

岡山理科大学・理学部・化学科 無機物質化学（佐藤）研究室

（研究室の概要：平成**26**年度）

教員：佐藤 泰史（准教授、専門：無機固体化学）

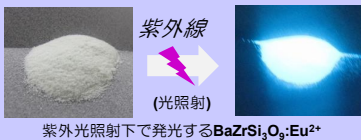
学生：学部4年生：3名（就職：2名、院進学：1名）

研究内容：無機固体物質の合成と物性評価（蛍光体、超伝導体など）

未来の持続可能な社会に寄与するエネルギー関連物質を開発する！

蛍光体とフォトルミネッセンス

- 蛍光体は、エネルギーを吸収し光を発する物質群です。
- 吸収するエネルギーには、光・電気・熱などがあり、物質が光を吸収し発光する現象をフォトルミネッセンスと呼びます。



紫外光照射下で発光するBaZrSi₃O₉:Eu²⁺

蛍光体は、古くから照明用蛍光灯やカラーテレビのブラウン管などに広く使われてきました。

次世代白色LED照明

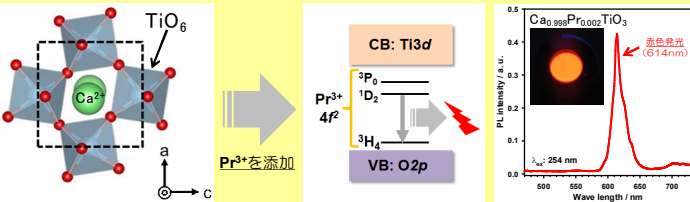
白色LEDは、LED(励起源)+蛍光体を組み合わせた素子であり、LEDが発する励起光の種類や蛍光体の数・発光色の違いにより複数のタイプに分類できます。



従来の照明素子に比べて省エネルギー・長寿命高輝度であることから、白色LEDは、新しい照明素子として期待されています。

ペロブスカイト型酸化物蛍光体の高機能化と新規物質探索

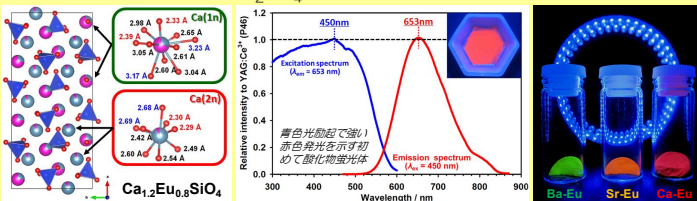
ペロブスカイト型結晶構造のCaTiO₃は、希土類イオンを添加すると蛍光体になります。



CaTiO₃では、Caサイト周りは歪んだ構造をとります。Pr³⁺を添加した場合、Pr³⁺のf軌道内の電子遷移に伴う強い**赤色発光**を示します。

青色光励起が可能な新しい高輝度酸化物蛍光体の開発

新規酸化物系赤色蛍光体:Ca₂SiO₄:Eu²⁺は、青色光照射下で強い発光を示します。



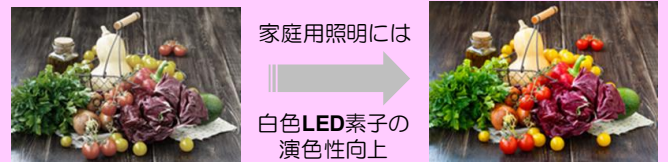
古くからセメントの原料として使われているCa₂SiO₄は、Eu²⁺を添加することで、強い**赤色発光**を示す“フォトセラミックス”へと“変身”します。元素の選択により、発光色を自由に制御できます。

白色LED照明に利用できる新しい蛍光体の研究・開発に取り組む！

〔蛍光体研究の最新の動向例〕

紫外・青色光を励起源とした高効率赤色蛍光体の開発

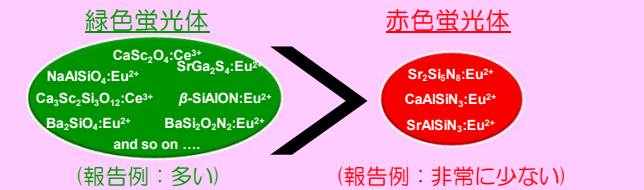
白色LED照明に対しては、使用方法や場所に応じた色調要求があります。



二波長型白色LEDランプ → 青味を帯びた白色

三波長型白色LEDランプ → 赤味を帯びた白色

三波長型白色LEDランプには**緑色および赤色蛍光体**が必要！

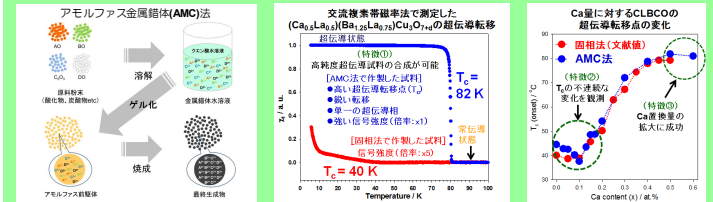


- 紫外～青色光により励起可能な赤色蛍光体は非常に少ない。
- 既知の赤色蛍光体は窒化物であり、高温(>1600°C)・高圧(~10気圧)合成が必要

⇒ 安全・簡便な方法で合成可能な酸化物系**赤色蛍光体**の実現が望めます。

金属錯体水溶液を用いた機能性無機化合物の合成

環境にやさしい合成プロセスを使い、エネルギー分野で活躍する無機化合物を作製します。



複雑な組成を持つ多元素系複合酸化物を高純度で合成し、物質がもつ本来の特性を観測することに成功 ⇒ 超伝導体、蛍光体、透明電極、二次電池等の無機化合物の高純度合成に應用

エネルギー関連材料の新物質探索・高機能化の方法

未来の持続可能な社会において活躍できる機能性無機化合物の開発に取り組みます。
(東北大学との共同研究)

(a) 高純度試料合成
水を溶媒に用いた高輝度蛍光体の高純度合成(Tb³⁺磁気酸化物蛍光体)
①溶液調整
②乾燥・焼成
機能向上を実現

(b) 新物質の探索
同時に複数の物質を合成できる溶液並列合成法による新規高輝度蛍光体の探索
①溶液調整
②乾燥・焼成
短時間で蛍光体探索が可能

(c) 環境調和型製造プロセス
水溶性金属化合物を原料に用いた薄膜材料・デバイス開発
(スプレー-CVD法による透明電極作製)
簡便かつ低環境負荷の方法で薄膜・デバイスを作製

どこでも、誰もが、容易に、安全に、機能性材料を合成・製造できる“コピキタス”なプロセス
既存のハイテクに頼らずに、高性能の無機化合物の作製を実現！