



# 中研院訊

Academia Sinica Newsletter



第1730期 | 2020年12月17日發行



# 本期目錄

## 當期焦點

- 01 中研院攜手學研界打造量子科研基地 聚焦量子研究 邁向量子時代
- 04 環境永續》塑膠「微」害代代相傳！首次發現微塑膠影響潮間帶海洋生物繁衍
- 06 環境永續》生物炭可改善瘠劣土壤品質、封存大氣中的二氧化碳
- 10 臺灣也有發光菇！中研院追溯基因演化史 找尋蕈類發光的意義

## 學術活動

- 14 國際化環境培育年輕學者 國際研究生學程(TIGP)舉行第十五屆結業典禮
- 16 本院分子生物研究所薛雁冰副研究員、林書葦副研究員分別獲選歐洲分子生物學組織「年輕研究學者」、「全球研究學者」
- 17 本院物理所通俗演講：從0到1，談質子放射治療
- 18 國家生技研究園區110年度次世代治療方法轉譯計畫意向書徵求公告
- 19 調查研究》「臺灣農村社會文化調查計畫」面訪
- 20 新書出版》五四運動與中國宗教的調適與發展
- 21 新書介紹》滿大人的荷包：清代喀爾喀蒙古的衙門與商號

## 漫步科研

- 22 【專欄】大腦中神經細胞的多樣性

## 生活中研

- 27 人事動態

### 編輯委員

張書維、王中茹、蘇怡璇、詹大千  
張崇毅、洪子偉、湯雅雯、林于鈴  
曾國祥

### 編輯

陳竹君、黃詩雯、陳昶宏

### 電話

02-2789-9488

### 傳真

02-2785-3847

### 信箱

wknews@gate.sinica.edu.tw

### 地址

11529臺北市南港區研究院路二段128號

本院電子報為同仁溝通橋樑，隔週四發行，投稿截止時間為前一週星期四下午5:00，歡迎同仁踴躍賜稿

## 中研院攜手學研界打造量子科研基地 聚焦量子研究 邁向量子時代



量子電腦被視為未來改變世界的關鍵科技，世界各國均已投入大量資源研發。面對預期將會改寫人類文明的劃時代新科技，中央研究院廖俊智院長於今（2020）年12月7日出席科技部「邁向臺灣量子新世代記者會」時表示，本院將攜手國內學研單位，藉由籌建量子科技研究基地，針對量子科技關鍵領域提升基礎研究量能，並培育高階人才，為臺灣邁向量子時代布局。

## 基礎研究是無形國力 帶動科技創新

發展量子科技需要物理、數學、材料等基礎科學人才作為研發驅動力，並建構充足的基礎研發設施，最終才能大量開創應用成果。廖俊智院長強調，本院是臺灣基礎科學的研究重鎮，值此重要時刻，有責任聚集、培育和延攬頂尖量子研發團隊，並連結國內學術資源，攜手打造未來量子產業急需的國家級量子科技研究基地。

## 量子電腦、量子光學、後量子密碼領跑探索更多可能

本院已從既有基礎出發，推進量子科學研究。例如，在量子電腦領域，利用多年研發經驗，從超導量子電腦晶片製程、量子位元的狀態控制和讀取研究，發展可靠、快速的晶片製程技術；在量測技術方面，也開發了邏輯閘控制技術，以及多位元的耦合控制技術。近期目標是提高量子位元操控與讀取的保真度，並發展出通用量子計算的原型機，進行小分子模擬以及初步的量子運算。

除此之外，本院也投入大型量子電腦所需的3D晶片堆疊技術，並研發在低溫狀態下可運行的Cryo-CMOS晶片，將部分量測儀器晶片化，有效解決超導或半導體量子電腦大量使用同軸線的問題。3D堆疊技術以及Cryo-CMOS晶片預計將和國家實驗研究院及工業技術研究院合作，藉此將量子電腦產業推廣至臺灣半導體晶片廠，為產業發展注入新契機。

在量子光學領域，本院已設立量子光電專題中心，一方面發揮院內研究人員在量子光電材料和元件物理的研究優勢，另一方面積極延攬國內、外傑出研究人才，研發單光子發射器、單光子接收器，以及量子光電晶片等量子資訊科技所需的關鍵元件。此外，量子資安科技也是臺灣可發揮優勢的領域。本院研究團隊參加美國國家標準與技術局（NIST）舉辦的「後量子密碼學標準化競賽」，已進入最終決選。優勝者研發的加密系統，將於未來量子通訊時代的網路金融與線上交易平台中，作為全球通用標準。

## 地利之便整合產學研界 有助提升研發速度、深度、廣度

量子科技的基礎研究往往需要在特殊環境條件下進行，例如高精密製程設備，以及低振動、低電磁雜訊的實驗室等，但本院南港院區的空間不符所需。為此，本院已規畫在南部院區籌設量子科技發展基地，該基地位於臺南沙崙智慧綠能科學城，有利於本院與南部各大學進行緊密學術合作。此外，該基地鄰近南部科學園區，園區兩大主力產業即為積體電路和光電產業，專家甚至預估，南科總營業額2022年可望突破兆元，成為全臺規模最大科技園區，可說是我國量子科技研發的最佳環境。

