



中央研究院 週報

中央研究院 發行 73年11月1日創刊 103年9月11日出版 院內刊物/非賣品 第1484期

本院要聞

本院成功爭取2017年ICSU會員大會於臺北舉行

全球最重要的學術組織「國際科學理事會」(International Council for Science, ICSU)於2014年8月31日至9月3日於紐西蘭奧克蘭召開第31屆會員大會，本院由翁啟惠院長率團隆重與會。在ICSU全體會員9月3日投票支持下，本院成功爭取到2017年第32屆國際科學理事會會員大會在臺北舉行。佳音傳出後，臺灣學術界甚歡欣鼓舞，認為藉此盛大之國際會議，能讓世界見證臺灣的學術實力。

此次盛會中出席成員與來自世界各地之學者熱切討論及交流有關永續科學發展、自然災害對人類之影響，並針對問題及災害防治討論提出科學的解決方法。同時倡議建立多元機制，培養及鼓勵全球年輕科學家發展科學研究以造福人類社會。

劉紹臣院士代表本院在爭取下屆ICSU會員大會主辦權的會議中提出報告。他在全體會員會議上精采生動地介紹臺灣高水準的人文及自然觀光資源、台灣人的好客素養、台灣學術社群的研發能力以及本院的完善會議設施等等，隨後全體會員投票通過並公布佳音。

此次會員大會係由ICSU紐西蘭國家會員「紐西蘭皇家科學院」(Royal Society of New Zealand)主辦。ICSU會員大會每3年舉行一次，會議中成員討論並決議未來數年間優先的國際科學研發方向與重要議題，並選舉新任會長和執行董事會成員。ICSU創立於1931年，是世界最大的非政府國際學術組織，目前由121個國家會員(national members)及32個國際科學聯盟(scientific unions)所組成。本院於1937年加入ICSU成為國家會員，李遠哲前院長擔任ICSU會長三年，於此次

大會中卸任。

ICSU網站：<http://www.icsu.org/news-centre/news/top-news/canadian-climate-scientist-is-new-president-of-the-international-council-for-science>

ICSU會員大會(新聞圖片)：<https://www.flickr.com/photos/icsu/page1/>

人事動態

資訊科技創新研究中心特聘研究員陳銘憲先生奉核定代理主任，代理期間自103年9月15日起至新任主任到任止。

楊錚穎女士奉核定為經濟研究所助研究員，聘期自2014年9月4日起。

學術活動

醣科學教育訓練課程

時間：2014年9月22至23日

(星期一至二)

地點：本院生物醫學科學研究所 B1C演講廳

參考網址：<http://www.ibms.sinica.edu.tw/pages/conference/2014%20GlycoScience%20Workshop.pdf>

線上報名網址：http://web.ibms.sinica.edu.tw/registration_files/Glycoscience/registration.php



2014 IOS (Academia Sinica)—DOS (Yonsei Univ.) Joint Workshop on Sociological Research

會議時間：2014年9月19日(星期五)

會議地點：本院社會學研究所802會議室(人文社會科)

本期要目

- | | |
|--------|--------|
| 1 本院要聞 | 1 學術活動 |
| 3 公布欄 | 5 知識天地 |
| 8 學術演講 | |

編輯委員：江宏明、陳昭倫、李建成、陳昭容、羅紀琮

排版：吳宗訓 捷騰數位科技有限公司

<http://newsletter.sinica.edu.tw/index.php>, <http://newsletter.sinica.edu.tw/en/index.php>

E-mail: wknews@gate.sinica.edu.tw

地址：臺北市11529南港區研究院路2段128號

電話：2789-9488；傳真：2789-8708

《週報》為同仁溝通橋樑，如有意見或文章，歡迎惠賜中、英文稿。本報於每週四出刊，前一週的週三下午5:00為投稿截止時間，逾期稿件由本刊視版面彈性處理。投稿請儘可能使用E-mail，或送院本部秘書組綜合科3111室。

學館南棟8樓)

