

シリコンヘテロ接合太陽電池正孔選択層応用へ向けた 酸化タングステンの低ダメージ形成

Low Damage Deposition of Tungsten Oxide as Hole Transport Layer for Silicon Heterojunction Solar Cell

東工大工¹, 東京工芸大工² °白取 優大¹, 安田 洋司², 星 陽一², 金 珍雨¹,
中田 和吉¹, 宮島 晋介¹

School of Engineering, Tokyo Tech.¹, Tokyo Polytechnic Univ.², °Yuta Shiratori¹, Yoji Yasuda²,
Yoichi Hoshi², Jinwoo Kim¹, Kazuyoshi Nakada¹, Shinsuke Miyajima¹

E-mail: shiratori.y.ab@m.titech.ac.jp

1. 研究背景

高品質水素化アモルファスシリコン(a-Si:H)を用いたシリコンヘテロ接合(SHJ)太陽電池は、理論限界に肉薄するような高い変換効率を達成している。高品質 a-Si:H の形成には PECVD 法が広く使用されているが、強い毒性・爆発性ガスを原料ガスに使用する必要がある。そのため、安全なプロセスによる a-Si:H 作製、またはその代替材料の検討が行われている。これまで、我々はパッシベーション層である i-a-Si:H を対向ターゲットスパッタ(FTS)法により作製し、SHJ 太陽電池用薄膜の作製に FTS 法が有望であることを報告している[1]。本報告では、正孔選択層の代替材料として報告のある酸化タングステン(WO_x)[2]を FTS 法により作製し、薄膜の評価を行った結果を報告する。

2. 実験方法

ガラス基板(Eagle XG)上に FTS 法により約 170 nm の WO_x を堆積した。スパッタリングガスには Ar、O₂ を用い、Ar/O₂ 比は 1 : 1、成膜圧力は 40 mTorr とした。スパッタ電流は 400 mA で 15 分堆積を行った。WO_x の堆積後、フォーミングガスアニール処理を行った。昇温速度は 50 °C/min、アニール温度は 150–350 °C の範囲で変化させ 5 分間保持した。分光エリブソメトリ(SE)により、透過率及び光学特性の評価を行った。また、試料にコプラナ電極を堆積させ電気的特性の評価を行った。

3. 実験結果

Figure 1 に導電率のアニール温度依存性を示す。200°C 以上のアニールで導電率が向上し、温度に対して単調に増加している。200–250°C のアニールで p-a-Si:H と同程度の導電率が得られており、電気的特性からは SHJ 太陽電池応用に有望な薄膜の作製が示唆されている。ただし、250°C 以上のアニールで透過率が大きく低下していることが SE 測定から明らかになっている。更なる WO_x 製膜条件、特に酸素分圧の最適化により SHJ 太陽電池応用に適した薄膜の作製が可能と考えられる。

参考文献

- [1] Y. Shiratori *et al.*, Applied Physics Express **11**, 031301 (2018).
- [2] M. Mews *et al.*, IEEE Journal of Photovoltaics **7**, 1209 (2017).

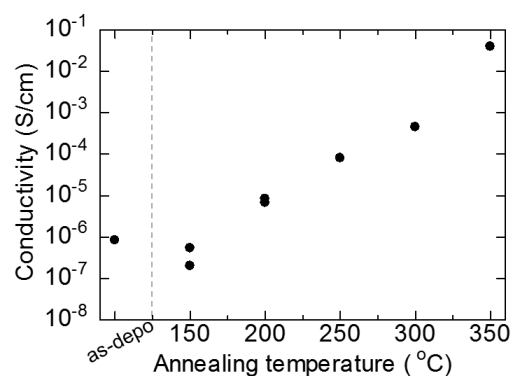


Fig.1 Dependence of conductivity on annealing temperature.