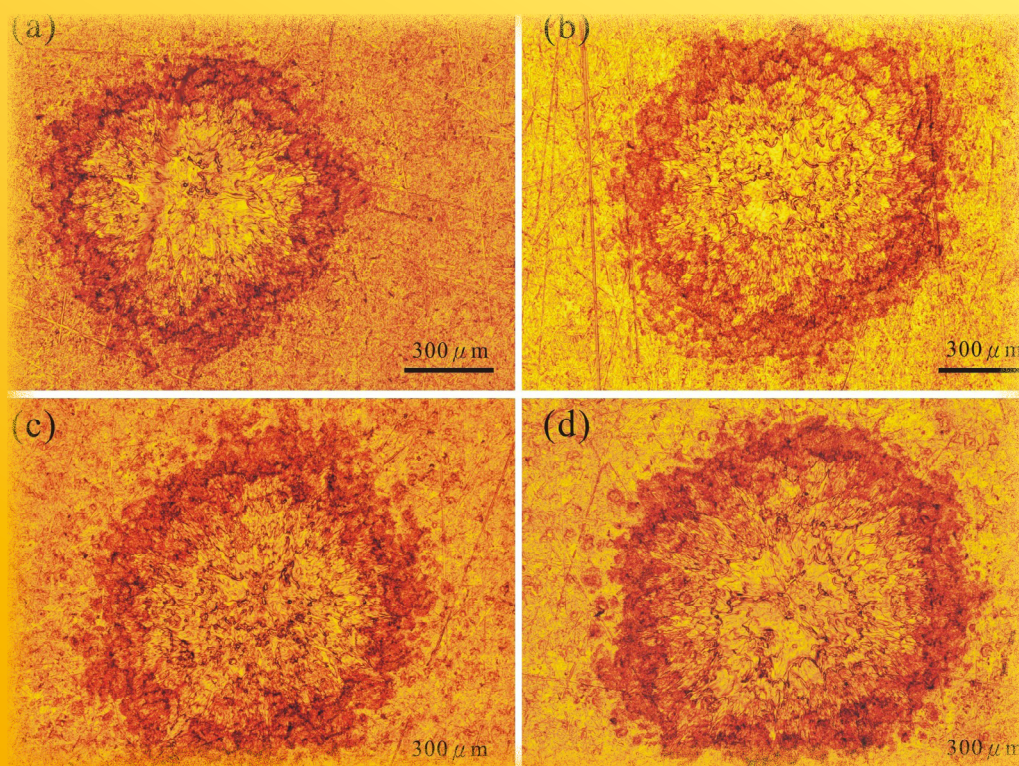


義大研訊

Autumn 2016

SEARCH & DISCOVERY
RESEARCH AT ISU & EDH



表觀遺傳與營養

—方麗雯

大腸癌—知多少??

—陳韻如

影響民眾在臉書分享健康資訊的因素：資訊品質觀點

—郭光明

脈衝雷射於去離子水中激發鈦靶以

合成非晶質或介穩定之二氧化鈦奈米結構

—陳水源

全流式高效能地熱發電系統開發

—江仲驊

目錄

目錄

樂遊大樹 義大開發觀光導覽APP	2
帶著學分去旅行 義守大學圓夢計畫	3
新南向第一步 義大榮獲亞洲最佳大學前二百大	5
為職場加分 義大進修部幫你贏在起跑點	8
教育新南向 印尼大學生到義大遊學	11
	13

文摘

表觀遺傳與營養	15
大腸癌—知多少??	22
影響民眾在臉書分享健康資訊的因素：資訊品質觀點	27
脈衝雷射於去離子水中激發鈦靶以	
合成非晶質或介穩定之二氧化鈦奈米結構	42
全流式高效能地熱發電系統開發	52

活動

機會

編輯室

63

68

80

樂遊大樹 義大開發觀光導覽APP

暑假到了，想去那裡玩？義守大學傳播與設計學院最近研究開發一套高雄市大樹區觀光導覽APP，帶領遊客重新認識這個「世界宜居」的城區，只要一機在手，就可樂遊大樹！

位在大樹區的義守大學，深知地方的觀光及文化特色，二年前開始執行科技部的「地方人文數位類博物館建置與推廣」計劃案，由傳播與設計學院院長陳國祥帶領大眾傳播、數位多媒體設計及創意商品設計等三個學系師生，一起研發大樹區觀光導覽APP。



大樹區觀光導覽 APP
QR Code

此APP由數位多媒體設計學系主任孫述平負責系統架構、商設系助理教授蔡孟 設計介面，內容分成「典藏人文」、「互動體驗」及「樂遊大樹」等三大區塊。其中「典藏人文」由大眾傳播系助理教授侯尊堯負責，共蒐錄19個景點，包括紅豆咖啡、佛陀紀念館、1300藝術中心及合顏悅色工房等，以錄

音檔口述方式呈現當地的人文、藝術及文化等特色。

「互動體驗」由創意商品設計系助理教授詹敦學負責，分為工藝品3D、古蹟建物3D兩大部分，以3D掃描及虛擬實境方式呈現，讓使用者瞭解古蹟景點，螢光幕還會隨手指滑動方向出現旋轉或遠近，產生全新的互動體驗。

「樂遊大樹」則由陳國祥與張鴻俞兩位老師負責，內容分成旅遊景點導覽、大樹祈福公車(連結台灣好行網頁)、假日觀光導覽公車(連結區公所網頁)、自在遊大樹及知性導覽等五大部分，並規畫歷史古蹟尋訪及自然踏青之旅兩個套裝行程，還有觀光地圖附加影音或錄音檔，讓遊客可以按圖索驥，暢遊各景點。



傳播與設計學院院長陳國祥（右）與來賓實際操作



帶著學分去旅行 義守大學圓夢計畫

「蘭嶼每個地方，都美到讓人屏息，尤其是蘭嶼的晚上，星星是360度的環繞著我們，而且是真的閃閃亮晶晶！」義守大學國際觀光餐旅學系學生王妤日前和同學到蘭嶼旅行，並藉由淨灘行動，學習如何維護這塊美麗島嶼的環境整潔。



義守大學學生和蘭嶼當地住民搏感情

這是義守大學國際觀光餐旅學系參加「教育部學習生態系統創新計畫」的課程之一，該學系主任蘇錦俊別開生面，將課程以移動教室方式，鼓勵學生於校外主動學習尋夢；圓夢地點包括國內的蘭嶼、綠島、台南，以及國外的南非、泰國、澳洲、日本、南韓等地。

蘭嶼是學生圓夢的第一站，負責該計畫的王妤在臉書成立「你在蘭嶼幹嘛」粉絲專頁，吸引許多臉友回響。她開心地說，在蘭嶼除了學習瞭解當地達悟文化外，並和在地民宿業者合力在海邊撿拾垃圾，由於蘭嶼沒有垃圾焚化廠，許多垃圾僅以掩埋方式處理，同學們「多背一公斤」回台灣，就可減輕當地的環境汙染。

除了蘭嶼，還有學生帶著夢想飛到國外，其中最特別的是到南非國家公園旅行，見識非洲原始自然的莽原景觀。不少學生是第一次出國，老師還帶學生先到高雄國際機場瞭解海關的運作過程。



義守大學國際觀光餐旅學系主任蘇錦俊（右二）帶領學生參與圓夢計畫

蘇錦俊主任說，為了幫助學生圓夢，該學系進行研發推廣及資源串連，包括大眾傳播學系老師指導影片拍攝、剪輯、製作及海報設計，以及國際觀光餐旅學系指導觀光行程編排等；另結合旅行業師資的實務經驗，採雙師徒制方式指導完成專案報告。而學生帶著學分去旅行，不僅開拓視野，也分享自己的創作，收穫滿行囊，就像蘭嶼星空般美麗。



新南向第一步

義大榮獲亞洲最佳大學前二百大

政府積極推動新南向政策，義守大學腳步跟得快，辦學績效榮登2016年英國《泰晤士報高等教育專刊》的亞洲前200名大學排行榜，為全台上榜的24所大學之一，也是彰化以南唯一的私立綜合大學。

義守大學校長蕭介夫表示，該校重視「學用合一」及「創新創業」，能躍升亞洲前200大，顯示教學品質、產學合作及國際化程度等均受到高度的肯定。



學士後醫學系外國學生專班上課做研究

創校25年的義守大學，逐漸發展成人文與科技並重、多元人才培育的國際化綜合大學。辦學績效卓著，今年2月管理、觀光餐旅及國際三學院，同步通過AACSB國際商管認證，是全球唯一；去年名列英國《泰晤士報高等教育專刊》全球800大；前年榮獲美國發明人協會專利排名，列全球百大創新卓越大學；另外，所有工程相關系所皆通過IEET認證，高教評鑑中心系所評鑑及通識教育評鑑也全數通過。

義大現有近1萬8,000名學生，其中2,000多名境外生來自37個國家。設有電機資訊、理工、管理、傳播與設計、國際、觀光餐旅、語文、醫學及原住民族等9大學院，其中國際學院與學士後醫學系外國學生專班，皆為全英語授課。學校與義聯集團相關企業合作，提供學生實習機會，並優先錄用畢業生。



電影與電視學系攝影棚購置頂級設備，滿足學生學習需求

另外，蕭介夫校長積極發展生物科技，成立「先進層析程序研究中心」，擁有亞洲最完善的「模擬移動床」設備，協助產業解決棘手的分離純化問題，並開發更環保的層析生產技術，近2年來產學合作計畫逾40件、產值逾3,000萬元，並通過牛樟芝萃取濃縮物、海藻糖生產及醇類化合物純化方法等多項專利，在人才培育與國際接軌上，跨出成功的第一步。



先進層析程序研究中心主任梁明在（左）和其研究團隊



為職場加分

義大進修部幫你贏在起跑點

隨著職場競爭加劇，許多上班族利用下班時間進修。義守大學進修部特別開闢「511產學專班」及「夜日接軌」進修管道，並提供學費9折優待，讓有心充電者加足馬力及續航力，為職場競爭加分。

義守大學副校長李樑堅表示，該校進修部近年來積極與在地高中技職學校與企業合作，開設「511產學專班」，即5日工作、1日上課、1日休息，讓學生得以兼顧學業與工作；這是一種新形式的產學合作模式，透過合作締盟，從高中職就開始培育人才，同步累積專業知能與工作年資，讓求學過程不留白，贏在職場起跑點上，例如麥當勞專班、華泰專班、燁輝專班等優質企業都是義守大學的合作夥伴。

105學年度義大進修部學士班即日起至15日受理網路或現場報名，共計13個系所，包括理工學院、電機資訊學院及管理學院進修學士班等，並實施「夜日接軌」，讓成績優異的進修部大一學生，升上大二時，能無縫接軌到日間部。報名網址：<http://www2.isu.edu.tw/admission>。

李樑堅副校長強調，義守大學今年2月管理、觀光餐旅及國際三學院，同步通過AACSB國際商管認證，是全球唯一三個學院同時通過，也是全台灣第14通過的大學，南部只有4所大學通過；6月榮登2016年英國《泰晤士報高等教育專刊》的亞洲前200名大學排行榜，也是全球800大大學，為全台上榜的24所大學之一；前年名列美國發明人協會全球百大創新卓越大學；另外，所有工程相關系所皆通過IEET工程教育認證，高教評鑑中心系所評鑑及通識教育評鑑也全數通過，顯示教學品質、產學合作及國際化程度等均受到高度肯定。



義守大學校長蕭介夫（右）、高市教育局與在場貴賓手持義大提供的 i-pad 簽約共同見證產官學合作



教育新南向 印尼大學生到義大遊學

新政府力拚新南向政策，一向和東南亞國家友好的義守大學，成為東協國家大學生前來取經的重點學府。印尼佩特拉大學(Petra Christian University)12名學生組織遊學團，今(1)起在義守大學展開為期10個月的學習之旅，為台印之間教育新南向跨出第一步。



印尼遊學團今在義守大學歡喜開學

義守大學國際及兩岸事務處1日上午10:00，為佩特拉大學遊學團舉行開學典禮。處長吳岱栖說，這是配合政府新南向政策的第一步，雙方將進一步洽談開辦學士及碩士學位班。

佩特拉大學是義守大學的姊妹校，兩校交流密切。義大華語文中心主任黃寶珊說，佩特拉大學的觀光學院注重華語文教育及海外研習，因此主動送學生到義大學習。此次課程安排密

集的華語文課程及觀光餐旅產業參訪，華語文中心將編寫觀光餐旅華語教材，讓外籍學生在專業領域中派上用場。

佩特拉大學帶團老師安多(Dr. Endo)及酉帝安托(Dr. Yudianto)皆表示，佩特拉大學近年來積極與其他國家合作，因缺乏專業的華語教材，因此特別選擇有義聯集團支持的義大華語文中心學習，希望學生能學好華語及觀光專業技能。

大部分學生是第一次訪問台灣，看到義大美麗的校園都稱讚不已。其中印尼女僑生曹顏如的父親是台南人，每年返台三次，對台灣並不陌生，她希望在義大學到企業管理知識。另一名女學生Prinscia Pricicia Tanhardjo則期許自己學好中文，她說，「華語在國際已占一席之地，多學會一種語言，就多一份競爭力！」



義守大學國際與兩岸事務處長吳岱栖（左二）、華語文中心主任黃寶珊（左）歡迎印尼遊學團



表觀遺傳與營養



方麗雲

義守大學 營養學系 助理教授

摘要

表觀遺傳學與遺傳學的性質不同，遺傳上基因表現的改變是因為基因突變，因此要改正每一個突變細胞的DNA具有相當高的難度，而表觀遺傳學在不改變基因DNA序列，藉著改變DNA甲基化和組蛋白乙醯化機轉影響一些基因的表現模式，甚至改變發育編程，與慢性疾病發展極為相關。但表觀遺傳的調節並非不可逆的，因此可以藉著營養及藥物介入方式反轉表觀遺傳基因表現，達到預防疾病或減緩疾病效果。

關鍵字：表觀遺傳、DNA甲基化、組蛋白乙醯化

本文

表觀遺傳學(epigenetics)

一般人對遺傳學(genetics)或遺傳物質DNA並不陌生，DNA是由包含4種鹼基(鳥糞嘌呤(G)、腺嘌呤(A)、胸腺嘧啶(T)及胞嘧啶(C))的核苷酸所組成的，基因就是這些鹼基排列構成編碼為蛋白質的密碼。傳統遺傳學指的是親代的遺傳訊息利用”DNA序列”方式傳給子代，當DNA序列改變時(基因突變)會影響到基因表現(gene expression)。那什麼是表觀遺傳學(epigenetics)呢?從英文命名來看，表觀遺傳學比遺傳學多了”epi- “這個字首，是”在…之上”或”在…之外”的意思，也就是基因表現的改變與DNA的序列無關，因此”epigenetics”

也有人稱為”外基因遺傳”。有關表觀遺傳的研究從2000年起就呈現等比級數成長。既然表觀遺傳能在不影響DNA序列的情況下改變基因的表現，顯示表觀遺傳的作用機轉與DNA分子修飾或包裹DNA成染色質的組蛋白的修飾相關。目前影響表觀遺傳作用的方式主要有三種：

1.DNA甲基化(DNA methylation): 細胞核內的DNA甲基酶(DNA methylase, DNMTs)會在DNA某些區域的CpG雙核苷酸的C鹼基加上一個甲基(-CH₃)，當基因啟動子的序列甲基化之後，就會減少這個區域基因的轉錄作用，因此降低了蛋白質的表現。

2.組蛋白修飾(histone modification): 組蛋白的胺基酸序列富含帶正電荷的精胺酸(Arginine)及離胺酸(Lysine)，可以讓帶負電的DNA分子緊緊纏繞，壓縮包裹成染色質。基因轉錄發生時，DNA必須與組蛋白鬆綁，才能讓轉錄因子及RNA聚合酶接近，進行轉錄作用。當組蛋白的離胺酸被其他團基修飾時，會減少正電性而使DNA的壓縮程度變鬆，如此就能促進基因的轉錄作用。組蛋白團基修飾作用包括

甲基化、乙醯基化(acetylation)、磷酸化(phosphorylation)、泛素化(ubiquitinylation)及小泛素化(SUMOylation)。

3.非編碼RNA (non-coding RNA)調節作用: 非編碼RNA是從不會轉譯成蛋白質區域的DNA轉錄出來的RNA，如微RNA(microRNA; miRNA)及短干擾RNA(short interfering RNA; siRNA)分子，干擾目標RNA的轉譯。

生物界受到表觀遺傳的現象非常多，如蜜蜂(*Apis mellifera*)的”種姓分化(caste differentiation)”就是幼蟲時期因餵養的食物不同，造成具有相同基因組的幼蟲在後胚胎表觀遺傳發育編成不同，而發育成蜂后與工蜂。幼蟲期連續餵食蜂王乳6天的幼蟲會發育成體型較大、生命期較長且具有生育能力的蜂后，而只餵食兩天的幼蟲則皆發育成工蜂。研究幼蟲時期DNA甲基化的狀態，發現蜂后幼蟲比工蜂幼蟲甲基化低，而且蜂后分泌的費洛蒙持續促進工蜂體內DNA的甲基化[1]。工蜂體內如胰島素(insulin)及幼齡激素(juvenile hormone)與營養素代謝及訊息傳遞的分子的基因也被高度甲基化的現象[2]。人類的許多基因表現的現象

也受到表觀遺傳調控，如基因來自父母雙方標記不同的基因組印迹(genomic imprinting)及有些性狀特徵只受母系影響的母系效應(maternal effect)等。

表觀遺傳也造成了一些疾病的發展。一般醫學上認為癌症是基因突變的疾病，後來發現一些癌症的發生與表觀遺傳有關。抑癌基因(tumor suppressor gene)功能無法運作，因此不能限制癌細胞的增生及存活，被認為是癌症發展過程早期的事件。分析許多癌細胞發現DNA甲基酶(DNA methylase)有過度表現的情形，而且抑癌基因也有過度甲基化的現象，因此轉錄因子無法進入抑癌基因啟動子進行轉錄作用，關閉了抑癌基因表現[3]。表觀遺傳的改變也與代謝症候群相關慢性疾病發展有關[4]。

