

フッ化アルキルアミンを使用した ペロブスカイト太陽電池の電荷分離界面制御 Charge separation interface control in perovskite solar cells bearing fluoroalkyl amine additives

○森谷 昌平¹、渡部 直弥¹、尾込 裕平^{1,4}、沈 青^{2,4}、吉野 賢二^{3,4}、豊田 太郎^{2,4}、早瀬 修二^{1,4}

(1.九工大院生命体工、2.電通大先進理工、3.宮崎大学工、4.JST-CREST)

○Shohei Moriya¹, Watanabe Naoya¹, Yuhei Ogomi^{1,4}, Shen Qing^{2,4},

Kenji Yoshino^{3,4}, Taro Toyoda^{2,4}, Shuzi Hayase^{1,4}

(1.Kyushu Inst. Tech., 2.Electro-Communications Univ., 3.Miyazaki Univ., 4.JST-CREST)

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

1.背景と目的

ペロブスカイト太陽電池は、塗布型の低コスト太陽電池でありながら、光電変換効率が 21%を記録し世界中で注目を集めている。鉛ペロブスカイトはバンドギャップ 1.55eV に対して、実際の開放起電圧は 1.05V 程度である。ペロブスカイト太陽電池の電圧損失は界面欠陥を介した電荷再結合によっておこるため、電圧を向上させるために電荷分離界面を制御し電荷再結合を抑えることが変換効率の改善には重要である。我々は、光吸収層であるペロブスカイト層の成膜方法に着目し、前駆体溶液にフッ化アルキルアミンを微量に添加し、自己組織化によりペロブスカイト層とホール輸送界面に中間層形成し、太陽電池特性の向上を試みた。

2.実験方法

透明導電膜ガラス基板上に、スプレー法で緻密酸化チタン層を、スピコート法で多孔質チタン層を形成し、電気炉で焼結した。発電層には PbI_2 と $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{I}$ 混合溶液の他、ヨウ化トリフルオロプロピルアミン($\text{C}_4\text{H}_8\text{F}_3\text{N:HI}$)を 10ppm 添加し、一括塗布によるフッ素自己組織化バッファ層¹の形成を行った。発電層を形成した後、アニールを行いホール輸送層に Spiro-MeOTAD を形成した。最後に、電極として Au を蒸着し、図 1 のような太陽電池素子を作製した。

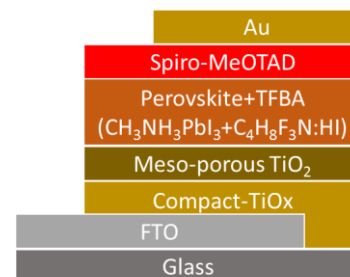


図 1.素子構造

3.結果と考察

図 2 に、フッ化アルキルアミンの添加による太陽電池特性の IV 曲線を示す。従来の素子に対して、フッ化アルキルアミンを添加すると、太陽電池特性である、フィルファクタが 0.44 から 0.60 に、開放起電圧が 0.97V から 1.04V への改善が見られる。これらの結果から、微量のフッ化アルキルアミンを混合することで、太陽電池特性を改善することができた。

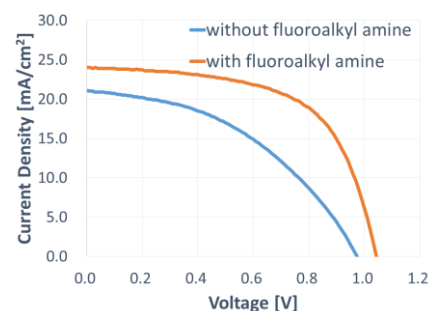


図 2.トリフルオロアルキルアミン添加比較した IV 曲線