臺灣與日本雙邊科學合作之探討：2000-2009年合著論文之書目計量研究

Bi-lateral Scientific Collaboration between Taiwan and Japan: A Bibliometric Study of Coauthored Articles during 2000-2009

張郁蔚

Yu-Wei Chang

摘　要

本研究以書目計量法分析SCIE收錄的2000年至2009年臺灣與日本的科學合著論文，探討雙方科學合著研究之論文數量、作者數量、領域、作者所屬之機構類型、機構類型合著組合、主要合作機構、主要機構對與合作領域，以及隨時間之變化趨勢。研究結果顯示臺灣與日本近十年的科學合著論文及作者數量呈現成長趨勢，醫學及物理學是最主要的二個合作領域；其次，機構類型合著組合相當多元，不同合著機構組合的主要合作領域並不相同，其中大學為科學研究之領導機構，臺灣大學及東京大學各為臺日最常出現的機構，而交通大學與大阪大學是最常出現的臺日機構對。

關鍵字：合著論文、科學合作、書目計量、臺灣、日本

Abstract

This paper described a bibliometric study of the scientific collaboration between Taiwan and Japan during 2000-2009 as represented by their co-authored articles indexed in Science Citation Index Expanded. The findings suggested collaboration between Taiwan and Japan had intensified. The subject fields with the most intensive collaboration were medicine and physics. Institution types and combination of institution types participating in collaboration were rather diverse; each was strong in certain subject fields. Universities were the major type of institutions involved in international collaborative research. National Taiwan University and The University of Tokyo were the most productive institutions in the respective country, while the National Chiao Tung University and Osaka University formed the most productive pair in the cross-country collaboration.

Keywords: Co-authored Articles; Scientific Collaboration; Bibliometrics; Taiwan; Japan

輔仁大學圖書資訊學系助理教授

Assistant Professor, Department of Library and Information Science, Fu Jen Catholic University

E-mail: ywchang@blue.lins.fju.edu.tw

臺灣大學學術期刊資料庫

壹、前言

科學合作已是科學研究的主流趨勢，由於科學合作能擴展研究視野及提高研究品質，不僅相同國家內不同機構或相同機構的研究人員進行合作研究，許多國家的科學政策亦強調國際科學合作，鼓勵國家之間的科學合作研究，如臺灣的國科會國際合作處旨在推動臺灣與科技先進國家之交流合作。然國家之間的科學合作關係除了會受到國家的科技資源、經濟實力的影響，亦可能與國家之間的歷史與文化傳統、政治或地理距離因素有關（Alami, Dore, & Miquel, 1992; Hoekman, Frenken, & Tijssen, 2010; Katz, 1994; Narvaez-Berthelemot, Frigoletto, & Miquel, 1992）。過去，面對面的交流是研究合作常見的溝通方式，研究人員所需的旅費與時間與地理距離直接相關（Katz, 1994），然隨著資訊與電子通訊科技的進步，遠距離國家之間的科學合作活動也開始呈現成長趨勢（Frenken, Hardeman, & Hoekman, 2009），不過，依據Hoekman et al.（2010）分析2000年至2007年歐洲33個國家之科學合著論文結果，發現地理因素對科學合作的影響程度並未隨時間降低，指出地理因素對現今的國際科學合作仍有相當的影響力。

環顧臺灣的鄰近國家，日本與臺灣有地理位置上的相近關係，有政治及經濟的歷史發展淵源，以及在教育交流上，臺灣是次於中國大陸及韓國的留日學生人數最多的國家（Japan Student Services Organization, 2009），日本亦是臺灣學生次於美國、英國、澳洲的留學國家（國際文化教育事業處，2010），顯示臺灣與日本之間存有利於科學合作發展的基礎關係。事實上，隨著經濟起飛，日本自1980年代中期起開始重視基礎研究及提高研發經費（Hayashi & Tomizawa, 2006），而臺灣的研發經費與研發人力亦呈現穩定成長，其中研發經費占GDP比率從1999年的1.97%至2008年提高至2.77%，研發人力從1999年之13萬餘人至2008年成長至24萬餘人，（國家科學委員會，2010）說明臺灣與日本均愈來愈重視科技發展。

基於科學發展與國家的競爭力密切相關，科技能力連帶影響一國之相關產業發展及經濟成長，各國對科學的重視程度一向高於其他領域。為瞭解各國之科學合作發展現況，許多國家已是被探討的對象，然有關臺灣的科學國際合作研究數量並不多，當中並無臺灣與日本科學合作的相關文獻，因此研究者認為基於臺灣與日本之間的密切關係，有必要檢視臺灣與日本的科學合作情形，以做為二國科學合作發展之參考。針對上述問題，本研究目的在探析2000年至2009年期間臺灣與日本的科學合作活動，透過雙方的科學合著論文，瞭解近十年來臺灣與日本的科學合著論文數量、作者數量、合作領域、作者所屬的機構類型、機構類型合著組合、主要合作機構、最常出現的機構對，以及觀察與時間的變化關係，獲知臺日的科學合作趨勢。

臺灣大學圖書館
期刊資料庫

貳、文獻分析

有關國際科學合作之相關研究，研究者多以共同作者作為科學合作關係之測量指標，以國際合著論文為分析對象，進行書目計量研究及討論。依研究關注的國家數量，相關研究可分為二國雙邊合作及多國合作二大類，其中二國雙邊合作研究又可區分為僅探討特定二個國家之間的科學合作關係，以及包含特定二個國家在內的多國科學合作研究。如Zumelzu and Presmanes（2003）探討1991年至2000年期間智利與西班牙之科學合作情形，發現二國最常合作化學主題的研究，其次是技術與醫學。Gupta and Dhawan（2003）分析印度與中國大陸於1994年至1999年期間，在物理學、地球科學、生醫研究、生物學、臨床醫學、化學、工程與技術、數學及綜合科學等9大領域的科學合作情形，將二國之科學合著論文區分為僅印度與中國大陸二國合著的論文，以及包含印度及中國大陸在內的多國合著論文二大類，個別進行分析。之後，郭永正及梁立明（2009）亦探討中國大陸與印度於1981年至2006年的科學合作發展，將中印合著論文分為中印雙邊合作、包括中印二國在內最多5個國家之多邊合作，以及包括中印二國在內超過5個國家的超多邊合作等三大類，研究結果顯示三大類的國際合作論文均指出中印科學合作的主要領域是物理學、化學與材料科學。另金碧輝等人（2007）探討中國大陸與美國於1996年至2005年期間，在奈米科技、化學、遺傳學及細胞生物學等領域共44個研究主題之科學合作發展情形。

另一類國際科學合作研究是多國之間的科學合作探討，包括探討二個以上國家之間的科學合作情形，以及分析特定國家之國際科學合作對象。有關二個以上國家之間的科學合作研究，如Narvaez-Berthelemot, Frigoletto, and Miquel（1992）研究9個拉丁美洲國家於1981年至1986年間之科學合作情形，發現生命科學領域是最主要的合作領域。Alami et al.（1992）分析9個阿拉伯國家的國際合著論文，顯示臨床醫學是比例最高的合作領域，其次是化學。Marshakova-Shaikevich（2006）分析10個歐盟新興國家的社會科學國際合著論文，指出美國、英國及德國是歐盟新興國家最主要的合作國家。Zimmerman, Glanzel, and Bar-Llan（2009）以1991年及2005年之科學文獻為分析對象，分析歐洲與以色列的科學合作關係，研究結果顯示美國是以色列最主要的合作國家，但二國之間的合作比例呈現下降情形，而歐盟與以色列的科學合作比例則呈現提高情形。He（2009）分析中國大陸與G7國家的科學合作關係，發現中國大陸與美國的合作數量最多，成長速度也最快，與美國合作的領域主要是生物科學、臨床與實驗醫學、神經科學與綜合科學，至於與日本的合作領域主要是生物醫學與化學，與英國的主要合作領域是生物學，與加拿大的主要合作領域是農業、工程及數學，與法國的主要合作領域是地球科學，與義大利及德國的主要合作領域均是物理學。蔡明月、郭政遠（2009）探討1989

臺灣大學圖書館 期刊資料庫

至2008年間，臺灣、香港、大陸地區工程類文獻作者之共同合作情形，研究結果顯示在14類工程學科中，免疫生物醫學工程及環境工程是合著論文產量最高的二個學科，且兩岸三地之跨國合作對象皆以美國為最多。

至於有關特定國家之國際科學合作研究，如Basu and Kumar（2000）分析印度於1990 年及1994年與其他國家合著的科學論文，顯示與印度有科學合作關係的國家從1991年的70個國家至1994年增加至93個國家，其中超過三分之一的論文是與美國的研究人員合力完成，但與美國合著的論文數量比例呈現下降趨勢，另印度與其他國家的合作主題主要集中在物理學、醫學、生物醫學及生物學。Kim（2005）分析韓國於1995年至2000年期間被Science Citation Index Expanded（簡稱SCIE）收錄之44,534篇文章，發現約25%是國際合著文章，國際合著文章的作者有86.2%是大學的研究人員，14.2%來自政府機構或公立研究機構，6.4%來自企業或醫院，另9個合作領域依比例高低分別是地球科學（52.2%）、生物學（38.7%）、數學（36.0%）、跨學科科學（32.7%）、物理學（28.2%）、生物醫學（26.8%）、臨床醫學（24.6%）、工程與技術（21.4%）及化學（16.2%）。

從上述國際科學合作的相關研究，可觀察出國家之間的科學合作均關注合作領域及各領域論文的產出數量，並輔以時間比較，觀察出各合作領域的消長情形。

參、研究方法

研究人員之間的科學合作關係相當多元，雖然合作的研究結果不一定以共同發表論文的方式出版，但因出版是最常見的研究成果呈現方式，故合著論文之共同作者關係已成為測量科學合作關係的普遍指標。為探討臺日之間的科學合作關係，本研究將共同作者關係定義為科學合作關係的一種，並考量影響國際合作的可能因素相當多，當一起合作的國家數量愈多，愈難確認二個特定國家之間的可能合作領域，例如A、B二個國家最常合作醫學領域的研究，但A、B、C三個國家最常一起合作的領域不一定是醫學，故為能確定國家與合作領域的對應關係，本研究範圍限於僅臺灣與日本二國研究人員共同發表之科學合著論文，排除包含臺灣與日本在內的多國合著論文，以呈現臺日雙方的合作領域與合作特性。

一、資料蒐集

為蒐集臺灣與日本的科學合著論文，並分析論文之主題及作者服務機構的類型，考量Web of Science（簡稱WOS）資料庫收錄的自然科學期刊種類眾多，且書目資料包含的主題及作者服務機構資訊可提供研究分析，本研究從WOS轉出被SCIE收錄之2000年至2009年間出版的臺日科學合著論文書目資料，進行後續之相關資料分析。為獲取僅臺灣與日本二國研究人員合著的科學論文書目資料，先於WOS進行資料檢索及轉出包含臺日在內的合著論文書目資料後，再輔以人

臺灣大學學術期刊資料庫

工方式過濾出臺日雙邊合著論文書目資料。有關WOS的檢索條件如下：

1. 限定查詢SCIE；
2. 二個「地址」（Address）欄位分別輸入「Taiwan」及「Japan」；
3. 「出版年」（Publication Year）欄位輸入「2000-2009」；
4. 「文獻類型」（Document Type）欄位指定「Articles」。

依據上述檢索條件的交集查詢，共獲取3,777篇研究論文的書目資料，經轉出並利用BibCoupl程式處理，發現WOS的地址欄位檢索範圍除作者提供的服務機構地址外，亦將通訊作者的通訊地址（「Reprint Address」欄位內容）列入搜尋範圍，導致合著論文之共同作者在服務機構地址內的國家資訊如未同時包含Taiwan及Japan，例如「地址」欄位內容僅有Taiwan，但「通訊地址」欄位內容有Japan，亦列在檢索結果內。基於本研究對作者的國籍判定是依據期刊論文上所刊載的作者服務機構地址資訊，故一篇論文的服務機構地址資訊如未同時包含Taiwan及Japan的國家名稱，則不屬臺日的科學合著論文。另因作者提供臺灣與日本兩地地址而被檢索出的單一作者論文，以及除臺灣及日本外，還包含其他國家作者的多國合著論文，亦須一併排除在本研究的資料範圍外。

