

農業用シートへの応用を目的とした $\text{LiAl}_5\text{O}_8:\text{Cr}^{3+}$ 遠赤色蛍光体

$\text{LiAl}_5\text{O}_8:\text{Cr}^{3+}$ far-red phosphor applied to agricultural sheets

鳥取大学¹⁾、メルク株式会社²⁾

○葛川和樹¹⁾、洲濱基志¹⁾、堂本成斗¹⁾、石垣雅¹⁾、西原英治¹⁾、大倉央²⁾、大観光徳¹⁾

Tottori univ.¹⁾, Merck Ltd.²⁾

K. Kuzukawa¹⁾, M. Suhama¹⁾, N. Doumoto¹⁾, T. Ishigaki¹⁾,

E. Nishihara¹⁾, H. Okura²⁾, K. Ohmi¹⁾

E-mail: ohmi@eecs.tottori-u.ac.jp

[背景・目的]

植物は光受容体により、光質の違いを感知することができる。例えばフィトクロムと呼ばれる光受容体は、赤色 (660 nm 付近) と遠赤色 (690 nm 以上) の光強度比を感知し、その強度比に応じて異なる作用を示す。フィトクロムには Pfr 型 (活性) と Pr 型 (不活性) が存在する。Figure 2(a) に Pfr 型と Pr 型の吸収スペクトルを示す。植物が受ける遠赤色の比の割合が大きくなると Pr 型の存在割合が多くなり、一般的に茎の伸長や花弁の形成が促進される。前回我々は、農業用シート中に遠赤色無機蛍光体 $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Cr}^{3+}$ を分散させた波長変換シートについて報告した。また同シートをホーリバジルの栽培に用いたところ、蛍光体を分散させていない標準シートの処理区と比較して、植物の乾燥重量が 10% 増加したことを報告した^[2]。本研究ではフィトクロムの Pfr 型を選択的に刺激する目的で、700 nm 以上に発光ピークを持つ $\text{LiAl}_5\text{O}_8:\text{Cr}^{3+}$ ^[3] の作製を行った。

[実験方法]

$\text{LiAl}_5\text{O}_8:\text{Cr}^{3+}$ 蛍光体試料を固相反応法により作製した。出発材料として、 Li_2CO_3 , Al_2O_3 , $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ を用いた。混合した原料粉末を大気雰囲気中、1150°C で焼成し、遊星型ボールミルを用いて粉砕することで目的試料を得た。

[実験結果]

Figure 1 に作製した試料の X 線回折 (XRD) パターンを示す。図より LiAl_5O_8 の生成が確認できる。また、不純物結晶相によるピークも見られる。

Figure 2(b) に作製した試料のフォトルミネセンス (PL), PL 励起スペクトルを示す。PL スペクトルより、715 nm 付近に Cr^{3+} の ${}^2\text{E} \rightarrow {}^4\text{A}_2$ 遷移による発光ピークが存在し、それが Pfr 型の吸収帯と重なっていることが分かる。

講演当日は Cr 濃度依存、焼成温度依存性等を報告する予定である。

[1] Mumford, and Jenner "Purification and Characterization of Phytochrome from Oat Seedlings" ACS Publications Vol.5, No.11, (1966).

[2] 大観他、第 78 回応用物理学会秋季学術講演会 7p-A414-9.

[3] G.T. POTT "Luminescence of Cr^{3+} Ions in Ordered and Disordered LiAl_5O_8 " *Journal of solid state chemistry*, Vol.7, pp.132~137, (1973).

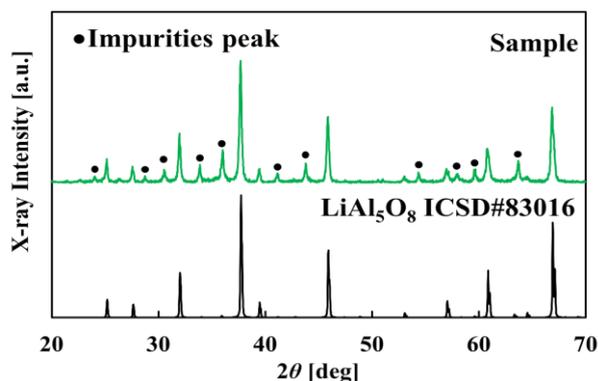


Fig.1 XRD pattern of the sample

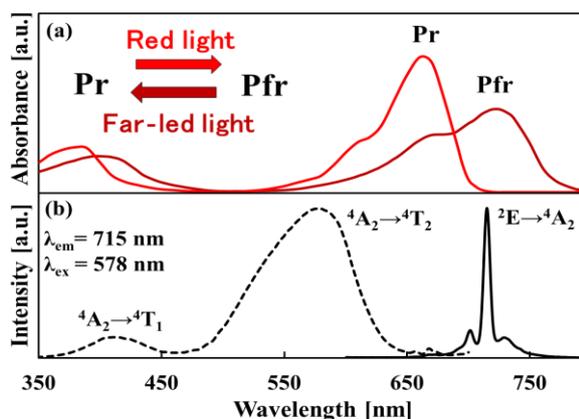


Fig.2 (a) Phytochrome absorption spectra plot with reference [1]
(b) PL, PL excitation spectra of sample