

酸化亜鉛前駆体を用いた低温プロセスによる ペロブスカイト太陽電池の作製

Fabrication of perovskite solar cells by low-temperature process using ZnO precursor

九大院生命体工¹, 電通大先進理工², 宮崎大工³, JST CREST⁴

西村滉平¹, 川野美延¹, 濱園康司¹, 持原晶子^{3,4}, 〇尾込裕平^{1,4}, Shyam. S Pandey¹, 馬廷麗¹,
吉野賢二^{3,4}, 沈青^{2,4}, 豊田太郎^{2,4}, 早瀬修二^{1,4}

Kyushu Inst. Tech.,¹ Univ. Electro-Commun.,² Univ. Miyazaki,³ JST CREST⁴

Kohei Nishimura¹, Minobu Kawano¹, Koji Hamazono¹, Akiko Mochihara^{3,4}, Yuhei Ogomi^{*1,4}, Shyam S Pandey¹, Tingli Ma¹, Kenji Yoshino^{3,4}, Qing Shen^{2,4}, Taro Toyoda^{2,4} and Shuzi Hayase^{*1,2}

E-mail: ogomi@life.kyutech.ac.jp; hayase@life.kyutech.ac.jp

[研究背景] ペロブスカイト太陽電池は塗布型太陽電池でありながら、高い光電変換特性を有しており、低コスト高効率の次世代型太陽電池として期待されている。現状では、鉛の使用や耐久性などの問題も抱えてはいるが、非真空かつ高温プロセスが可能であることから、プラスチック基板を使用したフレキシブル化も可能であり、多くの報告がなされている^{1,2}。酸化亜鉛前駆体である、ジエチル亜鉛(DEZ)は大気中で加水分解反応により酸化亜鉛薄膜を室温下で作製することが可能であり高温プロセスを必要としない為、低温プロセスによるペロブスカイト太陽電池作製が可能である。今回、我々は、ジエチル亜鉛原料(東ソー・ファインケム株式会社提供)を使用し、低温プロセスによるペロブスカイト太陽電池の素子作製および高効率化検討を行った。

[実験方法] ITO 基板上にジエチル亜鉛(トルエン溶媒)をスピコート塗布後、150℃にて焼成を行い、緻密酸化亜鉛層を成膜した。その後、ジエチル亜鉛(クロロベンゼン溶媒)をスピコート塗布後、150℃にて焼成を行い、ポーラス酸化亜鉛層を成膜した。ペロブスカイト化合物を塗布前、酸化亜鉛表面の残留有機物を除去するために O₃ 酸化処理を行った。その後、ペロブスカイト化合物(NH₃CH₃PbI₃)を二段法により成膜した。その後、ホール輸送層として Spiro-OMeTAD をスピコートにより成膜し、対極金属(Ag,Au)を真空蒸着にて製膜した。

[結果及び考察] Fig.1.に酸化亜鉛層オゾン酸化の有無での太陽電池特性を示す。処理無しでは開放端電圧 Voc:0.88V、短絡電流密度 Jsc:7.41 mA/cm²、特性因子 FF:0.28 だったのに対し、O₃ 酸化処理を行ったものでは Voc : 1.01 V、Jsc : 16.61 mA/cm²、FF : 0.49 と全ての電池パラメータが大きく向上した。O₃ 酸化処理を行ったことで、酸化亜鉛膜表面の有機物が除去され、太陽電池内部の抵抗成分が低減したものによるものだと考えられる。

References

1. J. You, Z. Hong, Y. M. Yang, Q. Chen, M. Cai, T. B. Song, C. C. Chen, S. Lu, Y. Liu, H. Zhou, Y. Yang *ACS Nano*, 2014. **8**.1674-1680.
2. D. Liu and T. L. Kelly *Nat Photo*, 2014. **8**, 133-138.

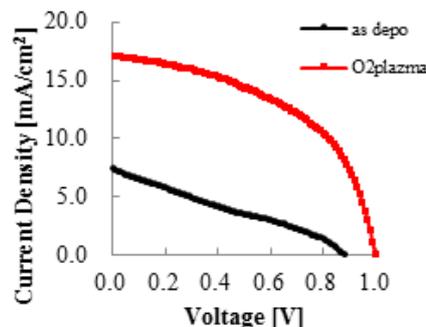


Fig.1. Photovoltaic characteristics