經檢視3,777筆論文書目資料，18筆論文是單一作者著作，44筆論文書目資料的作者服務機構地址中未同時包含Taiwan及Japan，234筆論文書目資料的地址資訊錯誤，非臺日合著論文，以及1,804筆論文是除來自日本及臺灣的共同作者外，亦包含其他國家作者的多國合著論文。總計排除上述2,100筆不符本研究條件之論文書目資料後，最後產出1,677筆臺日雙邊合作的科學論文書目資料。

二、論文之主題與領域分析

WOS依據每篇論文所刊載的期刊出處所屬主題，將之定義為該篇論文之主題，在此基礎上，本研究參考各主題之定義說明，將1,677篇論文涵蓋的主題整併為範圍較大的大類，定義一個大類為一個領域。由於每種期刊的主題不限於1個，每篇論文的主題可能有1個以上。

三、主題及機構數量之計算

各主題及各機構的數量計算方式是採一個主題計算一次，一個機構計算一次，故一篇合著論文的主題數量至少有1個，機構數量至少有2個。其中機構名稱輔以人工權威控制，統一同一機構之不同名稱，以提高機構數量計算的正確性。

四、機構類型及機構類型合著組合之分析

透過作者地址的機構名稱，依機構的性質，將機構分為9種，並依一篇論文之全部機構類型，彙整出有論文合著關係的機構類型合著組合，例如大學與大學、大學與研究機構、大學與企業等等，以及為每篇論文進行機構類型合著組合的編碼。有關9種機構

臺灣大學圖書館 期刊資料庫

類型之範圍及判斷依據如下所示。

1. 大學：含大專，不含大學附屬醫院，機構類型判斷依據為地址資訊包含Univ、Coll或Inst。
2. 研究機構：含公立研究機構及私立研究機構，機構類型判斷依據以機構名稱進行機構網頁資料查證。
3. 政府機關：不含公立研究機構、公立文教機構及公立醫院，機構類型判斷依據以機構名稱進行機構網頁資料查證。
4. 醫院：含大學附屬醫院，機構類型判斷依據為地址資訊包含Hosp。
5. 企業：機構類型判斷依據為地址資訊包含Corp或Ltd。
6. 中學：機構類型判斷依據為地址資訊包含High Sch。
7. 文教機構（博物館及動物園）：機構類型判斷依據為地址資訊包含Museum或以機構名稱進行機構網頁資料查證。
8. 國家公園：機構類型判斷依據以機構名稱進行機構網頁資料查證。
9. 學會：機構類型判斷依據為地址資訊包含Assoc。

肆、研究結果與討論

一、論文數量及作者數量

臺灣與日本於2000年至2009年期間共同發表的1,677篇雙邊科學合著論文共包含9,074位作者，每篇論文的共同作者數量介於2人至27人，數量分布相當分散，但71.91%論文的共同作者人數集中在2人至6人，並以4位共同作者的論文數量最多，占全部論文數量之16.82%，其次是3位共同作者的論文數量，占全部論文數量之15.92%（表一）。至於7位及7位以上共同作者的論文數量，除13位共同作者的論文數量略高於12位共同作

表一　每篇論文共同作者人數分布表

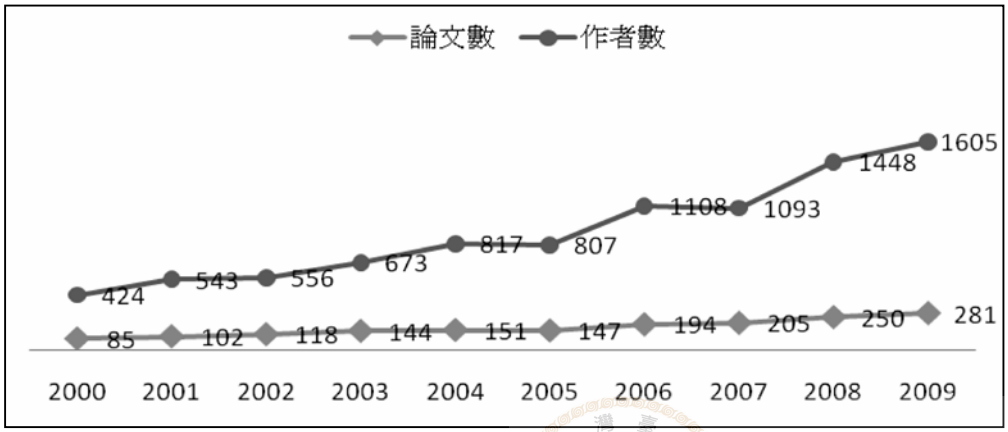
作者人數	論文篇數	百分比	作者人數	論文篇數	百分比
27	1	0.06	11	27	1.61
23	1	0.06	10	36	2.15
20	2	0.12	9	79	4.71
18	4	0.24	8	104	6.20
17	2	0.12	7	155	9.24
16	8	0.48	6	206	12.28
15	9	0.54	5	236	14.07
14	11	0.66	4	282	16.82
13	17	1.01	3	267	15.92
12	15	0.89	2	215	12.82

臺灣大學學術期刊資料庫

者的論文數量外，其餘共同作者數量的論文數量是隨著共同作者數量的增加而減少，其中23位共同作者數量的論文有1篇，是有關生物學及醫學二個領域的論文，而27位共同作者數量的論文亦有1篇，是醫學領域的論文。

有關每年的合著論文及作者數量，圖一顯示2000年至2009年期間，臺灣及日本每年合著的科學論文數量，除2005年的147篇低於2004年的151篇外，其餘每年的論文數量均呈現成長情形。從2000年之85篇論文至2009年之281篇論文，十年期間之論文數量增加3.31倍，其中成長比例最高的時間是2006年，比2005年增加31.97%，其次是2003年，比2002年成長22.03%。至於每年之作者數量，除2005年的807人低於2004年的817人，以及2007年的1,093人低於2006年的1,108人外，其餘各年呈現成長情形且成長幅度高於論文數量，其中2006年成長比例最高，比2005年作者人數成長37.30%，其次是2008年，比2007年成長32.48%，顯示論文數量及作者數量均以2006年之成長幅度最大。

依據Hayashi and Tomizawa（2006）研究指出，為回應經濟成長，日本自1980年代中期起提高研發經費，具創意的科技成為科技政策關注焦點，且伴隨大學、教師及博士生數量的增加及政府挹注傑出大學的研究經費，使得大學發表的SCI科學論文比例不斷提高。反觀臺灣亦有與日本類似的研究發展過程，研究產出及研究人力的成長亦與經濟因素有密切關係。由於國際合作能提高國家的全球競爭力與國際能見度，使得國際合著論文呈現成長趨勢，而國際合作研究比例提高所帶來的直接影響，即是打破國家界限，促進各國家研究人員之互動，進而加速科技資訊的擴散與流動。



圖一　2000年至2009年臺日科學合著論文及共同作者數量圖

臺灣大學學術期刊資料庫

二、主題及領域分布情形

(一) 主題分布

1,677篇臺日科學合著論文共包含152個主題，其中出現次數最多的前10個主題，依數量高低分別是應用物理學、物理化學、跨學科材料科學、生化及微生物學、跨學科地球科學、藥理學及藥物學、天文學及天體物理學、凝態物理學、光學、電子工程學。其中排名第1的應用物理學主題占全部主題總次數之4.40%，排名第2的物理化學主題占全部主題總次數之3.81%，排名第3的跨學科材料科學主題占全部主題總次數之3.51%，至於排名第4至第10的各主題次數比例均低於3%，且之間的比例差距很接近，總計152個主題中有116個主題（占全部主題之76.32%）的次數比例低於1%（表二）。

排名第1的應用物理學出現次數雖明顯高於其他主題的次數，但如進一步分析前5大主題之每年次數分布情形，顯示應用物理學的每年次數除2000年、2003年、2006年及2009年共4年的數量高於物理化學、跨學科材料科學、生化及微生物學、跨學科地球科學外，並非每年均排名第1。其次，排名第2的物理化學次數在2001年至2007年間成長快速，2005年的次數甚至高於應用物理學，成為該年次數最高的主題，且於2007年與應用物理學並列排名第1的主題。另前5大主題僅於2006年均呈現成長情形，其餘9年可觀察出部分主題與其他主題的次數變化呈現相反情形，如生化及微生物學是2003年唯一次數呈現下降的主題，以及跨學科地球科學是2009年唯一次數下滑的主題（圖二）。

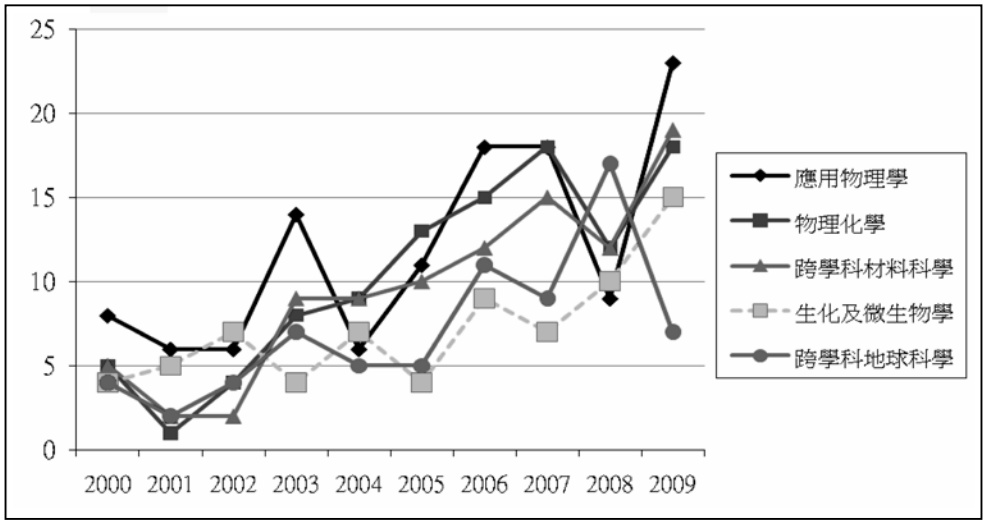
(二) 領域分布

為瞭解各領域的合作情形，本研究依據WOS資料庫對各主題範圍之說明內容，依其性質將152個主題整併為範圍更大的11個領

表二　臺日科學合著論文之前10大主題

排名	主　題	次數	百分比
1	應用物理學（Physics, Applied）	119	4.40
2	物理化學（Chemistry, Physical）	103	3.81
3	跨學科材料科學（Materials Science, Multidisciplinary）	95	3.51
4	生化及微生物學（Biochemistry & Molecular Biology）	72	2.66
5	跨學科地球科學（Geosciences, Multidisciplinary）	71	2.62
6	藥理學及藥物學（Pharmacology & Pharmacy）	70	2.59
7	天文學及天體物理學（Astronomy & Astrophysics）	66	2.44
7	凝態物理學（Physics, Condensed Matter）	66	2.44
9	光學（Optics）	64	2.37
10	電子工程學（Engineering, Electrical & Electronic）	62	2.29

