

LBIC 測定を用いたポリマーブレンド有機薄膜太陽電池の作製条件の検討

LBIC measurements of polymer-based organic solar cells on different preparation conditions

有機新材料チーム

小江宏幸, 山成敏弘, 當摩哲也, 吉田郵司

【目的】

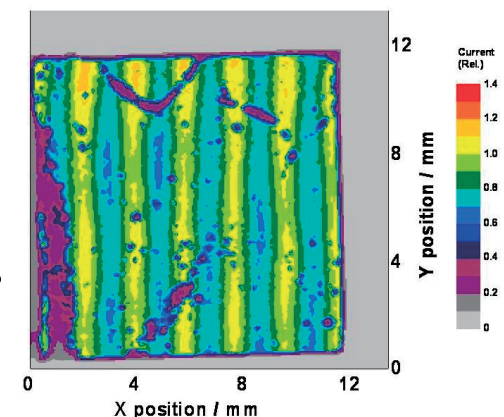
○ 前回までの発表^[1]において、スピコート法を用いたポリマーブレンド有機薄膜太陽電池では、レーザービーム起電流(LBIC)測定法において、**光電流分布にムラがあると報告。**

→ 新たな作製方法により光電流分布の平坦化に関して検討

○ また、平坦な薄膜を作製したところで、特性や効率に変化はあるのか。

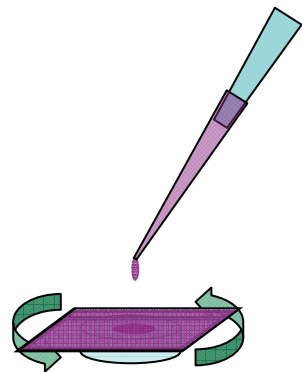
→ 太陽電池特性を比較し、製膜方法の違いを検討。

[1] 山成 他, 第55回応用物理学関係連合講演会 講演予稿集 (2008 春) 29a-N-3, p1315



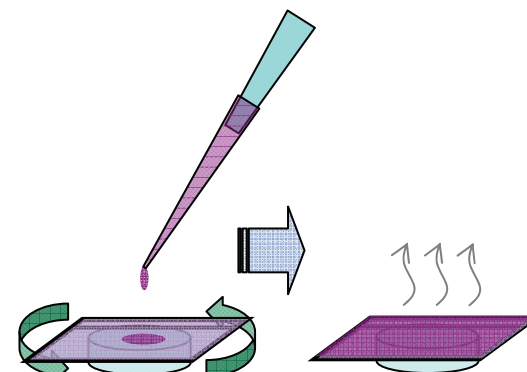
【 薄膜作製方法 】

スピコート法



○ スピコートをを用いて基板の上にのせた溶液を回転させながら乾燥

キャスト法



○ キャスト後、放置して自然にゆっくり乾燥

膜厚 → 薄い

溶質 P3HT : bis[60]PCBM = 1 : 1.5
 溶媒 CB, CF+o-DCB(1:0.25)
 膜厚 ≒ 100 nm
 Anneling 140°C (10min)

膜厚 → 薄い

溶質 P3HT : bis[60]PCBM = 1 : 1.5
 溶媒 CB, CF+o-DCB(1:0.25)
 膜厚 ≒ 100 nm
 Anneling 140°C (10min)

