

複合フッ化物 $\text{Ca}_x\text{Sr}_{1-x}\text{F}_2$ の光学特性評価

Optical Properties of $\text{Ca}_x\text{Sr}_{1-x}\text{F}_2$

○遠山 浩平¹、大谷 祥永¹、小野 晋吾¹、柳田 健之²

(1. 名工大、2. 奈良先端大)

Kohei Toyama¹, Shoei Otani¹, Shingo Ono¹, Takayuki Yanagida²

(1.Nagoya Institute of Technology, 2.Nara Institute of Science and Technology)

E-mail: ktroadx@gmail.com

フッ化物にはワイドギャップ材料が数多く存在し、そのバンドギャップの大きさから、短波長領域においても高い透過特性を示す。その中でも CaF_2 や SrF_2 は、真空紫外領域で高い透過特性を示すため、レンズや窓材、光ファイバー母材等の光学部品として多くの分野で利用されている。また、放射線を光に変換するシンチレータ材料でもあり、光検出器と組み合わせることで、放射線検出器として用いられる。本研究では、 CaF_2 と SrF_2 の複合フッ化物材料である $\text{Ca}_x\text{Sr}_{1-x}\text{F}_2$ について、光学特性並びにシンチレーション特性の評価を行ったので報告する。

縦型ブリッジマン法により作製された CaF_2 と SrF_2 の組成比が異なる 2 つのサンプル、 $\text{Ca}_{0.85}\text{Sr}_{0.15}\text{F}_2$ と $\text{Ca}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{F}_2$ に対して評価を行った。XRD を用いた結晶構造解析により $\text{Ca}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{F}_2$ の格子定数は CaF_2 と SrF_2 の中間にあることを確認した。また、 $\text{Ca}_{0.85}\text{Sr}_{0.15}\text{F}_2$ と $\text{Ca}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{F}_2$, CaF_2 について真空紫外領域における透過率を測定したところ、 CaF_2 の透過端が 120nm(10.34eV)であるのに対し、 $\text{Ca}_{0.85}\text{Sr}_{0.15}\text{F}_2$ の透過端は 123nm(10.09eV)、 $\text{Ca}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{F}_2$ は 125nm(9.93eV)であった。これらのことから、 CaF_2 と SrF_2 を混合して作製した $\text{Ca}_x\text{Sr}_{1-x}\text{F}_2$ は混晶であり、その組成比によって異なる特性を示すことを確認した。

また、同様のサンプルに対して、LED からの紫外光（波長 280nm）を励起源として用い、蛍光スペクトル及び蛍光寿命を測定した。図1に $\text{Ca}_x\text{Sr}_{1-x}\text{F}_2$ の光励起蛍光スペクトルを示す。波長 340nm と 430nm 付近にそれぞれピークが見られ、短波長側のピークは CaF_2 や SrF_2 にも見られる蛍光であり、長波長側のピークは F センターによる蛍光であると考えられる。それぞれのサンプルの波長 340nm 付近の蛍光強度の時間変化を図 2 に示す。 $\text{Ca}_{0.85}\text{Sr}_{0.15}\text{F}_2$ と $\text{Ca}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{F}_2$ の蛍光寿命を比較すると、 $\text{Ca}_{0.85}\text{Sr}_{0.15}\text{F}_2$ の方が短い蛍光寿命を示すことが分かる。

さらに、ガンマ線励起による蛍光に対しても蛍光スペクトル及び蛍光強度の時間変化を測定したので、これについても報告する。

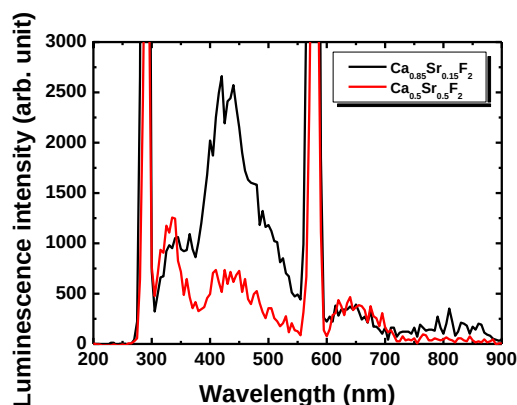


図 1 $\text{Ca}_x\text{Sr}_{1-x}\text{F}_2$ の蛍光スペクトル

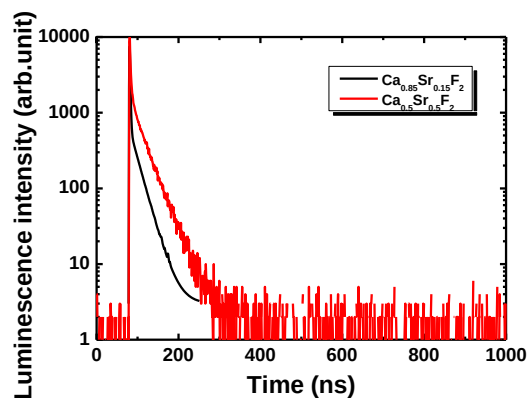


図 2 $\text{Ca}_x\text{Sr}_{1-x}\text{F}_2$ の蛍光強度時間変化