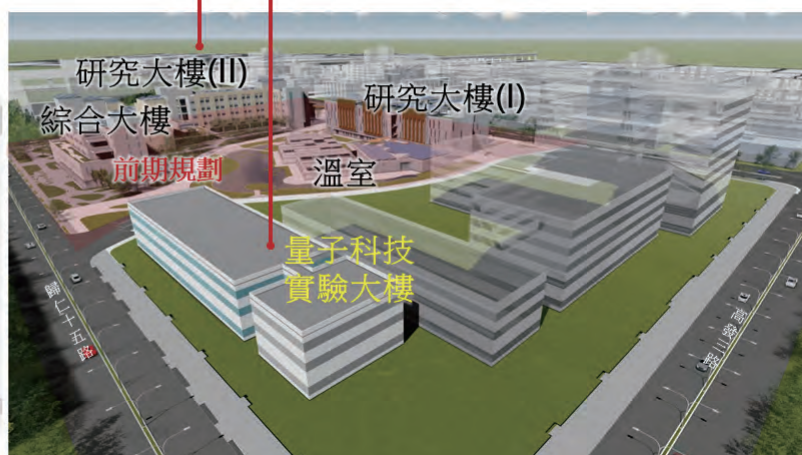
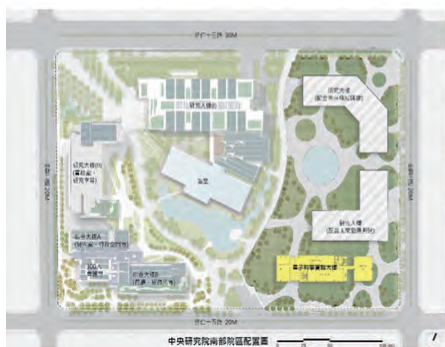
廖院長表示，國家級量子科技研究基地的全新規劃，有助於建立一流研究環境，吸引國內外量子科技人才，形成群聚效應，成為臺灣發展量子科技的核心。此刻，面對國家發展的重要契機，「中研院會全力以赴，積極突破！」

## 量子競賽已開打 應把握時機布局下個十年

科學界普遍認為，自上一個世紀起，量子科學已經為人類文明發展帶來全面提升。包括電晶體、雷射元件、光電偵測、數位影像，以及近代醫療常使用的磁振造影、正子斷層攝影等技術，皆奠基於量子科學；而現代半導體產業的蓬勃發展，更可歸功於二十世紀量子科學研究的理論與實驗成果。

如今，量子科學二次革命隱然成形，即將主宰未來世界科技的包括量子電腦，以及藉由操控量子狀態而發展出全新量子材料、量子通訊科技。預估量子科技在未來十年內將出現突破性應用，促使資通訊產業與高速運算技術全面洗牌，並且可能在資安、國安、人工智慧、交通自動化等領域帶來革命性的改變。由於臺灣在半導體及通訊產業具備良好基礎和大量專業人才，若能及時把握量子科技起飛契機，將來可望在全球量子科技產業扮演舉足輕重的角色。

- ① 量子電腦實驗室建置
- ② 量子科學實驗大樓
- ③ 量子科技核心實驗設施



▲中央研究院南部院區實驗大樓興建規劃

# 環境永續》塑膠「微」害代代相傳！ 首次發現微塑膠影響潮間帶海洋生物繁衍



▲本院生物多樣性研究中心研究員陳國勤（左一）及研究團隊

塑膠「微」害不小！直徑或長度不到5毫米的微塑膠，因為體積小，容易被海洋生物誤食。本院生物多樣性研究中心研究員兼代理主任陳國勤、臺灣大學生態學與演化生物學研究所余倬霏碩士以潮間帶生物－紋藤壺為研究對象，發現紋藤壺若從幼生到成體一直食入微塑膠，則下一代幼生的死亡率增加三倍，而且愈小的微塑膠，毒性越強，將影響其存活和後代生存。論文已於今（2020）年12月發表在《環境污染》（*Environmental Pollution*）期刊。

微塑膠最初從被丟棄的垃圾，在海洋中受到陽光照射與海浪衝擊，分解成人類肉眼看不見的微小碎片和微粒，對浮游生物、貝類、魚類來說，它們看起來很像食物。紋藤壺棲息於潮間帶，此區域是指在漲潮時被海水淹沒，退潮時露出的海岸，由於容易受到塑膠垃圾、廢水污染等影響，讓海洋生物面臨的生存壓力倍增。

## 微塑膠愈小愈毒 毒性影響後代繁衍

陳國勤表示，研究團隊從紋藤壺幼生開始飼養到成體，餵食不同大小及濃度的聚苯乙烯微塑膠，並讓其交配生產下一代。發現長期食入微塑膠的紋藤壺，不但下一代的死亡率比對照組高三倍，研究團隊更發現，當上一代紋藤壺食入的微塑膠愈細小，如直徑1.7及6.8微米等像細菌一樣小的微粒，下一代幼生的死亡率也愈高。

微塑膠容易附著在浮游生物上，過去研究大多集中於繁殖週期在單一棲地的終生性浮游生物，但海洋中大部份底棲的無脊椎動物有較複雜的生活史，如紋藤壺幼生為浮游生物，成體時行底棲生活，成群附著於水底的岩石上，終其一生可能同時受到水面漂浮及海底沉積的微塑膠影響。本論文為首次針對擁有複雜生活史的海洋生物進行研究。

## 微塑膠毒性的影響 跨越世代

研究結果也進一步發現，雖然微塑膠對第一代底棲的無脊椎動物沒有明顯影響，但是累積的微塑膠毒性卻可能跨越世代，導致潮間帶生物孕育的下一代死亡。陳國勤指出，這代表微塑膠的毒性將影響浮游及底棲等無脊椎動物的永續生存。此外，由於浮游動物是海洋中重要的蛋白質來源，而微塑膠的尺寸也與浮游生物相近，當微塑膠導致浮游動物在幼生期死亡，或經由食物鏈，毒素放大並累積在中高階掠食者的體內，可能進而影響到整個海洋生態系統。

塑膠「微」害無所不在，已經從海洋到海鮮、從海鮮到人體，反撲人類生活。研究團隊表示，雖然目前微塑膠對人類健康的影響仍有待研究，推動海洋生態保育是當務之急，呼籲民眾減少使用一次性塑膠、做好資源回收，不讓更多的塑膠垃圾進入海洋。

本研究由本院經費支持，論文共同第一作者為臺灣大學生演所余倖霈碩士，通訊作者為本院多樣中心陳國勤。

論文全文〈Intergenerational microplastics impact the intertidal barnacle *Amphibalanus amphitrite* during the planktonic larval and benthic adult stages〉。

