



Number 9, 2011.07.01

臺灣大學「發育生物學與再生醫學研究中心」電子報

**Research Center for Developmental Biology and
Regenerative Medicine Newsletter**

中心網頁：<http://homepage.ntu.edu.tw/~ntucdbrm622/>

中心主任：楊偉勛 教授

榮譽主任：鍾正明 院士

總編輯：謝豐舟教授

副總編輯：吳益群教授

編輯顧問：孫以瀚研究員、邱英明教授

編輯幹事：陳敏慧教授、徐善慧教授、謝武勳副教授、
黃彥華副教授、李士傑副教授、黃敏銓副教授、
丁照棣副教授、陳信孚副教授、曹伯年助理教授、
王弘毅助理教授、劉逸軒助理教授、陳佑宗助理教授、
林頌然助理教授、林泰元助理教授、楊宗霖助理教授、
鄭乃禎醫師、鄭暉騰醫師、陳沛隆醫師、顏伶汝副研
究員

美編製作：劉麗芳

發行日期：2011年 07月 01 日

本次主題

1. 活動預告

(1) . **2011 Developmental Biology Retreat**

8月12日-8月13日

2. 果蠅專輯

(1) 前言/ [謝豐舟教授](#)

(2) **1st Asia-Pacific Drosophila Research Conference, May 22-25, Taipei, Taiwan**第一屆亞太果蠅研討會-活動照片

(3)第一屆亞太地區果蠅研究研討會圓滿結束了!

中央研究院 分子生物研究所 [孫以瀚博士](#)

(4)**Thomas Hunt Morgan**-----果蠅研究的開山祖師-----

[謝豐舟教授](#)

(5)破解大腦的密碼

果蠅嗅覺神經網路3D圖譜之建立

清華大學腦科學研究中心主任/[江安世教授](#)

3. 書籍介紹：果蠅・基因・怪老頭——生物行為起源的探尋

作者：[強納森・溫納](#)

Jonathan Weiner

時報閱讀網

活動預告：

2011 發育 DEVELOPMENTAL BIOLOGY RETREAT 生物學研討會

地點：台中市東海大學銘賢堂

時間：中華民國一百年八月十二日至八月十三日

國外講員

Dr. Yi Rao, Peking University

Dr. Ching-Hwa Sung, Cornell University

Dr. Chi-Hon Lee, National Institutes of Health

報名網址：<http://biology.thu.edu.tw/main.php>

國內講員

潘俊良 助理教授 台灣大學分子醫學研究所

陳光超 助研究員 中央研究院生物化學研究所

桑自剛 助理教授 清華大學生物科技研究所

主辦單位：東海大學生命科學系
中央研究院分子生物學研究所
國立台灣大學生命科學系
國立台灣大學發育生物學與再生醫學研究中心
行政院國科會生命科學研究推動中心

協辦單位：中華民國細胞與分子生物學會

果蠅專輯

前言:

謝豐舟教授

2011年5月22日，由孫以瀚老師主辦的第一屆亞太果蠅研究會議在台北登場，可以說是台灣果蠅研究的一個里程碑。

我雖然是臨床醫師，但一向認為醫學的基礎是basic biology，1998年到中研院吳金冽老師的實驗室看到斑馬魚，開始感受到模式生物的重要性。然而果蠅、線蟲、斑馬魚、酵母菌這些模式生物在台大醫學院，傳統上是不受重視的。有位研究高層人士曾說台大醫學院不可以養果蠅，因為果蠅飛來飛去會傳染疾病。我卻不以為然，藉由開設"發育生物學課程"，邀請模式生物的先進如:吳金冽老師、孫以瀚老師、吳益群老師、蔡懷楨老師、簡正鼎老師、李鴻老師...來介紹模式生物，我的想法是至少要讓台大醫學院學生知道有模式生物這回事。

時間是最好的試金石，這兩年來台大醫學院陸續新聘了專研果蠅和線蟲的新教師，在醫學院15樓也有個果蠅研究室，也有好幾位老師開始作斑馬魚的研究，模式生物在台大醫學院不再是異端邪說。



位於台大醫學院15F的果蠅核心實驗室



同學正實際操作果蠅雌雄分類



分類中的果蠅



解剖顯微鏡; Fly station
右上方有漏斗的是集屍瓶



果蠅營養基:由製作蛋糕的器皿改裝而成



左:25°C 上:18°C培養箱



果蠅培養基



自製的分類羽毛刷



左和下:果蠅Stock (儲存瓶)



2012年即將退休的我，當然是很高興看到這些年來傳播的理念開花結果，今年又恰有孫老師主辦的第一屆亞太果蠅研究會議，參加的人還真不少。我跟孫老師說：小小的果蠅，有這麼多人在做研究，難怪競爭這麼激烈。這次會議"台大發育生物學與再生醫學研究中心"恭逢其盛，能夠提供一些經費，也算得上對台灣果蠅的研究盡上一點心力，而台大醫院急診部提供與會來賓的醫療服務，居然也真的派上用場。

這不起眼的小小果蠅，居然成為生物醫學的寵兒，不得不歸功於Thomas Hunt Morgan，他可以說是單槍匹馬開創了果蠅研究，他的故事實在是學子不可不知的一段科學發展史。可是知道這段歷史的人可能不多，因此，我將它寫下，希望能對學生們有所啟發，也對現在汲汲於"轉譯醫學"的學界，提供另一個思考方向。

From: yihenrysun@gmail.com [mailto:yihenrysun@gmail.com] On Behalf Of Henry Sun
Sent: Thursday, June 02, 2011 4:32 PM
To: service
Cc: junetai; Dr.孫以瀚
Subject: 致謝

陳院長明豐鈞鑒：

弟於日前舉辦第一屆亞太果蠅研究會議，會前得到貴院急診部陳石池主任、發育再生中心謝豐舟教授以及楊偉勛教授允諾會議中必要時提供醫療服務，十分感激。

會議當中不幸有韓籍研究生 Ki Seok Oark (首爾國立大學生物教育系) 高燒，經吳君泰醫師送往台大醫院急診部治療後，目前已安全返回韓國進一步就醫。該生在急診部受到袁昂醫師、賴婷怡醫師及兩位住院醫師的悉心照顧，以及謝豐舟教授關心，才得以順利回國。

首爾大學JongKyong Chung教授亦來函致謝，有感院長領導有方以及諸位醫師盡心救治，在此敬表感謝之意。


(于鐘倫 沈士德)

弟
孫以瀚 (中研院分生所特聘研究員) 敬上

謝豐舟教授 惠鑒：

日前接獲孫以瀚先生來函，對於韓國首爾大學研究生在本院急診期間，受到您專業而親切的照護，表達無限感謝之情。您愛人如己的服務精神，足為同仁之楷模，本院全體同仁均深以為榮。僅以寸箋表達感佩嘉勉之意，爾後尚請您繼續發揮這種尊重、關懷、同理心的精神，共同致力提昇本院醫療品質，俾以嘉惠更多病友。專此 順頌

時祺

院長 陳明豐  敬啟

2011/6/14

1st Asia-Pacific Drosophila Research Conference, May 22-25, Taipei, Taiwan

第一屆亞太果蠅研討會-活動照片

country	number of participants
Australia	4
China	52
Finland	1
France	2
Germany	10
HongKong	1
India	12
Israel	2
Japan	94
Korea	22
Malaysia	1
Russian Federation	1
Singapore	8
Switzerland	2
Taiwan	200
UK	3
USA	38
total	453

開幕前的準備工作:

光是報名參加的人數就有**4百**多人，所以事前的準備工作是非常驚人的，感謝各位參與工作的人員，沒有您們，哪能如此成功呀!



開幕前準備工作



能幹大姊頭-茹玉
認真仔細交代大家注意事項



3天的活動照片



孫老師和 Dr. Kwang Choi

這次亞太果蠅國際研討會，就是這位中研院孫以瀚老師籌畫主辦，號召力如此之大。



Keynote 詹裕農教授



Dr. Konrad Basler



左邊: Dr. Tian Xu



左-右: Dr. Tian Xu、莊志立老師

3天的活動照片



台灣大學發育生物學與再生醫學研究中心也贊助協辦此研討會，由左至右:劉麗芳小姐、謝豐舟教授、孫以瀚老師、吳君泰老師



國際果蠅研究佼佼者:
清大教授江安世和孫以瀚老師



台大分醫所李秀香老師介紹其老師詹裕農教授

3天的活動照片



中研院簡正鼎老師(左邊戴眼鏡)和其女兒，上圖研討會網頁的插畫就是簡老師的女兒所創作。



Dr. Yasushi Hiromi



Dr. Masayuki Miura



Keynote Norbert Perrimon



Dr. Angela Giangrande



Dr. Amita Sehgal

3天的活動照片



感謝 Dr. Yoshiki Hotta 為果蠅研究，貢獻良多。



**1st APDRC T-shirt
設計得獎者：
Caroline Delandre**



T-恤 男生女生穿上大小讓大家知道如何挑選，洗後也不會縮水，謝謝如此貼心。

3天的活動照片



Image award :
Chao-Chun Chuang



Poster award 1st price :
左:Chiao-Lin Chen, Chao-Chun
右:Chuang , Keita Endo



Poster award 2nd price:
Pei-I Tsai (中間者),
Daiki Umetsu (左, 31著淺綠色衣服為
Dr. Norbert Perrimon)



