

## 高ガス流速下におけるシランプラズマ中で発生した粒子の 堆積とその膜質への影響

### Deposition of particles generated in silane plasmas under high gas velocity and their influence on qualities of deposited films

九州大学<sup>1</sup>, 自然科学研究機構<sup>2</sup> 田中 和真<sup>1</sup>, 石榴<sup>1</sup>, 原 尚志<sup>1</sup>, 永石 翔大<sup>1</sup>, 山下 大輔<sup>1</sup>,  
鎌滝 晋礼<sup>1</sup>, 板垣 奈穂<sup>1</sup>, <sup>○</sup>古閑 一憲<sup>1,2</sup>, 白谷 正治<sup>1</sup>

Kyushu Univ.<sup>1</sup>, NINS<sup>2</sup>, Kazuma Tanaka<sup>1</sup>, Liu Shi<sup>1</sup>, Hisayuki Hara<sup>1</sup>, Shota Nagaishi<sup>1</sup>,  
Daisuke Yamashita<sup>1</sup>, Kunihiro Kamataki<sup>1</sup>, Naho Itagaki<sup>1</sup>, <sup>○</sup>Kazunori Koga<sup>1,2</sup>, Masaharu Shiratani<sup>1</sup>

E-mail: koga@ed.kyushu-u.ac.jp

水素化アモルファスシリコン(a-Si:H)太陽電池は光照射により効率が低下する光劣化が問題である。光劣化率は膜中のSi-H<sub>2</sub>結合量に相関があり、光劣化率の抑制には膜中のSi-H<sub>2</sub>結合を抑制する必要がある[1]。筆者らは、高ガス流速度下において、マルチホロー放電の上流領域で堆積したa-Si:H薄膜のSi-H<sub>2</sub>/Si-H結合比が抑制されることを明らかにした。本発表では高ガス流速下におけるシランプラズマ中で発生したラジカルや高次シラン分子、クラスタなどの粒子の堆積とそれらの膜質への影響について議論する。

実験では、マルチホロー放電プラズマ CVD 法とクラスタ除去フィルタを併用し、Si 基板の上に I 層膜を製膜した[2, 3]。SiH<sub>4</sub> ガス流量を 56–147 sccm とし、圧力は 0.08 Torr とした。周波数 110 MHz、20 W の高周波電圧を放電電極に印加し、プラズマを生成した。基板温度は 170°C とした。

Fig.1 に a-Si:H 薄膜の表面 AFM 像とその RMS ラフネスを示す。RMS ラフネスはガス流速 10.1 m/s では 0.75 nm に対し、26.5 m/s では 0.54 nm と若干小さい。Fig.2 に AFM 像から求めた高さ高さ相関関数を示す。相関長はガス流速が 10.1 m/s では 18 nm、26.5 m/s では 17 nm であった。これらの結果は、表面付着率が 1 で表面移動度が低いクラスタは成膜に寄与していないことを示している。従って、高ガス流速下での Si-H<sub>2</sub> 結合の減少は高い表面移動度を有する高次シランの成膜への寄与の減少に起因すると考えられる。

本研究は AIST および JSPS 科研費 JP26246036 の援助を受けている。

[1] T. Nishimoto, et al., J. Non-Cryst. Solids **299-302** (2002) 1116.

[2] S. Toko, et al., Surf. Coat. Technol. **326** (2017) 388.

[3] K. Keya, et al., Jpn. J. Appl. Phys. **55** (2016) 07LE03.

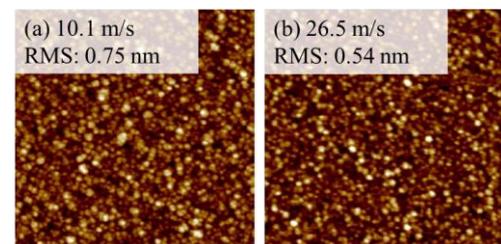


Fig.1. AFM images of a-Si:H thin films deposited at (a) 10.1 m/s, (b) 26.5 m/s.

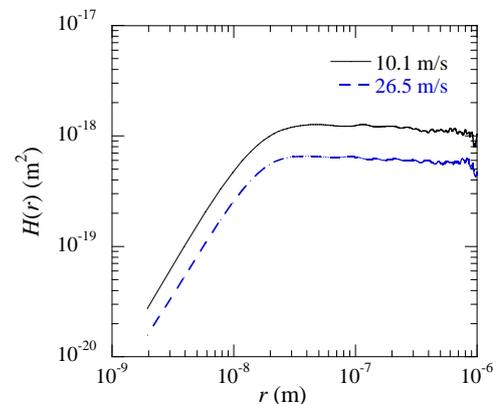


Fig.2. HHCF of a-Si:H films deposited at (a) 10.1 m/s, (b) 26.5 m/s.