

層状 3 元タリウム化合物における光誘起変形現象の異方特性

Anisotropy properties of photo-induced deformation phenomena in layered ternary thallium compounds

大阪府大院工¹, 千葉工大工², アゼルバイジャン科学アカデミー³,

○板倉涼介¹, 沈 用球¹, 脇田和樹², Nazim Mamedov³

Osaka Pref. Univ.¹, Chiba Inst. of Tech.², Azerbaijan National Academy of Sciences³

○Ryosuke Itakura¹, YongGu Shim¹, Kazuki Wakita² and Nazim Mamedov³

E-mail: itakura-2@pe.osakafu-u.ac.jp

近年、無機材料である 3 元タリウム化合物において、光照射スポット付近で局所的かつ巨大な変形を示す光誘起変形現象が見出され[1]、これまで、層状構造を持つ 3 元タリウム化合物の(001)面(層に平行面)に対して光照射時の表面形状変化の特性を評価してきた[2]。しかし、層状 3 元タリウム化合物は、単斜晶構造を持つ異方性結晶であり、特に層面内方向と層間方向の異方性は大きく、本現象に関係する光吸収、熱物性、弾性特性などの物性の異方性も大きい。このことから、本物質における光誘起変形現象と結晶異方性との関係を明らかにすることを目的として、光照射する結晶面方位と誘起される変形形状の異方特性の関係について調べた。

層状 3 元タリウム化合物である TlGaSe_2 ($E_g: 2.1\text{eV}$) のバルク単結晶を用い、層面である(001)面に対して垂直な $\{100\}$ 面を切り出し測定面とした。ポンプ光として半導体 CW レーザー (波長 408 nm (3.0 eV)) を用い、測定面に垂直方向の変形量 (膨張量: Δh) をレーザー変位計により測定することで、光照射時の変形プロファイルを計測した。このとき、 $\{100\}$ 面上で、層面に平行な方向と垂直な方向の変形プロファイルをそれぞれ、 $Y_{\{100\}}$ と $Z_{\{100\}}$ とした。

ポンプ光を照射し十分な時間が経過した後のポンプ光スポット付近の $Y_{\{100\}}$ プロファイルを Fig. 1 に示す。(001)面での結果と比較して、変形量は若干小さくなるが層面に垂直な $\{100\}$ 面においてもポンプ光強度に比例して変形量が大きくなり、サブ μm オーダーの変形を示すことがわかった。次に、70mW 照射時の $Y_{\{100\}}$ と $Z_{\{100\}}$ の比較を Fig. 2 に示す。2 つの方向で変形プロファイル形状が異なることから、層面に垂直な $\{100\}$ 面では、光誘起変形の形状が異方性を示すことがわかった。これは、層面内方向と層間方向での熱伝導率、熱膨張係数、弾性係数の異方性に起因していると考えられ、シミュレーション計算結果とも良い一致を示していた。このことから、層状構造を持つ TlGaSe_2 では、特に層面内と層間の熱物性と弾性特性の異方性が変形形状に大きな影響を与えることがわかった。本研究の一部は JSPS 科研費 15K05993 の助成を受けたものである。

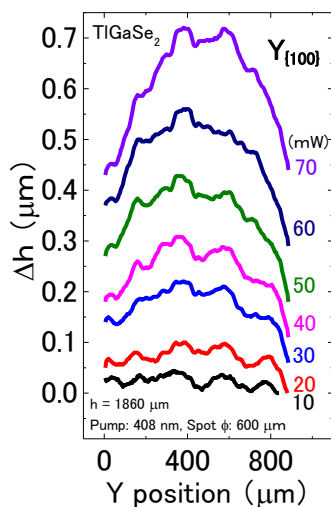


Fig.1 Surface profile of TlGaSe_2 on $\{100\}$.

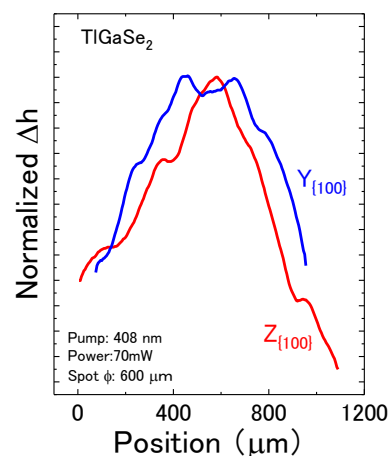


Fig.2 Anisotropy of deformation profile.

[1] N. Mamedov, K. Wakita, Y. Shim, K. Abe, N. Ogushi, Thin Solid Films **517**, 1434 (2008).

[2] 今西 慎 他 2015 年度多元系化合物・太陽電池研究会年末講演会予稿集, p.51 (2015).