発電機能を有するカラープロジェクタのクロストークの評価

Evaluation of the Crosstalk in an Energy-Harvesting Color Projector

(B)柚木康平，(M2)高本享昌，繁田光浩，堤康宏，°藤枝一郎（立命館大理工）

K. Yunoki, T. Kohmoto, M. Shigeta, Y. Tsutsumi, °I. Fujieda (Ritsumeikan Univ.)

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

蛍光材料を含む透明基板の端部に太陽電池を設置し，強度変調した励起光を投射することにより，発電機能を有するプロジェクタが実現される[1]． 3 種の蛍光材料を用いればカラー画像の表示も可能である[2]．ここでは 1 点を励起したときに他の領域から出力される蛍光（クロストーク）を評価した．まず，50×50×5 mm^3 の透明基板の表面に幅 1mm，周期 2mm の溝を形成し，3 種類のセラミクス蛍光材料（粉体）を埋め込み，未加工の基板を接着してスクリーンを試作した．波長 410nm のレーザー光を緑の蛍光材料の 1 点に入射したときの写真を図 1(a)に示す．分解能 12bit のカメラで 1 秒間露光して撮影した結果を図 1(b)中に示す．中央の領域の画素値は飽和している．次に，画素値が飽和しないまで露光時間を短くして撮影した．入射点を含む水平方向の画素値をこれらの画像から抽出し，単位露光時間当りに換算した結果を図 1(b)に示す．クロストークは，最大でも信号より 3 桁程小さいことが確認できる．クロストークの原因は，図 1(c)に示すように，透明基板内を伝搬する蛍光の一部が周囲の蛍光材料によって散乱されるためと考えられる．入射点から離れると基板中の蛍光の量が減少し，クロストークも減少する．また，蛍光の伝搬角度が全反射の臨界角 θ_c の補角に近づくと，図 1(c)の下側の基板と空気との界面で蛍光の反射率が急峻に増加する．このため，スクリーンの厚さ ℓ と θ_c で決まる半径 $\ell \tan\theta_c$ の円が観察される．

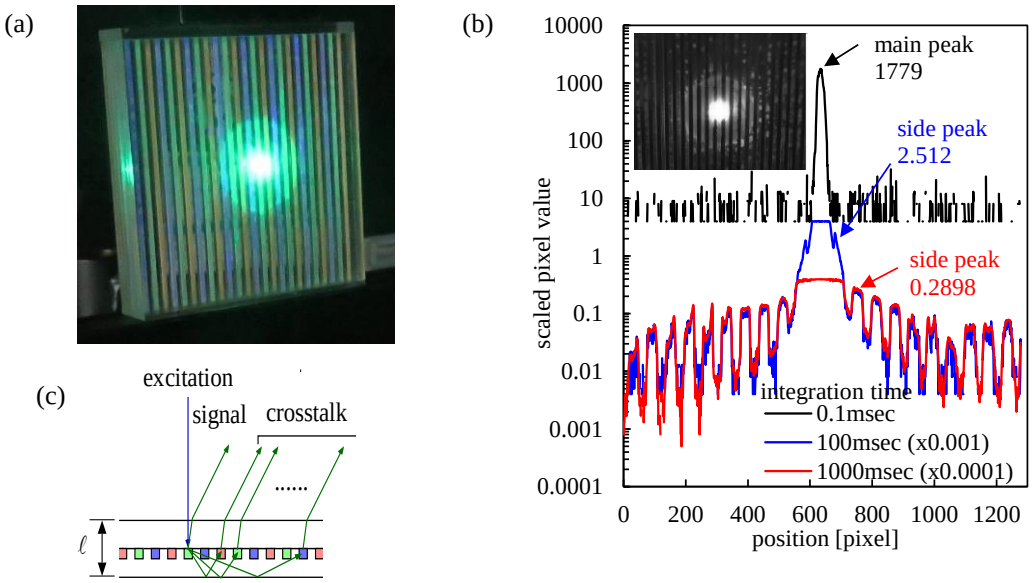

Fig. 1. Crosstalk generated by a single-spot excitation on a screen equipped with stripe-shaped phosphor regions.
(a) A picture of the screen for green-phosphor excitation. (b) Horizontal profiles of the crosstalk pattern.
(c) A cross section of the screen indicating that the green light is scattered by the nearby phosphor stripes.

[1] I. Fujieda, et al., J. Photon. Energy **7(2)**, 028001 (2017).
[2] I. Fujieda, et al., submitted to SID Display Week 2019 Technical Symposium.