膜厚 → 厚い

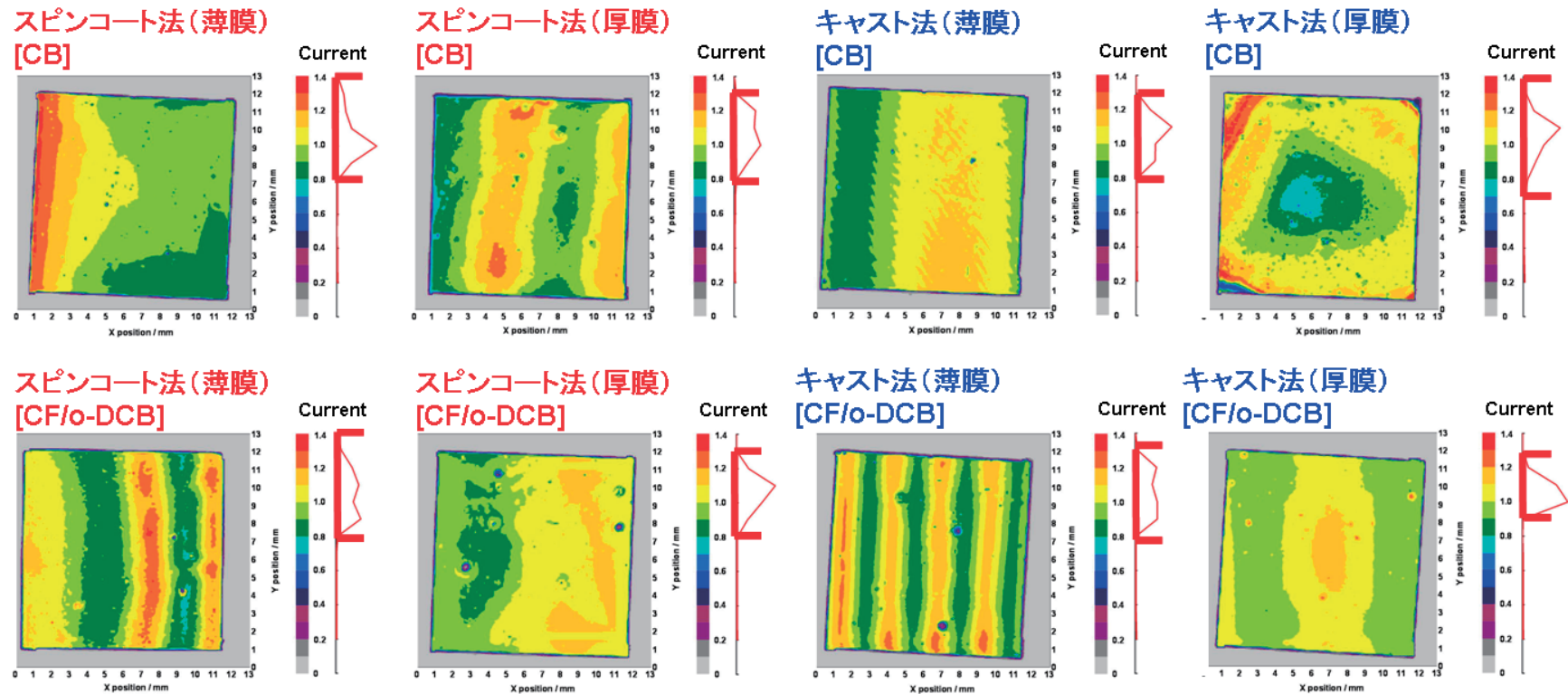
溶質 P3HT : bis[60]PCBM = 1 : 1.5
 溶媒 CB, CF+o-DCB(1:0.25)
 膜厚 ≒ 300 nm
 Anneling 160°C (10min)

膜厚 → 厚い

溶質 P3HT : bis[60]PCBM = 1 : 1.5
 溶媒 CB, CF+o-DCB(1:0.25)
 膜厚 ≒ 300 nm
 Anneling 160°C (10min)

【結果】

～ 異なった薄膜作製法におけるLBIC測定による光電流分布のマッピング ～



ヒストグラム → ある閾値以上の光電流値の平均値を1としたときの光電流値の割合をプロット

- スピンコート法で作製したデバイス → 縞状・波形の分布を確認。
- キャスト法で作製したデバイス → 作製条件の違いで、縞状・波形の分布が確認された



キャスト法(厚膜)を用いることで、光電流分布の平坦化が可能にできる。

【結果】

～ 異なった薄膜作製法におけるデバイスの太陽電池特性の比較 ～

スピコート法

キャスト法

| 薄 膜 溶媒 : CB | | 厚 膜 溶媒 : CB | | 薄 膜 溶媒 : CB | | 厚 膜 溶媒 : CB | |
|----------------------|----------------------------|----------------------|----------------------------|----------------------|----------------------------|----------------------|----------------------------|
| Jsc | 6.78 [mA/cm ²] | Jsc | 6.63 [mA/cm ²] | Jsc | 5.94 [mA/cm ²] | Jsc | 6.29 [mA/cm ²] |
| Voc | 0.72 [V] | Voc | 0.69 [V] | Voc | 0.71 [V] | Voc | 0.64 [V] |
| FF | 0.63 | FF | 0.43 | FF | 0.60 | FF | 0.39 |
| PCE | 3.1 [%] | PCE | 2.0 [%] | PCE | 2.5 [%] | PCE | 1.6 [%] |
| 薄 膜 溶媒 : CF+o-DCB | | 厚 膜 溶媒 : CF+o-DCB | | 薄 膜 溶媒 : CF+o-DCB | | 厚 膜 溶媒 : CF+o-DCB | |
| Jsc | 6.12 [mA/cm ²] | Jsc | 8.02 [mA/cm ²] | Jsc | 6.63 [mA/cm ²] | Jsc | 8.66 [mA/cm ²] |
| Voc | 0.59 [V] | Voc | 0.67 [V] | Voc | 0.68 [V] | Voc | 0.73 [V] |
| FF | 0.55 | FF | 0.52 | FF | 0.64 | FF | 0.63 |
| PCE | 2.0 [%] | PCE | 2.8 [%] | PCE | 2.9 [%] | PCE | 4.0 [%] |

まとめ

1. スピコート法では作製できなかった光電流分布の平坦化にキャスト法(ゆっくり乾燥)を用いることで成功。
2. 光電流分布を平坦化することで電流値が向上し、高い変換効率を得ることが可能になった。

本研究は、経済産業省のもと、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)から委託され実施したもので、関係各位に感謝いたします。