主辦單位：本院社會學研究所、韓國延世大學

會議全程以英文進行。

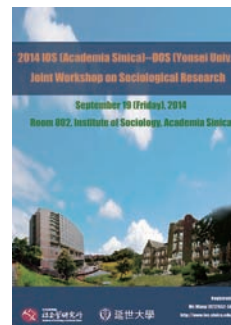
聯絡人：王子阜小姐

Tel：(02)2652-5078

Fax：(02)2652-5070

E-mail：susana0816@gate.sinica.edu.tw

參考網址：<http://www.ios.sinica.edu.tw/ios/?msgNo=20140919-1>



2014年海洋史國際學術研討會：亞洲海域間的信息傳遞與相互認識

時間：2014年9月18至19日（星期四至五）

地點：本院人文社會科學研究中心第2會議室

主辦單位：本院人文社會科學研究中心亞太區域研究專題中心



中西政治思想系列座談會

講題：政治懷疑主義（Political Scepticism）

主講人：曾國祥教授（中山大學政治學研究所）

主持人：郭秋永兼任研究員（本院人文社會科學研究中心）

與談人：李明輝研究員（中央研究院中國文哲研究所）

與談人：葉浩副教授（政治大學政治學系）

時間：2014年9月26日（星期五）下午2:30-4:30

地點：本院人文社會科學研究中心中庭第2會議室

主辦單位：本院人文社會科學研究中心政治思想研究專題中心

歡迎相關領域之學生、學者及各界人士踴躍參加。

參考網址：<http://www.rchss.sinica.edu.tw/politics/main.php>



吳大猷院長講座「老化與基因體穩定性」

主講人：謝道時院士（本院細胞與個體生物學研究所特聘研究員兼所長）

主持人：本院陳建仁副院長

時間：103年9月27日(星期六)下午2時至4時

地點：本院學術活動中心2樓第1會議室

請於9月23日前，以下列方式報名：

1. 曾以網路報名本活動者，於接獲本院邀請函後，點選連結即可進入個人專屬網址報名；報名截止日前，個人資料如有異動，請至該網址更新。

2. 第1次參加者，請至網址：<http://www.sinica.edu.tw/sc.html>報名。

3. 會後備有茶點，歡迎院內外人士及高中生以上同學報名參加。

★凡參加本活動可獲得公務人員終身學習認證時數2小時。

洽詢專線：(02)2789-9488，本院院本部秘書組綜合科



公 布 欄

本院103年模範公務人員及102年工作績優人員獲選名單與個人優良事蹟表

103 年 模 範 公 務 人 員				
序號	單 位	職 稱	姓 名	優 良 事 績
1	歐 美 所	編 審	王淑芳	負責總務工作廉潔自持，時思創新與改革。研訂節電措施，全所用電率負成長。成功結合防災訓練、環境教育、學術研究與文康活動，創意獨具。於臺電高壓電地下化工程施作時，克盡環境美化與維護之責，成效卓著。
2	生 醫 所	研 究 員	何美鄉	研究參與流行病學原理及分子生物學之技術，應用於傳染病學之探討。於新興傳染病疫情發生時，如H7N9禽流感，主動收集分析疫情、傳播機制，透過傳染病防治委員會機制，協助訂定國家防疫策略，獲大眾高度肯定。
3	臺 史 所	編 審 兼 館 主 任	王麗蕉	完成臺灣銀行日治時期文書與舊籍入藏，舉辦時空旅行特展及規劃移地展出，完成陳澄波書作與文書數位典藏與策劃數位互動展及永續發展臺灣日記知識庫數位加值應用，在典藏與服務深受國內外臺灣史研究學界讚譽。
102 年 工 作 績 優 人 員				
序號	單 位	職 稱	姓 名	優 良 事 績
1	數 學 所	特 殊 技 能 助 理	劉筱青	工作態度認真，主動進修充實圖書館業務有關知識。推動中心與8個地區圖書館間的資源整合，協助所方規劃並提供圖書館各項周延的服務。
2	物 理 所	技 士	謝家和	負責精工室及液化室的執行與管理，從申請至產出，每年約有3000件工件，每件平均7個工天，又寒、暑假舉辦「機械加工」訓練，廣受好評。
3	化 學 所	技 士	陳永長	監督廠商施工品質、主動發現問題、協調監造單位修正施工圖說並如期改善完成，處事態度認真負責，充分表現其專業及效率，足為同仁表率。
4	地 球 所	特 殊 技 能 助 理	林瑞仁	能獨立完成野外所有微震觀測之工作，提供正確觀測資料，交代業務均能依限完成，工作表現積極，恪盡職守，並與同事間互動良好，足堪表揚。
5	資 訊 所	辦 事 員	薛月娥	擔任行政室總務，辦理財物、勞務項目之標案處理、設備下訂等工作，主動提醒進度、說明規定，節省時間及經費，服務態度良好、工作認真負責。
6	統 計 所	約聘助理	林晏如	辦理多場國際學術研討會，統籌規劃各項準備工作，協調聯繫相關事宜，圓滿達成任務，著有績效。院區開放參觀活動，辦理科普演講，績效良好。
7	原 分 所	簡任編審	吳淑慧	負責財務類採購工作，積極協助該所達成大幅縮減年終預算保留，加強宣導並協助辦理進口器材免稅文件，以節省預算支出，積極任事，貢獻卓著。
8	天 文 所	特 殊 性 約 聘 技 術 人 員	張永進	負責無塵實驗室的維護與管理，將原駐國立清華大學無塵實驗室撤離，並將相關設備順利搬遷至該所「天文數學館」，在半年內完成，值得稱許。
9		特 殊 技 能 助 理	王麗琄	負責採購業務及國外委託計畫，因跨國合作計畫眾多，需長時間與國外廠商進行議約及擔任溝通之橋樑，均能圓滿完成任务，值得信賴與鼓勵。
10	應 中 科 心	約聘助理	陳維健	辦理該中心進駐跨領域科技研究大樓之所有需求規劃，並訂定有關人員及設施搬遷至跨領域科技大樓進度期程，發揮良好溝通能力，圓滿達成任務。
11	環 中 變 心	約聘助理	陳明珠	擔任中心主任之祕書，並負責學術、文書及相關行政事務之處理，襄助各學術事務工作之聯絡與處理、會議召開，縝密規劃，善盡職責達成任務。
12	資 中 創 心	約聘助理	李瑋琪	擔任會計職務，工作積極負責，勇於任事，工作雖繁重，仍能配合工作時程，讓該中心預算執行率達99%以上，又各項交辦業務，皆能如期完成。
13	植 微 所	技 佐	蔡麗玲	負責公用儀器管理維護業務，協助所內儀器委員會實施儀器預算審核辦
14	細 生 所	組 員	魏麗馨	積極執行業務費項下臨時人員員額控管，推動所內人員線上差勤系統管理，工作表現認真勤慎、態度嚴謹、熱誠任事，普獲同仁認同與讚許。
15	生 化 所	特 殊 技 能 助 理	莊雅雯	負責網站運作維護，協助研究人員彙整學術研究成果放置網頁，建立會議室預約系統，完成該所網頁改版，工作認真，樂於助人，深獲好評。

