

Ce ドープストロンチウムホウ酸塩ガラスの物性と構造の相関

Relationship between Physical Properties and Structure of Ce-doped Strontium Borate Glasses

産総研¹, 金沢工大², 千葉大³, 立命館大⁴, 奈良先端大⁵, JARSI⁶○正井博和¹, 岡田豪², 大窪貴洋³, 藤井康裕⁴, 是枝聡肇⁴, 河口範明⁵, 柳田健之⁵, 伊奈稔哲⁶AIST¹, Kanazawa Inst. Tech², Chiba Univ.³, Ritsumeikan Univ.⁴, NAIST⁵, JASRI⁶○Hirokazu Masai¹, Go Okada², Takahiro Ohkubo³, Yasuhiro Fujii⁴, Akitoshi Koreeda⁴, NoriakiKawaguchi⁵, Takayuki Yanagida⁵, and Toshiaki Ina⁶

E-mail: hirokazu.masai@aist.go.jp

【諸言】

ガラスにおける物性は、組成に物性が線形に比例する、いわゆる「加成則」が成立されるとされている。しかし、厳密に言えば、ガラスの構造が非連続的に変化する場合は、加成則は成り立たず物性や構造はガラス組成に不連続に変化すると考えるのが自然であろう。

本研究では、SrO-B₂O₃ ガラスにおける構造と、ドープした Ce³⁺ 中心の蛍光、および X 線励起発光特性との相関を調査した。SrO-B₂O₃ ガラスは、比較的広い組成範囲で作製可能な低融点ガラスであり、我々はこれまでに Ce³⁺ を含有した 25SrO-75B₂O₃ ガラスの発光特性の温度依存性を報告している[1]。本研究では、組成の異なる SrO-B₂O₃ ガラスに対して、多様な構造を可能な限り数値化し、種々の発光特性との相関を議論した。

【実験】

Ce(OCOCH₃)₃·H₂O、SrCO₃、B₂O₃ を出発原料として選択し、雰囲気制御炉を用いて Ar 雰囲気中、Pt 坩堝を用いて 1100°C での熔融法によりガラスを作製した。得られたガラスに対して、光吸収、蛍光、蛍光発光寿命、蛍光量子収率等を測定した。一方で、X 線を照射することによって、シンチレーション特性、遅延発光特性等を評価した。更に、Ce および Sr 近傍の局所構造に関して、XAFS 測定をおこなった。

【結果】

熔融法で作製した Ce ドープ SrO-B₂O₃ ガラスは組成に対してほぼ線形に変形する構造・物性パラメータと、非線形に変化するパラメータがあることを確認した。一方、蛍光量子収率、X 線シンチレーション強度、熱ルミネッセンス強度とも、B₂O₃ 量が多い試料が最も高い値を示した。図 1 で確認されるブリルアンシフト、C₁₁、図 2 で確認される内部量子収率のように、非線形に変化するパラメータ間の相関を主成分分析によって議論する。詳細は、当日報告する。

【参考文献】

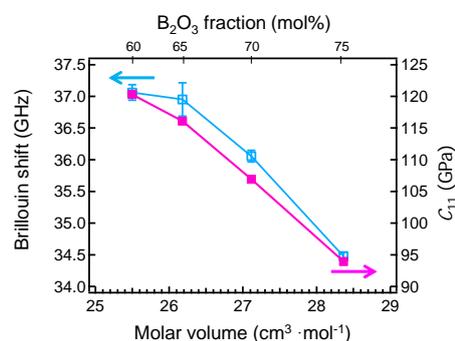
[1] H. Masai *et al.*, *J. Lumin.* **207**, 316-320 (2019).

Fig. 1 Brillouin shifts and c_{11} values of the Ce:SBO_x glasses as a function of the molar volume.

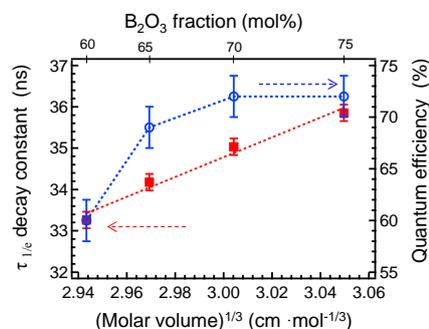


Fig. 2 Decay constant $\tau_{1/e}$ and internal quantum efficiency of the Ce:SBO_x glasses as a function of $(\text{Molar volume})^{1/3}$.