



國立清華大學 化學系

CHEMISTRY @ National Tsing Hua University

# 2022

## 化學新勢力 人物誌

VOL. 04

發行人：江昀緯

撰 文：林竣偉

編 輯：涂曼琳



### 不忘初衷

### 十年一劍

## 林竣偉

助理教授

美國賓州大學化學系博士 (2016)

國立臺灣大學碩士 (2008)

國立交通大學學士 (2006)

# 封面人物

撰文：林峻偉

很感謝清大化學系給我一個跟大家分享我學經歷的機會，希望對於有志在科研的同學能有所幫助。

## ● 科研魂萌芽 (國中時期)

仔細想想，我是何時愛上了科學。時間回溯到我的國中時期，當年身兼理化老師的班導師，彭美燕，在升學優先的教學氛圍裡，堅持讓學生作完每一個理化課本裡的實驗，這樣完整的基礎科學訓練奠定了我往後在科研上敏銳的直覺以及各種延伸的想像力，其中化學反應的千變萬化讓當時的我感受到莫大的震撼，也讓我看待這世界的運作，乍到分子層級。這是一種很奇妙的感覺，當你發現自己看的世界與過往迥然不同，並可以解讀事物背後的道理，突然有種莫名的感動並想要一股腦地投入去搞清楚這一切，這樣的經驗種下了往後我以科研當志業的念頭。

## ● 看見分子的無限可能，情定化學 (大學與專題生)

升大二的暑假，我轉系到交大應用化學系，這是個在就業考量與對科學的喜愛的雙邊拉鋸之下，誕生的結果，當時的我內心深處始終有個疑慮，不知道是否可以靠興趣吃飯(這題的答案是肯定的，但前提是這個興趣必須是你的真愛)。化學系給了我進可攻退可守的絕佳位置，因為化學既是基礎科學也與產業緊密連結，讓我繼續摸索的我對科研喜愛程度的同時，也不必擔心畢業後的出路。

升大三暑假加入許千樹老師實驗室當專題生，首次完整地從起始物合成出最終棒狀液晶分子，體驗到有機合成實驗室的研究方式，並從無到有合成出之前未曾存在的人造分子，雖然是指導學長研究題目裡，系列分子的其中一個，但這一刻，我終於感受到身為化學家操縱分子的強大能力，有機課本和實驗教材裡的知識躍然於眼前，學以致用，讓我飽嚙滿滿的成就感。許千樹老師帶給我寶貴的專題研究經驗，深化了我對學術研究的熱愛，此後，我便不斷思索如何能最有效率地將所學的知識發揮出來，不知不覺從事科研變成為最理想的方式。

## ● 科研魂燃燒，奔赴科學最前沿 (碩士時期)

回首在學時期，念書考試，沒有創造任何神話，看不見學霸的車尾燈，也沒有得過大獎的科展。有別於讀書不求甚解，我熱衷鑽牛角尖。但能力有限，常常不得其門而入，碰得滿頭包。這樣的我，卻沒有包袱，一旦抓到機會，有著奮不顧身全力以赴的本錢。這樣機會出現在接下來研究所。

當年考取研究所佔大學畢業後選項裡的大宗，專題生時期愉快的研究經驗讓我對碩士充滿期待。大四上學期，我跟著一群革命般情感的同學窩在系圖 K 書討論，幾個月的時間裡，將化學的四大主科仔細念過，腦海中學科間彼此橫向串聯頓時讓我茅塞頓開，一舉考取研究所，加入台大周必泰老師實驗室。這個時期的我對科研的喜愛，推升到了全新的境界，如魚得水，研究方向上，我選擇物化，吻合我喜歡追根究底的個性，讓我可以盡情地去挖掘各種潛藏在事物背後的原理，我碩班的研究題目是運用螢光光譜去了解發光材料在激發態光物理機制。鑽牛角尖的特質讓我不時在研究上大有斬獲，累積一定的研究成果，也在這一刻我終於如願一睹科學的前沿並有了論文的發表，了解到教課書裡的知識是怎樣誕生與累積，內心滿滿的成就感。周必泰老師對我在研究上的專業指導以及往後的學術之路上諸多精闢的建議，對我有莫大的幫助，其治學的風範，亦讓我深感啟發，奠定了我更進一步要投入科研戰場的信心。

## ● 跌宕起伏，勇於挑戰自我 (博士班與博後)

碩班到預官退伍，都走在與人並肩而行的大路上，直到這一刻終於要決定是跟著身邊大多數人一起投入業界，還是踏上科研之路，走出一條更不一樣的路。就是因為忘不了實驗突破時，那紮紮實實的成就感，也努力思考著渺小的自己怎樣給這世界帶來好的改變，即使只有一點點，便鼓起勇氣準備留學相關考試和申請，很幸運地申請到美國賓州大學化學系博士班。