營養與表觀遺傳

現今醫學對於懷孕母親的營養狀態非常重視，因為生命期早期(胎兒時期)的營養狀態與胎兒基因體交互作用會引起代謝反應改變，而影響成年後發展成慢性疾病的風險[5]。一群在出生前遭遇荷蘭饑荒胎兒之調查研究提供了這個資訊。1944-1945年冬天，德國佔領荷蘭強迫實行食物禁運令，當時孕婦經歷了約5個月食物極度缺乏

時期，調查這些胎兒中年時期心血管疾病的風險，發現比他們在饑荒之前或之後出生的兄弟姐妹還高[6]。分析這些胎兒時期遭遇飢荒的中年人的基因狀態，發現他們類胰島素生長因子2(insulin-like growth factor II; IGF2)甲基化過低[7]。IGF2是影響人類生長與發育的重要因子，屬於母系印迹基因，其印迹維持端賴IGF2不同甲基化區域(differentially methylation region; DMR)甲基化程度，當甲基化過低時，則兩個對偶基因都會表現，也就是說這些胎兒時遭遇飢荒的中年人們的IGF2基因甲基化偏低，因而大量表現IGF2，而促進了身體發育編程，這個研究也提供了胎兒期營養狀態影響表觀遺傳的分子證據。一些研究顯示母親懷孕時營養不良，胎兒出生後生長會加速，而且主要是增加體脂肪的重量，並非肌肉組織重量之增加，像這樣體重增加的類型與胰島素抗性有極密切的關聯性[8]。動物實驗提供了營養可以改變另一種方式的表觀遺傳，限制懷孕母鼠蛋白質攝取量，會使雌性子代肌肉細胞的位於CCAAT/enhancer-binding protein β (C/EBP β)啟動子的組蛋白H3及H4之乙醯化增加，進而促進C/EBP β 表現，因而影響能量平

衡[8]。另外，懷孕母親營養過剩也會影響表觀遺傳。研究顯示母鼠懷孕期間肥胖，導致胎兒發育編程改變，子代肥胖機率高且體脂肪也會較多，造成成年的肥胖[9]。評估肥胖小孩一些基因DNA甲基化的情形，發現出生時臍帶血中retinoid X receptor- α (RXRA)甲基化的程度愈高的嬰兒，到9歲時的體脂肪組成愈多[10]；另外肥胖小孩調節體重的pre-proopiomelanocortin (POMC)基因甲基化過高，導致具有將組蛋白乙醯化的P300無法接近，因此降低了POMC的表現量[11]。而且懷孕時攝取高脂且高熱量飲食，胎兒肝臟的組蛋白H3會過度乙醯化，因此改變染色質的結構影響基因的表現，與子代長大後肥胖相關[12]。這些研究說明了懷孕母親的營養狀態，不論是營養不足或營養過剩，都會影響子宮內的營養狀態，進而改變一些基因的表觀遺傳，而這些都會影響出生後到成人之後一些慢性疾病的發生。

影響表觀遺傳的營養素

DNA甲基化是影響表觀遺傳改變的一種方式，一些疾病受到甲基代謝過程影響。身體缺乏單碳(-CH₂-)轉移酵素的活性時，容易造成DNA甲基化模式異常。參與單碳轉移相關的營養

素包括葉酸、維生素B₁₂及甲硫胺酸。懷孕期間限制葉酸、甲硫胺酸及維生素B₁₂這些能提供甲基相關營養素的攝取，子代長大後DNA甲基化改變且有胰島素抗性及血壓上升現象[13]。另外膽鹼(choline)在身體代謝之後會轉變成甜菜鹼(betaine)，甜菜鹼也能提供亞甲基形成甲硫胺酸。膽鹼對胎兒腦部發育非常重要，研究發現提供懷孕母鼠缺乏膽鹼的飲食，改變胎鼠大腦海馬迴區域血管新生相關基因Vegfc、Angpt2的甲基化降低[14]，也減少與細胞增殖相關的Cdkn3基因的甲基化[15]。因此母親及胎兒單碳代謝營養素，改變胎兒表觀遺傳，影響發育程式設定與代謝疾病的發生。

組蛋白去乙醯酶(histone deacetylase, HDAC)家族是一群功能相似的酵素，會將接在組蛋白的乙醯基移除，壓縮染色質，使轉錄活性降低，是參與表觀遺傳主要的酵素群。Sirt1是HDAC家族的一員，會對組蛋白及一些轉錄因子(p53、NF- κ B及FOXO進行去乙醯化作用(deacetylation)，因此具有抗氧化能力。在脂肪細胞中，Sirt1會抑制PPAR γ 活性，減少脂肪儲存，因此Sirt1增加會加速脂解作用，因而促使減低脂肪。天然多酚(natural

polyphenols)是植物的次級代謝產物，擁有許多的生物活性的化合物，存在於蔬菜、水果、茶及紅酒中，之前的研究聚焦在它們抗氧化的能力。近年來發現許多多酚化合物會修飾表觀遺傳，而翻轉了不正常基因表現，多酚類最常見的修飾作用是在調節HDACs及DNMTs活性。白藜蘆醇(resveratrol)最早是在紅酒發現，可以活化Sirt1，因而抑制NF- κ B活性，使得COX-2及iNOS基因表現減弱，具抗發炎的效果。薑黃素(curcumin)也是藉著活化Sirt1，進而抑制NF- κ B、COX-2及JNK活性，達到抗發炎作用。兒茶素(Epigallocatechin gallate, EGCG)是茶多酚中最具療效的化合物，它會直接抑制組蛋白乙醯基轉移酶(histone acetylase, HAT)的活性，而降低RelA/p65乙醯化程度，導致NF- κ B活性抑制。許多的植化素(phytochemicals)都會透過修飾表觀遺傳，回復正常基因表現狀態，對疾病症狀的減緩具有效益[16]。

結論

許多的研究顯示許多疾病的發展與表觀遺傳的改變，持續影響身體的健康狀態。然表觀遺傳的修飾作用並

不會改變DNA的序列，也就是說這樣的改變與基因突變的性質不同，是具有可逆的特性，這樣意味著若能利用營養介入反轉表觀遺傳，就可能降低全世界日益增加的慢性疾病。

參考文獻

- [1]Y. Y. Shi, W. Y. Yan, Z. Y. Huang, Z. L. Wang, X. B. Wu, and Z. J. Zeng (2013), Genomewide analysis indicates that queen larvae have lower methylation levels in the honey bee (*Apis mellifera*), *Naturwissenschaften*, vol. 100, no. 2, pp. 193-197; DOI:10.1007/s00114-012-1004-3 .
- [2]S. Foret, R. Kucharski, M. Pellegrini, S. Feng, S. E. Jacobsen, G. E. Robinson, and R. Maleszka (2012), DNA methylation dynamics, metabolic fluxes, gene splicing, and alternative phenotypes in honey bees, *Proc Natl Acad Sci U S A*, vol. 109, no. 13, pp. 4968-4973; DOI:10.1073/pnas.1202392109 .
- [3]A. Kazanets, T. Shorstova, K. Hilmi, M. Marques, and M. Witcher (2016), Epigenetic silencing of tumor

- suppressor genes: Paradigms, puzzles, and potential, *Biochim Biophys Acta*, vol. 1865, no. 2, pp. 275-288; DOI:10.1016/j.bbcan.2016.04.001 .
- [4]M. A. Hanson and P. D. Gluckman (2014), Early developmental conditioning of later health and disease: physiology or pathophysiology?, *Physiol Rev*, vol. 94, no. 4, pp. 1027-1076; DOI:10.1152/physrev.00029.2013 .
- [5]D. J. Barker (2007), The origins of the developmental origins theory, *J Intern Med*, vol. 261, no. 5, pp. 412-417; DOI:10.1111/j.1365-2796.2007.01809.x .
- [6]R. C. Painter, S. R. de Rooij, P. M. Bossuyt, T. A. Simmers, C. Osmond, D. J. Barker, O. P. Bleker, and T. J. Roseboom (2006), Early onset of coronary artery disease after prenatal exposure to the Dutch famine, *Am J Clin Nutr*, vol. 84, no. 2, pp. 322-327; quiz 466-7 .
- [7]B. T. Heijmans, E. W. Tobi, A. D. Stein, H. Putter, G. J. Blauw, E. S. Susser, P. E. Slagboom, and L. H. Lumey (2008), Persistent epigenetic differences associated with prenatal exposure to famine in humans, *Proc Natl Acad Sci U S A*, vol. 105, no. 44, pp. 17046-17049; DOI:10.1073/pnas.0806560105 .
- [8]S. Zheng, M. Rollet, and Y. X. Pan (2011), Maternal protein restriction during pregnancy induces CCAAT/enhancer-binding protein (C/EBPbeta) expression through the regulation of histone modification at its promoter region in female offspring rat skeletal muscle, *Epigenetics*, vol. 6, no. 2, pp. 161-170; DOI:10.4161/epi.6.2.13472 .
- [9]K. Shankar, A. Harrell, X. Liu, J. M. Gilchrist, M. J. Ronis, and T. M. Badger (2008), Maternal obesity at conception programs obesity in the offspring, *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, vol. 294, no. 2, pp. R528-538; DOI:10.1152/ajpregu.00316.2007 .
- [10]K. M. Godfrey, A. Sheppard, P. D. Gluckman, K. A. Lillycrop, G. C. Burdge, C. McLean, J. Rodford, J. L. Slater-Jefferies, E. Garratt, S. R. Crozier, B. S. Emerald, C. R. Gale, H. M. Inskip, C. Cooper, and M. A. Hanson (2011), Epigenetic gene promoter methylation at birth is

- associated with child's later adiposity, *Diabetes*, vol. 60, no. 5, pp. 1528-1534; DOI:10.2337/db10-0979 .
- [11]P. Kuehnen, M. Mischke, S. Wiegand, C. Sers, B. Horsthemke, S. Lau, T. Keil, Y. A. Lee, A. Grueters, and H. Krude (2012), An Alu element-associated hypermethylation variant of the POMC gene is associated with childhood obesity, *PLoS Genet*, vol. 8, no. 3, pp. e1002543; DOI:10.1371/journal.pgen.1002543 .
- [12]K. M. Aagaard-Tillery, K. Grove, J. Bishop, X. Ke, Q. Fu, R. McKnight, and R. H. Lane (2008), Developmental origins of disease and determinants of chromatin structure: maternal diet modifies the primate fetal epigenome, *J Mol Endocrinol*, vol. 41, no. 2, pp. 91-102; DOI:10.1677/jme-08-0025 .
- [13]K. D. Sinclair, C. Allegrucci, R. Singh, D. S. Gardner, S. Sebastian, J. Bispham, A. Thurston, J. F. Huntley, W. D. Rees, C. A. Maloney, R. G. Lea, J. Craigon, T. G. McEvoy, and L. E. Young (2007), DNA methylation, insulin resistance, and blood pressure in offspring determined by maternal periconceptional B vitamin and methionine status, *Proc Natl Acad Sci U S A*, vol. 104, no. 49, pp. 19351-19356; DOI:10.1073/pnas.0707258104 .
- [14]M. G. Mehedint, C. N. Craciunescu, and S. H. Zeisel (2010), Maternal dietary choline deficiency alters angiogenesis in fetal mouse hippocampus, *Proc Natl Acad Sci U S A*, vol. 107, no. 29, pp. 12834-12839; DOI:10.1073/pnas.0914328107 .
- [15]M. D. Niculescu, C. N. Craciunescu, and S. H. Zeisel (2006), Dietary choline deficiency alters global and gene-specific DNA methylation in the developing hippocampus of mouse fetal brains, *Faseb j*, vol. 20, no. 1, pp. 43-49; DOI:10.1096/fj.05-4707com .
- [16]V. B. Ayissi, A. Ebrahimi, and H. Schluesenner (2014), Epigenetic effects of natural polyphenols: a focus on SIRT1-mediated mechanisms, *Mol Nutr Food Res*, vol. 58, no. 1, pp. 22-32; DOI:10.1002/mnfr.201300195 .



大腸癌——知多少??



陳韻如

義守大學 學士後醫學系外國學生專班 副教授

摘要

大腸癌從2007年開始，已經從目前已知癌症中竄升成為台灣每年癌症發生率第一名。本文主要是要介紹大腸癌是如何發生、有哪些症狀及如何治療。所謂的「預防勝於治療」，如何檢測大腸癌來進行預防，也是本文要著墨的地方。

關鍵字：大腸癌、治療

本文

癌症，因其高好發率及死亡率，近十年已位居台灣十大死因榜首。根據2013年癌登資料統計分析顯示，平均每5分18秒就有一人罹癌；每11分13秒就有一人死於癌症。自從2007年

開始，大腸癌（又稱為大腸直腸癌、直腸癌、結腸直腸癌、結直腸癌或腸癌）已經從目前已知癌症中竄升成為台灣每年癌症發生率第一名（衛生福利部國民健康署網站 <http://www.hpa.gov.tw/Bhpnet/Web/Index/Index.aspx>）。探究其發生原因，推測可能跟國人飲食西化（高脂肪飲食，如炸雞、大魚大肉等等）有關；然而，近年來台灣食安問題接連出現問題，而人體的大腸是承接消化後食物水份吸收之處，是故大腸癌的發生是否僅因和國人飲食西化有關所造成的，還需更進一步確認評估。除了發生率第一名外，罹患大腸癌的年齡層也有逐漸年輕化趨勢，因此如何讓國人對大腸癌的發生、治療及預防有初步的瞭解將是可減少癌症發生率及死亡率的重

要方向。

一、大腸直腸的功能結構

大腸與直腸都屬於消化系統的一部份，它們組成一長的肌肉管腔，稱為大腸（又稱結腸）。所謂的大腸，指的是大腸前端約120公分處；而直腸則指的是大腸後面15公分的地方。大腸和直腸兩者接合的地方稱為乙狀結腸；而大腸和小腸接合的地方則稱為盲腸。當進食時，食物會沿著消化道進入小腸，在小腸進行消化過程，吸收身體必需的養分。剩下的殘渣再進入大腸，由大腸吸收水份後，殘渣最後形成糞便，這過程包含盲腸、升結腸、橫結腸及降結腸等；成形的糞便暫時儲存於乙狀結腸，當腦部傳來訊號產生「胃結腸反射」時，就將糞便送至直腸，直腸壓力增加使腦部產生便意，括約肌放鬆後即可排便。

二、大腸癌的病灶處

當腫瘤細胞發生於糞便形成及儲存處時，即稱為大腸癌。每個部位產生腫瘤的機率都不同（如圖1所示），即盲腸（9%）、升結腸（15%）、橫結腸（3%）、降結腸（5%）、乙狀結腸（25%）及直腸（43%），而在乙狀結腸及直腸處的腫瘤就已經佔了60-70%的大腸癌案例[1]。此外，大腸癌

類型依區域又可以粗分成右側型（包括盲腸、升結腸）及左側型（包括降結腸、乙狀結腸、直腸），也有學者將直腸獨立出一個類型。

三、大腸癌的病因學

大腸癌的病因主要可分成以下幾種類型（如圖2所示）：偶發性（65-85%）、家族史（10-30%）、遺傳性非癌肉症（0.9-3.5%）、家族遺傳性腺瘤性癌肉症（1%）及罕見疾病（<0.1%）[2]。一般來說，癌症的生成是由數個致癌基因（原本是促進細胞生長的正常基因，突變後造成其功能促進）及抑癌基因（原本是可停滯細胞生長週期的正常基因，突變後造成其功能喪失）突變所造成，而這些突變大多是後天發生在體細胞上（即非遺傳性）。確實，由大腸癌的病因也可知道八成以上的大腸癌病患（偶發性+家族史）都是因為後天體細胞的突變所造成；只有少部分是因為遺傳上一代生殖細胞基因突變所造成（遺傳性非癌肉症+家族遺傳性腺瘤性癌肉症）。目前已知，遺傳性非癌肉症大腸直腸癌（又稱Lynch氏症）的病患都俱有細胞內修補鹼基誤配(mismatch repair, MMR)之相關基因突變，如MLH1、MSH2、MSH6以及PMS2等，

屬於顯性突變；家族遺傳性腺瘤性息肉症的病患則是俱有抑癌基因APC基因突變，屬於顯性突變。至於對大部份因後天體細胞發生基因突變所造成的大腸癌，確切因哪些基因突變所致目前還有很多的未知，目前致癌基因K-Ras及抑癌基因p53突變是最為了解，然而也並非所有這類型大腸癌病患都俱有這些突變。任何會造成基因突變的因子，如環境、飲食及年齡等等，都是可能最後導致大腸癌產生的推手，因此，定期的生理檢查，如糞便潛血篩檢及內視鏡檢查等，就變得很重要。

四、大腸癌的症狀

大腸癌和其他慢性病一樣，最常見的症狀就是「沒症狀」，但是沒症狀不就代表沒事；有症狀也不代表一定有事。一般來說，根據不同側的病灶處，大腸癌會有以下症狀（大腸癌照護網 <http://www.crctw.org>）：

- （一）右側：通常比較沒有症狀，較嚴重時才有黑便或血便、腹部隱隱作痛、體重減輕及貧血等症狀。
- （二）左側：便秘、腹脹甚至腹痛、糞便變細、排便習慣改變及粘稠血便或黑便等症狀。

- （三）直腸：裡急後重、解不乾淨、便秘、肛門疼痛及血便等症狀。

五、大腸癌的治療

大腸癌和其它大部份癌症一樣，都可分成第0, 1, 2, 3, 4期。一般來說，第零期即為原位癌，表示腫瘤介於良性至惡性間；第一至第二期表示惡性腫瘤還侷限在一處；第三至第四期則表示惡性腫瘤已經開始發生轉移。在不同階段的腫瘤，其治療方式也會不太一樣，大腸癌的治療可有下列幾種選擇（大腸癌照護網 <http://www.crctw.org>）：