1. Michael Murray,
2. Jongkyeong Chung,
3. Edwin Chan,
4. Toshie Kai,
5. Kwang Choi,
6. Hirotaka Kanuka,
7. Norbert Perrimon,
8. Henry Sun,
9. Xun Huang,
10. LS Shashidhara,

11. Yuh-Nung Jan,
12. Yasushi Hiromi,
13. Chau-Ti Ting,
14. Yoshiki Hotta,
15. Shigeo Hayashi,
16. Cheng-Ting Chien,
17. Masa-Toshi Yamamoto,
18. Yongqing Zhang,
19. Masayuki Miura,
20. Fumio Matsuzaki

第一屆亞太地區果蠅研究研討會圓滿結束了！

中央研究院 分子生物研究所 孫以瀚博士



籌備經過

1. 爭取主辦

果蠅為現代生物學中重要的研究材料。很多年以來，我跟其他亞洲研究果蠅的學者在歐美的會議中碰面，大家都提到要籌辦亞洲地區的果蠅研究會議。最近幾年，亞洲各國的果蠅研究人口急速增加，大陸由幾年前的一兩個實驗室已增加到五十多，台灣也有32個果蠅實驗室，韓國亦有七十多個果蠅實驗室。日本、台灣、大陸、韓國、新加坡、香港的果蠅學者幾年來都認為時機已經成熟，期望能夠有亞太地區的果蠅研討會，以促進鄰近區域之間的學術交流。

2007的第八屆日本果蠅會議就已經有一圓桌會議，邀集亞太各國的代表討論此議題。一個提議是既然日本的果蠅研究人口最多，理當由日本舉辦第一屆的APDRC。當時並推舉日本的**Prof. Yash Hiromi**擔任亞太果蠅理事會(**Asian-Pacific Drosophila Board, APDB**)的第一屆主席，他主張要將第一屆的APDRC與JDRC合併在日本以外舉行。我建議可在台灣舉辦，大家都贊成。但最主要的關鍵在於跟日本果蠅會議的關係，日方有人建議合併舉行，或是一屆在日本，一屆在日本以外。由於需要日本學界先內部討論，所以當時未做決議。2009在JDRC的會員大會中，終於正式討論了此一議題，決議維持獨立的JDRC，時程則盡量配合讓APDRC先決定。2009 JDRC大會正式議程結束之後，有一圓桌會議，討論了這些議題。首先提出了APDB的各國建議理事人選（台灣由我擔任）。APDB的網址為<http://www.nig.ac.jp/labs/DevGen/yhiromi/APDB/>。第一屆APDRC則敲定為2011年，時間大致為五月下旬，日本表示將全力協助。因為我事前即已提議由台灣舉辦，並提出初步規劃，所以也無異議通過由台灣舉辦，各國都表達高度興趣來台參與。會後亦向國際發育生物學會(**International Society of Developmental Biology, ISDB**)報備，並由ISDB理事長 **Claudio Stern** 來函表示支持，應允將本研討會列入其網站上以為宣傳。

2. 會議時間

經與果蠅理事會討論後，選定2011年5月22至25日。這時間配合Japanese Society of Developmental Biology (JSDB)在琉球舉行的研討會（2011年5月18至21日）。預期有一部份人可以在琉球參加JSDB之後再到台灣參加APDRC。

3. 議程 (Scientific program)

學術研討會要成功，最重要的因素還是演講的品質。這次研討會的議程，基本上是我先有個構想，然後提交亞太地區果蠅理事會(APDB)討論，以APDB為研討會的國際籌委會。有幾個重要的形式，很早就敲定。(a)會期四天三夜，才有足夠的時間討論。(b)沒有concurrent sessions，因為我覺得果蠅的研究題材包羅萬象，但研究使用同一種材料，共通的研究工具，相同的語言，正方便讓所有人多聽聽自己專業領域之外的研究新方向，才有機會拓展研究方向。(c)口頭報告分四種，keynote lecture兩位，各50分鐘，plenary talks 為邀請講員，各25分鐘，platform talks為由提交的摘要中挑選的講員，各15分鐘，另由提交的摘要中挑選一些做poster intro，各五分鐘。(d)依據美國果蠅會議的議程，設定好六個主題。

議程架構決定之後，就是邀請講員。我也先徵得國際籌委會同意，為了節省經費，亞太地區的主持人及講員，都不提供補助，只免去註冊費。然後我就開始邀請每個主題場次的兩位主持人，先從APDB的成員邀請起，剩下的再找一些與主題符合的知名學者，這當中也要顧及各國的平衡。主持人都找定之後，就請他們提名該主題的邀請講員。我也同時請台灣的果蠅社群提名。我再把所有提名名單給台灣的果蠅社群看，詢問大家對這些人的興趣，然後我再依序去函邀請。邀請過程算是順利，很快的我就有一份初步的名單可以對外宣傳。當初步名單決定，因為有一些重量級的學者，就讓後續的邀請更順利。這當中，當然也要稍微注意到國籍、性別、亞太與歐美地區各種平衡。最後定案的講員名單相當的亮眼，包含多位重量級的學者。這樣的講員名單，對於吸引國外人士報名參加，應該發揮了重要影響。

等到摘要截止之後，我就請每個主題場次的兩位主持人，自屬於該主題的摘要中選出platform 及poster intro 的講員，再由我去函邀請，這部分很順利，所有人都欣然接受。因為議程時間有限，還有不少相當傑出的人未能獲得口頭報告的機會。

4. 特別演講

Yash Hiromi建議給亞太地區資深而有特殊貢獻的果蠅學者做一肯定的表揚，**APDB**成員提名了日本的**Yoshiki Hotta**及印度的**Obaid Siddiqi**，兩位不僅在科學研究上有重要的貢獻，也為日本與印度的科學發展有重要的貢獻。經討論後決定今年邀請**Hotta**於會中給一特別演講，回顧他一生的貢獻，並請**Yash Hiromi**先做介紹。這是很有意義的安排，在今天科學進展神速的年代，我們也應該回顧歷史，才能鑒古知今，也感謝前人鋪路，才使得我們有今天的科學環境。

5. 會議場地

我接下**APDRC1**的時候，最大的擔憂是與會人數的估計。當時詢問各國，大約估計會有兩百人，加上國內有**38**個果蠅實驗室，我粗略估計可能共有約四百人參加。國內要找這樣大型的會議場地很不容易，我在網路上搜尋分析，最終選擇了救國團劍潭青年活動中心。主因是劍潭有很大的場地，主廳依據座位不同的排列，可以容納**400-700**人，彈性很大。其餘的附屬場地，如海報展示，廠商展示，討論室，都很適當。住宿也因為主要針對青年人，收費低廉，房間整潔，四人房、六人房是每人一張小床。雙人房雖不豪華，也足以招待外賓而不覺寒酸。救國團因常舉辦大型會議及活動，很有經驗。飲食的一大優點是桌菜在用餐前即擺好，節省用餐時間，而且價錢也合理。另外的好處是位處捷運站旁邊，交通方便，但園區內又還安靜，鬧中取靜。再加上鄰近士林夜市，可以讓國外的老師學生體驗一下台灣的特色。由於在台北市內，本地老師及學生大部分可以不必住宿，也省下他們的花費，以及對住宿房數的需求。

6. 經費籌募

有了初步的講員名單及議程，我就向國科會申請研討會補助。同時日本的Yasushi Hiromi 向National Institute of Genetics提出申請，Fumio Matsuzaki向RIKEN Center for Developmental Biology提出申請。我們順利的從這三個機構獲得補助。我也向中華民國細胞及分子生物學會、台灣基因體暨遺傳學會申請獲得補助。台大的發育生物學與再生醫學研究中心亦主動的提供了補助。

其中，細分子生物學學會、台灣基因體暨遺傳學會及日本的經費，都用於提供國外學生及博士後的旅費補助。共計有72位提出申請，依據路程遠近，補助分為約美金650、800、1000元三種等級，全部72位都獲得補助。這對於國外能有很多年輕學者來參與是很重要的因素！非常感謝這幾個單位提供的補助！

邀請講員的旅費是最大宗的開銷，所以我將負擔分給國內各單位。我把邀請的名單提供給果蠅社群的老師們，詢問哪個單位願意負責邀請哪位講員，這樣子把亞太地區以外的邀請講員都找到願意負責邀請接待的單位，省掉了這部分的經費。這是本次研討會節省經費的最大關鍵。當然能做到這，也是因為台灣果蠅社群的壯大，很多單位都願意支持，也因為邀請到的講員都是一時之選。

我們也向衛生署、經濟部國貿局、台北市政府提出申請，亦均獲得補助。其中國貿局提供國外人士的旅遊補助，使我們得以安排會後的半日遊，台北市政府及捷運局提供了地圖（中文、英文、日文）、旅遊資訊、以及免費一日遊的捷運悠遊卡，也讓國外人士在科學交流之外，得以領略寶島風光及文化。

7. 金流

註冊費的收取是個大難題，因為如果以中研院分生所的名義收取，必須先繳交國庫，再提出使用申請，程序複雜，且沒有時效。經詢問了幾個主辦過大型國際會議的單位之後，決定只能透過會議公司。詢問之後找到一家（威立顧問公司），相當專業，幾經討論金流的程序，終於決定透過會議公司提供的註冊與金流平台，可以線上註冊並收取國內外的註冊費。為了讓帳目清楚，也能開給收據，所以商請細分學會、基因體暨遺傳學會為研討會的共同主辦單位，將所收註冊費轉入學會的帳戶，衛生署、經濟部國貿局的補助款也先入學會的帳戶，再由我們依據實際支出向學會領款支應。這樣的程序使得我們的收入支出帳目都有明確紀錄。

