

p-i-n 構造型フレキシブルペロブスカイト太陽電池の大面积化

Large-Scale Flexible Perovskite Solar Cells with p-i-n Structure

株式会社カーメイト¹, 電気通信大学² ○菊池 創太¹, 早瀬 修二²

CAR MATE MFG. CO., LTD.¹, The University of Electro-Communications.² °Sota Kikuchi¹, Shuzi Hayase²

E-mail: kikuchi-sota@carmate.co.jp¹, hayase@uec.ac.jp²

1. 背景・目的

軽量でフレキシブルな太陽電池に対する市場要請が強く、フレキシブルペロブスカイト太陽電池の出現が待たれている。研究初期にはフレキシブルペロブスカイト太陽電池の効率(小面積)は5%程度であったが[1], 現在では20%を超えるフィルム型太陽電池が報告されている。2020年には400 cm²のPET/ITO基板に作製したペロブスカイトをレーザーパターニングすることで、順構造であるn-i-p構造でセルを直列接続した効率11.8%のモジュールが報告された[2]。モジュール化の多くは順構造であり、逆構造の検討は少ないが、2ステップ法で作製した大面积フレキシブル太陽電池が東芝より報告されている[3]。本研究では、アンチソルベント法で作製した太陽電池にレーザーパターニングを行うことで、モノリシック逆構造であるp-i-n構造型フレキシブルペロブスカイト太陽電池のモジュール化を検討したので報告する。

2. 実験

5 cm × 5 cmのPET/ITO基板にグリーンレーザー($\lambda = 532$ nm, スポット径40 μ m)を照射し、ITO電極のパターニング(P1)を行った。続いてスピコートによりPEDOT:PSS, Cs_{0.17}FA_{0.83}Pb(Br_{0.17}I_{0.83})₃ペロブスカイトを塗布した。この時、ペロブスカイトは4000 rpmで50秒間スピコートを行い、回転開始から16秒後、エチルアセテート(750 μ l)を滴下した。続いて真空蒸着によりC60, BCPを基板に堆積させた後、グリーンレーザー($\lambda = 532$ nm, スポッ

ト径40 μ m)を照射し、直列接続箇所となるPEDOT:PSS, ペロブスカイトを除去(P2)した。最後に真空蒸着を用いてAg電極を蒸着させた後、γブチロラクトンを用いて0.5 mm幅で電極のエッチング(P3)を行った。

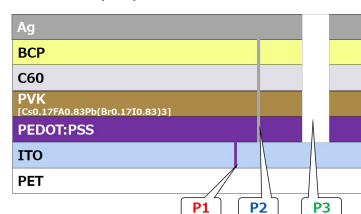


Fig. 1. 3 types of patterning(P1~P3)

3. 結果

パターニングP1からP3を行うことによりITO/PEDOT:PSS/Cs_{0.17}FA_{0.83}Pb(Br_{0.17}I_{0.83})₃/C60/BP/Agの構造を持った7セルを直列接続した。報告では、このように作製された逆構造モノリシック太陽電池の性能を報告する。

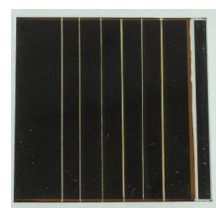


Fig. 2. Photograph of a flexible perovskite module.

参考文献

- [1] P. Docampo, J. M. Ball, M. Darwich, G. E. Eperon, H. J. Snaith, Nat. Commun, 2013, 4, 2761.
- [2] J. Chung, S. S. Shin, K. Hwang, G. Kim, K. W. Kim, D. S. Lee, W. Kim, B. S. Ma, Y. Kim, T. Kim, J. Seo, Energy Environ. Sci., 2020,13, 4854-4861
- [3] M. A. Green, K. Emery, Y. Hishikawa, W. Warta, E. D. Dunlop, D. H. Levi, J. H. - Ebinger, M. Yoshita, A.W.Y. Ho - Baillie, Prog Photovolt Res Appl. 2019, 27, 3-12