

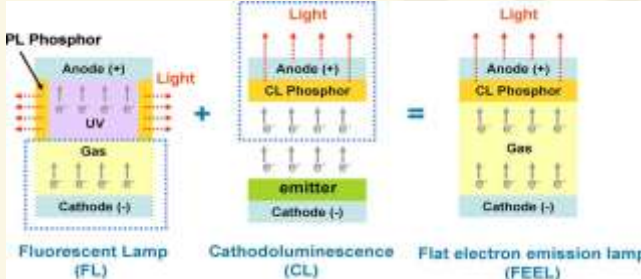


四技部工讀實務實習 成果發表展示會

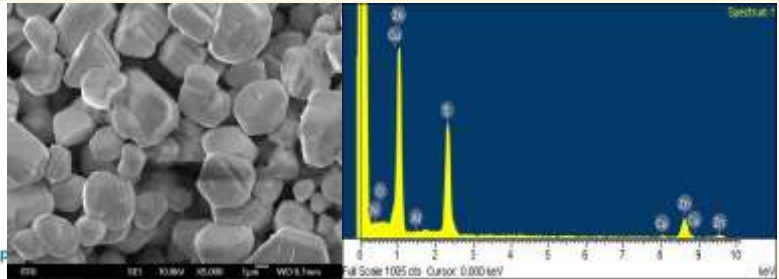
新型發光機制-平面電子發射光源: FEEL 最佳化效率量測

工作項目

本實驗團隊開發出一種新式的平面光源技術，稱為平面電子發射式光源 FEEL (Flat electron emission lamp)。FEEL 具有發光均勻的優點，結合 FL (fluorescent lamps) 與 CL (cathodoluminescence) 之優點產生出獨特的發光機制。在低真空度下，藉由高電場將游離電子加速，撞擊氣體分子，游離出更多自由電子，且同時受電場影響，電子加速往陽極撞擊使螢光粉發光。不同於日光燈添加汞蒸氣產生 UV 光進而激發螢光粉發光，FEEL 發光過程不需要汞，符合現今環保節能的要求。此外螢光材料在 FEEL 中扮演發光的角色，因此本研究中選用硫化鋅型 (ZnS) 的低電壓螢光粉，乃具有寬能隙的優點，不易將發出的光吸收。*[1] Applied Physics Letter, 94, 091501 (2009)



發光機制示意圖^[1]

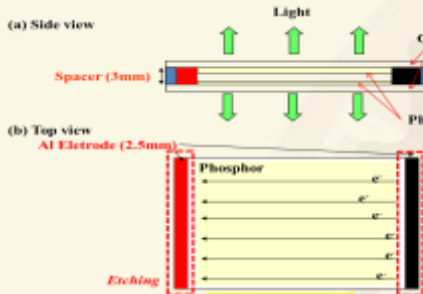


螢光材料(ZnS)之 SEM 圖

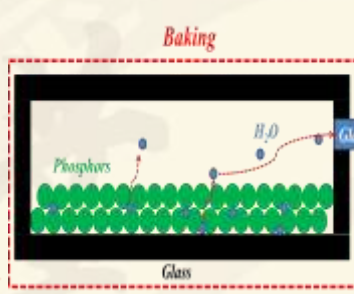
螢光材料之 EDS 成分分析

內容摘要

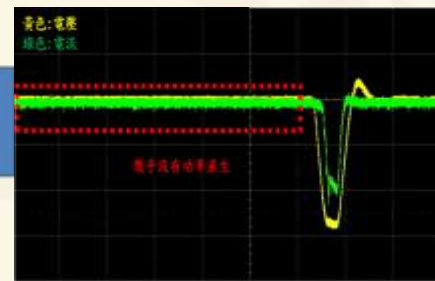
本研究中，藉由磷酸溶液進行蝕刻處理，去除電極材料 (Al) 表面的氧化層 (Al_2O_3)，並根據有無超音波震盪而分成動態蝕刻與靜態蝕刻。以及利用高溫烘烤，將螢光材料表面所吸附的水氣去除，藉此改善元件內部之真空度，嘗試提升 FEEL 之發光效率。此外，在電源驅動波型上，選用單向脈衝波驅動 FEEL 元件，此波型在週期內除了脈衝波峰會產生功率外，幾乎沒有功率的產生，同時螢光粉具有的殘光效應，在週期內的發光並未完全衰減，能避免大功率的產生，又能有足夠的輝光，為一高效率的條件波型。



元件結構示意圖



高溫烘烤示意圖

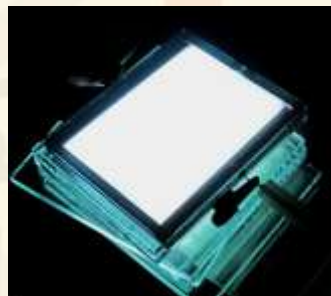


實驗驅動之電源波型

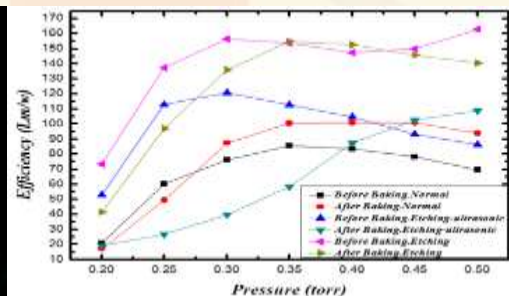
SEM 顯微結構分析



圖(a)未經蝕刻處理(b)靜態蝕刻(c)動態蝕刻



元件發光示意圖



發光效率實驗值量測

結論:

藉由高溫烘烤改善元件真空度，發光效率有上升的趨勢。若在高溫烘烤前，由 SEM 圖觀察電極表面蝕刻的效果，動態蝕刻較靜態蝕刻大，但發光效率較靜態蝕刻來得低，可見表面蝕刻的程度太大，亦影響發光效率的表現，但經過蝕刻處理，發光效率與未蝕刻處理前，有顯著的提升效果。若蝕刻處理後進行高溫烘烤，發光效率較高溫烘烤前低。原因在高溫氛圍下，使電極表面的氧化物 (Al_2O_3) 重新生成，而造成發光效率有微幅下降的結果。

材料
工程

姓名: 洪雄春

輔導老師: 程志賢 博士

實習單位: ITRI 工業技術研究院
實習廠區: 綠能所-先進照明關鍵技術研究室
實習期間: 99.9.23~100.9.23
指導主管: 陳世溥、李中裕、劉旻忠 博士