３元タリウム化合物における光誘起変形の過渡応答特性２

Transient response of photo-induced deformation in ternary thallium compounds 2

○益村隆宏[1]，沈 用球[1]，脇田和樹[2]，Nazim Mamedov[3]
（1. 阪府大院工，2. 千葉工大工，3. アゼルバイジャン科学アカデミー）
○Takahiro Masumura[1], YongGu Shim[1], Kazuki Wakita[2] and Nazim Mamedov[3]
(1. Osaka Prefecture University, 2. Chiba Institute of Technology,
3. Institute of Physics, Azerbaijan National Academy of Sciences)
E-mail: masumura-2@pe.osakafu-u.ac.jp

近年、本研究グループでは、無機材料である３元タリウム化合物において、光照射によりこれまでに類を見ない局所的かつ巨大な膨張を示す光誘起変形現象を見出した[1]。これまで３元タリウム化合物において、ポンプ光として CW レーザー光を用いた定常状態の変形量・変形形状の評価[2]や波長 532nm のレーザーを断続照射した際の過渡応答特性評価[3]などを行ってきた。本研究では本現象の熱との関係及び応答性の評価のため、波長 408nm の CW レーザーを断続的に照射したときの過渡応答を調査した。

試料として $TlGaSe_2$ バルク単結晶(試料厚 301 μm)を用いた。ポンプ光として $TlGaSe_2$ の吸収領域となる CW 半導体レーザー(30mW,408 nm)を用い、光チョッパーにより、断続光（照射：非照射の時間比率は１：１）として試料に照射した。スポット径は約 100μm とした。変形（膨張）量 Δh は、プローブ光（He-Ne レーザー：632.8 nm)の反射方向変化から見積もった[4]。

Fig. 1 に、4, 10, 40, 100 Hz の繰り返し周波数でポンプ光を照射した際に、ポンプ光に追随して変化を示した領域の変形量（応答変形量 Δh_R）の位置依存性を示す。紫背景部分が光スポット領域に対応しており、スポット中心をゼロとしている。繰り返し周波数が小さくなる、すなわち周期あたりの照射時間が長くなるほど応答変形量が大きくなることが分かる。Fig.2 に繰り返し周波数とスポット中心の応答変形量との関係を照射光波長ごとに示す。応答変形量は 532nm 照射時より 408nm のほうが大きく、また、408nm では 100Hz でも応答変形量が観測された。これは $TlGaSe_2$ では、408nm の光侵入長の方が短いことから、短い時間で表面付近の温度がより急激に変化するためと考えられる。このことから、本材料への断続光照射による高速応答変形を用いた駆動機構を実現するためには、照射光波長（侵入長）の選択が重要となることがわかった。

謝辞：本研究は JSPS 科研費 15K05993 の助成を受けたものです。

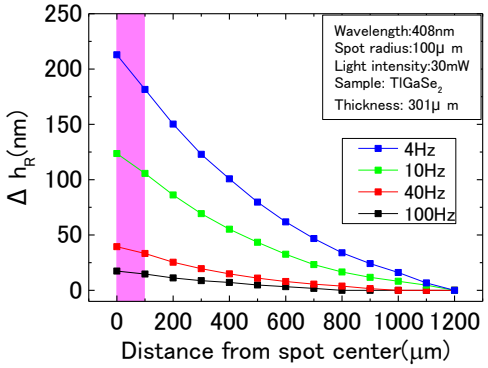

Fig.1 Responsive deformation Δh_R by chopped pump-light.

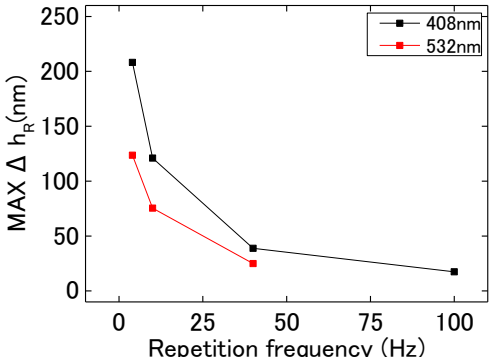

Fig.2 Frequency dependence of Δh_R at spot center of pump-light.

[1] N. Mamedov, K. Wakita, Y. Shim, K. Abe, N. Ogushi, Thin Solid Films **517**, 1434 (2008).
[2] 今西 慎　他，第 75 回応用物理学会秋季学術講演会，17p-PB2-1 (2014).
[3] 益村隆宏　他，第 76 回応用物理学会秋季学術講演会，14p-PA5-3 (2015).
[4] M. A. Olmstead *et al.*, Appl. Phys. A **32**, 141-154 (1983).

© 2016年 応用物理学会