

アモルファス炭素 (a-C) 薄膜の光誘起変形

Photoinduced Deformation of Amorphous Carbon Thin Films

○青野 祐美¹, 鈴木 健太, 北沢 信章², 佐藤 庸平³, 寺内 正己³Kagoshima Univ.¹, NDA², IMRAM Tohoku Univ.³○Masami Aono¹, Kenta Suzuki², Nobuaki Kitazawa², Yohei Sato³, Masami Terauchi³

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

【はじめに】我々の研究グループでは、これまでアモルファス窒化炭素 (a-CN_x) 薄膜に可視光を照射した際に生じる体積変化である光誘起変形について、研究を行ってきた。さらに、窒素を全く含まないアモルファス炭素 (a-C) 薄膜においても、a-CN_x 薄膜の半分以下ではあるが、可視光照射化での変形が確認されていた。a-C 薄膜は a-CN_x 薄膜に比べ、光熱変換能が高いことから、a-C 薄膜の光誘起変形は吸収した可視光を熱に変換することで生じる熱膨張（または収縮）の可能性が高いと考えられるが、明確な結論は得られていない。本研究では、a-C 薄膜の光誘起変形量と光熱変換によって生じる発熱量の関係、化学結合状態について考察する。

【実験方法】a-C 薄膜は、グラファイト（純度 99.99%）と Ar ガス（99.995%）を原料とする、反応性高周波マグネトロンスパッタ法により作製された。高周波電力は 85 W、反応ガス圧力 0.12 Torr とし、基板温度 T_s は 200~600°C とした。基板には、幅 2 mm、長さ 30 mm、厚さ 0.05 mm の合成石英 (SiO₂) 基板を用いた。光誘起変形量は光てこ法を用いて測定した。短冊形基板の一端を固定し、他端の変位量を光誘起変形量 Δy とする。励起光源に 150 W の Xe ランプ、プローブ光に He-Ne レーザーを用いた。可視光照射中の試料の温度 T_m は、赤外線カメラを用いて測定した。化学結合状態は、軟 X 線発光分光法およびラマン散乱分光法を用いた。

【結果および考察】図 1 に、a-C 薄膜に可視光を照射した時の Δy と T_m を示す。T_m は T_s と比例関係にあるが、これは、グラファイト成分が増加したことによるものと考えられる。一方、Δy は T_s = 300°C で最大となり、T_m にも比例しないことがわかる。以上の結果から、a-C 薄膜の光誘起変形には、光熱変換効果による熱変形以外の成分が含まれることがわかった。

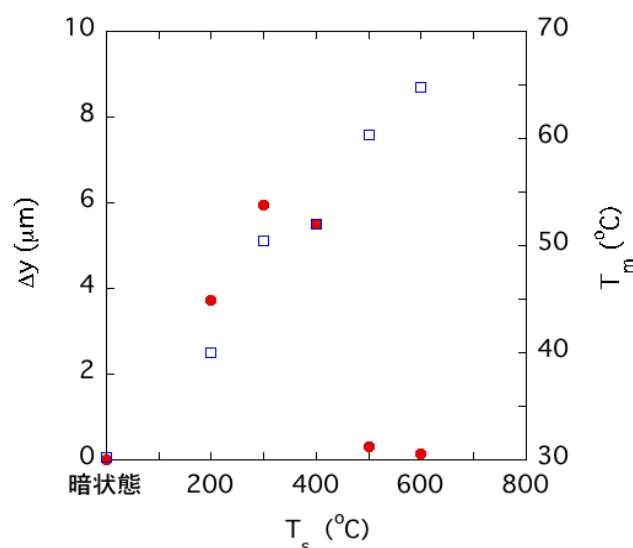


図 1. 可視光照射時の a-C 薄膜の変形量 (Δy) および温度 (T_m) の基板温度 (T_s) 依存性

謝辞: 本研究は JSPS 科研費 18H01715 および「物質・デバイス領域共同研究拠点」の助成 (課題 20191080) を受けて行われました。