臺灣大學學術期刊資料庫

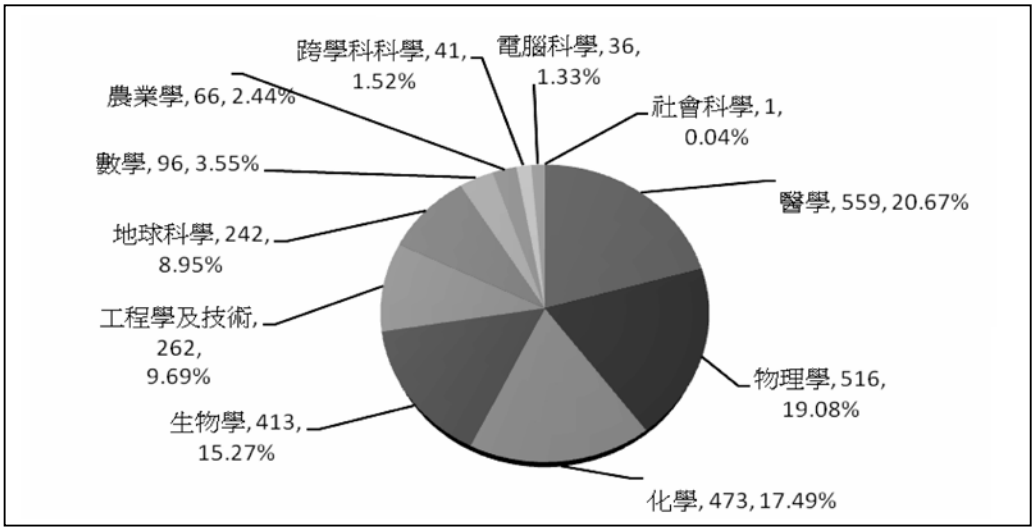


圖二　前5大主題之每年次數變化圖

域（附錄）。11個領域依其各主題累計之出現次數高低，顯示醫學領域出現最多次數，比例為全部領域的20.67%，其次是物理學，比例為19.08%，其餘9個領域依序為化學（17.49%）、生物學（15.27%）、工程學及技術（9.69%）、地球科學（8.95%）、數學（3.55%）、農業學（2.44%）、跨學科科學（1.52%）、電腦科學（1.33%）及社會科學（0.04%），反映臺日合著的領域除涵蓋較基礎的領域，如物理學、化學等，亦包含應用導向的領域，如醫學、工程學及技術等。至於社會科學領域的存在是受到1種期刊的主題有涵蓋社會科學主題所致，因此如排除社會科學領域，其他10個自然科學領域中，數學、農業學、跨學科科學及電腦科學等4個領域的比例偏低，比例介於0.04%至3.55%（圖三）。依據He（2009）分析中國與日本的科學合作領域研究結果，顯示化學及物理學是中日最重要的合作領域，其中化學比例占32%，物理學比例占18%，而醫學比例為8.36%，與本研究結果比較，凸顯臺日的科學合作重心在醫學領域，而中日最常合作化學領域的研究。

如進一步分析前5大領域的每年次數分布情形，結果顯示醫學、生物學、工程學及技術等4個領域的次數波動幅度較明顯，其中醫學的次數除了於2003年、2005年及2009年均低於物理學及化學，以及2007年的次數低於物理學、化學及生物學，排名降至第4名外，其餘6年均是臺日研究人員最常合作的領域。另排名第2的物理學及排名第3的化學，其次數及變化幅度最相近，其中物理學於2003年、2007年及2009年的次數甚至高於醫學，成為該年比例最高的領域，而化學成為2005年排名第1的領域。排名第4的生物學

臺灣大學圖書館 期刊資料庫



圖三　臺日科學合著論文之領域分布圖

除了於2005年呈現明顯下降情形外，其餘9年的次數均接近醫學、物理學及化學。至於排名第5的工程學及技術，除了2001年的次數高於化學、2002年的次數與化學相同，以及2005年的次數高於生物學外，其餘7年的次數均明顯低於其他4個領域（圖四）。

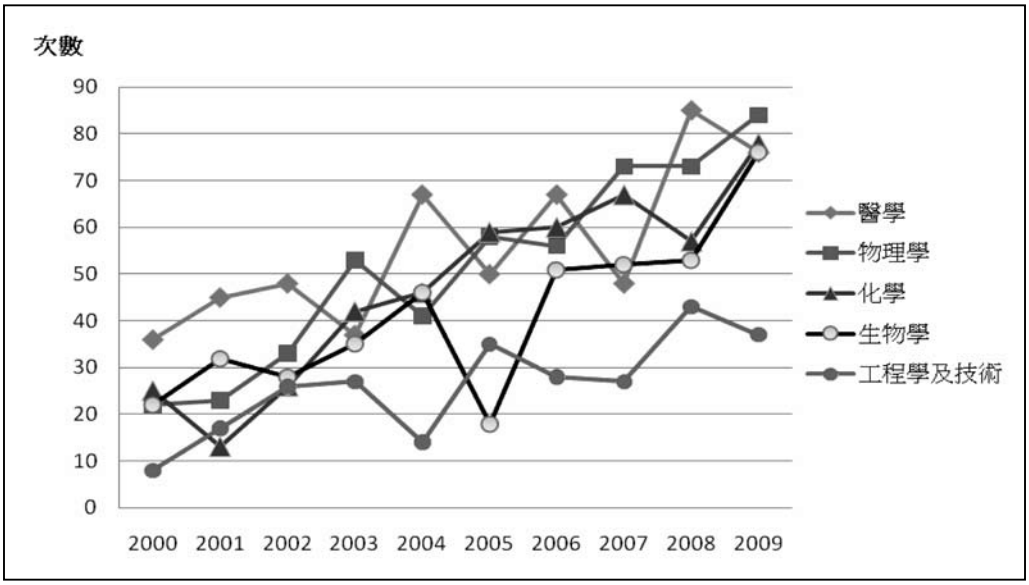
三、機構分布

(一) 機構類型與論文數量

有關作者的服務機構類型與臺日科學合著論文數量之關係，研究結果發現高達96.90%論文的共同作者包含大學的研究人員，其次，37.27%論文的共同作者包含研究機構的研究人員，說明大學與研究機構雖均屬研究性質的機構，但來自大學的研究人員明顯比研究機構研究人員有更多合著論文的產出，凸顯大學在科學研究中扮演重要的關鍵角色。另醫院研究人員參與12.82%論文的研究，顯示除醫療服務外，醫院亦重視研究工作，特別是隸屬大學的教學型醫院，本身宗旨即包含醫學研究，因此研究也是既定的工作項目之一。至於企業的研究人員參與9.48%論文的研究，比例並不高，其中有研究產出的企業多屬包含研究發展部門的大型公司，加上研究並不是多數企業的工作項目之一，即使是有研發單位的企業，本身的研發項目亦較特定，不同於大學或研究機構具有較寬廣的研究範圍。

由於科學研究成果直接影響科技產業的發展，企業需要科學研究來提升企業的科技能力及競爭力，大學的研究需要企業資金的挹注，且其研究成果亦需要落實在產業的發展，以發揮更大的影響力，因此大學與產業的合作是存有互惠關係。至於文教

臺灣大學學術期刊資料庫



圖四　前5大領域之每年次數分布圖

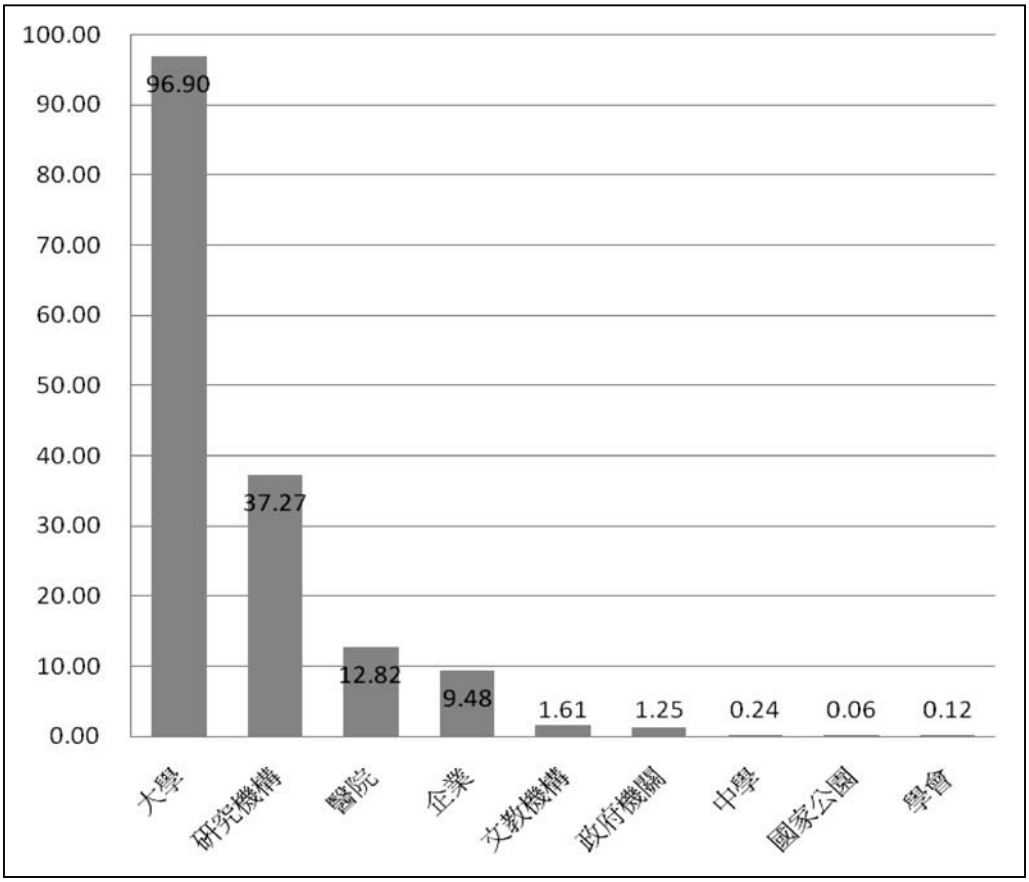
機構、政府機關、中學、國家公園及學會等5種機構人員參與的論文比例偏低，介於0.12%-1.61%，其中文教機構包含博物館及動物園二種機構，並以博物館居多，顯示博物館及動物園不僅是民眾的社會教育場所，亦涵蓋研究的工作項目，而其他機構亦在本身的主要功能下，兼具研究的可能性（圖五）。

(二) 機構類型合著組合與論文數量

如進一步分析每篇臺日合著論文的共同作者來自哪些機構類型，顯示有合著關係的機構類型合著組合相當多元，共有26種可能性，且約9成的論文集中在前5大機構類型合著組合。1,677篇論文有729篇論文是臺日雙方大學的合作成果，占全部論文數量之43.47%，其次是由大學及研究機構合力完成的494篇論文，占全部論文數量之29.46%，由大學與醫院合作完成之155篇論文，占全部論文數量之9.24%，由大學與企業合作的89篇論文，占全部論文數量之5.31%，以及由大學、研究機構與企業合作完成之48篇論文，占全部論文數量之2.86%，顯示大學之間的合作是最常見的機構類型合著組合（表三）。

26種機構類型合著組合中，共同作者全部來自同一類型機構者包括大學、研究機構、醫院及企業等4種，而參與臺日合著論文之大學、研究機構、醫院、企業、文教機構、政府機關、中學、國家公園及學會等9種機構中，大學與其他8種機構都有科學論文合著關係，是合作範圍最廣的機構類型，其次，研究機構除與國家公園無合著關

臺灣大學學術期刊資料庫



圖五　各類型機構之論文比例

係外，與其他7種機構均有科學論文合著關係，另企業與大學、研究機構、醫院、政府機關及國家公園等5種機構均有科學論文合著關係（表三）。

臺日雙邊科學合著論文共包含26種機構類型合著組合，但每年的合著論文組合種數介於11種至16種，並呈現微幅成長趨勢（圖六）。其中大學與大學、大學與企業、大學與研究機構，以及大學與醫院共4種機構組合是每年均出現的組合型態，其次，大學、研究機構及醫院的合著組合，除2000年與2003年外，其餘8年均有出現，至於大學、研究機構及企業的合著組合，除2000年與2005年外，其餘8年亦均有出現。

