

横浜国立大学 〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-1

神奈川県立産業技術総合研究所 〒243-0435 神奈川県海老名市下今泉 705-1

## 蛍光体粒子分散セラミックスを常温で高密度化

～次世代高出力半導体照明用に資する高熱伝導率化と透光性も付与～

### ポイント

- ・セラミックスの製造で不可欠であった高温焼成を行わずに、常温にて高密度化を達成
- ・常温プロセスなので省エネかつ用いる蛍光体粒子が全く劣化せず色調の制御が容易
- ・酸化マグネシウムを母相として高密度化させることで透光性と高熱伝導率化を付与
- ・レーザー励起等の高出力な半導体照明の波長可変部材として利用が期待

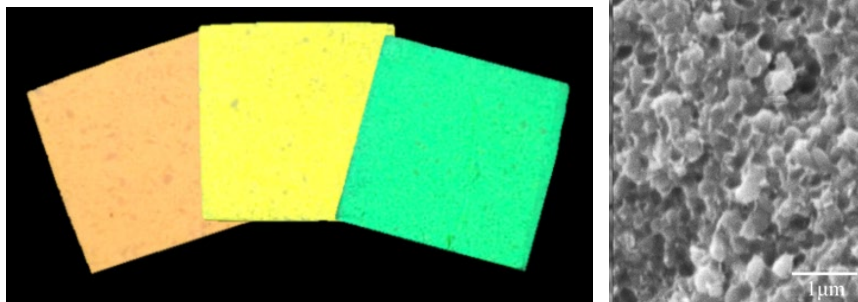
### 概要

横浜国立大学大学院環境情報研究院の多々見純一教授および神奈川県立産業技術総合研究所「革新的高信頼性セラミックス創製」プロジェクトの高橋絵美準研究員は、常温での緻密化プロセスにより  $8\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$  という従来の樹脂を用いたものと比較して 40 倍以上も高い熱伝導率を有する蛍光体粒子分散酸化マグネシウムセラミックスの開発に成功しました。

セラミックスの熱伝導率は樹脂やガラスよりも高いことが知られていますが、蛍光体を固定化するための母相として利用するためには、可能な限り低温で緻密化させることが強く求められていました。

このプロセスでは、従来のセラミックス製造で必須の高温での焼成を全く行わないにもかかわらず緻密化を達成することができ、セラミックス特有の高い耐熱性と高熱伝導性が発現します。今回開発された材料は、常温での緻密化による省エネ効果だけでなく、レーザー一等の高出力な励起光源を利用した次世代半導体照明の波長可変部材としての応用が期待されます。

なお、成果の一部は 10 月 15 日から始まる粉体工学会秋期研究発表会、10 月 22 日から始まる粉体粉末冶金協会 2019 年度秋季大会、および、10 月 31 日に開催される KISTEC Innovation Hub プロジェクト研究機能材料フォーラムで発表されます。



常温緻密化蛍光体粒子分散酸化マグネシウムセラミックス

## **従来の課題**

- ・ 一般照明の白色LEDへの代替と同様に高出力照明でも半導体照明への置換が求められています。従来の白色LEDでは蛍光体粒子を樹脂やガラスに分散させた波長変換部材に青色LEDの光を当て白色の光を得ています。しかし、これらの部材の耐熱性と熱伝導率は低く（例えば、樹脂を用いた部材の熱伝導率：0.1~0.2W/m・K、ガラスの場合：0.5~1W/m・K）いため、高出力半導体照明では波長変換部材の温度が上昇して、部材の変形や割れが生じたり、発光効率が低下したりするなどの問題が生じていました。
- ・ 蛍光体粒子を固定化させる母相を本質的に耐熱性と熱伝導率が高いセラミックスに変えると、上記の課題は解決できる可能性があります。一般的に、高い熱伝導率を有するセラミックスを作製するためには、高温での焼成により熱伝導を阻害する気孔を除去して緻密化することが必要です。しかし、このような高温焼成を行うと、添加した蛍光体が劣化や消失することが課題でした。

## **研究成果**

蛍光体粒子と混合した酸化マグネシウム粉体を予備成形し、これに少量の水を添加した後、成形体に静水圧を印加することにより、緻密で高密度な蛍光体粒子分散セラミックスが得られました。

窒化物蛍光体粒子と酸化マグネシウム粒子を混合して高温で焼成させた場合には両者が反応して蛍光体が消失したのに対して、今回開発されたプロセスは常温で行われるために蛍光体の劣化は全くありませんでした。また、高温で焼成したセラミックスのような高い密度と構造を有していました。さらに、これに起因して樹脂やガラスでは実現できない8W/m・Kという高い熱伝導率を得ることができました。このように、高熱伝導率なセラミックスの作製に常識であった高温焼成を施すことなく、常温にて緻密で高密度な蛍光体粒子分散セラミックスが得られた点が最も革新的な成果です。

## **今後の展開**

今回開発された材料は、蛍光体を選ばず緻密で高い耐熱性と熱伝導率を有することから、レーザー等の極めて高いエネルギーの光により励起される半導体照明を実現するための波長可変部材としての応用が期待されます。また、セラミックスの製造において焼成プロセスは最も大きなエネルギー消費を要する過程であり、本手法で常温にて緻密なセラミックスを実現できたことは、セラミックス製造の省エネ化に大きく貢献することができます。

### **本件に関するお問い合わせ先**

横浜国立大学 産学官連携推進部門 早川 正俊

電話 045-339-4447 FAX 045-339-4387 Mail sangaku-cd@ynu.ac.jp

神奈川県立産業技術総合研究所 研究開発部 大山 悟史 小林 文子

電話 044-819-2034 FAX 044-819-2026 Mail ooyama@kistec.jp (大山)

kobayashi@kistec.jp (小林)