

青色 LED 照射下での CsPbBr₃ 受光器の光電変換特性

Performance of CsPbBr₃ optical power converter under blue LED

東工大工学院 村田 歩紀, °清水 裕文, 宮島 晋介

School of Engineering, Tokyo Tech. Ayuki Murata, °Hirofumi Shimizu, Shinsuke Miyajima

E-mail: shimizu.h.ai@m.titech.ac.jp

1. はじめに

無線化社会が加速している中、レーザー等の光源と太陽電池等の光電変換素子(受光器)を用いた光線給電方式が検討されている。この方式は小型機器による長距離・大電力伝送が可能であることや、高周波機器へ干渉がないという利点がある。受光器にはワイドギャップ材料が適しているため、本研究ではCsPbBr₃に着目した。CsPbBr₃はバンドギャップ約 2.3 eV を有したペロブスカイト材料であり⁽¹⁾、全てが無機物で構成されていることから高い安定性⁽²⁾を有している。今回は、光無線給電を想定した単色光照射下でのCsPbBr₃受光器の光電変換特性の測定・評価を行ったので報告する。

2. 実験方法

作製した CsPbBr₃ 受光器の構造は glass/FTO/c-TiO₂/CsPbBr₃/P3HT/Au である。CsPbBr₃ 膜の形成には、基板-るつぼ間距離 35 cm 程度の真空蒸着装置を用いて PbBr₂ と CsBr を順番に蒸着した。各原料の堆積後に結晶性の向上をねらい、500 °C で 60 分の熱処理を行った。この1サイクルで形成される CsPbBr₃ の膜厚は 340 nm であり、これを3サイクル行うことで、1020 nm の CsPbBr₃ 光吸収層を製膜した。電気特性の評価として、ピーク波長 453 nm の Blue LED 照射下での電流電圧測定を行った。なお、AM1.5 光照射下での変換効率は 6.10% (短絡電流密度: $J_{sc} = 6.40 \text{ mA/cm}^2$, 開放電圧: $V_{oc} = 1.428 \text{ V}$, 曲線因子: $FF = 0.668$)である。

3. 実験結果

電流電圧測定の結果、Fig.1 に示すように入射電力密度 P_{in} の増加に対して、 V_{oc} の増加が観測され、 $P_{in} = 338 \text{ mW/cm}^2$ の時、 $V_{oc} = 1.551 \text{ V}$ を記録した。しかし、AM1.5 光照射時と比べると、すべての P_{in} に対して Blue LED 照射下では、 FF が 0.53 程度と低い値であった。これは、高照度によって大電流が受光器内部を流れるため、CsPbBr₃ 受光器の直列抵抗成分の影響が大きくなったためである。現状の Blue LED 照射下での変換効率は 21 %程度である。

【謝辞】

本研究は、JSPS 科研費 17H03532 の助成を受けたものです。

【参考文献】

- (1) Kulbak *et al.*, J. Phys. Chem. Lett. 7, 167 (2016)
- (2) Cha *et al.*, J. Phys. Chem. Lett. 8, 565 (2017)

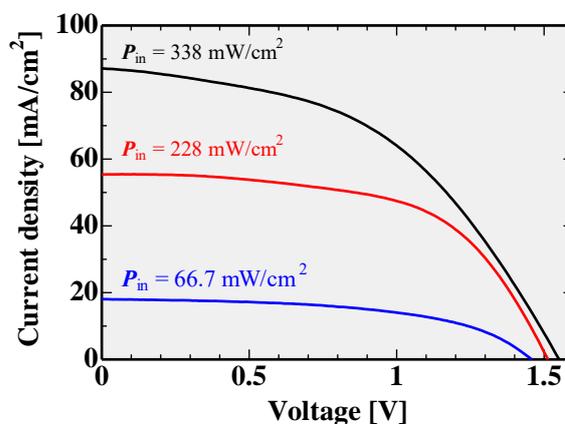


Fig.1. I - V characteristics of the CsPbBr₃ photovoltaic converter under monochromatic light