網址：<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0269749120362485>

# 環境永續》生物炭可改善瘠劣土壤品質、封存大氣中的二氧化碳



▲本院生物多樣性研究中心邱志郁研究員（左二）及研究團隊

全球可耕種農地土壤普遍面臨有機質耗損、地力衰竭的現象，加上氣候變化引起的降水不均，過度施用化學肥料造成土壤酸化和鹽鹼化等問題，進而影響農業產能。本院生物多樣性研究中心邱志郁研究員團隊和工研院簡全基研究員團隊合作研究，以大數據分析近十年間全球107個生物炭實驗地點的數據。研究發現，施用「生物炭」可以調節土壤酸鹼值和影響微生物族群結構和功能，將來可望針對生物炭材料的性質和土壤的條件進行調整，強化土壤微生物的機能，藉此有效改善土壤品質，並減少大氣中二氧化碳濃度。研究成果發表於《全球生物變遷—生質能源》（*Global Change Biology-Bioenergy*）期刊。

生物炭泛指以高溫隔氧熱裂解（悶燒）生物資材所製成富含碳的固體物質，所使用的原料包括木材、農業廢棄物。市面上販售的木炭（註一）、竹炭就是典型具備商業價值的生物炭。近年來，應用生物炭改良農耕土壤已掀起全球一股風潮。主要原因是生物炭可長久保存在土壤中甚至達千年，其疏鬆富含微細孔洞的特性，可保持水份且提供土壤微生物適宜生長的环境，遂能有效地將各類有機物和氮磷鉀營養要素轉化固定在土壤中，維持土壤的肥力。

雖然目前研究已知，生物炭可提升土壤品質及間接減少大氣中的二氧化碳等雙重價值，相關的研究論文數量近年內也飛速成長。然而，受限於生物炭本身不同的性質和施用方式、氣候環境、栽種方式、作物種類、土壤種類、土壤的物理和化學性質差異等條件，生物炭在土壤中對於微生物的作用功能及其間的調控作用機制，迄今尚未能確實釐清。

為了進一步瞭解生物炭在土壤中的影響機制，邱志郁的研究團隊透過R語言程式建構混合線性模型和結構方程模型深入解析全球107個生物炭實驗地點的數據，探討三個面向：生物炭對土壤微生物群落、碳源代謝活性的影響。其次為探討生物炭施用量和施用時間對土壤微生物生質碳素量、土壤呼吸、微生物功能多樣性的影響。最後，探討土壤性質、生物炭性質（諸如製備時之熱裂解溫度）此等因子對微生物的影響。

研究結果顯示，生物炭的施用量及其性質（註二）對真菌和細菌有不同的影響機制。施用生物炭會對土壤中的真菌族群構成直接的影響；細菌族群則是間接經由土壤性質的變化而改變。較高pH值（偏鹼性）的生物炭會降低土壤中細菌、真菌、放線菌的數量。因此，在酸性土壤中，施用生物炭對真菌量及微生物多元功能活性有明顯的施用效果。反之，在鹼性土壤中並不明顯。此發現有助於克服過往生物炭施用上的盲點。

生物炭早已被烙印在人類的文明歷史，但直到上世紀末，生物炭才被證實可展現在農耕栽培的舞台。1966年荷蘭土壤學家Sombroek在亞馬遜極少數地區發現異於尋常的黑土。在熱帶高溫多濕的環境下，有機物分解旺盛，土壤有機質普遍偏低。但是當地的農地土壤竟然富含有機質，黝黑而極為肥沃。截然有別於原始農業栽植型態——刀耕火種所衍生土壤貧瘠劣化的現象，遂引起土壤學家投入研究。而其中的關鍵即為：這類土壤存在著經過悶燒而形成的「生物炭」，疏鬆保水的豐富孔洞，適於微生物生長，遂能有效地將生活廢棄物如糞尿、廚餘轉化並固定為植物所需的營養要素，成就了這令學者驚豔不已的沃土。1992年更有學者提出利用生物炭將碳封存於土壤中的概念。在貧瘠的土壤中施用大量的生物炭，不僅間接削減大氣中的二氧化碳，更可同時提升土壤的品質，促進生產力。在生態的實質意義並不亞於人工造林。

除此之外，生物炭在節能減碳、循環經濟上具備重要意義。工研院簡全基研究員表示，目前臺灣每年有近2,300萬公噸的農業廢棄物（包括果樹行道樹修剪枝條、稻殼、稻草、食品加工殘餘資材等），可運用工研院開發的炭化爐製備生物炭。這套系統無需外加能源，幾乎不會產生煙霧，無空氣污染之虞，更可將熱能回收。凝結的揮發性液體的副產品也存在經濟價值，可開發成殺菌、植物葉肥等產品使用。

該項研究成果未來也將與工研院、高雄改良場合作，進一步延伸後續的工作如下：

- 一、根據農產廢棄物材料的性質，開發製成適切的生物炭成品，加速農業廢棄物資源化和提升土壤的品質。
- 二、利用生物炭可裨益微生物棲息的特性，提升植物益生菌（包括叢枝菌根真菌）在土壤中的作用效能。
- 三、檢視生物炭在不同類型瘠劣土壤的施用效果。並深入探討施用生物炭對於耕地土壤微生物相和功能的影響。

論文第一作者為邱志郁研究室的研究助理許文歡。通訊作者為邱志郁研究員。研究團隊另包括美國喬治亞大學、瑞典農業科技大學。該項研究的部分成果——〈施用生物炭對於土壤微生物族群和功能的影響〉（Functional response of the soil microbial community to biochar applications），已發表於國際期刊《全球生物變遷—生質能源》（Global Change Biology-Bioenergy）<sup>1</sup>。並被該期刊選錄製成影片公開於YouTube和Twitter網頁。

- 論文連結：<http://dx.doi.org/10.1111/gcbb.12773>
- YouTube：<https://youtu.be/CFH20JFGAXA>
- Twitter：[https://twitter.com/GCB\\_Bioenergy/status/1328748872726941702](https://twitter.com/GCB_Bioenergy/status/1328748872726941702)

---

（註一）根據考古學的研究，距今7,000多年前中國的河姆渡遺址出土的文物中，就發現有大量夾雜著木炭的黑陶，這可算是最早使用生物炭的記錄。商周時期的考古遺跡也出現使用木炭，是歷史上從農耕文明邁入青銅文明，進而再跨進鐵器時代的有力見證。

