

一様な蛍光体層を含む導光体の端面での光パワーの回収

Optical Power Recovery at the Edge of a Waveguide with a Uniform Luminescent Layer

○(B)山田啓貴, (M2)平井雄貴, (M2)太田正倫, 堤康宏, 藤枝一郎 (立命館大理工)

°Y. Yamada, Y. Hirai, M. Ohta, Y. Tsutsumi, I. Fujieda (Ritsumeikan Univ.)

E-mail: fujieda@se.ritsumeai.ac.jp

蛍光体層を含む導光体の端面に太陽電池を配置し、レーザー光の強度を変調してこれに投射することにより、発電機能を有するディスプレイを実現できる[1]。蛍光が端面に到達する確率は、発電効率を決める重要な要因である。図 1(a)中の一辺 L の正方形の内部の 1 点 (X, Y) から蛍光が等方的に放射され、導光中の損失がないと仮定すると、蛍光が各辺に到達する確率は、透明基板に閉じ込められる確率 η_{trap} と発光点が各辺を見込む角度に比例する。例えば、点 $(0, Y)$ から放射された蛍光が底辺へ到達する確率は、図 1(a)に示すように座標 Y の増加と共に減少する。

実験では、5cm 角の亚克力板 2 枚で蛍光色素 (Lumogen F Red 305) の層を挟んだ構成のセルを用いた。導光体の端面にフォトダイオードアレイ (浜ホト, S11865) を近接して配置し、 y 軸上の 1 点に励起光 (波長 450nm) を入射し、端面から放射される蛍光の強度分布を測定した[2]。他の端面には黒い塗料を塗った。厚さ方向の照度分布が一様と仮定して端面全体に到達する蛍光の強度を計算し、吸収された励起光の強度との比を求めた。亚克力板の厚さが異なる複数のセルの結果を図 1(b)に示す。この比は概ね座標 Y の増加と共に減少し、図 1(a)の傾向と一致する。実験値が図 1(a)より小さい原因は、導光中の光の損失と端面でのフレネル反射と考えられる。尚、 $Y \leq 15\text{mm}$ で実験値の信頼性が低いのは端面の厚さ方向の照度分布が一様でないためである。

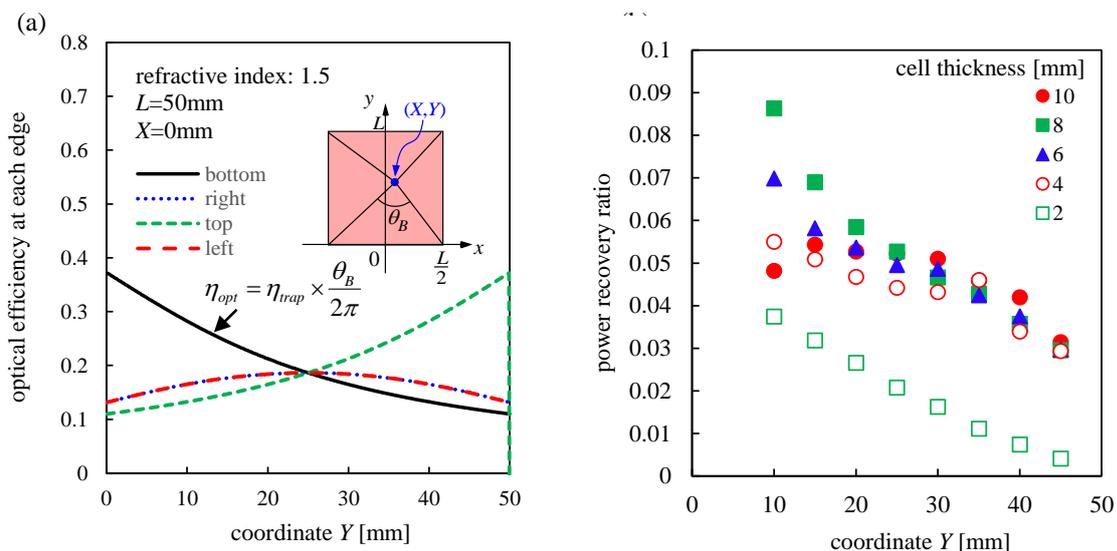


Fig.1. Probability of photons reaching the perimeter of a waveguide with a uniform fluorescent layer. (a) Calculated probability under the assumption of no photon loss during propagation. (b) Power recovery ratio measured with 50mm x 50mm waveguides with a uniform Lumogen F Red 305 layer.

[1] I. Fujieda, et al., J. Photon. Energy **7**(2), 028001 (2017).

[2] I. Fujieda, et al., Proc. of the 25th IDW, 494-497 (2018).