GeI_4 を用いた Sn-Ge ペロブスカイト太陽電池の検討

Evaluation of Sn-Ge perovskite solar cells by GeI_4 doping

九工大院生命工 [1]，　電通大情報理工 [2]，　立命館大理工 [3]，　宮崎大工 [4]
○　田中 僚 [1]，飯久保 智 [1]，沈 青 [2]，　豊田 太郎 [2]，　峯元 高志 [3]，
吉野 賢二 [4]，　早瀬 修二 [1]
Kyushu Inst. Tech. [1], Electro-Communications Univ. [2], Ritsumeikan Univ.[3], Miyazaki Univ.[4]
°Ryo Tanaka[1], Satoshi Iikubo[1], Qing Shen[2], Taro Toyoda[2], Takashi Minemoto[3],
Kenji Yoshino[4], Shuzi Hayase[1]
E-mail: tanaka.ryo752@mail.kyutech.jp, hayase@life.kyutech.ac.jp

1.　背景と目的

ペロブスカイト太陽電池は近年、多くの注目を集めている。一般的なペロブスカイト太陽電池には、鉛(Pb)が含まれている。しかし、Pb は環境負荷が大きいとされていることから、Pb フリー化が現在進んでいる。そこで、Pb よりも環境負荷が少ないとされている錫(Sn)を用いたペロブスカイト太陽電池が注目されるようになった。

しかし、Sn を用いた場合、赤外領域においても光を吸収することができるといった特徴もあるが、Pb と同じような性能が得られていない。Sn の問題点としては、酸化しやすい点や電子の拡散距離が短い点が挙げられる。一方、Sn 以外の材料としてゲルマニウム(Ge)もまた注目されていた。Ge は Sn と混ぜることで、イオン半径の観点から、Sn の欠陥を減らすことが予想される。

しかし、Sn-Ge ペロブスカイト太陽電池としての報告は今までなかった。そして、私たちの研究室において研究がされるようになり、伊藤氏がヨウ化(Ⅱ)ゲルマニウム(GeI_2)を用いて Sn-Ge ペロブスカイト太陽電池の作製に成功した[1]。しかしながら、Ge による効果が十分には解明されていない。そこで、私は GeI_2 ではなく、ヨウ化(Ⅳ)ゲルマニウム(GeI_4)を用いた Sn-Ge ペロブスカイト太陽電池の検討を行った。

2.　実験方法および結果

$FA_{0.75}MA_{0.25}SnI_3$ 溶液と GeI_2 及び GeI_4 溶液を別々に作製してから、それらを混ぜて電池を作製した。

Fig.1 に得られた I-V curve を示す。Fig.1 により、GeI_4 1%をドープしたときに最大効率 3.53%を示した。このとき、開放電圧 Voc、短絡電流密度 Jsc、曲線因子 FF の値が少しずつ改善されたことがわかる。また、GeI_4 5%をドープしたとき、開放電圧 Voc が著しく低下した。詳細は本議会にて議論する。

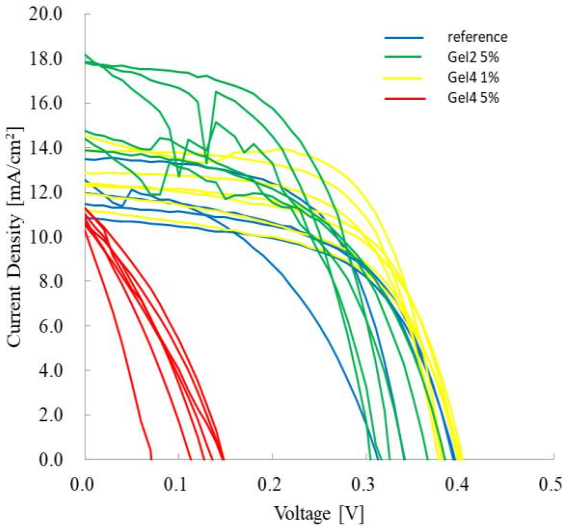

Fig.1　I-V curve

[1] N. Ito, M. A. Kamarudin, D. Hirotani, Y. Zhang , Q. Shen , Y. Ogomi, S. Iikubo, T. Minemoto, K. Yoshino, and S.Hayase *J. Phys. Chem. Lett.*, **2018**, *9* (7), pp 1682–1688