住宿的費用是另一個麻煩。由於住宿有許多四人房及六人房，與會者未必剛巧有這樣的人數一起登記住宿，劍潭青年活動中心也不願意處理這麼多筆的個別住宿登記，因此討論之後決定由我們統一負責。也就是我們統一像劍潭青年活動中心訂下一定的房間數量，與會者直接向我們登記並繳費，再由我們統一分配房間。這部分的收費也透過奧宇資訊公司協助建構的報名系統及威立公司的金流線上收費系統。我們預估了所需房間數目，由中研院分生所出具公文保證，到了會議前一個月再依據實際已登記住宿的狀況保留少數房間，其餘則退還劍潭。部分房型滿額之後，因為劍潭也另有其他活動，也沒有多餘的房間，我們只好提供鄰近地區的旅館資訊，有少數與會者因此住在其他旅館。

8. 大陸人士入台簽證

我原本最擔心的是大陸人士來台的手續，兩岸的手續都花時間，依據各方經驗，需要三個月的作業時間。因此我們在網站上特別提醒大陸人士提前申請，並將他們的註冊截止日期提前。透過中研院分生所陳芊斐小姐及院內國際事務辦公室楊惠雅小姐的經驗協助，我請我的研究助理何旻臻小姐專門負責辦理大陸人士來台的申辦過程相當繁瑣，但總算一切順利，雖有少數人嫌麻煩而撤銷申請，但完整提出申請的都能順利來台。

9. 宣傳

早在99年的三月底，我就敲定初步的講員名單及議程，印了一批海報，帶到美國的年度果蠅研討會上發送，當時就引起相當多人的注意與興趣。海報的圖案設計，是中研院分生所簡正鼎研究員的女兒簡xx所畫的，色彩豐富，非常可愛，後續研討會的各项宣傳品都沿用此一設計。分生所電腦室的金庭安先生與柯惠萍小姐幫忙設計了網頁。我把這研討會的網頁商請 **FlyBase**、**ISDB(International Society of Developmental Biology)**、**APDBN(Asia-Pacific Developmental Biology Network)**放在他們的網頁上。我們不只透過各國**APDB**成員傳發研討會的消息，也直接到**FlyBase**的通訊錄上把亞洲地區各國的人找出來，直接寄發 **e-mail**告知研討會的消息，並請大家告訴大家。國內，我則透過我們早已建立的**FlyCore**的通訊錄寄發**e-mail**通知果蠅研究社群。我亦另外建立了一個在歐美地區研究果蠅的華人**PI**通訊錄，也利用這通訊錄發放通知。今年三月的美國果蠅年度研討會，我亦帶了資料去做宣傳。在國內，我們也寄發了海報給各學術單位，也透過台大發育生物學與再生醫學研究中心發出通知，期望能吸引到不以果蠅為研究材料的人來參與，因為果蠅研究的內容包羅甚廣，對各領域其實都很重要。整體而言，這次的宣傳應是相當成功。

10. T shirt 設計

本地籌委會決議要徵求T shirt 圖案設計，開會時可發給每位註冊者一件T shirt。經Taiwan FlyCore 發出徵求設計的通知，共有7件圖稿，由本地籌委會票選出一名，設計者為Caroline Delandre(RIKEN Brain Science Institute)。得獎設計製作成白底的T shirt，註冊網頁上即註明有贈送T-shirt，並登記尺寸，所以各種尺寸的需求數量事前即掌握。另外製作了藍底的供工作人員穿著，以方便會場中辨識工作人員。我們在閉幕式上亦頒獎給得獎者。

會議經過

1. 與會人數分析

三月的日本地震、海嘯及核災，讓有些人擔心來台開會是否安全。五月初有水荒，會議前又有颱風消息，還好會議當時一切都好，雖然偶有下雨，但沒有影響。到開會當天，共有**453**位完成註冊並繳費（見附件），如加上未註冊但旁聽，以及工作人員（含研究生與助理），實際與會者逼近**500**人。註冊的**453**人中，台灣**200**人，國外的**253**人，其中日本**94**人，大陸**52**人，韓國**22**人，新加坡**8**人，印度**12**人，澳洲**4**人，香港**1**人。人數大致與各國果蠅研究人口相符（果蠅實驗室，日本將近**200**，大陸約**50**，韓國約**40**，台灣約**40**，印度約**40**，新加坡約**8-9**，香港只有**2**），只有印度參與的少於預期，很可能還是經費受限。歐美地區亦有，美國**38**，甚至有來自德國、英國、芬蘭、俄國、瑞士、以色列，但其實多為亞裔，歐美人士的比例仍少，未來有待努力。

2. 議程

學術研討會最重要的成功因素是學術內涵。整體而言，此次研討會的學術演講部分非常精彩，與會者都非常滿意。研討會總共有兩位**Keynote** 講員，分別為Harvard的 **Robert Perrimon**，及UCSF的詹裕農院士，兩位不但本身研究成果豐碩，開創出許多重要的研究方向與研究工具，也培育出許多傑出的人才。**Perrimon**在台灣的弟子就有台大的周子賓與清華的徐瑞洲，詹裕農在台灣亦有中研院的簡正鼎及台大的李秀香。另外有**12位plenary** 講員，包含多位重量級學者，如**Korad Basler**、**Tian Xu**、**Utpal Banerjee**、**Claude Desplan**、**江安世**、**Tadashi Uemura**、**Amita Seghal**。還有**25位platform**講員，其中包含了幾位年輕PI、博士後、研究生。一項比較少見的安排是有**16位作poster short intro**（五分鐘，沒有問答），不用講太詳細的數據，主要是介紹並吸引去看他的海報，普遍的反應都認為這種安排很好，有效率，短時間之內可以讓很多年輕人有機會上台呈獻自己的成果。

3. 海報獎

除了口頭報告之外，還有**209**個海報展示，安排了兩個場地展示，並將報告者依奇數、偶數分成兩個時段。會前，台灣的籌委會決定設置海報獎，因此我們把海報依照主題分成三大組，去除PI自己報告的部分，只考慮由學生及博士後發表的海報。三組各邀請了**6-7**位評審，我自註冊名單中邀請一些年輕的老師擔任，擴大各國人士的參與感。由於海報數目太多，我事前將摘要分送各組評審，請他們事前先挑出十份，我再將所有評審的挑選統計，挑出一份大約十份海報的人選名單，再請評審於海報展示時段去細看，各選出三名（排序），我再依所有評審的排序，挑出各組的第一及第二名，於閉幕式頒獎。

4. 影像獎

生命科學研究中，影像的呈現日趨重要，所謂「一圖抵千言」。因此台灣的籌委會決定設置影像獎，我們即刻通知所有註冊者徵求過去一年內以發表論文中的影像，重點為影像的科學內涵以及美學，預計分靜態及動態兩組，各取一名。共有**11**位投稿，經函送國際籌委會及各場次主持人評分，統計後給獎兩名，於閉幕式頒獎。

5. 決定APDRC2地點

我安排於研討會第二天晚餐後進行亞太果蠅理事會（APDB）的討論，主要議題就是決定下一屆(APDRC2)的地點與主辦人。會前理 APDB主席Yash Hiromi即發函給所有理事詢問那個國家有意願承辦，會前即有韓國、日本、印度表達意願，但後來印度代表表示可能延遲到再下一屆。理事會中，我先報告本次的籌備經過，主要是財務狀況。大家都誇讚這次辦得很周到成功，也很佩服我們這次的募款能力，也感謝日本提供的大力援助，尤其認為能夠提供72位 **travel fellowship**，是吸引各國年輕人來參加的重要因素。但日本的 Yash Hiromi及Fumio Matsuzaki都說日本不可能再提供下一屆 APDRC如此多的補助。中國大陸的代表Xun Huang及韓國的代表 Kwang Choi分別報告他們對APDRC2的規劃。理事們主要的考慮還是財務，仔細詢問了兩國主辦人募款的規劃。最後中國大陸自動退讓，所以由韓國取得2013第二屆APDRC的主辦權，地點將在漢城，時間為五月中，主辦人為Kwang Choi。我則答應傳授經驗。

第二個議題是Yash Hiromi提出是否該選下一任的理事會主席，並提名我接任。我說他做得很好，建議續任，大家也都同意。最後有人建議由我擔任副主席下一屆就接任主席，一致通過。

6. 逛夜市

會議地點的優點之一就是鄰近士林夜市，研討會第三天晚上為自由時間，就是安排讓大家有機會逛逛台北市，尤其是士林夜市。我找學生製作了士林夜市的地圖，把主要街道的中英文標出，也列出有名美食的中英對照。我們還安排了許多學生分組帶隊去逛夜市。

7. 會後旅遊

我們申請到國貿局給外籍旅客的旅遊補助，所以於5/25中午會議後結束安排了會後半日旅遊的兩條路線，一到宜蘭，參觀蘭陽博物館、傳統藝術中心，一在台北市，參觀故宮（申請到英文導覽）、忠烈祠，搭乘貓空纜車，鼎泰豐吃晚餐。兩條路線都徵求了老師及學生擔任志工陪伴。我利用會議前向與會者介紹了會後旅遊的安排，請大家現場登記，結果非常踴躍，參加的事後都說讚。旅遊部分要感謝威立公司的巫文豐先生精心安排，他亦在會場擺設攤位，幫忙有特殊需求的國外朋友安排客製化的旅遊行程。