- （一）手術切除：最能治癒癌症的一種方式，然而必須視病人的癌症期數而定。
- （二）藥物治療：可分為化學治療與標靶治療。目前健保可給付的標靶治療可分成兩大類：抗表皮生長因子受體抗體及抗血管新生藥物，然而目前並沒有有效方法可以預測哪些病患可受惠於這些標靶治療，只有知道當病患俱有K-Ras基因突變時對抗表皮生長因子受體抗體標靶藥物是無效的。另外，標靶藥物合併使用於化學治療所產

生的藥效也會比單獨使用化學治療來的好一些。

(三) 放射線治療：多用於直腸癌治療，和化學治療同步使用；亦可作為緩解性治療，如針對骨轉移等。

有趣的是，2016年美國臨床腫瘤醫學會年會中加利福尼亞大學Alan P. Venook教授提出，源自於不同側的轉移性大腸癌對藥物的反應也會不太一樣，造就不同存活期[3]，是否治療方式須因大腸癌源生區域而異，還需要更多研究來說明。

六、大腸癌的預防

如同前面提到的內容，造成大腸癌發生的因子及相關基因突變目前還有很多未知的地方，因此預防勝於治療，那如何預防呢？定期的生理檢查是最好的方法。一般說來，目前有兩種方式可檢測大腸癌，即糞便潛血篩檢及內視鏡檢查。然而有時候並非每個大腸癌病患都會有糞便潛血的情形發生，因此內視鏡檢查相對是一個比較好的檢測工具。內視鏡檢查又可分為乙狀結腸鏡及大腸鏡檢查。雖然大部份的大腸癌病灶處發生在直腸及乙狀結腸（此兩處即為乙狀結腸鏡可檢測的範圍），然而其他大腸部位也

是有機率產生腫瘤，因此目前內視鏡的檢查還是希望以大腸鏡檢查方式進行，才能有效偵測所有大腸部位是否有異常發生。由於有八成以上的大腸癌發生都是從正常粘膜轉變成瘰肉再進而轉變成大腸癌，而瘰肉的檢測及切除也是可以靠內視鏡完成，因此大腸鏡檢查方式可說是目前有效檢測大腸癌的方法。

以上是針對大腸癌的發生、治療及預防有大概的介紹。雖然大腸癌是目前台灣發生率最高的癌症，然而若能及早發現，大腸癌也是五年存活率最高的癌症之一。因此定期的健康檢查及篩檢也是能預防大腸癌的最佳方式，這也是政府積極在推動的方向。

參考文獻

- [1] 廖繼鼎，臨床腫瘤學（第二版），2010。
- [2] De Rosa et al. (2015), Genetics, diagnosis and management of colorectal cancer, *Oncol. Rep.*, vol. 34(3), pp. 1087-1096.
- [3] Venook et al. (2016), Impact of primary (1°) tumor location on overall survival (OS) and progression-free survival (PFS) in patients (pts) with

metastatic colorectal cancer (mCRC):
Analysis of CALGB/SWOG 80405
(Alliance), *J. Clin. Oncol*, vol. 34
(suppl; abstr 3504).

(右側)

(左側)

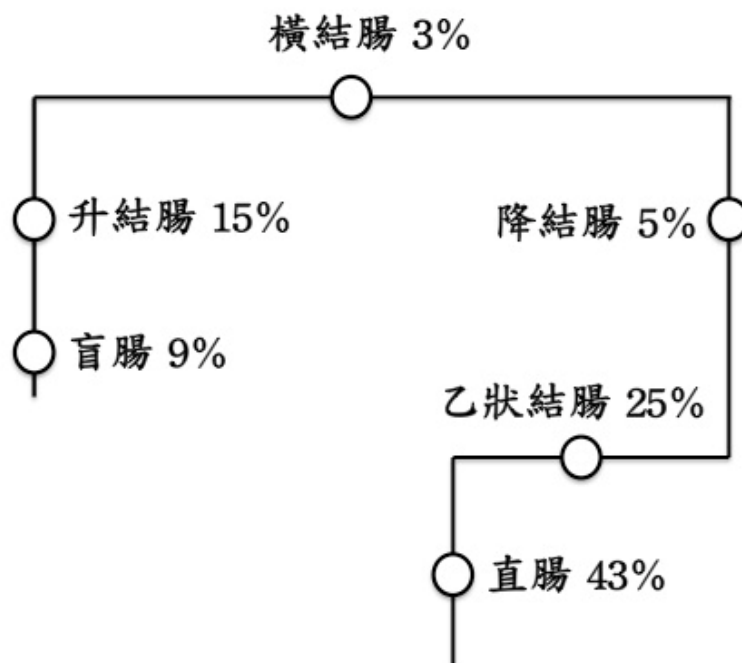


圖 1. 大腸癌病灶處發生機率

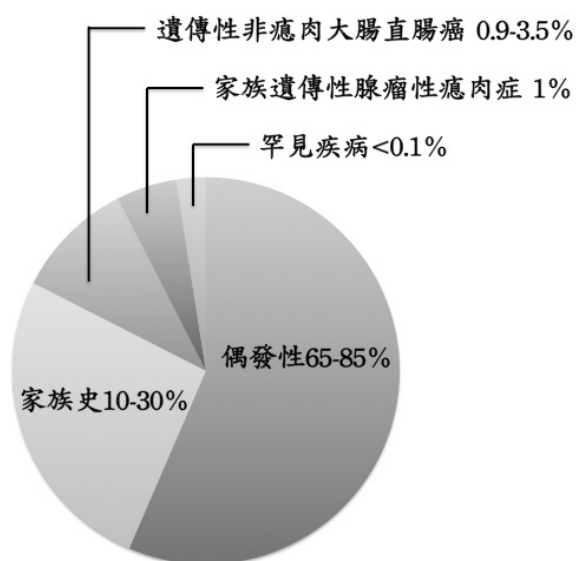


圖 2. 大腸癌病因學分布圖



影響民眾在臉書分享健康資訊的因素：資訊品質觀點

郭光明¹、林信源²

義守大學醫務管理學系 副教授¹

義守大學醫務管理學系²

摘要

本研究主要目的為從資訊品質觀點探討影響民眾在臉書分享健康資訊的重要因素，以往有相當多研究探討資訊品質的內涵，然而探討健康資訊品質的研究則尚不多見。依據以往資訊品質相關文獻，本研究考量網際網路特性提出包括：即時性、完整性、有用性及易了解性等4個變數，用以預測民眾分享健康資訊意圖，採問卷調查法，針對高雄地區具臉書使用經驗民眾共發出244份問卷，回收204份有效問卷，有效問卷回收率約為91%，經因素分析、複迴歸分析與統治分析，在4個健康資訊品質衡量變數中，僅即時性($\beta = .26, p < .001$)與易了解性($\beta = .32, p < .001$)可正向顯著預測民眾

分享健康資訊意圖，而4個變數相對重要性順序為：易了解性、有用性、即時性與完整性，依據資料分析結果，本研究建議應當由衛生主管機關或醫療院所定時主動提供健康資訊，讓民眾可獲得即時且容易了解的健康資訊，如此，民眾將可能再進一步分享這些健康資訊，讓更多民眾可獲得這些健康資訊，進而提升更多民眾健康知識。

關鍵字：健康資訊、資訊品質、統治分析

前言

由於網際網路快速發展，加上Web 2.0概念提出與應用，帶動社群網站蓬勃發展，越來越多民眾可透過網

路蒐尋資訊，當中亦包含健康資訊。所謂「健康資訊」指與民眾健康相關訊息，例如：疾病預防、身體保健、術後恢復、疾病認識及處置等。由於所受訓練所致，以往醫療專業人員為民眾主要健康資訊來源，然此資訊來源已有不足現象[1]，隨著網際網路快速發展，越來越多民眾透過網際網路蒐尋所需資訊[2]，在國外，所蒐尋資訊同樣也包含健康資訊[3-4]，除透過個人電腦，也有民眾利用智慧型手機或行動裝置查詢所需健康資訊[5]；在台灣，依據行政院研究考核發展委員會調查報告[6]，大約有50.8%網路使用者透過網際網路蒐尋健康相關資訊。

透過網際網路蒐尋健康資訊不同管道中，社群網站已成為一個主要健康資訊來源，國外調查報告[7]亦顯示在使用網際網路民眾中，約有62%民眾透過社群網站獲得健康資訊，亦有其他研究指出社群網站可做為健康促進或疾病預防重要工具[8-9]。然而這些在社群網站所分享健康資訊，其品質良窳則仍是一重要議題[10]，且對於民眾健康可能有重大影響，在眾多的社群網站應用中，臉書(Facebook)為目前世界上最大社群網站[11]，臉書使用者眾多，加上網路資訊傳播快速

特性，臉書內所交換與分享健康資訊量相當龐大。以往研究指出健康資訊品質的確會影響民眾分享健康資訊意願[10,12]，然所謂「健康資訊品質」真正內涵為何以及與所包含準則有哪些，然現有文獻中針對此議題尚無充分結論與一致結果，因此本研究主要目的在透過資訊品質觀點，探討影響民眾在臉書分享健康資訊因素及其相對重要性，此議題重要性在於：1) 社群網站已是一相當重要健康資訊來源，2) 品質不佳健康資訊可能對於資訊接收者有不良影響，以及3) 以往文獻偏重於探討資訊系統輸出的資訊品質，較缺乏健康資訊品質研究結果。因此，如何確保社群網站上所分享健康資訊品質，及找出如何評估健康資訊品質，仍需相關研究進行深入探討與分析。

實驗原理與方法

研究架構與研究假說

本研究主要目的在透過資訊品質觀點，採調查法探討民眾在臉書分享健康資訊影響因素，自變數為健康資訊品質，依變數則為分享健康資訊意圖。由於文獻中直接衡量健康資訊

品質研究尚不多見，然在衡量一般資訊品質相關研究則較為豐富，本研究先從國內外以往資訊品質相關研究共約68篇(如[13-21])，初步找出健康資訊品質衡量變數，包括：正確性(Accuracy)、即時性(Timeliness)、可靠性(Reliability)、完整性(Completeness)、相關性(Relevance)、輸出格式(Output format)、流通性(Liquidity)、安全性(Security)、易了解性(Understandability)、足夠性(Sufficiency)、範圍性(Extent)、有用性(Usefulness)、資訊性(Informativeness)等13個變數較常被使用，並經專家會議(二位實務界專家與一位學界專家)討論決定，以正確性、即時性、完整性、可靠性、相關性、有用性及易了解性等7個變數用以衡量健康資訊品質，為確保變數適用性，本研究先以100位學生進行前測(Pre-test)，並透過驗證性因素分析進行確認，7個變數中「正確性」與「可靠性」由於因素負荷量未達標準因而移除，再經第二次專家會議討論，並考量健康資訊與網際網路特性，最後以「即時性(指臉書所分享健康資訊須具備即時特性)」、「完整性(指臉書所分享健康資訊須具備全面特性)」、「有用性(指臉書所

分享健康資訊，需具有提升臉書使用者健康相關知識特性)」及「易了解性(指臉書所分享健康資訊具容易理解特性)」等4個變數進行衡量，本研究提出研究架構如圖1，並分別提出4個假說。

H_1 : 臉書如具即時性健康資訊與民眾分享健康資訊意圖成正相關

H_2 : 臉書如具完整性健康資訊與民眾分享健康資訊意圖成正相關

H_3 : 臉書如具有用性健康資訊與民眾分享健康資訊意圖成正相關

H_4 : 臉書如具易了解性健康資訊與民眾分享健康資訊意圖成正相關

研究變數定義與研究問卷

本研究採問卷調查法，問卷共分兩部份，第一個部份為填答者基本資料，第二部份則為填答者對於健康資訊品質與健康資訊分享意圖認知，採李克特氏量表7點尺度(1表非常不重要/非常不同意，7表非常重要/非常同意)，本研究4個健康資訊品質衡量變數問卷來源主要以國外經過驗證量表為主[14,17-21]，而健康資訊分享意圖問項則參考[22]研究，並依據研究情境將英文問卷翻譯為中文，再經專家會討論決定最後問卷內容。

樣本與資料回收

本研究於開始進行前先取得南部某區域教學醫院人體試驗委員會審核通過，問卷調查對象為高雄地區民眾，本研究調查期間自2015年3月至4月，為期約一個月，共發放224份問卷，其中11份因填答不完整或不符統計假設而列為無效問卷，最後總計有效問卷為204份，佔發放問卷總數約91%。

結果與討論

資料分析

本研究先針對受訪者基本資料進行分析，之後再針對健康資訊品質與健康資訊分享意圖認知進行信效度分析，並以複迴歸分析驗證假說，最後再利用統治分析(Dominance analysis)找出4個健康資訊品質變數的相對重要性。

基本資料分析

依據所蒐集資料分析結果顯示：在性別方面以女性為主(73.04%)，男性次之(26.96%)；而受訪者年齡以41-50歲為主(34.17%)，31-40歲範圍內的個案次之(31.66%)；至於受訪者教育程度以大學為主(59.20%)，其次為研究所含研究以上(18.91%)；而受訪者使用臉書

年數以四年以上比例最高(49.26%)，二至三年(含)所佔比例次之(19.21%)，詳細資料如表1所示。

信效度分析

為確保資料蒐集工具具備足夠信效度，本研究分別以Cronbach's α 與因素分析進行檢定。進行因素分析前，須確認所蒐集資料是否適合進行因素分析，依據[23]建議，可利用KMO (Kaiser-Meyer-Olkin)以及Bartlett球形檢定(Bartlett's test of sphericity)判斷，KMO主要判斷樣本取樣足夠性[24]，Bartlett球形檢定則判斷資料間是否具足夠相關[25]，分析結果顯示KMO值為.91，高於建議值.5，而Bartlett球形檢定 $\chi^2(107) = 4005.47, p < .001$ ，結果亦呈顯著，所蒐集資料應當適合進行因素分析。本研究接著以探索性因素分析(Exploratory factor analysis)採主成份分析法(Principal component analysis)，利用最小斜交轉軸法(Oblimin rotation)萃取重要因素，以往文獻[23]建議因素萃取準則之一為特徵值(Eigenvalue)須大於1，依據此原則萃取出5個因素，5因素特徵值均大於1，且5個因素累計解釋變異量亦達85%，本研究將5個因素分別命名為：即時性、完整性、有用性、可了解

性、分享健康資訊意圖。至於各因素衡量問項保留與否，則利用因素負荷量(Factor loading)絕對值是否大於.3來判斷[23]，因素分析所萃取因素主要問項負荷量均高於.7，因此問項均予以保留(如表2所示)，經探索性因素分析，本研究問卷應具備初步建構效度[23]。在信度方面，不論5個因素個別或整體信度均高於.7建議值，顯示資料蒐集工具亦具備足夠信度，依據上述分析結果顯示，本研究資料蒐集工具已具備足夠信度與效度，可進行檢定假說。

複迴歸分析

本研究所使用5個變數之平均數、標準差及彼此間相關係數如表3所示，5個變數間相關係數均呈現顯著相關($p < .01$)，其中易了解性與有用性相關係數較高(.80)，但仍未超過.85相關過高門檻[26]。由於自變數共線性可能影響複迴歸分析結果，本研究檢查健康資訊品質4個自變數允差(Tolerance)，結果顯示所有允差均大於0.1，應無共線性問題，Durbin Watson值1.990，介於1-3之間，因此亦無違反誤差項獨立假設[27]，本研究複迴歸採輸入法，所有自變數同時進入模式中分析，分析結果顯示整體模式呈現顯著 $F(4, 199) = 33.83, p < .001$ (如表4所示)，至於4個

健康資訊品質自變數中，包括：即時性($\beta = .32, p < .001$)與易了解性($\beta = .26, p < .001$)呈現顯著結果(如表5所示)，從 β 判斷，易了解性較即時性預測能力高，整體模式解釋力(R^2)為40.5%，即時性、完整性、有用性與可了解性4個自變數總共解釋依變數分享健康資訊意圖約40.5%變異。

統治分析

儘管複迴歸分析結果顯示4個健康資訊品質變數中僅有「即時性」與「易了解性」2個變數呈現顯著，且「易了解性」 β 值最高，「完整性」 β 值最低。然由於本研究4個健康資訊品質變數彼此呈現相關(如表3所示)，以往文獻[28]認為迴歸分析時，單由 β 值並無法看出自變數相對重要性，本研究另外利用統治分析[29-30]，藉由計算4個健康資訊品質變數對於複迴歸模式 R^2 貢獻程度，進一步了解4個健康資訊品質變數相對重要性，結果如表6所示，分別將4個健康資訊品質當成自變數的所有可能組合用以預測依變數(民眾分享健康資訊意圖)，並得到不同自變數組合模式之 R^2 ，之後再分別計算出個別自變數對於 R^2 貢獻程度，最後將這些 R^2 依據4個變數分別予以平均，即可得到4個自變數之一般統治量

(General dominance)，可視為是4個自變數在整個迴歸模式中之相對重要程度，此方法較傳統利用 β 值判斷正確性高[28-30]。依據統治分析，4個變數相對重要性順序為易了解性>有用性>即時性>完整性(如表6所示)，此結果與複迴歸分析結果確有部分不同(依據複迴歸所得到的 β 大小：易了解性>即時性>有用性>完整性)。

本研究進一步分析一般統治量之信度，依據[29]建議，以自助抽樣法(Bootstrapping)，反覆抽取1,000個樣本進行分析，結果如表7所示， D_{ij} 表變數*i*與變數*j*的統計量相比，值為1表變數*i*一般統治量高於變數*j*，值為0則表變數*j*統治量高於變數*i*，.5則表示無法判斷大小。各欄位詳細內容可參閱文獻[29]說明，依據表6，易了解性的一般統治量(.131)高於有用性(.109)，其再現性(Reproducibility)分別為.713，表示1,000個樣本中會出現713次易了解性的一般統治量高於有用性狀況，可判斷易了解性的一般統治量高於有用性的穩定度，其餘易了解性高於即時性和完整性的再現性分別為.694和.975；至於有用性之一般統治量分別高於即時性與完整性，其再現率分別為.543和.903；最後即時性的一般統治量高於

