

スペクトル解析によるプラズマ中クラスター挙動の分類

Classification of cluster behavior in plasma by spectral analysis

九州大学¹ °白谷 正治¹, 小島 尚¹, 都甲 将¹, 田中 和真¹,

徐 鉉雄¹, 板垣 奈穂¹, 古閑 一憲¹

Kyushu Univ.¹, °Masaharu Shiratani¹, Takashi Kojima¹, Susumu Toko¹, Kazuma Tanaka¹,

Hyunwoohg Seo¹, Naho Itagaki¹, Kazunori Koga¹

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

IoT 用電源として期待される高効率アモルファスシリコン(a-Si:H)太陽電池を低コストに作製するためには、クラスター混入に起因する光劣化の抑制と高製膜速度の両立が重要である。筆者等はマルチホロー放電プラズマ(MHDP)CVD 下流において放電初期にクラスターが捕捉され、低クラスター混入・高製膜速度が両立する条件を発見した。本研究では、高圧力条件の MHDPCVD 下流におけるクラスター挙動とクラスター散乱光強度のパワースペクトルの関係について報告する。

実験では SiH₄ を 10 sccm で MHDPCVD 装置に供給し、圧力を 2.2 Torr とした。放電周波数 60 MHz、放電電力 40 W で、300 s 放電を行った。電極と基板の距離を 2 cm とし、電極・基板間に存在するクラスターの挙動をレーザー散乱(LLS)法で調べた[1]。

図 1 に電極下 1 cm におけるクラスターの LLS 強度のパワースペクトルを示す。図 1 (a) は放電開始 35-90 s におけるパワースペクトルであり、10 Hz までに全くピークが存在しない。この期間クラスターはプラズマに捕捉されており、ほとんど基板側へ輸送されないため、このようなスペクトルになったと考えられる。一方、図 1 (b) は放電開始 90-300 s におけるパワースペクトルであり、1 Hz 以下の領域に複数のピークが存在する。これはクラスターがプラズマから漏れていることを意味している。以上の結果は、パワースペクトルからクラスターの輸送状態を評価できることを示唆している。

[1] S. Nunomura, et al., J. Appl. Phys. 99 (2006), 083302.

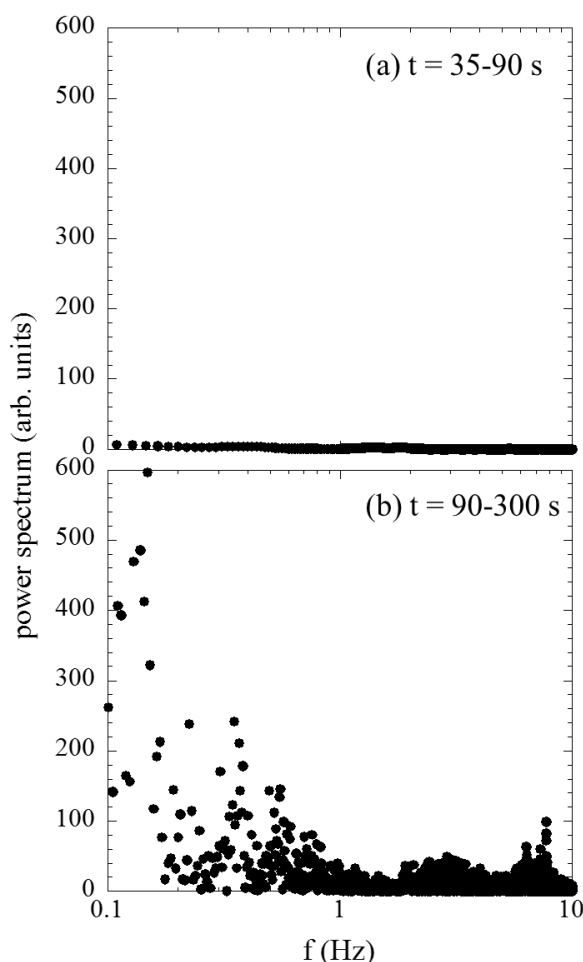


Fig.1. Power spectra of LLS intensity.