

課題番号 : F-15-NU-0098
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : プラズマ励起 CVD 法で成膜したアモルファスカーボン薄膜中の水素含有量の評価
Program Title (English) : Evaluation of hydrogen content of a-C films grown by RI-PECVD
利用者名(日本語) : 平松美根男
Username (English) : M. Hiramatsu
所属名(日本語) : 名城大学理工学部
Affiliation (English) : Faculty of Science and Technology, Meijo Univ.

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、a-C膜のみでpn結合を構成した太陽電池では変換効率は確認されていない。a-Cの特性には、sp²やsp³炭素の組成に加え、水素の結合が大きく寄与することが知られている。PECVD法では、原料ガスに炭化水素ガスを利用することが多いため、C-H結合の評価が非常に重要となる。本研究ではPECVD法で成膜したa-C膜のCH結合をFTIRにより評価した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

フーリエ変換赤外分光分析装置

【実験方法】

ラジカル注入型プラズマ励起化学気相堆積(RI-PECVD)装置を用いて a-C 膜を成膜した。RI-PECVD 装置では上部と下部の二つのチャンバーに分かれており、上部にはマイクロ波励起プラズマ(SWP)を生成し、下部には容量結合型プラズマ(CCP)を生成する。SWP では水素プラズマを生成し高密度水素ラジカルを独立で制御、下部の CCP ではプロセスガスのプラズマを生成する。成膜条件は、圧力 5 Pa、基板温度 550°C、SWP 電力 400 W、CCP 電力 20-250 W、基板バイアス電力 50 W でプラズマを生成した。プロセスガスとしてメタンガスを CCP チャンバーに導入し、SWP チャンバーに水素ガスを導入した。そして CCP 電力に対する a-C 膜の C-H 結合の依存性を FT-IR により評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.1 は CCP 電力に対する C-H 結合由来の吸光度スペクトルの依存性である。図中すべてのスペクトルは膜厚で規格化されている。CCP 電力の増加に対して、200 W まではほとんど結合に変化は見られなかった。CCP 電力 250 W において、およそ 2 倍まで増加した。このことからプラズマ密度の違いにより形成される C-H 結合の量が変わることが示唆された。

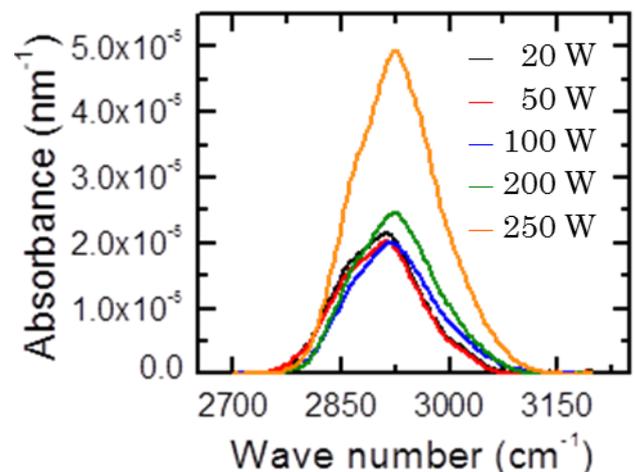


Fig. 1 FT-IR spectra of a-C films as CCP power.

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。