

# 光電實驗二預報

組別：第八組

系級：電機三

學號：B07901042

姓名：趙少緯

## 1. 實驗名稱

光激螢光頻譜量測實驗

## 2. 實驗目的

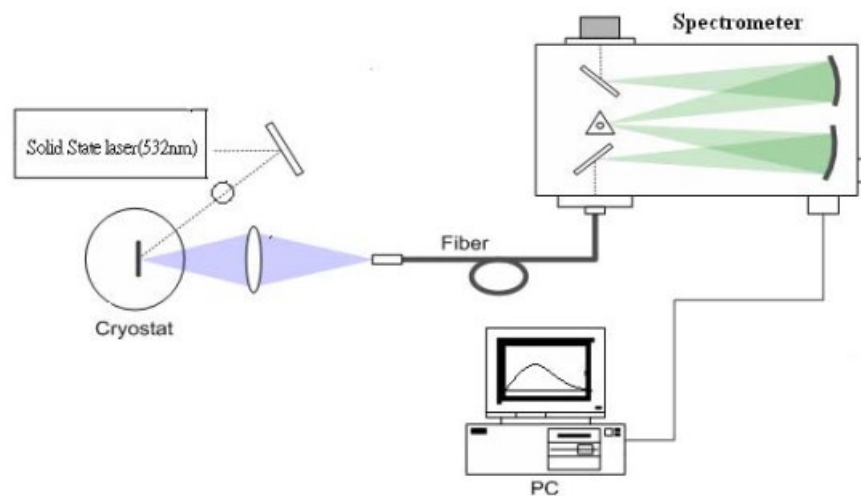
瞭解光激螢光的基本原理和能從中獲得的材料資訊。

## 3. 實驗架構

透過將雷射光打在試片上，蒐集激發出來的螢光至光纖內，再由光譜儀將光譜繪製出來

## 4. 實驗步驟

### A. 實驗架設圖



### B. 步驟

開雷射：暖機 5 分鐘以上，保持最大輸出功率。

放置試片：將銀膠沾於試片背面固定。

設定光路：固態雷射，波長 532nm，光經過聚焦透鏡，射到樣品，利用凸透鏡將收集的光激螢光到光纖內。

訊號分析：訊號經由光譜儀，得連續單色波段光譜，用電腦繪製光譜圖。

C. 善後

取下試片

關雷射、光譜儀

存資料關電腦

5. 預報問題

A. 試解釋直接能隙與間接能隙之間的差異對發光效率之影響為何？

直接能隙為電子直接從導帶底部掉到下方的價帶頂部，此時發光效率約等於能隙能量差；然而，間接能隙，當電子從導帶掉到價帶時，還需要有晶體動量的改變，因此發光效率就會不及真正的能隙能量差。

B. 求出下列不同成分比例之四元化合物半導體之能隙，並指出其為直接能隙材料或間接能隙材料。

從講義可知，

$$E_g((Al_xGa_{1-x})_{0.5}In_{0.5}P) \approx 1.899 + 0.543x + 0.12x^2(\text{eV})$$

Composition	$E_g$	Direct or indirect
$(Al_{0.7}Ga_{0.3})_{0.5}In_{0.5}P$	<u>2.34(eV)</u>	<u>Indirect</u>
$(Al_{0.3}Ga_{0.7})_{0.5}In_{0.5}P$	<u>2.07(eV)</u>	<u>Direct</u>

C. 請描述激子之形成原因以及何種機制會減少激子之形成。

原因有 thermal energy，electric field，和 strong scattering due to high carrier density。

$$E_g(GaAs) = 1.519 - 5.405 \times 10^{-4} \times \frac{T^2}{T + 200} (\text{eV})$$
$$E_g(InAs) = 0.420 - 2.500 \times 10^{-4} \times \frac{T^2}{T + 75} (\text{eV})$$

因此，降低溫度能夠有效減少激子形成