完整性的再現率為.903。

討論

即時性與分享健康資訊意圖之間的關聯

本研究假說 H_1 為：臉書如具有即時性健康資訊與民眾分享健康資訊意圖成正相關，「即時性」指臉書所分享健康資訊須具備即時特性，分析結果顯示即時性對於健康資訊分享意圖具正向顯著影響($\beta = .26, p < .001$)，亦即民眾如果可從臉書找到最新健康資訊，則民眾越可能在臉書分享健康資訊，即時性與分享健康資訊意圖間的正向顯著關係，與即時性在以往資訊系統領域探討資訊品質研究結果相同[21]。儘管目前科技持續進步，各種疾病治療方式亦不斷改善，然而各種新式疾病亦陸續被發現，對於民眾而言，如何即時取得最新相關健康資訊，應當是民眾相當在意事項，依據此結果，本研究建議可由政府主管機構或醫療院所，針對各種疾病提供最即時保健資訊，如此，民眾在找到此類健康資訊後，也願意將此健康資訊再進一步分享，則越多民眾便能接收到這個健康資訊，對於民眾而言是一個重要保障。

完整性與分享健康資訊意圖之間的關聯

本研究假說 H_2 為：臉書如具有完整特性健康資訊與民眾分享健康資訊意圖成正相關，本研究「完整性」變數指臉書所分享健康資訊須具備全面特性，分析結果顯示完整性對於健康資訊分享意圖並未具顯著影響($\beta = .02, p = .826$)，亦即臉書健康資訊即使相當完整，並不會影響民眾分享健康資訊意圖，此結果與以往資訊系統領域分析資訊品質研究結果並不相同[18]。造成此假說不顯著可能原因在於：由於資訊科技進步，民眾很容易過網際網路取得所需資訊，然而過多資訊反而可能造成民眾負擔，甚至可能引發資訊超載(Information overload)現象，加上越來越多民眾使用行動設備(例如平板電腦或智慧型手機)蒐尋健康資訊，過多資訊反而不易在有限尺寸螢幕顯示，因而可能造成假說 H_2 不顯著現象。

有用性與分享健康資訊意圖之間的關聯

本研究假說 H_3 為：臉書如具有有用性健康資訊與民眾分享健康資訊意圖成正相關，本研究「有用性」指臉書所分享健康資訊，需具有提升臉書使

用者健康相關知識特性，分析結果顯示完整性對於健康資訊分享意圖並未具顯著影響($\beta = .015, p = .115$)，亦即臉書健康資訊即使相當有用，並不會影響民眾分享健康資訊意圖，此結果與以往資訊系統領域分析資訊品質研究結果並不相同[14]。本研究推論此假說不顯著可能原因，在於健康資訊內容是否真正有用，對於民眾而言並不易判斷，儘管民眾可透過網際網路容易蒐尋到所需健康資訊，然而這些資訊內容是否正確，是否真能改善民眾健康知識，亦即是否真的有用並不易判斷，畢竟一般民眾與醫療專業人員所具備專業知識並不相同。

易了解性與健康資訊分享意圖之間的關聯

本研究假說 H_4 為：臉書如具易了解特性健康資訊與民眾分享健康資訊意圖成正相關，本研究「易了解性」指臉書所分享健康資訊具容易理解特性，分析結果顯示易了解性對於健康資訊分享意圖具正向顯著影響($\beta = .32, p < .001$)，亦即民眾從臉書找到健康資訊是容易理解與應用，則民眾越可能在臉書進一步分享健康資訊，此兩個變數間正向關係與以往在資訊系統領域探討資訊品質研究結果相

符[14,18]。由於一般民眾並非像醫護專業人員受過專業訓練，具備足夠醫療專業知識，因此，自然會希望在臉書所找到健康資訊能夠容易了解，如此，萬一需要時，這些健康資訊才能被真正運用，假說H4因而獲得支持。依據這個結果，除上述建議由政府機關或醫療機構主動及時於臉書社群發布相關健康資訊外，本研究亦建議這些健康資訊內容務必簡潔易懂，讓一般社會大眾均能很容易便可理解其內容。

結論

本研究從資訊品質觀點探討民眾在臉書分享健康資訊意圖影響因素，提出以「即時性」、「完整性」、「有用性」與「可了解性」4個自變數預測分享健康資訊意圖研究架構，採調查法，以高雄地區民眾為樣本，共蒐集204份有效問卷，分析結果顯示在4個資訊品質自變數中，僅「即時性」($\beta = .26$)與「易了解性」($\beta = .32$)可顯著預測民眾分享健康資訊意圖，整體模式解釋能力約為40.5%，而統治分析結果顯示四個健康資訊品質變數對於複迴歸模式 R^2 的相對重要性順序為：易了解性>有用性>即時性>完整性，與

單純利用 β 大小判斷順序有所不同，依據研究結果，本研究建議應當由衛生主管機關或醫療院所定時主動提供健康資訊，讓民眾可獲得即時且容易了解健康資訊，如此，民眾才有可能願意進一步分享這些健康資訊，讓更多民眾可獲得這些健康資訊，進而提升民眾健康知識。在研究限制方面，以往在資訊系統領域用於衡量資訊品質的變數相當多，本研究僅採用4個資訊品質變數，建議爾後研究可納入更多資訊品質衡量變數，進而建立一更完整健康資訊品質衡量指標。

參考文獻

- [1] B.G. Saver, V. Van-Nguyen, G. Keppel, and M.P. Doescher (2007), A qualitative study of depression in primary care: Missed opportunities for diagnosis and education, *The Journal of the American Board of Family Medicine*, vol. 20, pp. 28-35.
- [2] R. Agarwal, G. Gao, C. DesRoches, and A.K. Jha (2010), Research Commentary--The Digital Transformation of Healthcare: Current Status and the Road Ahead,

- Information Systems Research*, vol. 21, pp. 796-809.
- [3] Deloitte (2015), 2015 Survey of US health care consumers, Deloitte, Retrieved from <http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/life-sciences-health-care/us-lshc-hix-consumer-survey.pdf>.
- [4] Pew Internet and American Life Project (2013), Health online 2013, *California Healthcare Foundation*, Washington D.C., Retrieved from http://www.pewinternet.org/~media/Files/Reports/PIP_HealthOnline.pdf.
- [5] Pew Internet and American Life Project (2015), U.S. smartphone use in 2015, *California Healthcare Foundation*, Washington D.C., Retrieved from http://www.pewinternet.org/files/2015/03/PI_Smartphones_0401151.pdf.
- [6] 行政院研究考核發展委員會 (2013), "102年數位機會調查報告," 行政院研究考核發展委員會, 台灣, Retrieved from <http://archive.rdec.gov.tw>.
- [7] Pew Internet and American Life Project (2011), The social life of health information, *California Healthcare Foundation*, Washington D.C., Retrieved from http://www.pewinternet.org/~media/Files/Reports/2011/PIP_Social_Life_of_Health_Info.pdf.
- [8] H. Korda and Z. Itani (2013), Harnessing social media for health promotion and behavior change, *Health Promotion Practice*, vol. 14, pp. 15-23.
- [9] A. Pandey, N. Patni, M. Singh, A. Sood, and G. Singh (2010), YouTube as a source of information on the H1N1 influenza pandemic, *American Journal of Preventive Medicine*, vol. 38, pp. e1-e3.
- [10] V. Kisekka, R. Sharman, R. Singh, and G. Singh (2011), Misinformation in healthcare social networks: Contributing factors, in *Seventeenth Americas Conference on Information Systems*, Detroit, Michigan.
- [11] Statista-The Statistic Portal (2015). Leading social networks worldwide as of August 2015, ranked by number of active users (in millions). Retrieved from <http://www.statista>.

com/statistics/272014/global-social-networks-ranked-by-number-of-users/.

- [12]W. Han, R. Valecha, and R. Sharman (2013), Impact of security and privacy concerns among medicare patients on sharing health information online, *in 8th Annual Symposium on Information Assurance (ASIA2013)*, Albany, New York, USA.
- [13]J.J. Baroudi and W.J. Orlikowski (1988), A short-form measure of user information satisfaction: A psychometric evaluation and notes on use, *Journal of Management Information Systems*, vol. 4, pp. 44-59.
- [14]W.J. Doll and G. Torkzadeh (1988), The measurement of end-user computing satisfaction, *MIS Quarterly*, vol. 12, pp. 259-274.
- [15]D.L. Goodhue (1998), Development and measurement validity of a task-technology fit instrument for user evaluations of information systems, *Decision Sciences*, vol. 29, pp. 105-138.
- [16]B. Ives, M.H. Olson, and J.J. Baroudi (1983), The measurement of user information satisfaction, *Communications of the ACM*, vol. 26, pp. 785-793.
- [17]A.L. Lederer, D.J. Maupin, M.P. Sena, and Y.L. Zhuang (2000), The technology acceptance model and the World Wide Web, *Decision Support Systems*, vol. 29, pp. 269-282.
- [18]V. McKinney, K. Yoon, and F. Zahedi (2002), The measurement of web-customer satisfaction: An expectation and disconfirmation approach, *Information Systems Research*, vol. 13, pp. 296-315.
- [19]S. Muylle, R. Moenaert, and M. Despontin (2004), The conceptualization and empirical validation of web site user satisfaction, *Information & Management*, vol. 41, pp. 543-560.
- [20]A. Rai, S.S. Lang, and R.B. Welker (2002), Assessing the validity of IS success models: An empirical test and theoretical analysis, *Information Systems Research*, vol. 13, pp. 50-69.
- [21]B.H. Wixom and P.A. Todd (2005), A theoretical integration of

- user satisfaction and technology acceptance, *Information Systems Research*, vol. 16, pp. 85-102.
- [22]V. Venkatesh, J.Y.L. Thong, and X. Xu (2012), Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology, *MIS Quarterly*, vol. 36, pp. 157-178.
- [23]J.F. Hair, W.C. Black, B.J. Babin, and R.E. Anderson (2010), *Multivariate data analysis - A global perspective*, Seventh ed. New Jersey: Prentice-Hall, Upper Saddle River.
- [24]H. Kaiser (1974), An index of factorial simplicity, *Psychometrika*, vol. 39, pp. 31-36.
- [25]M.S. Bartlett (1950), Tests of significance in factor analysis, *British Journal of Statistical Psychology*, vol. 3, pp. 77-85.
- [26]R.B. Kline (2005), *Principles and practice of structural equation modeling*, 2nd ed. New York: The Guilford Press.
- [27]A. Field (2013), *Discovering statistics using IBM Statistics*, Fourth ed. Thousand Oaks, California: Sage.
- [28]K.F. Nimon and F.L. Oswald (2013), Understanding the results of multiple linear regression: Beyond standardized regression coefficients, *Organizational Research Methods*, vol. 16, pp. 650-674.
- [29]R. Azen and D.V. Budescu (2003), The dominance analysis approach for comparing predictors in multiple regression, *Psychological methods*, vol. 8, pp. 129-148.
- [30]D.V. Budescu (1993), Dominance analysis: A new approach to the problem of relative importance of predictors in multiple regression, *Psychological Bulletin*, vol. 114, pp. 542-551.

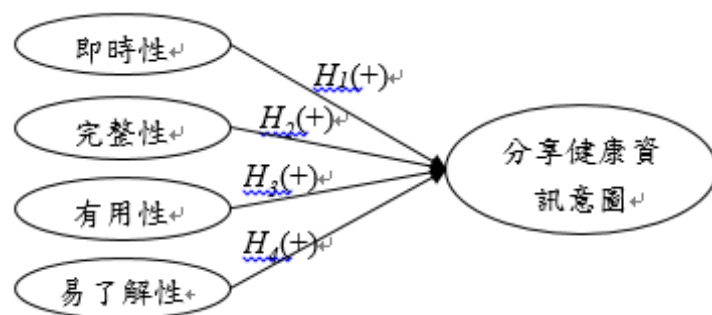


圖 1. 研究架構圖

表 1. 受試者基本資料

項目	資料類別	次數	百分比
性別 (N = 204)	男	55	26.96
	女	149	73.04
年齡 (N = 199)	20-30 歲	58	29.15
	31-40 歲	63	31.66
	41-50 歲	68	34.17
	51-60 歲	1	0.50
教育程度 (N = 201)	高中 (職)	19	9.45
	專科	25	12.44
	大學	119	59.20
	研究所以上 (含)	38	18.91
使用臉書經驗 (N = 203)	少於一年 (含)	11	5.42
	一至二年 (含)	20	9.85
	二至三年 (含)	39	19.21
	三至四年 (含)	33	16.26
	四年以上	100	49.26

表 2. 因素分析結果

KMO	.91	巴氏球形檢定				p < .001
問項	分享健康資訊意圖	因素				
		即時性	易了解性	有用性	完整性	
即時性 1	-.01	.88	.18	-.18	-.05	
即時性 2	.04	.77	.07	.11	.03	
即時性 3	.05	.84	-.07	.07	.05	
即時性 4	.00	.88	-.09	.13	.03	
完整性 1	-.01	.07	.03	-.02	.90	
完整性 2	.03	.02	-.10	.07	.93	
完整性 3	.02	-.06	.19	-.02	.86	
有用性 1	.03	.02	.15	.73	.05	
有用性 2	-.01	-.01	.22	.78	.01	
有用性 3	.09	.06	-.03	.87	-.04	
有用性 4	-.01	.07	.01	.77	.16	
易了解性 1	.08	.07	.80	-.01	.08	
易了解性 2	.03	.01	.85	.09	.03	
易了解性 3	.03	.04	.82	.09	.07	
易了解性 4	.03	.01	.78	.12	.03	
分享健康資訊意圖 1	.92	-.02	.12	-.07	-.03	
分享健康資訊意圖 2	.90	-.01	.05	.08	-.08	
分享健康資訊意圖 3	.91	.02	-.01	-.01	.07	
分享健康資訊意圖 4	.91	.04	-.12	.03	.07	
特徵值	3.6	3.1	3.4	3.2	2.8	
解釋變異量 % (累積解釋變異量 %)	.19 (.19)	.16 (.35)	.18 (.53)	.17 (.70)	.15 (.85)	
信度 (Cronbach' s α)	.90	.93	.93	.95	.94	
整體信度		.95				

表 3. 構面相關係數

	<i>M</i>	<i>SD</i>	A	B	C	D
即時性 (A)	4.47	0.85				
完整性 (B)	4.51	1.17	.50**			
有用性 (C)	4.71	0.90	.62**	.69**		
易了解性 (D)	5.02	0.96	.53**	.67**	.80**	
分享健康資訊意圖 (E)	4.71	0.91	.55**	.48**	.60**	.61**

** $p < .01$

表 4. 迴歸分析摘要表

變異來源	平方和	自由度	平均平方和	<i>F</i>	<i>p</i>
模式	62.61	4	15.65	33.83	< .001
誤差	92.07	199	0.46		

表 5. 迴歸係數估計值 (輸入法)

變數	B	標準誤	β	<i>p</i>
常數	1.18	0.31		.001
即時性	0.28	0.07	.26	< .001
完整性	0.02	0.06	.02	.826
有用性	0.15	0.10	.15	.115
易了解性	0.30	0.09	.32	< .001
R^2	.405	<i>Adjusted R²</i>	.393	

表 6. 不同自變數個數統治分析結果

加入自變數個數	平均 R^2			
	即時性	完整性	有用性	易了解性
0	.258	.201	.314	.327
1	.078	.025	.087	.107
2	.051	.003	.029	.054
3	.044	.000	.007	.036
一般統治量	.108	.057	.109	.131
相對重要性順序	3	4	2	1
依 β 值排序	2	4	3	1

表 7. 自助抽樣法結果：一般統治量

變數		Dij	M	SE	Pij	Pji	Pijno	Reproducibility
i	j							
即時性	完整性	1	0.903	0.296	.903	.097	.000	.903
即時性	有用性	0	0.457	0.498	.457	.543	.000	.543
即時性	易了解性	0	0.306	0.461	.306	.694	.000	.694
完整性	有用性	0	0.045	0.207	.045	.955	.000	.955
完整性	易了解性	0	0.025	0.156	.025	.975	.000	.975
有用性	易了解性	0	0.287	0.453	.287	.713	.000	.713

註：Dij = 1 - Dji; Pij = Pr(Dij = 1); Pji = Pr(Dji = 1); Pnoij = Pr(Dij = 0.5)



脈衝雷射於去離子水中激發鈦靶以合成 非晶質或介穩定之二氧化鈦奈米結構



陳水源 教授

義守大學機械與自動化工程學系

摘要

使用液體限制之脈衝雷射熔蝕(PLAL)技術合成品質或非晶質 TiO_2 同素異構相顆粒。所合成之 TiO_2 顆粒平均粒徑(17~24nm)隨雷射剝蝕能量增加而增加,其中較小者為非結晶,較大者為高密度之 $\alpha\text{-PbO}_2$ 態結晶顆粒,局部退質成金紅石態(rutile簡稱r),二者依循 $(0\ 1)_\alpha // (0\ 1)_r$; $[212]_\alpha // [111]_r$ 的晶向關係。本研究同時証明PLAL製程中使用綠光(~532nm)比1064nm波長能比較有效激發鈦靶,使之承受較高液體拘束崩潰之雷射功率密度,因此較適合於工程上之應用。

關鍵詞：雷射蒸鍍，二氧化鈦，解析式電子顯微鏡，奈米顆粒。

簡介

二氧化鈦(TiO_2)廣泛應用在觸媒、填加物、塗層、光導體、介電材料。近年來，奈米結晶的二氧化鈦更被發現具光觸發活性的半導體性及環保方面用途，諸如：空氣淨化、碳酸氣分解、氫氣產生等應用[1,2]。爾來，液體限制之脈衝雷射剝熔蝕(Pulsed Laser Ablation in Liquids,簡稱PLAL)以合成 TiO_2 凝聚物屬可行技術之一[3,4]。

