

# ポリエチレングリコールによるユウロピウム水溶液の蛍光増強 Fluorescence Enhancement of Europium Solution by Polyethylene Glycol

額 隆裕、 齊藤 光徳 (龍谷大理工)

Takahiro Koketsu, Mitsunori Saito (Ryukoku Univ.)

E-mail: msaito@rins.ryukoku.ac.jp

微小流路レーザや液滴レーザなどで用いられる有機色素は、光化学反応や熱により劣化しやすいという問題がある。希土類元素を発光体として用いれば耐久性が向上すると考え、可視域で発光するユウロピウムイオン ( $\text{Eu}^{3+}$ ) の溶液で実験を行った。

粉末状の塩化ユウロピウム ( $\text{EuCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) を純水に溶かして  $0.01\text{mol/l}$  の水溶液を作製し、厚さ  $10\text{mm}$  のセル中で紫色レーザ (波長  $403\text{nm}$ 、 $20\text{mW}$ ) により励起して蛍光スペクトルを測定した。Fig. 1(a) の黒線は測定されたスペクトル (左軸)、上の太線は最大値が 1 となるように規格化したスペクトル (右軸) である。波長  $592\text{nm}$ 、 $613\text{nm}$ 、 $698\text{nm}$  に弱い発光ピークが見られた。この水溶液に分子量  $300$  のポリエチレングリコール (PEG) を添加すると ( $\text{Eu}^{3+}$  の濃度は  $0.01\text{mol/l}$  で一定)、Fig. 1(b)~1(d) に黒線で示すように、PEG の混合比が高くなるほど発光が強くなった。特に  $613\text{nm}$  のピークの増大が著しく、 $579\text{nm}$  にも新たな発光ピークが現れた。 $90\text{vol}\%$  を越えると、 $613\text{nm}$  のピークは  $592\text{nm}$  のピークより大きくなり、 $100\text{vol}\%$  では他のピークの 10 倍近くになった。

蛍光強度が PEG の濃度によって変化する様子を Fig. 2 に示す。 ${}^5\text{D}_0 \rightarrow {}^7\text{F}_1$  と  ${}^5\text{D}_0 \rightarrow {}^7\text{F}_4$  の遷移に対応する  $592\text{nm}$  (●) と  $698\text{nm}$  (△) の発光ピークの高さは、水だけの場合と比べると、PEG だけを溶媒としたときには 2~3 倍になっている。一方、 ${}^5\text{D}_0 \rightarrow {}^7\text{F}_2$  の遷移に対応する  $613\text{nm}$  の発光は、60 倍以上もピーク値が増大している。希土類元素イオンの発光が周囲媒質に大きく影響されることはガラス材料などでも知られており、溶液でも適切な溶媒を用いることで発光強度の増大が可能と思われる。

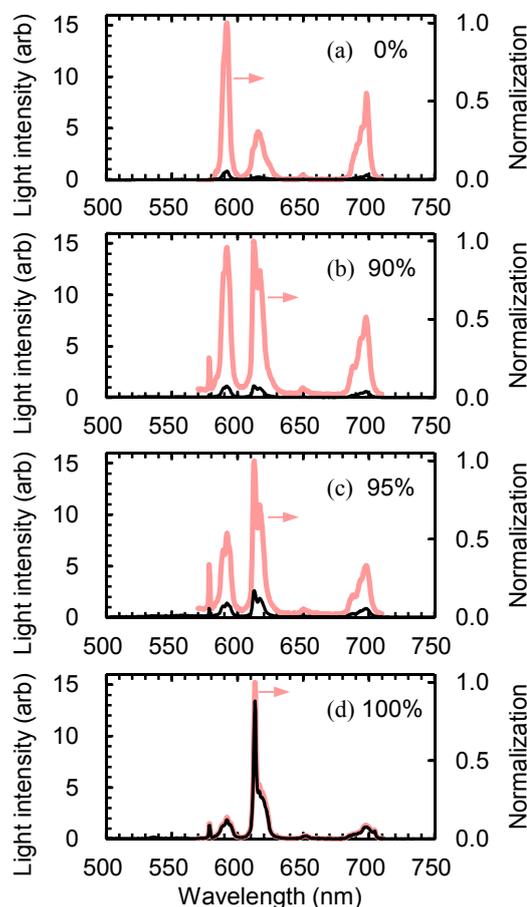


Fig. 1 Fluorescence spectra of  $\text{Eu}^{3+}$  ions in an aqueous solution. The thin black lines show measured spectra, and the upper thick lines (the right axis) show normalized spectra. The mixing ratio of PEG in the solution was (a) 0, (b) 90, (c) 95, or (d) 100 vol%.

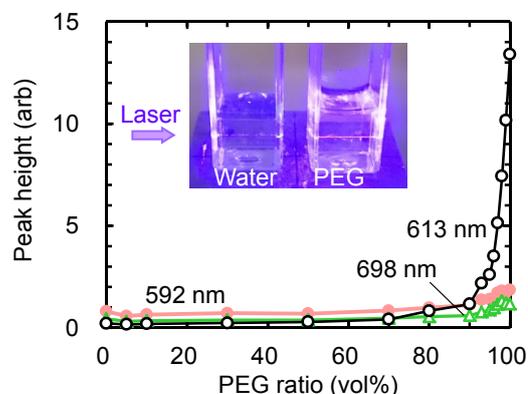


Fig. 2 Dependence of the fluorescence peak height on the mixing ratio of PEG. The numerals beside the curves denote the peak wavelengths. The photograph shows samples during laser irradiation process.