

國立成功大學玉山青年學者龔仲偉： 以開放之心深耕 在討論中求突破 帶領臺灣多孔材料研究走向國際前沿

■ 採訪撰稿／許嘉寶、高曼芸

教育部自107年度開始推動「教育部補助大專校院延攬國際頂尖人才計畫」（簡稱玉山學者計畫），以協助各大專校院延攬國際頂尖人才，提升我國高等教育之競爭力及國際影響力。本期評鑑雙月刊邀請國立成功大學（簡稱成大）玉山青年學者龔仲偉教授，分享他如何透過國際期刊發表與研討會參與，提升團隊研究成果的國際能見度，並帶領學生展開跨國及跨領域合作。龔教授之專長為多孔金屬有機骨架（metal-organic frameworks）的基礎化學機制研究、材料開發，以及其在能源與環境等領域的應用。此外，龔教授也分享他如何建立以討論為核心的實驗室文化，讓知識與技術得以層層傳承，並鼓勵學生以開放的心態持續探索、找到屬於自己的方向。



▲龔仲偉教授。（龔仲偉教授提供）

問：請簡單介紹您的學術歷程，以及申請回臺擔任玉山青年學者的過程。這個經歷對您來說有何意義？

答：我從小在臺灣受教育，大學就讀國立臺灣大學化學工程學系，畢業後繼續在該系攻讀博士。在博士班初期，我抱持著開放的心態，覺得喜歡做研究，就繼續把它做深，但未來要去產業界還是留在學界，我其實沒有定見。後來，我到美國西北大學（Northwestern University）交換一年，這個經驗對我影響很大，我發現自己蠻喜歡做研究，而且很享受跟同儕交流討論的過程；不管資歷深淺、學識多寡，討論過程中都可以得到一些新的想法，而我也樂於把這些想法分享出去。我進一步發覺，自己好像也可以在教育上做一些事情，所以大概在博士班中後期，我就確定了想要繼續走學術研究這一條路。博士班畢業之後，我在臺灣服完兵役，又再回到美國做了兩年研究。

2018年初，我開始與成大化學工程學系（簡稱化工系）接洽，恰巧遇上玉山學者計畫推行的第一年，當時的系主任熱心引薦並協助我提出申請。其實，不論當時是否獲得玉山青年學者的肯定，回臺灣本來就在我的規劃之中。一方面，我希望走學術這條路，做自己真正有興趣的事；另一方面，在教育這個領域上，我對臺灣有更深的歸屬感，因此回臺始終是我優先的選擇。最終，我也幸運地通過計畫審查，來到成大化工系任教。

深耕多孔材料研究與應用 透過期刊及研討會布局國際

問：您的研究重心及計畫目標為何？

答：我們的研究團隊自2018年成立至今將近八年，研究核心始終聚焦於多孔材料的開發，以及其在能源與環境領域的應用。我們主要研究的多

孔材料是一種稱為「金屬有機骨架」的材料，這個名詞過去大家或許較為陌生，但它在2025年獲得諾貝爾化學獎後，已廣為人知。

若要用日常生活的例子來說明，可以把金屬有機骨架想像成海綿。海綿之所以能吸水，是因為內部充滿相互連通的孔洞；金屬有機骨架的原理與此相似，差別在於它的孔洞非常小，小至分子的尺度——大約是1公分的百萬至千萬分之一。正因如此，這種材料擁有極為龐大的內部表面積，可供各種反應與應用發揮。

我們研究觸及的應用非常多元，涵蓋以下幾個方向：其一是環境感測，利用金屬有機骨架捕捉環境中的污染物或生物分子，並將材料性質的變化轉化為偵測訊號；其二是能源轉換，例如在光照或通電的條件下將水分解為氫氣，作為潔淨能源；其三是儲能應用，將多孔材料用於超級電容器或鋰電池之電極，藉由其龐大的表面積提升充放電效能。除了應用，我們也希望深入理解金屬有機骨架在各種能源與環境相關反應中所扮演的角色，釐清其背後的基礎化學機制。

目前，美國與日本仍走在多孔材料研究的最前沿，2025年的三位諾貝爾化學獎得主分別來自美國、日本及澳洲。歐洲各國也有表現出色的研究群體。至於臺灣，我認為在這個領域表現優秀的學者，與國際頂尖水準相比並不遜色，差距主要在於商業化的腳步；美國大約十年前便已開始積極推動新創與產品化，而臺灣在這方面仍有發展空間。

玉山學者計畫的四大目標包括學術研究、教學創新、國際合作以及產學合作，而我們團隊目前的施力點主要集中在前三個面向。由於我們的研究性質偏向基礎研究，涵蓋材料化學與電化學，因此在學術研究與國際合作上投入最多，同時也相當重視學生的教育與培育。