TiO_2 乃自然界存在豐富的礦物，它的常壓同素異構相有金紅石，(銳鈦礦，及brookite等[5]。以鑽石砧(diamond anvil cell)迫使金紅石於漸增壓力下產生同素異構相變化[6,7]可得下述高密度之高壓相(dense polymorphs)：屬斜方晶系

(orthorhombic) α - PbO_2 態的 TiO_2 (TiO_2 II, space group *Pbcn*) ; 單斜晶系之斜鉛石-結構 (MI, space group *P21/c*) ; 屬斜方晶系之OI相 (space group *Pbca*) ; 屬斜方晶系具 PbCl_2 (cotunnite) 結構之O II相 (space group *Pnma*) 。靜壓、動壓、能量計算, 地球板塊擠壓造成的高溫/高壓、隕石撞擊地表、皆顯示 TiO_2 高壓同素異構相之存在[6,7]。

真空或稀薄氣體中以脈衝雷射剝熔蝕(Pulsed Laser Ablation, 簡稱PLA) 固體, 可於靶材所誘發之電漿幕中, 直接凝聚合成顆粒或薄膜[8]。至於經Q-switching所產生之奈秒(nanosecond)脈衝, 與皮秒(picosecond)或飛秒(femtosecond)超短脈衝, 其擊發靶材之剝熔蝕機制有極大之差異[9-12]: 奈秒脈衝雷射對材料之剝熔蝕機制屬熱限制(thermal confinement)型態; 而皮秒或飛秒超短脈衝雷射之剝熔蝕機制則屬應力限制(stress confinement)型態。

採用液體限制環境脈衝雷射剝熔蝕(PLAL), 與真空或稀薄氣體中之脈衝雷射剝熔蝕(PLA)最重要的差別, 在於PLAL誘發之LIP, 其擴張被液體所限制。具體而言, PLAL激發固體靶材所誘發之電漿幕, 是被限制於液體環

境內, 進行電漿之產生(generation)、轉變(transformation)、及凝結(condensation)三個過程[13]。Fabbro等研究者[14]指出, PLAL產生之電漿幕, 可進一步誘生震波(shock wave), 作用於靶材上, LIP吸收後段脈衝能量之際, 固體靶材繼續被激發, 產生更多蒸發成份(vaporizing species), 逼迫LIP在液體限制的環境內, 進行超音速之絕熱膨脹(adiabatic expansion), 再度誘生震波, 震波勢必增加LIP壓力, 即所謂電漿增壓(plasma-induced pressure), 迫使LIP進入高溫、高壓、且高密度之熱力學狀態。高溫、高壓、且高密度之LIP, 其溫度高達4000~5000 K, 壓力高至10 GPa, 電漿密度 $10^{22} \sim 10^{23} \text{ Cm}^{-3}$ [13], 適合合成高溫高壓結構物質(例如c-BN、鑽石等)。液體限制之LIP在第二階段轉變(transformation)過程, 進行化學反應適於合成氧化物、氮化物[13]。LIP末期的凝結(condensation)階段。一如真空或稀薄氣體中之脈衝雷射熔蝕(PLA), 利於表面塗層或其介穩定相之生長, 而液體分子更利於將高溫、高壓、且高密度LIP的淬冷(quenching)效應, 以便將高溫高壓穩定之熱力學平衡相(鑽石薄膜或其奈米級結晶顆粒), 介穩定

於常溫常壓[15]。

基於以脈衝雷射在氣體中合成 TiO_2 顆粒累積的基礎，本實驗進一步使用液體限制之脈衝雷射熔蝕(PLAL)技術合成晶質或非晶質 TiO_2 同素異構相顆粒。將此結果與之前在大氣中，以脈衝雷射剝熔蝕鈦靶，所凝聚之高密度 TiO_2 奈米顆粒作比較，希望能因此歸納，於液體環境對比於大氣環境下，以脈衝雷射剝熔蝕製程所生產 TiO_2 奈米顆粒之異同。

實驗方法

將純度99.9%的鈦靶切成長5cm、寬3cm與厚度0.1 cm的大小，經砂紙依序由320~2000號將表面磨平，再以酒精將表面擦拭，去除表面的雜質。將靶材放入裝有去離子水(DI water)的燒杯中，液面高度保持2mm，Nd-YAG雷射在free-run模式(Lotis, 波長為1064nm，雷射光束模式beam mode:TEM00)，脈衝時間240 μs 、頻率10Hz，雷射光束尺寸0.03mm²，脈衝能量依序為500、600、700、780 mJ/pulse，激發水中的靶材約20分鐘，取得水中的凝聚物做分析。將雷射剝蝕靶材後含凝聚物之水溶液，滴在載玻片上，等待水完全蒸發後，在試片表

面鍍鉑幫助導電，以JEOL JSM-6700F掃描式電子顯微鏡觀察，於10kV取得二次電子圖像觀察凝聚物表面形貌。將雷射剝蝕靶材後含凝聚物之水溶液，滴在鍍碳銅網上，等待水完全蒸發後，以FEI TECNAI G2 F20穿透式電子顯微鏡於200kV觀察，取得明視野影像，藉以觀察凝聚物的形狀，並做選區繞射與高分辨晶格影像(lattice image)，藉以分析結晶相結構與方位，及成份分析以得凝聚物的組成。

將上述方法處理過之靶材放入裝有去離子水(DI water)的燒杯中，使液面高度為2mm，Nd-YAG雷射在Q-switching模式(Lotis, 波長為1064nm，雷射光束模式beam mode:TEM00)，脈衝時間(pulse duration) 16ns、頻率10Hz，雷射光束尺寸(spot size)0.03mm²，脈衝能量依序為430、470、500、520 mJ/pulse。單一脈衝(single shot)剝蝕水中的靶材，用反射光觀察剝蝕孔洞大小，並與在532nm波長所剝蝕的靶材做比較。

結果與討論

在水中利用雷射剝蝕所生成的凝聚物SEI影像如圖1所示。針對不同雷射能量剝蝕所產生顆粒的粒徑分佈，

當脈衝能量為500, 600, 700和780 mJ/pulse時，平均的顆粒尺寸分別為17, 19, 23和24nm。當雷射光束聚焦在靶材時，在表面上的脈衝能量會轉變成電光子化學能、熱光子化學能和動能，此時靶材表面會吸收能量進行局部加熱，隨著溫度的增加，週遭氣體(液體)會先因受熱而形成電漿，而本實驗是在純水環境下剝蝕鈦靶，雷射所誘發之電漿包括靶材中的鈦離子和水之氧離子，在電漿幕或電漿幕與水之介面反應、凝聚，最終在溶液中生成氧化物凝聚物[9-13]。由實驗結果可知在水中所合成的奈米凝聚物之尺寸可隨雷射剝蝕能量增加而增加，此結果與在大氣下實驗的結果相吻合，但由於雷射進入液體介質所造成的散射及液體吸收[16]之能量損失，使得真正到達靶材之雷射剝蝕能量大幅減低，以致於在液體環境下與在大氣下所合成的奈米凝聚物相比，其尺寸相對較小，且由於液體限制(liquid confinement)的效應[9]，使得在液體環境下所合成的奈米凝聚物之粒徑尺寸較為一致。

以穿透式電子顯微鏡觀察滴在鍍碳銅網上的凝聚物，如圖2所示，大顆粒尺寸介於30~60nm，而小顆粒尺寸介於5~15nm，且顆粒形狀為球

形，選區繞射圖顯示這些顆粒均為非晶質結構[17]。小顆粒所呈現出的布拉格對比(Bragg's contrast)較大顆粒來得弱，在選區繞射圖中發現只有很少的結晶繞射點存在，而大部分是散漫的暈狀繞射環帶，也就是說這些凝聚物大多是以非晶的狀態存在，但仍有少部分結晶繞射點經鑑定為斜鋸石(baddeleyite)結構，由成份分析證明這些凝聚物都是鈦的氧化物顆粒其成份比接近1:2。而大尺寸(50~60nm)的結晶奈米顆粒經鑑定後發現 α - PbO_2 態與金紅石態之 TiO_2 共存，而且依循的晶向關係為 $(0\ 1)_\alpha // (0\ 1)_r$; $[212]_\alpha // [111]_r$ ，如圖3所示[17]。

壓力所引起非晶質化(pressure-induced amorphization)的這種現象在許多材料的系統中已經被觀察到，結晶至非晶的界穩定相變化(metastable)都在極高壓力下伴隨著足夠低的溫度（以杜絕穩定結晶相的成核與生長）下產生，如此藉由動力學操控的現象，乃因於高密度下晶體無法達到穩定的晶格結構所造成[18]。壓力所引起的非晶質化通常被發現在配位數4的晶體內，例如二氧化矽(SiO_2)、水(H_2O)、矽(Si)等晶體，在水與矽的例子中，壓力所引起的非晶質化會使這

些材料相變成高密度非晶(high-density amorphous, HDA)，並在解壓時回復成常溫常壓相或低密度非晶(Low-Density Amorphous, LDA)，這種由高密度到低密度非晶之間的相變化，是由密度所引起的液態-液態相變(density-driven liquid-liquid phase transition)所造成[19]。

在水中由雷射(1064 nm)剝蝕靶材所形成的孔洞(如圖4(a)-(d))，利用偏光顯微鏡的反射光可看出在熔融的孔洞中出現再凝固組織，且受到熱傳導的影響，在孔洞周圍有殘留熱影響區。1064 nm 之雷射剝蝕坑尺寸約為532nm (400mJ/pulse)所產生者的5倍，考慮雷射光束尺度、脈衝能量、雷射於水溶液中之吸收長度[16]等因素之整合效應，則532nm波長其雷射功率密度將可達 $10^{12}\text{GW}/\text{cm}^2$ ，仍未出現液體拘束崩潰現象(Break down in water confinement)，遠超過1064 nm波長產生液體拘束崩潰所需 $10^{10}\text{GW}/\text{cm}^2$ 之水準[20]，不同波長之脈衝和液體拘束環境對靶材顯微結構與殘留內應力之影響值得深入探討，以為產業應用之參考。

結論

1. 在水中所生成的 TiO_2 奈米顆粒，尺寸範圍落在5~50nm，而平均粒徑為17~24nm，且隨雷射剝蝕能量增加而增加。合成出的凝聚物都為大量且顆粒較小之非晶凝聚物，和少量顆粒較大結晶且具高密度之 TiO_2 結晶凝聚物。

2. 由凝聚物之晶格影像，發現 $\alpha\text{-PbO}_2$ 態與金紅石態(r)之 TiO_2 共存，而且依循的晶向關係為 $(0\ 1)_\alpha // (0\ 1)_r$ ； $[212]_\alpha // [111]_r$ 。

3. 1064 nm 之雷射剝蝕坑大小約為532nm所產生者的5倍，考慮雷射光束尺寸、脈衝能量、雷射於水溶液中之吸收長度之整合效應，則532nm波長其雷射尖峰功率密度將可達 $10^{12}\text{GW}/\text{cm}^2$ 遠高過產生液體拘束崩潰所需之 $10^{10}\text{GW}/\text{cm}^2$ 。

致謝：感謝黃常寧博士與王良珠技正在雷射蒸鍍與高分辨電子顯微鏡操作方面的協助。

參考文獻

- [1] M. A. Fox and M. T. Dulay (1993), Heterogeneous Photocatalysis, *Chem. Rev.*, vol. 93, p. 341.
- [2] M. R. Hoffmann, M. T. Martin, W. Choi, and D.W. Bahnemann (1995), Environmental Applications of Semiconductor Photocatalysis, *Chem. Rev.*, vol. 95, pp. 69-96.
- [3] T. Sasaki, C. Liang, W. T. Nichols, Y. Shimizu, and N. Koshizaki, (2004), Fabrication of oxide base nanostructures using pulsed laser ablation in aqueous solutions, *Appl. Phys. A*, vol. 79, pp. 1489-1492.
- [4] C.H. Lin, S.Y. Chen, and P. Shen, (2009), Condensation and Crystallization of Amorphous/Lamellar Chromium Sesquioxide, *J. Phys. Chem. C*, vol. 112, pp. 17559-17566.
- [5] B. G. Hyde and S. Andersson (1989), Inorganic Crystal Structures (Wiley, New York), pp. 14 and pp. 69-70.
- [6] S. Y. Chen and P. Shen (2002), Laser Ablation Condensation of α -PbO₂-type TiO₂, *Phys. Rev. Lett.*, vol. 89, pp. 096106-1.
- [7] S. Y. Chen and P. Shen (2004), Laser Ablation Condensation of Baddeleyite-type TiO₂, *Jpn. J. Appl. Phys.*, vol. 43, pp. 1519-1524.
- [8] D. B. Chrisey and G. K. Hubler (1994), Pulsed Laser Deposition of Thin Films (Wiley, New York), p. 613.
- [9] L. V. Zhigilei and B. T. Garrison (2000), Microscopic mechanisms of laser ablation of organic solids in the thermal and stress confinement irradiation regimes, *J. Appl. Phys.*, vol. 88, p. 1281.
- [10] L. V. Zhigilei, E. Leveugle, B. J. Garrison, Y. G. Yingling, and M. J. Zeifman (2003), Computer simulations of laser ablation of molecular substrates, *Chem. Rev.*, vol. 103, pp. 321-347.
- [11] B. N. Chichkov, C. Momma, S. Nolte, F. Von Alvensleben, and A. Tünnerman (1996), Femtosecond, picosecond and nanosecond laser ablation of solid, *Appl. Phys. A*, vol. 63, pp. 109-115.
- [12] M. Von Allmen and A. Blatter (1994), Laser-Beam Interactions with

- Materials (Springer), p. 194.
- [13]G. W. Yang (2007), Laser ablation in liquids: applications in the synthesis of nanocrystals, *Prog. Mater. Sci.*, vol. 52, pp. 648-698.
- [14]R. Fabbro, J. Fournier, P. Ballard, D. Devaux, and J. Virmont (1990), Physical study of laser produced plasma in confined geometry, *J. Appl. Phys.*, vol. 68, p. 775.
- [15]G. W. Yang, J. B. Wang, and Q. X. Liu (1998), Phase transformation between diamond and graphite in preparation of diamonds by pulsed-laser induced liquid-solid interface reaction, *J. Phys.: Condens. Matter*, vol. 10, p. 7923.
- [16]A. Kruusing (2004), Underwater and water-assisted laser processing, *Optics and Lasers in Engineering*, vol. 41, pp. 329-352.
- [17]J.J. Huang (2016), Microstructure and phase changes of polycrystalline α -Ti by pulse laser ablation in water, air and vacuum under specified power density, *南臺學報工程科學類*, vol. 1, pp. 62-74.
- [18]R.J. Hemley, A.P. Jephcoat, H.K. Mao, L.C. Ming, and M.H. Hanghnani (1988), Pressure-induced amorphization of crystalline silica, *Nature*, vol. 334, pp. 52-54.
- [19]S.K. Deb, M. Wilding, M. Somayazulu, and P.F. Mcmillan (2001), Pressure-induced amorphization and an amorphous-amorphous transition in densified porous silicon, *Nature*, vol. 414, pp. 528-530.
- [20]L. Berthe, R. Fabbro, P. Peyer, L. Toller, and E. Bartnicki (1997), Shock waves from a water-confined laser-generated plasma, *J. Appl. Phys.*, vol. 82, p. 2826.

