

液晶實驗





(嘉義大學 羅光耀教授)



實驗目的:學習液晶樣品的制作流程

實驗原理:

任一型態的液晶顯然裝置，均為利用因加電壓或加熱使分子排列隨著變化，而產生液晶元件的光學特性的變化，再將其轉換為視覺變化的基礎原理。此外，對於紅外，可見，UV，螢光等偏光光譜的測定，NMR，ESR 的磁場共振吸收測定，等等相關的光學特性，均須要具有某一特定分子排列的液晶才可發揮其效果。液晶的種類大致分為垂直(homeotropic)平行(homogeneous)傾斜(tilted)混體(hybrid)扭轉(twisted)平行螺旋(planar)垂直螺旋(focalconic)等七種不同的配向，而這些配向可以由(1)垂直定向(2)平行定向(3)傾斜定向所得的兩片定向處理基板各種組合而形成。而在本次實習中，將分別製作平行配向(homogeneous)垂直配向(homeotropic)及扭轉配向排列(twisted)三種不同配向的液晶盒。

實驗儀器:烤箱，UV 燈，ITO 玻璃，超音波清洗機，玻璃切割機，15 μ m spacer，AB 膠，E7 液晶。

<p>烤箱</p> 	<p>UV 燈</p> 
<p>玻璃切割機</p> 	<p>電子稱</p> 

超音波清洗機	迴旋塗佈機
	

實驗步驟:

一. 樣品製作

a. 玻璃的清洗

- (1) 將鍍有透明導電膜ITO (Indium-Tin-Oxide)的玻璃以玻璃切割機切割成適當的尺寸，並整齊擺置於清洗乾淨之鐵槽上。
- (2) 將此鐵槽置於裝有以RO水作1:5稀釋之化學清潔液容器中。
- (3) 將此容器置於超音波清洗機內振盪清洗約20分鐘後倒掉此清潔液，並以RO水沖刷掉附著於鐵槽上之泡沫。
- (4) 將容器改裝以RO水，且將此容器置於超音波清洗機內振盪清洗約10分鐘。
- (5) 重複步驟(3)與(4)兩次，再以RO水振盪10分鐘。
- (6) 將容器改裝以丙酮，且將此容器置於超音波清洗機內振盪清洗約20分鐘。
- (7) 振盪完時，立即將裝有已清洗過玻璃群之鐵槽置於溫度設定至80°C之烘箱內約20分鐘後直至丙酮完全揮發，此時玻璃清洗完成。

注:廢棄之丙酮須集中回收。

b. 配向膜製作及定向處理

(一) 水平配向(homogeneous alignment)膜製作

- (1) 將粉末狀之PVA (Polyvinyl Alcohol)及RO水以0.05之重量百分比混於容器中製作PVA溶液，且將此容器置於加熱攪拌機中並放入攪拌石加熱至100°C，待PVA顆粒完全溶解於水中後，將PVA溶液降至45°C左右。
- (2) 將已清洗乾淨之玻璃基片浸於此溶液中3分鐘。
- (3) 3分鐘後，緩慢將玻璃基片從PVA溶液中移出，然後置入溫度設定至120°C烘箱內約20分鐘，烤乾後移出。
- (4) 最後，以摩擦配向機(Rubbing Machine)摩擦玻璃基片之ITO面三次即完成水平配向膜之Coating。

(二) 垂直配向(homeotropic alignment)膜製作

- (1) 準備 DMOAP(液態) 及 RO 水混於容器中，製作 DMOAP 溶液 (1.5wt%)。
- (2) 將已清洗乾淨之玻璃基片置於此 DMOAP 溶液容器中，且以超音波振盪器振盪 20 分鐘。
- (3) 待將玻璃基片緩慢從 DMOAP 溶液中取出後，改以 RO 水振盪 5 分鐘。
- (4) 取出後置入烘箱內(100°C)烤 1 小時 後取出即完成垂直配向膜之 coating
注:為防止在玻璃上留下水紋，玻璃自溶液中取出時，應小心緩慢取出，若無法避免水紋，可在切割玻璃時，將長邊加長，生成水紋的部份即可避免影響到液晶樣品的制作。

c. 垂直配向，水平配向及TN液晶樣品之製作

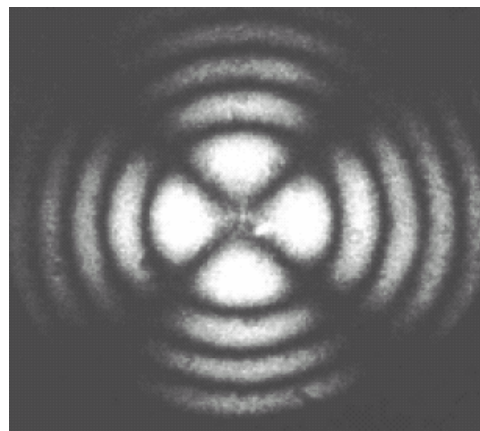
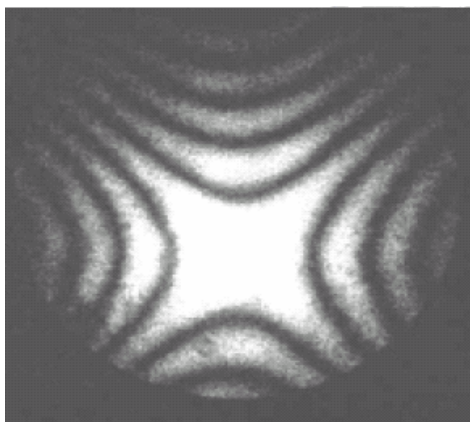
- (1)於鍍好水平配向膜ITO上兩側整齊放置兩片長條長度適中之spacer，蓋上另一玻璃基片，將兩玻璃基板之ITO面朝內，以固定夾一起夾住兩基板上下側，於兩基片兩側空隙塗上UV膠，並置於UV光源下，待數分鐘UV膠硬化後拿掉固定夾，完成空cell 製作。
- (2)將空cell置於適當之位置上，以滴管適量吸取液晶滴於空cell上空隙中間位置，直至液晶因毛細現象及重力影響均勻分佈於整個cell為止。
- (3)將此已灌入液晶之cell上下緣用以1:1均勻混合之AB膠塗上，待10分鐘硬化後即完成水平配向液晶樣品之製作。
- (4)垂直配向重覆上列步。
- (5)TN液晶樣品之製作與水平配向液晶樣品類似，不同的是前後兩片ITO 玻璃之水平摩擦方向需互相交叉90°，爾後以同步驟(1)製作TN液晶樣品空cell，但須注意，之後以同步驟(2)-(3)再灌入液晶，即完成TN 液晶樣品製作。
注:以三用電表確認ITO導電膜之面。

液晶樣品之檢測

為檢測所制作之樣品的好壞，可用下列方法做檢驗

水平配向液晶之檢測:

- (1) Conoscopy實驗 (見實驗三)



製作良好之水平配向液晶樣品利用conoscopy應如上左圖有良好的雙曲線圖形。
製作良好之垂直配向液晶樣品利用conoscopy應如上右圖有良好的同心圓圖形。

TN型液晶之檢測

利用偏光顯微鏡觀察樣品的好壞。

將2偏極片做平行擺設，把TN型液晶樣品置於顯微鏡下觀查，將樣品作旋轉，此時每 90° 會有全暗的情況，則代表樣品良好。