

新臺灣之光 近紅外發光材料元件獨步全球

本校化學系季昀教授、材料系林皓武教授以及臺灣大學化學系周必泰教授合組的研究團隊，研發出新世代有機發光二極體(OLED)，具更高的亮度與效率、價廉物美且可以製作「可撓曲」平面光源，使顯示器可像紙張一樣捲起來存放，或是像布料一般縫製在衣服上面。這些概念未來都將不再是夢想。

清華、臺大合組的研究團隊突破了理論的限制，藉著精心設計，合成出可以自組裝成線性排列的鉑金屬錯化合物。完美的分子排列不僅使得放光波長延伸到近紅外光區(740 nm)，且學理上激子(exciton)和聲子(phonon)互相影響減弱，造成激子放光增強效應。配合了尖端元件製程技術，臺清團隊一舉將近紅外有機發光二極體元件效率的世界紀錄推進了近 10 倍，達到具商業化 24% 的外部量子效率。

由於人類肉眼無法接收近紅外光輻射，因此這項新技術無法用以製作顯示元件與照明器具，但在其他應用方面將會帶給國內產業界全新的契機，最值得發展的首推車輛防撞感應器的近紅外光源。近紅外有機發光的平面出光，多樣性以及價廉的製程將有機會取代目前用在車輛感應器上的發光二極體光源，未來將是一個全球性的龐大商機。

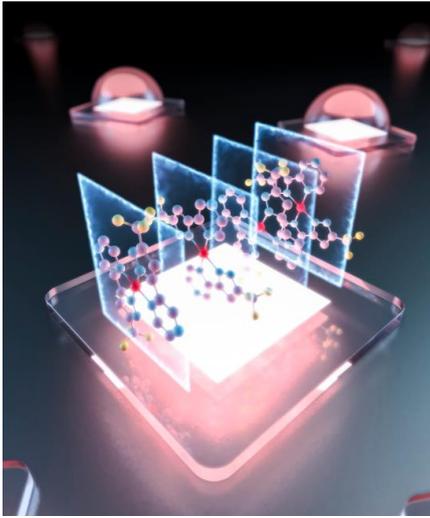
另外，由於近紅外光能有效穿透動物肉體組織，所以

能應用於醫療用途，例如：活化動物細胞、加速細胞修復，或是利用光動力學療法，利用近紅外光照射，激發置於皮膚下或是體內的光敏藥物以殺死腫瘤細胞。由於傳統型的近紅外光源效率不佳、使得這類醫療技術發展嚴重受限，而新開發出的近紅外有機發光二極體，將使這些限制不復存在。

這個成果展現出國內學界最佳化的團隊整合模式：季昀教授實驗室在無機金屬錯化合物合成上是國內佼佼者，林皓武教授實驗室在元件製程上具最佳技術，周必泰教授實驗室專精於基礎光物理化學。配合原能會核能所以及同步輻射中心在材料表面鑑定上的襄助，激盪出這項獨步全球的研究成果。

近年來臺灣在顯示器產業發展出現嚴重的危機，在缺乏研發的長期製造工業模式下，產業界在有機發光二極體的發展，已經嚴重落後日韓甚至中國大陸，未來數年在顯示器市場上的競爭將可能會失去先機。藉著近紅外發光材料元件這項新臺灣之光，期待能夠為我國產業發展開創新契機。

上述研究係由科技部卓越領航計畫及教育部邁頂計畫所共同支持完成，其全文已於 2016 年 11 月 28 日線上發表於《自然—光電》(Nature Photonics, 2016, DOI: 10.1038/NPHOTON.2016.230)



平面狀的紅外光發光分子在蒸鍍時會像骨牌一樣自組裝成一維奈米柱，進而實現超高效率有機紅外光發光元件。



本校材料系林皓武教授（左三）、化學系季昀教授（左四）及臺灣大學化學系周必泰教授（左五）合組研究團隊，研發出近紅外發光材料元件，是光電技術劃時代的突破。

一秒開關 10 次 清華研發微型分子開關

科幻電影裡微型機器經由注射進入人體修復受損器官的情境，將可望成真。本校化工系教授堀江正樹與博士生陳楷荏的研究團隊，打造出跟毛髮一樣纖細的分子開關，只要用光照來控制，1 秒鐘內就可開關 10 次，並傳達比自身重量多 1650 倍的力量。這項傑出的研究成果，上個月登上了頂尖的《自然通訊》(Nature Communications) 期刊。

