

アモルファス GeS₂ 膜への Ag のフォトドーピング効果のホログラム記録への応用

Application of Ag photodoping effect in amorphous GeS₂ film to holographic recording

東海大学¹, 筑波技術大学², ○荒井 克哉¹, 渋谷 猛久¹, 若木 守明¹, 村上 佳久²

Tokai Univ.¹, Tsukuba Univ. of Technology²

○Katsuya Arai¹, Takehisa Shibuya¹, Moriaki Wakaki¹, Yoshihisa Murakami²

E-mail: wakaki@keyaki.cc.u-tokai.ac.jp

1. 背景・目的 Fig. 1 に示す, GeS₂ 非晶質カルコゲナイドと Ag の二層膜に GeS₂ 吸収端近傍の光子エネルギーを有する光を照射することで Ag が非晶質中へ異常拡散するフォトドーピング現象において, Ag が拡散したドーピング層では屈折率が大きく上昇するといった変化が確認されている¹⁾. この性質変化を正確にコントロールすることで, 様々な光学素子への応用が期待できる. 従来の研究では, レーザー走査系によってドーピングパターンを制御し, マスクレスで回折格子を作製することに成功している²⁾. 本研究はより微細なフォトニックパターンの記録を目的とし, フォトドーピング現象を用いて二光束干渉によるホログラム作製実験を行った.

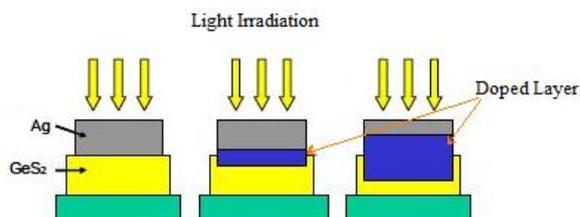


Fig. 1 Schematic diagram illustrating the photodoping phenomenon in GeS₂ amorphous chalcogenide film.

2. 実験方法 二光束干渉によって生じる干渉縞を Ag と GeS₂ の二層膜に照射し, 記録した. 光源には 488nm の Ar⁺レーザーを用い, 偏光ビ

ームスプリッターで分岐後に入射角 30° で試料へ入射した. 片方の光路にはλ/2 板を設置し, 試料に入射する偏光を同一のものとした. また偏光ビームスプリッターの前にλ/2 板を設置し, 二つの入射光強度を調節した. 試料上でのレーザーの光強度を 10mW として 10 秒間露光を行った. 露光後に未拡散の Ag を希硝酸溶液によって除去した. ホログラムの再生には記録時と同じ 488nm の Ar⁺レーザーを用い, 回折光の光強度を測定し, 回折効率を求めた.

3. 結果・考察 ホログラムを再生した結果, 回折光を確認することができ, フォトドーピング効果によるホログラムの作製に成功した. しかし回折光の光強度は小さく, 改善しなければならない課題となった. その原因として, フォトドーピング現象の進行が遅いため露光時間内で Ag が少量しか拡散せず, 十分な屈折率変化が得られなかったことが挙げられる. フォトドーピング現象の進行速度は, 二層膜に照射する光強度の増大, もしくは二層膜の膜厚を薄くすることで促進されることが従来から明らかになっている¹⁾. 回折効率改善のために, 試料および露光時間の最適化が重要である.

参考文献

- 1) Y. Murakami and M. Wakaki, Thin Solid Films, Vol. 542, pp. 246-250 (2013).
- 2) Y. Kanai, Y. Murakami and M. Wakaki, Applied Optics, Vol. 49, pp. 6697-6702 (2010).