102 年工作績優人員				
序號	單 位	職 稱	姓 名	優 良 事 績
16	生 醫 所	簡任編審	陳佩玲	熟悉人事、採購、會計等各領域法規，協助所方推動各項業務，扮演研究人員與行政部門重要溝通橋樑，整合所內研究成果最新發展，深獲讚賞。
17		約聘助理	陳宜慧	負責會計業務，協助完成該所行政自動化系統，院內經費部分之驗收、測試、上線操作，工作認真執著，謹慎負責，默默奉獻，值得肯定與鼓勵。
18	分 生 所	特 殊 技 能 助 理	林宏杰	參與新設實驗室的建置整修及各實驗室水電空調配置與規劃，順利完成各實驗室運作，善盡職責，熱心服務，工作態度良好，深獲同仁好評。
19	農 生 中 心	特 殊 技 能 助 理	梁瓊方	擔任該中心主任之秘書，負責重要會議之議程安排及記錄，協助國內外科技人士來訪之行程安排，對於所承辦之文書業務，均能順利完成任務。
20	基 因 體 中 心	特 殊 技 能 助 理	黃俊智	辦理該中心「庫房整建工程」、「P2實驗室改建工程」、「中央監控系統」、「電梯」、「消防設備」、「不斷電系統」等採購案，克服困難，圓滿完成任務。
21	多 樣 中 心	約 聘 佐 理 員	林妙穗	負責秘書方面的業務，辦理研究人員新聘、續聘、升等審查案件，順利完成學術審查程序，重要會議安排聯繫，細心熱忱，圓滿達成交辦任務。
22	史 語 所	組 員	高菁鞠	負責採購業務，本於職責努力訪價，全力與廠商協議，以取得較佳優惠，大額採購案，均能圓滿達成任務，熱心服務，負責盡職，普獲同仁讚許。
23	近 史 所	編 審 兼 館 主 任	林玲君	綜理館務，籌辦各類座談，與研究人員建立交流管道，參與辦理近代史社教推廣活動，提升民眾歷史素養，溝通能力優良，態度積極，成效斐然。
24	經 濟 所	組 員	林麗華	兼辦人事業務，協助該所「所長遴選委員會」順利完成新任所長遴選作業，圓滿達成任務，個性圓融謙和，處事認真，深得主管倚重與同仁肯定。
25	歐 美 所	約聘助理	沈佳霖	負責出納業務，善盡職責，熱心服務，辦理全民健康保險補充保險費相關作業，工作態度認真，並努力提昇專業知能與服務品質，深獲同仁好評。
26	社 會 所	編 審	張勝傑	擔任總務業務，協助辦理多場國際研討會、學術演講，會議進行順暢，大幅提升會議品質。規劃多項措施，節約用電，節省公帑，獲同仁讚許肯定。
27	文 哲 所	約聘助理	廖秋滿	擔任該所經學文獻研究室專任助理，辦理多項學術研討會、座談會、研習營，主動積極，細心周到，認真負責，圓滿達成任務，深獲同仁好評。
28	臺 史 所	約聘助理	林詩倫	兼辦人事業務工作，辦理人事業務，勤懇仔細，態度謙和，除戮力完成所方交付的工作，亦能主動提供協助，發掘問題，及時解決，圓滿達成任務。
29	政 治 所	約聘助理	賴芊卉	負責該所研考、評鑑及出版業務相關工作，對於準備工作、事先規劃、行政執行等，注重細節，辦事勤謹，認真盡職，以細心與耐心完成任務。
30	法 律 所	約聘助理	廖玉惠	辦理出納業務，對於出納相關工作事項，均能細心核實查對，並對業務熟稔，提升該所出納業務效能，敬業樂群，堅守崗位，圓滿完成任務。
31	人 社 中 心	約聘助理	張翠芳	擔任兼辦會計及部分學術業務，因勤奮盡責，具備良好專業及溝通能力，積極服務同仁，並就承辦業務經驗分享，使業務得以順利並圓滿完成。
32	學 術 事 務 組	專 員	洪元元	於學術審議科，提出流程簡化及行政管理之方案並獲採納，至學術發展科，除新接辦理之業務外，並交接原辦理之業務，盡忠職守，表現優異。
33	秘 書 組	約聘人員	林昭伶	主要負責業務如「院區開放參觀活動」、「知識饗宴」科普演講及各類獎項推薦等，勇於創新，規劃周全，圓滿達成任務，深獲同仁及長官肯定。
34	總 務 組	編 審	張貽翔	主辦國家生技研究園區開發計畫先期規畫及興建工程，綜整園區工程規劃及發包作業，積極協調並提出具體建議方案，園區工程得以按進度展開。
35		約聘人員	陸智璋	執行生物安全櫃年度性能確效業務，導入乾式燻蒸消毒技術取代原濕式方法，有效提升實驗室作業人員環境安全，並節約人力，縮短作業流程。
36	公 共 事 務 組	博士級約聘人員	高又雅	承辦6個單位專利申請及技轉業務，專利獲證25件，並與多家公司簽署專屬授權之條件談判、專屬授權契約、專屬授權案等，均圓滿完成任務。
37	國 際 事 務 公 辦 室	特 殊 技 能 助 理	張煥堂	負責代擬院內長官重要英文書信，本院國內外重要獎項之提名等，102年度共計完成17件推薦案及申請院外單位經費贊助、演講，圓滿達成任務。
38	主 計 室	專 員	吳秀華	承辦統籌款調用與報表製作，積極參與研訂本院「代收款審核注意事項」，本院科研基金籌設連絡窗口等，勤懇細心，認真盡責，圓滿完成任務。