今年的諾貝爾化學獎頒給 3 位分子機器的傑出科學家，顯示這個研究領域炙手可熱的程度。此篇論文的第一作者、化工系博士生陳楷荏表示，分子機器是尺寸很小的機械，在分子尺度下，藉由光、熱、電訊號等外在刺激，使分子間產生如馬達運轉、肌肉收縮、齒輪轉動等運動模式。

陳楷荏在日籍堀江正樹老師指導下，挑戰比在液體難度更高、但應用層面較廣的固體單晶體實驗，發現二茂鐵超分子晶體在藍光雷射照射下擴大，一旦移除光源，晶體便迅速地恢復到原先的狀態，重複的擴大、收縮在與電路相連接後，就成了光致超分子開關。

陳楷荏說，經由藍光雷射控制電路開關，光致超分子開關每秒鐘可連續開關 10 次，也就是一分鐘可以連續開關 600 次，並仍然維持相當穩定的電流，「未來還可望加速到每秒 85 次！」

研究團隊接著用這個超迷你、速度又飛快的分子開關來遙控物體，透過微力感測系統發現，它竟可以彈飛比超分子晶體還重 1650 倍的小球，將光能快速轉化為機械



化工系教授堀江正樹(右)與博士生陳楷荏(左)研究團隊的微型分子開關研究榮登《自然通訊》期刊。

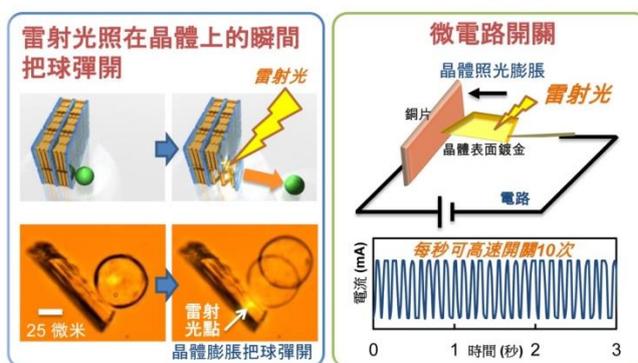
動能。

陳楷荏笑稱，他做的是「暫時停止呼吸」的實驗，因為僅數十微米的分子晶體比一般粉末還細小，得黏在針尖上固定，連呼口氣都可能影響實驗失敗，所以他常選在夜深人靜時，將實驗室的冷氣關掉，屏住氣息，在顯微鏡下觀察與量測，「我因此練出一套憋氣的功夫，現在輕鬆憋個一分鐘沒問題。」

許多研究生怕無法順利完成論文或畢業，選擇比較「安全」的研究主題，但陳楷荏在堀江老師的鼓勵下，勇敢挑戰高難度的研究。光致超分子研究花了陳楷荏 4 年的時間，這也是他研究生涯的第一篇論文，回憶 4 年來研究的孤獨與等待發表的忐忑，他不禁紅了眼眶，溫柔的堀江老師則理解地拍了拍這位得意門生，稱陳楷荏是「我最好的學生之一」。如今初試啼聲就獲得國際知名期刊肯定，陳楷荏的感動之情難以言喻。

堀江正樹表示，光致超分子開關是個偶然的發現，因此，他總鼓勵學生多方嘗試，享受「玩」的實驗的樂趣，「如果你不試，永遠不知道會發現什麼。」2010 年起來台執教的堀江，也稱讚清華大學有一流的設備與環境，能讓研究人員盡情發揮。

堀江正樹表示，光致超分子開關是項基礎研究，但未來在這項基礎之上，將可望研發出更微小、更複雜、功能更多的分子機器，如更微小的電腦、不開刀就能進入人體修補器官的儀器，進一步改寫科技發展史。



