



東北大学

平成24年5月17日

報道機関 各位

東北大学多元物質科学研究所

新規の酸化物系赤色蛍光体を発見
(高演色白色 LED への応用に期待)

<概要>

東北大学多元物質科学研究所(所長:河村純一教授)垣花教授の研究グループは、住友金属 鉱山との共同研究により、青色光照射により赤色に光る、新規のシリコン酸化物蛍光体(注1)を発見しました。本研究における高輝度蛍光体の開発には、垣花グループが独自に展開している水溶性のケイ素化合物を利用した水溶液法(注2)によるシリコン含有セラミックス合成が重要な役割を担っています。本蛍光体は高演色白色 LED(注3)への応用が期待されます。

白色 LED は、低消費電力、長寿命であることから液晶パネルのバックライト光源に広く使用されており、照明用光源としても普及が始まるなど、急速に市場が拡大しています。現在使用されている白色 LED の大部分は、青色 LED と黄色蛍光体(YAG:Ce)を組み合わせたタイプですが、得られる白色光は赤色の光が弱く、照明用光源として使用するには演色性(注4)が低いという課題があります。この課題は赤色蛍光体を併用することで軽減できますが、現時点で実用的な赤色蛍光体は窒化物しかなく、特殊な製造工程を必要とするために高価であるという問題があります。今後、蛍光灯代替など、白色 LED をより多種多様な光源へ利用するためには、より安価な赤色蛍光体が求められています。

本研究では、橙～赤色(600～625nm)で発光するシリコン酸化物蛍光体を発見しました(図1)。これは青色 LED の光で励起可能であり、高演色な白色 LED への応用が期待できます。この蛍光体はアルカリ土類金属-シリコン複合酸化物を母体結晶として、発光元素としてユーロピウムを添加しています。製造工程において特殊な設備を必要とせず、窒化物蛍光体よりも安価に製造可能であり、照明用光源などのより高演色が求められる白色 LED への使用が期待されます。

