

## balan給電型マルチホローカソードプラズマを用いた 低光劣化 a-Si:H 製膜法の開発

Preparation of the reduced light-induced degradation a-Si:H films  
using a multi-hollow-cathode plasma with balanced power feeding

岐阜大院工 ○鈴木 貴也, 牟田 浩司, 西田 哲, 栗林 志頭眞  
E.R.E.S Graduate School of Eng., Gifu Univ., ○Takaya Suzuki,  
Hiroshi Muta, Satoshi Nishida, Shizuma Kuribayashi.

E-mail: s3130013@edu.gifu-u.ac.jp

【はじめに】薄膜太陽電池用低光劣化アモルファスシリコン膜をプラズマ CVD 法で作製する場合、シランプラズマ中での短寿命種およびクラスタ生成の抑制、さらにイオン衝撃の抑制が重要であることがわかっている。本研究室ではこれまでに、balan給電法の適用により低電子温度で大面積一様なプラズマの生成に成功し膜質の向上を得たが<sup>1)</sup>、低光劣化膜としては十分な品質は得られなかった。その主な原因は、正に帯電した高次シランイオン（クラスタ）が基板まで到達し、欠陥密度を増加させていることがわかった。そこで、本研究では、高次シランイオンを除去するための新たな電極構造を考案し、その効果を調べた。

【実験】マルチロッド電極の片方（基板側）をマルチホロー型に変更し、ホロー径、ホロー深さを最適化した。加熱プローブにより電子温度、電子密度、シース電位等を、エネルギー分析器搭載の四重極型質量分析計（Qマス）により基板近傍での正イオン・ラジカルの組成分析およびイオン衝撃エネルギーの測定を行った。膜質評価として、フーリエ変換赤外分光（FT-IR）法による Si-H, Si-H<sub>2</sub> 結合密度測定、電子スピン共鳴（ESR）法による欠陥密度等を測定した。

【結果】Q マス測定の結果、マルチロッド電極のみの場合、高次シランのほとんどが正イオンとして基板に到達していることがわかった（図 1）。これに対しマルチホロー電極を用いた場合、基板に到達する正イオンは検出されなかった。正イオンの大半はホロー内で消滅したものと考えられる。ラジカルについても、図 2 に示すように高次シランは除去されていることがわかった。加えてマルチホローカソードプラズマ効果により、プラズマの高密度、低電子温度化が促進され、結果高品質膜（Si-H<sub>2</sub> 結合密度 0.2 at.%, 欠陥密度  $5 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ ）を得ることができた。

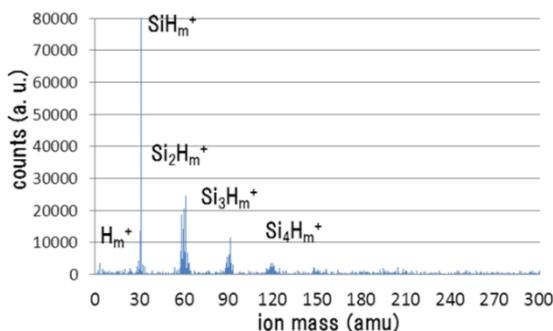


図 1. マルチロッド電極での測定結果例

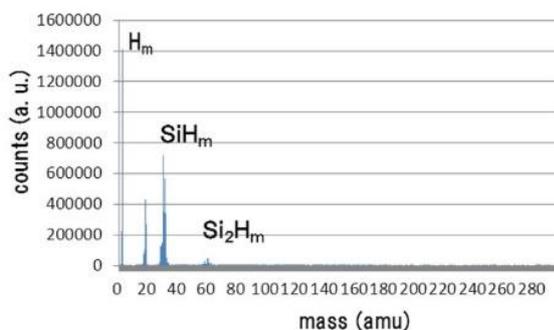


図 2. マルチロッド+マルチホロー電極での測定結果例

1) 岡田, 牟田, 西田, 栗林, 秋季第 74 回応用物理学会学術講演会 講演番号 18p-P8-21