左圖：雷射光照在晶體上，分子晶體瞬間膨脹，把球彈開。右圖：控制雷射光照射與否，使晶體快速膨脹、收縮，電路每秒可開關高達 10 次。

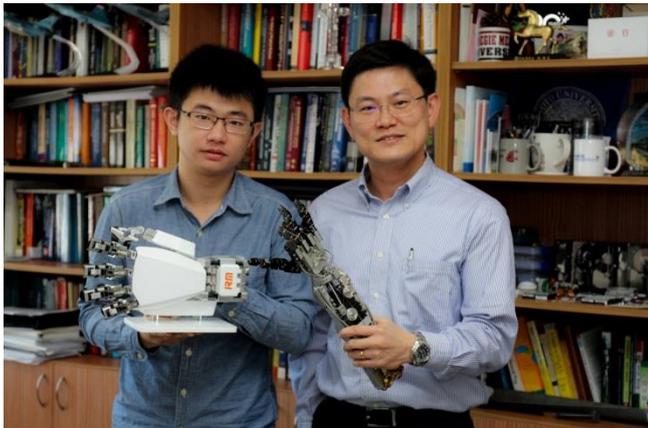
復健神器！本校研發穿戴式機器人輔具幫中風患者獲新生

將 5 根手指套上特製的機械手，在機器引導下，手可靈活的做出開合、握拳、比劃數字等動作，同時每一次機械手施放的力量，都同步地傳送到雲端資料庫中。這是本校張禎元教授研究團隊跨領域合作，特別為中風患者開發的復健機械手，目前已投入臨床試驗，醫師也將藉此建立手部復健大數據資料庫，為中風患者復健之路展開新頁。

張禎元教授表示，中風患者無法靈活控制手指，造成許多生活功能喪失，需靠復健才能讓失去的神經功能重新連結。傳統復健需要醫療人員親自診療、評估，「尤其是患者每次需要抓握的肌肉張力」除了由治療師判斷外，沒有其他可靠的數據來源。而此該機器人智慧輔具研發成果預期可使復健治療更趨向數位化與智慧化，結合雲端資料庫，將可達成遠端數位復健醫療以提供國人提供更客製化的復健。

本校團隊在科技部工程司身心障礙輔助科技技術專案計畫支持下，耗費近 3 年的時間，與工業工程系王茂駿教授與林口長庚醫院復健科及長庚大學裴育晟醫師等實驗室團隊合作，突破目前醫學的限制，成功在機器人輔具中加入可以偵測肌肉張力的系統，同時監控手指關節運動狀況與鬆緊程度。

復健機械手核心開發人員動機系博士生卜書偉表示，這個系統可精準紀錄復健每隻手指的所用到的張力，分



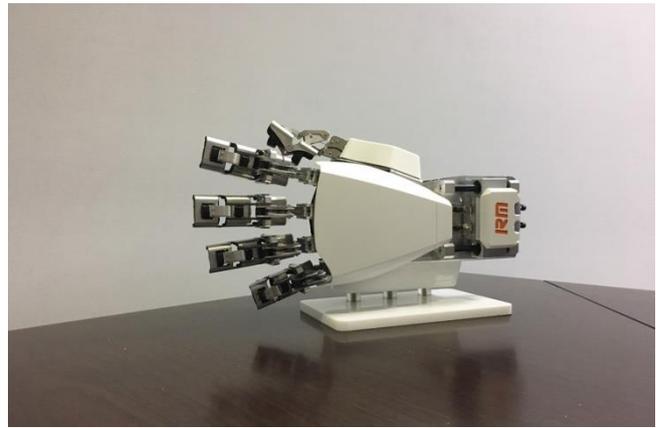
本校張禎元教授(右)、動機系博士生卜書偉(左)研究團隊跨領域合作，為中風患者開發穿戴式機器人手掌、指復健輔具。

析其數據，反應病人即時狀況，並上傳至雲端資料庫，成為醫生判斷病情的參考，「這是傳統的復健無法辦到的！」

參與合作計畫的長庚大學醫師裴育晟表示，最近天氣轉涼，正是腦中風的發病高峰期，而最讓中風病患困擾的，就是肢力障礙，使得病忠無法照顧自己。中風病患近 8 成有上肢癱瘓問題，高張力和肌肉無力造成關節活動侷限並失去手部抓握功能。我們有健康靈活的手才能操作複雜的日常生活功能，而中風後的手掌指又緊繃又無力，病人無法伸直手指、張開手掌。

裴育晟醫師指出，機械手可以依照醫生指示，精準重複各種病患需要的復健動作，就像是無時無刻都有一雙治療手的手，溫柔的活動病人的關節同時又細心的感知病患手部的張力，讓復健的力道恰到好處，又能減少人力的開銷與負擔，讓復健不再受限於醫療人力問題，也為高齡與少子化的台灣提供新的復健療法。

透過科技部的指導、國研院儀科中心的輔導以及本校已取得專利之專屬授權，此機器人智慧輔具技術已於科技部竹北生醫園區成立機器人醫材公司，未來團隊也將投入開發主動式復健機械手，研發出利用中風病患自主神經控制的復健設備，為中風患者或是高齡人口延續基本生活功能。