8. 醫療

與會的學者中，有台大醫學院的吳君泰醫師，我們請他負責萬一發生的醫療狀況，他商請了台大醫院急診室陳石池主任，萬一有需要急診的狀況，可以送到台大醫院處理。原本以為只是預防萬一，沒想到真的派上用場。會議當中不幸有韓籍研究生 Ki Seok Oark（首爾國立大學生物教育系）高燒，經吳君泰醫師送往台大醫院急診部治療後，受到袁昂醫師、賴婷怡醫師及兩位住院醫師的悉心照顧，以及謝豐舟教授關心，謝教授甚至先代墊醫療費用。經詳細檢查及住院一晚後，第二天即安排與韓國教授及同學一同搭機返國。事前並電話聯繫在韓國的家屬以及指導教授，使其在抵韓之後立即入醫院檢查，後查出為A型肝炎。事後首爾大學JongKyong Chung教授亦來函致謝。

誌謝

這次研討會，要感謝許多贊助單位，尤其是細分學會的裘正健秘書長及秘書林瑋倫小姐，基因體暨遺傳學會的秘書余珮琦小姐，台大發育生物學與再生醫學研究中心的謝豐舟教授、楊偉助教授及秘書劉麗芳小姐，中研院分生所電腦室的陳南君、金庭安、柯惠萍。台灣果蠅社群中，感謝台灣果蠅資源中心的詹文喬、劉心彥、許淑媛、丁書齡、楊士又的熱心幫忙，陳俊宏老師幫忙安排機場接機及接待，我實驗室所有學生負責製作研討會摘要，許多志工同學的認真幫忙。最重要的要感謝我實驗室的**王茹玉博士**，她綜攬全局，鉅細靡遺的規劃、管控，是這次會議程工作重要的功臣。

Thomas Hunt Morgan

-----果蠅研究的開山祖師-----



謝豐舟教授

19世紀將盡而20世紀曙光乍現的時刻，Darwin提出了演化論，Mendel發現了遺傳的基本定律，Weissman, Roux, Driesch, de Vries等人則開始揭開生物如何從單一細胞發育而來之謎。此刻缺少的，就是如何找到一個共同的基本理論或學說將遺傳、發育、演化這三個領域融會貫通。

單一機構裡的單一學者從果蠅研究創建了染色體學說

在20世紀的初期，基因（genes）與其所在的染色體（chromosome）為遺傳、發育、演化這三大領域提供了一個共通的基本架構。基因與染色體是Mendel遺傳定律中的基本單位，是Darwin演化論中的基本原動力，更是控制發育的樞紐。這一偉大的發現很清楚地要歸功於單一機構裡的單一學者；那就是Columbia University的Thomas Hunt Morgan。Morgan的基因及染色體學說也使生物學從以描述（descriptive）為主，變成一門實驗科學(experimental science)。



Morgan於1866年生於Kentucky一個傑出的南方家庭。**Morgan**接受發育生物學的訓練，1890年以sea spider的研究獲得Johns Hopkins University的博士學位。1899年獲聘至Bryn Mawr College任教。1904年Columbia University成立一個experimental zoology講座並邀請**Morgan**擔任。**Morgan**在此地，深受他的長期友人兼同僚—動物系主任，**Edwin Wilson**的影響。**Wilson**是一個著名的細胞學家（cytologist 註：相當於今天的cytogeneticist專研細胞內的染色體，**Barbara MacClintock**也是cytologist），可說是個胞生物學的創始者之一。

Wilson引導**Morgan**體認：瞭解生物發育—卵子及精子結合之後，如何發育成完整的生物—的關鍵在於瞭解遺傳（heredity）；因為遺傳必然是使精子和卵子能把親代的性狀代代相傳的原理。如前所述；當代生物學之中，遺傳定律，基因（gene）以及基因有不同形式（allelic）的觀念是**Mendel**的創見，他於1866年將他的發現出版於Proceedings of the Natural Science Society of Brno，但直到1900年才被重新發現，正是**Morgan**抵達Columbia大學前不久。

Morgan隨後開始進行遺傳研究，但他捨植物而就動物。不久，他就發現大鼠（rat）及小鼠（mice）的繁殖太慢，不適合遺傳研究。在種種的嚐試之後，他選擇了果蠅（*Drosophila melanogaster*）。此種蠅類因賴腐爛的水果維生因而被稱為果蠅。它身長僅3mm，一個牛奶瓶就可以飼養上千隻。它整年都能生育並且多產，每12天產生一代，一年可以產生30代。雄與雌極易區別。它的胚胎發育在體外，易於觀察。更有利的是，它只有四對染色體。

發現之年 (The year of discovery)

1907年，Morgan開始積極地展開果蠅的研究，他希望繁殖許多代的果蠅，也許能產生某種與眾不同的果蠅；也就是，他希望能發現因突變而產生不同形態的果蠅。當時，荷蘭生物學家Hugo de Vries在植物上已經發現此一現象。但說來容易，做來難。Morgan努力了二年，卻一無所獲。

他告訴一位訪客說：“Two years work wasted. I have been breeding those flies for all that time and I’ve got nothing out of it”。然而，皇天不負苦心人。1910年4月，他發現一隻眼睛不是正常紅色的雄性果蠅。他意識到一隻自然的突變種---白眼雄性果蠅已然誕生。藉著這隻變種，他可以開始追尋遺傳的一些關鍵問題：這隻變種從何而來？什麼決定眼睛的顏色了.....。

接下來，Morgan開始一連串的交流實驗。他把白眼雄性果蠅與其紅眼 (wild type) 的virgin sister交配。在F1，所有子代均為紅眼；顯示紅眼為顯性遺傳(dominant)，白眼為隱性遺傳(recessive)。他進一步將F1的紅眼果蠅進行brother- sister mating，結果紅眼果蠅與白眼果蠅為3:1，完全符合Mendel的遺傳定律。至今，此一決定眼睛顏色的基因即沿襲Morgan的傳統，稱之為“white”。

此時，他又觀察到一個相當意外的事實。原本，他期待白眼果蠅的雌雄比例為1:1，但實際上，所有雌性果蠅均為紅眼，只有雄性果蠅才會呈現白眼。至此Morgan明白，白眼不僅是隱性(recessive)，而且此一特質與性別有關。不久之後，實驗室又發現了二種自然突變種 (rudimentary wings以及yellow body color)，也都與性別相關。Morgan終於達成一個結論：這三個基因位於同一個染色體；這個染色體就是性染色體 (sex chromosome)。

到1910年，染色體係成對存在，而果蠅共有四對染色體已成定論。幾十年前，細胞核內的染色體已出現在顯微鏡之下，但沒人知道他的性質及功能。**Morgan**將之描述如下：

The egg of every species of animal or plant carries a definite number of bodies called chromosome. The sperm carries the same number. Consequently, when the sperm unites with the egg, the fertilized egg will contain the double number of chromosomes. For each chromosome contributed by the sperm there is a corresponding chromosome contributed by the egg, i.e., there are two chromosomes of each kind, which together constitute a pair. (Morgan TH et al: The mechanism of Mendelian Heredity)。有了染色體的觀念之後，**Morgan**再到顯微鏡裡去看果蠅的染色體。

他立刻注意到果蠅的四對染色體其實彼此並不相同。他更注意到雌性果蠅有兩條長相相同的X染色體，在雄性果蠅則有單一的X染色體，與Y染色體成對。此一Y染色體長相與X染色體不同，且只存在於雄性。**Morgan**又發現當母蠅為同合子紅眼時，雄性子代一定為紅眼，即使父蠅為白眼；但當母蠅是白眼時，即使父蠅為紅眼，雄性子代均為白眼。至此**Morgan**做出結論：決定眼睛顏色的allele，必定是在決定性別的X染色體上，此一發現首次證明生物的某一形態與特定的染色體相關。

1910年7月，**Morgan**在**Science**發表了“**Sex limited inheritance in Drosophila**”。連同1911年他發表在**Science**的論文，**Morgan**將他的發現縱合成下列三項結論：

- (1)基因存在於染色體上
- (2)特定基因存在於特定染色體上
- (3)決定果蠅眼睛顏色的基因必然位於性染色體上，此一基因（**eye color locus; white gene**）在X染色體上為顯性。

這些發現構成了Morgan最重要的學說：**The chromosomal theory**。他推論每一個染色體是由許多稱為基因（gene）的小單位集合而成（Gene一字是他採用於1909年至Columbia大學演講的丹麥生理學者Wilhelm Johannsen的說法而來），而每一基因在染色體上有其特定位置。

至此，Morgan確定，利用果蠅實驗可以讓他解析遺傳（heredity）之謎。事實上，Morgan開始研究果蠅時，原本並不在意位於細胞核內的染色體，他甚至對Mendel的遺傳學說及他所謂遺傳“factors”的存在抱著懷疑的態度，但當他發現那白眼變種果蠅可以用X染色體的缺陷來解釋，顯示Mendel的“factor”可能就是“染色體上的基因”這樣的實體（physical entity）。至此，Morgan對Mendel的學說開始另眼相看。



白眼果蠅和紅眼果蠅圖片：
香港教育工作者聯會 網站

研究的傳承(A legacy of accomplishment)

