

※課題番号 : F-12-NU-0034
 ※支援課題名 (日本語) : ラジカル注入型プラズマ源によるシリコン薄膜
 ※Program Title (in English) : Silicon thin film synthesis with radical injection plasma source
 ※利用者名 (日本語) : 布村 正太
 ※Username (in English) : Shota Nunomura
 ※所属名 (日本語) : 独立行政法人産業技術総合研究所 太陽光発電工学研究センター
 ※Affiliation (in English) : Research Center for Photovoltaic Technology, The National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

※概要 (Summary) :

薄膜シリコン太陽電池の製造には、低温で大面積に成膜可能な SiH_4/H_2 プラズマ化学気相堆積法 (PECVD) が主に用いられている。PECVD では気相中の SiH_3 ラジカルが成長の主要な前駆体であり、 H ラジカルは結晶構造の形成を促進することが報告されている。[1] このように更なる高速成膜プロセスの実現には、上記の SiH_3 ラジカルおよび H ラジカルの全体の供給量を増加させる必要がある。そこで本研究では、60MHz 励起プラズマ CVD 装置に H ラジカルを外部から更に供給し、高速・高品質成膜プロセスの実現を目的とした実験を実施した。

※実験 (Experimental) :

・利用装置 : 60 MHz 励起プラズマ CVD 装置

本研究では、上記装置に H ラジカル注入型プラズマ源を装着し、成膜実験を行った。成膜時の基本条件は、VHF パワー400 W、圧力 9 Torr (1200 Pa)、基板温度 250°C、電極基板間距離 10 mm、 H_2 流量 970 sccm とし、 SiH_4 流量を変化させた。シリコン薄膜の膜質評価には、ラマン分光スペクトルから堆積膜の結晶化度を評価するとともに、太陽電池としての特性を評価するため光感度特性を評価した。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

H ラジカル供給の有無によるそれぞれでの成膜レートと堆積膜の結晶化度を評価した結果、 H ラジカルを供給することで、同程度の結晶化度を有する微結晶シリコン薄膜をより高速に成膜できることが示された。これは H ラジカルの供給量増加に伴い、原料ガスである SiH_4 の導入量を増加させることが出来た結果である。また、図 1 に示すように成膜されたシリコン薄膜は太陽電池応用に十分であると考えられる光感度[2]を有していることがわかった。

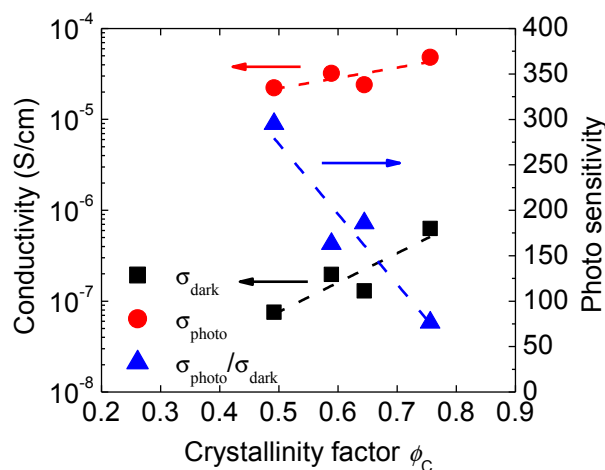


図 1 H ラジカル供給条件において成膜された微結晶シリコン薄膜の光応答特性

※その他・特記事項 (Others) :

・今後の課題

本研究で成膜された微結晶シリコン薄膜を用いたデバイスを構築し、太陽電池素子を作製し評価を行う。

・参考文献

- [1] A. Matsuda, J. Non-Cryst. Solids, **1**, 338 (2004).
 [2] O. Vetterl, et al., Sol. Energy Mater. Sol. Cells, **62** 97 (2000).

共同研究者等 (Coauthor) :

- 堀勝 (名古屋大学大学院工学研究科・教授)
 関根誠 (名古屋大学工学研究科附属プラズマナノ工学研究センター・特任教授)
 石川健治 (名古屋大学工学研究科附属プラズマナノ工学研究センター・特任教授)
 近藤博基 (名古屋大学工学研究科附属プラズマナノ工学研究センター・准教授)
 竹田圭吾 (名古屋大学工学研究科附属プラズマナノ工学研究センター・助教)