18p-A3-15

アゾ・カルバゾール色素における光誘起屈折率格子の形成 VI

Formation of Photo-Induced Index Grating in Azo-Carbazole Dye Doped Polymer VI

千歳科学技術大学　°夛田 量宏，今井 敏郎，川辺 豊

Chitose Inst. of Sci. & Tech., °Kazuhiro Tada, Toshiro Imai, and Yutaka Kawabe

E-mail: k-tada@photon.chitose.ac.jp

我々はポリマーマトリクスにアゾ・カルバゾール色素を混合した材料において無電場下でのエネルギー移動や光誘起回折格子の形成について研究を行っている[1]。この材料はホログラム材料として期待されており応用例が報告されている[2]。これまでに我々は、2 光波結合（TBC）測定によりエネルギー移動の測定や屈折率変化を求めた。また TBC *in situ* 測定や 4 光波混合測定を用いて光誘起回折格子の形成と緩和の時間応答について調べた。その結果、書き込み波長とプローブ波長が試料での吸収が強い場合と弱い場合で大きく異なる応答を示すことがわかった[3]。また時間応答には複数の応答があり、主な要因として色素の光異性化反応に伴う光配向効果とそこから生じるマトリクスの光配向効果の時間依存性のためだと考えられる。

本研究では回折格子の形成への光配向効果と光異性化反応の寄与を調べるために書き込みレーザーに円偏光を用いて 4 光波混合測定を行った。同じ右円偏光もしくは左円偏光同士を干渉させると強度の異なる円偏光の電場分布が得られ、左円偏光と右円偏光を干渉させると直線偏光の偏波面が回転した分布が得られる。これにより光配向効果を抑制した応答と、光異性化反応による吸収格子を抑制した応答が得られ、それぞれの影響を調べた。

試料はアゾ・カルバゾール色素の 3-[(4-Nitrophenyl)azo]-9H-carbazole-9-ethanol（NACzEtOH）と Poly(methyl methacrylate)（PMMA）を 30:70 wt%でジメチルホルムアミドに溶かし、スピンコートにより作製した。試料の膜厚は約 4.3 μm である。4 光波混合測定に用いた書き込みレーザーは波長 532 nm、照射強度 80 mW/cm^2、偏光は直線偏光と円偏光を用いた。プローブレーザーは波長 633 nm、p 偏光とした。書き込みレーザーの 2 光束を 180 秒間照射後、メカニカルシャッターでカットし緩和過程を測定した。プローブレーザーの 1 次回折光の時間応答を Fig. 1 に示す。直線偏光（赤線）で書き込んだときの最大回折効率は 1.7%だった。これに対して左右円偏光（青線）で書き込んだときは 7.7%と高い回折効率が得られ、同じ円偏光（緑線）では 0.4%となった。これらの違いは屈折率格子の深さによるものと考えられる。左右円偏光では電場強度が一定のため光異性化反応による変化は一様であるから吸収格子は無い。ただし位置によって偏光が異なるので異方性が生じて光配向による屈折率格子が形成されたと考えられる。同じ円偏光書き込みでは試料の面内方向への光配向は起こらない。そのため深い屈折率格子が形成されず回折効率が低くなったと考えられ、吸収格子と試料の面外方向への光配向が観測されていると考えられる。また、それぞれ回折効率が最大になる時間が異なっているのはマトリクスの配向効果が遅い時間応答で現れていると考えられる。これらより光異性化反応による吸収格子の応答は速いが回折格子に大きく寄与しているのは光配向効果であることがわかった。当日は照射時間を変えたときの時間応答について報告する。

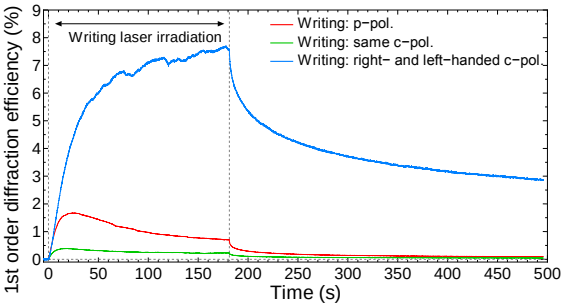

Fig. 1. The results of four-wave mixing measurement. Three curves show temporal behaviors of first order diffraction light.

本研究は日本科学技術振興機構の研究成果展開事業「戦略的イノベーション創出推進プログラム（S-イノベ）」の一環として行われました。

[1] Y. Kawabe *et al.*, *Appl. Opt.*, **51**, 6653-6660 (2012).
[2] N. Tsutsumi *et al.*, *Opt. Express*, **21**, 19880-19884 (2013).
[3] 夛田、他、第 74 回応用物理学会秋季学術講演会、19p-C4-3 (2013).

© 2014 年　応用物理学会