

第 15 回「次世代の太陽光発電システム」シンポジウムに参加して

山根 恒和

Tsunekazu YAMANE

電子情報学専攻修士課程 2年

1. はじめに

2018年7月12, 13日にホテルさっぽろ芸文館にて開催された, 第15回「次世代の太陽光発電システム」シンポジウムに参加し, 題目「Cu(In, Ga)S₂ トップセルの膜厚の変化による透過率と変換効率」でポスター発表を行なった.

2. 発表内容

2.1 背景・目的

カルコパイライト系化合物太陽電池を高効率化のためにバンドギャップが異なる光吸収層を2つ重ねることで変換効率を高めるタンデム構造太陽電池の実現が求められている.

タンデム構造太陽電池のトップセルとして使用できる Cu(In, Ga)S₂ 太陽電池で 10% を超える変換効率の太陽電池を以前の研究で作製した. ボトムセルはトップセルの透過した光を用いて発電するのでトップセルの膜厚がボトムセルの変換効率に影響を与える. 本研究では, トップセル光吸収層の最適な膜厚を調べるために透過率を測定した. 透過率からタンデム構造太陽電池の変換効率も大まかに算出した.

2.2 実験方法

ソーダライムガラス (SLG) 上に Mo を成膜し, 多元蒸装置を用いて, 3段階蒸着法で Cu(In, Ga)S₂ 薄膜を作製した. 1段階目は Cu, In, Ga, S を蒸着し, 2段階目は Cu, S を蒸着, 3段階に In, Ga, S を蒸着した. 1段階目に Cu を蒸着するのは表面の In と Ga の不均一を防ぐためである.

2.3 実験結果および考察

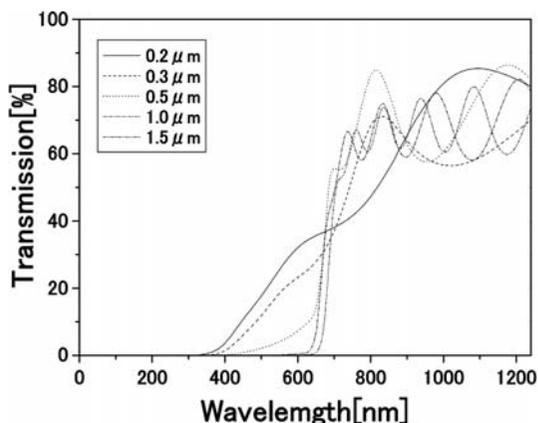


図 1 膜厚を変化させて作製した Cu(In, Ga)S₂ 薄膜の透過率

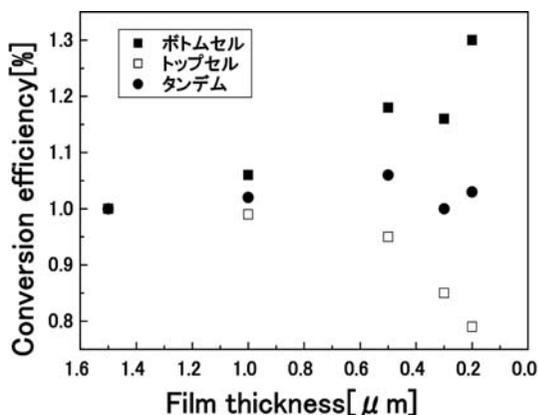


図 2 1.5 μm のボトムセル, トップセル, タンデムの変換効率を 1.00 にした場合の変換効率

図 1 に膜厚を変化させて作製した Cu(In, Ga)S₂ 薄膜の透過率を示す. バンドギャップが約 1.85 eV であることが分かった. 膜厚が 1.0 μm 以上のとき, バンドギャップ以上の波長領域の光は完全に吸収されていることが分かった. 0.5 μm 以下になると膜厚が薄くなるにつれてバンドギャップ以上の波長領域の光も多く透過した. バンドギャップ以上の光すべて吸収できる膜厚の最小値は 0.5~1.0 μm の間であると考えられる.

次に膜厚 1.5 μm のときのボトムセル, トップセル, タンデムの変換効率を 1.00 とした場合の変換

効率を図2に示す。ボトムセルは太陽スペクトルと透過率を掛けて算出し、トップセルは太陽スペクトルと透過しなかった光を掛けて変換効率を算出した。タンデム構造太陽電池の変換効率はボトムセル(1.1 eV)の変換効率を22%、トップセル(1.85 eV)の変換効率を10%と仮定して、算出した。タンデム構造太陽電池の変換効率が1番良いのは膜厚が0.5 μm のとき1.06であった。

3. ポスター発表を終えて

今回が初めての学会でのポスターセッションであったがうまく説明できたと思う。他の参加者の発表に触れたことはいい経験になった。今後、この経験を生かして研究活動を行いたい。

4. おわりに

今回の発表を行なうにあたり、ご指導いただいた海川龍治教授に深く感謝致します。ご支援を頂いた多くの方に感謝致します。