穿戴式機器人手掌、指復健輔具有監控裝系統，每一次機械手施放的張力，都會紀錄於雲端資料庫中，成為醫療人員診斷追蹤的參考。

賀 生科院焦傳金教授及李孟蓉同學研究成果發表在今年 12 月的 Investigative Ophthalmology & Visual Science，並獲選為封面故事(cover story)

賀 生技所陳英傑博士生獲 105 年度「GeneTex, Inc. 億康生物科技股份有限公司研究生出席國際學術會議獎學金」

《秘書處》

- 邁向頂尖大學計畫成果論壇

參考網址：http://bulletin.web.nthu.edu.tw/files/14-1912-112419_r5083-1.php?Lang=zh-tw

- 本校創新校園新聞影音平台「清一下」徵學生記者，採訪製作新鮮有趣的短影音新聞

參考網址：

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfaFa4mDo8XxNye_6rt0v3e7soeXQMTl2wA4ltFLC8H_gZ0h0/viewform

《學務處》

- 教育部青年發展署辦理 106 年「補助辦理青年海外志工服務隊計畫」

參考網址：http://eas.web.nthu.edu.tw/files/14-1161-112411_r2469-1.php?Lang=zh-tw

- 桃園市政府推展青年志工服務補助作業要點

參考網址：http://eas.web.nthu.edu.tw/files/14-1161-112423_r2469-1.php?Lang=zh-tw

- 「大專生洄游農 STAY」

參考網址：http://eas.web.nthu.edu.tw/files/14-1161-112449_r2469-1.php?Lang=zh-tw

- 「獅子會 100 週年文創點子王比賽」

參考網址：http://eas.web.nthu.edu.tw/files/14-1161-112450_r2469-1.php?Lang=zh-tw

- 第八屆全國大專院校暨高中職日語「看圖說故事」(紙芝居)比賽

參考網址：http://eas.web.nthu.edu.tw/files/14-1161-112451_r2469-1.php?Lang=zh-tw

- 第十五屆文藻盃日語辯論比賽暨第七屆全國日語辯論錦標賽
參考網址：<http://eas.web.nthu.edu.tw/files/14-1161-112460,r2469-1.php?Lang=zh-tw>
- 中興大學辦理「國立中興大學第34屆中興湖文學獎全國徵文比賽」
參考網址：<http://eas.web.nthu.edu.tw/files/14-1161-112320,r2469-1.php?Lang=zh-tw>
- 實踐大學舉辦「2017年兩岸校際國際貿易模擬商展競賽」
參考網址：<http://eas.web.nthu.edu.tw/files/14-1161-112452,r2469-1.php?Lang=zh-tw>
- 遠東科技大學舉辦「全國isPLC創新創意競賽」
參考網址：<http://eas.web.nthu.edu.tw/files/14-1161-112453,r2469-1.php?Lang=zh-tw>

《教務處》

- 精神動力取向之藝術治療實務工作入門
參考網址：<http://www.beiclass.com/rid=193a26458365ea29fe5c>
- 「NLP自助助人系列」工作坊邀您一起培養敏銳觀察力、學習情緒調適及化解內在衝突
參考網址：<https://www.facebook.com/nthuccms/posts/1177942032242552>

《總務處》

- 風二益蘭健康素食於1月14日至2月12日暫停營業，造成不便敬請見諒
參考網址：<http://affairs.web.nthu.edu.tw/files/14-1011-112395,r1069-1.php>
- 風二大俠食肆於1月16日至2月10日暫停營業，造成不便敬請見諒
參考網址：<http://affairs.web.nthu.edu.tw/files/14-1011-112397,r1069-1.php>

《研發處》

- 科技部公開徵求106年度大專學生研究計畫，請協助於2月15日完成線上申請作業
參考網址：http://rdweb.nthu.edu.tw/List_Detail.aspx?g=2&t=0&i=1362

- 工研院服科中心委辦執行經濟部之 105 年度供應鏈重整之物流推動計畫彙編成果，有關「商品流通之運籌與物流模式驗證之輔導」5 案案列彙編手冊與教學手冊完編
參考網址：http://rdweb.nthu.edu.tw/List_Detail.aspx?g=2&t=0&i=1365
- 中央研究院訂 1 月 7 日下午 2 點，於該院學術活動中心 2 樓第 1 會議室舉辦「蔡元培院長講座」
參考網址：http://rdweb.nthu.edu.tw/List_Detail.aspx?g=2&t=0&i=1363