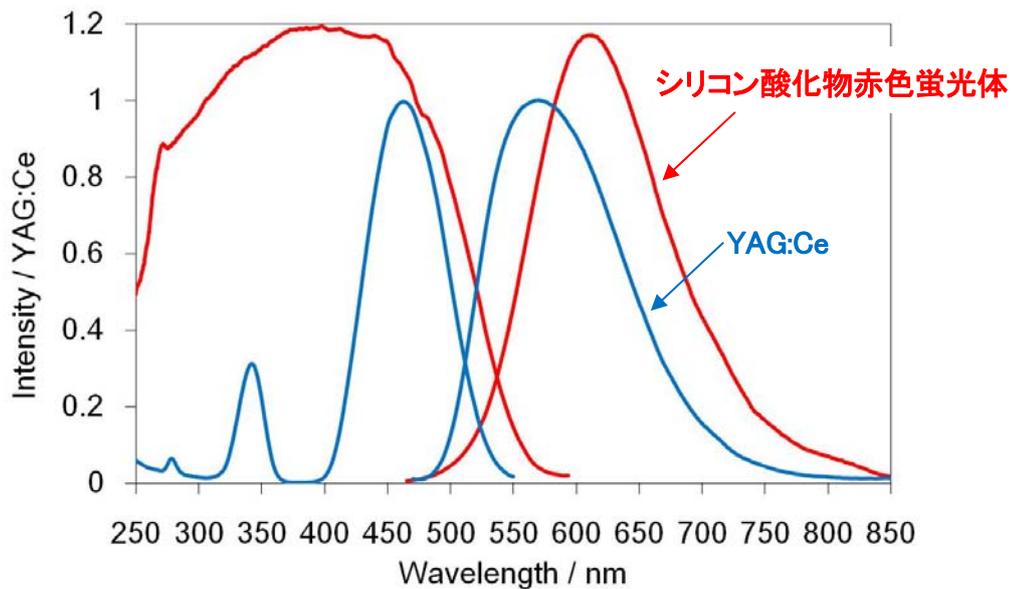


図 1 シリコン酸化物赤色蛍光体の励起発光スペクトル

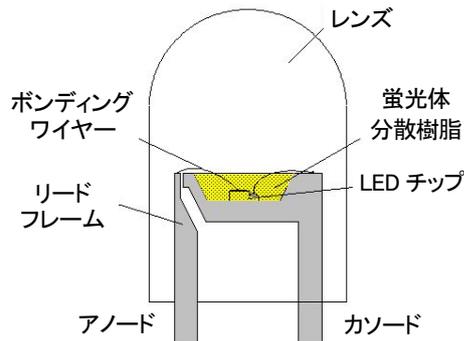
本研究は、水溶性のシリコン化合物であるプロピレングリコール修飾シラン (PGMS: Propylene Glycol Modified-Silane, 注 5) を用いた水溶液法により行いました。本研究は、新規蛍光体の発見のみならず、PGMS をシリコン含有酸化物合成に展開した蛍光体開発という観点からも画期的なものです。従来は、固体の原料粉末を機械的に混合して加熱焼成することにより蛍光体を得ていました。本法では液体原料を原子レベルで均一に混合して加熱焼成するため、従来法よりも成分が均一分布した蛍光体を得ることができます。また、PGMS を用いることで、数多くの組成のシリコン含有酸化物の合成を一度に行える並列合成法(注 6)が可能となり、蛍光体の組成最適化や新規蛍光体の探索を効率よく行うことができるようになりました。今回発見したシリコン酸化物赤色蛍光体は、この PGMS-並列合成法を用いた材料探索によるものです。今後も PGMS の活用により、高輝度蛍光体、新規蛍光体の開発が加速されることが期待できます。

(用語説明)

(注 1) 蛍光体: 光エネルギーを吸収すると、吸収した光よりも長い波長の光を発する機能性材料のこと。蛍光灯や白色 LED, およびプラズマディスプレイなどで使用されている。

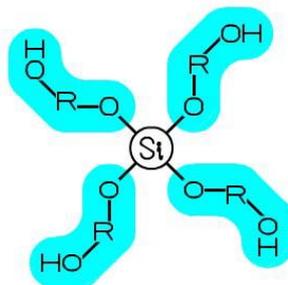
(注 2) 水溶液法: 構成元素を含んだ水溶液を出発物質とし、重合や分解などの反応によってセラミックスを合成する手法。固相法よりも成分が均一に分布したセラミックスを得るのに有利な手法である。

(注 3) 白色 LED: 下図のような構造を持つ。LED チップからは、青色(約455nm)光と、青色光が蛍光体によって変換された黄色の光が出る。青色と黄色は補色の関係にあるため交じり合って白色に見える。



(注 4) 演色性: 光源が物体を照らした時に、その物体の色の見え方に及ぼす光源の性質のこと。基準光(CIE 昼光や黒体放射)で照らした時の色の見え方からのずれが小さいほど演色性が高いと言われる。平均演色評価数(Ra)を用いて評価し、基準光と同じ色の見え方の場合は Ra=100 となる。蛍光灯が Ra=84~88 なのに対し、青色 LED と黄色蛍光体(YAG:Ce)を組み合わせた白色 LED は Ra<80 となる。

(注 5) プロピレングリコール修飾シラン: プロピレングリコールをシリコン原子に結合させたもので、水溶性ケイ素化合物の一種である。PGMS をシリコン含有酸化物の合成に展開する研究手法は垣花研究室オリジナルである。



(注 6) 並列合成法: 数十種類の試料を同じ条件で一度に合成する手法のこと。水溶性原料を使うことで、複数の原料の採取・混合を簡便に行うことができる。

(お問い合わせ先)

東北大学 多元物質科学研究所

担当: 教授 垣花 真人

kakihana@tagen.tohoku.ac.jp

電話番号: 022-217-5649

住友金属鉱山株式会社

担当: 広報 IR 部 高橋 雅史

電話番号: 03-3436-7705