為了讓團隊的研究成果在國際上獲得更高的能見度，我們採取兩個主要策略。首先是將研究成果發表於同儕審查嚴謹、具公信力的國際期刊，主要以美國化學學會（American Chemical Society, ACS）與英國皇家化學協會（Royal Society of Chemistry, RSC）旗下的權威期刊為目標，確保研究能在國際學術社群中被看見。其次是積極走出去，參與國際重要研討會。透過定期的學術交流，認識同領域的優秀學者，從起初透過論文相互了解，到面對面深度討論，進而互相邀請參與會議，甚至開展實質合作。

問：您在成大化工系教學方面扮演何角色？如何培育學生並帶領他們進行跨國或跨領域的合作？

答：在教學方面，我將其分為課堂授課與研究團隊經營兩個面向。授課著重於將既有知識傳承給學生，幫助他們打好基礎；而進入研究團隊後，學生面對的則是文獻中從未有人做過的問題，目標是突破未知，這個突破可小可大，取決於每位學生研究方向的難度，但一定都會突破一些東西。

手把手傳承 討論中突破 打造共學的實驗室文化

以我所在的化學與工程相關領域而言，研究工作高度仰賴實驗操作，教師與學生都需要親自動手做實驗、操作儀器。剛開始當老師的前兩、三年，我幾乎每天都需要進實驗室，不只是自己做實驗，更重要的是手把手地將實驗技巧、操作經驗及專業知識傳授給第一、二屆的學生，扎實地培養出團隊的核心成員。大約從第三、四年起，操作層面的傳承便可交由實驗室的資深學生負責，我則專注於提供知識的交流及研究方向的引導。

大約到了第四、五年，實驗室文化已逐漸穩固，技術與知識的傳承也步上軌道，整體便進入較為穩定的發展階段。在此基礎上，我將團隊的研究方向定調為金屬有機骨架及相關材料化學的基礎研究與應用開發，並持續聚焦於這個領域中最前沿的課題。隨著研究成果不斷累積，國際能見度也自然逐步提升；當國際上的優秀學者開始注意到我們的研究，甚至從中獲得新的啟發，這對我們而言既是肯定，也是持續深耕研究並維繫國際交流的最大動力。

在研究團隊的經營上，我最重視的是「討論」。以我在美國的經驗，很多問題之所以能夠被突破、解決，都是透過討論——尤其是跟年紀、經驗、背景不同的人討論，更可以激發很多不同的想法。因此，我在團隊中建立了每週全員參與的小組會議，要求所有成員以全英文進行問答討論；另外也安排較小規模的進度討論，邀請資深與資淺的成員混合參與。在這樣的討論過程中，有時是我看到學生沒注意到的盲點，有時則是學生提出了我未曾思考過的角度，進而幫助團隊理清研究方向。

我覺得資深與資淺，只是處於不同的研究階段，兩者之間的差距其實沒有想像中那麼大。做研究的年份比較長，不代表在所有面向都一定懂得比別人多，有時候你只是在某個領域鑽研得比較深，其他面向還是有很多東西不懂，所以其實大家都是持續在討論、持續在學習。也正因為如此，大學部學生提出的意見，不見得就沒有價值；我們實驗室有很多大學部學生，做了大概一年，甚至不到一年，就能提出非常好的看法。

資源挹注紮穩研究根基 跨國交流催化人才成長

我們團隊目前維持在18至20人左右，由博士後



▲成大化工系龔仲偉教授（前排右4）與實驗室成員合照。（龔仲偉教授提供）

研究員與博士生3至4人、碩士生8至10人，以及大學部學生約6至7人所組成，成員以臺灣學生為主，但過去也曾有外籍博士後研究員加入。我通常從大三上學期或下學期開始收專題生，但會鼓勵學生先做做看，做了之後覺得不喜歡可以離開，或者邊做邊思考自己下一步想往哪裡走。有些學生一開始就很明確，有些則是在團隊裡做了一陣子、跟我討論幾次之後，才慢慢找到方向。我們團隊過往的成員出路很多元，有人學士畢業後繼續留下來念碩士、碩士畢業後進入產業界，也有人一路念到博士才離開，還有人目前仍在我這裡攻讀博士。

即使團隊以臺灣學生為主，我們還是非常重視跨領域及跨國的學術交流。研究要有所突破，經常需要仰賴跨領域的合作——與其花費大量時間自行跨入陌生領域，不如直接與該領域的專業團隊合作，讓雙方各自發揮所長，不僅能加速研究進展，兩個不同背景的團隊在討論過程中激發出的新想法，往往也是突破的契機。而跨國合作最大的挑戰，在於找到對同一研究主題都有高度興

趣的合作夥伴；一旦找到，雙方都會有強烈的動力去推進研究。

目前我們的合作對象以日本和韓國為主，與美國的合作也正在起步。以日本的合作模式為例，我們幾乎每年都會送一位學生赴日進行短期或長期的研究交流。碩士生通常為期三個月，博士生則曾有赴日整整一年、完成完整研究成果的案例。合作前，雙方會先討論各自的專長與分工，釐清哪些實驗或