《產學合作營運總中心》

- 敬邀參加「全國創意發明與專利種子教師研習營」，提升智慧財產保護之概念及創作實務，請踴躍報名
參考網址：
http://ocic.nthu.edu.tw/ocic/Menu04_detail.aspx?g=d44262aa-ecad-4fc7-b5e5-6283371e4a1c&c=menu041
- 歡迎參加 1 月 13 日清華大學【新點子】論壇 N01. 文創、生活、APP
參考網址：<http://ocic.nthu.edu.tw/cii/Idea.html>
- 創新教學工作坊
參考網址：http://fdc.web.ym.edu.tw/files/14-1197-29113_r2-1.php
- 敬邀參加「2017 馬來西亞 MTE 國際創新科技展」
參考網址：
http://ocic.nthu.edu.tw/ocic/Menu04_detail.aspx?g=60f41f55-841a-4ac1-85e9-f6d38a47563a&c=menu041

《全球事務處》

- 本校近日已與賽普勒斯大學簽署學術合作備忘錄與學生交換備忘錄
參考網址：<http://oga.nthu.edu.tw/news.php?id=1484&lang=big5>
- 科技部與德國學術交流總署(DAAD)共同補助 2017 年秋季班博士班研究生赴德研究進修(三明治計畫)
參考網址：<http://oga.nthu.edu.tw/news.php?id=1486&lang=big5>

《圖書館》

- 夜讀區考試期間(即日起至1月13日)延長開放時間
參考網址：<http://www.lib.nthu.edu.tw/>
- [考試期間] 即日起至1月15日，考試期間閱覽服務調整公告
參考網址：<http://www.lib.nthu.edu.tw/index.htm>
- 2017年暫緩訂購Elsevier ScienceDirect電子期刊
參考網址：http://www.lib.nthu.edu.tw/guide/resource/els_2017.htm
- 臺灣聯大系統-圖書代借代還服務-寒假期間送書(1月16日至2月12日)
參考網址：<http://coborrow.lib.ust.edu.tw/newust/>
- 愛如生系列資料庫升級暨停機公告1月4日上午8點至下午5點
參考網址：http://www.lib.nthu.edu.tw/bulletin/News_public/read_list_valid_LRC.php?see=1

《人事室》

- 教育部1月9日至1月10日「國際經貿、國際觀及內部控制研習班」，欲參加者請洽人事室
參考網址：<http://person.web.nthu.edu.tw/files/13-1138-112326.php>
- 教育部1月16日至17日「消費者保護、勞動權益保障與個人資料保護研習班」，欲參加者請洽人事室
參考網址：<http://person.web.nthu.edu.tw/files/13-1138-112327.php>
- 國立清華大學人事室 106至108年國旅卡廠商網路票選 投票結果通知
參考網址：http://person.web.nthu.edu.tw/files/14-1138-112480_r875-1.php?Lang=zh-tw
- 106年公務人員特考關務人員、身心障礙人員考試、國軍上校以上軍官轉任公務人員考試，自即日起至1月12日受理網路報名，有意報考之民眾請至考選部全球資訊網查詢
參考網址：http://person.web.nthu.edu.tw/files/14-1138-112497_r875-1.php?Lang=zh-tw
- 美國在台協會(American Institute in Taiwan)2017年暑期美國研究研習會獎學金
參考網址：http://person.web.nthu.edu.tw/files/14-1138-112499_r2506-1.php?Lang=zh-tw

- 教育部檢送更正「公務人員保障暨培訓委員會及所屬機關辦理各項訓練測驗試務規定」第十點前段規定一案

參考網址：http://person.web.nthu.edu.tw/files/14-1138-112468_r3174-1.php?Lang=zh-tw

- 國立中山大學書函該校謹訂於1月16日及1月18日舉辦「技術報告升等經驗分享會」，敬請踴躍參加一案

參考網址：http://person.web.nthu.edu.tw/files/14-1138-112513_r875-1.php?Lang=zh-tw

《人文社會學院》

- 科技部106年度數位人文主題研究計畫徵求說明會

參考網址：

https://docs.google.com/forms/d/14kRPV3XFifriB3hp-1sZD7Xa08oqt5NUIKAoGczUWUg/viewform?ts=5861e669&edit_requested=true

- 「心理哲學：春季讀書會」

參考網址：http://philos.web.nthu.edu.tw/files/14-1899-97332_r4228-1.php?Lang=zh-tw

《清華學院》

- 英文自傳與讀書計劃寫作

參考網址：<http://writing.wvlc.nthu.edu.tw/writcent/main/viewcourse/688>

- 英文寫作編修技巧

參考網址：<http://writing.wvlc.nthu.edu.tw/writcent/main/viewcourse/690>

- 秋季競寫活動初賽公告及賽程

參考網址：<http://writing.wvlc.nthu.edu.tw/writcent/main/viewnews/667>

- 105學年度寒假寫作中心英文課程表

參考網址：<http://writing.wvlc.nthu.edu.tw/writcent/main/viewnews/668>

《演講資訊》

學校到職場 您準備好了嗎？

106年重量級職涯講座
您絕對不能錯過!

