

ポリマー複合材料のフォトリフラクティブ効果のダイナミック特性

Study of dynamic properties of photorefractive polymer-blend materials

光システム学科 張 公儉 (ZHANG Gongjiane)

The requirement for digital storage of information is growing at an enormous rate. An important amount of resources will be needed to access, process, and elaborate all this information. Electronic calculators will reach their limits of physically possible operating rates and miniaturization in future. They suffer from limitation due to their sequential nature and from poor scalability. But, holographic storage is promising to be the solution to this necessity. This could not be fully realized yet because of some technical limits, the lack of high quality holographic materials is one of the prime reasons. The latest development in photorefractive materials allow for optical information storage to compete with conventional systems. The aim of this paper is the investigation of dynamics of optical storage, processing applications based on the photorefractive effect.

フォトリフラクティブ効果とは、非線形光学効果の一つで、物質が光を吸収して屈折率が変化する現象のことである。これはホログラムなどの画像形成や光の伝播制御に直接応用することができる有用な現象である。光吸収によって屈折率が変化する現象としては、光化学反応、フォトクロミズム、光熱効果等が挙げられるが、フォトリフラクティブ効果では光吸収によって物質内部に電界が発生し、この電界で電気光学効果が生じて屈折率が変化する。光化学反応や光熱効果などとは異なり、単純に吸収波長の光を当てるだけでは発見せず、物質内部に光が干渉している場合だけに発生する現象である。そのため、フォト

リフラクティブ物質中で干渉によって画像を形成させれば、干渉パターンが生じた部分だけに屈折率変化が生じ、物質内部に明瞭な立体ホログラムを作ることができる。また、フォトリフラクティブ効果の特性を利用して様々な光デバイスを構築できるため、近年注目を集めている。本研究では、2ビーム結合実験の配置において実験試料

(DR1/PMMA)に振動を与えた際の回折光強度を計測することにより、ダイナミック的な光屈折効果の測定を行った。

図 (Fig 1) に示すように、応答時間は1秒内になることが分かった。この測定手法は位相シフト、格子の形成過程および効果のメカニズムなどの解明に有効であることを示唆している。

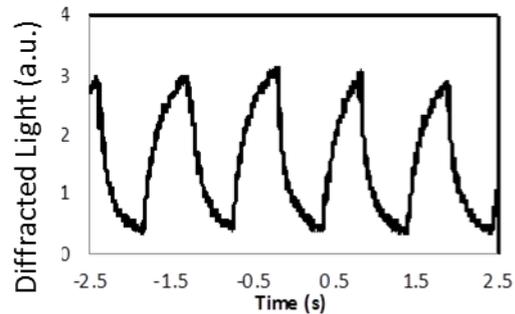


Fig1. Response of 2-beam coupling experiment in PMMA with azo-dye.

参考文献：

1. G. J. Zhang, et al., in Proceedings of Polymer Photonics, and Novel Optical Technologies (11th Chitose International forum on photonics and electronics, eds. Yutaka Kawabe and Masaaki Kawase, (2011, Photonics World Consortium, Sapporo) pp.100-103.
2. 張公儉 等、in 2011 年秋第 72 回応用物理学会学術講演会講演予稿集、12-127 (山形,2011)
3. G.J.Zhang and Y.Kawabe, in proceedings of Progress in Photonics: Materials, Nano- and Bio-Imaging, and Communications, 92(2011,10 Chitose)
4. Zhang Gongjian, Yutaka Kawabe, in 1st International Conference on Advanced Photonic Polymers 2011.