接著，**Morgan**努力充實他的“基因的染色體”學說。不久，他又達成了一項觀念性的突破（**conceptual breakthrough**）。由於染色體是基因相鄰排列而成的集合體，位於同一染色體上的基因所司的性狀應該彼此一起出現（**segregate**），但**Morgan**注意到這些本該一起出現的性狀（**linked trait**），偶而卻會分別出現（**separate**）。由這些觀察，**Morgan**推論出“**chromosome recombination**”的存在。他推測兩個成對的染色體，彼此會發生交換（**exchange or cross over**），他更進一步指出**recombination**的頻率是為染色體上兩個基因距離的函數（**The frequency of recombination is a function of the distance between genes on the chromosome**）。兩個基因相隔的距離愈近，他們一起遺傳的機會愈大；兩個基因相隔愈遠，他們因染色體**crossover**而分別遺傳的機率愈大。綜合而言，不同基因連鎖的程度有賴於其在染色體上的距離。（**The strength of linkage can be expressed in distance between them on chromosome**）

基於這些觀察，在**Morgan**身邊工作，當時還是**Columbia**大學大三學生的**Alfred Henry Sturtevant**體認到連鎖強度的變化可以用來決定染色體上基因的相對位置。在一夜之間，他完成了世界上第一個染色體地圖。以下是他自己描述這段經過：

“I suddenly realized that the variations in the strength of linkage already attributed by Morgan to difference in the spatial separation of the genes offered the possibility of determining sequence in the linear dimension of chromosome. I went home and spent most of the night (to the neglect of my undergraduate work) in producing the first chromosome map” (Sturtevant, unpublished interview with GE Allen)..**Morgan**也因此成為現在測量染色體距離的單位。

在Morgan發現白眼果蠅之後的一年，Sturtevant完成性連基因的染色體地圖。當時已有足夠的性連基因被發現使Sturtevant可以用染色體上的距離（Centi Morgan）連鎖強度。此法也一直沿用到現在。“基因在染色體上,就像一長串珍珠在項鍊上，而且彼此之間有特定的距離”，他們師生深刻的洞察力造就了今天的基因體研究，因為藉此，我們可以來進行整個基因體的mapping工作，更可以藉著連鎖分析來尋找人類的致病基因。一個19歲的大三學生，一夜不做功課就可以得到這種空前的突破，真是令人不可思議。Morgan把這項發現稱為“one of the most amazing development in the history of biology”。

Sturtevant的染色體地圖是根據the strength of linkage來制定，此種recombination map相當抽象，因為他只表示基因的相對距離，而非實體。20年之後Calvin Bridge發展出相當具體的physical map。Theophilus Painter早就發現,果蠅幼蟲的唾液腺細胞中，染色體特別粗大，而且呈現出許多橫帶（bands or stripes），把染色體分隔成不同的區段。Bridges在長久的觀察之後，終於辨認出果蠅X染色體上的1024條橫帶（band），同時,他也定出已知的性連基因到底在X-染色體上的那一條橫帶；至此，我們可以真正看到基因在染色體上的實體位置。

1913年Sturtevant又再次一鳴驚人。他指出同一個基因可以有不同的形式（**different allelic form of genes**）。從果蠅的研究已知，一個紅眼基因，可以變成白眼基因。在極罕見的情況下，紅眼基因也可以一變再變。不過，基因一旦變成一個**allelic form**，就會一直代代相傳，除非該**allele**又發生突變。據此，**Morgan**也發現基因其實相當穩定。基因穩定且能代代相傳的特性很快地相繼在其他生物也獲得證實，包括酵母菌、細菌及人類。

1915年Morgan以及他三個Columbia大學的學生Sturtevant, Bridges及Hermann J. Muller共同完成“**The Mechanism of Mendelian Heredity**”這本歷史鉅著。此書一方面揭示了遺傳學的實體基礎（**physical basis**），另一方面，書中所陳述種種的實驗方法更奠下了現代生物學的實驗基礎（**The experimental disciplines outlined in its pages provided the first experimental basis for a modern biology**），從而使生物學這個注重型態描述的科學發生澈底的轉變。從文藝復興（**Renaissance**）到20世紀之初，解剖學一直是生物科學的王牌，但至此，遺傳學卻取而代之。遺傳學就如物理、化學一樣成了一門精確，嚴謹，量化的實驗科學。

1933年Morgan因他在染色體方面的貢獻獲得諾貝爾生理或醫學獎，他與Bridge及Sturtevant分享他的獎金。諾貝爾獎肯定了Morgan對科學的兩項基本貢獻：

- (1)發展遺傳的染色體學說，其中的基因學說驅動了20世紀的生物學發展。
- (2)以嚴謹的實驗方法開創了全新的生物學

破解大腦的密碼

果蠅嗅覺神經網路3D圖譜之建立

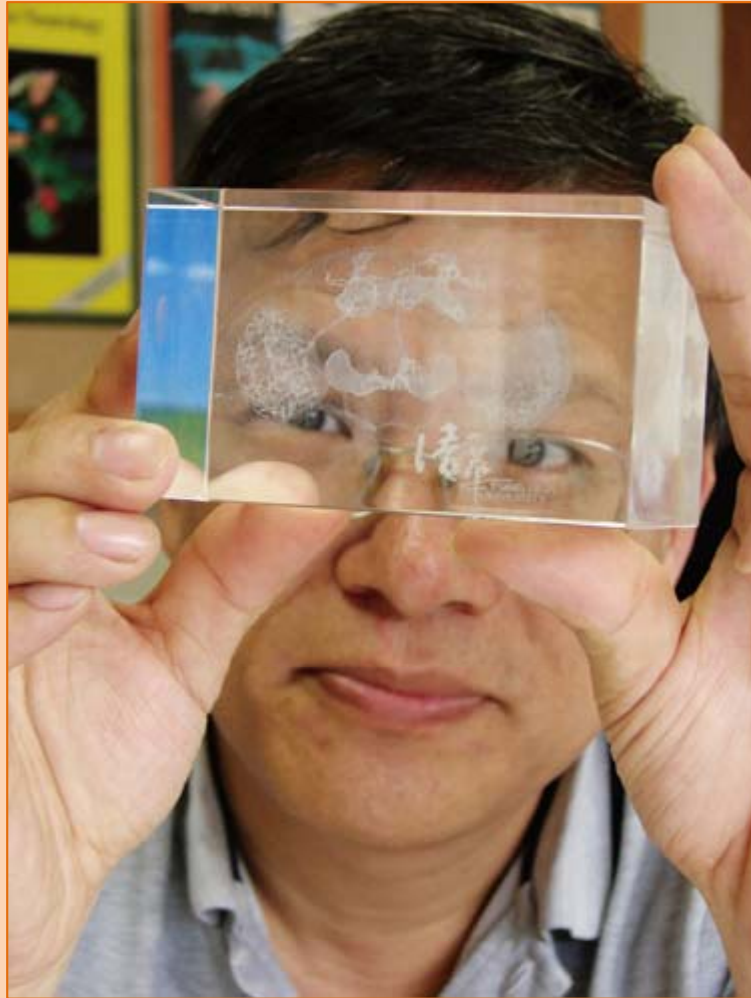
小小的果蠅不再只是盤旋在廚餘旁的惱人昆蟲，探究牠的嗅覺神經網路，就能看穿大腦的奧秘

清華大學腦科學研究中心主任/江安世教授

本文章由國科會/「閃亮50科研路」轉載

走進清華大學腦科學研究中心主任江安世的研究室，一眼便可看見他桌上有一個雷射雕刻水晶，這個長方體透明水晶，清楚描繪著果蠅的嗅覺神經網絡，彷彿把果蠅的大腦拿到人的眼前，而人的視覺有股穿透力，可以直接看透、看穿腦部的所有奧秘。

當然，同樣的腦神經網絡圖，但在他電腦中的3D立體圖像，其顏色卻顯得更加鮮明，甚至還可以看到嗅小球如何把信號傳遞到第3階層的「蕈狀體」。這種「站在任何角度都可以把事情看透」，就是清大腦科學研究中心的傲人成就，也是他們無可取代的本事。