（註二）生物炭製備的過程中，較高的熱裂解溫度會增加生物炭的pH值。

## 臺灣也有發光菇！中研院追溯基因演化史 找尋蕈類發光的意義



▲生物多樣性研究中心蔡怡陞副研究員（中）及研究團隊

夏季夜晚除了螢火蟲，有些野菇（蕈類）也會在樹下散發著微微冷光！但為何蕈類會發光？一直是演化學家好奇的問題。本院生物多樣性研究中心蔡怡陞副研究員最新研究指出，蕈類最早的發光基因簇始於1.6億年前，同時，團隊也發現這些基因由於特殊的演化機制被逐漸淘汰。本研究用臺灣物種解開了生態謎題，也將有助於發光基因轉殖於植物的應用。研究論文已於今（2020）年11月發表於《美國國家科學院院刊》（*PNAS*），並被選為當期封面故事，為全球第一篇探討真菌發光基因演化的學術文章。

在生物體內，一個個基因會排列組成基因簇（gene cluster），再組成完整的基因體。基因體的結構差異決定了物種的不同。蔡怡陞表示，真菌生物特徵的展現，往往不只由單一一個基因所控制，大多是被基因簇所調控。2018年，俄國科學家已發現蕈類發光的主要基因簇，但基因體結構及其演化歷史還有待探索。若能掌握完整的基因體，並研究其變異的歷史，便有機會更全面地探討蕈類調控發光的機制、目的及意義。

小菇支系（Mycenoid lineage）是世界三大含有發光真菌的支系之一。針對小菇支系，研究團隊採集了臺灣4種發光以及1種不具發光的物種，解序其基因體。小菇支系具有約600個物種，但僅11%具發光特性。研究發現，相較於其他支系，小菇支系的基因體大小差異特別大。其中，在較大的基因體裡，能促進基因體擴大的跳躍基因——轉位子（transposable element）也較多，而負責抑制轉位子的甲基化（methylation）則被稀釋，因此基因體演化出高變異性且不斷擴大。

沿著基因線索往前追溯，再透過化石資料校正及分析42個菇類總共五十萬多個基因，團隊推估出世界上第一株發光蕈類，應出現於距今1.6億年前的侏羅紀。接著在其後的白堊紀（距今約1.4億年前）分化出小菇支系，正值開花植物大量出現在地球的時期。團隊也推測，這些植物提供的多樣棲地或營養源的出現，加上小菇支系本身擁有的高變異基因體，促使小菇支系演化出分解不同死亡植物或與植物共生的多樣物種。但因為小菇支系的發光基因簇位在高變異的位置，在演化過程中被不斷重組，部分蕈類發光的功能也因此漸漸被淘汰，導致現今存在的發光基因也就散落在不同分支。而目前之所以還有發光蕈類存在，可能是因為其冷光剛好對適應環境有所幫助，例如，可透過光線吸引昆蟲啃食、幫助散播孢子。

其實，發光蕈不是永遠都在發光，不同組織及發育階段也有不同的發光程度。有些只在菌絲發光，有些則在成熟子實體的柄或蕈蓋發光。研究團隊本次也發現，在不同發育階段及組織，有另外54個基因的表現量都跟著發光基因簇一同改變。代表這些基因可能正調控著真菌的發光程度。若能進一步掌握，將有助瞭解真菌調控發光的生態意義。

目前，這些發光蕈類的基因可以活用於各領域，例如可用於追蹤體內轉殖之癌細胞，或透過創造能自體發光的行道樹，使其成為道路光源或環境污染的生物感測警示器。此外，有些小菇屬真菌會導致咖啡產生葉斑病，或本身是開花植物的營養來源，持續探索這些蕈類的基因體，都有助于提升生物資源的利用。

論文第一及共同作者柯惠棉博士表示，這是全球第一個發表的小菇支系完整基因體的研究。除了有助於了解生物在面對不同環境的生存策略，也提供了研究的藍圖。未來，研究團隊將進一步探討物種調控發光的機制。蔡怡陞也強調，雖然臺灣目前對蕈類的研究著重於食用或藥用功能，但發光蕈的應用已愈發成熟且備受重視，本次研究定序的5個物種皆在臺灣採集，如目前僅在臺灣發現的墾丁小菇及金星小菇等，也將成為國際間研究真菌的重要基因體資源。

本研究由中研院前瞻計畫及科技部支持，通訊作者為本院多樣性研究中心蔡怡陞副研究員及柯惠棉博士後研究人員。其他多樣中心的參與者包含：協助基因體分析的李昕翰、林展伊、劉育菁、陸敏；實驗設計參與者為呂美曄、李政怡、張瓊之；本院植物暨微生物學研究所陳柏仰副研究員、謝若微；中興大學的高孝偉教授為臺灣多種發光小菇的發現者並為此研究打下基礎；期刊封面照片為屏東科技大學陳彤恩同學提供。

論文全文〈*Mycena* genomes resolve the evolution of fungal bioluminescence

詳見：<https://www.pnas.org/content/117/49/31267>



## 國際化環境培育年輕學者 國際研究生學程(TIGP)舉行第十五屆 結業典禮



本院「國際研究生學程」(Taiwan International Graduate Program, TIGP)於今(2020)年12月14日舉行第十五屆結業典禮，共46位來自10個國家之優秀博士生獲頒結業證書，中華民國籍14位、印度籍19位、衣索比亞籍4位、尼泊爾籍及越南籍各2位；加拿大籍、埃及籍、法國籍、馬來西亞籍、巴基斯坦籍各1位。典禮由周美吟副院長主持。

今年結業生所屬的學程與人數分別為「分子與細胞生物學學程」8位、「奈米科學與技術學程」6位、「跨領域神經科學學程」5位、「化學生物與分子生物物理學學程」、「分子科學與技術學程」、「分子醫學學程」、「生物多樣性學程」各有4位、「分子與生物農業科學學程」與「生物資訊學學程」各有3位、「永續化學科技學程」及「社群網路與人智計算學程」各有2位、「地球系統科學學程」有1位。

TIGP自2002年設立以來即致力於培養國際化年輕學者，讓本國學生不需出國留學也能沉浸在全英文的學習環境。比照美國研究所的入學標準（托福IBT79分），不但吸引許多臺灣學生申請，尖端的創新研究學程也使外籍學生申請人數屢創新高。近三年報到人數中，外籍生約占7成，多數畢業生被延攬至國內外知名學府或業界，有些也持續於學研機構進修，成為臺灣重要的學術科研人才。