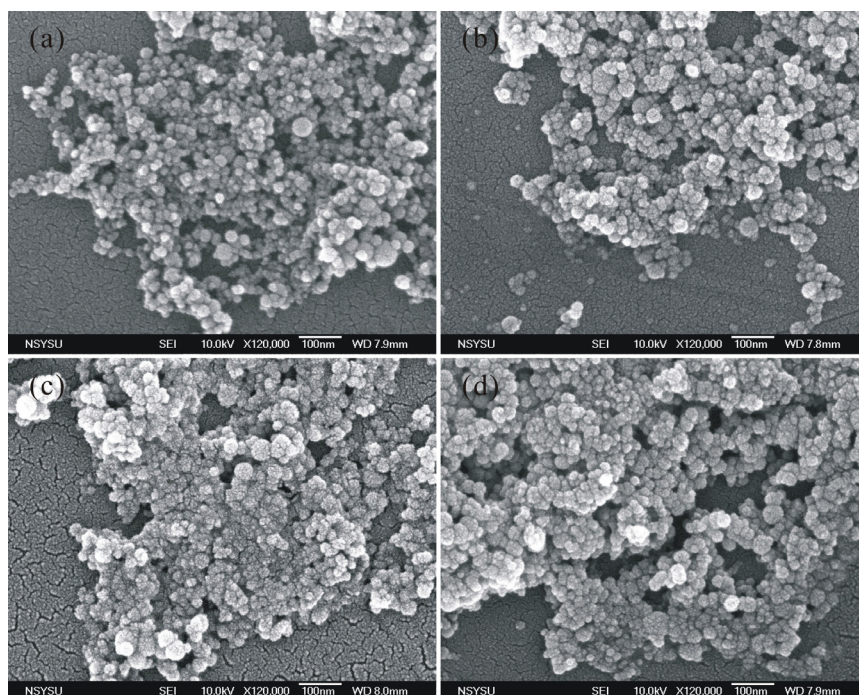


圖 1. Nd-YAG 雷射以 free-run 模式，雷射脈衝能量分別為：(a) 500 mJ/pulse, (b) 600 mJ/pulse, (c) 700 mJ/pule, (d) 780 mJ/pulse 剝蝕水中鈦靶約 20 分鐘所得凝聚物之掃描式電子顯微鏡 SEI 影像

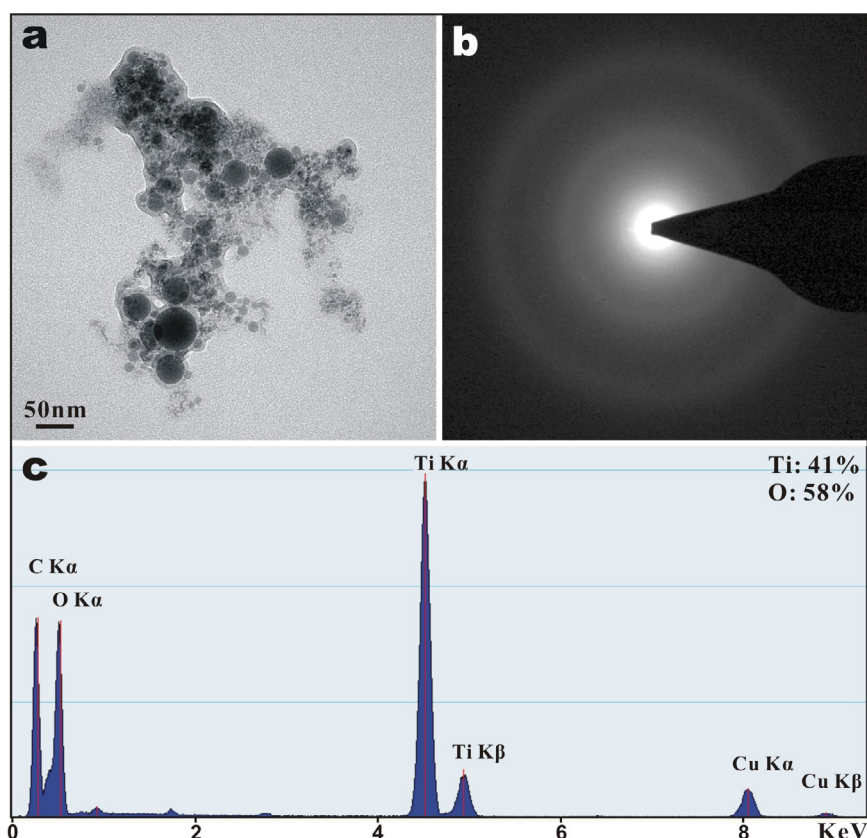


圖 2. Nd-YAG 雷射以 free-run 模式 (780 mJ/pulse) 剝蝕水中鈦靶約 20 分鐘所得凝聚物之穿透式電子顯微鏡影像：(a) 明視野影像 (BFI) 顯示大顆粒尺寸介於 30 ~ 60 nm，而小顆粒尺寸介於 5 ~ 15nm，且顆粒形狀為球形；(b) 圖為 (a) 中顆粒聚簇的選區繞射圖 (SAED) 顯示這些顆粒均為非晶質結構；(c)EDX 成份分析

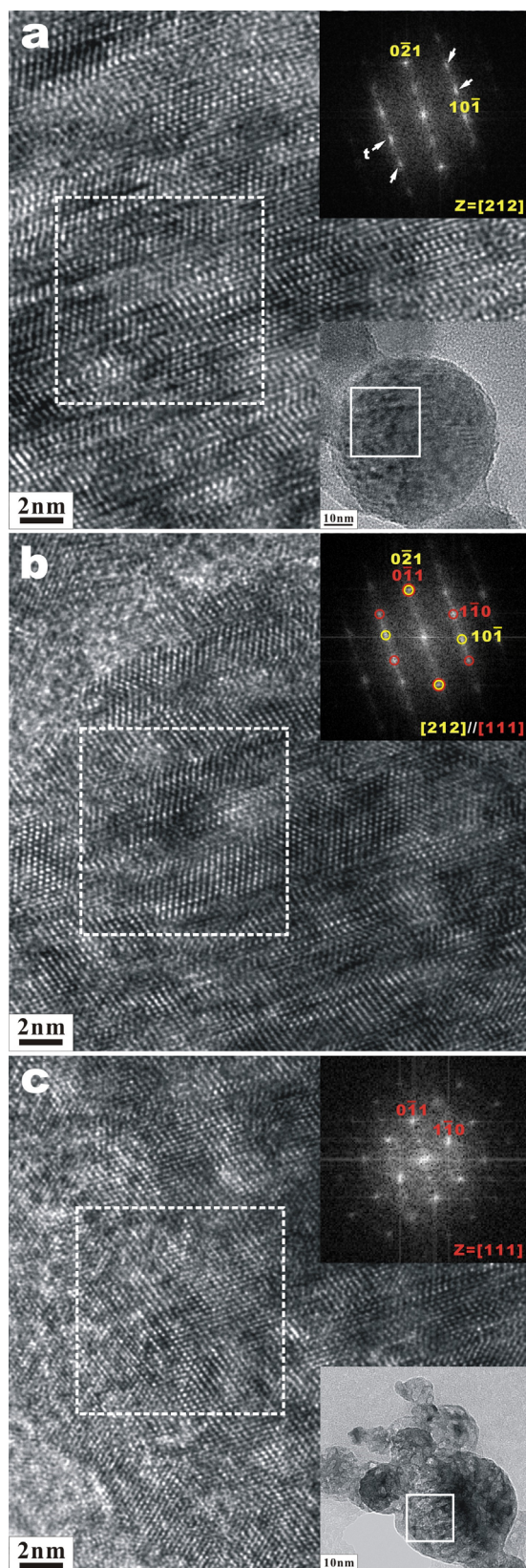


圖 3. Nd-YAG 雷射以 free-run 模式 (780 mJ/pulse) 剝蝕水中鈦靶約 20 分鐘所得凝聚物之晶格影像，黃色表 α -PbO₂，紅色表金紅石結構：(a) α -PbO₂ 結構，Z=[212]；(b) α -PbO₂ 態在電子束照射 10 秒後依循 $(0\ 1)\ \alpha // (0\ 1)_r$ ；[212] $\alpha // [111]_r$ 的晶向關係麻田散鐵相變成金紅石結構；(c) 經電子束照射 10 分鐘後，顆粒完全相變成金紅石結構

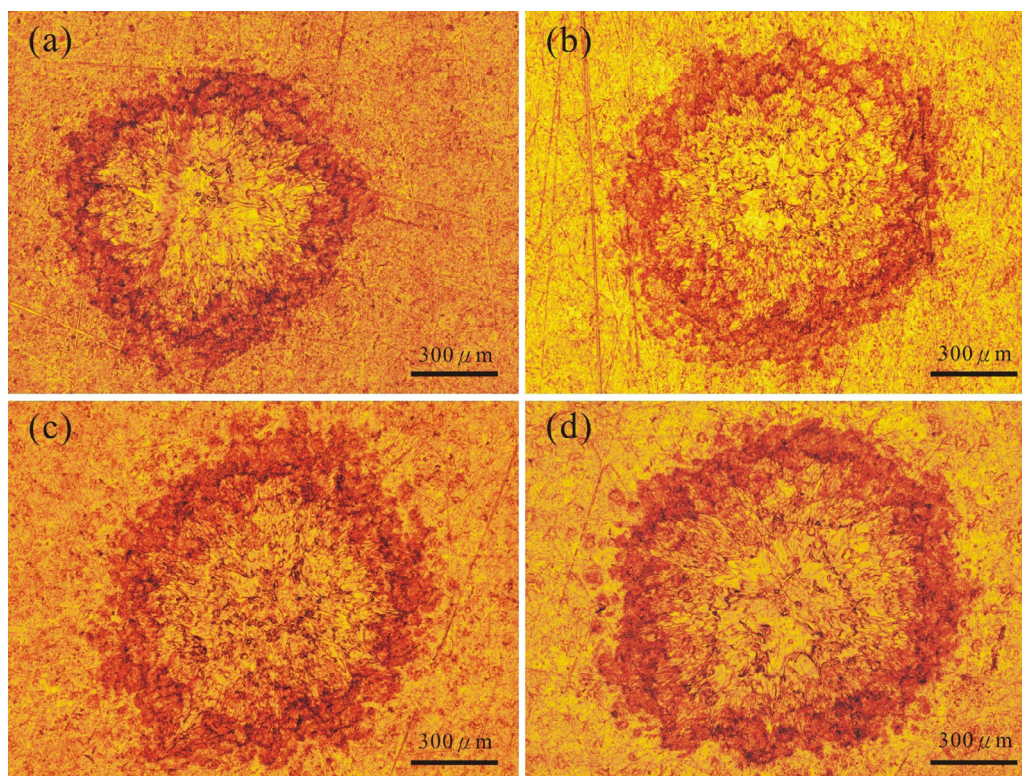


圖 4. Nd-YAG 雷射以 Q-switching 模式單一脈衝剝蝕大氣中靶材之偏光顯微鏡反射光影像：(a) 430 (b) 470 (c) 500 (d) 520 mJ/pulse



全流式高效能地熱發電系統開發



江仲驊

義守大學 機械與自動化工程學系

摘要

本文簡易介紹地熱能及地熱發電方式，地熱發電是目前唯一成熟的基載型再生能源，如果我們引進更新的深層地熱發電技術（EGS 和CEEG），再加以改進全流發電系統則臺灣幾乎可以在任何需要電源的地方，蓋深層地熱發電工廠進而部分替代核能或火力發電，減少溫室氣體排放，創造台灣永續生存機會。

關鍵字：地熱能、地熱發電、CEEG(閉迴路熱量收集系統)、全流式氣液雙用發電機組

前言

台灣近年來科技蓬勃發展，如同其他已開發國家，能源供給將成為主要必須解決問題之一。考量台灣石化燃料及核能原料自身礦源不足(煤炭、天然氣、石油、鈾礦)，均需仰賴進口。因此，發展再生能源方能實現台灣能源自主之可能。地熱能是從地殼抽取的天然熱能，這種能量來自地球內部的熔岩，並以熱力形式存在，是引致火山爆發及地震的能量。地球內部的溫度高達攝氏7000度，在80至100公里的深度處，溫度會降至攝氏650度至1200度。熔岩湧至離地面1至5公里的地殼，透過地下水的流動，熱力得以被轉送至較接近地面的地方。高溫的熔岩將附近的地下水加熱，這些

加熱了的水攜帶熱能可提供人類使用能源的一部分。人類很早以前就開始利用地熱能，例如利用溫泉沐浴、醫療，利用地下熱水取暖、建造農作物溫室、水產養殖及烘乾穀物等。地熱能之數量異常龐大，依粗略估算，地球之總熱含量約有 3×10^{27} 仟卡。據估計，每年從地球內部傳到地面的熱能相當於 2.4×10^{17} WH，相當於燃燒168億桶石油所產生的能量。如果把地球上貯存的全部煤炭燃燒時所放出的熱量作為100來計算，石油的貯量約為煤炭的8%，目前可利用的核燃料的貯量約為煤炭的15%，而地熱能的總貯量則為煤炭的17000萬倍。最有名的冰島是全球地熱能源蘊藏量最為豐富的國家。目前已有6座地熱發電廠於冰島運作，其中最大的電廠為位於冰島西南部的Hellisheiði地熱發電廠電力產能達300MW。Hellisheiði地熱發電廠，透過向地底探鑽千餘公尺深，挖掘受地熱加熱達攝氏300度以上的滾燙地下水，進而利用這些地下水排放的大量蒸汽發電。此外，挖掘出來的高溫地下水，除可用於發電外，也將透過長達26公里的地下管線，送往冰島首都雷克雅維克，為該地居民提供暖氣服務。

台灣身處板塊擠壓的地震帶，擁有豐位於環太平洋火山活動帶西緣，在北部大屯山區曾有相當規模的火山及火成侵入活動，全島共有百餘處溫泉地熱徵兆，所以地熱資源的潛能可說是相當高值得開發，初步評估全島廿六處主要地熱區的發電潛能約為1000MW，相當於年產250萬噸煤產量；如再包含其他熱能直接利用，並以三十年開發期間來估算，總潛能相當於25,500萬噸煤產量，市場潛力非常可觀。根據2013年「能源國家型科技計畫102年地熱發電主軸計畫成果發表會」內容，亦顯示台灣淺層地熱有1000MW的發電潛能。2015年1月全國能源會議後，能源局宣佈台灣地熱發電2025年的目標由66MW提高為100MW，2030年為200MW。因此若能有效利用台灣地熱資源，一來可以協助台灣能源供應問題，二來也可協助推動台灣綠色產業。以現今的技術，利用地熱進行發電，其發電容量因數遠高於太陽能、離岸風力等現行綠色能源，又因發電量穩定，不受天氣影響，更具經濟效益，和其他再生能源相比，地熱發電可作為全天供應的基載發電來源。新政府宣示要達成2025非核家園、核一二三不延役、核四不

運轉，但夏天將至，2016.5.31及6.1台電備轉容量率僅剩1.6%，故急需發展能作為基載能源用的再生能源，容量因數高達90%的地熱發電是極佳的選擇。

地熱能生產技術

地熱能生產技術包括：

(a)探勘調查技術：以經濟、有效的方法，估計地熱田的溫度、深度、體積、構造及其他特性因素，來推估地熱田的開發潛能，或據以進一步研判選定井位，作為開發評估的依據。

(b)鑽井技術：鑽井的花費較高，占地熱能源開發成本的比例也最大，初步調查結果證實具有開發潛能時，鑽井可以驗證探勘結果，確認地熱資源的賦存及其生產特性，並且由適當的完井技術，在安全控制狀況下開採地熱能源。

(c)測井及儲積工程：完井以後可以作單井測井或多口井同時噴流時的測井，利用測井取得的井流特性及地下資料，可以推斷儲積層的位置、深度、厚度、構造、儲積範圍及流體的產狀、產能，據以規畫地熱井的生產控制及地熱田的開發與維護，作有效的開發利用。

台灣過去在傳統淺層地熱系統多屬變質岩裂隙型，地熱效益相對較低。我淺層地熱開發潛力場址大多位於國家公園範圍內（如大屯山），開發限制較多；淺層地熱發電如清水地熱發電於1981年至1993年運轉，但因為機組選用不當，未做尾水回注以補充地下水源，結垢問題嚴重，最後以關廠作收。將來應致力於深層地熱發電技術的研發與開發。

深層地熱發電為採用工程手段將地下熱能取出地表進行發電。目前有兩種深層地熱發電技術，分別是增強型地熱系統(Enhance Geothermal System, EGS)以及閉迴路熱量收集系統(Complex Energy Extraction from Geothermal resource, CEEG)。EGS利用灌注井(injection well)將液體注入深層地層中，利用高壓產生裂隙以增加儲水空間，之後再以生產井(production well)將這些熱水汽化，使用蒸氣進行發電，示意圖如圖2所示。但是由於這些注入地底的水在加熱過程中離開管路，流經地下岩層縫隙時會因侵蝕與壓力作用而導致縫隙擴大，長期以來有誘發人為地震的風險。此外，EGS亦有結垢與用水流失的缺點，導致運轉成本較高。

而GEEG除了延續EGS的優勢，並改善了EGS的許多缺陷，CEEG一樣將管線鑽掘至深層地層，不過是封閉管路。GEEG的管路設計為同軸內外雙管，就像在吸養樂多用的小吸管外再套一根喝珍珠奶茶的大吸管。冷水從外管往下流至地底，加熱至數百度高溫後，再由內管返回地表。其構造示意圖如圖3所示。由於GEEG水的循環都在封閉的管線中，不會有誘發地震、結垢與用水流失的問題，而且因為灌注井與生產井合為同一條管線，所需挖井個數至少減半，可大幅降低GEEG發電的成本。因此台灣地熱發電最大的發展可能性是封閉迴路雙套管取(CEEG)深層地熱系統。其技術核心是挖內徑25公分的深井到5至10公里深，在地底300°C以上的地層取熱不取水，將熱能引到地表發電。由於利澤工業區地溫梯度高達每百公尺6°C那麼挖五公里就有300°C，而中油公司在1980年底在台灣西部挖了80口5公里以上的深井，可見挖井技術沒有問題。

地熱發電工程技術

地熱發電的基本原理乃利用無止盡的地熱來加熱地下水，使其成為過熱蒸汽後，當作工作流體以推動渦

輪機旋轉發電。即將地熱轉換為機械能，再將機械能轉換為電能；和火力發電的原理是相同的。不過，火力發電推動渦輪機的工作流體必須靠燃燒重油或煤碳來維持，不但費時且過程中易造成污染；相反的，地熱發電等於把鍋爐和燃料都放在地下，只需將蒸汽取出便能夠達到發電的目的。

地熱發電種類一般包含以下4種

(a) 乾蒸汽式：天然的乾蒸汽是最簡便而有效益的利用，只要由管線直接導入改良過的蒸汽渦輪機，就可產生電力(如圖4所示)。

(b) 高溫熱液系統(閃發蒸汽式發電)：高溫的地熱水可以經過單段或多段閃發成為蒸汽，再由分離器去除熱水，以蒸汽推動渦輪機發電(如圖5所示)。

(c) 低溫熱液系統(雙循環式發電)：由地熱井產生的熱流體，經過熱交換器加熱流體，使其氣化推動渦輪機再產生電力，而工作流體（如：丁烷、氟氯烷等）則繼續循環使用。例如目前的主力ORC機組(如圖6所示)。

(d) 全流式(total flow)：全流發電系統就是將來自地熱井的地熱流體(包括蒸汽及熱水的兩相混合體)通過一台特

殊設計的渦輪機，使其一邊膨脹一邊做功，最後以汽體的形式從渦輪機的排汽口排出。為了適應不同化學成分範圍的地熱水，特別是高溫高鹽的地熱水，渦輪機的設計應該具備這種適應能力。圖7中所示的螺旋轉子渦輪機發電系統是具有這種性能的試驗機組之一。流體由渦輪機的噴嘴調節閥進入高壓汽室，當轉子旋轉時，高壓汽室逐漸加長體積不斷增大，流體就依次通過由一對雙相流體啮合轉溼蒸汽冷卻水螺旋轉子膨脹機子所構成的通道不斷膨脹，直至排出。流體在這對轉子間的有效體積膨脹產生了有用功，由動能及壓力能帶動傳動軸能連接發電機而產生電力(如圖8所示)。

