ポリカーボネート系電気光学ポリマーのテラヘルツ発生・検出への応用に向けた特性評価

Optical characteristics for applications of electro-optic polycarbonates to THz-wave generation and detection

情報通信研究機構　○山田 俊樹，青木 勲，山田 千由美，水野 麻弥，大友 明

帝人株式会社　高橋 直，山中 克浩

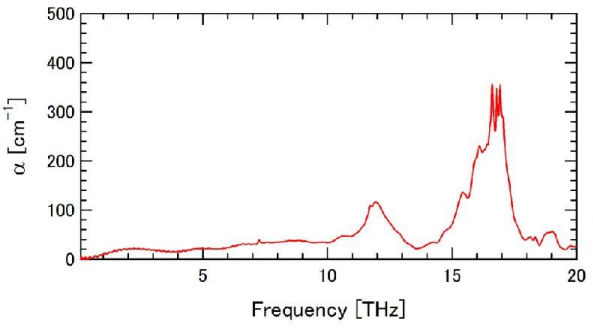
NICT, ○Toshiki Yamada, Isao Aoki, Chiyumi Yamada, Maya Mizuno, Akira Otomo

TEIJIN Ltd., Naoshi Takahashi, Ktsuhiro Yamanaka

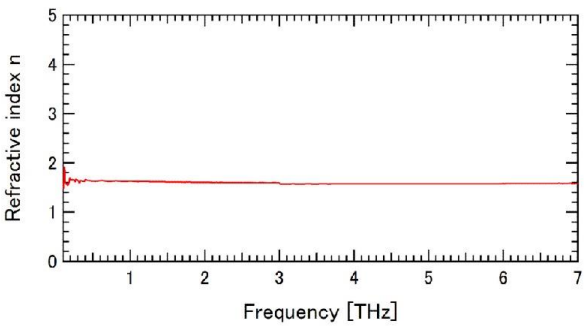
E-mail: toshiki@nict.go.jp

電気光学(EO)ポリマーは超高速光変調器や光スイッチ、光インターコネクト、電界センサー、THz 波発生・検出など様々な応用が期待されている。我々はアクセプター部位としてトリシアノフラン(TCF)誘導体、π 共役系部位としてチエニルジビニレン、ドナー部位としてアルキルオキシ基を有するアミノベンゼンから構成される EO 色素が、アルキルオキシ基を持たないものに比べて大きなβ値を示し、応用上有利な吸収スペクトル形状をもつことを報告してきた[1]。上記の新規 EO 色素を有する EO ポリマーの電気光学定数 r_{33} は 100 pm/V 以上の値を示した[2]。また高い耐熱性を有するアクリル系の EO ポリマーの開発に成功している。

EO ポリマーの THz 波発生・検出への応用を考えた場合[3]、その効率を向上させるうえで以下の三つの視点を考えることは重要である。一つ目は $r^2n_{opt}^6/16n_{THz}$ で表される材料としての THz 波発生・検出の性能指数であり、電気光学定数 r が大きいことが本質的に重要である。二つ目は THz 波発生・検出のコヒーレンス長(l_c)であり、l_c を大きくするためには光波と広い THz 帯域での屈折率差が小さいことが重要である。三つ目は広い THz 帯域での吸光係数 α[cm^{-1}]であり、発生した THz 波の再吸収に関わるためこの値が小さいことが重要である。我々はこれまで THz 波発生・検出に使われる代表的な電気光学材料($LiNbO_3$, ZeTe, DAST)とアクリル系の EO ポリマーに対して、上述の 3 つの視点から比較を行なってきた。本発表ではアモルファスポリカーボネート(APC)及びその主鎖中に EO 色素を導入した APC 系の EO ポリマーに対して、上述の 3 つの視点に関連する実験結果を示すと共に、アクリル系の EO ポリマーとの比較を行い、THz 波発生・検出への応用に向けた EO ポリマー分子設計指針について議論を行なう。



Absorption coefficient α［cm^{-1}］of APC



Refractive index of APC

References
[1] T. Yamada, I. Aoki, H. Miki, C. Yamada, and A. Otomo, Mater. Chem. Phys., vol. 139, pp.699-705, 2013.
[2] T. Yamada and A. Otomo, IEICE Trans. Electron., vol.E98-C, pp.143-146, 2015.
[3] T. Yamada, T. Kaji, I. Aoki, C. Yamada, M. Mizuno, S. Saito, Y. Tominari, S. Tanaka, and A. Otomo, Jpn. J. Appl. Phys., vol. 55, pp.03DC11-1-5, 2016.

© 2018年 応用物理学会