(三) 前5大機構類型合著組合之論文成長趨勢

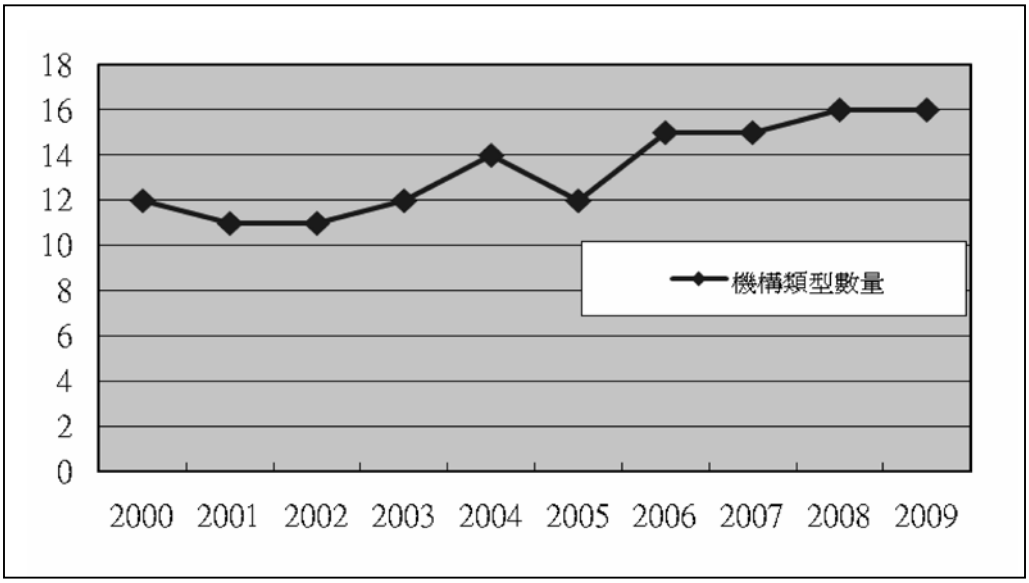
臺日雙邊科學合著論文有九成集中於前5大機構類型合著組合，如進一步分析該5種機構類型合著組合的每年論文數量，顯示大學與大學以及大學與研究機構之間的合著論

臺灣大學圖書館 期刊資料庫

表三　各機構類型合著組合之論文數量及比例

序號	機構類型合著組合	論文篇數	百分比
1	大學/大學	729	43.47
2	大學/研究機構	494	29.46
3	大學/醫院	155	9.24
4	大學/企業	89	5.31
5	大學/研究機構/企業	48	2.86
6	大學/研究機構/醫院	27	1.61
7	大學/文教機構	26	1.55
8	大學/研究機構/文教機構	19	1.13
9	研究機構/研究機構	16	0.95
10	醫院/醫院	15	0.89
11	大學/政府機關	11	0.66
12	大學/企業/醫院	8	0.48
13	大學/研究機構/政府機關	5	0.30
14	企業/企業	5	0.30
15	研究機構/文教機構	5	0.30
16	研究機構/醫院	4	0.24
17	研究機構/企業	4	0.24
18	企業/醫院	3	0.18
19	大學/醫院/政府機關	3	0.18
20	大學/中學	2	0.12
21	大學/研究機構/中學	2	0.12
22	大學/中學/文教機構	2	0.12
23	大學/學會	1	0.06
24	大學/研究機構/政府機關/文教機構	1	0.06
25	大學/企業/政府機關	1	0.06
26	大學/企業/國家公園	1	0.06

臺灣大學學術期刊資料庫



圖六　每年臺日雙邊科學合著論文之機構合作型態數量

文成長趨勢最明顯，且成長趨勢相當，但相對上，大學與大學的合著論文數量於2003年及2007 年有明顯提高情形，而大學與研究機構的合著論文數量則呈現平緩的發展。另大學與企業、大學與醫院、大學與研究機構與企業的每年合著論文數量明顯低於大學之間及大學與研究機構的合著數量，且成長幅度有限，顯示臺日的科學合作以大學之間以及大學與研究機構的合作為主（圖七）。

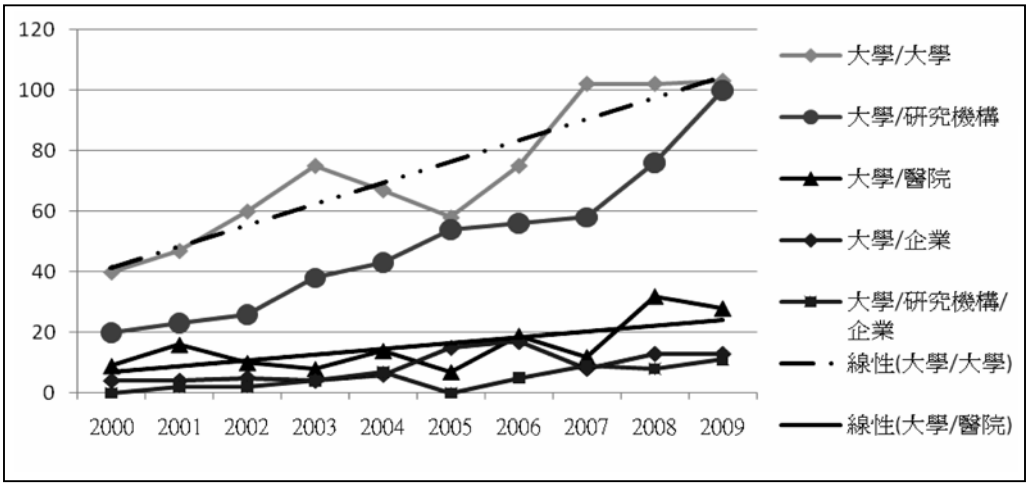
(四) 前5大機構類型合著組合與研究領域

1. 2000年至2009年

有關前5大機構類型合著組合的合作領域，其中大學之間的合作領域主要集中在化學（21.54%）及物理學（16.20%），大學與研究機構的合作領域集中在物理學（30.85%），大學與醫院的合作領域明顯集中在醫學領域（87.40%），大學與企業的合作領域集中在化學（27.27%）、工程學及技術（20.13%），以及大學、研究機構與企業的合作領域集中在物理學（27.78%）及化學（25.00%）。此外，大學與企業的合作明顯比其他4種機構類型合著組合重視工程學及技術領域的研究，比例高達20.13%，而大學、研究機構與企業的合作也明顯比其他機構類型合著組合有更高比例的地球科學研究（20.83%）（表四）。

整體而言，前5大機構類型合著組合的主要領域並不相同，且有明顯的比例差異，但共同點是數學、農業學、跨學科科學、電腦科學及社會科學等5個領域的比例偏低，低於7%。另大學、研究機構與企業之合著領域有7個，範圍最小，未包含數學、農業學、電腦科學及社會科學等4個領域的研

臺灣人文學術期刊資料庫



圖七　前5大機構合作型態之每年論文數量變化圖

表四　前5大機構類型合著組合之各合作領域分布情形

機構 / 領域	大學與大學	大學與研究機構	大學與醫院	大學與企業	大學、研究機構與企業
化學	***21.54***	16.86	1.63	***27.27***	25.00
物理學	16.20	***30.85***	0.81	17.53	***27.78***
醫學	14.76	8.50	***87.40***	12.99	5.56
生物學	13.74	18.04	7.72	6.49	8.33
工程學及技術	12.81	7.06	0.00	20.13	9.72
地球科學	8.06	11.90	0.41	5.19	20.83
數學	6.53	1.96	0.00	1.95	0.00
農業學	3.65	1.31	1.22	1.95	0.00
跨學科科學	1.53	2.35	0.41	0.00	2.78
電腦科學	1.19	1.18	0.00	6.49	0.00
社會科學	0.00	0.00	0.41	0.00	0.00

臺灣大學學術期刊資料庫

究，其次，大學與醫院的合著領域有8個，未包含工程學及技術、數學及電腦科學3個領域，而大學與大學、大學與研究機構並無社會科學領域的合著論文（表四）。

2. 2000-2004年及2005-2009年二時期之比較

如將2000年至2009年區分為2000年至2004年及2005年至2009年二個期間，比較前5大機構類型合著組合之研究領域與時間變化關係，可發現大學與大學、大學與企業於2000-2004年及2005-2009年二個時期均以化學領域的比例最高，但大學之間的化學領域合著論文比例呈現成長情形，而大學與企業的化學領域合著論文比例於2005-2009年期間明顯下降，從35.7%降至25.4%。另大學與研究機構的合著於2000-2004年及2005-2009年二個時期均以物理學領域的比例最高且比例相當，大學與醫院的合著領域比例僅醫學及農業學呈現成長情形，至於大學、研究機構與企業的合著領域，於2000-2004期間以物理學及化學並列最高比例的領域，但2005-2009年則是以物理學及地球科學並列最高比例的領域。

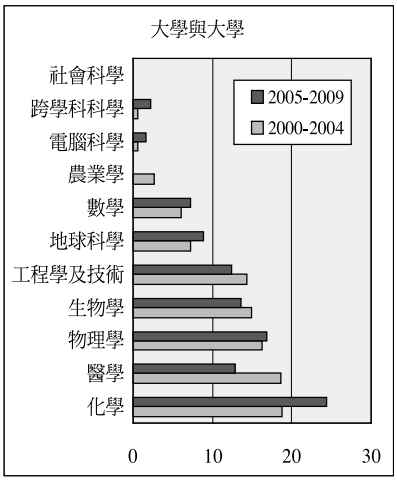
在前5大機構類型合著組合之領域比例變化幅度方面，以大學與企業合作的工程學及技術領域的成長幅度最大，其排名從2000-2004年期間的第8名至2005-2009年期間提高為第2名，其次，以大學、研究機構與企業合作的地球科學領域成長幅度最大，其排名從2000-2004年期間的第4名至2005-2009年期間提高為第1名。另電腦科學雖不是各機構類型合著組合之主要合作領域，但在大學之間的合作中卻是成長幅度最大的領域，也是大學與研究機構合著論文中成長幅度次高的領域（圖八）。

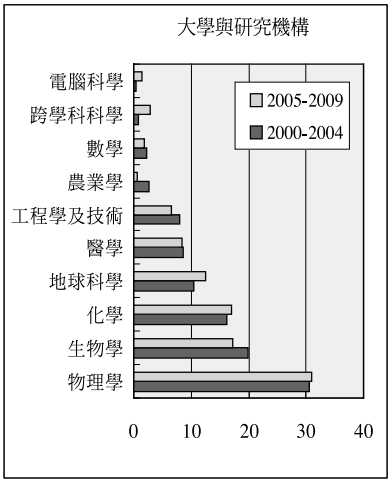
四、主要合作機構及合作領域

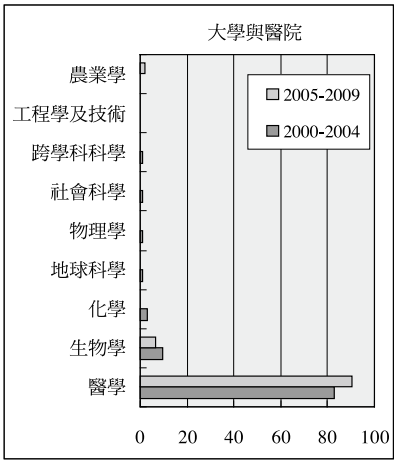
依據機構的合著論文數量，顯示臺灣及日本的前20大機構主要集中在大學。臺灣的20個機構包含14所大學、3個研究機構及3所醫院，其中14所大學除臺北醫學大學、長庚大學、中國醫藥大學及高雄醫學大學為私立大學外，其餘10所大學為國立大學，包括臺灣大學、成功大學、交通大學、中央大學、陽明大學、清華大學、中興大學、海洋大學、國防醫學院及臺灣師範大學。另3所醫院分別是臺大醫院、臺北榮民總醫院及長庚醫院，顯示源自同一私人組織的長庚大學及長庚醫院均與日本有相當的科學合作。此外，醫學是臺日最重要的合作領域情形也反映在臺灣的前20大機構中有相當數量的醫學大學（表五）。