TIGP以卓越的跨領域研究課題、優秀的師資、先進的設施以及多元文化的同儕激勵等特色，在國際高等學術教育界逐漸獲得肯定。許多學生就學期間即已發表重要論文，包括今年結業人數在內，已經培育523位博士。目前在籍的568位學生來自41個國家，分屬於12個學程。

目前與TIGP合作的國內11所大學為：國立清華大學、國立臺灣大學、國立中央大學、國立中興大學、國立交通大學、國防醫學院、國立陽明大學、國立臺灣師範大學、國立成功大學、國立政治大學，以及東海大學。結業生同時可獲頒合作大學之博士學位。



# 本院分子生物研究所薛雁冰副研究員、林書葦副研究員分別獲選歐洲分子生物學組織「年輕研究學者」、「全球研究學者」

本院分子生物研究所薛雁冰副研究員於今(2020)年12月1日獲選為歐洲分子生物學組織(European Molecular Biology Organization, EMBO)「EMBO年輕研究學者」(EMBO Young Investigator)，其研究計畫專注於食肉真菌和線蟲此類天敵之間的相互作用。EMBO Director Maria Leptin說：「獲選者卓越的科學成就獲得肯定，堪稱為出類拔萃的新一代生命科學家。」

而本院分子生物研究所林書葦副研究員也於12月3日獲選為「EMBO全球研究學者」(EMBO Global Investigator)。其研究團隊利用果蠅為模式生物，研究大腦迴路的發育與功能，並著重於探索動機行為的神經機轉，期了解不同行為動機如何在果蠅腦中交互作用，以產生對生物體最有利的行為抉擇。希望藉由了解動機系統運作基本原理，有朝一日能找出精神疾病治療方式。

歐洲分子生物學組織是世界上最具影響力的生物學會之一，由超過1,800位歐洲及世界各地頂尖生物學家所組成。致力於培育生命科學領域極具潛力的研究學者，該組織每年選出表現傑出的全球研究學者(Global Investigator)，給予經費支持並提供學術合作交流機會。

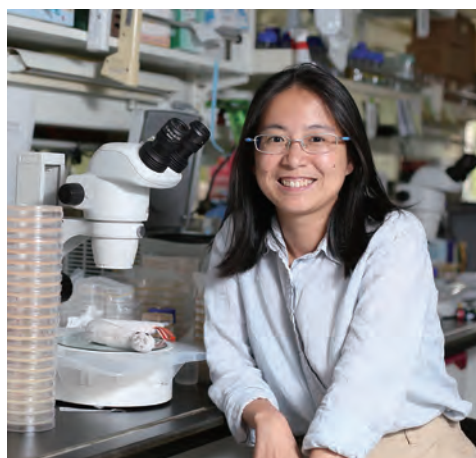
## 獲選資訊：

<https://www.embo.org/news/press-releases/2020/embo-welcomes-thirty-young-investigators.html>

<https://www.embo.org/news/press-releases/2020/nine-life-scientists-become-embo-global-investigators.html>



▲本院分子生物研究所林書葦副研究員



▲本院分子生物研究所薛雁冰副研究員

# 本院物理所通俗演講： 從0到1，談質子放射治療

講者：王俊傑主任（林口長庚紀念醫院放射腫瘤科）

主持人：王子敬副所長（本院物理研究所）

時間：2020年12月23日（星期三）15:00-17:00

地點：本院物理研究所1樓演講廳

摘要：光子放射治療的歷史已經超過一百年，但直到1990年，以質子為主的粒子放射治療，才在臨床上漸漸被推展。目前世界上較先進的醫學中心，多有相關的設備，臺灣也在2015年由長庚醫院開始質子治療，而臺灣很可能成為世界上粒子治療密度最高的。質子與光子有許多物理特性上的不同，而這次將與大家分享這兩者在臨床治療上的差異，還有臺灣第一座質子治療中心的設立過程。

活動網址：[https://www.phys.sinica.edu.tw/lecture\\_detail.php?id=2479](https://www.phys.sinica.edu.tw/lecture_detail.php?id=2479)

聯絡人：林志勳，(02)2789-6777，[chihhsun.lin@phys.sinica.edu.tw](mailto:chihhsun.lin@phys.sinica.edu.tw)



**SPECIAL 通俗演講**  
**COLLOQUIUM 2020**

1F Auditorium, Institute of Physics  
物理研究所 1F 演講廳





**12/23 Wed.**  
**15:00**

**王俊傑博士**  
林口長庚紀念醫院放射腫瘤科  
主任

**從 0 到 1，談質子放射治療**

光子放射治療的歷史已經超過一百年，但直到 1990 年，以質子為主的粒子放射治療，才在臨床上漸漸被推展。目前世界上較先進的醫學中心，多有相關的設備，台灣也在 2015 年由長庚醫院開始質子治療，而台灣很可能成為世界上粒子治療密度最高的。質子與光子有許多物理特性上的不同，而這次將與大家分享這兩者在臨床治療上的差異，還有台灣第一座質子治療中心的設立過程。

[ 演講語言：中文 / Language: Chinese ]

|             |                                               |                |                                         |
|-------------|-----------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------|
| 接待人<br>Host | 王子敬副所長<br>Deputy Director Henry Tsz King Wong | 連絡人<br>Contact | 林志勳博士 02-2789-6777<br>Dr. Chih-Hsun Lin |
|-------------|-----------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------|

# 國家生技研究園區110年度次世代治療方法轉譯計畫意向書徵求公告

## 一、計畫重點：

徵求國內優秀學研團隊進駐國家生技研究園區，進行具商品化潛力之次世代治療方法、生技關鍵技術等轉譯研究；本單位將提供計畫團隊成員代表免費生醫轉譯商轉等課程訓練，有助強化計畫團隊轉譯研究、商品化能力，加速研發成果技轉產業化

