実験番号：201602057（2 シフト）　BL5S1

深紫外発光材料の XAFS による化学状態および構造解析

清水 俊彦 1 、南 佑輝 1、猿倉 信彦 1
1 国立大学法人大阪大学

1. 背景と研究目的

真空紫外領域の光はその短波長性から光リソグラフィを用いた半導体製造工程における光源として幅広く利用されている。また、光子エネルギーが高いため、生体内の C-H 共有結合を直接切断できるので医療分野における除染・殺菌にも幅広く利用されている。また、化学反応を促進する作用があるため、材料表面処理や固化促進などにも利用されている。このように真空紫外光源は医療から工業まで幅広い分野での利用が進んでおり、小型・高効率・高輝度な真空紫外 LED 実現に対する社会需要は計り知れないものがある。しかし、現在利用されている光源は主に放電管やレーザー、放射光、高次高調波であり、コンパクトで高効率かつ高出力な光源が常に求められている。本申請で調査する希土類ドープ LiCAF 結晶は短波長レーザーの最も有力な材料であるが、その作製過程においてドーピング元素の濃度のコントロール等難しい部分もある。今回の測定でその結晶内の配置が分かれば、自由な設計が可能となり、より産業への実用化が近づく。

2. 実験内容

実験では希土類ドープ LiCAF 結晶の構造の調査を行った。当材料は発光材料として有力ではあるがドーピング元素が結晶に入りづらいという難点がある。そこで、ドーピングメカニズムの調査の一環としてビームライン BL5S1 においてドープ元素の位置を調査する XAFS を実施した。サンプルの種類として既にレーザーとして実用化されている Ce：LiCAF に加え、他の希土類元素をドープしたものも比較として調査した。

3. 結果および考察

Fig.1 に Ce:LiCAF の XAFS スペクトルを示す。これの解析処理行い動径分布に変換したものが Fig.2 である。Ce 以外の元素をドープしたものについても同様の計測をおこなった。現在これらの比較検討を行い、それぞれのピークに対応する元素の議論を行っている。今回はドープ元素中心に行ったが、今後は他の構成元素についても同様の計測を行い、複数の方向からドープ元素の位置を特定して、理論的な置換元素位置とのずれから元素のドーピングしやすさやメカニズムといった材料作製へフィードバックできる部分も解明を目指す予定である。

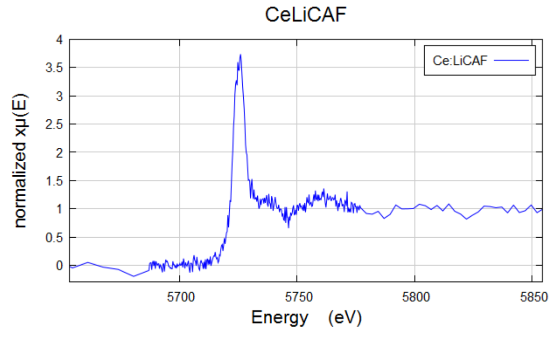

Fig.1　Ce：LiCAF の XAFS スペクトル

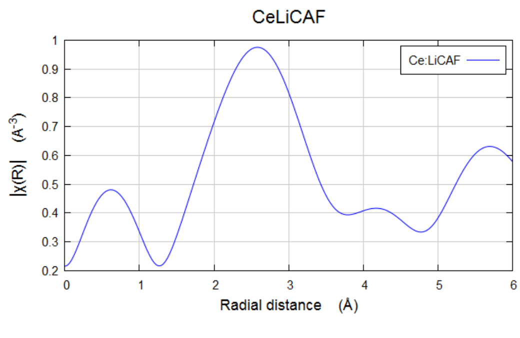

Fig.2　Ce：LiCAF の動径分布