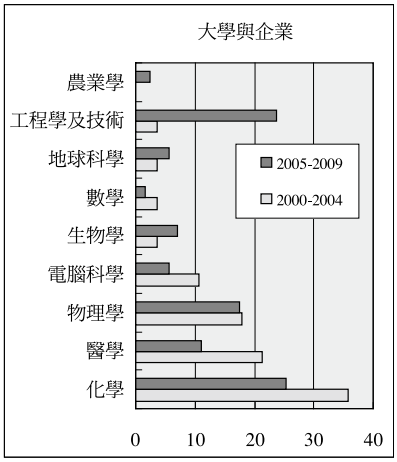
至於日本的前20大機構包含16所大學及4個研究機構。16所大學除日本大學及東海大學為私立大學外，其餘14所大學為國立大學，包括東京大學、大阪大學、京都大學、東北大學、電氣通信大學、名古屋大學、北海道大學、琉球大學、九州大學、東京工業大學、千葉大學、神戶大學、廣島大學及群馬大學（表五）。依據Hayashi and Tomizawa（2006）分析日本1982年至2002年的國際科學論文研究結果指出，大學位居科學研究

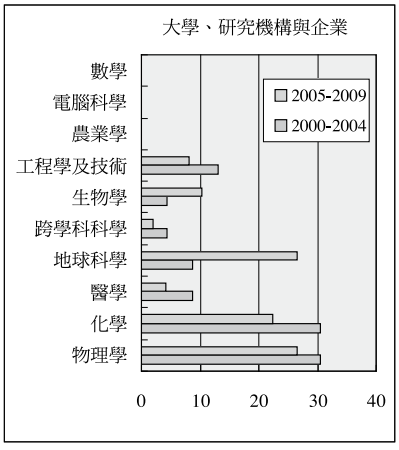
臺灣大學學術期刊資料庫











圖八　前5大機構類型合著組合之不同時期之領域比例比較圖

臺灣大學學術期刊資料庫

表五　臺灣及日本之前20大機構

排名	臺灣機構（論文數量）	日本機構（論文數量）
1	臺灣大學（436）	東京大學（The University of Tokyo）（212）
2	中央研究院（251）	大阪大學（Osaka University）（103）
3	成功大學（244）	京都大學（Kyoto University）（94）
4	交通大學（196）	東北大學（Tohoku University）（91）
5	中央大學（159）	電氣通信大學（University of Electro-Communications）（79）
6	陽明大學（111）	名古屋大學（Nagoya University）（69）
7	清華大學（103）	北海道大學（Hokkaido University）（65）
8	臺北醫學大學（89）	琉球大學（University of the Ryukyus）（56）
9	長庚大學（81）	九州大學（Kyushu University）（55）
10	中興大學（80）	獨立行政法人研究科學技術振興機構（Japan Science and Technology Agency）（54）
11	臺大醫院（68）	東海大學（Tokai University）（53）
12	長庚醫院（62）	獨立行政法人產業技術總合研究所（National Institute of Advanced Industrial Science and Technology）（41）
13	海洋大學（61）	日本大學（Nihon University）（40）
14	國防醫學院（61）	東京工業大學（Tokyo Institute of Technology）（39）
15	工業技術研究院（61）	千葉大學（Chiba University）（38）
16	高雄醫學大學（58）	日本理化研究所（RIKEN）（36）
17	臺北榮民總醫院（57）	神戶大學（Kobe University）（33）
18	中國醫藥大學（56）	日本海洋研究開發機構（ Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology）（29）
19	臺灣師範大學（47）	廣島大學（Hiroshima University）（27）
20	國家同步輻射研究中心（41）	群馬大學（Gunma University）（20）

臺灣大學學術期刊資料庫

的領導地位，有8成比例的論文是由大學產出，且論文產量最高的前8大國立大學（東京大學、京都大學、大阪大學、東北大學、九州大學、北海道大學、名古屋大學、東京工業大學）均在本研究的日本前20大機構之列。

如將臺日雙方機構依論文數量一起進行排名，前10大機構依排名順序分別是臺灣大學、中央研究院、成功大學、東京大學、交通大學、中央大學、陽明大學、清華大學、大阪大學及京都大學，其中清華大學與大阪大學並列第8名，臺灣的大學及研究機構有7個，以及臺灣機構的論文數量明顯高於日本機構的論文數量。

臺日合著論文中最常一起出現在同一篇論文的作者服務機構對是中央研究院與臺灣大學（52篇），其次依序是交通大學與大阪大學（50篇論文）、臺灣大學與東京大學（44篇論文）、交通大學與電氣通信大學（41篇論文）、中央研究院與東京大學（36篇論文）。上述前5大機構對中，合作領域最多的機構對是臺灣大學與東京大學、中央研究院與東京大學，合作領域各有9個，而合作領域數量最少的機構對是交通大學與電氣通信大學，僅有物理學、生物學、化學、工程學及技術共4個合作領域。此外，前5大機構對的共同合作領域僅有物理學、生物學、化學、工程學及技術等4個領域，且僅中央研究院與東京大學有數學領域的合作，以及僅臺灣大學與東京大學有電腦科學領域的合作（表六）。

表六　前5大機構對及合作領域

機構對（論文數）／領域	中央研究院與臺灣大學（52）	交通大學與大阪大學（50）	臺灣大學與東京大學（44）	交通大學與電氣通信大學（41）	中央研究院與東京大學（36）
物理學	***43.55***	***64.29***	24.59	***69.81***	***42.55***
生物學	29.03	1.43	16.39	1.89	17.02
地球科學	11.29	0.00	8.2	0.00	10.64
醫學	9.68	0.00	***39.34***	0.00	10.64
化學	1.61	30.00	1.64	26.42	4.26
工程學及技術	1.61	1.43	1.64	1.89	2.13
農業學	1.61	0.00	3.28	0.00	4.26
跨學科科學	1.61	2.86	1.64	0.00	2.13
數學	0.00	0.00	0.00	0.00	6.38
電腦科學	0.00	0.00	3.28	0.00	0.00

臺灣大學學術期刊資料庫

至於合作的主要領域，除臺灣大學與東京大學最常合作的領域是醫學外，其他4個機構對最常合作的領域均為物理學，比例介於42.55%至69.81%。另第2大合作領域集中在生物學、化學及物理學，其中生物學是中央研究院與臺灣大學、中央研究院與東京大學的第2大合作領域，化學是交通大學與大阪大學、交通大學與電氣通信大學的第2大合作領域，而物理學是臺灣大學與東京大學的第2大合作領域（表六）。

伍、結論與建議

本研究透過2000年至2009年十年期間有關臺灣與日本雙邊科學合著論文之特性分析，探討臺灣與日本的科學合作發展情形。整體而言，臺灣與日本的科學合著論文呈現成長趨勢，有11個合作領域，包括醫學、物理學、化學、生物學、工程學及技術、地球科學、數學、農業學、跨學科科學、電腦科學及社會科學，涵蓋基礎科學領域及應用科學領域，其中最主要的合作領域是醫學，其次是物理學，二個領域的比例相當接近，合計占全部領域之四成比例。

有關機構合作部分，共有9種機構類型參與臺日科學論文之合著，其中高達96.90%的論文有大學研究人員的參與，另機構類型合著組合有26種，有四成集中在大學之間的合作，凸顯大學在科學研究扮演最重要的角色。其次，大學與大學、大學與研究機構，大學與醫院、大學與企業、大學與研究機構與企業是每年都出現的5種機構類型合著組合，特別是大學與大學、大學與研究機構的合著論文均呈現明顯的成長趨勢，顯示臺日科學合著論文主要由大學及研究機構產出。然而，不同機構類型合著組合所著重的研究領域並不相同，且隨著時間的推移也有領域的消長情形。至於臺日雙方論文產量最高的前20 個機構類型主要是大學，其次是研究機構，且不乏私立大學及醫院。

基於臺灣與日本有科學論文合著關係的機構類型組合及合作領域之多元性，以及前5大領域均呈現成長之情形，反映雙方的科學合作關係日益蓬勃，有助於彼此科學資訊的擴散與流動，而依據機構類型及合作領域的分析結果，可以為臺灣辨識出日本各領域之潛力合作機構，做為進一步發展合作交流關係之參考。另有鑑於臺灣與日本主要的合作領域為醫學及物理學，以及科學研究成果對科技產業的影響，建議未來可進一步探討臺日雙方科技產業之發展情形，瞭解科學與產業之間的關係。

參考書目

金碧輝Jin, Bi-hui、Suttmeier, R. P.、張望Zhang, Wang、曹聰Cao, Cong、汪丹Wang, Dan、周秋菊Zhou, Qiu-ju（2007）。中美科學合作：文獻計量學分析Sino-U. S. science collaboration: An analysis in bibliometrics。*山西大學學報（自然科學版）Journal of Shanxi University (Natural Science Edition)*，*20*（2），295-302。

臺灣大學學術期刊資料庫

郭永正Guo, Yong-zheng、梁立明Liang, Liming（2009）。中印科學合作的科學計量學分析A scientometric analysis of scientific articles coauthored by Chinese and Indian。*科學學研究Studies in Science of Science*，*27*（11），1634-1640。

蔡明月Tsay, Ming-yueh、郭政遠Kuo, Cheng-Yuan（2009）。臺灣、香港、大陸地區之學術合作研究：以工程類為例Research collaboration in Taiwan, Hong Kong and China: A case of engineering study。*教育資料與圖書館學Journal of Educational Media & Library Sciences*，*46*（4），523-546。

國家科學委員會National Science Council（2010）。*全國科技動態調查National science and technology survey*。2010年8月17日，檢索自Retrieved from https://nscnt12.nsc.gov.tw/WAS2/technology/AsTechnologyStatistics.aspx?ID=1

國際文化教育事業處Bureau of International Cultural and Educational Relations R.O.C.（2010）。*1998-2009年我國學生主要留學國家簽證人數統計表[Wo guo xue sheng zhu yao liu xue guo jia qian zheng ren shu tong ji biao]*。2010年6月1日，檢索自Retrieved from http://www.edu.tw/BICER/content.aspx?site_content_sn=6235

Alami, J. E., Dore, J. C., & Miquel, J. F. (1992). International scientific collaboration in Arab countries. *Scientometrics, 23*(1), 249-263.

Basu, A., & Kumar, B. S. V. (2000). International collaboration in India scientific papers. *Scientometrics, 48*(3), 381-402.

Frenken, K., Hardeman, S., & Hoekman, J. (2009). Spatial scientometrics: Towards a cumulative research program. *Journal of Informetrics, 3*(3), 222-232.

Gupta, B. M., & Dhawan, S. M. (2003). India's collaboration with People's Republic of China in Science and Technology : A scientometric analysis of coauthored papers during 1994-1999. *Scientometrics, 57*(1), 59-74.

Hayashi, T., & Tomizawa, H. (2006). Restructuring the Japanese national research system and its effect on performance. *Scientometrics, 68*(2), 241-264.

He, T. (2009). International scientific collaboration of China with the G7 countries. *Scientometrics, 80*(3), 571-582.

Hoekman, J., Frenken, K., & Tijssen, R. J. W. (2010). Research collaboration at a distance: Changing spatial patterns of scientific collaboration within Europe. *Research Policy, 39*, 662-673.

Japan Student Services Organization (2009). *International Students in Japan: 2009 Data*. Retrieved June 1, 2010, from http://www.jasso.go.jp/statistics/intl_student/data09_e.

