

Gd_{2-x}Eu_xTi₃O₁₀ ナノシートの作製とその評価

大学院自然科学研究科 前期課程 緒方盟子
" 助教 伊田進太郎
" 教授 松本泰道

要旨：

Eu³⁺-doped perovskite nanosheet, Gd_{1.4}Eu_{0.6}Ti₃O₁₀-nanosheets were prepared by soft chemical exfoliation reaction. The thickness of the Gd_{1.4}Eu_{0.6}Ti₃O₁₀-nanosheets was 2.4 nm, which corresponds to the theoretical thickness of a monolayer of the parent layered perovskite. Intense red emission was observed in aqueous solutions with Gd_{1.4}Eu_{0.6}Ti₃O₁₀-nanosheets under UV illumination with energy greater than the corresponding host oxide bandgap. The coincidence of the excitation spectrum and the band gap absorbance indicates that the visible emission results from energy transfer within the nanosheet. The emission intensity of these nanosheets was much stronger than that of La_{2-x}Eu_xTi₃O₁₀ nanosheets. The strong emission intensity is a result of a two-step energy transfer cascade within the nanosheet from Ti-O network to Gd³⁺ and then to Eu³⁺. The relative photoluminescence efficiency of the Gd_{1.4}Eu_{0.6}Ti₃O₁₀-nanosheets was 3.3 %.

層状酸化物を剥離することによって得られる金属酸化物ナノシートは、厚さ 1 nm、幅数百 nm の単結晶構造を有しており、ナノサイズ効果に由来する特異な物性を示す。酸化物ナノシートはマイナスの電荷を帯びたコロイド分散液として得られる為、layer-by-layer 法・Langmuir-Blodgett(LB)法によって容易に超薄膜を作製できる。発光ナノシートは化学的に安定でかつ光漂白の影響が無視できる点で有機色素やポリマーに対して優れており、光学・電気光学デバイスのみならず化学・生化学センサーの発光プローブとして期待できる。これまでに我々は Bi₂SrTa₂O₉ の剥離によって得られたナノシートが強い青色蛍光を示し、かつ、この青色発光は H⁺や OH⁻の吸着によってその発光強度が変化することを見出している。しかしながら、発光ナノシートに関する研究は殆どなく、強く赤や緑に発光するナノシートの合成には至っていない。すなわち、赤・緑蛍光を呈するナノシートが作製できれば、それらナノシートを積層させることでフルカラー対応の光学デバイスの構築が可能である。そこで、我々は Eu³⁺がドーブされた様々なナノシートを合成し、最も強く赤に発光するナノシートを探索した。その結果、K₂Gd_{2-x}Eu_xTi₃O₁₀ の剥離により得られる Gd_{2-x}Eu_xTi₃O₁₀ ナノシートが紫外線照射下で強く赤に発光することが見出した。本報告では、その Gd_{2-x}Eu_xTi₃O₁₀ ナノシートの合成と発光特性について報告する。

(『希土類 Rare earths』, No.52, p.24-25, 2008.5)