



## 希土類フッ化物材料の構造解析 (実地研修)

南 佑輝<sup>1</sup>、山ノ井 航平<sup>1</sup>、清水 俊彦<sup>1</sup>、猿倉 信彦<sup>1</sup>、村田 貴広<sup>2</sup>

1 大阪大学 レーザー科学研究所、2 熊本大学 大学院先端科学研究部

キーワード：フッ化物ガラス，シンチレーター，希土類

### 1. 背景と研究目的

中性子線シンチレーターは、レーザー核融合の爆縮プラズマ診断という特殊な学術用途だけではなく、セキュリティ、ガン治療、インフラ非破壊検査、など幅広い分野において開発が切望されている。我々は、高速応答中性子シンチレーターへの応用を目指し、発光中心として働く  $\text{Pr}^{3+}$  や  $\text{Ce}^{3+}$  といった希土類を添加した、APLF ガラスの開発を行ってきた。これまでの研究から、 $\text{Pr}:\text{APLF}$  は高速応答性が、 $\text{Ce}:\text{APLF}$  は発光効率が優れている事が分かっている。そこで、両者の利点を併せ持った材料として期待される、 $\text{Pr}^{3+} \cdot \text{Ce}^{3+}$  を共添加した APLF ガラスを新規に作成した。近年の計算機の発達により、ガラスのような周期性が乏しく、多数の原子からなる系でもバンド構造計算が可能になっており、ガラスの構造解析は材料設計の有用な指針となり得る。本研究では、シンチレーター特性に強く影響する  $\text{Pr}^{3+} \cdot \text{Ce}^{3+}$  周辺の局所構造を明らかにし、自由な材料設計に役立つ事を目的に XAFS 測定を行った。

### 2. 実験内容

実験では、1mol%の  $\text{Pr}^{3+}$  を添加した APLF ガラス ( $\text{Pr}:\text{APLF}$ )、1mol%の  $\text{Ce}^{3+}$  を添加した APLF ガラス ( $\text{Ce}:\text{APLF}$ )、更に 1mol%の  $\text{Pr}^{3+}$  および 1mol%の  $\text{Ce}^{3+}$  を共添加した APLF ガラス ( $\text{Pr}\cdot\text{Ce}:\text{APLF}$ ) の 3 サンプルを用意した。BL11S2 ビームラインを用いて、ガラス内の  $\text{Pr} \cdot \text{Ce}$  の L3 端の蛍光 XAFS 測定を行った。なお、 $\text{Pr} \cdot \text{Ce}$  の吸収端が比較的狭いエネルギー領域内に存在する為、適宜データ範囲をトリミングして解析した。

### 3. 結果および考察

図 1 に、 $\text{Pr}:\text{APLF}$ 、 $\text{Ce}:\text{APLF}$ 、 $\text{Pr}\cdot\text{Ce}:\text{APLF}$  の  $\text{Pr} \cdot \text{Ce}$  に関する動径分布関数を示す。 $\text{Pr} \cdot \text{Ce}$  いずれの場合でも、動径分布関数に、単添加と共添加の違いはほぼ見られない事から、共添加に伴う化学状態や配位構造の変化は生じていないと考えられる。一方、 $\text{Pr} \cdot \text{Ce}$  とで比較すると、各ピークの位置や強度に違いが見られる。今後は、ガラス原料等についても同様の測定を行い、このピークの配位元素を明らかにし、材料設計に役立つ方針である。

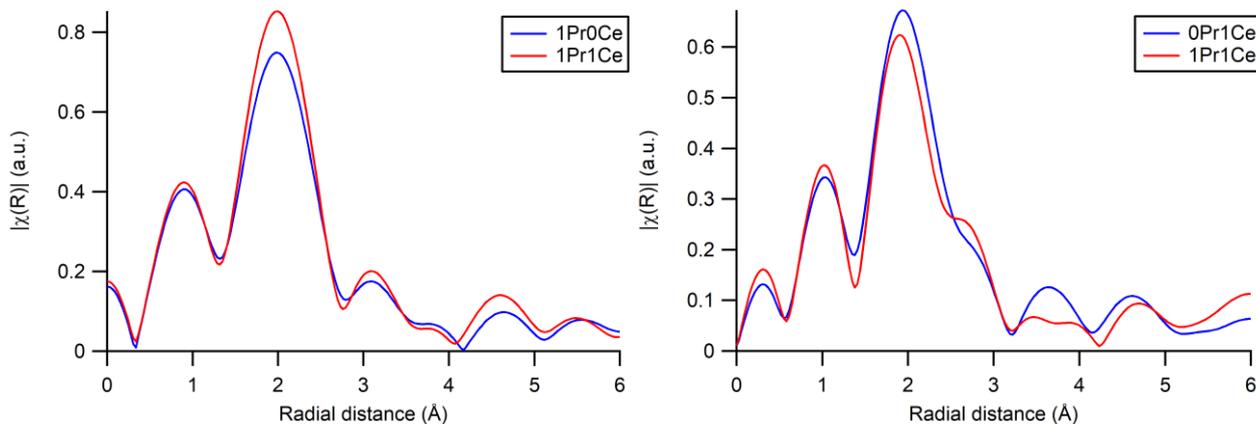


図 1 XAFS 測定から求めた各サンプルの動径分布関数 (左 : Pr 中心、右 : Ce 中心)