## 二、徵求期間：

即日起採隨到隨審方式辦理，至110年年度經費核定完畢為止

## 三、補助期程：

110年核定日起至12月31日止

## 四、對象/資格：

具「科技部專題研究計畫」申請資格之研究人員

## 五、徵求單位：

本院生醫轉譯研究中心

## 六、聯絡方式：

袁博士，(02)7750-5500 #1407，joycepyy@gate.sinica.edu.tw

## 七、附件：

1. 國家生技研究園區110年度次世代治療方法轉譯計畫意向書徵求公告
2. 國家生技研究園區110年度次世代治療方法轉譯計畫－意向書簡報(範本)

## 調查研究》 「臺灣農村社會文化調查計畫」面訪

本院社會學研究所執行之農委會計畫「臺灣農村社會文化調查計畫」將於2021年1月10日至6月30日進行面訪調查，在此期間會有訪員至家戶拜訪，煩擾之處敬請見諒。

洽詢電話：盧小姐，(02)2652-5092、曾小姐，(02)2652-5078。

總計畫連結網址：<http://scsrt.programs.sinica.edu.tw/>

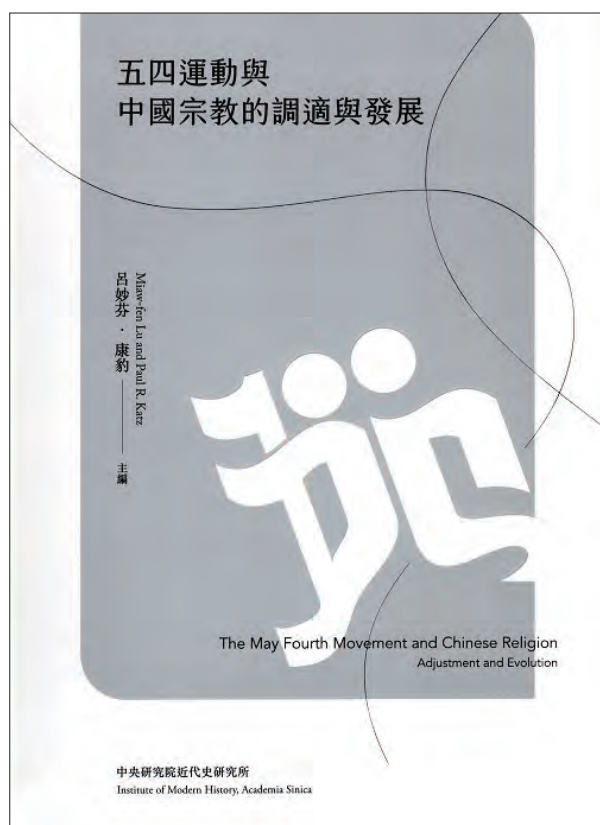
分項一計畫簡介連結網址：<http://scsrt.programs.sinica.edu.tw/project.jsp?t=1>

社會所連結網址：<https://www.ios.sinica.edu.tw/msgNo/20210110-1>

## 新書出版〉 五四運動與中國宗教的調適與發展

本書討論五四運動、五四新文化運動對中國各宗教教派的衝擊與影響，以及各宗教教派對於五四的看法與回應。全書除導論外，共有18章，分別討論佛教、道教、孔教、民間教派、天主教、基督教、中國伊斯蘭教的情形，以及知識分子的宗教觀。

相關網址：<http://www.mh.sinica.edu.tw/conferencepaper.aspx>



## 新書介紹〉滿大人的荷包： 清代喀爾喀蒙古的衙門與商號

本院近代史研究所賴惠敏研究員所著《滿大人的荷包：清代喀爾喀蒙古的衙門與商號》一書已於2020年11月出版。

本書探討喀爾喀蒙古地方財政，最重要的是關注清朝如何針對蒙古這一特殊地方與族群實施統治。清朝統治喀爾喀蒙古花費相當少的經費，卻能有效地治理，得力於商人的協助。商人具備天時、地利、人和三方面的優勢，通過本書可瞭解當時官商互動的真實情形。

相關網址：<https://reurl.cc/r8W5Qx>



## 【專欄】大腦中神經細胞的多樣性

作者：周申如副研究員（本院細胞與個體生物學研究所）

了解大腦的運作是近年來神經科學，甚至是整個生命科學中，最大的挑戰之一。大腦讓我們感受身邊的世界，並掌管我們的動作，想法，以及所說的話。因此大腦可以讓詩人寫出美麗的詩，作曲家做出悲傷的歌曲，以及讓科學家發現宇宙運行的基準。此外，儲存於大腦中的記憶可謂是歷久彌新，讓人當在多年之後，聞到像小時候媽媽所擦的香水的氣味，或吃到像爸爸所做的蔥油餅的味道時，猶如置身於小時候的家中。然而，至今我們仍不了解大腦是如何做到這些事的。

大腦有這麼多複雜的功能，我們要如何來了解大腦運作的機制呢？讓我們先把大腦當作一台車來看吧。要了解一台車是如何運行的，似乎是件很複雜的事，可是對一個訓練有素的修車師傅來說，當他知道了車子裡面的每一個樞紐，例如說，知道引擎是怎麼操作的，不同的機件各是在做什麼，要如何連接起來，他便可以知道要怎麼啟動一台車，並如何控制這台車的速度。更進一步的，當車子出了問題時，這位師傅也可以找出問題的所在。我們也希望可以成為一個可以修整大腦的師傅，要了解大腦是如何運作的，我們要先能分辨出大腦中的各個組成成分，並知道這些不同的部分是如何連結起來，功能為何。接下來，我們可以進一步去了解神經系統出問題而導致疾病的原因。

