

課題番号 : F-13-NU-0046
 利用形態 : 機器利用
 支援課題名 (日本語) : 太陽電池用カーボン薄膜の膜中欠陥密度に対するRFバイアス印加効果の
 解明
 Program Title (in English) : Analyses of defect density on RF bias power in the carbon thin film for
 solar cell
 利用者名 (日本語) : 関根 誠
 Username (in English) : Makoto Sekine
 所属名 (日本語) : 名古屋大学大学院 工学研究科
 Affiliation (in English) : Graduate School of Engineering, Nagoya University

1. 概要 (Summary)

カーボン系材料は、炭素原子の結合様式の違いで多様な形態を示し、光学的、電気的および機械的に優れた物性を持つことから、次世代のデバイス材料として様々な応用が期待されている。中でもアモルファスカーボン(a-C)は高い吸光度を持ち、安価な原料ガスから作製されることから、高効率性と低コスト性を同時に実現する次世代の太陽電池材料として注目されている[1-2]。しかし一般に、a-C膜中の欠陥密度が高い(10^{19} - 10^{20} cm⁻³)ことが大きな課題となっている。そこで本研究では、ラジカル注入型プラズマ励起化学気相堆積(RI-PECVD)法によって成長させた a-C 膜の欠陥密度に対する、成長中の基板への RF バイアス印加効果を明らかにした。

2. 実験 (Experimental)

・利用装置名 : In-situ 電子スピン共鳴 (ESR)

本実験では、表面波励起プラズマ源(SWP, 2.45 GHz)と容量結合型プラズマ源(CCP, 100 MHz)の2つのプラズマ源が上下に接続されたラジカル注入型プラズマ CVD 装置を用い、Si 基板上に a-C 膜を成長させた。SWP に H₂(50 sccm)を、CCP に CH₄(100 sccm)を導入し、それぞれに 400 W および 100 W を印加することで、水素(H)ラジカルと CH_nラジカルを生成した。基板と CCP 上部電極間の距離は 30 mm、成長圧力は 1 Pa である。基板ステージ(CCP 下部電極)に印加する RF バイアス(2 MHz)を 100-400 W まで変化させた。そして、成膜後の a-C 膜を電子スピン共鳴法 (ESR) によって、電子欠陥密度を評価した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1 は、電子スピン共鳴法 (ESR) によって算出した、欠陥密度の RF パワー依存性である。RF パワーの増加に伴い、欠陥密度が減少することが分かる。以上のことから、RF バイアス印加は a-C 膜中の電子欠陥の生成を抑制する効果があることが明らかとなった。

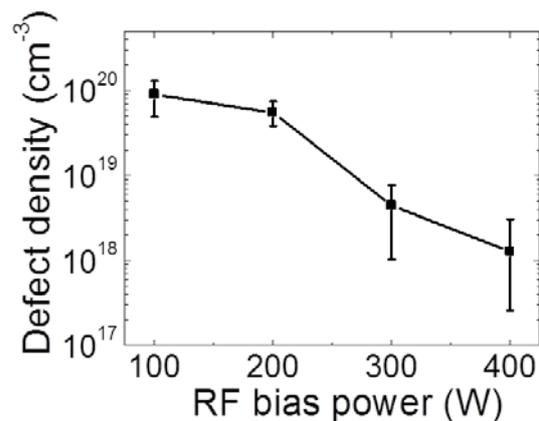


Fig. 1. ESR defect density as RF bias power.

4. その他・特記事項 (Others)

・参考文献

- [1] J. Robertson: Materials Science and Engineering R 37, 129 (2002).
 [2] H. Zhu, J. Wei, K. Wang and D. Wu: Solar Energy Materials & Solar Cells 93, 1461 (2009).

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。