

エアロゾルデポジションを用いた セレン薄膜の作製と評価

Characterisation of aerosol deposited selenium thin films for photovoltaic applications

国際基督教大¹, 産業技術総合研究所²

○斎藤 市太郎¹, 高橋 功¹, 大西 正徳¹, 増澤 智昭¹, 山田 貴壽², 岡野 健¹

Int'l Christian Univ.¹, AIST²

○Ichitaro Saito¹, Isao Takahashi¹, Masanori Onishi¹, Tomoaki Masuzawa¹, Takatoshi Yamada²,

Ken Okano¹

E-mail: ichitaro@nt.icu.ac.jp

日本国内では、一昨年の震災以降、原子力発電の代替となる再生可能エネルギー需要が諸外国と比べ急増した。第二、第三世代型太陽電池の発電効率が頭打ちになる中、一つ一つの発電量はわずかだが、それらを組み合わせることによって1～2世帯程度のエネルギーをまかなえる小規模発電方法が注目されている。その一例として熱電変換コーティング[1]のような、ユーザにとってはペンキの塗布のような簡易なプロセスで発電が可能なデバイスなどがある。

本研究では、簡易なプロセスで作製・導入が可能な光電変換デバイスとして、アモルファスセレンに注目し、デバイス応用および成膜方法について検討した。これまでの研究で、電気分解法を用いてアモルファスセレン (a-Se) 薄膜内に不純物を添加した pn 接合を作りこむことに成功した[2]。不純物の制御に関する条件の最適化を行う一方、エアロゾルデポジション法 (AD 法) を行い、一般に用いられる真空蒸着法やスパッタリング法よりも簡易なプロセスによる成膜を目指した。

AD 法は、主にセラミックや酸化物などを常温常圧で成膜できる画期的な成膜方法である。成膜条件は噴射する粒子のサイズと運動エネルギーによって決まり、衝突の際に生じる熱エネルギーによって粒子同士が定着する。基盤材料や形状に依存せず、噴射の際に基板上に残留している不純物を吹き飛ばすために、不純物が入りにくいのが特徴とされている[3]。

本研究では、セレン薄膜を AD 法で作製し、ラマン分光法、光導電性測定を用いた評価を行った。粉末の金属セレンを 5-10 μ m まですりつぶし、ガラス基板上に 0.1-0.3 MPa の窒素で噴射して得られた薄膜を走査型電子顕微鏡で観察したところ、ノズルの真下にあった領域と、ノズルから離れた領域で、表面形状が大きく異なることが確認された。領域ごとにラマン分光法で評価を行うと結晶セレンとアモルファスセレンの二種類のピークが観測され、それらの結晶構造と AD 法の噴射条件との相関に関する報告を行う。

[1] E. Kiriha et. al, Nature Materials, 11, 686 (2012)

[2] I. Saito et.al, Applied Physics Letters, 98, 152102 (2011)

[3] J. Akedo, J. Am. Ceram. Soc.89,1834(2006)