首先，我們已經知道，相較於其他物種，人類的大腦是一個十分巨大的組織，這讓我們有比其他物種的高出許多的分析學習的能力。那大腦中的神經細胞的數量是如何決定的呢？我們的大腦需要有這麼多神經細胞嗎？近年來的研究發現，大腦中的神經數量大多是在決定於胚胎及幼兒發育時。所有大腦中的神經細胞都是從神經幹細胞在發育過程中分化出來的。在神經發育的過程中，神經幹細胞可以經由細胞分裂而生成兩個子細胞，這兩個子細胞可以都是神經幹細胞，也可以是一個是神經幹細胞，而另一個分化而生成神經細胞。當一個神經幹細胞複製生成兩個神經幹細胞，神經幹細胞的數量便會快速地增加，讓大腦增大。而神經細胞一旦形成，便會往大腦的表面移動，而且同一時間生成的神經細胞會一起移動，而在大腦中形成層狀的結構。在這個過程中，大腦的厚度便會慢慢的增加。神經細胞是一種特化的細胞，不會再進行複製。所以經由調控神經幹細胞的細胞分裂的產物（是神經幹細胞或是神經細胞），與其細胞分裂的速度，就可以決定之後大腦中神經細胞的數量。在這些發育過程中，如果任一環節出了差錯都會影響到大腦的大小。我們與許多實驗室，以小鼠為動物模式，證實了大腦發育時期神經幹細胞分裂模式會直接影響到大腦神經細胞數量：當神經細胞過早形成時，神經幹細胞的數量會減少，而導致大腦變小(1)。所以在胎幼兒成長過程，醫生會以頭圍的大小來當作一個重要的成長指標。大腦過小的小腦症病變往往是在發育過程中出了問題，而導致大腦中的神經細胞數量過少。這樣的病人多有學習上的障礙。這也告訴了我們大腦中神經細胞的數量，對大腦的正常功能來說是重要的。

大腦在發育過程中所產生出成千上萬個神經細胞並不是一樣的，十八世紀時的科學家便發現，在大腦中的神經細胞有多樣的型態。而且這些各式各樣的神經細胞又會相互形成連結，讓大腦的複雜度又更加的提高了。這些神經細胞的特異性是怎麼決定的？這些神經連結是如何形成的呢？他們的功能又是什麼呢？一直以來，要定義大腦中大量且多元的神經細胞似乎是一件不可能的事。而近年來，由於生物科技的快速進展，讓我們可以分析單一個細胞中的基因表現量，而經由分析細胞與細胞之間整體基因表現的差異，我們便可以分辨出神經細胞的種類。這樣的分析顯示大腦中有很多神經細胞種類：例如以他們的功能分類，神經細胞可分為興奮性神經細胞與抑制性神經細胞，他們分別用不同的神經傳導物質來影響下游神經細胞的活性，興奮性神經細胞會活化下游神經細胞的活性，而抑制性神經細胞則是抑制下游神經細胞。這兩類的神經細胞，可依其基因表現模組，再細分成許多種類，例如在小鼠的大腦中的視覺皮質和運動皮質中的興奮性神經細胞以基因轉錄組來分類，可以分成大約五十六種不同的神經細胞(2)。

這些不同的大腦神經細胞，各有其特殊的基因表現模式，進而展現出功能性的差異。然而每個神經細胞中的基因體的組成幾乎都是一樣的，各種神經細胞的特異性究竟是怎麼產生出來的呢？一般來說，細胞的特化往往起始於細胞外來的訊息，當信號分子連結上細胞膜上的受體，開啟了細胞中訊息傳遞，而促使一類叫做轉錄因子的蛋白質表現。這些轉錄因子會辨識並連結上基因體中特定的序列，而開啟，促進或抑制下游基因的表現。轉錄因子在細胞特化過程中往往扮演著十分重要的角色，不同的神經細胞中，往往表現著不同的轉錄因子的組合，這樣的組合便會調控下游與神經細胞特化相關基因的表現。這些轉錄因子的下游基因會進一步的調控神經細胞的樹突的分支狀況，軸突所投射到的腦區，以及神經傳導物質，離子通道等與神經細胞功能相關的基因。

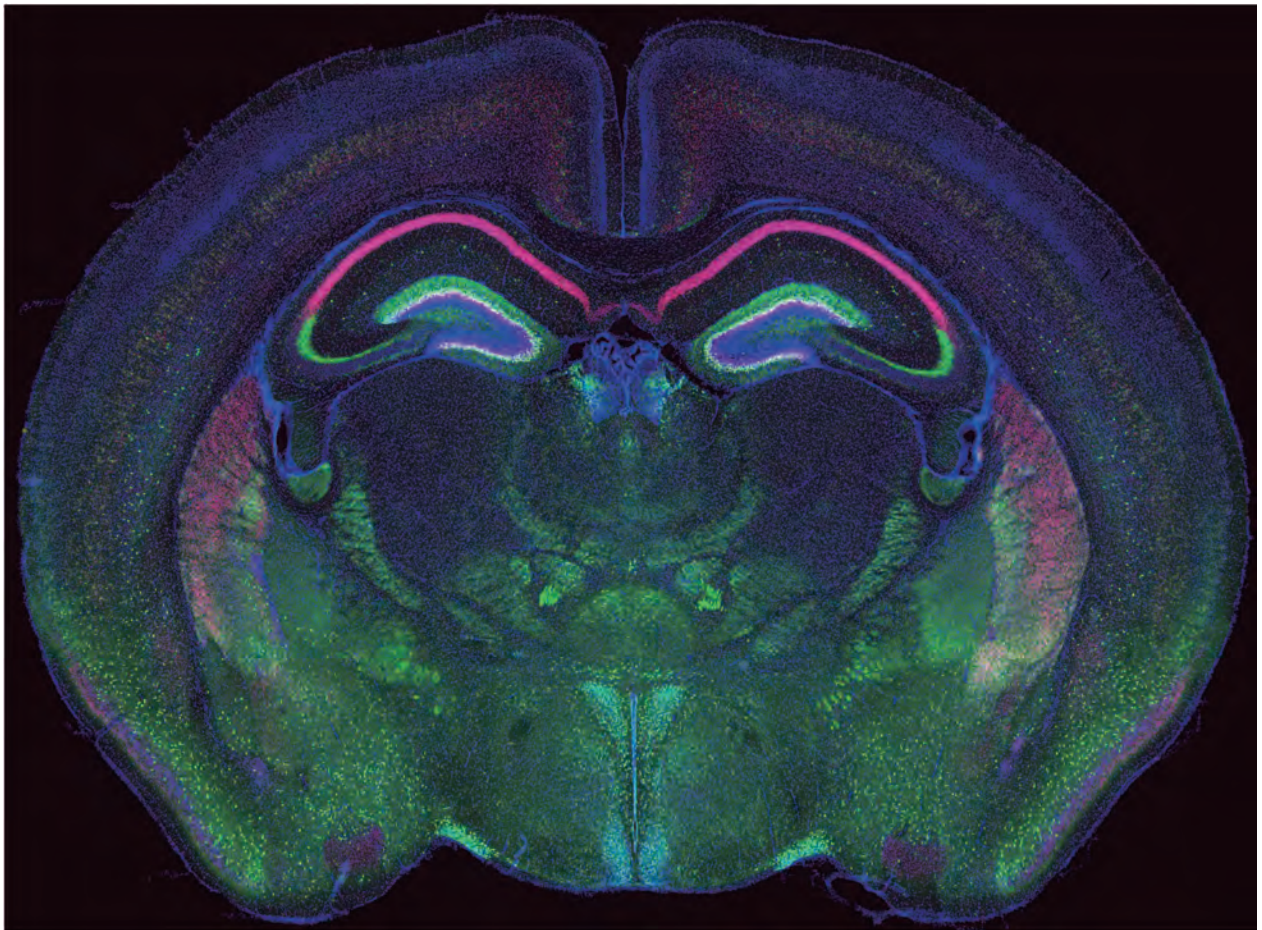
大腦中的神經細胞，會組合起來而形成有功能的腦區，而大腦再由各個腦區組合而成。不同腦區會有不同的功能，處理不同的訊息，而在其中的神經細胞也會依腦區的功能而有其特性。舉例來說，現在大家的車裡多有導航系統，導航系統可以讓我們知道自己所在的位置，當我們要去一個地方時，它可以告訴我們要去的方向，並要如何到達。我們的大腦中也有個類似的導航系統，2014年的諾貝爾生物醫學獎項便是頒發給發現這些在大腦中負責導航的神經細胞的科學家們。大約五十年前，研究者發現，在海馬迴中的某些神經細胞在大鼠在籠子中的特定位置時會被活化，於是他們把這些會被特定的位置而活化的神經細胞叫做位置細胞(place cell)，這些細胞可以讓動物知道他的位置，就像導航系統中的定位系統一樣(3)。而大約十五年前，科學家們發現導航系統的另一個部分：他們發現，在內嗅皮質中有一群網格細胞(grid cells)，如果將一空間分成許多六角形的網格，這些網格細胞，會在動物通過這些六角形中的一個特定的位置時被活化，這些神經細胞便會在大腦中產生座標的概念，而讓動物判定行進的路徑(4)。而之後，科學家在內嗅皮質找到更多種跟動物定位功能相關的神經細胞，比如說會感受動物的速度的細胞，會感受動物行進方向性的細胞，或是會被空間邊緣給活化的細胞。這些在內嗅皮質的與空間相關的神經細胞與海馬迴中的位置細胞行程緊密的連結，而形成可以辨識空間的導航系統。

