

固体光源プロジェクターの高輝度化に向けた光強度分布制御素子の設計Ⅲ

Design of light intensity distribution control element for high-brightness projectors

using solid-state light sourcesⅢ

福岡工大工 〇堤 太郎, 片山 龍一

Fukuoka Inst. Tech., 〇Taro Tsutsumi, Ryuichi Katayama

E-mail: mam18105@bene.fit.ac.jp

【背景・目的】プロジェクターの光源をランプ光源から固体光源へ置き換えることにより、長寿命・水銀フリー・瞬時点灯・高演色性等のメリットが得られるが高輝度化が課題である。青色レーザーと黄色蛍光体を組み合わせ、蛍光体面とスクリーンを共役とした固体光源プロジェクターにおいて、蛍光体の発光効率低下を避けるため拡散板を用いて蛍光体面上の青色レーザーのビームを拡大すると、蛍光体面上の光利用効率が低下すると共に光強度分布が不均一になる。そこで我々は拡散板の代わりに用いる光強度分布制御素子として自由曲面素子 (FFE)¹⁾や偏光性自由曲面素子 (PFFE)²⁾を設計し、光利用効率や光強度分布の均一性が向上することを示した。今回は光強度分布の均一性を改善するための PFFE に関し、前回と異なる設計を行ったので報告する。

【方法】光学系の構成を Fig. 1 に示す。シミュレーションと原理確認実験の比較のため、レーザーの波長を 520nm、PFFE 上のビーム形状を $\phi 15\text{mm}$ の円形、レンズの焦点距離を 300mm、蛍光体面上の目標ビーム形状を $1.92\text{mm} \times 1.08\text{mm}$ の長方形 (画面に相当) とした。PFFE により直交する 2 つの偏光成分に与える位相分布は、それによる蛍光体面上の光強度分布が互いに逆向きにやや傾くように設計する。設計では位相分布を 4 次多項式で表し、その係数を最小二乗法³⁾により求めた。

【結果】シミュレーションによる蛍光体面上のビーム形状を Fig. 2 に示す。(a)は従来の FFE を用いた場合、(b)は今回の PFFE を用いた場合である。(b)は(a)に比べ、長方形の内部の光強度分布の標準偏差を平均で割った値 (光強度分布の不均一性) が 0.27 から 0.24 へ改善し、今回の PFFE が前回と同程度の効果を有することを確認した。

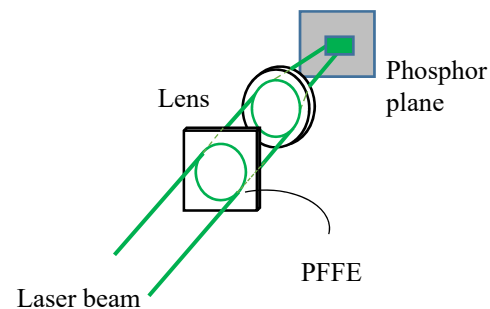
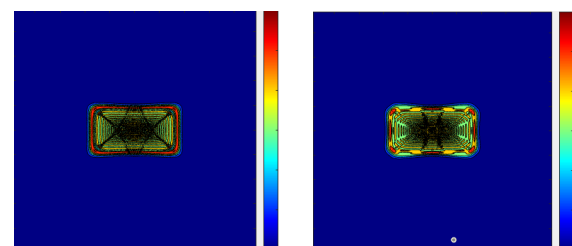


Fig. 1. Optical configuration.



(a) With FFE

(b) With PFFE

Fig. 2. Simulated beam shape on the phosphor plane.

- 1) 堤太郎他：第 80 回応用物理学会秋季学術講演会，18p-PA1-3 (2019).
- 2) 堤太郎他：Optics & Photonics Japan 2019, 5pB5 (2019).
- 3) 本宮佳典：「光学」，第 25 巻，第 12 号，pp. 703-704 (1996).