

微結晶シリコン薄膜を発電層に用いた

ヘテロ接合型太陽電池の試作

Preparation of heterojunction solar cells
using microcrystalline silicon thin films as an active layer岐阜大院工¹, 岐阜大 CIPS²°大住 祐矢¹, 端 純平¹, 北田 和寛¹, 吉田 憲充^{1,2}, 野々村 修一^{1,2}

Gifu Univ., °Yuya Osumi, Junpei Hashi, Kazuhiro Kitada, Norimitsu Yoshida, Shuichi Nonomura

E-mail: t3130006@edu.gifu-u.ac.jp

研究目的 現在、低コスト化が期待できる太陽電池として、薄膜 Si 太陽電池が注目されている。微結晶シリコン ($\mu\text{c-Si:H}$) 薄膜太陽電池は、同じ薄膜 Si 太陽電池であるアモルファスシリコン (a-Si:H) 薄膜太陽電池と比べ、長波長域の光をより吸収し、光劣化を生じないなどの利点がある。しかし、薄膜 Si 太陽電池は低コストで作製できる反面、変換効率が単結晶 Si 太陽電池と比べ 10% 程度であり、さらなる高効率化が必要である。本研究では $\mu\text{c-Si:H}$ を発電層に用いたヘテロ接合型 $\mu\text{c-Si:H}$ 薄膜太陽電池の作製[1]を試み、開放電圧向上のための基礎的研究を行った。

実験方法 Fig.1 に示す構造を有するヘテロ接合型 $\mu\text{c-Si:H}$ 太陽電池をプラズマ CVD 法により作製した。太陽電池の発電特性は疑似太陽光照射下 (AM-1.5, $100\text{mW}/\text{cm}^2$) で電流電圧特性を測定することによって評価した。また、量子効率測定も行った。

実験結果とまとめ i 層の膜厚が $1.0[\mu\text{m}]$ の太陽電池では、発電層である $\mu\text{c-Si:H}$ の表面を a-Si:H で被覆した場合、被覆しない太陽電池と比較して開放電圧が $0.47[\text{V}]$ から $0.57[\text{V}]$ 、短絡電流密度が $11.6[\text{mA}/\text{cm}^2]$ から $11.9[\text{mA}/\text{cm}^2]$ まで向上した。しかし曲線因子が 0.48 から 0.37 へと低下したために変換効率は $2.60[\%]$ から $2.48[\%]$ となった。

一方、p 層に a-Si_{1-x}C_x:H を用いたヘテロ接合型 $\mu\text{c-Si:H}$ 薄膜太陽電池も作製した。Fig.2 に電流電圧特性の測定結果を示す。開放電圧 $0.62[\text{V}]$ 、短絡電流密度 $7.05[\text{mA}/\text{cm}^2]$ 、曲線因子 0.39 、変換効率 $1.70[\%]$ を得た。この結果より p 層に a-Si_{1-x}C_x:H を用いることは、開放電圧を向上させ得ることを示唆しているものと考えられる。

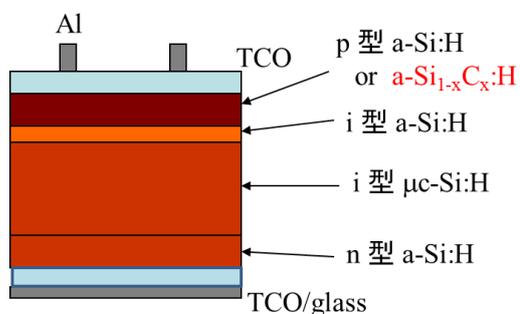
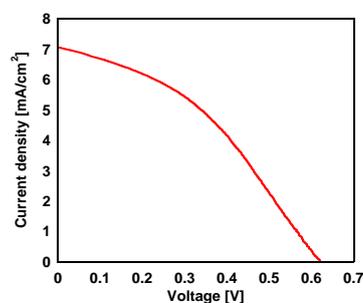


Fig.1 本研究で作製した太陽電池の構造模式図 (断面)

Fig.2 p 層に a-Si_{1-x}C_x:H を用いたヘテロ接合型 $\mu\text{c-Si:H}$ 薄膜太陽電池の電流電圧特性[1] P.L.Li *et al.* Technical Digest of the 21 st PVSEC, (2011) 4D-2P-22.