102 年工作績優人員				
序號	單位	職稱	姓名	優良事績
39	人事室	約聘人員	戴宛諭	工作態度認真積極，處理業務迅速並掌握時效，普獲稱讚與肯定，針對「所處人事管理系統」，陸續提出改進建議，提升工作效率，減輕所方工作量。
40	計中 算心	約聘系統管理師	顏景喆	負責主機、虛擬機平台、電子郵件等，完成新版郵件異常寄發偵測程式，及SSO單一簽入平台硬體更新等，提升處理效率，並加速障礙排除。
41		約聘資料管理師	黃燕勤	文獻傳遞服務，快速、準確、經濟，補強國內無法取得的學術文獻，圖資相關電子資源業務，確保各資料庫得以正常運作，獲得同仁肯定與好評。
42	儀中 器心	約聘人員	黃慧茹	協助本院低溫電子顯微鏡核心設施內各項儀器操作與維護工作，以期低溫電顯設施能提供全院專業之服務，幫助重要研究題目解決結構分析難題。

「本院104年藝文活動甄選」自即日起至10月15日止受理申請

「本院104年藝文活動甄選」，自即日起至本（103）年10月15日止受理申請。請於截止日前（以郵戳為憑），將活動企劃書併附電子檔（含「節目內容或劇情概要」、「藝文團體介紹」、「演出者與製作群簡介」、「預算表」、「活動經歷」以及「預期效益」等）暨1分鐘之節目介紹影音檔（WMV檔），逕送本院院本部秘書組，以進行評選作業（所送資料恕不檢還）。聯絡方式如下：電話：02-2789-9875；傳真：02-2789-8708；電子郵件：queeniebee8484@gate.sinica.edu.tw。

調查研究專題中心資料開放公告

行政院主計總處「75年及76年婦女婚育與就業調查」資料開放

SRDA目前正陸續進行資料英文化的工作，「75年婦女婚育與就業調查」、「76年婦女婚育與就業調查」日前已完成英文化，歡迎多加利用。瀏覽英文文件及提出申請，請至https://srda.sinica.edu.tw/gov/group_en/16。

欲更進一步瞭解上述資料相關訊息，請參見「學術調查研究資料庫」網頁（<http://srda.sinica.edu.tw>）或洽詢邱小姐。電話：(02)2787-1829；E-mail：srda@gate.sinica.edu.tw

知識天地

漫談生物體內的長鏈有機分子：多元不飽和脂肪酸

陳耀甥博士、俞聖法副研究員（化學研究所）、張繼堯副研究員（細胞與個體生物學研究所）

摘要

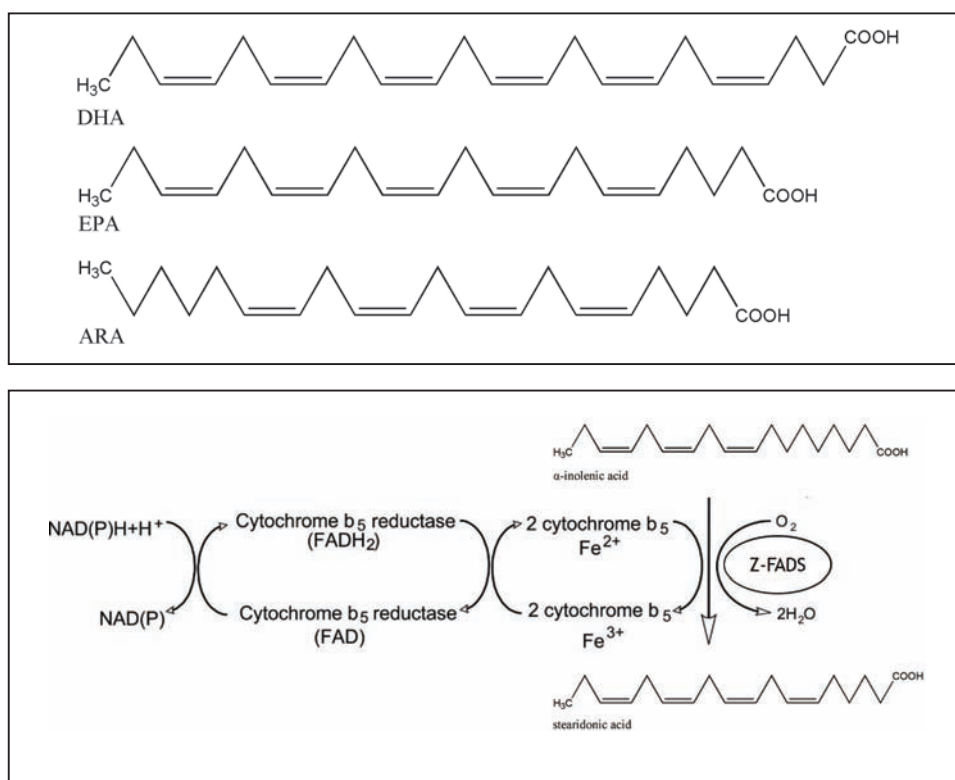
斑馬魚 Δ -5/ Δ -6脂肪酸去飽和酶(Z-FADS)在長鏈不飽和脂肪酸(LC-PUFAs)催化與生合成過程中扮演重要角色。以螢光共振能量轉移(FRET)證明斑馬魚Z-FADS蛋白會與第二及第三型細胞色素b5還原酶(CYB5R2, 3)及四種延長酶(ELOVL2, 4, 5, 7)產生交互作用。將斑馬魚*fads*、*elovl2*、*elovl4*及*elovl5*基因同時轉染至HeLa細胞，以 α -次亞麻油酸(ALA)為反應起始物，利用氣相層析圖譜分析法，證明斑馬魚 ω 3系列長鏈不飽和脂肪酸生合成過程中，特別是DHA及EPA的生合成需要Z-FADS、ELOVL2、ELOVL4及ELOVL5的協同作用。