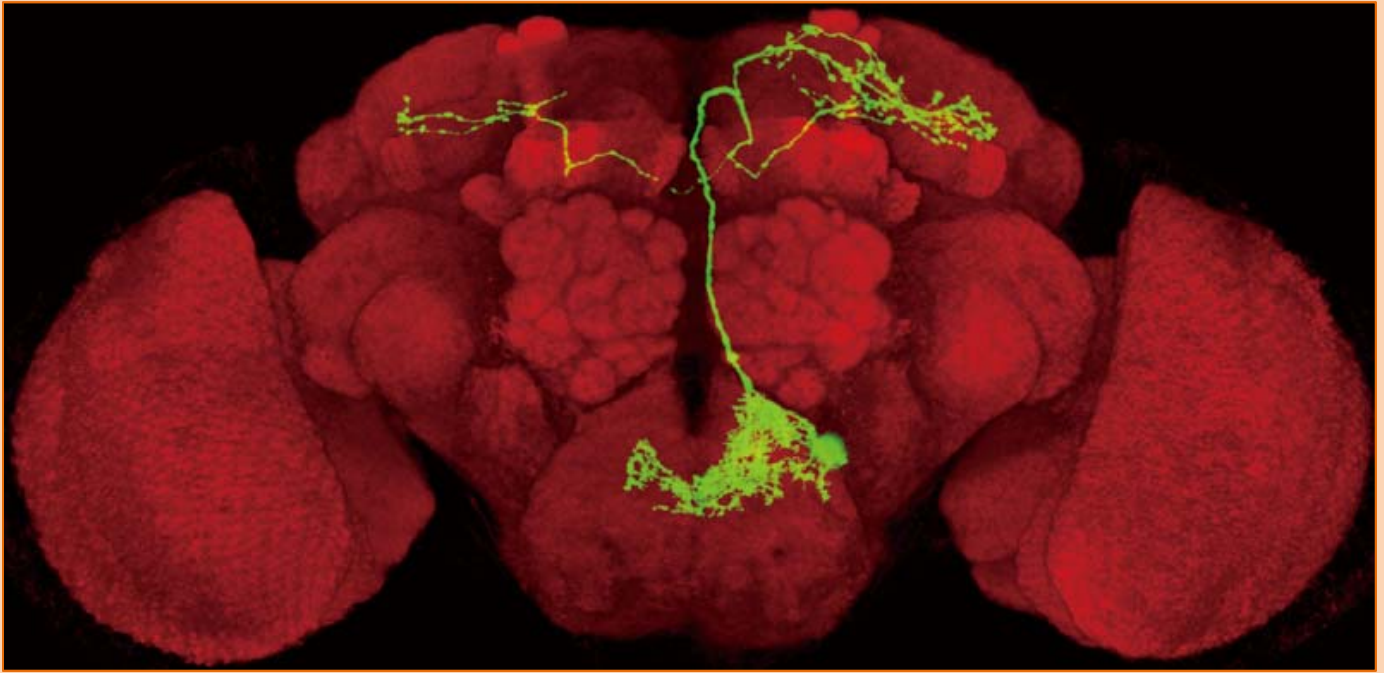


江安世手持長方體透明水晶，清楚描繪果蠅的嗅覺神經網絡，讓人可以一眼看穿腦部的所有奧祕。
（圖片提供／江安世教授）

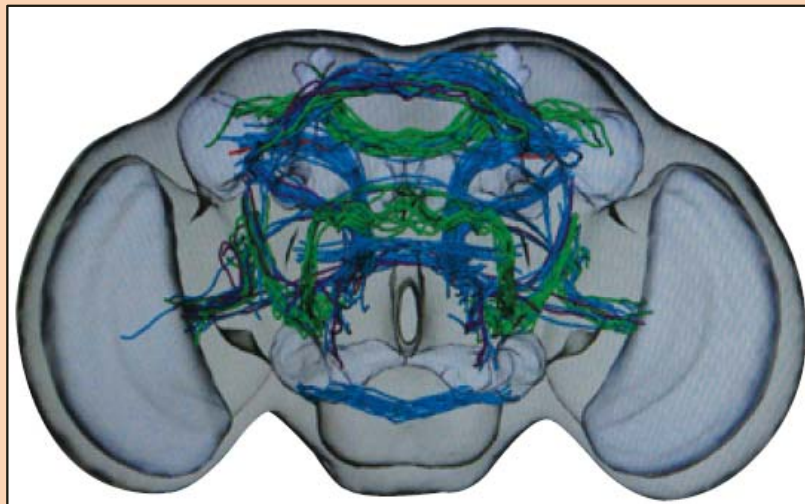
腦神經通了！

作為一份禮物，江安世教授將這個小小雷射雕刻水晶的「第一次」，選擇送給發現DNA雙螺旋結構的1962年諾貝爾生理醫學獎得主華生（James D.Watson）教授，果然，這禮物讓對方又驚又喜—這分驚喜如同當年華生坐在美國紐約冷泉港實驗室（Cold Spring Harbor）演講會場，初次聽到江安世講述「建構果蠅腦的神經網路圖譜」（2008年7月）時，興奮到直接從聽眾席上站起來，並立刻邀江安世至家中餐敘一樣！彼此間惺惺相惜之情由此可見。華生一生中最看重的4件事，分別是解開DNA雙螺旋結構、發展冷泉港實驗室（世界頂尖的癌症與神經科學研究中心）、起始人類基因體計畫及破解大腦神經網路，前面3件事都已分別於1953、2000及2003年完成或告一段落，而最後一件事情正是他現在所殷切期待的。

華生看到江安世已經建構了神經細胞在果蠅腦內各區塊間的連結網路雛型，直呼「令人興奮！」並對江安世說，「完成完整腦內各區塊之間的連結圖譜，只是時間早晚的問題。」他最想看到神經細胞相互之間的連結網路和訊號傳遞，希望有生之年，能夠看到這個夢想成真。此時，換成江安世「又驚又喜」，喜的是諾貝爾大師開了口，要求他幫忙實現願望，當然要全力以赴。問題是，解開腦內各區塊之間的連結是一回事，但要分辨神經細胞之間的連結和訊號傳遞，哪有這麼簡單？2009年4月，當他再一次赴美主持腦神經連結會議，與華生教授又碰面時，江安世把雷射雕刻水晶禮物獻上，意味著：「我做到了！」



單一神經細胞以基因轉殖綠色螢光蛋白的方法，清楚顯示其在果蠅腦內的空間分佈（圖片提供／江安世教授）



將數千個神經細胞依其特定性加以群組，描繪出果蠅腦內各部結構之間的主要管線連接（圖片提供／江安世教授）

漫漫長路 站在巨人肩膀上

清大腦科學中心研究團隊利用的是兩種技術，首先是「生物組織澄清技術」(FocusClear™)①，讓果蠅腦部組織變透明，好比水晶禮物般透明無瑕，以便觀測。接著再用「共軛焦雷射掃描顯微鏡」搭配3D影像處理，取得神經細胞及神經纖維圖像，目的是要確定果蠅嗅覺傳導的路徑，就像是用雷射雕刻手術，把所有神經網路的電位訊號反應忠實呈現出來，讓水晶成為一個藝術品。

會選擇果蠅，不選白老鼠當實驗對象，江安世解釋，研究經費是考量，因為白老鼠較昂貴；當然果蠅的構造也比較簡單。但他也知道，從果蠅的研究結果推論到白老鼠，是千倍困難；再從白老鼠到人類，又會是萬倍複雜，這是一條漫長的路。選擇果蠅當研究，另一原因是「站在巨人肩膀上」。1991年，美國哥倫比亞大學艾克索(Richard Axel)教授和西雅圖佛瑞哈金森癌症研究中心巴克(Linda B. Buck)博士，先以白老鼠為研究對象，發現了幾乎是所有味道分子的接受器，證明了嗅覺傳遞是透過鼻子嗅覺細胞接觸到氣味分子，再經神經傳送到大腦特定區域。之後艾克索及後續科學家努力研究，利用果蠅發現嗅覺訊號傳送到第2階層一位於腦內的「嗅小球」，形成特定的嗅覺訊號圖譜。艾克索和巴克也因為開啟了理解腦如何接收外界的訊號，並轉譯為認知的研究，拿到2004年諾貝爾生理醫學獎。

①過去觀察生物組織，為了配合顯微鏡的光學特性，需要將組織切片以利透光或染色，才能操作，但是腦神經細胞通常很長，切片後無法觀察到整體。而自然界中本就有「透明」的動物可讓光通過，像是水母，其原因在於生物組織的均質化，可讓光線的折射係數在不同部位也相同，而呈現透明狀態。

