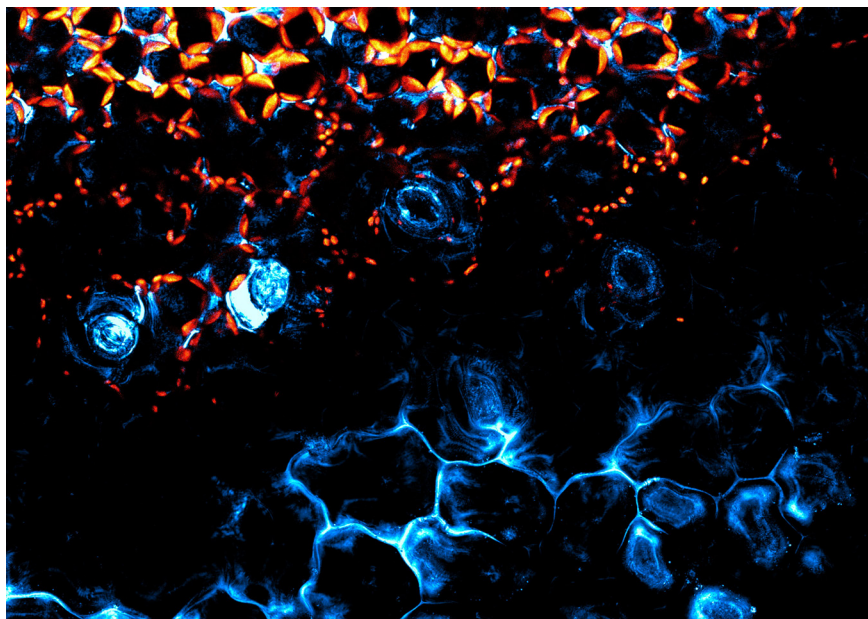




上圖為 Confocal Microscopy 下同時接收葉綠素螢光及反射光成像 (False image)。螢光訊號標定植物葉綠體，圖中呈紅色；反射光訊號標定細胞壁，呈藍色。



曾奕晴

研究領域：葉綠素螢光

朱士維老師團隊：2015 - 現今

大學部專題壁報比賽首獎 (2016)

PSROC 專題成果發表 (2016)

大學部書卷獎 (2016)

*PSROC：中華民國物理學會

為什麼要做專題

大學生做專題，就像是物理系學生的使命一般，但在大學歲月中，你問過自己為什麼要想做專題嗎？就我個人認為，這個問題是在跳入專題之前一定要先問過自己的，若動機不夠或意志不堅，很容易半途而廢或是無法享受研究帶來的樂趣，（我本身就有個血淋淋的例子，大二時進到實驗室做專題兩個月就宣告終止。）到大三下學期，在雙主修物理系及森林系的環境薰陶下，我一直很想要找到一個研究主題可以結合兩方面的學識，藉以訓練獨立研究的能力、撰寫研究成果文章，這就是我強烈想要做專題的動機，說來也蠻單純的。

如何找老師

在這裡必須強調，找教授是個很重要的步驟，畢竟你們可能會相處一到兩年的時間，教授訓練學生的方式、做實驗的態度能不能和自己合得來都是重要的考慮因素，若是個性不和，在教授的指導下做事不也十分辛苦？我因為大二時修過朱士維老師的課，私底下也和老師單獨聊過老師帶學生的方式，認為老師給學生的題目自由度高、很鼓勵學生自己安排實驗進度，加上最重要的，老師對於植物方面的研究也有興趣，這是我當初決定進到朱士維老師實驗室的契機。朱士維老師的實驗室還有幾項吸引人的特點，包括**每周一次的全英文 Group Meeting**，每個成員會輪流進行口頭報告，**可以訓練英文報告能力**，老師和學長姐們都會「無私」地提供良好的建議。同時，實驗室裡有國外的 Postdoctoral，可以去找他們訓練口頭報告、問實驗上的問題，也可以單純的和他們聊聊目前的研究進度等等，會使英文能力因此進步不少。除了 Group Meeting 之外，還有 Subgroup Meeting 及 Personal Meeting，老師會每周固定更新學生近況，基本上老師都會讓學生安排自己的實驗進度，Personal Meeting 的用途是讓老師知道學生這周做了哪些事情，以及提供、討論研究上的建議，所以也不用太緊張。總體來說，在朱士維老師的實驗室還算愉快，因為我可以自己調整做實驗的時間、研究進度，加上老師其實是個很可愛又願意鼓勵學生的人。但也許不是每個人都適合老師帶學生的方式和教學態度（相信大家也知道，老師有「鮮明」的個人特質。）所以在進實驗室前，建議還是找老師聊聊，並確認自己在談話的過程中是不是真的喜歡老師的個性，或問問學長姊的經驗，再做決定。