前言

脂肪酸是含有一條長烴鏈和一個末端羧基的有機物，廣泛的分布在動物、植物和微生物體內，對於生物體內細胞膜的組成、訊號傳遞及能量儲存皆扮演重要的角色。自然界之生物，特別是脊椎動物，其生長發育過程中需要大量不同來源之營養物質，而長鏈不飽和脂肪酸則為發育過程中不可或缺的營養物，尤其是腦部與眼部的發育。長鏈不飽和脂肪酸除了提供發育過程中所需，對於生物體的結構形成與能量貯存也扮演重要角色。生物體內脂質分為兩大類，分別為磷脂類與甘油酯類。磷脂類為長鏈不飽和脂肪酸接上鞘氨醇(sphingosine)及磷酸形成鞘磷脂類(sphingolipids)，主要為形成細胞膜的脂質雙層結構，而大量長鏈不飽和脂肪酸則可增加細胞膜的流動性，能抵抗環境中溫度變化所造成的低溫傷害。甘油酯類為長鏈不飽和脂肪酸接上甘油而形成三酸甘油酯(triacyl-glycerol,

TG)，作為生物體脂肪貯存之方式，可做為生物體內除了肝醣之外的另一種貯存能量來源。

幾種非必須(non-essential)但是卻非常重要的長鏈多元不飽和脂肪酸(long-chain polyunsaturated fatty acids, LC-PUFAs)，包括花生四烯酸(arachidonic acid, ARA)，二十二碳六烯酸(docosahexaenoic acid, DHA)及二十碳五烯酸(eicosapentaenoic acid, EPA)，可以在生物體內利用 ω 6及 ω 3系列的亞麻油酸(linoleic acid, LA)及 α -次亞麻油酸(α -inolenic acid, ALA)，藉由脂肪酸去飽和酶(fatty acids desaturase, FADS)及延長酶(elongation of long chain fatty acids, ELOVL)合成出來(圖一)。但是人體內缺乏 Δ -12及 Δ -15去飽和酶，因此沒有辦法直接合成出LA及ALA，這些必須脂肪酸LA及ALA需要靠攝取食物作為來源。LC-PUFAs生合成過程是一連串複雜的蛋白交互作用，需要依靠細胞色素b5還原酶(cytochrome b5 reductase, CYB5R)進行氧化還原反應，將輔酶NADH的電子傳遞至具有heme-binding domain的細胞色素b5蛋白(cytochrome b5 protein)，細胞色素b5蛋白為細胞色素b5還原酶與去飽和酶之中間蛋白，在接受電子後再傳遞給去飽和酶，協助去飽和酶及延長酶直接對LC-PUFAs進行催化反應。



圖一、 ω 3及 ω 6系列長鏈不飽和脂肪酸結構圖與去飽和酶催化反應圖。(A)為 ω 3系列之DHA及EPA及 ω 6系列之花生四烯酸ARA結構圖，(B)為斑馬魚脂肪酸去飽和酶催化過程中電子傳遞與協同作用的相關蛋白。

脂肪酸合成相關蛋白

脂肪酸在生物體內生合成過程中，需要數種不同酵素參與其中協同作用。脂肪酸去飽和酶在去飽和化的反應過程中需要外源電子參與催化反應，而電子傳遞過程則需要CYB5R的協同作用。CYB5R廣泛分布於細胞中，是一種NADH依賴型黃素還原酶(NADH-dependent flavin reductase)，CYB5R所需要的電子必須仰賴輔酶NADH提供。在LC-PUFAs生合成途徑中，除了CYB5R參與電子傳遞外，同時也有ELOVL共同作用以延長長鏈不飽和脂肪酸之長度。脂肪酸延長酶基因(elovl)廣泛分布於各物種中，截至目前為止，生物體至少發現7種ELOVL蛋白，而這7種ELOVL蛋白皆具有多重穿膜結構，在生物體內也具有組織專一性表現之特性。ELOVL在脂肪酸生合成代謝途徑中扮演將脂肪酸延長的功能，每次添加兩個碳至羧酸根上。脂肪酸生合成過程中，會先在粒線體內透過脂肪酸合成酶(fatty acid synthase)生合成至16個碳的長鏈脂肪酸，如果是在植物體內，則會生合成至18個碳的長鏈脂肪酸。接著透過去飽和酶的催化作用，將脂肪酸不飽和化，再透過脂肪酸延長酶將不飽和脂肪酸延伸至所需的長度。在近期的研究中指出， ω 6及 ω 3系列長鏈不飽和脂肪酸的延伸，分別是透過ELOVL2、ELOVL4、ELOVL5及ELOVL7來完成，而長鏈飽和脂肪酸及 ω 9系列長鏈不飽和脂肪酸，則分別是透過ELOVL1、ELOVL3及ELOVL6來完成，其

中ELOVL7可以接受飽和類、 ω 9及 ω 6系列不飽和脂肪酸。

斑馬魚(*Danio rerio*)的脂肪酸去飽和酶(zebrafish fatty acids desaturase, Z-FADS)為典型的膜結合型脂肪酸去飽和酶，其座落位置位於細胞之內質網與粒線體膜上。多數生物的基因體都具有2-3個脂肪酸去飽和酶基因(*fads*)，分別轉譯出FADS1、FADS2及FADS3蛋白。而定序完成之斑馬魚基因體DNA中，卻只發現一個脂肪酸去飽和酶基因，此外在吳郭魚(*Oreochromis niloticus*)也同樣只發現一個脂肪酸去飽和酶基因，顯示這兩種魚類的脂肪酸去飽和酶可能具有多功能性。為了探討Z-FADS在脂肪酸生合成過程中所扮演的角色，以及EPA及DHA生合成途徑有哪些酵素共同參與協同作用，我們選殖參與脂肪酸生合成途徑的斑馬魚基因並共轉染於真核細胞內表現。

