

## BCZT 系電気光学透明セラミックスの作製と評価

### Fabrication and characterization of BCZT-based electrooptic transparent ceramics

山梨大<sup>1</sup> ○藤井 一郎<sup>1</sup>, 上野 慎太郎<sup>1</sup>, 和田 智志<sup>1</sup>

University of Yamanashi<sup>1</sup>, ○Ichiro Fujii<sup>1</sup>, Shintaro Ueno<sup>1</sup>, Satoshi Wada<sup>1</sup>

E-mail: ifujii@yamanashi.ac.jp (I. Fujii)

【はじめに】近年の高速インターネット利用の拡大に伴い、光変調器等への応用に向けた優れた電気光学材料が求められている。 $(\text{Ba}_{0.85}\text{Ca}_{0.15})(\text{Zr}_{0.1}\text{Ti}_{0.9})\text{O}_3$  (BCZT)セラミックスは非鉛圧電材料として開発されたが、高い一次電気光学 (EO) 効果 (530 pm/V) を持つことが報告されている [1]。この報告では光の散乱源となるセラミックス中の気孔を除去するために放電プラズマ焼結法が用いられており、高コストとなることが問題となる。そこで本研究では、焼結助剤として  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  を用いて通常の高圧焼結法により透明性に優れ、大きな EO 効果を持つ BCZT 透明セラミックスを作製することを目的とした。

【実験方法】  $\text{BaTiO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$  粉末を  $(\text{Ba}_{0.85}\text{Ca}_{0.15})(\text{Zr}_{0.1}\text{Ti}_{0.9})\text{O}_3$  となるように秤量し、これに焼結助剤として  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  を  $x=0\sim 10\text{mol}\%$  だけ加え、ボールミル混合を行った。混合粉は一軸プレス機で成形し、700 °C で脱脂後、1350-1400 °C, 4-24 h, 空気中または酸素中で焼結した。得られたセラミックスの密度はアルキメデス法、結晶構造は X 線回折法で評価し、微構造は走査型電子顕微鏡で観察した。透過率は紫外可視近赤外分光光度計で測定した。銀電極を形成後、EO 効果は直交した偏光板間に設置した試料に電界を印加し、透過光強度を測定することで求めた。

【結果】図 1(a)に 1400°C, 16 h, 酸素中で焼結した BCZT 系セラミックス( $x=5, 7, 10$ , 厚さ: 0.5 mm)の外観および透過スペクトルを示す。セラミックスは透光性を示しており、透過率は波長 2000 nm で 65-67 %, 1310 nm で 48-58%であった。図 2 に波長 1310 nm で評価した同 BCZT 系セラミックス( $x=7$ )の EO 効果測定の結果を示す。およそ 2 kV/cm の電界を加えることで透過強度が最大となることがわかった (図 1(b))。これは図 1(c)のように複屈折が変化することに起因している。

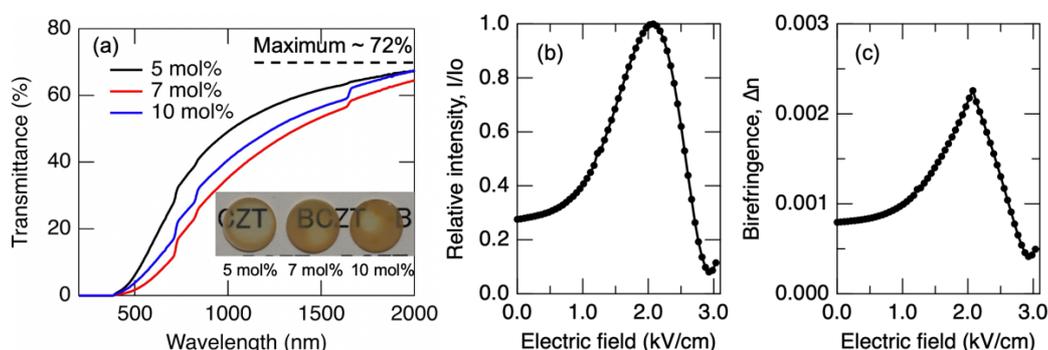


Fig. 1 (a) Transmittance spectra of BCZT + 5, 7, 10 mol%  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  ceramics with the inset of the ceramics' appearance (diameter  $\sim 8$  mm, thickness  $\sim 0.5$  mm), (b) the relative light intensity ( $I/I_0$ ) and (c) birefringence ( $\Delta n$ ) vs. electric field for the BCZT + 7 mol%  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  ceramics.

[1] Dupuy et al., *Adv. Mater.* **28**, 7970-7977 (2016).