

対向ターゲットスパッタ法による i-a-Si パッシベーション膜の解析

Analysis of i-a-Si Passivation Layer Fabricated by Facing Target Sputtering Method

¹ 東工大工学院 中田 和吉¹, (M1)ファリス アキラ ビン モハマド ズルキフリ¹, 宮島 晋介¹

¹ Dept. of Electrical and Electronic Eng., Tokyo Tech.

Kazuyoshi Nakada¹, Faris Akira Bin Mohd Zulkifly¹, Shinsuke Miyajima¹

E-mail: nakada.k.aa@m.titech.ac.jp

1. 研究背景

ヘテロ接合型結晶シリコン太陽電池は高い開放電圧および高い変換効率を実現できるとして注目を集めている。これに大きく寄与しているのがパッシベーション層として用いられる真性水素化アモルファスシリコン (i-a-Si:H)。従来では、i-a-Si:H は SiH_4 を原料として用い、プラズマ CVD 法で作製される。本研究では、i-a-Si:H パッシベーション膜を対向ターゲットスパッタ (FTS) 法を用いて作製することを検討する。この手法は毒性ガスを使用しないため、安全設備に関わるコストを削減できる。また、従来のスパッタ製膜と比べて、基板と界面へのダメージなどが大幅に低減できる。本研究では、FTS 法で作製した i-a-Si:H を c-Si のパッシベーション膜として用い、少数キャリア実効ライフタイムと、分光エリプソメトリーにより解析したパラメータとの相関を調べた。

2. 実験方法

厚さ 280 μm の n 型 c-Si 基板 (FZ, 1–5 $\Omega\cdot\text{cm}$, <1 0 0>配向) の両面に FTS 法により作製した i-a-Si 薄膜を堆積した。 H_2/Ar 比は 0.06、製膜圧力は 0.1 Pa とした。少数キャリアライフタイムは QSSPC 法を用いて評価した。薄膜のパッシベーション効果を高めるために製膜後に熱処理を施した。また、光学特性は分光エリプソメトリーを用いて求めた。薄膜の解析には Tauc-Lorentz を用い、表面ラフネスはないと仮定した。

3. 実験結果

Figure 1(a) および (b)にそれぞれ熱処理温度に対する少数キャリア実効ライフタイムと光学バンドギャップ (E_g) を示す。熱処理温度 0 $^{\circ}\text{C}$ は製膜直後の値に相当する。200–300 $^{\circ}\text{C}$ の熱処理により実効ライフタイムが大幅に向上するが、より高温では劣化する。 E_g は同様の傾向を示し、実効ライフタイムと E_g との間に相関があることが示唆されている。200–300 $^{\circ}\text{C}$ の熱処理により欠陥が終端され、バンドテイルが減少し、その結果 E_g が広がったと考えられる。

謝辞 本研究は NEDO の支援により実施された。関係各位に感謝する。

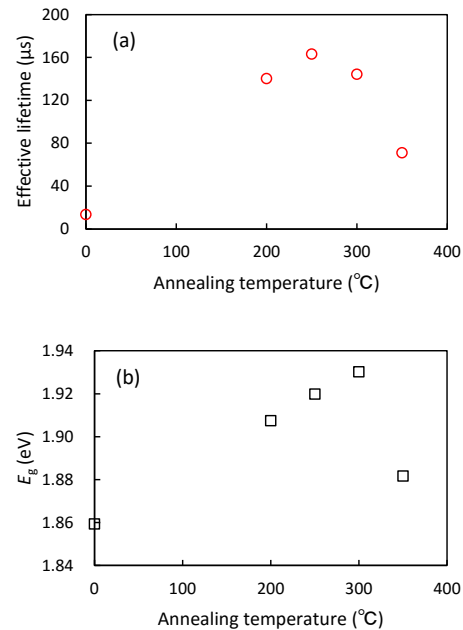


Fig. 1 Relation between annealing temperature and (a) effective lifetime and (b) optical bandgap E_g .