

18p-A4-4

シラン放電プラズマ初期のクラスター発生と膜への取り込み

Generation and incorporation of clusters at initial phase of silane discharge plasmas

九大¹, 科学技術振興機構²,○橋本優史¹, 都甲将¹, 金淵元¹, 山下大輔¹, 内田儀一郎¹, 徐鉉雄¹, 板垣奈穂^{1,2},鎌滝晋礼¹, 古閑一憲¹, 白谷正治¹Kyushu Univ¹, PRESTO, Japan Science and Technology Agency²,°Yuji Hashimoto¹, Susumu Toko¹, Yeonwon Kim¹, Daisuke Yamashita¹, Giichiro Uchida¹,Hyunwoong Seo¹, Naho Itagaki^{1,2}, Kunihiro Kamataki³, Kazunori Koga¹, Masaharu Shiratani¹

E-mail: y.hashimoto@plasma.ed.kyushu-u.ac.jp

光安定な高効率水素化アモルファスシリコン(a-Si:H) 太陽電池を実現するためには、サイズが 10nm 以下の a-Si:H ナノ粒子 (クラスター) の膜中への取り込みを低減する必要がある[1]. 現在までに筆者らは, クラスター除去フィルタとマルチホロー放電プラズマ CVD 法を用いて光安定な a-Si:H を作製することに成功した[2]. 今回は, さらなる光安定化の実現に向けて、シランプラズマ放電開始直後におけるクラスター取り込みについて検討した結果を報告する. 実験ではマルチホロー電極の上流側に高抵抗 Si 基板を設置し, 電極と基板間にクラスター除去フィルタを設置して製膜した. シランガスを流量 5sccm で装置に供給し, ガス圧力を 0.1Torr とした. 基板温度を $T_s=120^\circ\text{C}$ とした. 60MHz, 130Vpp の高周波電圧を電極に印加してプラズマを発生した. 堆積膜の膜中 Si-H、Si-H₂ 結合量を FTIR 法で測定した.

Fig. 1 に Si-H₂ 結合量, Si-H₂/Si-H 結合量比の膜厚依存性を示す. 膜厚が薄くなるほど Si-H₂ 結合量及び Si-H₂/Si-H 結合量比は増加しており, 基板との界面や製膜表面に Si-H₂ 結合が多いことを示している. Fig.2 にプラズマ放電初期における Si*/SiH* 発光強度比を示す. 放電開始 100 秒後程度で安定するまでは電子温度が高く, 放電初期においてクラスターが多く発生していることを示唆している. これらの結果より、放電初期に発生したクラスターの膜中取り込みが、基板との界面付近における膜中 Si-H₂ 結合量の増加の原因の一つであると考えられる.

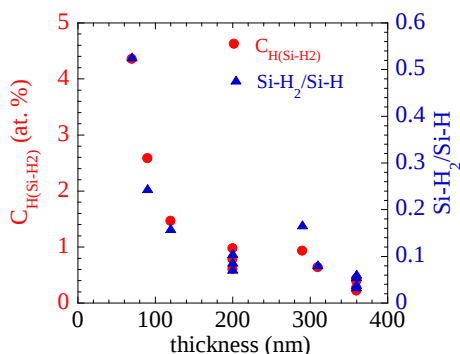


Fig.1 Film thickness dependence of hydrogen concentration associated with Si-H₂ bonds and concentration ratio of Si-H₂ bonds and Si-H bonds.

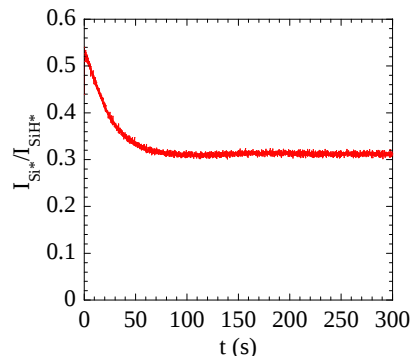


Fig.2. Time variation of ratio of optical emission intensity of Si* and that of SiH*.

【謝辞】

本研究の一部は NEDO 及び PVTEC の支援を受けて実施した。

【参考文献】

- [1] K.Koga, N.Kaguchi, M.Shiratani, and Y.Watanabe, J. Vac. Sci. Technol. A, 22(2004), 1536.
- [2] K.Koga, N.Kaguchi, K.Bando, M.Shiratani, and Y.Watanabe, Rev. Sci., Instrum., 76(2005)113501.