塩素系ペロブスカイトがTiO_2界面に与える影響

Effect of chlorine based perovskite on TiO_2 interface

九工大生命体工[1]，電気通信大学[2]　○濱田 健吾[1]，沈 青[2]，豊田 太郎[2]，
尾込 裕平[1]，早瀬 修二[1]

Kyushu Inst. Tech.[1], University of electro-Communication[2], ○Kengo Hamada[1], Qing Shen[2], Taro Toyado[2], Yuhei Ogomi[1], Shuzi Hayase[1]

E-mail: hamada.kengo781@mail.kyutech.jp, hayase@life.kyutech.ac.jp

1.　背景と目的

1step 法におけるペロブスカイト太陽電池の高効率化に関して Cl 系ペロブスカイトが報告されている[1]。しかし、Cl イオンの効果については明確化されておらず、作用の詳細は不明確である。これまでの研究で、塩素系ペロブスカイト膜は TiO_2 界面をヨウ素系のものより緻密に覆うことが判明した。また、TiO_2 界面の表面トラップ密度はハロゲン化鉛で界面を修飾することで減少することが判明している。よって、Cl 系ペロブスカイトの高効率化の要因が TiO_2-PVK 界面にある可能性が上げられる。そこで、本研究では Cl 添加した $CH_3NH_3PbI_xCl_{1-x}$ を TiO_2 基板上に塗布した場合の TiO_2-PVK 界面の元素分布を $CH_3NH_3PbI_3$($MAPbI_3$)の場合と比較し、これらの界面状態が太陽電池特性に与える影響について調査した。

2.　実験方法

ガラス基板上に多孔質 TiO_2 を成膜後、ペロブスカイト溶液をスピンコート法で塗布し、その後アニールしてペロブスカイト膜を形成した。成膜したペロブスカイト膜を N,N-dimethylformamide でリンスし、基板をスピンコーターで回転乾燥した。作製したサンプルに対して X 線光電子分光法(XPS)を用いて、元素分析を実施した。また、上記の手法で TiO_2 界面をパッシベーションし、その後 $MAPbI_3$ を成膜してペロブスカイト太陽電池を作製した。作製した素子に対して太陽電池特性評価を実施した。

3.　結果

Fig.1 に XPS 測定の結果を示す。$CH_3NH_3PbICl_2$ を塗布、リンスしたサンプルは $CH_3NH_3PbI_3$ の場合と比べて、Pb4f に相当するピークが高く、TiO_2 界面により多く Pb 元素が分布していることが分かる。また、界面には Cl および I 元素も存在しており、その量は極めて少ないことが判明した。詳細は本学会にて議論する。

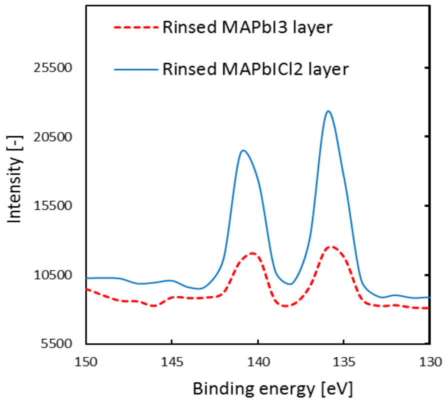

Fig.1 XPS scans of TiO_2 interface

Reference:

[1]　W.S.Yang, J.H.Noh, N.J.Jeon, Y.C.Kim, S.Ryu, J.Seo, S.I.Seok, Science.aaa9272, 10.1126, 1 (2015)

© 2017年 応用物理学会