找個適合的題目

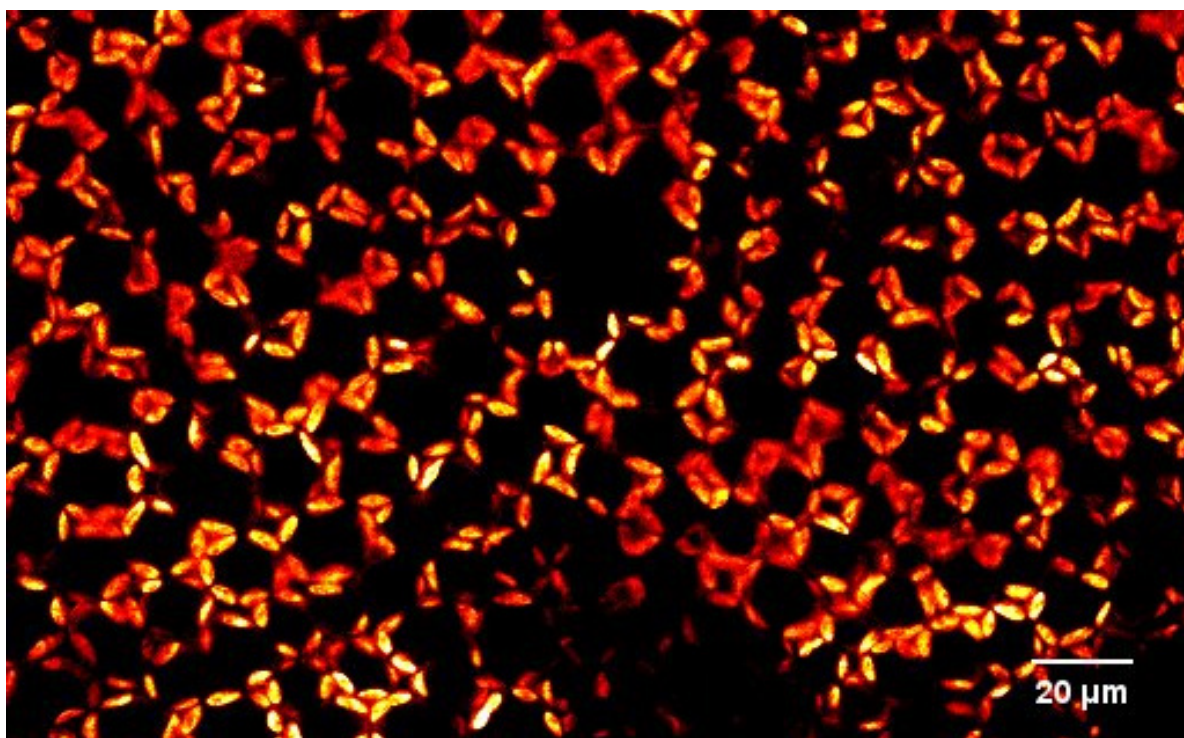
在找專題題目這個階段，我花了半年的時間。就首段提到的，我想要我的題目可以**結合植物生理與光學**，因此，我專攻研究**葉綠素螢光 (Chlorophyll Fluorescence)**，在前半年大量地閱讀葉綠素螢光的相關文獻，了解過去所做的研究，並每周和老師討論可能的研究方向。**不停地閱讀文獻與討論的階段**，是我認為做專題中**最花時間的過程**，很大的原因是因為不僅是我對葉綠素螢光這個題材很陌生，老師對它也很陌生，因此所有關於植物生理反應方面的知識，都要靠我自己從閱讀文獻、書籍或詢問他人得來，老師能提供的，是光學實驗上的協助。這種感覺很像我必須要自己去收集食材，才能請老師幫忙一起煮出一道好菜，若是找的食材不夠多、不夠好，或是根本用錯了，那就甚麼也做不出來。就這樣，從確認要做葉綠素螢光後，就一直埋頭苦讀，一周約消化一到兩篇的 paper，再和老師不停地討論、互相交換新知，到最後想到可以用**共軛焦顯微鏡 (Confocal Microscopy)** 去偵測高時間、空間解析度的葉綠素螢光動態變化，整整花了半年的時間。

找研究題目這個階段，是非常重要的訓練過程，學會如何在大量的文獻中找到自己所需要的資訊、如何快速地抓到一篇 paper 的重點，還有整合歸納後報告給老師，這都是未來做研究重要的能力，最重要的、也是我覺得我做這項專題最可貴的事，就是能夠利用我本身對知識的吸收和消化，讓一個原本我和老師都很陌生的題材，漸漸變成具有研究價值的專題。

未來展望

進行了一年的專題逐漸到達尾聲，目前正將實驗成果彙整、撰寫文章投稿至國際期刊，寫文章的过程也是很好的經驗，練習期刊的標準寫作格式，訓練自己使用 Latex 等文書編輯，同時也可回顧一年來的努力過程。就現實面考量，如果未來有計畫要出國讀書的學弟妹，有一篇投稿國際期刊的文章將會有很大的幫助。

做專題可以是一個很有趣、很享受的經驗，我認為，一開始的時候，先不用想自己要從這個專題做到甚麼驚人成果，專心享受獲得新知的喜悅、慢慢地前進，有一天就會發現，原來自己已經成長了這麼多！



上圖為 Confocal Microscopy 下葉綠素螢光成像 (False image)。發出波長 600nm 螢光訊號的葉綠體受到細胞壁的規範排列整齊，形成網狀結構。根據過去研究，植物在強光照射下其螢光強度會隨時間變化，表現出植物的生理特性。此專題即是利用 Confocal 觀測單一葉綠體的螢光反應。