



光輝くタフな新型有機発光体の開発にはじめて成功

研究成果のポイント

- ・低消費電力イルミネーションを、より自由に、より美しくさせる技術の実現に成功。
- ・開発した新型有機発光体は、従来の無機蛍光体よりも100倍以上の輝きがあり、従来の有機蛍光体では燃えてしまう300℃以上の高温にも耐える有機蛍光体。

研究成果の概要

北海道大学大学院工学研究院 長谷川靖哉教授らの研究グループは、高い熱耐久性（300℃でも燃えない）、世界トップクラスの発光効率（80%以上）、無機蛍光体よりも100倍以上の発光強度と、発光スペクトルのピークの半値幅が狭く、美しい発光色（ピュアレッド）を示す新型有機発光体の開発にはじめて成功しました。これは分子内相互作用を組み合わせた低振動型配位の希土類錯体ポリマーにより実現されるもので、特許出願しています。（特願2011-103136）

これにより従来は不可能だった、高演色性の低消費電力照明が可能となり、家庭用照明だけでなく、アーティスティックなイルミネーションへの応用も期待できます。

論文発表の概要

研究論文名 Thermostable Organo-phosphor: Low-Vibrational Coordination Polymers That Exhibit Different Intermolecular Interactions (熱安定な有機発光体：分子内相互作用を組み合わせた低振動型配位ポリマー)

著者 長谷川靖哉（北海道大学大学院工学研究院）、宮田康平（北海道大学大学院工学研究院）、加藤昌子（北海道大学大学院理学研究院）、他

公表雑誌 ChemPlusChem（2012年から発行のヨーロッパの学術誌）

公表日 ドイツ時間 2012年2月14日

研究成果の概要

（背景）

白色LEDを用いた照明器具は、本格的な普及段階に入り、既存の白熱蛍光灯器具と置き換わる低消費電力・長寿命の次世代照明として台頭しています。しかし、現在主流の白色LED素子は、青色のLEDチップと黄色蛍光体の組み合わせでできているため、モノ本来の色を再現することが困難です。この色の再現性は平均演色評価数(Ra)という数値で評価されており、住宅用照明ではRa>80が求められています。しかし、現行の黄と青を組み合わせた白色LED素子ではRaが70程度で、この目標を達成できていません。

一方、青色のLEDチップと赤緑色蛍光体を組み合わせると、Ra>80を達成した白色LED素子を作ることにも可能です。しかし、この素子では住宅用照明に求められている明るさ（光度(cd)・光束(lm)とも）

を実現できていません。その理由は、まず無機の赤色蛍光体を使おうとする場合、その微粒子をLEDの樹脂中に分散させることになるからです。しかし、そうすると、その微粒子自体が光の移動を遮ってしまい、結果的にLED素子の外に出る光が弱くなってしまいます。これを避けるには、樹脂に溶解するような有機物質の蛍光体を使うと良いことはわかっていました。しかし、これまで得られた有機赤色蛍光体は、熱分解温度が200℃と低いため、汎用的なプラスチック素材や製造工程を用いると、途中で分解されてしまう欠点がありました。このため、用途や加工条件に制約がある上、製造コスト面でも障害があり、実用化の妨げになっていました。

(研究手法)

615nm近傍の赤色領域(カラー画像を提供するRGBのRed)にシャープな蛍光スペクトルを有する、銀白色の金属であるユーロピウムを有機分子で取り囲み、熱耐久性とするために、化学作用によって分子間を接着することで得られたユーロピウム有機発光体を3次元的に固定化しました。(図1)

(研究成果)

ユーロピウムと有機分子を3次元ネットワーク構造にすることで、300℃でも燃えない新型有機発光体が完成しました。この新型有機発光体は、高い熱耐久性(300℃でも燃えない)、世界トップクラスの発光効率(80%以上)、無機蛍光体よりも100倍以上の発光強度と発光スペクトルのピークの半値幅が狭く、美しい発光色(ピュアレッド)を示します。(図2)

(今後への期待)

本原理を用いると、ピュアグリーン発光を示す緑色蛍光体を作ることもできます。本研究成果の新型有機発光体を応用することにより、住宅用照明に必要なRa、光度(cd)・光束(lm)を備えた白色LED照明だけでなく、様々なパステルカラー発光を示すアート&デザインや、イルミネーション、ディスプレイ、照明、および新型セキュリティ顔料への展開が期待されます。

