

ホットウォール法によるペロブスカイト膜の作製と太陽電池への応用

Fabrication of perovskite films deposited by hot-wall method

and their application to solar cells

石川高専 °瀬戸 悟、松沢 厚志、金谷 実治

NIT, Ishikawa College, °S. Seto, A. Matuzawa, M. Kanetani

E-mail: seto@ishikawa-nct.ac.jp

ペロブスカイト太陽電池の作製プロセスは溶液法が主流であり、主としてスピコート法が用いられる。しかしながら、セルの大型化・工業化するには再現性の高い気相法によるが有利である。気相法では PbI_2 とヨウ化メチルアンモニウム (MAI) の共蒸着によるペロブスカイト太陽電池の報告がなされているが、蒸気圧の高い MAI の制御が困難であることが問題となっている。この MAI の蒸気圧制御の問題点を解決するために、我々は気相法のひとつであるホットウォール法に着目してペロブスカイト太陽電池の成膜に応用した[1]。

図1は我々が使用したホットウォール炉を示す。炉は3つのゾーンに分かれ、基板に近い方からウォール部、ソース部、リザーバー部と呼んでいる。原料となる PbI_2 と MAI はそれぞれソース部とリザーバー部に充填し、各部の温度は独立に制御される。図2はソース温度、リザーバー温度を 220°C 、 140°C と固定し、基板温度を変化させて成膜した膜の X 線回折の結果である。 60°C と 70°C の基板温度では、ペロブスカイト相の存在を示す (110) と (220) からの回折ピークが 14.1° と 28.4° が観測されているが、加えて 12.6° に PbI_2 からの回折ピークも観測された。一方、基板温度を 40°C に下げて成膜したものには PbI_2 に起因する回折ピークは消失してペロブスカイト相に起因する (110) と (220) からの回折ピークのみが観測され、それ以外の回折ピークはほとんど観測されていない。すなわち、基板温度 40°C で成膜したペロブスカイト膜は配向性が高い。この膜を熱処理してプレーナー型ペロブスカイト太陽電池を作製したところ、14%を超える変換効率が得られた。講演では、ホットウォール法の成膜方法と作製した太陽電池について報告する。

なお、本研究は岩谷直治記念財団の研究助成のもとで実施された。

[1] S. Seto, “Fabrication of MAPbI_3 perovskite solar cells using the hot-wall method”, Proceedings of 19th International Conference on Hybrid and Organic Photovoltaics, 12-15 May 2019, Roma, Italy.

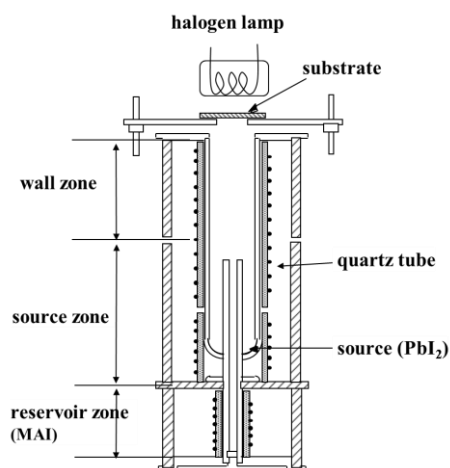


Fig. 1. Hot-wall furnace

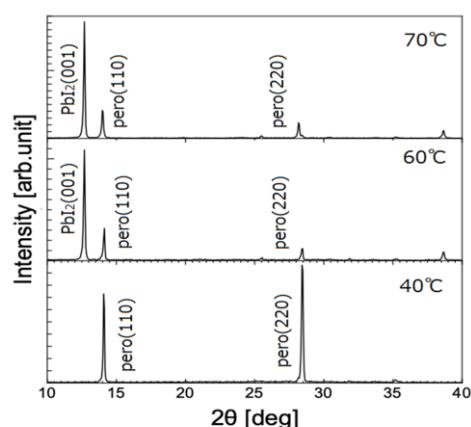


Fig. 2 X-ray diffractions of the deposited films