

超音波噴霧法による太陽電池応用へ向けた硫化物薄膜の作製

Fabrication of sulfide thin film for solar cell application by Mist CVD method

京大院工[○]高木 良輔, 柴山 健次, 金子健太郎, 藤田 静雄

Dept. Electron. Sci. and Eng., Kyoto Univ.

[○]Ryosuke Takagi, Kenji Shibayama, Kentaro Kaneko and Shizuo Fujita

E-mail: takagi.ryosuke.64u@st.kyoto-u.ac.jp

《はじめに》

CIGS 太陽電池は Fig 1 のような構造で、変換効率 20 % 以上を実現している[1]。しかし、Cd の環境汚染問題からバッファ層 CdS を ZnS や Zn(Mg)O で代替することも考えられている。現在 CIGS 薄膜の成長は真空装置を必要とする多元蒸着法やセレン化法によるものが一般的である。しかし非真空での方法で CIGS 薄膜の成長が可能となれば、プロセスの簡易化や電力消費の低減が可能である。非真空での成長プロセスの一つに超音波噴霧法がある。これは酸化物薄膜の成長方法として研究されてきており ZnMgO、Ga₂O₃ などの成長実績がある[2,3]ほか、Roll-to-Roll プロセスへの適応や大面積化が容易な特徴をもつ。超音波噴霧法での硫化物薄膜の成長が可能となれば、CIGS 太陽電池の光吸収層から、バッファ層 ZnS または Zn(Mg)O、透明導電膜 ZnO への連続生産が可能となり、生産性の点で従来の製造方法に比べ大きな優位性をもつ。このような背景のもと我々は、太陽電池応用に向けて、超音波噴霧法により Mo 付ガラス基板上に CIGS 薄膜を作製し、その特性を調べた。

《実験》

超音波噴霧法による成長にあたり、In 原料には塩化インジウム(III)を、Cu 原料には塩化銅(II)を、S 原料にはチオ尿素を用い、これらの混合水溶液を原料溶液とした。溶液中の In 原料濃度は 0.020 mol/l、Cu 原料濃度は 0.020 mol/l、S 原料濃度は 0.08 mol/l とした。キャリアガスには窒素を用い、基板温度は 360 °C とした。作製した試料には結晶性の向上を目的として、本研究において考案したミスト硫化アニールを行った。XRD $2\theta/\theta$ スキャンの結果において、作製した試料から CuInS₂ の(112)面からのピークが確認された。また、EDS 組成分析の結果から、作製した CuInS₂ の組成比はほぼ stoichiometry であることが確認された。Fig 2 に作製した試料の硫化アニール前後での表面 SEM 画像を示す。表面は平坦で均一であったがミスト硫化アニール後、粒径の拡大が確認され結晶領域の拡大が示唆される。当日は、同様に硫化物光吸収層である CZTS 薄膜の超音波噴霧法による作製についても述べる予定である。

《参考文献》

- [1] 小長井誠編著, 薄膜太陽電池の基礎と応用, p.149 (オーム社, 2001).
- [2] H. Nishinaka, Y. Kamada, N. Kameyama, and S. Fujita, Japanese Journal of Applied Physics 48 (2009) 121103.
- [3] H. Nishinaka, Y. Kamada, N. Kameyama, and S. Fujita, Physica Status Solidi B 247 (2010) 1460.

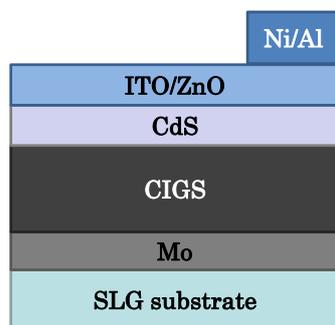
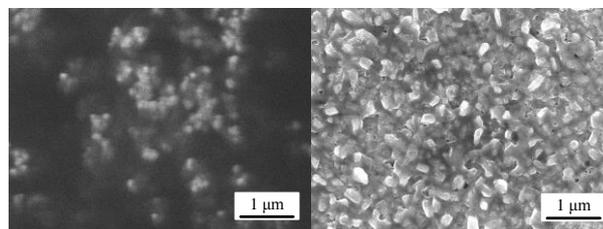


Fig.1 A schematic images of CIGS solar cell



(a) as grown (b) post mist annealed

Fig.2 SEM images of obtained CuInS₂ film on Mo coated glass substrates