficiency (PCE) versus time under 85 degrees Celsius condition for 1009 h. The following values are the PCE measured at 0 h. Glass/h-mc-ITO ①-1 and ①-2 were 9.6% and 11.1%, respectively. PEN/a-ITO ②-1 and ②-2 were 11.3% and 11.3%, respectively. PEN/l-mc-ITO ③-1 and ③-2 were 10.2% and 10.9%, respectively.

への熱ダメージを低減するため、a-ITO と l-mc-ITO は 150°C以下で成膜した。3 種類のセル耐熱性を調べた結果、1009h 後の平均効率維持率は、ガラス/h-mc-ITO 基板セル=23%、PEN/a-ITO 基板セル=1%、PEN/l-mc-ITO 基板セル=25%となり、PEN/l-mc-ITO セルはガラス/h-mc-ITO セルとほぼ同等の耐熱特性であった (図 1)。ポリマー/ITO 基板セルは、低温処理で ITO の結晶性を上げると、ガラス/高温成膜 ITO 基板セルと同等の耐熱特性を得ることが判明した。

本研究は NEDO「ペロブスカイト系革新的低製造コスト太陽電池の研究開発」の委託を受けて実施したものである。

[1] 五反田 他、第 77 回応用物理学会秋季学術講演会、16p-A41-7 (2016). [2] T. Gotanda *et al.*, Chem. Lett., **45**, 822 (2016).