

リチウムケイ酸塩ガラスにおける X 線励起発光特性

X-ray induced Luminescence of Lithium Silicate Glasses

産総研¹, 奈良先端大² ○正井 博和¹, 柳田 健之²

AIST¹, NAIST², °Hirokazu Masai¹, Takayuki Yanagida²

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

【緒言】 ケイ酸塩ガラスは、 SiO_2 ネットワーク中にネットワーク修飾カチオンが存在しているため、シリカガラスに比べて低温での成形加工が容易である。また、この修飾カチオンの添加により、物性を比較的大きな範囲で制御できる。リチウムカチオンは、アルカリ金属カチオンの中でも揮発しにくい元素種であると同時に、機能性カチオンとして昨今益々注目を集めている。一方で、ガラスの組成として結晶の量論組成のガラスは、作製中に結晶化が進行するため、一般に作製が困難であるが、 $\text{Li}_2\text{O}-2\text{SiO}_2$ ガラスは、比較的容易にガラス化することができ、結晶とガラスとの中間的構造の秩序化の影響を評価できる組成系である。さらに、本組成を原点として、ガラス組成と発光特性との系統的な変化を議論することもできる。本研究では、 $\text{Li}_2\text{Si}_2\text{O}_5$ 結晶の化学量論組成である $\text{Li}_2\text{O}-2\text{SiO}_2$ ガラスに対して賦活剤として希土類元素をドーピングして、その蛍光特性、X 線励起発光特性を評価した。

【実験】 500 °C で減圧乾燥した SiO_2 、 Li_2CO_3 、および種々の希土類元素の酸化物を原料とし、熔融急冷法により RE- $\text{Li}_2\text{O}-2\text{SiO}_2$ (RE は置換量) ガラスを作製した。得られたガラスにおいて、ガラス転移温度(T_g)、光吸収、蛍光、量子収率を評価するとともに、室温における X 線励起シンチレーション特性に関しても評価を実施した。また、遅延蛍光が確認された試料に関しては、熱ルミネッセンス測定をおこなった。

【結果】 図 1 に $\text{Li}_2\text{O}-2\text{SiO}_2$ ガラスの DTA 曲線を示す。ガラス転移温度は 450 °C 前後であり、700 °C 付近に $\text{Li}_2\text{Si}_2\text{O}_5$ 結晶の析出に伴う明瞭な発熱ピークが確認できる。RE- $\text{Li}_2\text{O}-2\text{SiO}_2$ のガラス転移温度は、希土類元素置換量増大と共に増加した。

種々の希土類元素を添加した試料においても、明瞭な発光特性を確認した。図 2 に 0.5 mol% Sm を添加した $\text{Li}_2\text{O}-2\text{SiO}_2$ ガラスの蛍光スペクトルを示す。 Sm^{3+} の明瞭な発光が確認できる。しかし、このガラスに 40 kV 40 mA の X 線を 30 分照射したが、 Sm^{2+} のラジオフォトルミネッセンスに由来する発光は確認できなかった。

内部量子収率、X 線励起シンチレーションスペクトル、および、遅延蛍光を含めた他の実験結果については、当日紹介する。

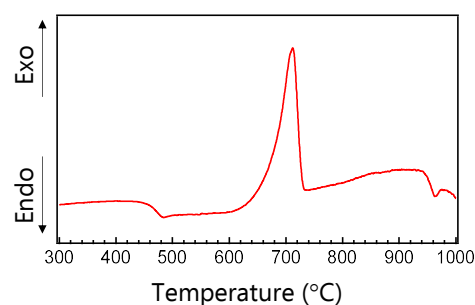


Fig. 1 DTA curve of $\text{Li}_2\text{O}-2\text{SiO}_2$ glass.

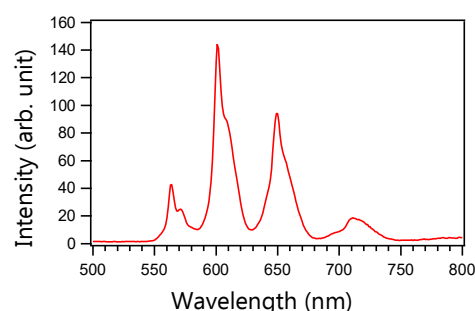


Fig. 2 Photoluminescence spectrum of Sm-doped $\text{Li}_2\text{O}-2\text{SiO}_2$ glass. The excitation wavelength was 340 nm.