斑馬魚脂肪酸合成作用機制

為了探討斑馬魚脂肪酸生合成途徑中，各蛋白之間彼此的交互作用，我們採用物理學上所發現的一個現象—螢光共振能量轉移(FRET)來測定帶有螢光基團的蛋白，彼此是否有發生能量轉移的現象來推測其彼此是否有產生交互作用。根據文獻資料，長鏈不飽和脂肪酸在進行生合成反應時，需要CYB5R將外源電子自輔酶NADH傳遞至細胞色素b5蛋白，再傳遞給去飽和酶進行脂肪酸去飽和作用，而在延長過程中則需要不同種類的延長酶於脂肪酸羧酸根進行加兩個碳的延長作用。

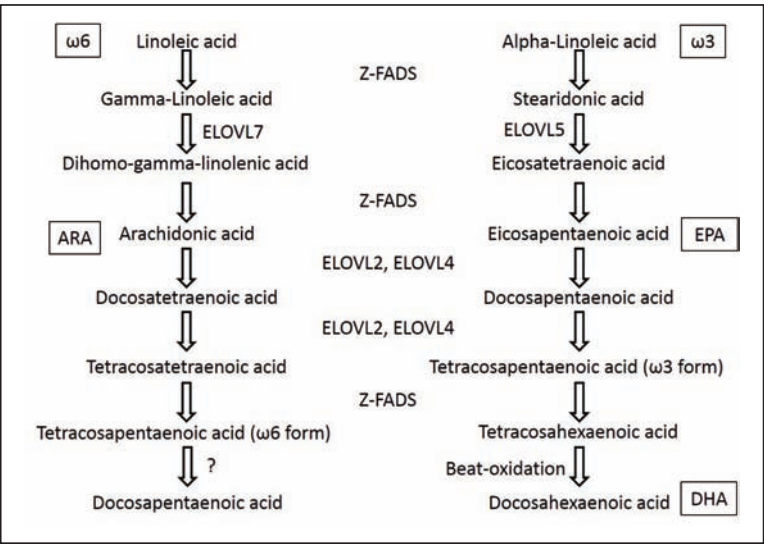
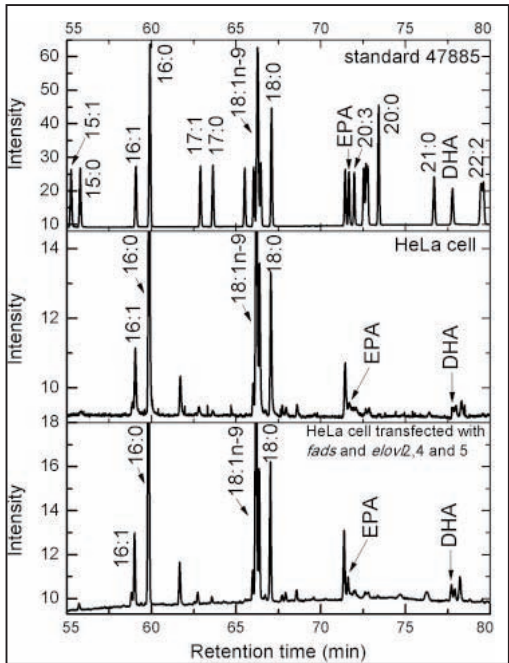
共軛焦顯微鏡(Confocal Microscope)進行受體漂白作用(Acceptor Bleaching)分析的結果顯示，在電子傳遞部分，斑馬魚CYB5R2與CYB5R3皆會與Z-FADS產生交互作用，將電子從輔酶NADH轉移至Z-FADS，而CYB5R1則因為會參與細胞色素P450蛋白之電子傳遞，因此並無法偵測到螢光共振能量轉移之頻率(FRET efficiency)。在研究斑馬魚Z-FADS與ELOVL之交互作用的實驗組設計中，由於Z-FADS及ELOVL皆為膜蛋白，在進行FRET實驗過程需要考量到穿膜構造與次數，因此在實驗設計上需要分別針對蛋白之N端與C端進行FRET分析。透過螢光共振能量轉移分析證明，Z-FADS的N端與C端皆可與ELOVL2、ELOVL4及ELOVL5的N端與C端產生交互作用，此結果顯示斑馬魚在長鏈不飽和脂肪酸生合成過程中，這三種ELOVL都會參與延伸作用。

ELOVL在活性相關研究中發現，ELOVL並沒有反應物專一性，可以接受不同碳數或不同飽和程度之長鏈不飽和脂肪酸，只要可被反應口袋抓取穩定住之脂肪酸皆可被反應。因此在脂肪酸生合成途徑中，ELOVL與Z-FADS的交互作用，其反應物可能由Z-FADS選擇，Z-FADS將反應物不飽和化後，再將產物轉移給ELOVL進行延伸作用。而在CYB5R與Z-FADS交互作用的實驗組中，有兩型CYB5R會與Z-FADS產生交互作用，一型為膜結合型(CYB5R2)一型為溶解型(CYB5R3)。CYB5R在去飽和作用的功能為傳遞電子，而Z-FADS因已具有細胞色素b5功能區，因此不需要細胞色素b5蛋白，CYB5R會直接與Z-FADS產生交互作用。

