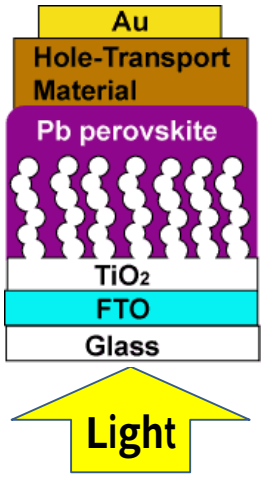
種々材料の組み合わせによるペロブスカイト太陽電池の多様化とその耐久性向上の検討

Variations of Perovskite Solar Cells by Combination of Materials and Progress to Improve the Stability

○伊藤 省吾(兵県大工)
○Seigo Ito (University of Hyogo)
E-mail: itou@eng.u-hyogo.ac.jp

原子力発電問題、そして化石燃料の枯渇問題を考えると、新エネルギーの開発は人類の存続に必要不可欠である。新エネルギーの中でも太陽光発電のポテンシャルは特に大きい。しかしながら市場の太陽電池はまだ高額であり、そのように電気エネルギーに匹敵する電力を供給するためには、さらなる低価格化が必要である。２年前（２０１２年）に発見された $CH_3NH_3PbX_3$ (X: ハロゲン) ペロブスカイト太陽電池は液漏れの心配のない固体型太陽電池であり、シリコン太陽電池を超える可能性が有るものとして非常に期待されている。ペロブスカイト太陽電池の構造は図の様に、ガラス基板の上に、透明電極（F-doped tin oxide: FTO)、酸化チタン、$CH_3NH_3PbX_3$ (X: ハロゲン) ペロブスカイト、ホール輸送材、背面電極（金)、を順次積層するものである（図１)。背面電極以外は全て常圧積層法で作製されている有機正孔輸送材料を有するペロブスカイト太陽電池の変換効率は過去 2 年の間に急速に向上し、現在では 20.1％に達した[NREL “ Best Research-Cell Efficiencies ”, in “ http://www.nrel.gov/ncpv/ ”]。

この光吸収材料であるペロブスカイトは低価格太陽電池を実現可能にする非常に安価な材料であるが、最終的な太陽電池構成材料の一部として使用される有機正孔輸送材料は、複雑な手順で合成され、さらに高純度である必要があり、今のところ非常に高価なものである（スピロオメタッド：８万円/g、ポリテトラアリルアミン：２０万円)。そこで我々は、有機鉛ハロゲンペロブスカイト太陽電池の作製において、有機ホール輸送材に代わり、安価な無機ホール輸送材（チオシアン酸銅：１グラム当たり３００円）をペロブスカイト太陽電池に適用し、変換効率 12.4%の太陽電池の作製に成功し[P. Qin, S. Tanaka, S. Ito, N. Tetreault, K. Manabe, H. Nishino, M. K. Nazeeruddin, M. Grätzel, Nature Communications, 5, 3834 (2014).]、豊富で安価な材料を使用した新しい太陽電池が作製可能であることを示した。講演ではペロブスカイト太陽電池の種々新材料の検討とその耐久性の構造について、兵庫県立大学の研究成果の報告を行う。



図．ペロブスカイト太陽電池の断面構造図

© 2015年 応用物理学会