目前地熱發電機主流技術的閃發式發電系統(市佔發電容量97%以上)，地熱渦輪發電機全世界的市場日本公司(如三菱、日立、東芝、富士)佔了70%以上的市場，美國 Ormat公司 ORC雙循環的技術搶佔了約20%的低溫 (200°C以下) 現有地熱發電市場，就市場結構分類明顯是寡占市場，因此也顯現諸如「市場資訊不透明」、「訊息不流通」等特質。關於商轉技術已30多年的主流機型-閃發式發電系統，現行熱轉換效率僅30%(ORC雙

循環系統更低於15%)，1975年至1978年美國能源部還補助勞倫斯國家實驗室(L.L.L.)做全流式地熱發電系統的研究，該計畫主持人Dr. Austin在分析了各種可能機種後得到結論，認為只要全流式發電機組的機械效率能到達70%其發電效率就比雙閃發式發電系統(Double Flash)好，只要能達到55%就比單閃發式發電系統(Singe Flash)好。經過40年來的科技進步已可突破當年全流式發電機組的技術瓶頸，以目前筆者參與的全流式氣液雙用發電機組研發計畫，其示意圖，設計圖分別為圖7、8所示。其示範模組在清水地熱園區試運轉，其渦輪葉片機械效率約達41.5%，如圖9、10、11所示。以台灣目前精密機械技術將來機組要達到70%的渦輪機機械效率是可能的。

結語

臺灣是快速隆起的活動造山帶，具有地震頻繁，以及破碎帶和盲斷層密集的特徵，因此非地熱徵兆區也開始探勘出許多地熱資源的蘊藏。地熱能源幾乎分布全島，有來自地下火山的、板塊碰撞的、和地質變質岩帶的。加上每年平均3公尺的降雨量，提

供大量的地下水補注，因此適合發展地熱能源。

台灣在宜蘭曾經有清水地熱發電廠，便是屬於淺層地熱發電，於1981年至1993年運轉，但因為未做地下水源補充以及嚴重的結垢問題，最後以關廠作收。然而經過多年的技術研究與改善，例如避免結垢技術的研發與尾水回注，2012年年底宜蘭縣政府與

民間廠商簽約，清水地熱準備東山再起。未來，如果我們引進更新的深層地熱發電技術（EGS 和CEEG），再加以改進全流發電系統則臺灣幾乎可以在任何需要電源的地方，蓋深層地熱發電工廠進而部分替代核能或火力發電，減少溫室氣體排放，創造台灣永續生存機會。



圖 1. 為冰島的地熱發電廠，未來地熱發電將能擺脫地質條件的限制，各地均可藉由深層地熱發電，獲得來自地底深處源源不絕的能源。（圖片來源：wikimedia commons 作者 Gretar Ívarsson）

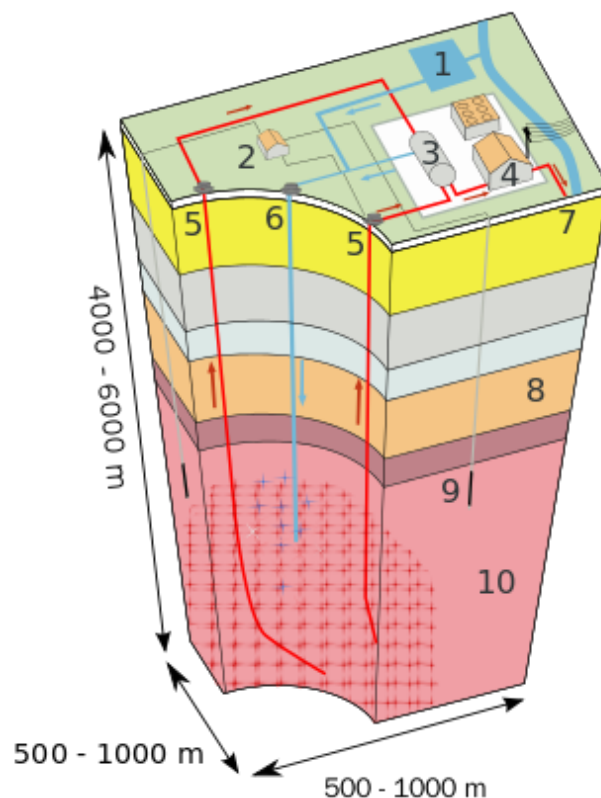


圖 2. 增強型地熱系統 (Enhance Geothermal System, EGS) 示意圖. 1 Reservoir 2 Pump house 3 Heat exchanger 4 Turbine hall 5 Production well 6 Injection well 7 Hot water to district heating 8 Porous sediments 9 Observation well 10 Crystalline bedrock (圖片：維基百科)

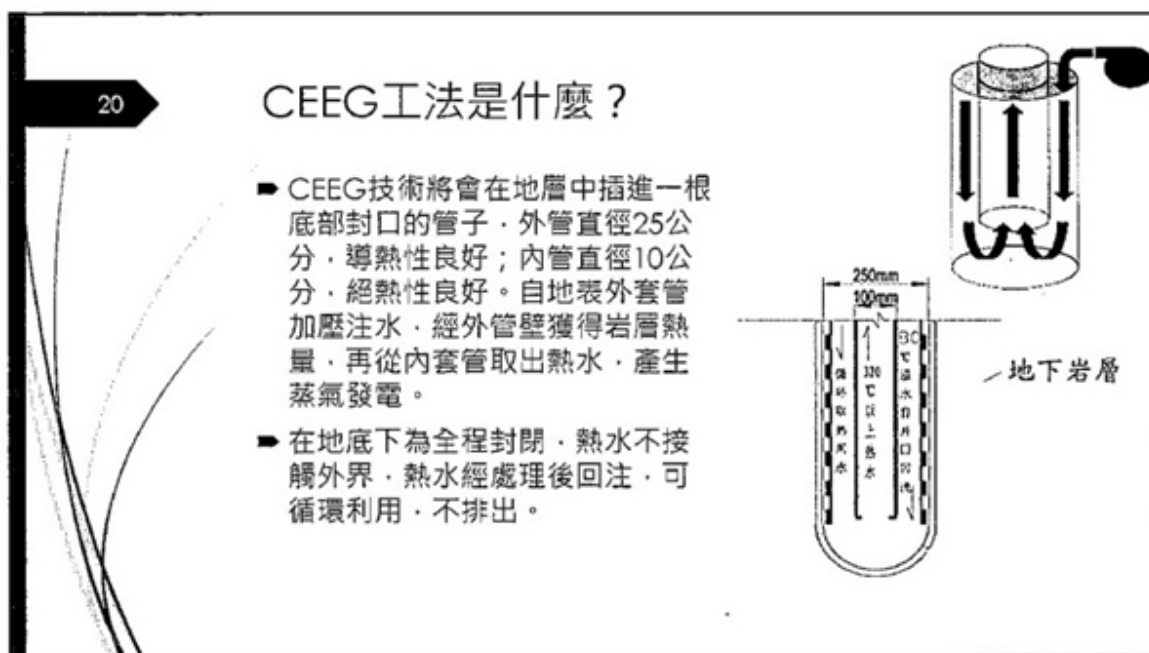


圖 3. 封閉迴路雙套管地熱收集 (CEEG) 系統 (截圖自《利澤地熱電廠開發案環境影響說明書》)

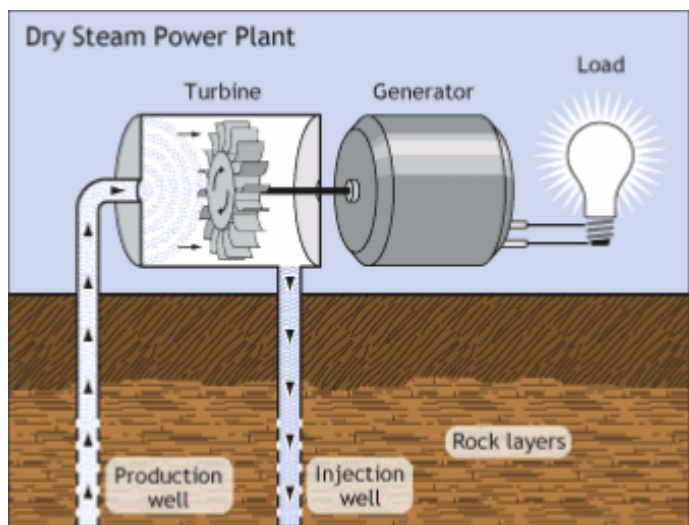


圖 4. Basic principles of the dry steam power plant. From U.S. Department of Energy (<http://www.eere.energy.gov/geothermal/powerplants.html>)

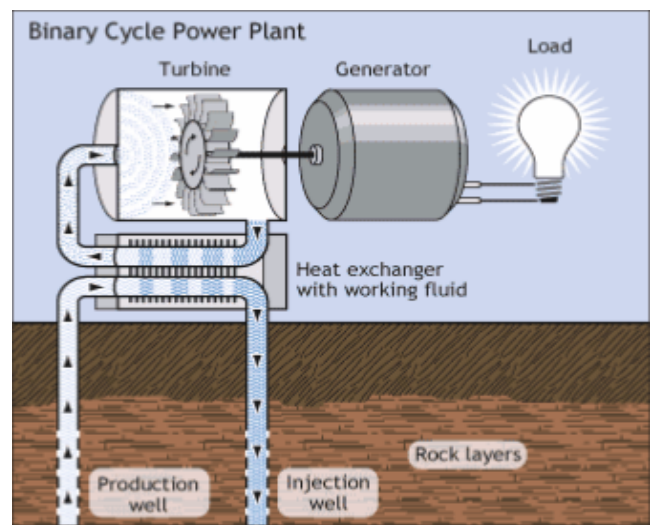


圖 6. Basic principles of the binary cycle power plant. From U.S. Department of Energy (<http://www.eere.energy.gov/geothermal/powerplants.html>)

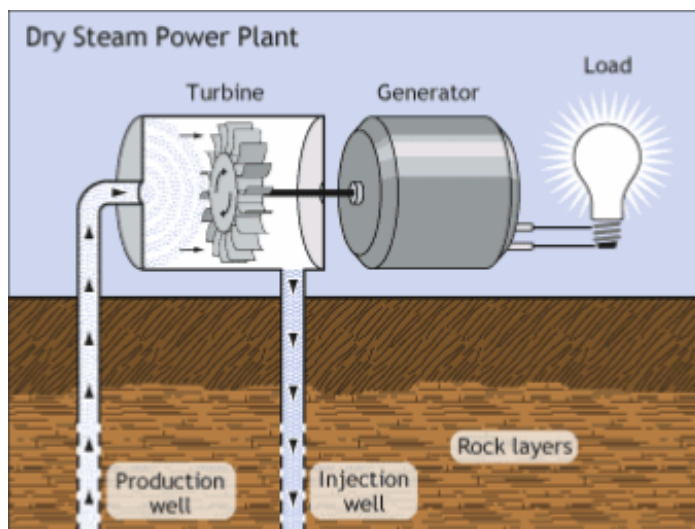


圖 5. Basic principles of the flash steam power plant. From U.S. Department of Energy (<http://www.eere.energy.gov/geothermal/powerplants.html>)

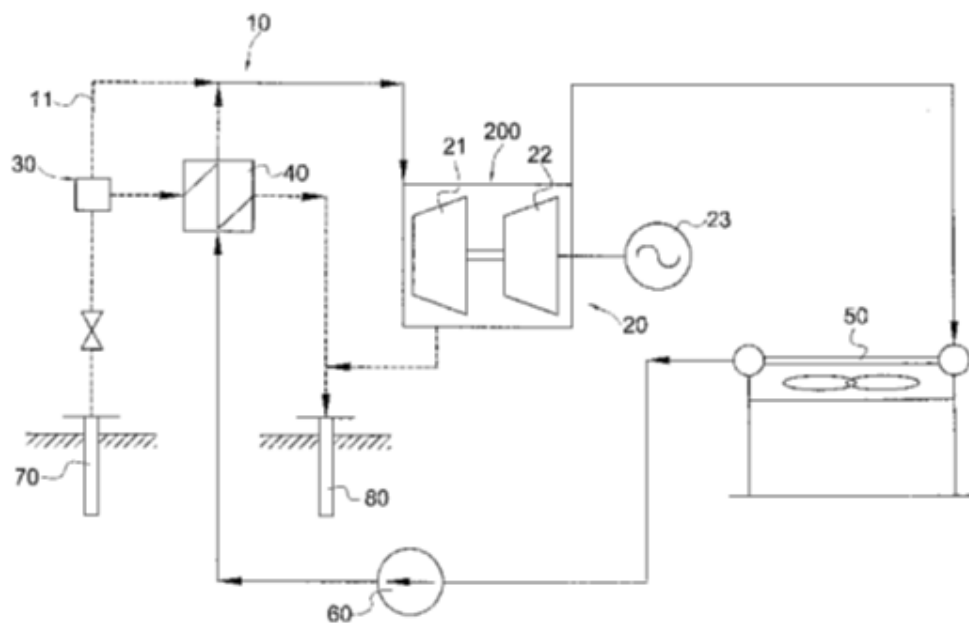


圖 7. 全流式氣液雙用發電機之示意圖

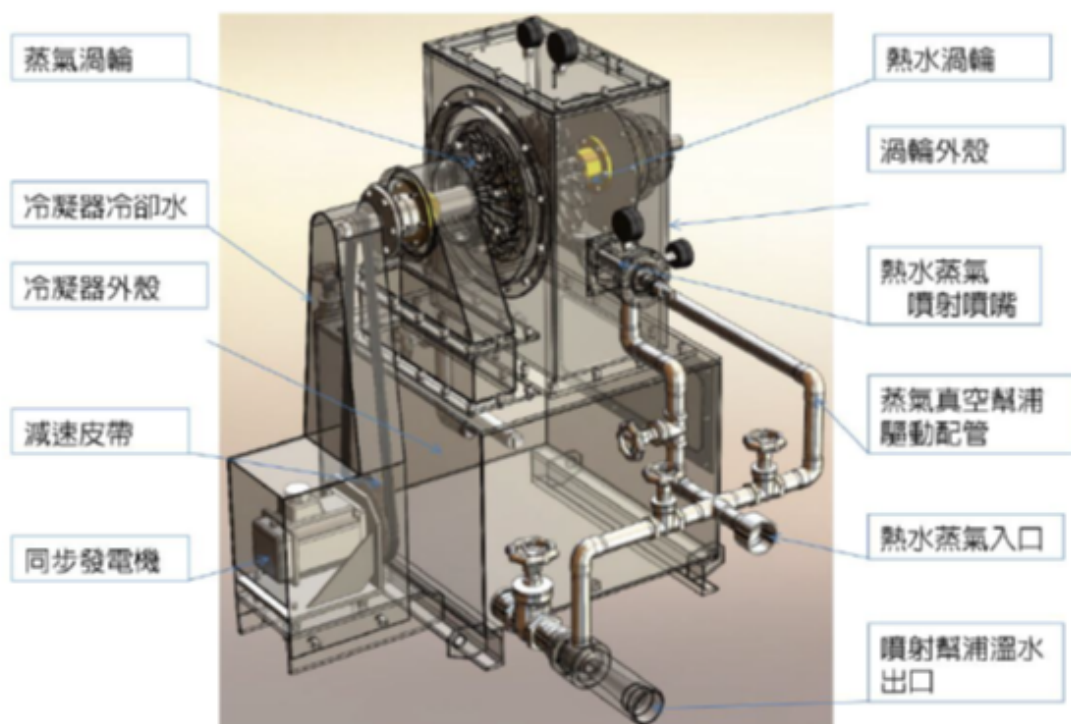


圖 8. 全流式氣液雙用發電機組之設計圖



圖 9. 試製全流式發電機，現位於清水地熱園區



圖 10. 發電運轉過程

清水地熱電廠 即時監控系統

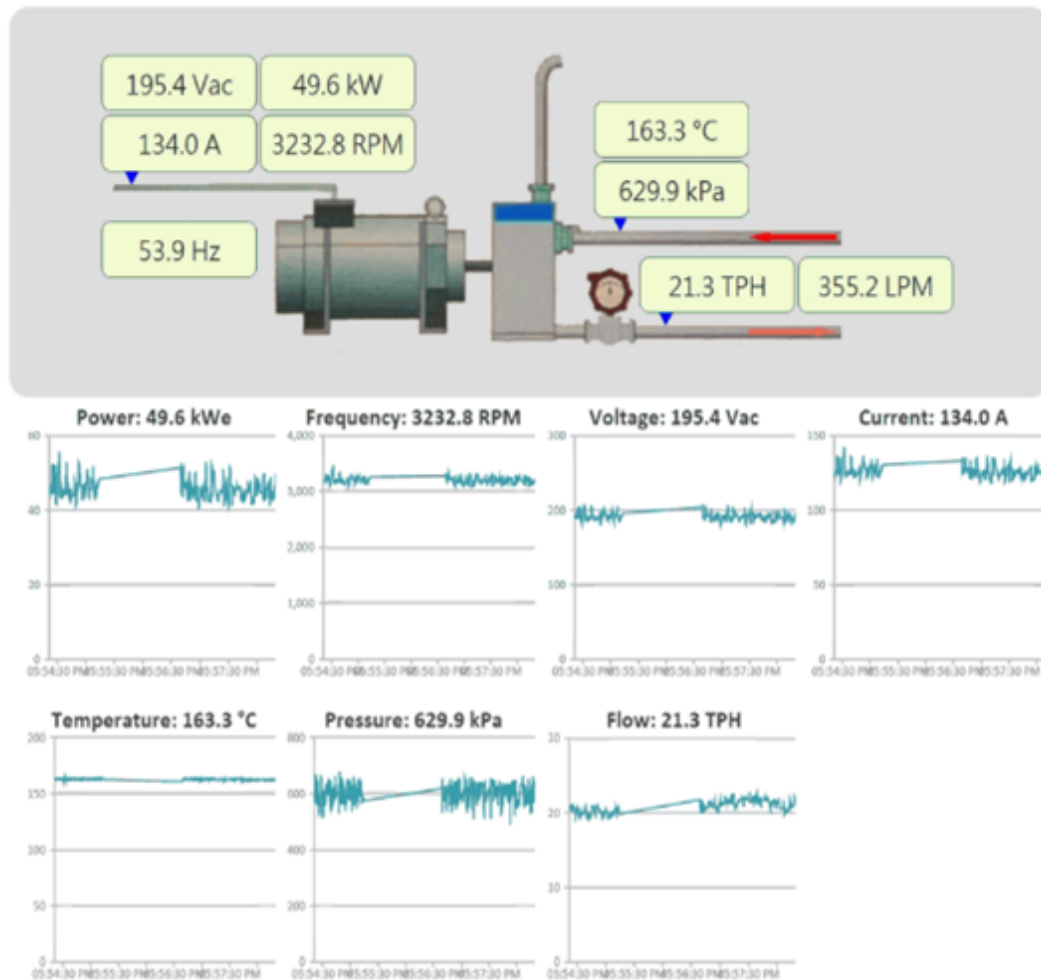


圖 11. 測試狀況全流渦輪葉片機械效率約達 41.5%





義大醫院、義守大學近期活動

義大醫院

個人防護具穿脫流程（含洗手）演練與評核

主講人：義大醫院感染管制科趙雪嵐技術組長

日期：105年10月8日（六）

地點：義大癌治療醫院六樓會議廳

癌症篩檢業務推動

主講人：義大醫院血液腫瘤科蘇裕傑主任

日期：105年10月13日（四）

地點：義大癌治療醫院六樓會議廳

Medication-related osteonecrosis of Jaw

主講人：義大醫院牙科部陳文惠部長

日期：105年10月22日(六)