臺灣之光 第1次純本土研究

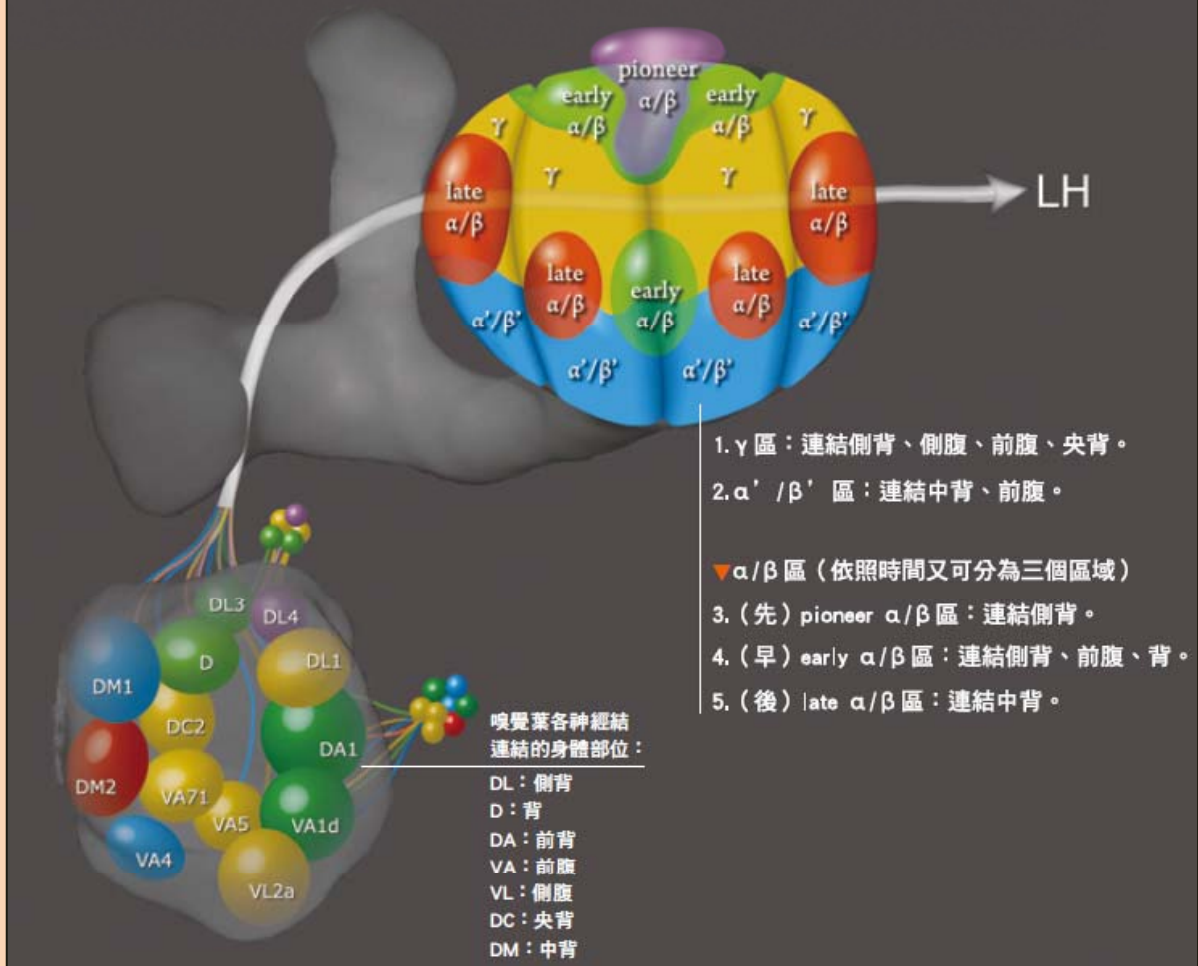
清大研究團隊利用高解析度影像科技，繪製出果蠅嗅小球經由投射神經樹突接收信號，經軸突投射到蕈狀體的17個不同接收區域，再由蕈狀體樹突來分析，分辨出各種味道的網路神經地圖。他們破解了第2層、第3層的機制，發現果蠅嗅覺第2、3層的神經元傳遞不同於第1層，會重新轉譯、解碼訊息。

這個研究成果發表在2007年3月的《細胞》Cell 期刊，這是臺灣純本土研究第1次登上這本國際頂尖的學術期刊，接著同年11月又發現果蠅嗅覺「中、短期記憶」和「長期記憶」儲存在大腦不同區域，證明果蠅的中、短期記憶存在於「蕈狀體」，也首次發現了果蠅的長期記憶的形成需要「中心體」的參與，這篇論文發表在《自然-神經科學》（*Nature Neuroscience*）雜誌，一樣受到生物界高度矚目。

在腦科學研究中心的實驗室，戴上特殊的偏光眼鏡，螢幕上，眼前所見到的三維影像，前後左右移動，可見一條條神經元顯示著某種氣味受體和與之結合的氣味分子的種類，結合後神經刺激透過哪條傳遞路徑，傳遞到哪個嗅覺小球，再由蕈狀體中哪個部位接受這個訊息……感覺好像可以伸手觸摸到該神經元所伸出的分支一般。

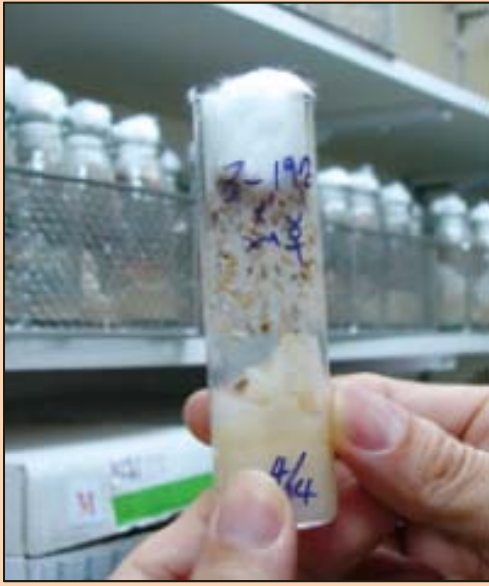
這不是砸重金所做的電腦特效動畫，拼湊出腦神經的虛擬世界，而是將腦神經的基因表現以綠螢光蛋白標示，透過生物組織澄清技術及共軛焦雷射掃描顯微鏡等技術，三維掃描重組的神經顯微影像，百分百真實，沒有滲雜半點憑空想像的虛假元素。

果蠅腦部蕈狀體顎端五個區域與嗅覺葉不同神經結的連結關係：

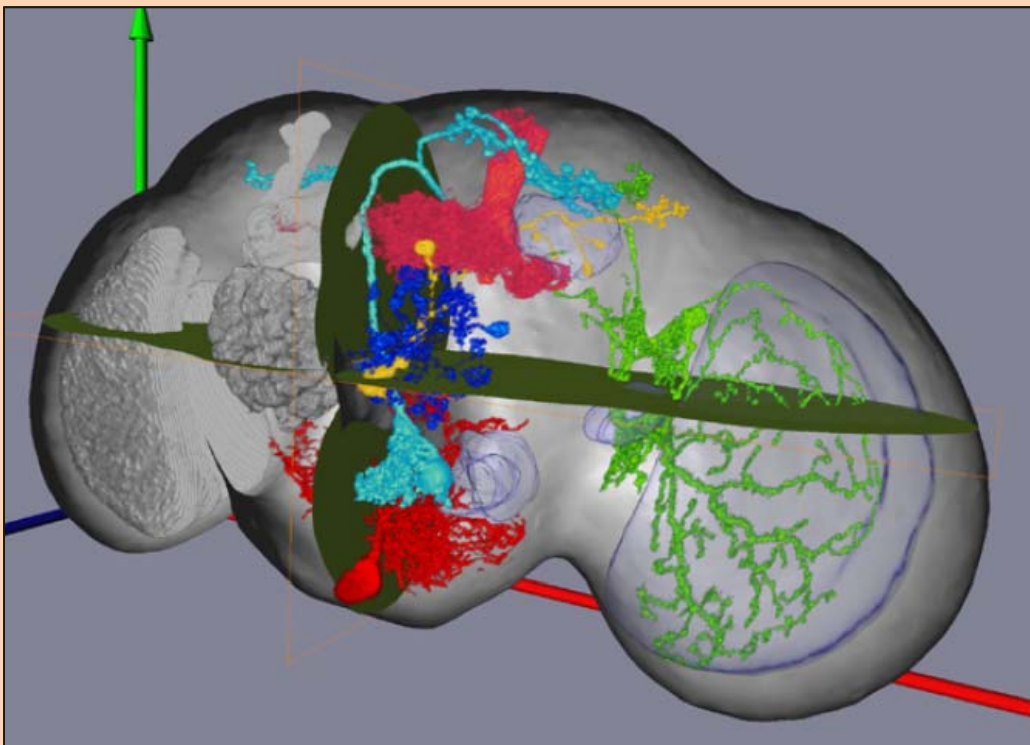


果蠅腦組織變透明之後，可以讓研究人員將腦結構看得更仔細。在蕈狀體的萼端(直徑約50微米)，江安世實驗室的高解析影像顯示可以分為許多小區域(5個顏色代表在不同空間或時間所發育的神經束)，各別接收來自嗅覺葉(左下)中不同神經結的投射神經。

(圖片提供／江安世)



試管中裝的是實驗用的果蠅樣本。
(圖片提供／江安世)



在建構完成具有座標的標準腦殼中放入對位好的神經叢(灰色)及單一神經(每一神經一個顏色)，如此可逐步重建完整的三維果蠅全腦神經線路。
(圖片提供／江安世)

光憑一種氣味的好壞，就會影響心情，好比工廠排放惡臭讓人感覺噁心或嘔吐、某次享受美食的愉快回憶或情人身上的味道等等，都是因為鼻子聞到或嗅到同樣的氣味，讓「往事歷歷在目」。如果未來成功利用顯微影像技術，呈現出果蠅、小鼠甚至人類的腦神經網絡圖譜，其影響力可以等同人類基因組計畫對生命科學研究與生物科技應用的貢獻。

腦內世界究竟是怎樣景象？江安世用了「街道圖」或「地球儀」概念來比喻。當大腦的神經網絡建構清楚，車子或人仍要實際走一遍，才會知道哪邊有建築、哪邊有十字路口。

「人為什麼睡覺會作夢？」、「人為什麼有快樂或憂傷等情緒？」現階段所有生理現象解釋，幾乎都是瞎子摸象，各講各的，都對也都錯，江安世說：「與其解釋飛機如何飛上天，不如直接打造一架飛機，實際飛飛看，馬上就會知道。」

走入清華大學生科二館，一群人聚精會神忙碌著，有人進行試管培養，有人在解剖果蠅的腦。打開一間冷藏庫，數百根試管養滿無數果蠅，上面標籤清楚寫著「病因」，如果沒說，恐怕沒人相信，有些試管內的果蠅，正像人類一樣飽受憂鬱症或失眠困擾，還有罹患老年癡呆症的，因為牠們的基因被「動了手腳」。

等待果陀 小蝦米對大鯨魚

這裡是國內建構果蠅腦神經基因圖譜及研究的重鎮之一，日夜燈火通明，看起來相當權威專業，但其實清大團隊現有經費只有40萬美元，對比頭號勁敵的諾貝爾獎得主霍華·休斯（Howard Hughes）醫學中心的5億美元，和另一個由微軟創辦人之一的保羅·艾倫（Paul Allen）資助的艾倫腦科學研究中心（Allen Institute Atlas）的1億美元，可說相差甚遠。

