

2 段階製膜を用いた FTS 法による i-a-Si:H パッシベーション膜

i-a-Si:H passivation layer deposited by facing target sputtering using 2-step deposition

東工大 ファリス アキラ ビン モハammad ズルキフリ, 白取 優大, 中田 和吉, 宮島 晋介

School of Engineering, Tokyo Tech. Faris Akira Bin Mohd Zulkifly, Yuta Shiratori

Kazuyoshi Nakada, Shinsuke Miyajima, E-mail: miyajima.s.aa@m.titech.ac.jp

1. 研究背景

真性水素化アモルファスシリコン(i-a-Si:H)は結晶 Si 太陽電池のパッシベーション膜として重要である。我々は毒性・爆発性ガスを使用しない i-a-Si:H パッシベーション膜の製膜手法として、対向ターゲットスパッタ (FTS)法を提案し、膜厚 45 nm 程度の i-a-Si:H を用いた場合には十分なパッシベーション効果が得られることを報告している[1]。しかし、実際にシリコンヘテロ接合太陽電池に用いる 5-7 nm 程度の膜厚においては、パッシベーション効果がまだ十分ではないという問題がある。本報告では、初期の 1 nm 程度のみを低パワー条件で製膜する 2 段階製膜法を用いることによりパッシベーション効果を改善した結果を報告する。

2. 実験方法

基板には n 型単結晶 Si(FZ, 280 μm , 1-5 $\Omega\cdot\text{cm}$, <1 0 0>配向)を用いた。表面の自然酸化膜を 1% HF により除去した後、2 段階製膜 FTS 法により合計膜厚 6-7 nm の i-a-Si:H 薄膜を c-Si 基板の両面に堆積した。スパッタガスの H_2/Ar 比は 0.05, 製膜圧力は 0.2 Pa とした。基板温度は室温である。2 段階製膜法では、投入電力を変化させており、RF 電力を 300-600 W の範囲で変化させた。RF 電力に重畳する DC 電力は 1 段階目、2 段階目ともに 25 W である。なお、1 段階目と 2 段階目は製膜を停止せずに連続して製膜を行った。製膜後の試料にはフォーミングガスアニール (300 $^{\circ}\text{C}$ 程度)を行った。

3. 実験結果

両面を i-a-Si:H でパッシベーションされた結晶 Si の実効ライフタイム(アニール後)を Fig.1 に示す。2 段階製膜を用いない場合 (RF 電

力:300 W, 膜厚 6.8 nm, 製膜時間 60 秒)の 1 sun でのライフタイムは約 0.78 ms 程度であり, implied V_{oc} は 0.686 V である。それに対し, 1 段階目の RF 電力を 300 W, 2 段階目の RF 電力を 600 W とした 2 段階製膜の場合, 1 sun での実効ライフタイムは約 1.05 ms, implied V_{oc} は 0.699 V に向上した。この時の膜厚は 6.9 nm であり, 1 段階製膜の場合とほぼ同等である。また, 2 段階製膜では 2 段階目の RF パワーが大きいため, 製膜レートが大きくなる。この試料の場合, 製膜時間は 28 秒であり, 2 段階製膜を用いない場合の約半分と短時間での製膜が可能となる。これらの結果は, 2 段階製膜を用いた FTS 法が, i-a-Si:H パッシベーション膜の製膜に有効であることを示している。

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。

参考文献

[1] Y. Shiratori et.al, *Applied Physics Express*, in press

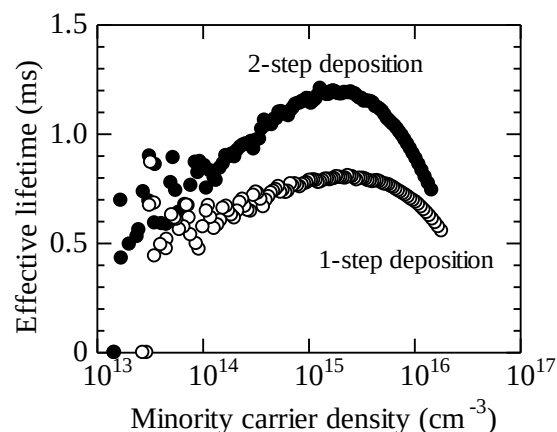


Fig.1 Effective lifetime of the samples.