臺灣大學圖書館 期刊資料庫

html

Katz, J. S. (1994). Geographical proximity and scientific collaboration. *Scientometrics, 31*(1), 31-43.

Kim, M. J. (2005). Korean science and international collaboration, 1995-2000. *Scientometrics, 63*(2), 321-339.

Marshakova-Shaikevich, I. (2006). Scientific collaboration of new 10 EU countries in the field of social sciences. *Information Processing and Management, 42*, 1592-1598.

Narvaez-Verthelemot, N., Frigoletto, L. P., & Miquel, J. F. (1992). International scientific collaboration in Latin America. *Scientometrics, 24*(3), 373-392.

Zimmerman, E., Glanzel, W., & Bar-Llan, J. (2009). Scholarly collaboration between Europe and Israel: A scientometric examination of a changing landscape. *Scientometrics, 78*(3), 427-446.

Zumelzu, E., & Presmanes, B. (2003). Scientific cooperation between Chile and Spain: Joint mainstream publications (1991-2000). *Scientometrics, 58*(3), 547-558.

（投稿日期：2010年6月14日　接受日期：2010年9月6日）

臺灣大學學術期刊資料庫

附　錄

序號	領　域	主　　題
1	農業學	Agricultural Engineering
2		Agronomy
3		Horticulture
4		Agriculture, Multidisciplinary
5		Agriculture, Dairy & Animal Science
6		Food Science & Technology
7	生物學	Biodiversity Conservation
8		Ecology
9		Evolutionary Biology
10		Limnology
11		Microscopy
12		Anatomy & Morphology
13		Mycology
14		Parasitology
15		Reproductive Biology
16		Developmental Biology
17		Entomology
18		Biochemical Research Methods
19		Veterinary Sciences
20		Biology
21		Fisheries
22		Biophysics
23		Marine & Freshwater Biology
24		Cell Biology
25		Microbiology
26		Plant Sciences
27		Biotechnology & Applied Microbiology
28		Zoology
29		Biochemistry & Molecular Biology

臺灣大學學術期刊資料庫

30	化學	Materials Science, Textiles
31		Materials Science, Composites
32		Materials Science, Paper & Wood
33		Materials Science, Ceramics
34		Crystallography
35		Chemistry, Applied
36		Materials Science, Coatings & Films
37		Chemistry, Inorganic & Nuclear
38		Electrochemistry
39		Materials Science, Biomaterials
40		Chemistry, Organic
41		Chemistry, Analytical
42		Chemistry, Medicinal
43		Polymer Science
44		Chemistry, Multidisciplinary
45		Materials Science, Multidisciplinary
46		Chemistry, Physical
47	電腦科學	Computer Science, Theory & Methods
48		Computer Science, Software Engineer
49		Computer Science, Hardware & Architecture
50		Computer Science, Information System
51		Computer Science, Artificial Intelligence
52		Computer Science, Interdisciplinary
53	工程學及技術	Architecture
54		Engineering, Aerospace
55		Transportation Science & Technology
56		Construction & Building Technology
57		Engineering, Industrial
58		Engineering, Biomedical
59		Engineering, Geological
60		Engineering, Civil
61		Engineering, Environmental

臺灣大學學術期刊資料庫

62	工程學及技術	Engineering, Multidisciplinary
63		Engineering, Manufacturing
64		Engineering, Chemical
65		Engineering, Mechanical
66		Engineering, Electrical & Electronic
67		Neuroimaging
68		Imaging Science & Photographic Tech
69		Automation & Control Systems
70		Telecommunications
71		Metallurgy & Metallurgical Engineer
72		Mechanics
73		Instruments & Instrumentation
74	數學	Mathematical & Computational Biology
75		Mathematics, Interdisciplinary Applied
76		Operations Research & Management Sc
77		Statistics & Probability
78		Mathematics, Applied
79		Mathematics
80	醫學	Anesthesiology
81		Nursing
82		Psychiatry
83		Sport Sciences
84		Allergy
85		Behavioral Sciences
86		Ophthalmology
87		Rheumatology
88		Rehabilitation
89		Health Care Sciences & Services
90		Orthopedics
91		Pediatrics
92		Respiratory System
93		Hematology

臺灣大學學術期刊資料庫

94	醫學	Infectious Diseases
95		Peripheral Vascular Disease
96		Urology & Nephrology
97		Integrative & Complementary Medicine
98		Radiology, Nuclear Medicine & Medic
99		Dermatology
100		Otorhinolaryngology
101		Obstetrics & Gynecology
102		Dentistry, Oral Surgery & Medicine
103		Virology
104		Toxicology
105		Transportation
106		Clinical Neurology
107		Gastroenterology & Hepatology
108		Medicine, General & Internal
109		Nutrition & Dietetics
110		Endocrinology & Metabolism
111		Physiology
112		Medicine, Research & Experimental
113		Pathology
114		Surgery
115		Cardiac & Cardiovascular Systems
116		Genetics & Heredity
117		Neurosciences
118		Immunology
119		Oncology
120		Pharmacology & Pharmacy
121	跨學科科學	History & Philosophy Of Science
122		Multidisciplinary Sciences
123		Nanoscience & Nanotechnology
124	物理學	Acoustics
125		Spectroscopy

臺灣大學學術期刊資料庫

126	物理學	Nuclear Science & Technology
127		Physics, Nuclear
128		Physics, Fluids & Plasmas
129		Thermodynamics
130		Physics, Mathematical
131		Physics, Multidisciplinary
132		Physics, Particles & Fields
133		Physics, Atomic, Molecular & Chemic
134		Optics
135		Astronomy & Astrophysics
136		Physics, Condensed Matter
137		Physics, Applied
138	地球科學	Forestry
139		Mineralogy
140		Geography, Physical
141		Geology
142		Environmental Studies
143		Soil Science
144		Energy & Fuels
145		Remote Sensing
146		Water Resources
147		Environmental Sciences
148		Oceanography
149		Geochemistry & Geophysics
150		Meteorology & Atmospheric Sciences
151		Geosciences, Multidisciplinary
152	社會科學	Social Sciences, Biomedical

臺灣大學學術期刊資料庫

Bi-lateral Scientific Collaboration between Taiwan and Japan: A Bibliometric Study of the Coauthored Articles during 2000-2009

Yu-Wei Chang*

Extended Abstract

1. Introduction

This paper focuses on the bilateral scientific collaboration between Taiwan and Japan. It viewed co-authorship as a manifestation of scientific collaboration. To focus on the bilateral relationships between Taiwan and Japan, it analyzed the two countries' co-authored scientific articles during a 10 year range (2000-2009). The analysis helps to discern trends of the bilateral scientific collaboration through the observations of the coauthored article numbers, author numbers, subject fields, institution types, combinations of institution types, and the major institutions engaged in collaboration.

2. Methodology

This study focused exclusively on articles coauthored by scientists from Taiwan and Japanese institutions only. Articles with authors from any other country were excluded from the analyses. The data used for the analyses were drawn from the Science Citation Index Expanded (SCIE) of Thomson Reuter's Web of Science. The data collection and analysis procedures are as follows.

2.1 Data collection

The researcher searched WOS-SCIE with the following criteria: (1) article records containing both "Taiwan" and "Japan" in the address fields; (2) publication year limited to "2000-2009"; (3) document type limited

* Assistant Professor, Department of Library and Information Science, Fu Jen Catholic University
E-mail: ywchang@blue.lins.fju.edu.tw

Note. This extended English abstract is supplied by the JLIS editors and approved by the author.
To cite this article in APA format: Chang, Y. W. (2010). Bi-lateral scientific collaboration between Taiwan and Japan: A bibliometric study of the coauthored articles during 2000-2009. *Journal of Library and Information Studies, 8*(2), 55-93. [Text in Chinese].
To cite this article in Chicago format: Chang, Yu-Wei. "Bi-lateral Scientific Collaboration between Taiwan and Japan: A Bibliometric Study of the Coauthored Articles During 2000-2009." *Journal of Library and Information Studies* 8 no.2 (2010): 55-93. [Text in Chinese].

臺灣大學學術期刊資料庫

to "articles". The search result yielded 3,777 article records. The records were further processed with a computer program, BibCoupl, and those containing authors from other countries or data errors were further purged. The result yielded a sample of 1,677 articles.

2.2 Analyzing the articles' subject categories and subject fields

WOS assigns one or more subject categories to each article based on the journal topics. This study used the subject categorization of WOS as the basis for subject analysis. The researcher further categorized the 152 WOS science categories into 11 broader subject fields in order to show a whole picture of the Taiwan-Japan collaboration in different science domains.

2.3 Calculating the subject categories and institution numbers

In calculating the numbers of subject categories and authoring institutions, each article can be classified in at least one subject category and has authors from at least two institutions. The researcher also conducted authority control on the institution names in order to enhance the accuracy of calculation.

2.4 Analyzing the institution types and combinations of institutions

Based on an examination of the authors' institutions, the researcher categorized institutions into 9 types: university, research institute, government agency, hospital, business, high school, cultural institute (i.e., museums and zoos), national parks, and associations. The classification of the articles into the nine types was based on the institution names and addresses.

3. Findings

3.1 The Numbers of Articles and Authors

The sample contained 1,677 articles whose total number of authors was 9,074. The number of authors for each article ranged from 2 persons to 27 persons. However, 71.91% of the articles were authored by 2-6 persons. Articles with 4 authors were the highest in percentage (16.82% of the articles) (Table 1).

In terms of the yearly distribution of article and author numbers from 2000 to 2009, as Figure 1 shows, the article numbers have tripled (3.31 times) over 10 years (from 85 articles in 2000 to 281 articles in 2009). The year of 2006 saw the highest growth rate in article number. The growth rates of author numbers increased even more than article numbers. The author number also increased significantly in 2006.

臺灣大學圖書館 期刊資料庫

Table 1. The distribution of author numbers

Author number	Article number	%	Author number	Article number	%
27	1	0.06	11	27	1.61
23	1	0.06	10	36	2.15
20	2	0.12	9	79	4.71
18	4	0.24	8	104	6.20
17	2	0.12	7	155	9.24
16	8	0.48	6	206	12.28
15	9	0.54	5	236	14.07
14	11	0.66	4	282	16.82
13	17	1.01	3	267	15.92
12	15	0.89	2	215	12.82

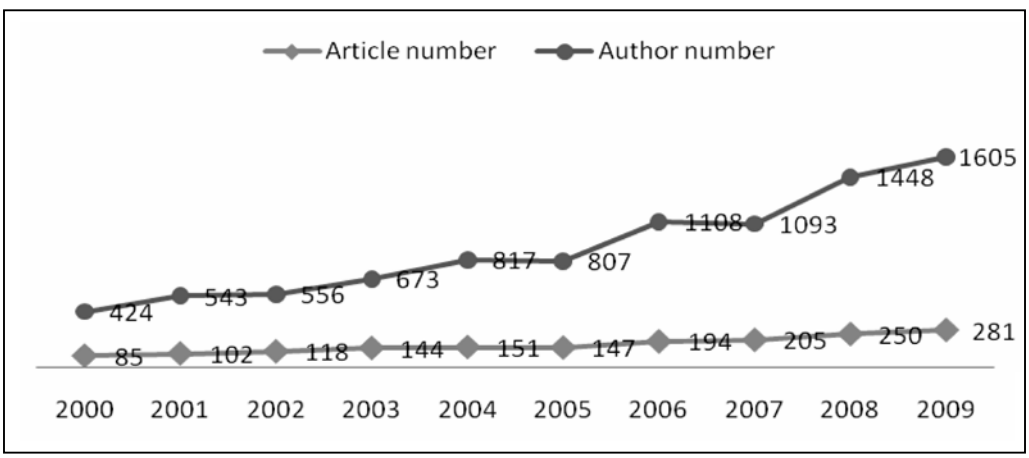


Figure 1. The Yearly Distribution of the Article and Author Numbers (2000-2009)

3.2 Subject Distribution of the Coauthored Articles

3.2.1 The distribution of the articles in WOS-defined subjects

The 1,677 articles were classified in 152 WOS subject categories. The top 10 subjects based on the article numbers of each subject category and the percentages based on the total articles are as in Table 2.