學校到職場

您準備好了嗎?

學校與職場有什麼不同?
在學期間如何充實自己?
想知道人資如何看履歷?
職場態度有多重要?
給即將畢業的您~
與提前準備的您~
3月即將展開校園徵才活動
您準備好了嗎?

主講人
楊宗銘 經理
台積電 校園關係
人力資源營運中心

日期：106年1月6日(五)
12:00-14:00

地點：清華大學 工一館107演講廳

105年度教育部補助辦理大學學習生態系統創新計畫
指導單位：教育部
主辦單位：清華大學學務處綜合學務組

說明：

1. 講者：楊宗銘人資經理／台積電。
2. 時間：1月6日，中午12點至下午2點。
3. 地點：清華大學 工一館107演講廳。
4. 參考網址：
http://career.web.nthu.edu.tw/files/14-1101-112111_r5634-1.php。

【化學系專題演講】Materials analysis at the nanoscale

說明：

1. 講者：Dr. Lee Shern-Long／Dept. of Chemistry NTU。
2. 時間：1月4日，下午2點至3點30分。
3. 地點：王松茂紀念講堂(B07)。
4. 參考網址：http://www.chem.nthu.edu.tw/files/14-1078-35522_r294-1.php?Lang=zh-tw。

【化學系專題演講】Applying Inorganic Synthesis to Gain Access to New

Phosphorescent and Nanodimensional Materials

說明：

1. 講者：Prof. Eric Rivard／University of Alberta。
2. 時間：1月6日，下午2點至3點30分。
3. 地點：化學館R121。
4. 參考網址：http://www.chem.nthu.edu.tw/files/14-1078-35522_r294-1.php?Lang=zh-tw。

【資工系專題演講】(1)無線通訊應用服務 (2)5G 科技目前的進展

說明：

1. 講者：李浩正執行副總經理／遠傳電信、
姚旦／Head of Technology (Taiwan), Ericsson。
2. 時間：1月4日，下午1點30分至3點。
3. 地點：資電館地演廳。
4. 參考網址：http://web.cs.nthu.edu.tw/files/14-1015-112507_r67-1.php?Lang=zh-tw。

【資工系專題演講】Zero-shot Learning for Visual Recognition in the Wild

說明：

1. 講者：趙偉崙。
2. 時間：1月5日，中午11點至12點。
3. 地點：台達館102室。
4. 參考網址：http://web.cs.nthu.edu.tw/files/14-1015-112505_r67-1.php?Lang=zh-tw。

【資工系專題演講】Ray Tracing from the Top Down

說明：

1. 講者：Apollo Isaac Orion Ellis／University of Illinois Urbana Champaign, USA。
2. 時間：1月6日，下午1點20分至3點20分。
3. 地點：台達館109室。
4. 參考網址：http://web.cs.nthu.edu.tw/files/14-1015-112508_r67-1.php?Lang=zh-tw

【生科院專題演講】大腦的過去與未來



說明：

1. 講者：謝伯讓博士。
2. 時間：1月4日，晚上7點30分至9點30分。
3. 地點：生科二館，華生演講廳。
4. 參考網址：

<http://college.life.nthu.edu.tw/news/news.php?Sn=563>

。



【統計所專題演講】Influence Analysis on Linear Regression for Symbolic

Interval Data

說明：

1. 講者：黃郁芬教授／國立中正大學數學系。
2. 時間：1月6日，上午10點40分至12點。
3. 地點：綜合三館837室。
4. 參考網址：http://stat.web.nthu.edu.tw/files/14-1017-112288_r585-1.php?Lang=zh-tw。

【台文所專題演講】翻譯、文學與跨文化（台灣文學研究會第十三次例會）



說明：

1. 時間：1月7日，下午2點至5點。
2. 地點：清大人社院 C310 教室。
3. 參考網址：
<http://www.tl.nthu.edu.tw/news/news.php?Sn=695#>。
4. 主辦單位：清華大學台灣文學研究所、王默人周安儀文學講座。