

# 進化する照明に対応した波長変換部材の開発

上田 直輝 岩越 智也  
日本電気硝子株式会社

## 1. 緒言

青色LEDの発明を境に、急速にLED照明市場が活性化したように、近年も多種多様の発光素子の登場が高機能照明開発のブレークスルーに貢献している。白色照明には一般に波長変換材料が用いられているが、照明の高機能化に伴い、波長変換材料に要求される特性も、より多様で厳しいものになっている。当社製品にガラス粉末と蛍光体粉末のコンポジット焼結体である波長変換部材ルミファス®（蛍光体含有ガラス）がある。今回、進化してゆく照明市場のニーズに応えるべくルミファス®の開発をさらに進めたので、その結果を報告する。

## 2. 進化する照明と課題

### 2.1 レーザー励起 白色照明

励起光源のパワーは年々増加傾向にあり、ハイパワーに耐えうる波長変換部材が渴望されている。ハイパワー照射に伴う発熱により部材温度が上昇するが、この温度上昇に伴う発光強度の低下（温度消光）が課題となっていた。この課題の解決策のひとつとして、高熱伝導率の金属酸化物をマトリクス材とした取り組みなどの報告がある<sup>1)</sup>。また、変換光の高指向性は重要な要求特性のひとつであった。

### 2.2 UV光励起 照明

UVLEDの効率改善により、様々な場面でUVLEDを目にする機会が増えている。例えば、高演色照明にはUVLEDで蛍光体を励起させるタイプのもが知られている。UVLEDを使用するが故のUV光や発熱等の過酷な環境下でも経時的に変化のない波長変換部材が求められている。

### 2.3 高信頼性、高効率アンバー車載LED照明

2007年 車載ヘッドランプにLEDが搭載されて以降、現在ではLEDが主流となっている。一方、方向指示器は長らく白熱電球が残り、LED化が遅れていた。近年、高出力化や意匠性の高まりも相まって、方向指示器にLEDが搭載されるモデルも増え、ヘッドランプと同等の高信頼性波長変換部材のニーズが高まっている。

これらいずれの課題に対して、波長変換部材のマトリクス材料を樹脂からガラスに置き換えることは有効な解決策となる。しかし、プロセ

ス上、蛍光体を高温保持することによる変換効率の低下を招かない様、蛍光体種に応じたガラス選定やプロセス条件の最適化が必要である。また、より高い放熱性や高指向性を実現するため、構造においても工夫が必要となっている。

## 3. 実験

当稿では2.1の波長変換部材の構造に焦点をあて報告する。従来の蛍光体含有ガラスと開発品の蛍光体含有ガラスの構造をTable.1に、材料、構造毎の特性比較をTable.2に示す。

Table.1 波長変換部材の特徴比較

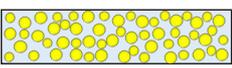
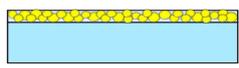
項目	従来品(1層構造)	開発品(2層構造)
構造		

Table.2 マトリクス材料及び構造と特性一覧

マトリクス材 構造	信頼性	耐熱性	指向性
樹脂(1層構造)	△	×	△
ガラス(1層構造)	◎	○	△
ガラス(2層構造)	◎	◎	◎

従来品は蛍光体がガラスマトリクス内部で均一に分散しており、開発品はガラス基板上に従来品のような波長変換部材が焼結された2層構造である。一方の面（開発品はガラス基板面）から青色レーザー光で照射し、他方から出射させた発光を撮像素子で発光面の輝度を検出した。

## 4. 結果

発光径半値幅を小さくかつ、中心輝度が大きい波長変換部材を開発することが出来た(Fig.1)。また、透明高熱伝導基板を選定することで放熱性の改善が図れ、高出力時においても発光面輝度を維持することが出来た。



Fig.1 波長変換部材発光面の輝度プロファイル

## 参考文献

1) 福本 彰太郎, 2021, セラミックス波長変換部材の開発, Proceedings of the 31th Meeting on Glasses for Photonics, 32-33