DHA與EPA生合成途徑

實驗室的研究團隊嘗試將斑馬魚*fads*、*elovl2*、*elovl4*及*elovl5*基因轉染至HeLa細胞後，以 α -次亞麻油酸(α -inolenic acid, ALA)作為反應物，以氣相層析(GC)監測並計算DHA及EPA生成量。在此實驗中，細胞同時轉染四種基因後，可以明顯看到DHA增加50%，而EPA為DHA生合成途徑之中間物，也發現增加37.5%。此結果可以推論斑馬魚Z-FADS為多功能性蛋白，同時具有 Δ 6及 Δ 5去飽和酶作用，其中的 Δ 6去飽和酶活性，可以有兩種不同的反應物，一種為18個碳的ALA，另一種為24個碳5雙鍵的Tetracosapentaenoic acid。

此結果證明斑馬魚只需要一個去飽和酶即可直接生合成DHA及EPA，也證明斑馬魚DHA及EPA生合成途徑為先由18個碳的ALA透過Z-FADS第一次去飽和作用(第一種反應物之 Δ 6去飽和酶活性)產生18碳4雙鍵之長鏈不飽和脂肪酸(stearidonic acid)、而stearidonic acid經過ELOVL5延伸後產生20個碳4雙鍵之長鏈不飽和脂肪酸(Eicosatetraenoic acid, ETA)，而ETA則透過Z-FADS第二次去飽和作用(Δ 5去飽和酶活性)產生20個碳5雙鍵之EPA。斑馬魚會使用EPA作為ELOVL2及ELOVL4的反應物生合成24個碳5雙鍵之Tetracosapentaenoic acid。Tetracosapentaenoic acid則再次經過Z-FADS第三次去飽和作用(第二種反應物之 Δ 6去飽和酶活性)產生24個碳6雙鍵之長鏈不飽和脂肪酸，再透過 β -氧化作用合成DHA(圖二)。



圖二、脂肪酸甲酯化分析與斑馬魚長鏈不飽和脂肪酸合成途徑圖。(A)為斑馬魚fads、elovl2、elovl4及elovl5基因共轉染HeLa細胞後之DHA及EPA氣相層析圖譜，(B)為斑馬魚 ω 3及 ω 6系列脂肪酸合成途徑圖。

未來挑戰與展望

長鏈不飽和脂肪酸是脊椎動物生長所不可或缺的營養源，早期的觀念皆認為大多數生物無法自行合成DHA與EPA，因此許多科學家致力於篩選含有大量長鏈不飽和脂肪酸的特殊藻類，希望能以飲食來源方式補充長鏈不飽和脂肪酸。但在目前的研究中指出，生物體本身即具有可合成長鏈不飽和脂肪酸之相關酵素，而於體內實驗(*in vivo*)結果也證明此生合成途徑的正確性。但由於脂肪酸去飽和酶的蛋白質立體構型尚未解析出，且各蛋白間彼此交互作用部位也尚未明瞭，目前的相關研究皆致力於立體構型的了解，及去飽和酶在整個生合成途徑中所扮演的角色。有鑑於體內實驗結果，我們未來的發展除了探討立體構型的問題之外，也可以將酵素催化反應實用化，將酵素純化後以固定化方式固定於載體上，在體外進行催化反應，進一步以人工方式生合成長鏈不飽和脂肪酸。

學術演講

日期	時間	地點	講員	講題	主持人
數理科學組					
09/16(二)	15:30	化學所A108會議室	Dr. Ken Ohmori (Tokyo Inst. of Technology, Japan)	Total Synthesis of Polycyclic Natural Products Based on the Stereochemical-relay Strategy	王正中 助研究員
09/24(三)	14:30	天文數學館1203室 (臺大院區)	Dr. Eva Grebel (Heidelberg Univ., Germany)	Dwarf Galaxies and Their Role as Building Blocks	謝宏立 助研究員 蘇游瑄 助研究員
09/25(四)	15:30	化學所A108會議室	邱靜雯教授 (國立臺灣大學)	Group 13 Cations and Divalent Group 14 Ligands	周大新 研究員
生命科學組					
09/11(四)	11:00	分生所1樓演講廳	Dr. Chia-Ling Tu (Univ. of California, San Francisco, USA)	The Calcium-Sensing Receptor and Epidermal Differentiation	鍾邦柱 特聘研究員

