

### 染料摻雜液晶於可多功能調控雷射及光子晶體光纖元件應用之研究

Studies of multi-functionally controllable lasers and photonic crystal fiber devices based on dye-doped liquid crystals and their applications

國立成功大學 光電工程學系 博士班四年級 林嘉德

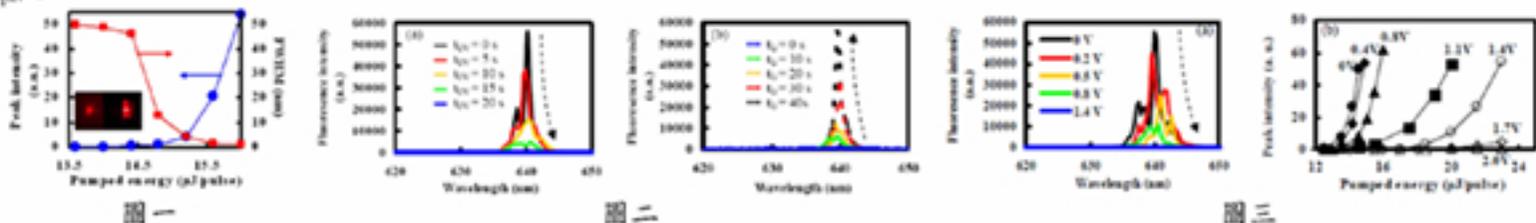
指導教授：李佳榮 教授

#### 研究重點

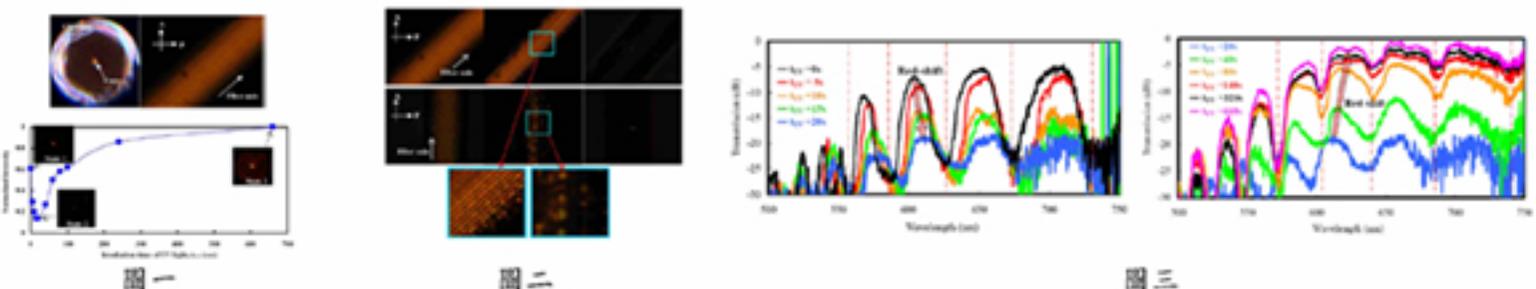
- 可光電調控液晶隨機雷射：利用摻雜雷射染料及光敏同分異構化染料之液晶混合物製作可光控及電控之液晶隨機雷射器。
- 可光調控液晶光子晶體光纖：利用光敏同分異構化染料摻雜液晶填入光子晶體光纖達到可光控穿透強度及頻譜的效果。

#### 研究成果

■可光電調控液晶隨機雷射：此部分的研究是將雷射染料及光同素異構化染料摻入向列相液晶中均勻混合，注入空樣品中即成為具備可光控及電控特性的隨機雷射器。圖一是此元件在不同脈衝雷射能量激發下的雷射輸出及半高寬改變，由數據展現出的非線性變化可知此輸出訊號具有雷射的特質。小圖則是其雷射輸出圖樣。圖二(a)及(b) 是此元件分別在紫外光及綠光的照射下，照射時間及其雷射輸出頻譜之關係。此結果說明了此元件的雷射輸出可由光場控制。圖三則是此元件在不同外加電壓下的雷射輸出變化。由實驗結果可知，電壓愈大，雷射輸出強度愈小。或是如圖三(b)所示，高電壓會使此元件的雷射閾值提高。



■可光調控液晶光子晶體光纖：此部份是液晶與光同素異構化染料的混合物注入光子晶體光纖中(圖四上)，由於液晶排列方向及折射率會受染料的幾何結構影響，而染料的幾何結構可經由照射紫外光而改變，故此光子晶體光纖的纖芯穿透度會隨照光時間增加而先降後昇，如圖四下所示。穿透度的降低是由於液晶被局部擾亂而造成強烈散射，但持續照射紫外光將使液晶等溫向變至均向態，此時穿透度將回升至高於初始值。照光過程光纖內的液晶變化可參考圖五。除了穿透強度之外，穿透光譜也會隨著照光時間的增加而紅移，如圖六所示。我們可以利用此穿透頻譜及強度可調之特性，設計發展可調式光纖元件，例如濾波器等。



#### 研究生活及心得

研究的生活有些忙碌，一直在重複著收集閱讀文獻、設計實驗、量測數據並加以分析、討論實驗結果，最後撰寫發表這些步驟。這樣的生活看似單調，但其實很有趣，因為每次研究都會遇到不同的挑戰，每次解決困難達成目標時的那種成就感足以讓我忘掉過程中的不快。而閱讀期刊文章及參加各種國內外會議更讓我能獲取新知，並從許多專家身上學到一些東西，我想這是非從事研究人員比較沒辦法做到的。因此，我很感恩我有這樣的機會跟環境，可以讓我進行我有興趣的研究。

我想我今天有幸在此分享除了要感謝中技社外，更要感謝我的指導教授李佳榮老師。李老師對研究的熱誠與要求，對我研究方向的指引及鼓勵，都是我今天能有一些些成果最主要的原因。在研究所的求學生涯中，我得到很多資源及幫助，這都讓我感到自己必須要承擔一些責任，將來不只要為自己的成就努力，更要以能對社會有益為目標好好加油。