

## ミスト CVD 法を用いた Zn(O, S) 薄膜の作製および組成制御

### Deposition and Composition Control of Zn(O, S) Thin Films via Mist CVD

東京科学大学工学院<sup>1</sup>, °(D)船木 顕広<sup>1</sup>, (M2)荒木 耀平<sup>1</sup>, 西村 昂人<sup>1</sup>, 山田 明<sup>1</sup>

Science Tokyo<sup>1</sup>, °Akihiro Funaki<sup>1</sup>, Yohei Araki<sup>1</sup>, Takahito Nishimura<sup>1</sup>, Akira Yamada<sup>1</sup>

E-mail: funaki.a.c404@m.isct.ac.jp

#### 1. 研究背景

Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub> (CIGSe) 太陽電池において, n 型バッファ層の検討は高効率化に重要である. これまで CIGSe 太陽電池のバッファ層には, 一般的に化学溶液析出法 (CBD 法) を用いて作製される CdS が用いられてきた. しかし, CdS は禁制帯幅が狭いことに起因する短波長光の損失および, 環境負荷の高い Cd 元素の利用が課題である. また CBD 法はコロイド形成による溶液の劣化, その処理に伴うコスト増大が問題となる. 今回我々は CdS 代替材料として Zn(O, S) に着目し, 低コスト化可能なミスト CVD 法[1]での作製を検討したため報告する.

#### 2. 実験方法

Zn(O, S) 薄膜は, ミスト CVD 法を用いて無アルカリガラス基板上に作製した. 原料はジエチルジチオカルバミン酸亜鉛 (Zn-DTC) および酢酸亜鉛 (Zn(OAc)<sub>2</sub>) を用い, それぞれを良く溶かすアセトンおよびメタノールを 1:1 の割合で混合した溶媒に, 合計のモル濃度が 0.02 mol/L になるよう調合した. Zn(O, S) の S/(S + O) 比率は, Zn-DTC および Zn(OAc)<sub>2</sub> の割合を変えることで調整した. 原料溶液は超音波により霧化され, キャリアガス (N<sub>2</sub>, 1.0 L/min) により基板まで輸送, 基板温度 450°C で製膜を行った. なお, 成膜時の意図しない酸素の混入を避けるため, 製膜は窒素置換したグローブボックス内で行った[2].

#### 3. 実験結果

XRF による組成分析の結果, Zn(O, S) 薄膜は, ZnO から ZnS までの連続的な組成で作製可能であることが確認された. Fig. 1 に, 作製された Zn(O, S) 薄膜の XRD 測定結果お

よび, 対応する組成を示す. なお, ガラス基板に由来する酸素と膜中の酸素の信号を分離することが困難なため, S/(S + O) のかわりに S/Zn を指標として用いている. Zn(O, S) 薄膜は, S の割合が低いと ZnO 様の結晶構造を示し, S の割合が増加するに従いアモルファス様, ZnS 様へと変化していくことが確認された. 当日は, 光電子収量分光法 (PYS) を用いたイオン化エネルギー測定による CIGSe とのバンドアライメント評価の結果についても報告する予定である.

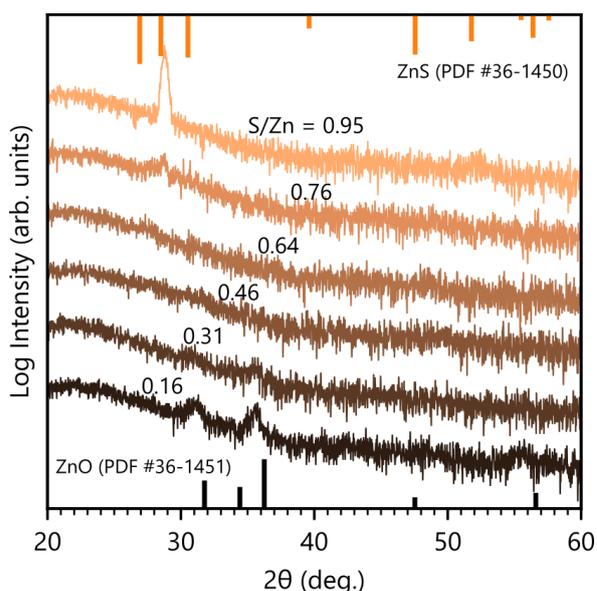


Figure 1. XRD spectra of Zn(O, S) thin film deposited via mist CVD.

#### 謝辞

本研究は独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) および, JST 次世代研究者挑戦的研究プログラム JPMJSP2180 の支援を受けた.

#### 参考文献

- [1] T. Kawaharamura et al., *Jpn. J. Appl. Phys.*, **51**, 040207 (2012).  
[2] A. Funaki et al., *Phys. Status Solidi RRL*, 2400258 (2024).