



## TeO<sub>2</sub>-ZnO-Na<sub>2</sub>O テルライトガラスの局所構造解析

早川知克, ジョナタン・ド クレモンターガレランド, 谷口大起  
名古屋工業大学 生命・応用化学専攻 (環境セラミックス分野)

キーワード：テルライトガラス、酸化亜鉛、光学ガラス、局所構造、配位数、配位距離

### 1. 背景と研究目的

希土類イオンを添加したテルライトガラスは高い屈折率、高い3次非線形光学感受率を持つことから次世代光学材料として注目を浴びている。近年、ZnO を母材として含むテルライト系ガラスは熱的安定性、機械的強度が高く、Nd<sup>3+</sup>近赤外レーザー母材としても有効であることが報告された<sup>1)</sup>。また、亜鉛元素はテルライトガラス中で異なる配位数を持ち、Na<sub>2</sub>O を含有するガラスに ZnO を添加すると、ガラスの中距離秩序と呼ばれる相関距離が特異的な変化を起こし、密度異常やガラス転移温、機械特性に異常が現れることを報告した<sup>2)</sup>。本研究では TeO<sub>2</sub>-ZnO-Na<sub>2</sub>O(TZN)ガラスの Zn 配位環境 (第1及び第2近接元素) を X 線吸収微細構造 (XAFS)<sup>3)</sup>により調べ、Nd<sup>3+</sup>添加がガラス構造に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

### 2. 実験内容

あいちシンクロトロン光センターの BL11S2 ビームラインで Zn- (K 吸収端 : E<sub>0</sub>=9664eV) XAFS 測定を行った。ガラス組成を 80TeO<sub>2</sub>-xZnO-(20-x)Na<sub>2</sub>O (x=2.5~20) とし、そこに 0.5wt% の Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を添加した試料と無添加試料を溶融急冷法により作製した。ガラス試料は粉末化して約 85mg の窒化ホウ素 BN に試料を混合し 1mm 厚 7mm φ の錠剤にしたものを用い、透過法で測定した。

### 3. 結果および考察

Nd<sup>3+</sup>添加 TZN ガラスと無添加 TZN ガラスについて Zn- K 吸収端付近の X 線吸収データを取得し、良好な EXAFS 振動波形を得ることができることを確認し、抽出した EXAFS 振動データを FT 変換により Zn 周りの動径分布関数を得た。Fig.1 に x=20 試料の結果 (位相補正前) を示す。ZnO 濃度が高いとき、無添加試料では Zn-O の明確なピークの他に第2近接元素のピークが現れ、FEFF 解析の結果、第1ピークは Zn-O 距離 (1.97 Å) に対応し、第2ピークは Zn-Zn 距離 (3.19 Å) に対応することが分かった。一方、Nd<sup>3+</sup>イオンを添加すると第1ピークの Zn-O 距離は 1.99 Å と若干長くなり、第2ピークは消失することが分かった。このことは少量ながらも Nd<sup>3+</sup>イオンが TZN ガラスに添加されると Zn 元素はテルライトガラス中に良好に分散すること、すなわち、Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> が修飾酸化物として働くことを示唆している。また、このような第2ピークは無添加試料で ZnO 濃度が x=20 の時のみに現れることが確認できたことから、本濃度では ZnO は偏析効果を示し、Nd<sup>3+</sup>が入るとそれとともに偏析は解消されることが分かった。

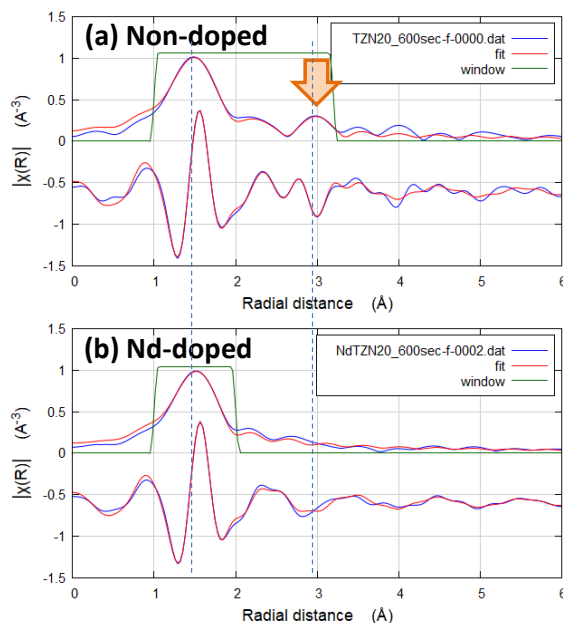


Fig.1 Radial distribution functions around Zn for (a) non- and (b) Nd<sup>3+</sup>-doped TZN glasses (x = 20).

### 4. 参考文献

- 1) J.de Clermont-Gallerande, S.Saito, T.Hayakawa, et al. *J.Non-Cryst.Solids* **528**(1), (2019) 119678.
- 2) J.de Clermont-Gallerande, S.Saito, T.Hayakawa, et al. *J.Alloys Compds* **854** (2021) 157072.
- 3) J.G.Thorbahn, J.W.Zwanziger, *J.Non-Cryst.Solids* **381**(12), (2013) 48-53.