

セラミックス波長変換部材の開発

－高出力化する励起光源への対応－

福本 彰太郎

日本電気硝子株式会社 研究開発本部

はじめに

近年、照明分野において高輝度・高出力化が進んでいる。これらの高出力用途向けの光源の一つに黄色蛍光体＋青色固体光源による波長変換方式のものがある。一般にこの方式において黄色蛍光体には YAG 蛍光体粒子が用いられ、これを保持するマトリックスとしては樹脂やガラスが存在する。その他にもマトリックスがない多結晶セラミックス品（YAG セラミックスなど）がある。これら波長変換部材では、高出力励起光を照射した際に波長変換に伴う発熱（ストークスシフトロス）により部材の温度が上昇する。このため、部材自体の耐熱性が必要とされ、高出力が必要とされる用途ではガラス封止品や多結晶セラミックス品が用いられている。また、波長変換部材の温度上昇に伴い、蛍光体の発光強度が低下（温度消光）することも課題とされている。このため、耐熱性だけでなく放熱性も重要となっている。ガラス封止品の熱伝導率は数 W/m・K 程度と低く、高出力励起光源用の波長変換部材としては放熱性が課題となる。

本報告では、熱伝導率の高い金属酸化物をマトリックスとしたセラミックス波長変換部材を作製し、実際に青色レーザーを励起光源として光を照射した際の波長変換部材の表面温度と出射光の光束値・色度の変化について従来のガラス封止品と比較した結果について報告する。

実験

熱伝導率の高い金属酸化物を選定し、黄色蛍光体粒子（YAG）を金属酸化物で封止したセラミックス波長変換部材を作製した。ガラス封止品およびセラミックス波長変換部材を板形状とし、それぞれの一方の面から青色レーザー光を照射して他方から出射させた。光源出力を変えながら出射面側の波長変換部材表面温度、出射光の光束値と色度を測定した。

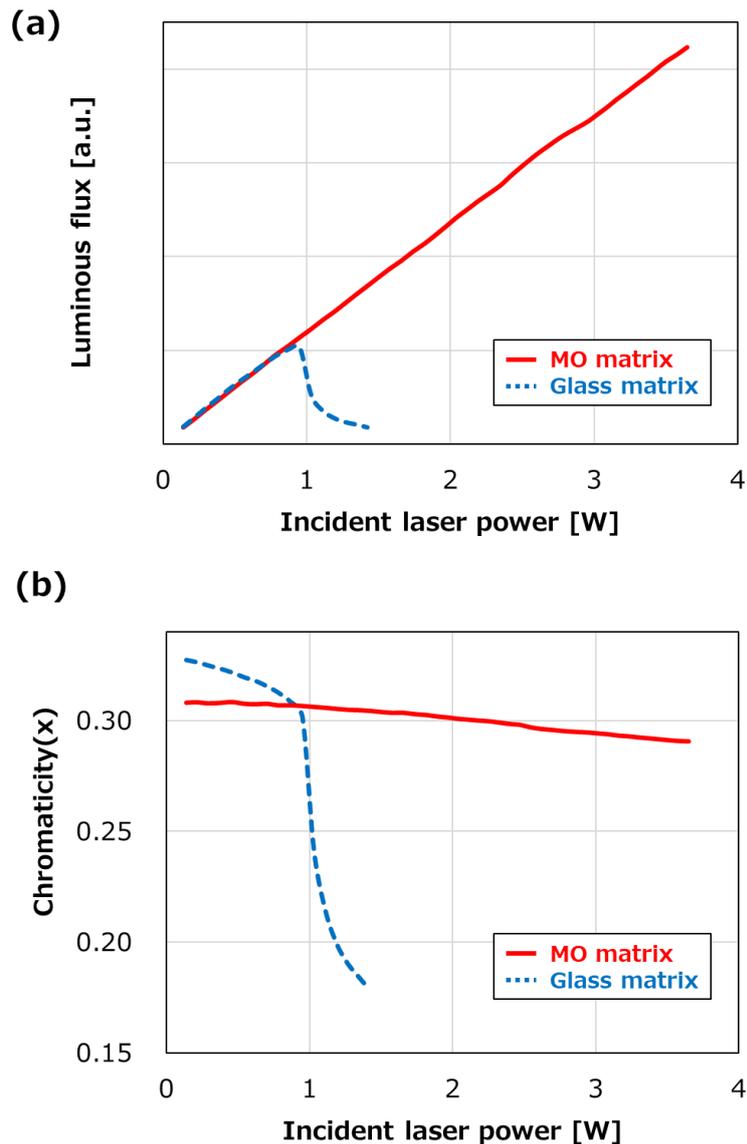
結果と考察

各光源出力での出射面側の波長変換部材表面温度を Table 1、光源出力に対する光束値・色度の変化を Figure 1 に示す。

Table 1. Incident laser power vs. Surface temperature of emission side

Incident laser power	0.5 W	1.0 W	2.5 W
MO matrix	30 °C	37 °C	63 °C
Glass matrix	64 °C	124 °C	-

キーワード：波長変換部材、高出力照明、蛍光体



ガラス封止品では光源出力 1.0 W にて出射面側の表面温度が 120°C を超え、さらに出力を上げたところで光束値が線形から外れ温度消光した。一方、今回作製したセラミックス波長変換部材は光源出力 2.5 W での表面温度が 63°C と抑制できており、光源出力に対する光束値の線形性が維持された。

また、ガラス封止品では光束値の線形性が失われた光源出力 1.0 W 以上において色度が急激に低下した。一方で、セラミックス波長変換部材では急激な低下は見られず、光源出力の変化に対する色度の変化が小さい。

まとめ

熱伝導率の高い金属酸化物をマトリックスとするセラミックス波長変換部材を作製した。本部材は十分な放熱性により波長変換時の温度上昇を抑制でき、高出力励起光を照射した際にも蛍光体の温度消光がなく、ガラス封止品に対し 3 倍以上の高い光源出力でも発光効率を維持できる。