曾有國外媒體好奇問保羅·艾倫，為何要資助生物研究？這與商業有何關係？艾倫認為自己從來就不是商人，而是人類學家，他清楚看到，人類的未來全繫於人類的腦袋，誰能夠理解人類大腦，就能掌握人類的未來。拿出幾億美元，這筆錢只是當做研究的種子經費（seed money），未來還要更積極投入研究鼠腦、投入研究大腦神經圖譜。

國內極力邀請諾貝爾得主華生來臺灣參訪，預計2010年會成行，這將是學術界的一大盛事。促成參訪重要推手的江安世笑說，華生頭一次問他：「參觀臺灣的腦科學研究中心實驗室，要花多久時間？」因為他猜想，臺灣可以達到世界一流水準，想必實驗室相當龐大，應該要花好幾天，而且大陸為爭取美國冷泉港實驗室在亞洲設分支研究機構，已經在對岸蘇州畫出一大片園區供其使用。

這種「小蝦米對抗大鯨魚」的故事，經常在臺灣的研究室上演，但不用自卑或埋怨資源有限，因為只要清楚知道自己的定位與角色，知道自己的長處與短處，放手去做就對了。江安世回顧過去，一路走來，過程雖然漫長艱辛，但也慶幸遇到諸如清大校長陳文村等人有遠見、有理想的大力支持。江安世也知道，現在所做的都是在搭建舞臺，正在練基礎功。

神來一筆的加持

除了舞臺，也要著手劇本編寫。不可否認的，有時劇本編寫，還真的需要「神來一筆」。就像最初發現「生物組織澄清技術」，讓果蠅腦部組織變透明，雖然迄今其真正的物理原理機制仍尚未解開。

因為人生劇本寫著「凡事要看清楚」、「眼見為憑」，因此江安世開始「神農氏嚐百草」，一點一滴地做實驗，意外地讓他發現一種試劑，可以不改變組織結構又能使之如同水母的組織般透明。生物組織澄清技術在**2002**年拿下美國**20**年發明專利，也因為生物組織澄清技術的發現，讓往後的生物組織觀察應用更清楚更便利。

他的「要看清楚」座右銘，鼓勵研究團隊投入**4**大主軸，分別是：一是**5**年**5**百億的大腦神經網路圖譜建置，這好比硬體部分。其次是攻頂計畫，研究視覺、聽覺及睡覺等腦袋訊號怎樣運作，這好比軟體部分。第**3**是執行美國的研究計畫，尋找長期記憶儲存的場所，研究如何真正增進記憶效果或是改善老年癡呆症等疾病。

最後是臺灣學術里程與科技前瞻計畫，「以高解析度三維生物影像技術培育臺灣前瞻科技」主題，為臺灣尋找下一世代產業。這種生物影像產業發展成熟，可以解決腦神經細胞的觀察問題，也可以廣泛應用在腫瘤觀察等生物醫學領域，到時候就可以用最便宜最快速的檢驗，找出病因；預計會有很大市場。

從零到一 代代傳承

「有了舞臺，有了劇本，很快就有演員上場，愈來愈精采。」江安世難掩興奮。江安世以他拿到第1篇《細胞》Cell 國際期刊發表成績為例，這種「從零到一」的突破非常艱辛，但絕對有意義。畢竟，這不是重金挖大師來臺灣技術移植，而是道道地地的本土研究。他也不斷鼓勵與提攜年輕的研究團隊，就如同他受到諾貝爾大師華生教授的鼓勵，不管是一頓飯或是舉香檳慶賀，看似簡單平常，意義卻非比尋常。這種「鼓勵」，從華生傳遞給江安世，又傳遞給臺灣年輕一代的研究者。



此為 2008 年江安世教授在華生家作客。

■ 江安世小檔案

出生：1957 年

學歷：美國羅格斯大學昆蟲學博士

現職：清大腦科學研究中心教授

研究成績：

1. 2007 年 3 月「果蠅腦內嗅覺神經網路地圖」登上國際頂尖學術期刊《細胞》(Cell)
2. 發明「生物組織澄清技術」(FocusClear™)，擁有 20 年專利。

圖片提供(江安世教授)

果蠅・基因・怪老頭——生物 行為起源的探尋

Time, Love, Memory: A Great Biologist and His Quest
for the Origins of Behavior

作者：[強納森・溫納](#)

Jonathan Weiner

譯者：莊安祺

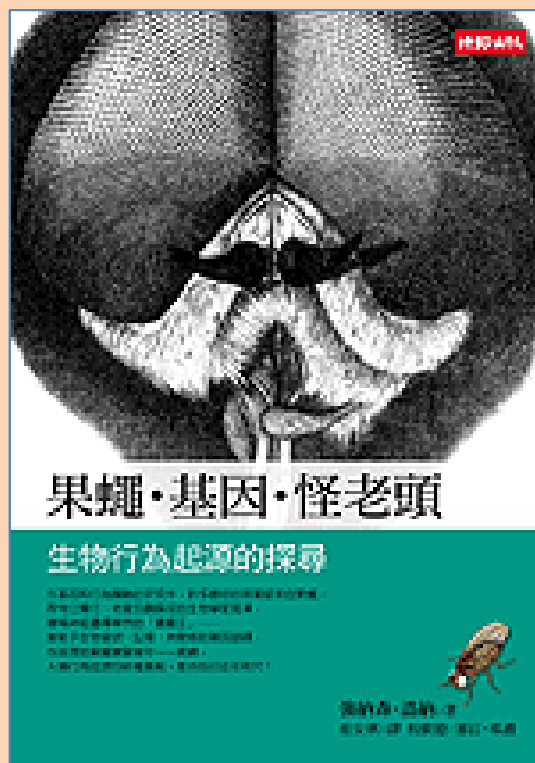
出版社：[時報文化](#)

出版日期：2006年05月01日

作者簡介：

強納森・溫納 (Jonathan Weiner)

曾任《科學》期刊的撰稿者及編輯。除了1995年獲得普立茲獎非虛構類桂冠的《雀喙之謎》(*The Beak of the Finch*)，另著有《行星地球》(*Planet Earth, 1986*)及《下個百年》(*The Next One Hundred Years, 1991*)。《果蠅・基因・怪老頭》是他的第四本著作，寫作期間，他在普林斯頓大學分子生物學系擔任訪問學人，並受邀開設寫作班。目前他與妻子、兩個兒子居於賓州巴克斯郡。



內容簡介:

在基因和行為關聯的研究中，許多最初的答案都來自果蠅，而特立獨行、老愛另闢蹊徑的生物學家班澤，堪稱神經遺傳學界的「蒼蠅王」——當賦予生物愛欲、記憶、時間感的基因密碼，在班澤的果蠅實驗室中一一揭曉，人類行為起源的終極奧秘，是否也已近在咫尺？

「生命是什麼？」是一本書的書名，也是千古多少哲人智者亟欲解答的大問。而在二十世紀前葉，這個疑惑吸引了許多青年科學家投身分子生物學領域，包括發現雙螺旋結構的華生與克立克，他們原本各自研究的，其實是鳥類與地雷。

堪稱今日生物學界最聰明、但還沒得過諾貝爾獎的班澤，也是其中之一。二戰之後，他從當紅的半導體，轉行研究病毒。六〇年代起，他利用果蠅來研究基因與動物行為發展的關係，獲得一系列重大發現，包括發現第一種控制動物行為的基因--控制果蠅生理時鐘的基因。他的研究成果影響深遠，也讓果蠅再次成為遺傳研究的英雄物種。後繼研究者踩在班澤的肩上（當然，還有果蠅的背上），持續探索與記憶、學習、求偶、性別、疾病及老化相關的基因碼，造就分子生物學成為當代顯學，以及生物科技產業的勃勃商機。

然而，測定遺傳基因碼，就能完全解開形塑動物、甚至人類行為的奧秘嗎？生物科技的大膽企圖，是否僭越了造物者與人的分際？研究愈是有成，班澤愈是敬畏生命的偉大，因而對生技應用潛藏的人性、倫理危機，提出了警世預言。

一位科學家的精彩人生與觀點、遺傳學的蜿蜒發展，以及果蠅的「犧牲奉獻」，在《雀喙之謎》作者溫納的筆下，以豐潤的人文筆調，交織成《果蠅·基因·怪老頭》的進行曲。

關於怪老頭:

西摩爾·班澤 (Seymour Benzer)



1921年生於美國，為分子生物學的奠基者之一。他首開先河，利用突變果蠅研究基因與行為模式之間的關聯性，開創神經遺傳學的學門。班澤幾乎囊括了所有重要的生物醫學學獎項，包括拉斯卡獎 (Albert Lasker Award for Basic Medical Research)、沃爾夫獎 (Wolf Prize in Medicine)、克拉福德獎 (Crafoord Prize) 等等，現仍於加州理工學院研究不輟。

小蒼蠅，
你夏日的遊戲
被我不經意的手
任意揮去。

我豈不是
和你一樣的蒼蠅？
難道你不是
像我一樣的人？

— 布雷克 (William Blake)，〈蒼蠅〉 (The Fly)，出自
《經驗之歌》 (Songs of Experience)

以上書籍介紹: 時報閱讀網 www.readingtimes.com.tw