お問い合わせ先

所属・職・氏名：北海道大学大学院工学研究院・教授 長谷川 靖哉 (はせがわ やすちか)

TEL: 011-706-7114 FAX: 011-706-7114 E-mail: hasegaway@eng.hokudai.ac.jp

【参考図】

図 1

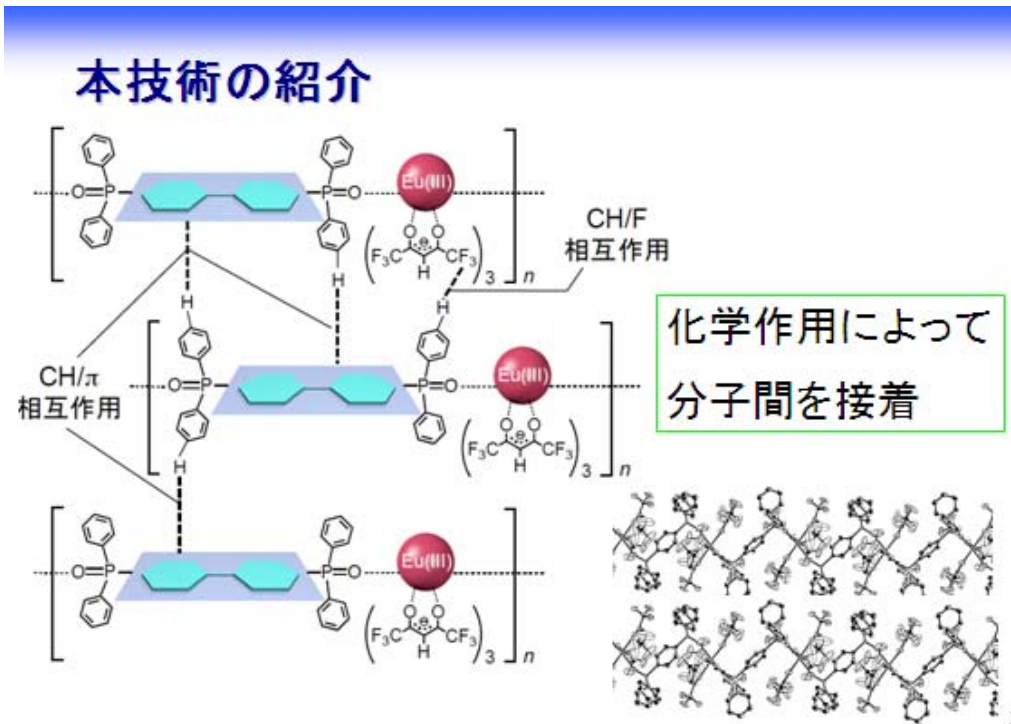
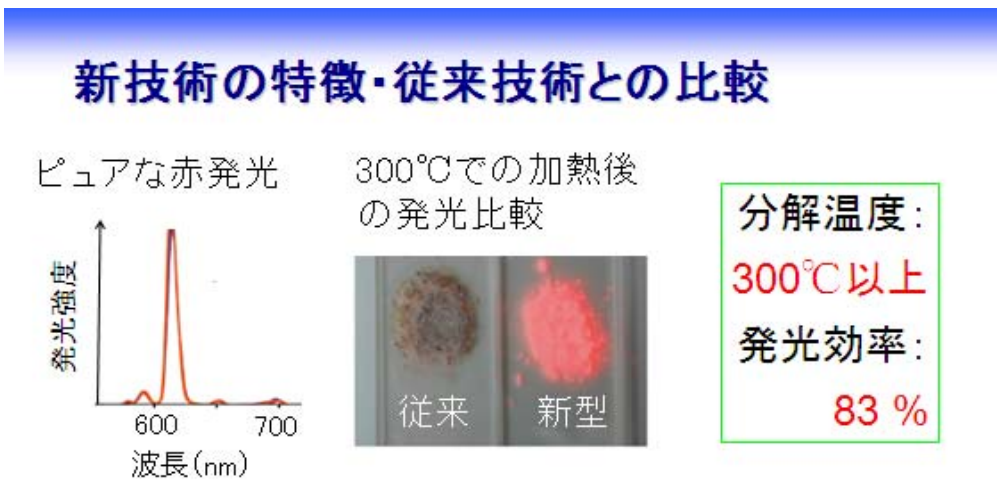


図 2



- 熱耐久性の改善に成功
- 世界トップレベルの発光効率
- 合成も容易