09/12(五)	11:00	生醫所B1C會議室	Dr. Koichi Kato (Nagoya City Univ., Japan)	Structural Views of Physiological and Pathological Roles of Glycans	黃太煌 特聘研究員
09/12(五)	15:00	跨領域科技研究大樓1樓演講廳	夏翔柯博士 (多樣中心)	Frail Babies Confused Juveniles and Troubled Adults - Effects of Changing Seawater Temperature on Corals	陳昭倫 研究員
09/15(一)	11:00	生醫所B1B會議室	莊德茂博士 (National Institutes of Health, USA)	Potential Roles of HDAC Inhibitors in Mitigating Brain Ischemia-induced Pathophysiology	林天南 研究員
09/15(一)	15:00	植微所A134會議室	Dr. Chentao Lin (Univ. of California, Los Angeles, USA)	How Blue Light Activates and Inactivates Cryptochromes?	吳素幸 研究員
09/16(二)	11:00	生醫所B1B會議室	Dr. Nora Heisterkamp (Univ. of Southern California, USA)	Acute Lymphoblastic Leukemia: the Role of Carbohydrate-based Interactions on Drug Resistance	神奈木玲兒 特聘研究員
09/17(三)	16:00	生醫所B1B會議室	Dr. Grace Y. Sun (Univ. of Missouri, USA)	Insights on the Oxidative and Anti-oxidative Signaling Pathways in Microglial Cells	林天南 研究員
09/18(四)	15:00	植微所A134會議室	Dr. Kazuyuki Kuchitsu (日本東京理科學大學)	Regulation of Plant Reproduction and Immunity by ROS-Ca ²⁺ Signaling and Autophagy	中村友輝 助研究員
09/23(二)	11:00	跨領域科技研究大樓1樓演講廳	Dr. Nenad Sestan (Yale Univ., USA)	The Evolutionary Developmental Biology of Psychic Cells and Human Braininess	周申如 助研究員
人 文 及 社 會 科 學 組					
09/11(四)	14:00	人社中心第1會議室	張永健副研究員 (法律所)	喪偶、喪父母、喪子女的痛苦，值多少錢？——民事死亡案件慰撫金之實證研究	
09/11(四)	14:30	近史所檔案館1樓中型會議室	雷祥麟副研究員 (近史所)	非驢非馬：醫學與中國現代性的論爭	余敏玲 副研究員
09/11(四)	15:00	史語所703會議室	瞿駿副教授 (華東師範大學)	小城鎮裡的「大都市」——清末上海對江浙地方讀書人的文化輻射	陳熙遠 副研究員
09/12(五)	14:00	人社中心第1會議室	Dr. Heng Ju (Shanghai Univ. of Finance and Economics, China)	Asymmetric Responses to Oil Cost Shocks and Price Regulation in Chinese Gasoline (Wholesale) Markets	
09/12(五)	15:00	史語所701會議室	胡成教授 (南京大學)	近代在華教會醫院的宗教慈善與收費	
09/15(一)	10:00	語言所519會議室	黃慧娟副研究員 (語言所)	Exceptional Patterns of Squiq Atayal Vowel Reduction	

09/15(一) 10:00	史語所文物陳列館5樓會議室	李宗焜研究員 (史語所)	唐寫本《說文》殘卷研究	
09/15(一) 10:00	人社中心B202會議室	林宜君博士 (國立成功大學)	整合日治時期戶口調查簿與地資訊系統進 泉州大木匠師在臺營生遷徙之初探	陳叔倬 委員
09/16(二) 10:00	法律所第2會議室	簡資修副研究員 (法律所)	過失侵權、財產規則與刑事處罰	
09/16(二) 14:30	經濟所B110會議室	Dr. Yoichi Arai (National Graduate Inst. for Policy Studies, Japan)	Simultaneous Selection of Optimal Bandwidths for the Sharp Regression Discontinuity Estimator	許育進 助研究員
09/18(四) 14:00	政治所會議室B	吳親恩副研究員 (政治所)	階級與對民主與威權體制的支持：臺灣的觀察	
09/18(四) 14:30	人社中心B202會議室	蘇彥圖助研究員 (法律所)	速審或者慢理：一個針對司法院大法官審結時機決策的實證研究	
09/19(五) 10:15	人社中心B202會議室	Dr. Theodore C. Bergstrom (Univ. of California, Santa Barbara, USA)	Tales of Competing Altruists	
09/19(五) 14:30	經濟所B110會議室	Dr. Theodore C. Bergstrom (Univ. of California at Santa Barbara, USA)	On the Evolution of Hoarding Risk-taking and Wealth Distribution in Nonhuman and Human Populations	彭喜樞 助研究員

最新演講訊息請逕於本院網頁：<http://www.sinica.edu.tw/>「近期重要演講」項下瀏覽。

✍️ 《週報》投稿須知暨審稿原則 ✍️

一、投稿須知：

- (一) 週報為同仁溝通橋樑，每週四出刊，前一週的週三下午5:00為投稿截止時間，若逢連續假期則提前一天（週二）截稿。茲據本報自96年1月18日起出刊英文版電子報，投稿時歡迎惠賜英文稿件。所有來稿請儘可能使用E-mail：wknews@gate.sinica.edu.tw或送院本部秘書組綜合科3111室或傳真至2789-8708《週報》編輯收。
- (二) 自97年1月1日起，〈學術演講〉將自院內「重要活動行事曆」匯出標示「本訊息與週報同步刊出」之演講訊息，前一週的週三下午5:00為截止時間。
- (三) 自98年4月起新增〈院內人物側寫〉、〈輕鬆一下〉專欄，採不定期出刊。
- (四) 〈輕鬆一下〉、〈讀者來函〉、〈活動迴響〉專欄開放院內同仁投稿，「專欄邀稿原則」請參見 <http://www.sinica.edu.tw/as/weekly/index.html>。歡迎惠賜中、英文稿件，稿件一經採用，將致贈禮物一份。
- (五) 稿件性質不限，惟須避免人身攻擊或不實描述；請勿一稿兩投。篇幅約800字為佳。原則上除特約稿外不致稿酬。
- (六) 投稿文章一律以真名發表。

二、審稿原則：

- (一) 本報對來稿有刪改權。
- (二) 本報以平衡報導為原則。在審稿過程中，稿件如係投書且內容涉及院內單位之業務，得知該單位並約定答覆期限。若後者未能於期限內回覆，則先刊登來文。編輯委員會對回覆稿亦有刪改權。
- (三) 若有多篇稿件內容相似時，編輯委員會僅擇1、2篇刊登。
- (四) 文稿遇有爭執議題，以一次答辯為限。
- (五) 凡投稿文章經編輯委員會決議修改或不予刊登時，將以電子郵件通知投稿者建議修改之處或陳明未予刊登之緣由。

備註：凡擬轉載本報內容者，請以書面申請。