

水素ラジカル注入型プラズマ CVD による微結晶シリコン膜の特性解析

Investigation of property of $\mu\text{c-Si:H}$ film fabricated by H radical-injection plasma CVD

名大院工, °阿部 祐介, 三輪 佳大, 福島 敦史, 陸 雅, 竹田 圭吾, 近藤 博基, 石川 健治,
関根 誠, 堀 勝

Nagoya Univ., °Yusuke Abe, Keita Miwa, Atsushi Fukushima, Ya Lu, Keigo Takeda, Hiroki Kondo,
Kenji Ishikawa, Makoto Sekine, Masaru Hori

E-mail: y_abe@nuee.nagoya-u.ac.jp

はじめに 薄膜シリコン太陽電池用の微結晶シリコン ($\mu\text{c-Si:H}$) 薄膜は膜厚 $2\mu\text{m}$ 程度と厚く、高品質かつ高速成膜 ($> 2\text{nm/s}$) の技術開発が求められている。発電効率が高い $\mu\text{c-Si:H}$ 膜が得られる成膜条件は限られており、 $\mu\text{c-Si:H}$ 膜質は堆積前駆体ラジカルと H ラジカルのフラックス比が寄与している[1]。これまでに、このフラックス比を変えずに両フラックスを同時に増加させるため、H ラジカル注入法による $\mu\text{c-Si:H}$ 高速成膜プロセスを提案し、結晶化率を保ったまま成膜速度を向上可能であることを実証してきた[2]。今回の講演では H ラジカル注入法による $\mu\text{c-Si:H}$ 薄膜の電気特性について着目し、光感度について調べたので報告する。

実験結果 図 1 に示す H ラジカル注入型 PECVD 装置を用いてフラックス比を制御して最適化されて 60 MHz パワー 200 W、圧力 1200 Pa、 H_2 流量 500 sccm、基板温度 200°C 、電極基板間距離 10 mm でもって成膜された $\mu\text{c-Si:H}$ の光伝導率、暗伝導率を測定した。 SiH_4 流量を振り、ラマン分光法で評価した結晶化率が 0.76 から 0.49 まで減少する場合の伝導率の変化を図 2 に示す。 SiH_4 流量増加に伴う結晶化率の減少に伴い伝導率が減少し、光感度 (光伝導率と暗伝導率の比) が増加する結果が得られている[3]。この傾向は H ラジカル注入型 PECVD による $\mu\text{c-Si:H}$ 薄膜が、太陽電池作成可能な膜と同様の光感度特性を有することを示唆している。講演では、さらに進んだ特性評価結果を挙げ、従来型 PECVD 装置に対する優位性が示された結果についても報告する。

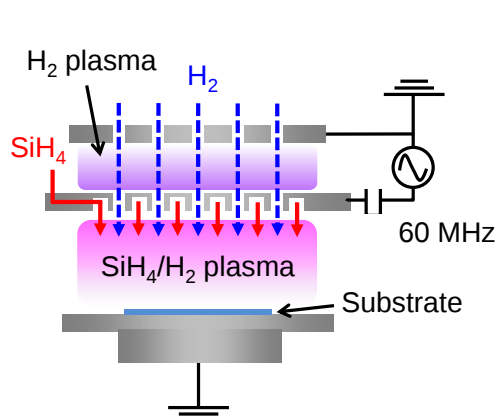


図 1 H ラジカル注入型 PECVD 装置

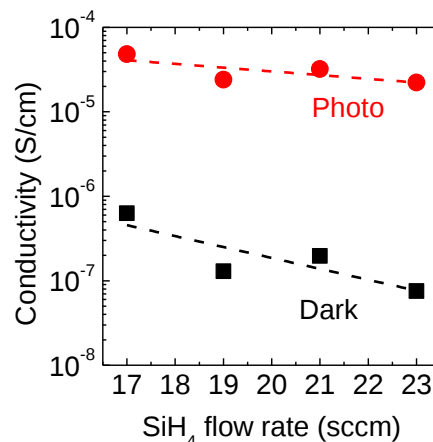


図 2 $\mu\text{c-Si:H}$ の伝導率の SiH_4 流量依存性

[1] Y. Abe, *et al.*, Appl. Phys. Lett. **101**, 172109 (2012). [2] 陸ら：2012 年春季第 59 回応物 16P-A7-8

[3] O. Vetterl *et al.*, Sol. Energy Mater. Sol. Cells **62**, 97 (2000).