地點：義大癌治療醫院六樓會議廳

臨床及院內感染分離菌種抗生素感受性分析

主講人：義大醫院感管實驗科賴重旭主任

日期：105年11月10日(四)

地點：義大癌治療醫院六樓會議廳

義守大學

金融講堂—金融市場概述

主講人：中華經濟研究院王儷容研究員

日期：105年10月6日(四)

地點：義守大學綜合教學大樓51309室

金融講堂—銀行業概論

主講人：中央存款保險公司林銘寬總經理

日期：105年10月13日(四)

地點：義守大學綜合教學大樓51309室

健管系演講活動—科技應用與健康管理

主講人：東吳大學國際貿易與經營學系

全球經營專題講座客座周永怡副教授

日期：105年10月19日(三)

地點：義守大學醫學院A01010教室

金融講堂—證券業概論

主講人：前兆豐證券劉大昇董事長

日期：105年10月20日(四)

地點：義守大學綜合教學大樓51309室

健管系演講活動—進入職場的準備

主講人：衛生福利部食品藥物管理署

北區管理中心呂俞樺科員

日期：105年10月26日(三)

地點：義守大學醫學院A01010教室

金融講堂—票券業概論

主講人：中華民國票券公會許雙全秘書長

日期：105年10月27日(四)

地點：義守大學綜合教學大樓51309室

金融講堂—期貨業概論

主講人：永豐期貨楊新德總經理

日期：105年11月3日(四)

地點：義守大學綜合教學大樓51309室

金融講堂—壽險業概論

主講人：財團法人保險事業發展中心賴清祺前董事長

日期：105年11月10日(四)

地點：義守大學綜合教學大樓51309室

金融講堂—產險業概論

主講人：證券暨期貨市場發展基金會吳崇權總經理

日期：105年11月24日(四)

地點：義守大學綜合教學大樓51309室

金融講堂—信託業概論

主講人：中華民國信託業商業同業公會吳圳益秘書長

日期：105年12月1日(四)

地點：義守大學綜合教學大樓51309室

金融講堂—投信投顧業概論

主講人：金融監督管理委員會證券期貨局王詠心局長

日期：105年12月8日(四)

地點：義守大學綜合教學大樓51309室

金融講堂—保經保代概論

主講人：新世紀保險代理人股份有限公司謝海財總經理

日期：105年12月15日(四)

地點：義守大學綜合教學大樓51309室

IEEE Tainan Section會員大會

主講人：IEEE Tainan Section會員大會

日期：105年12月16日(五)

地點：義守大學行政大樓10樓演講廳

金融講堂—金融服務業之公司治理

主講人：證券櫃檯買賣中心林瑛珪副總經理

日期：105年12月22日(四)

地點：義守大學綜合教學大樓51309室

金融講堂—金融服務業之社會責任

主講人：中央投資股份有限公司陳樹董事長

日期：105年12月29日(四)

地點：義守大學綜合教學大樓51309室



科技部消息

* 本部106年開發型（第1期）產學合作研究計畫，自即日起受理申請，申請機構應於105年10月7日（星期五）前備函送達本部，逾期不予受理。

- 一、依本部補助產學合作研究計畫作業要點第四點規定辦理，旨揭計畫執行起日為106年2月1日。。
- 二、合作企業派員參與產學合作計畫或提供設備供產學合作計畫使用，其作為出資比者，應備資料，本部補助產學合作計畫相關文件，請自行於本部網站（<http://www.most.gov.tw/>）之「最新消息」或「學術研究/補助獎勵辦法及表格/補助專題研究計畫/產學合作研究計畫」下載利用。
- 三、詳細計畫徵求內容，如附件，請申請人依本部補助專題研究計畫作業要點，研提計畫申請書(採線上申請)，申請人之任職機構須於105年10月14日(星期五)下午6時前備函「送達」本部(請彙整造冊後專案函送)，逾期恕不受理。
- 四、計畫申請截止日：105年10月7日
- 五、訊息相關網址：<http://goo.gl/KhlA5a>

* 2016科技部工程司輔助科技研究專案徵求公告

規劃內容說明:

- 一、解決亞健康高齡者、身心障礙者、長(短)期失能者之就業、自立生活與健康照顧問題的創新亮點式輔助科技，並提出明確待解決問題、解決策略與將發展的創新技術。
- 二、具有產業商品價值的改良型式輔助科技，申請團隊需比對現有輔具產品及呈現發展改良型式輔助科技的優越性，並能提出特定待解決問題、解決策略與將發展的改良技術。
- 三、詳細計畫徵求內容，如附件，請申請人依本部補助專題研究計畫作業要點，研提計畫申請書(採線上申請)，申請人之任職機構須於105年10月14日(星期五)下午6時前備函「送達」本部(請彙整造冊後專案函送)，逾期恕不受理。
- 四、計畫申請截止日：105年10月14日
- 五、訊息相關網址：<http://goo.gl/kqfvUg>

* 本部106年度跨領域整合型研究計畫補助案，自即日起接受申請，請於106年1月6日（星期五）前檢附相關申請文件並函送本部，逾期不予受理，請查照轉知

- 一、旨揭計畫申請案全面實施線上申請，各類書表請務必至本部網站（<http://www.most.gov.tw>）進入「學術研發服務網」製作。
- 二、本項計畫自106年度起刪除構想書申請階段，直接徵求計畫書，總計畫主持人須將總計畫及子計畫計畫書彙整成一冊，並線上送出至申請機構，申請案未獲推薦者，恕不受理申覆，其餘規定請詳閱計畫徵求公告。
- 三、計畫申請截止日：106年1月6日
- 五、訊息相關網址：<http://goo.gl/Q9UWNK>



產學消息

* 經濟部技術處「鼓勵中小企業開發新技術計畫」(SBIR)

一、SBIR計畫就是「小型企業創新研發計畫 (Small Business Innovation Research)」，它是經濟部為鼓勵國內中小企業加強創新技術或產品的研發，依據「經濟部促進企業開發產業技術辦法」所訂定的計畫，期望能以此協助國內中小企業創新研發，加速提升中小企業之產業競爭力，以迎接面臨之挑戰。

二、申請資格：依公司法設立之中小企業

三、受理期間：計畫為政府持續推動與支持之計畫，廠商可隨時提出申請，並無特定的申請截止日期

四、相關聯結：<http://goo.gl/TqaNG0>

* 經濟部工業局「主導性新產品開發輔導計畫」

一、政府為鼓勵民營事業研究開發主導性新產品，發展高科技之新興產業，提升技術層次，調整工業結構，提高國際競爭力，促進經濟成長，依據行政院「加速製造業升級及投資方案」第三項措施「加速資本及技術密集工業之發展」，訂定「主導性新產品開發輔導辦法」，以提供研究開發補助經費方式，鼓勵國內新興高科技工業具有研究發展潛力之廠商，參與本項輔導計畫。

- 二、申請資格：依公司法設立之公司(詳細資格條件請參閱網站)
- 三、受理期間：計畫為政府持續推動與支持之計畫，廠商可隨時提出申請，並無特定的申請截止日期
- 四、相關聯結：<http://outstanding.itnet.org.tw/>

* 經濟部技術處「A+企業創新專案」相關計畫

- 一、為鼓勵企業從事技術創新及應用研究，建立研發能量與制度，經濟部開放企業界申請「業界科專」計畫，藉以政府的部分經費補助，降低企業研發創新之風險與成本，且研發成果歸廠商所有，以積極鼓勵業者投入產業技術研發工作，在業界提出申請及執行計畫過程中，輔導業界建立研發管理制度、強化研發組織、培育及運用科技人才、誘發廠商自主研發投入與後續投資，並促進產、學、研之間的交流與合作，健全業界整體發展能力，達到政府「藏技於民」的美意。
- 二、申請資格：依公司法設立之本公司或從事與創新服務研究發展活動相關具稅籍登記之事務所及醫療法人、財務健全、其專業團隊具從事提供知識之創造、流通或加值之工作經驗且有實績者，均可提出計畫申請。
- 三、受理期間：計畫為政府持續推動與支持之計畫，廠商可隨時提出申請，並無特定的申請截止日期
- 四、相關聯結：<http://aiip.tdp.org.tw/index.php>

* 經濟部工業局「協助傳統產業技術開發計畫」(CITD)

- 一、為落實照顧傳統產業政策，經濟部工業局度積極透過「協助傳統產業技術開發計畫」，將近投入新台幣4億元，協助並鼓勵傳統產業進行新產品開發、產品設計及聯合開發，預計將嘉惠290家以上傳統產業業者，提升其競爭力。
- 二、申請資格：須為民間傳統產業業者(詳細資格條件請參閱網站)
- 三、受理期間：每年兩次，約為12月～隔年1月、4月～5月
- 四、相關聯結：<http://www.citd.moeaidb.gov.tw/CITDweb/Web/Default.aspx>

* 經濟部「學界協助中小企業科技關懷計畫」

- 一、旨在鼓勵更多中小企業投入產業技術研發，透過「認養計畫」之推動，由國內大專院校之學者專家擔任中小企業的短期顧問，協助廠商標定問題並進行技術諮詢與服務。
- 二、申請資格：
 - 參與專家資格：全國各公私立大專院校任教之現職專任教師。
 - 參與廠商資格：依法辦理公司登記或商業登記且符合「中小企業認定標準」之公司或企業。

三、受理期間：本計畫採逐月審查，分個案及專案計畫，額滿為止。受理期間為2～3月。

四、相關聯結：<http://sita.stars.org.tw/index.aspx>

* 高雄市政府「地方產業創新研發推動計畫」（高雄市政府地方型SBIR）

一、為協助各直轄市、縣(市)政府，經濟部特配合匡列相對經費，俾利各直轄市、縣(市)政府擁有加倍之經費得以辦理地方特色產業創新研發計畫之推動，帶動中小企業積極投入地方特色產業之研發，而提升具地方特色產業聚落創新研發之能量，以鼓勵中小企業創新研發之政策得以在地方紮根。基此，特規劃由各直轄市、縣(市)政府辦理「地方產業創新研發推動計畫」（地方型SBIR）。

二、申請資格：依公司法設立之中小企業，且其本公司住所設於高雄市並取得高雄市政府核發之營利事業登記證者；或依法取得高雄市政府核發工廠登記證之工廠。(詳細資格條件請參閱網站)

三、受理期間：約為每年4～6月（依網站公告為主）

四、相關聯結：<http://96kuas.kcg.gov.tw/sbir/main.php>

* 屏東縣政府「地方產業創新研發推動計畫」（屏東縣政府地方型SBIR）

- 一、為協助各直轄市、縣(市)政府，經濟部特配合匡列相對經費，俾利各直轄市、縣(市)政府擁有加倍之經費得以辦理地方特色產業創新研發計畫之推動，帶動中小企業積極投入地方特色產業之研發，而提升具地方特色產業聚落創新研發之能量，以鼓勵中小企業創新研發之政策得以在地方紮根。基此，特規劃由各直轄市、縣(市)政府辦理「地方產業創新研發推動計畫」（地方型SBIR）。
- 二、申請資格：依公司法設立之中小企業，且其本公司住所設於高雄市並取得高雄市政府核發之營利事業登記證者；或依法取得高雄市政府核發工廠登記證之工廠。(詳細資格條件請參閱網站)
- 三、受理期間：約為每年4~6月（依網站公告為主）
- 四、相關聯結：<http://www.ptsbir.org.tw/>

* 科技部「補助產學合作研究計畫」

- 一、整併原有的大產學、小產學及數位產學相關補助要點，並建構產業需求導向之產學合作模式，以整合運用研發資源，發揮大學及研究機構之研發力量，以期能透過產學的團隊合作與相互回饋的機制，提升國內科技研發的競爭力。分為「先導型」、「應用型」及「開發型」計

畫。

二、申請資格：

- 申請機構（以下稱計畫執行機構）：係指公私立大專校院、公立研究機構及經本會認可之財團法人學術研究機構。
- 合作企業：係指依我國相關法律設立之獨資事業、合夥事業及公司，或以營利為目的，依照外國法律組織登記，並經中華民國政府認許，在中華民國境內營業之公司，並以全程參與本會產學合作研究計畫為原則。

三、受理期間：

- 先導型產學合作計畫，申請日期約為每年2月。
- 應用型產學合作計畫，申請日期約為2月及5月。
- 開發型產學合作計畫，申請日期約為2月、5月及10月。

四、相關聯結：<https://goo.gl/L6NdjM>

* 科技部「產學技術聯盟合作計畫（產學小聯盟）」

- 一、鑑於過往學術研究成果與業界之間的落差，且國內產業界以中小企業為多，亟需研發能量挹注，本會透過本專案鼓勵學術界研究人員以其過去研發之成果為主軸，提出協助與服務產業界為目標之計畫（可由單一或多位研究人員提出），將其所累積之研發能量，藉由業界的參與共同組成會員形式之產學技術聯盟，有效落實產學之

間互動，提昇業界競爭能力。

二、申請資格：

- 申請機構（以下稱計畫執行機構）：公私立大專院校及公立研究機關(構)。
- 計畫主持人及共同主持人之資格：比照本會補助專題研究計畫作業要點第三點規定。

三、受理期間：

- 計畫申請人於每年12月中前研提正式計畫申請書(線上申請)。
- 相關聯結：<https://goo.gl/EVrnAl>

* 科技部「前瞻技術產學合作計畫（產學大聯盟）」

一、為引導學界研發能量投入產業界，協助產業升級，本會特與經濟部共同推動補助「前瞻技術產學合作計畫」，以鼓勵國內企業籌組聯盟，有效縮小產學落差，促使大專校院及學術研究機構與國內企業共同投入前瞻技術研發，以強化關鍵專利布局、產業標準建立或系統整合，並協助國內企業進 長期關鍵技術研發人才培育。

二、申請資格：

- 申請機構必須為國內公私立大專院校及公立研究機構，或經本會認可之財團法人學術研究機構及醫療社團法人學術研究機構。

- 申請人須符合「科技部補助專題研究計畫作業要點」規定之計畫主持人資格。

三、受理期間：

- 每年2月左右。

四、相關聯結：<https://goo.gl/H1kYmt>

* 行政院勞工委員會職業訓練局「補助大專校院辦理就業學程實施計畫」

一、由申請補助單位運用既有制度或課程，結合「業界實務課程與講座」、「職場體驗」及「職涯相關教育」等面向，針對特定職能所設計之整合性課程。各項訓練內容學科數由申請補助單位自行規劃，並決定是否計入必修或選修學分。

二、申請資格：台灣地區依中華民國大學法設立之公私立大學

三、受理期間：每年1～3月

四、相關聯結：<https://goo.gl/fC8OKk>

* 教育部「大專畢業生創業服務計畫」

- 一、為縮短大專校院學生畢業與就業間連結之平台落差，建立產學合作創業就業機制，結合各部會產業發展之資源，引導大專校院學生就業機會，實施大專畢業生創業服務計畫。
- 二、申請資格：
 - 設有育成單位之公私立大專校院。
 - 創業團隊由各大專校院畢業生至少三人組成，其中應有三分之二以上成員為近三學年度(應屆及前二學年度)畢業生，每人限參與一組團隊，且各團隊之代表人應為近三學年度畢業者。(團隊及團員未曾接受本計畫之補助)
- 三、受理期間：每年5～6月
- 四、相關聯結：<http://ustart.yda.gov.tw/bin/home.php>





義守大學 研究發展處

84001 高雄市大樹區學城路一段1號

電話：07-657-7711

傳真：07-657-7471

Mail : research@isu.edu.tw

發行人： 蕭介夫 校長

總編輯： 林麗娟 副校長

陳立軒 研發長

編輯部： 張慧柔組長、朱堃誠組長、

許世宏先生



義大醫院 醫學研究部醫學教育部

82445 高雄市燕巢區角宿里義大路1號

電話：07-615-0011

傳真：07-615-5352

Mail : ed109319@edah.org.tw

ed100075@edah.org.tw

杜元坤 院長

楊生滿 副院長

沈德村 行政長

陳素婷課長、黃湘婷小姐、

陳麗芬小姐