Although the applied physics scored the top in the total article numbers of the 10 years, however, as Figure 2 shows, it did not occupy

臺灣大學圖書館 期刊資料庫

Table 2. The Top 10 Subjects Based on WOS Subject Categories

Rank	Subjects	Number	%
1	Physics, Applied	119	4.40
2	Chemistry, Physical	103	3.81
3	Materials Science, Multidisciplinary	95	3.51
4	Biochemistry & Molecular Biology	72	2.66
5	Geosciences, Multidisciplinary	71	2.62
6	Pharmacology & Pharmacy	70	2.59
7	Astronomy & Astrophysics	66	2.44
7	Physics, Condensed Matter	66	2.44
9	Optics	64	2.37
10	Engineering, Electrical & Electronic	62	2.29

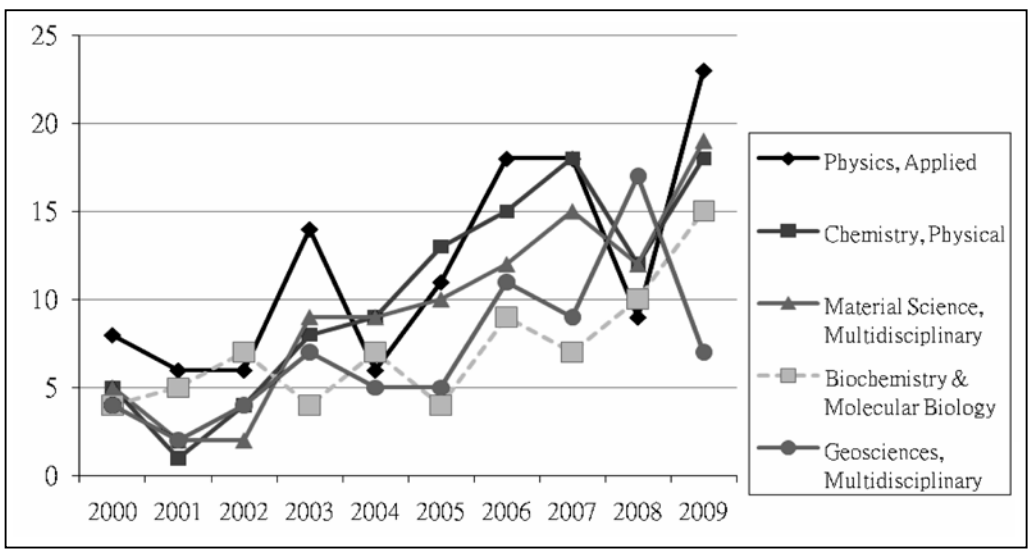


Figure 2. The Yearly Distribution of Article Numbers in the Top 5 Subjects

the first place every year. One can also see that all of the top 5 subjects to different degrees fluctuated over years in article numbers. The top 2 subject, physical chemistry, grew significantly in numbers from 2001 to 2007. It even exceeded the applied physics in 2005. Another noticeable fact was that, in 2006, all of the five subjects grew in numbers compared to the previous year.

臺灣大學學術期刊資料庫

3.2.2 The distribution of the articles in larger subject fields

The researcher further categorized the 152 WOS subjects into 11 broader subject fields in order to discern the broader subject trends in Taiwan-Japan collaboration. Consequently, the subject field with the most Taiwan-Japan coauthored papers was medicine (accounting for 20.67% of the total articles), followed by physics (19.08%), chemistry (17.49%), biology (15.27%), engineering & technology(9.69%), geosciences (8.95), mathematics (3.55%), agricultural science (2.44%), multidisciplinary sciences (1.52%), computer science (1.33%), and social sciences (0.04%) (see Figure 3).

Again, the annual statistics of the article numbers revealed the fluctuation of coauthored article numbers in the top five subject areas. Medicine did not always dominate the ranks, but it occupied the first place in 6 years (except in 2003, 2005, 2007, and 2009) (see Figure 4).

3.3 Conditions of the Collaborating Institutions

3.3.1 The institution types and article numbers

A predominant portion of the authors were from universities (96.90%), followed by 32.27% of the authors from research institutions, 12.82% from hospitals, and 9.48% from businesses (See Figure 5).

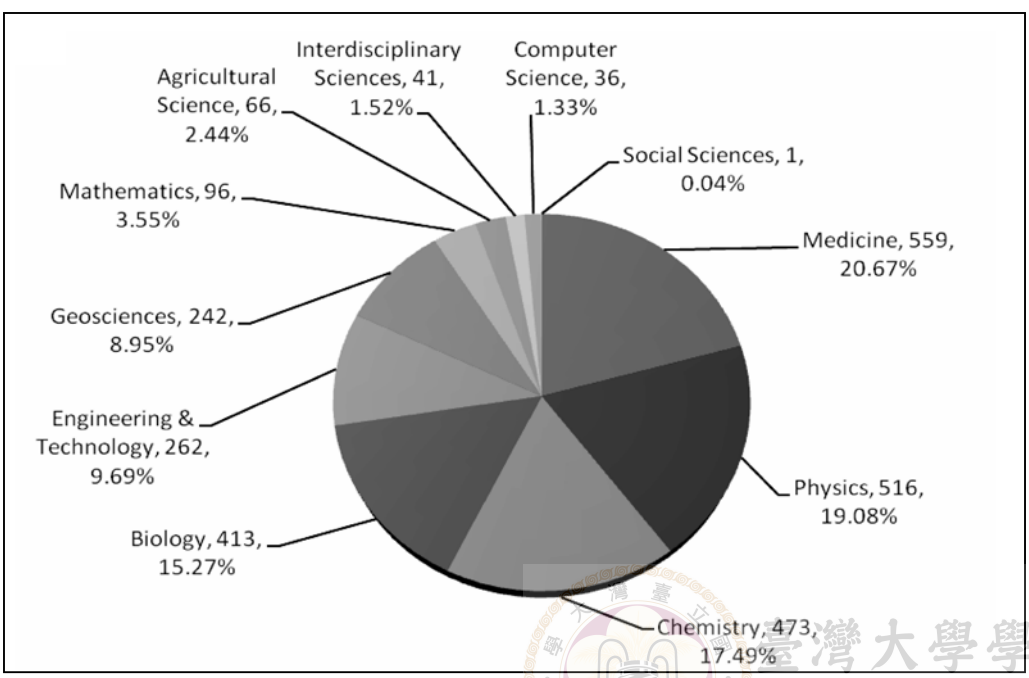


Figure 3. The article numbers and percentage shares of the 11 subject areas

臺灣大學學術期刊資料庫

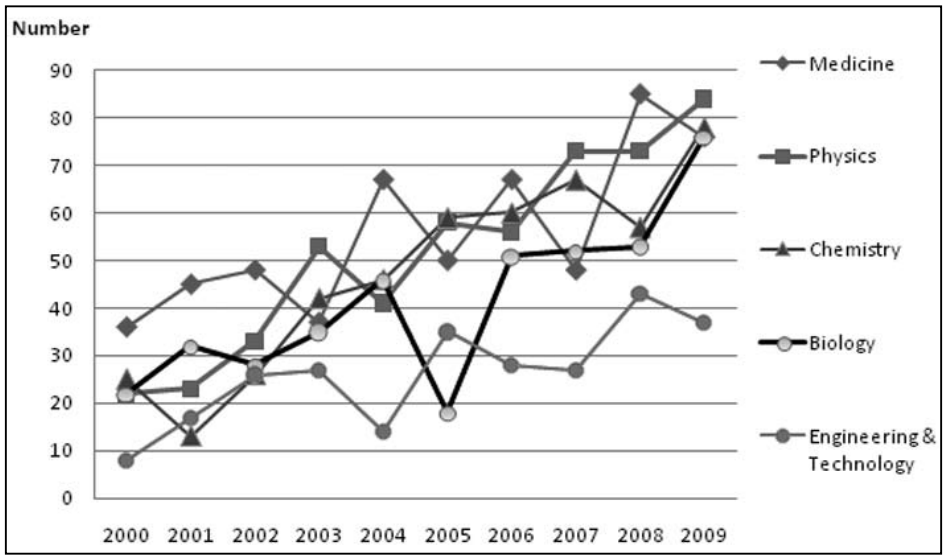


Figure 4. The Yearly Distribution of Article Numbers in the Top 5 Subject Fields

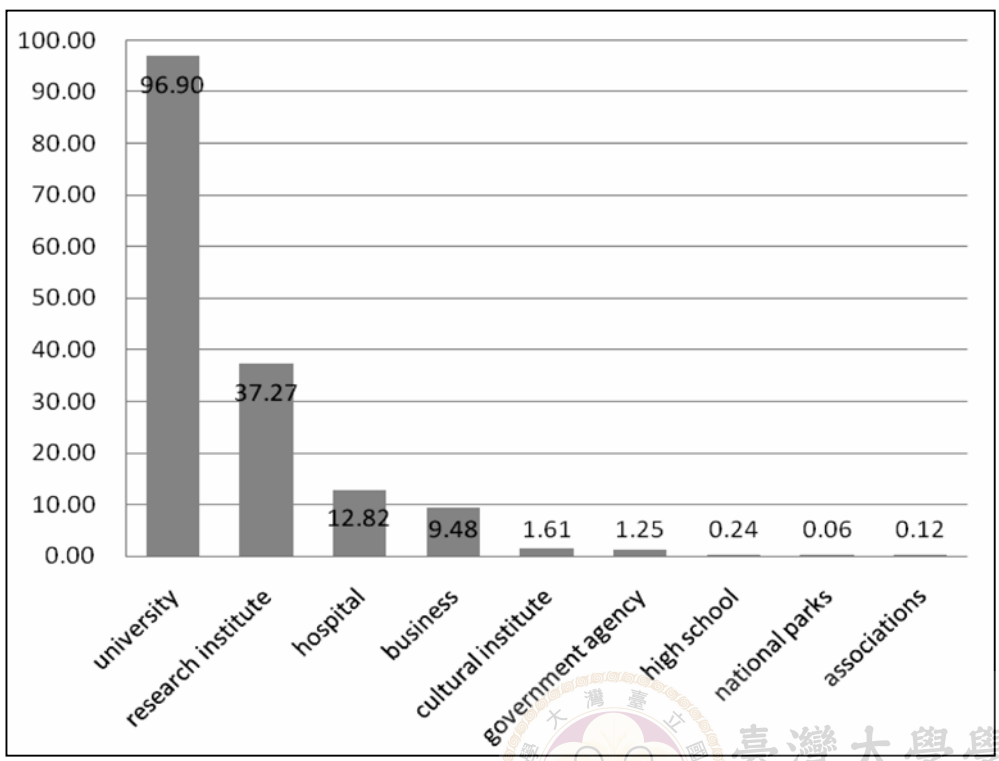


Figure 5. The Institution Types and Their Percentage Shares of Authorship

臺灣大學學術期刊資料庫

3.3.2 The combinations of institution types and article numbers

The 10-year data showed 26 combinations of authoring institution types. However, the top 5 combinations accounted for 90.34% of the articles. Collaboration between universities was the largest type of institution combinations (43.47%). For the rest of the combinations, see Table 3 (an abridged table from the original text).

When examined annually, each year the number of institution type combinations ranged between 11 and 16, and the numbers grew slightly over the 10 years (see Figure 6). Four combinations appeared in all of the years, including university-university, university-business, university-research institute, and university-hospital.

3.3.3 The growth of article numbers in the top 5 combinations of institution types

90.34% of the articles were produced by the top 5 combinations of institution types. A further analysis revealed that combinations of university-university and university-research institute showed significant growth over the 10 years. This indicates that recent Taiwan-Japan collaboration occurred more often between universities or between universities and research institutions.

