トリシアノフラン系色素を含むホスト/ゲストポリマーにおける 二次非線形光学効果の界面吸着挙動に対する依存性 II

Influence of surface adsorptions in second-order nonlinear optical susceptibilities of host-guest polymers with tricyanofuran-chromophores II (静岡大院工) ○高須 亮佑・川田 善正・間瀬 暢之・杉田 篤史

Shizuoka Univ. ^ORyosuke Takasu, Yoshimasa Kawata, Nobuyuki Mase, Atsushi Sugita E-mail: tasugit@ipc.shizuoka.ac.jp

高分子非線形光学材料は、近年マイクロフォトニクスやナノフォトニクスのためのアクティブマテリアルとして注目を集めている。非線形光学ポリマーの基本構造は、非線形相互作用を担うゲスト色素分子とそれを固定するホスト高分子より構成される。一般的な非線形光学ポリマーの基本構造は、非線形相互作用を担うゲスト色素分子とそれを

Fig. 1: Structure of NLO guest chromophores substituted with carboxylic acids

固定するホスト高分子より構成される。非線形光学ポリマーは、二次非線形光学感受率を誘導するために、直流電界を印加するポーリングという操作を実施するが、我々の先行研究ではヒドロキシル基を含む色素を用いると基板との吸着配向効果により無電界でポーリングされる現象を確認した。本研究では、更に無電界で大きな非線形性を誘起することを目的とした Fig. 1 に示すカルボキシル基の置換された色素を用意し、それを含む系を無電界ポーリング挙動を調査した。

Fig. 2 にカルボキシル基を置換した色素を含む系の放射する第二高調波光強度のポリマー薄膜の膜厚に対する依存性を示す。ホスト高分子は PMMA で、ポリマー中の色素濃度は、10 wt% であ

る。薄膜試料は140℃にて10分間のアニーリングを行った。比較のために同じ実験をヒドロキシル基の置換した色素を含む系についても実施した。膜厚の厚い300 nm 以下の領域ではいずれの系でも単調に信号強度が増加し、カルボキシル基の置換された色素を含む系は、ヒドロキシル基を置換された色素を含む系と比較して約1.5 倍ほど高強度の第二高調波を発生した。また、ヒドロキシル基を置換した色素を含む系は膜厚が500 nm 程度より厚くなると非線形性はむしろ減少するのに対し、カルボキシル基を含む色素は1000 nm 程度まで非線形性の増大が見ら

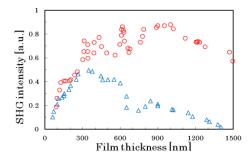


Fig. 2 Film thickness dependence of SHG signal intensities from nonelectrically poled polymers. The open circles (\bigcirc) and open triangles (\triangle) show the data of chromophores with carboxy acids and hydroxyl groups, respectively

れた。これらの結果は、カルボキシル基の方が、ヒドロキシル基よりも水素結合を介した界面吸着効果が高く、より高配向で長距離な分子配向を実現したものと言える。色素のドナー部位に吸着相互作用の強い官能基を選択することが重要であると考えられる。なお発表では調査した NLOポリマーにおける色素分子の極性配向挙動についても報告する。