分析在臺灣進行、哪些必須赴日完成，再透過樣品寄送或實地交流的方式推進。我們最近剛與京都大學合作發表的一篇論文，正是透過這樣的模式完成。

這樣的國際交流也在無形中影響著團隊裡的學生。我們實驗室幾乎每年都有學生選擇出國深造，目前已有4位從我實驗室出去、在美國攻讀博士班的學生，另外也有1位在德國念博士，他之前也是我這裡的大學部專題生，做了將近兩年。

問：身為玉山青年學者，您如何看待這樣一個延攬國際頂尖人才的計畫所可能產生的影響？您如何運用這些資源，協助臺灣的大學推動國際化？

答：我認為玉山學者計畫最直接的影響，是為臺灣學術界招攬優秀人才提供了實質誘因。但更為深遠的影響，其實是計畫開始後持續挹注的資源支持。

計畫每年為青年學者提供至多150萬元的學術交流暨工作費，一次核定五年，可用於實驗室建置、耗材採購、人員聘用及研究等與執行計畫相關的支出。這筆經費對於剛起步的助理教授來

說，是非常好的資源，這一筆穩定的資源，讓我比較放心地在自己真正有興趣的領域深耕，再另外爭取其他計畫經費來擴充研究能量。對於新進教師而言，尤其是在前期建立實驗室、陪伴學生成長、穩固實驗室文化，使之得以傳承的階段，這樣的支持相當有幫助。

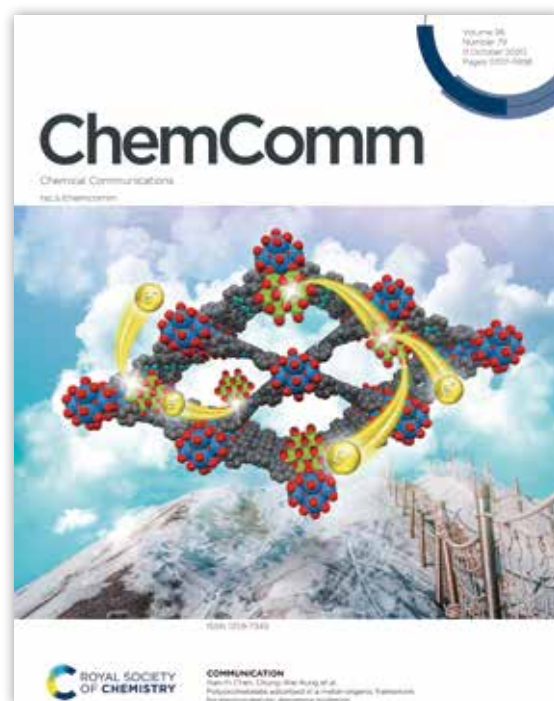
在國際交流方面，我也很感謝成大長期以來的支持。過去這七年多，成大每年也提供額外的補助經費，用於研究和國際交流等事項，讓我在推動跨國合作時有更穩定的後盾。像是每兩年舉辦一次的金屬有機骨架領域規模最大的國際會議，今年已在紐奧良舉辦第10屆，我每屆都會出席；2022年在新加坡舉辦的第8屆，我受邀擔任大會的主題演講者（keynote speaker），而整個會議僅有40多位主題演講者，其中我是唯一來自臺灣的學者。這是相當難得的肯定，也讓臺灣在國際上受到矚目。

不管是參加重要的國際研討會，還是跟領域內的優秀學者直接互動，都會帶來很多意想不到的機會；甚至學生出國交換後，回來分享國外經驗，有些學弟妹聽了開始動心，於是也提出申請。所以這些交流帶回來的刺激，其實會持續發酵，慢慢地影響到更多學生。

以開放心態探索未來 以專業判斷駕馭AI

問：在AI興起的時代，您對臺灣追求卓越的年輕學生有何建議？

答：我常常告訴學生要保持開放的心態，尤其對於大學部和碩士班的學生而言，未來的路並沒有一定要怎麼走，重要的是持續在專業上讓自己保持準備好的狀態。其他的事，都可以用開放的心態去面對，當機會來了，如果覺得喜歡或值得一試，就勇敢踏出去。



▲龔仲偉教授特別以臺灣鹽山為封面圖背景，透過研究成果行銷臺灣。

AI的興起對我們這個領域確實有影響，甚至能帶來相當大的幫助。以實驗設計為例，過去在沒有AI的時代，往往需要反覆嘗試不同的實驗條件才能找到方向；現在則可以透過計算預測來縮短這個過程，大幅提升研究效率。AI必然會改變每個領域的運作模式，但我認為它不會取代大多數的領域，而是成為一項工具，幫助我們處理過去需要耗費大量時間的事務。

但是，我們必須能夠評估AI給出的結果是否正確、是否符合我們的需求。有時候AI給出的結果看似合理，卻有明顯的邏輯漏洞，這些問題若屬於我的專業或相近領域，往往一看便能察覺；但若換成我不熟悉的領域，也許就難以判斷。因此，我不會要求學生不要用AI，而是期許他們能具備辨識的能力，判斷AI能幫我們做什麼、不能幫我們做什麼，並將時間與精力聚焦在那些AI無法替代的事情上。🍵