

高配向性 $\text{Ba}_2\text{TiSi}_2\text{O}_8$ 薄膜の作製と EO 効果測定Fabrication of *c*-axis oriented $\text{Ba}_2\text{TiSi}_2\text{O}_8$ thin films and measurement of EO effect東北大院工¹, 京大化研² °井原梨恵¹, 佐藤恵斗¹, 高橋儀宏¹, 正井博和², 藤原 巧¹

Tohoku Univ., Kyoto Univ., °R. Ihara, K. Sato, Y. Takahashi, H. MASAI and T. Fujiwara.

E-mail: ihara@laser.apph.tohoku.ac.jp

【緒言】ガラスを主体とする光学素子はその対称性から EO 効果を発現しない。光に対し受動的であるガラス素子を EO 効果により駆動する能動的ガラス素子に変換することができれば、より安価かつ簡単に光波を制御できる。我々は、能動的ガラスファイバ素子を目指し、ダブルクラッド構造を持つファイバを報告してきた^[1]。本研究では、より簡便かつ位置選択的な結晶化を目的に、結晶化後に高い透明性と大きな二次非線形特性を示す $\text{BaO-TiO}_2\text{-SiO}_2$ 系ガラスに着目し^[2], sol-gel 法により $\text{Ba}_2\text{TiSi}_2\text{O}_8$ 結晶薄膜の作製を行い、その結晶化挙動および EO 特性の評価を行った。

【実験】Sol-gel 法を用いて石英ガラス基板上に $\text{BaO-TiO}_2\text{-SiO}_2$ 系ガラスの製膜を行い、熱処理により $\text{Ba}_2\text{TiSi}_2\text{O}_8$ 結晶薄膜を得た。薄膜試料の構造評価には XRD 測定を、膜の形態評価には SEM および AFM 測定を行なった。結晶薄膜の EO 効果の測定にはプリズムカップリング法 ($\lambda = 633 \text{ nm}$) を用い、上部電極には Ni 膜付きのプリズムを、下部電極には製膜前の石英ガラス基板にスパッタ法を用いて Au 膜を作製した。

【結果および考察】種々の引き上げ速度で製膜し熱処理を行なった結果、全ての試料で $\text{Ba}_2\text{TiSi}_2\text{O}_8$ 結晶に起因するピークのみが得られた。Fig. 1 に薄膜試料の熱処理後の XRD パターンを示す。引き上げ速度の低下とともに (00 l) 面の回折強度が増大し、高い *c* 軸配向性を示した。プリズムカップリング法を用いて電圧を印加しながら $\text{Ba}_2\text{TiSi}_2\text{O}_8$ 結膜の屈折率測定を行った結果を Fig. 2 に示す。印加電場 20 $\text{V}/\mu\text{m}$ 以上のとき、モード有効屈折率 n_{eff} は電場に比例し線形のシフトが見られた。モード有効屈折率の変化量はこれまでに報告されている $\text{Ba}_2\text{TiSi}_2\text{O}_8$ 結晶化ガラスにおける変化量より大きな値を示した。

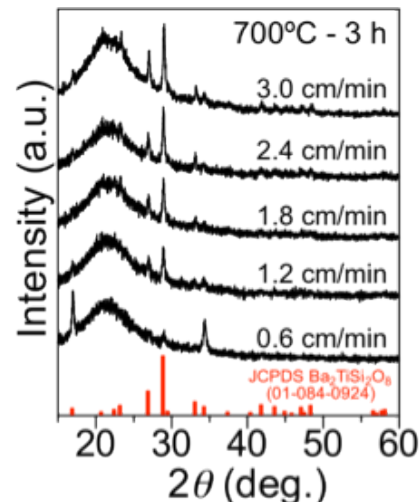


Fig. 1. XRD patterns for the $\text{Ba}_2\text{TiSi}_2\text{O}_8$ thin films prepared sol-gel method after

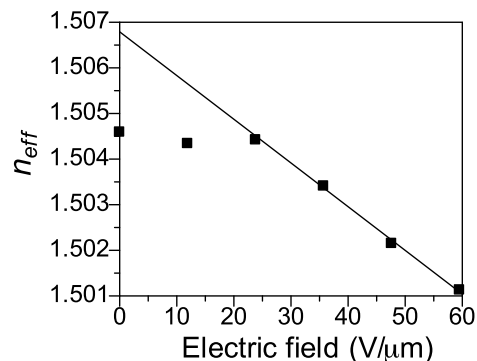


Fig. 2. Effective refractive index, n_{eff} , for applied electric field.

[1] S. Ohara *et al.*, Opt. Lett. **34** (2009) 1027.

[2] Y. Yamazaki *et al.*, J. Ceram. Soc. Japan **119** (2011) 757.