3.3.4 The top 5 combinations of institution types and their subject fields

- Situations in 2000-2009

As Table 4 shows, different subject fields prevailed in research works collaborated by the top five institution combinations.

- Comparing situations in 2000-2004 and in 2005-2009

In both periods, chemistry prevailed as the major area for the university-university and university-business collaboration. Physics prevailed in university-research institute collaboration.

3.4 The Major Collaborating Institutions and Subject Areas of Collaboration

Table 5 shows the top 20 Taiwan and

Table 3. Combinations of Institution Types and Their Article Shares

Rank	Combination of Institution Types	Article number	%
1	University-university	729	43.47
2	University-research institute	494	29.46
3	University-hospital	155	9.24
4	University-business	89	5.31
5	University-research institute-business	48	2.86

臺灣大學學術期刊資料庫

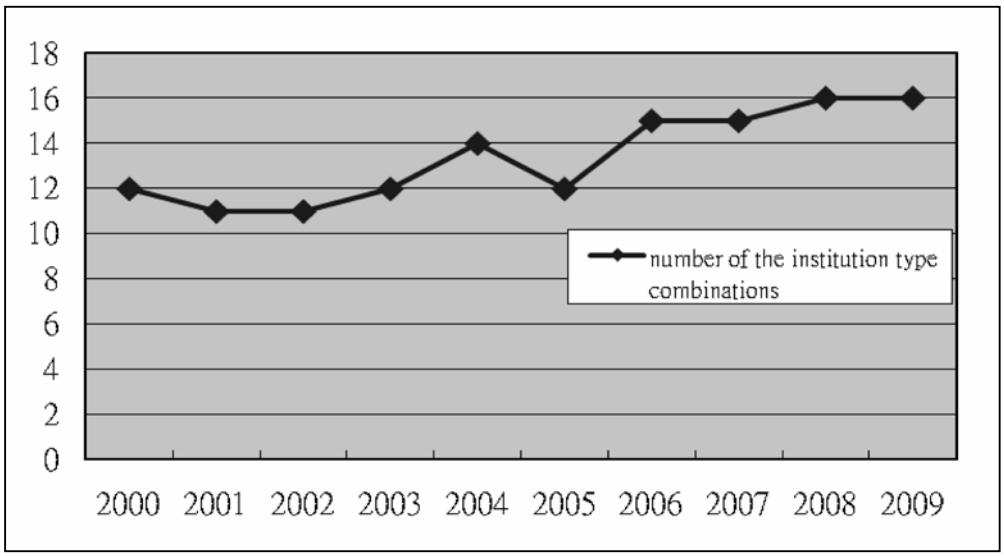


Figure 6. The Yearly Numbers of the Institution Type Combinations (2000-2009)

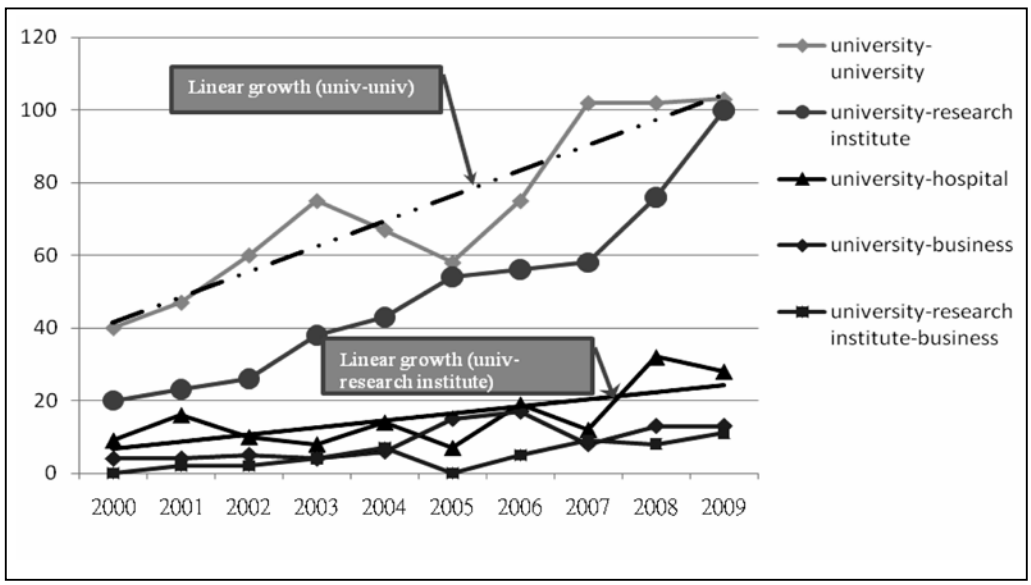


Figure 7. The Yearly Article Numbers by Combination of Institution Types

臺灣大學學術期刊資料庫

Table 4. The Percentage Shares of Articles Produced by the Top 5 Combinations of Institution Types

Types / Fields	University-University	Univeristy-Research Institute	Univeristy-Hospital	University-Business	University-Research Institute-Business
Chemistry	***21.54***	16.86	1.63	***27.27***	25.00
Physics	16.20	***30.85***	0.81	17.53	***27.78***
Medicine	14.76	8.50	***87.40***	12.99	5.56
Biology	13.74	18.04	7.72	6.49	8.33
Engineering & Technology	12.81	7.06	0.00	20.13	9.72
Geosciences	8.06	11.90	0.41	5.19	20.83
Mathematics	6.53	1.96	0.00	1.95	0.00
Agricultural science	3.65	1.31	1.22	1.95	0.00
Multidisciplinary sciences	1.53	2.35	0.41	0.00	2.78
Computer science	1.19	1.18	0.00	6.49	0.00
Social sciences	0.00	0.00	0.41	0.00	0.00

Japanese institutions and the articles they've coauthored. The Taiwan institutions included 13 universities, 4 research institutes, and 3 hospitals. The Japanese institutions included 16 universities and 4 research institutes. Medicine was the major subject field of collaboration between the top collaborating institutions.

4. Conclusion

In summary, this study found that Taiwan-Japan collaboration in scientific research has grown in their coauthored article numbers from 2000 to 2009. Of the 11 research areas examined, medical sciences are the major area of collaboration, followed by physics. The two areas accounted for approximately 40% of the total coauthored articles. In terms of institution types involved in collaboration, university-university collaboration prevailed in all identified collaborative relationships. The listing of the top institutions involved in the production of the coauthored articles further assists in the identification of the potential institutional participants for future Taiwan-Japan collaborative research.

臺灣大學學術期刊資料庫

Table 5. The Top 20 Taiwan & Japanese Institutions Participating in Collaboration

Rank	Taiwan institutions (article number)	Japanese institutions (article number)
1	National Taiwan University (436)	The University of Tokyo (212)
2	Academia Sinica (251)	Osaka University (103)
3	National Cheng Kung University (244)	Kyoto University (94)
4	National Chiao Tung University (196)	Tohoku University (91)
5	National Central University (159)	University of Electro-Communications (79)
6	National Yang-Ming University (111)	Nagoya University (69)
7	National Tsing Hua University (103)	Hokkaido University (65)
8	Taipei Medical University (89)	Uiversity of the Ryukyus (56)
9	Chang Gung University (81)	Kyushu University (55)
10	National Chung Hsing University (80)	Japan Science and Technology Agency (54)
11	National Taiwan University Hospital (68)	Tokai University (53)
12	Chang Gung Hospital (62)	National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (41)
13	National Taiwan Ocean University (61)	Nihon University (40)
14	National Defense Medical Center (61)	Tokyo Institute of Technology (39)
15	Industrial Technology Research Institute (61)	Chiba University (38)
16	Kaohsiung Medical University (58)	RIKEN (36)
17	Taipei Veterans General Hospital (57)	Kobe University (33)
18	China Medical University (56)	Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (29)
19	National Taiwan Normal University (47)	Hiroshima University (27)
20	National Synchrotron Radiation Research Center (41)	Gunma University (20)

臺灣大學學術期刊資料庫

References

Alami, J. E., Dore, J. C., & Miquel, J. F. (1992). International scientific collaboration in Arab countries. *Scientometrics, 23*(1), 249-263.

Basu, A., & Kumar, B. S. V. (2000). International collaboration in India scientific papers. *Scientometrics, 48*(3), 381-402.

Bureau of International Cultural and Educational Relations R.O.C. (2010). *[Wo guo xue sheng zhu yao liu xue guo jia qian zheng ren shu tong ji biao 1998-2009]*. Retrieved June 1, 2010, from http://www.edu.tw/BICER/content.aspx?site_content_sn=6235 [Text in Chinese].

Frenken, K., Hardeman, S., & Hoekman, J. (2009). Spatial scientometrics: Towards a cumulative research program. *Journal of Informetrics, 3*(3), 222-232.

Guo, Y.-z., & Liang, L.-m. (2009). A scientometric analysis of scientific articles coauthored by Chinese and Indian. *Studies in Science of Science, 27*(11), 1634-1640. [Text in Chinese].

Gupta, B. M., & Dhawan, S. M. (2003). India's collaboration with People's Republic of China in Science and Technology : A scientometric analysis of coauthored papers during 1994-1999. *Scientometrics, 57*(1), 59-74.

Hayashi, T., & Tomizawa, H. (2006). Restructuring the Japanese national research system and its effect on performance. *Scientometrics, 68*(2), 241-264.

He, T. (2009). International scientific collaboration of China with the G7 countries. *Scientometrics, 80*(3), 571-582.

Hoekman, J., Frenken, K., & Tijssen, R. J. W. (2010). Research collaboration at a distance: Changing spatial patterns of scientific collaboration within Europe. *Research Policy, 39*, 662-673.

Japan Student Services Organization (2009). *International Students in Japan: 2009 Data*. Retrieved June 1, 2010, from http://www.jasso.go.jp/statistics/intl_student/data09_e.html

Jin, B.-h., Suttmeier, R. P., Zhang, W., Cao, C., Wang, D., & Zhou, Q.-j. (2007). Sino-U. S. science collaboration: An analysis in bibliometrics. *Journal of Shanxi University (Natural Science Edition), 20*(2), 295-302. [Text in Chinese].

Katz, J. S. (1994). Geographical proximity and scientific collaboration. *Scientometrics, 31*(1), 31-43.

Kim, M. J. (2005). Korean science and international collaboration, 1995-2000. *Scientometrics, 63*(2), 321-339.

Marshakova-Shaikevich, I. (2006). Scientific collaboration of new 10 EU countries in the field of social sciences. *Information Processing and Management, 42*,

臺灣大學圖書館 期刊資料庫

1592-1598.

Narvaez-Verthelemot, N., Frigoletto, L. P., & Miquel, J. F. (1992). International scientific collaboration in Latin America. *Scientometrics, 24*(3), 373-392.

National Science Council (2010). *National science and technology survey*. Retrieved August 17, 2010, from https://nscnt12.nsc.gov.tw/WAS2/technology/AsTechnologyStatistics.aspx?ID=1 [Text in Chinese].

Tsay, M.-y., & Kuo, C.-Y. (2009). Research collaboration in Taiwan, Hong Kong and China: A case of engineering study. *Journal of Educational Media & Library Sciences, 46* (4), 523-546. [Text in Chinese].

Zimmerman, E., Glanzel, W., & Bar-Llan, J. (2009). Scholarly collaboration between Europe and Israel: A scientometric examination of a changing landscape. *Scientometrics, 78*(3), 427-446.

Zumelzu, E., & Presmanes, B. (2003). Scientific cooperation between Chile and Spain: Joint mainstream publications (1991-2000). *Scientometrics, 58*(3), 547-558.

(Received: 2010/6/14; Accepted: 2010/9/6)

臺灣大學學術期刊資料庫

臺灣大學學術
期刊資料庫