

課題番号 : F-14-NU-0095
利用形態 : 機器利用
利用課題名(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 DC バイアス印加効果の解明
Program Title (English) : Effect of DC bias power on crystalline of amorphous carbon films solar cells
利用者名(日本語) : 平松美根男
Username (English) : M. Hiramatsu
所属名(日本語) : 名城大学電気電子工学科
Affiliation (English) : Department of Electrical and Electronic Engineering, Meijo 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。その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、下部電極への直流(DC)バイアス印加効果を評価した。

2. 実験(Experimental)

・利用した主な装置

In-situ 電子スピン共鳴(ESR)

・実験方法

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 DC バイアスパワーを 200 V とし、プラズマ中に N₂ ガスを添加した。そして N₂ ガス添加量に対する a-C 膜の電子欠陥密度を電子スピン共鳴法(ESR)によって評価した。

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、欠陥密度の窒素ガス含有量依存性である。窒素ガス含有量に伴い、

欠陥密度が減少することが分かる。以上のことから、窒素添加は 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。

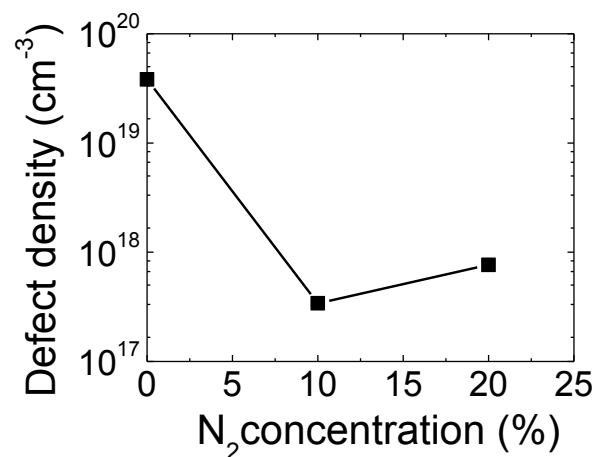


Fig. 1 ESR defect density as N₂ concentration.

今後は下部電極へ DC バイアスを印加していない条件で成膜した a-C 膜中の電子欠陥密度を評価して、DC バイアス印加効果の有無を評価していく必要がある。

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

- [1] J. Robertson, Materials Science and Engineering, R 37, (2002) pp129.
- [2] H. Zhu, J. Wei, K. Wang and D. Wu, Solar Energy Materials & Solar Cells, Vol.93, (2009) pp1461.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。