液晶/色素セル内での光の反射による複数の発光点の発生

Multiple emission spots generated by light reflection inside a liquid crystal/dye cell

°高本享昌，太田正倫，藤枝一郎（立命館大理工）

Takamasa Kohmoto, Masamichi Ohta, Ichiro Fujieda (Ritsumeikan Univ.)

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

Display-integrated photovoltaic (DIPV)は表示装置に発電機能を付与する概念である．例えば，強度を変調したレーザー光を Luminescent Solar Concentrator (LSC)に入射させることで実現される[1]. 更に，蛍光色素と液晶のゲスト・ホスト技術を DIPV に適用すれば，蛍光の放射パターンが印加電圧で変化するため，表示/発電の各モードの光の利用効率を制御できる[2].

液晶/色素セルにレーザー光を入射させると複数の発光点が観察される．この現象の一因は，セルの表面と空気の界面での光の反射と考えられる（図 1）．即ち，第 1 の発光点から観察者の方向へ放射された蛍光は屈折の後に，逆方向へ放射された蛍光は反射と屈折の後に観察者に至る．2 つの光線の間隔 s は図中の式で与えられる．実験では，カメラとレーザーの光軸を一致させた状態でセルを回転させ，レーザー光の入射点の周辺を撮影した．これらの画像から第 1 と第 2 の発光領域の中心間の距離を求めた結果を図 2 に示す．横軸はセルの回転角度で，観察する角度 θ_o に等しい．$|\theta_o| \le 5°$ では 2 つの発光領域が分離されない．実験で得た距離 s は図 1 中の式とよく一致する．また，θ_o の増加と共に第 2 の発光点の強度が減少することが図中の写真から確認できる．尚，このセルではレーザー光の吸収率が約 0.7 である[2]. 斜め入射の場合には，液晶/色素層を透過したレーザー光の反射と吸収により複数の点から蛍光が放射される．従って，観察者に至る光にはこれらの蛍光も重畳される．

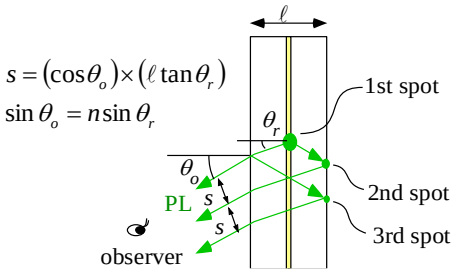

Fig.1 Propagation of photoluminescence (PL) photons inside an LC/dye cell.

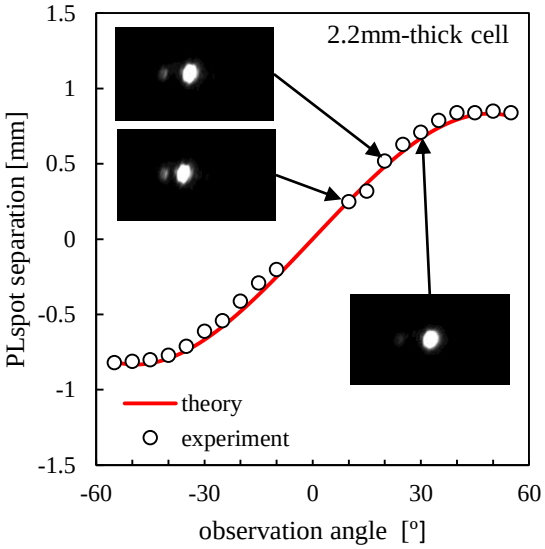

Fig.2 The distance between the 1st and 2nd PL spots varies with the observation angle.

セル内の反射による画質劣化の対策にはセル厚の選択が重要である．発光が異方的な蛍光体の場合には基板をテーパー状にして反射方向を変えればよい．これらにより LSC の集光倍率や自己吸収の影響も変化する．今後はこれらの効果も含めて DPIV の設計論を確立することが望まれる．

[1] I. Fujieda, et al., *J. Photon. Energy* **6**, 028001 (2016).
[2] I. Fujieda, et al., *J. Appl. Phys.* **116**, 224507 (2014).