

アモルファス炭素薄膜の光誘起変形に及ぼす窒素添加効果

Effects of nitrogen concentration on photoinduced deformation of amorphous carbon thin films

鹿児島大工 ○青野 祐美

Kagoshima Univ.

E-mail: aono@eee.kagoshima-u.ac.jp

【はじめに】

近年、水素を含まないアモルファス炭素 (a-C) 薄膜において、可視光照射下でのみ体積変形が生じる、光誘起体積変形が生じることを我々のグループで報告した[1]。この変形は、可視光の照射を止めると元の状態に戻る可逆性の現象である。また、a-C 薄膜の光誘起変形が見つかる以前には、アモルファス窒化炭素 (a-CN_x) 薄膜においても同様に可逆性光誘起変形が生じることが明らかとなっている[2]。そこで本研究では、同じ方法で作製した a-C および a-CN_x 薄膜の光誘起変形を比較し、その窒素の役割について考察する。

【実験方法】

a-C 薄膜、a-CN_x 薄膜はグラファイトをターゲットとする高周波マグネトロンスパッタ法により作製した。スパッタガスには、a-C 薄膜の作製時は Ar ガス、a-CN_x 薄膜の作製時は N₂ ガスのみを用い、投入電力および基板温度を変化させて試料を作製した。基板には、結晶 Si および合成石英を用いた。光誘起変形量の測定には光てこ法を用い、光源には Xe ランプを使用した。化学結合状態の分析には、X 線光電子分光法およびラマン散乱分光法を用いた。

【実験結果および考察】

投入電力を 85 W として作製した試料において、a-C 薄膜、a-CN_x 薄膜ともに、573 K で作製した場合に、最も大きな光誘起変形量が得られた。光誘起変形量の最大値を比較すると、a-C 薄膜に比べ、a-CN_x 薄膜は 2 倍程度大きな値が得られたことから、窒素の添加が光誘起変形を増幅する効果があるものと考えられる。一方、ラマン散乱分光法から得られた D ピークと G ピークの強度比 I_D/I_G 値は、a-C 薄膜においては、約 1.9-2.5 の範囲を基板温度の増加に伴い増加し、a-CN_x 薄膜では、約 0.8-1.1 の範囲を同じく増加した。a-CN_x 薄膜中の窒素含有量は、基板温度が高くなるに従い、減少した。以上の結果から、窒素の添加により、グラファイトクラスタサイズが小さくなっている可能性が示唆された。

謝辞：本研究は、JSPS 科研費 18H01715 の助成を受け、実験の一部は防衛大学校にて行われました。関係各位に、深く感謝申し上げます。

引用文献：[1] M. Aono, et al., *Diamond Relat. Mater.*, 108, 107844 (2020).

[2] M. Aono, et al., *Diamond Relat. Mater.*, 41, 20 (2014).