

アモルファス窒化炭素薄膜の光誘起変形における光熱効果の影響

Photothermal Effects on Photoinduced Deformation of

Amorphous Carbon Nitride Thin Films

防衛大材料 ○青野 祐美, 原田 人萌, 北沢 信章

NDA, °Masami Aono, Tomo Harata, Nobuaki Kitazawa

E-mail: aono@nda.ac.jp

【はじめに】基板と薄膜の2層からなる試料では、基板と薄膜の熱膨張係数差により、試料が変形することが知られている。一方、反応性高周波マグネトロンスパッタ法により作製されるアモルファス窒化炭素薄膜の中に、可視光の広い範囲の波長に対し、体積変形が観測されるものがある [1]。この体積変形は基板がない場合にも生じることから、光が直接起こす変形であることが明らかとなっているが、基板がある場合には、光熱変換により生じた熱による変形分も無視することができない。本研究では、アモルファス窒化炭素薄膜の光誘起変形量における光熱効果の影響を調べることを目的とした。

【実験方法】アモルファス窒化炭素薄膜は、反応性高周波マグネトロンスパッタ法を用いた作製した。ターゲットは直径 50.8 mm のグラファイトディスク（純度 99.995%）を使用した。反応ガスは窒素ガス（純度 99.9995%）のみを使用した。高周波電力は 13.56 MHz、85 W とし、基板温度は 300°C とした。アモルファス窒化炭素薄膜の線熱膨張係数が不明であるため、熱膨張係数の異なる Si(100)および合成石英の2種類の基板上に薄膜を作製し、変形量の比較を行った。光誘起変形の測定は光てこ法を用いた。励起光源には 150 W の Xe ランプを使用した。試料の温度は赤外線カメラを用いて観測した。

【結果】短冊形基板の片方を固定し、他端の変形量を測定したところ、光照射前は薄膜側が凸の状態にたわんでいる。これは、成膜により生じた応力が緩和されたためであると考えられる。次に Xe ランプからの白色光を照射したところ、試料のたわみ量は減少した。この時、Si 基板上のアモルファス窒化炭素薄膜（試料 A）の温度上昇は 1 °C 未満であるのに対し、合成石英基板の試料（試料 B）では平均約 14 °C であった。総変形量（励起光未照射時と照射時のたわみ量の差）は試料 A に対し試料 B は約 1.7 倍大きかった。したがって、基板との熱膨張係数差で生じる熱変形と光が直接起こす光変形はいずれも収縮であり、熱変形量は光変形量より大きいことが明らかとなった。

謝辞：本研究は JSPS 科研費 18H01715 の助成を受けて行われました。

[1] T. Harata, M. Aono, N. Tamura, N. Kitazawa, Y. Watanabe, J. Phys.: Conf. Ser. 619 (2015) 012007.