要讓這樣的一個系統正常的運作，在大腦發育的過程中，神經幹細胞需要正確的產生並分化出海馬迴與內嗅皮質中的特定的神經細胞，而這些神經細胞除了必須接收到動物對外界感官的訊息之外，也必須能相互形成的連結而統合並協調出動物應循的方向。可見這個複雜的大腦功能，需要在動物發育的多個階段十分精確地調節才能形成的。而這個導航系統，往往是在阿茲海默症的病人大腦中最早出現病徵的組織。阿茲海默症是一種老年神經退化疾病，是現今最常見的失智症。神經退化讓這些病人會漸漸的失去記憶，病人常常最先會忘記的就是回家的路，這便是因為他們的海馬迴與內嗅皮質的退化。病程繼續惡化，會讓病人失去書寫與說話的能力，也會漸漸地忘記親人，是一個至今還無法治療的疾病。如果我們可以了解海馬迴與內嗅皮質中的神經細胞的功能，我們可以更加了解大腦中的導航系統的運作機制，我們也可以進一步研究阿茲海默症為什麼會破壞大腦中的導航系統。近年來發展出來的許多新的技術，讓研究者有辦法研究特定神經細胞的功能。例如現在我們可以利用光來激發離子通道而活化或抑制特定神經細胞，這方法讓研究者可以了解這些神經細胞如何影響特定的動物行為。以這個方法，最近的研究發現，海馬迴中的位置細胞的活性果真對動物的空間記憶十分重要(5)。

神經科學研究告訴我們大腦中有大量而多元的神經細胞，而這些神經細胞的多樣性對大腦的功能是很重要的。不管是大腦在發育過程中出了問題會造成如自閉症，多動症，或是精神分裂症等的神經發育疾病，或是因為腦部受傷或神經退化（例如阿茲海默症，或是帕金森氏症等的神經退化疾病）而導致部分大腦的缺損，都會很嚴重的影響到個體的學習或生活的能力。至今，我們對神經發育或神經退化相關疾病了解仍不是很充足，以至於不管是要偵測這些疾病，或是要治療或預防這些疾病，至今都沒有很好的方法。這是現在許多神經科學家努力研究的課題。

## 參考文獻：

1. Hsu et al. (2015) Lhx2 regulates the timing of  $\beta$ -catenin-dependent cortical neurogenesis. *Proc Natl Acad Sci U S A* 112: 12199-204.
2. Tasic et al. (2018) Shared and distinct transcriptomic cell types across neocortical areas. *Nature* 563: 72-78.
3. O'Keefe and Dostrovsky (1971). The hippocampus as a spatial map. Preliminary evidence from unit activity in the freely-moving rat. *Brain Research* 34, 171-175.
4. Fyhn et al. (2004) Spatial representation in the entorhinal cortex. *Science* 305, 1258-1264.
5. Robinson et al. (2020) Targeted activation of hippocampal place cells drives memory-guided spatial behavior. *Cell* 183, 1 - 14



▲大腦中可以分成許多區域。

## 人事動態

1. 詹大千先生奉核定為人文社會科學研究中心研究員，聘期自109年11月25日起至135年5月31日止。
2. 林曉青女士奉核定為生物化學研究所副研究員，聘期自109年12月3日起至136年9月30日止。
3. 陳偉智先生奉核定為台灣史研究所助研究員，聘期自109年11月30日起至115年7月31日止。
4. 李峙嶸先生奉核定為歷史語言研究所助研究員，聘期自110年2月1日起至115年7月31日止。