

# 太陽電池応用に向けた超音波噴霧ミスト CVD 法による $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ 薄膜の作製と評価

## Fabrication and characterization of $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ thin films by mist CVD method

滋賀県大工, <sup>○</sup>池之上 卓己, 坂本 眞一, 乾 義尚

Univ. of Shiga Pref., <sup>○</sup>Takumi Ikenoue, Shin-ichi Sakamoto, Inui Yoshitaka

E-mail: ikenoue.t@e.usp.ac.jp

【はじめに】 $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$  は、地殻中に豊富に含まれる元素のみで構成され、バンドギャップが約 1.5 eV であり、可視光領域において高い吸収係数を有するために低環境負荷な太陽電池への応用が期待されている。さらに、非真空で高品質薄膜を作製可能な低環境負荷プロセスへの期待も材料同様に高まっている。我々は、 $\text{ZnO}$  などの太陽電池の構成に不可欠な酸化物薄膜の作製に実績のある超音波噴霧法を用いて研究を行っている。超音波噴霧法は、非真空プロセスでありながら高品質な薄膜を作製可能で、大面積化などのデバイス応用への適応性もある。この超音波噴霧ミスト CVD 法を硫化物薄膜へ応用し、低環境負荷で安価にかつ大面積に対応可能な薄膜太陽電池の作製を目指しているが、今回は、超音波噴霧ミスト CVD 法によって  $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$  薄膜を作製し、物性評価を行ったので報告する。

【実験方法】 $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$  薄膜の作製には、銅(II)アセチルアセトナート、亜鉛アセチルアセトナート、塩化スズ(II)二水和物、チオ尿素を原料とするメタノール溶液を使用し、キャリアガスには窒素を用いた。洗浄したガラス基板上に、溶液の供給量や成長温度を制御しながら 300~500 °C の温度帯で成膜した。作製した薄膜は、XRD、透過率測定、Hall 測定等によって電気的・光学的特性を評価した。

【実験結果】超音波噴霧ミスト CVD 法によって作製した  $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$  薄膜の X 線回折ピークを Fig. 1 に示す。成長温度 300 °C で  $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$  薄膜が成長していることが確認できた。ところが、高温域では結晶性が低下していく傾向がみられた。これらの薄膜成長の様子は、原料溶液の供給量や成長温度の制御によって同様の温度帯でも大きく変わることが分かったので、詳細な実験条件等は当日報告する。また、いずれの薄膜もホール測定の結果 p 型伝導性を示し、太陽電池応用に有効であることが示唆された。

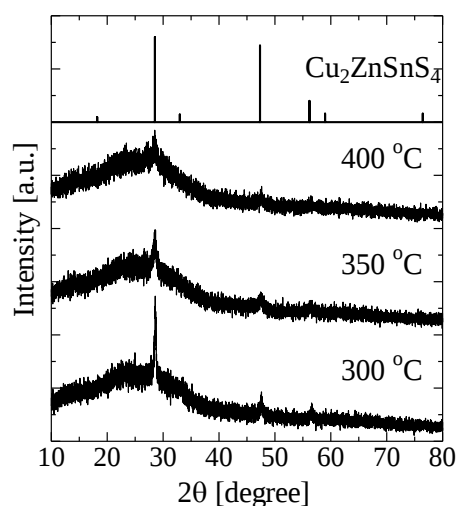


Fig. 1: XRD patterns of  $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$  thin films

【謝辞】本研究は、日本学術振興会の科学研究費補助金（研究活動スタート支援 24860053 および若手研究(B) 25870613）の支援により実施された。また、超音波噴霧ミスト CVD 法による成膜に関して助言をいただいた京都大学・藤田静雄教授および柴山健次氏に感謝する。