初到美國賓州大學，我本著物理化學的背景與光譜動力學的訓練，決定作一次領域上的轉換，以化學為本位研究與生命相關的題目，加入 Prof. Feng Gai 的實驗室，研究蛋白質分子的摺疊。運用時間解析的紅外光譜透過溫度跳躍的方式，分析蛋白質分子的摺疊機制，並於博士班第二年獲得突破，確立了無能障高速摺疊機制 ( Downhill folding ) 的存在，隔年，更獲得賓州大學化學系研究卓越獎。當時已將科研定為志業的我，積極嘗試多方面的磨練，並延伸到理論計算相關的研究，運用一維 Ising model 對真實蛋白質系統進行簡化，模擬蛋白質折疊的過

程，自過往的實驗數據中擷取出在蛋白質摺疊領域裡關鍵的 nucleation 和 propagation 速率常數，但是建立模型以及相關細節的摸索，卻讓我進入了一段不斷碰壁的低潮時期，渡過這段時間靠的是之前累積的信念，也因為有了這段經歷，我的博班過程才得以完整。面對失敗是家常便飯，然而一但看到機會，務必拚盡全力將其拿下，就在理論計算的題目有所突破之際，指導教授也建議我一個與美國科學院院士 Prof. William DeGrado 合作的實驗，解析出 A 型流感病毒 M2 質子通道於感染宿主時構型上的運作機制，讓我在之後博後的應徵上有足夠的成果可以去跟別人競爭。Prof. Feng Gai 的指導使我研究方法更深一步的拓廣，且養成我對於突破研究瓶頸的自信與韌性。



NASA, Johnson Space Center, Huston, Texas

申請博士後研究時，我決定再次跳脫已建立好的舒適圈，用化學的角度切入更貼近生命相關的重要問題，並進一步延伸到細胞生物學。我很開心能同時獲得加州大學柏克萊分校的兩位教授，Prof. John Kuriyan 和 Prof. Jay Groves 的青睞，兩位教授透過生物化學和生物物理以及物理化學等多元的方式研究細胞訊號傳遞，在相關領域享有很高的知名度。這段時間雖經歷過一段轉換領域所帶來的陣痛期，但也讓我在短時間獲得大幅的成長，累積許多寶貴的研究經驗，並開始感受到跨領域所帶來大量的潛在機會。在博士時期所習得的韌性作用下，多方嘗試不同的實驗來尋求突破，參與研究利用奈米通道材料將不同蛋白質引入細胞裡，做到全球首次在單一細胞裡觀測三種不同蛋白質相互作用下的單分子量測，於此同時，我在生長因子受體蛋白 EGFR 的研究上也獲得突破，EGFR 掌管細胞的增生，於數種癌症細胞中呈現過量表達或因突變導致的高度活化，以致癌細胞的增生不受控制，我們成功觀測到生長因子受體蛋白 EGFR 在受到激活後與訊號通路下游的蛋白形成群聚進而在二維的脂質膜上產生象變化，揭開生長因子受體蛋白透過相變化在細胞訊號傳遞上的運作機制，並順利發表到一流期刊。Prof. John Kuriyan 大師的風範，給了我一個絕佳的學習榜樣，並讓我站在一個制高點看得更廣更遠，熟悉幾個領域間的大格局與其運作，Prof. Jay Groves 敏銳的科學直覺與奔放的思緒，給了我很大的啟發，讓我了解如何從物理化學跨出領域解決與生命相關重要的問題，注入嶄新的概念。



## ● 雖為星火，志燎原 (回台任教)

旅外十載星辰的累積醞釀，等待機會回台效力，十年一劍。感謝清華大學化學系教授們的認可與協助，讓我能有機會建立自己的實驗室，醉心科研的同時，也能為我的家鄉，臺灣，培育出一流的科研人才，為臺灣的高等教育做出貢獻。我接下來的研究會專注在膜蛋白的相關運作機制和潛在的運用，利用單分子螢光顯微鏡搭配體外重建的脂質膜平台或單一活體細胞觀測 1.研究膜蛋白及下游蛋白訊號傳遞於單分子層級的機制 2.了解不同的 Agonist 對於膜蛋白之作用 3.探討膜蛋白於免疫細胞識別之相關機制 4.開發高效率膜蛋白萃取與體外重建之技術 5.應用膜蛋白的二維相變化於蛋白分子二聚化的偵測。

一路走來，我非常感謝每個時期的指導老師，和幫助過我的人。同時，我也真心地感謝我太太，陪伴我經歷在國外的每個時期，帶給我歡樂與全方位的支持，協助檢視我的判斷，補強我在看法和觀念上的盲點，讓我得以安然通過各種考驗，並持續一同探索接下來的人生，沒有太太的支持，我無法達到今天的成果，最後，也謝謝我的父母，與岳父母一路走來的支持。



With my wife, Christmas Party, 2018