第76回応用物理学会秋季学術講演会 講演予稿集 (2015 名古屋国際会議場)

Cu_2ZnSnS_4ナノ粒子によって作製した薄膜の焼成雰囲気による影響

Effects of Annealing Atmosphere of Thin-films Deposited by Cu_2ZnSnS_4 Nanoparticles

○鈴木 俊正[1]、堀 茂雄[2]、鈴木 吏[2]、野々村 修一[2]（1. JFCC、2. 岐阜大院工）

○Toshimasa Suzuki[1], Shigeo Hori[2], Tsukasa Suzuki[2], Shuichi Nonomura[2] (1.JFCC, 2.Gifu Univ.)

E-mail:t_suzuki@jfcc.or.jp

【緒言】太陽電池の低コスト化のために、半導体ナノ粒子を用いた印刷型の太陽電池の研究が注目されている。我々は非真空プロセスで生産できる印刷型太陽電池の作製を目的として、液相合成法によりワンポットで Cu_2ZnSnS_4(CZTS)ナノ粒子の合成し、太陽電池の作製を行っている。印刷の場合、蒸着などと同じ焼成条件では緻密な膜は作製出来ず、クラックなどによって膜の形成が困難である。そのため緻密な膜を得るためには、焼成温度や雰囲気などの制御が重要である。本研究では、焼成雰囲気による CZTS ナノ粒子の薄膜化に及ぼす影響について調べた。

【実験方法】CZTS ナノ粒子の合成は、液相化学合成法を用いて合成した。銅アセチルアセトネート($Cu(acac)_2$)、亜鉛アセチルアセトネート($Zn(acac)_2$)、酢酸スズ($Sn(OAc)_4$)、硫黄粉末(S)、オレイルアミン(Oam)、ジベンジルエーテル（DE）を不活性ガスで置換した三口フラスコ内で 250ºC の各温度で加熱しながら 30 分間攪拌し、ナノ粒子を得た。得られた粒子をトルエンに分散し、Mo 基板上にドロップキャストして、300ºC で 5 分間予備加熱を大気下で行った後、550ºC で 10 分間、各雰囲気下で焼成した。焼成後の膜を XRD、走査型電子顕微鏡（SEM）を用いて評価した。

【結果・考察】合成した CZTS ナノ粒子は約 18 nm の球状の粒子であった。得られたナノ粒子を Mo 基板上にドロップキャストし、CZTS ナノ粒子薄膜を得た。S および Se 雰囲気下で焼成後の CZTS 薄膜の XRD パターンを図 1 に示す。作製した CZTS 薄膜を S 雰囲気下で焼成すると、CZTS の 28° 付近にみられる（112）の半値幅がほとんど変化していないことから、アニールによる結晶粒の増大は確認出来ない。一方、Se 蒸気下で焼成すると CZTS のピークは確認されず、$Cu_2ZnSnSe_4$(CZTSe)のピークのみ現れた。また、CZTSe の 27° 付近にみられる（112）の半値幅が焼成前の CZTS ナノ粒子膜の(112)に比べ、減少したことから結晶粒が増大したことが示唆される。CZTS ナノ粒子が小さく比表面積が大きいため、Se 雰囲気下で焼くことによって Se が S と容易に置換し、結晶粒が増大したためだと考えられる。

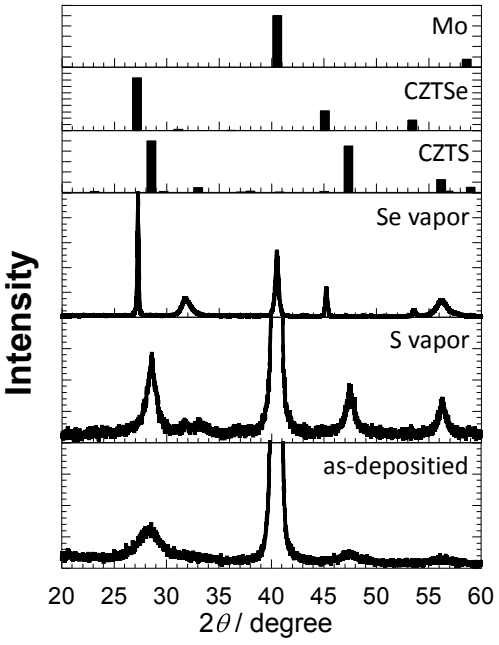

図 1 焼成前後の CZTS の XRD パターン

謝辞：本研究の一部は JSPS 科研費 15K21690 の助成を受けたものです。

© 2015年 応用物理学会