圖書資訊學刊　第14卷第2期　（2016.12）　頁93-125
doi:10.6182/jlis.2016.14(2).093

期刊論文高產量臺灣企業之產業特性及合作機構類型探討

Industrial Characteristics and Scientific Collaborations of Taiwanese Companies with High Scientific Productivity

張郁蔚[1]

Yu-Wei Chang[1]

摘　要

本研究目的在辨識參與生產科學知識之期刊論文高產量臺灣企業，並分析該等企業之產業特性、科學合作機構類型及其趨勢變化。研究結果發現1982至2011年間，期刊論文出版最多之50大高產量臺灣企業集中在電子相關產業，且屬電子產業之高產量企業比例隨時間成長。約92%的50大高產量臺灣企業為高科技產業（例如電子零件組業），但8大高產量企業包含低科技產業（例如基本金屬業）。50大高產量臺灣企業與國內大學合作發表期刊論文之比例呈現穩定趨勢，亦與企業合作發表論文，顯示企業之間非全然是競爭關係。

關鍵字：企業、科學合作、臺灣、科學生產力

Abstract

This paper identified productive companies in Taiwan, analyzed the industrial categories of productive companies, and investigated the types of institutions collaborating with productive companies, based on articles published between 1982 and 2011. Results indicated that majority of top 50 productive Taiwanese companies belong to electronic industries. The percentage of top 50 productive companies related to electronics has increased during three ten-year periods in a row. Approximately 92% of top 50 productive companies are high-tech industries. However, partial low-tech companies were listed in the top 8 productive companies. A stable trend was observed in the annual percentage of articles coauthored by researchers from the productive companies and domestic universities. Researchers in different companies also coauthored articles, indicating industries do not always compete with each other.

Keywords: Industries; Scientific Collaboration; Taiwan; Scientific Production

[1] 國立臺灣大學圖書資訊學系
Department of Library and Information Science, National Taiwan University, Taipei, Taiwan
E-mail: yuweichang2013@ntu.edu.tw

臺灣大學學術期刊資料庫

Extended Abstract

1. Introduction

Industry development relies heavily on advancement of scientific knowledge. Most companies have to collaborate with the academia to conduct scientific research (Hicks, Isard, & Martin, 1996), and their major collaborators are universities and research institutes (Lundberg, Tomson, Lundkvist, Skar, & Brommels, 2006). Previous research on scientific papers produced by industrial companies was usually based on a limited time frame. This study, in contrast, took a sample covering thirty years (1982-2011) that allowed for observation of trends and changes in industrial companies' scientific research activities. It focused on the top 50 Taiwanese companies that were most productive in scientific research as measured by paper quantity. This study sought to answer the following research questions:

1. Which companies were the top 50 most scientifically productive companies in Taiwan? How was the trend of paper production?
2. How much of the top 50 companies were high-tech companies? Did the industrial categorization of the top 50 most scientifically productive companies changed over time?
3. Did their collaborators change over time?
4. Did the more scientifically productive companies collaborate with more external institutions?

2. Methodology

Web of Science (WoS) was used as the data source. To retrieve records of papers published between 1982 and 2011 authored by Taiwanese companies, this researcher first conducted multiple searches in the address field, using "Co.," "Corp," "Inc," and "Ltd," combined with "Taiwan," and limited the results in research papers. It resulted in an initial set of 9,485 papers. The records were then manually inspected to exclude those didn't meet the study criteria, e.g., paper produced by a Taiwanese university and a foreign company. For the papers that were identified to be by a Taiwanese company, the company author was further classified using the industry classification scheme by the Ministry of Economic Affairs (2012). Each company was assigned to one most appropriate category. Those couldn't be classified were withdrawn from the data, thus resulting in 6,057 papers authored by Taiwanese companies.

Authority control was conducted to unify companies with name changes or with various English names. For the co-authored papers, the collaborators of Taiwanese companies were manually categorized into five types: universities (excluding university hospitals), business corporations, research institutes, government agencies, and hospitals. The ESI and JCR categorizations of the journals in which they

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. (2016). Industrial characteristics and scientific collaborations of Taiwanese companies with high scientific productivity. *Journal of Library and Information Studies*, *14*(2), 93-125. doi: 10.6182/jlis.2016.14(2).093 [Text in Chinese].
To cite this article in Chicago format: Yu-Wei Chang. "Industrial characteristics and scientific collaborations of Taiwanese companies with high scientific productivity." *Journal of Library and Information Studies* 14, no. 2 (2016): 93-125. doi: 10.6182/jlis.2016.14(2).093 [Text in Chinese].

臺灣大學圖書館期刊資料庫

published were used as the basis to observe the subject distribution of the Taiwanese companies' research areas.

3. Findings

3.1 The top 50 most scientifically productive companies

The 6,057 papers were published by 1,135 Taiwanese companies, among which 3,652 (60.3%) were by 51 companies that were identified as being the most scientifically productive – some companies had the same number of papers, so the top 50 list actually included 51 companies. As can be seen in Figure 1, since 1996, the gap of paper production had widened between the scientifically productive companies and the rest.

3.2 The distribution of industry categories of the top 50 companies

Of the 51 companies, 26 (51%) belonged to the category of Electronic Parts and Components, 18 of which were manufacturers of semi-conductors, and 11 (21.6%) were in the category of Computer, Electronics and Optical Products Manufacturing (CEOP). By the standard of Hecker's (1999) division of high-tech and low-tech areas, 47 of the companies were high-tech companies.

Table 1 shows the distribution of industries of the companies whose paper production was among the top 50 of those particular decades. There were eight industry categories present in all of the three decades, and the category of Electronic Components had been the top area in all three decades.

3.3 The collaborators of the scientifically productive companies

The top 50 companies had collaborated mostly with universities (83.9%), followed by research institutes (7.2%), business corporations (6.8%), hospitals (1.4%), government agencies (0.5%) and others (0.2%). International collaborators

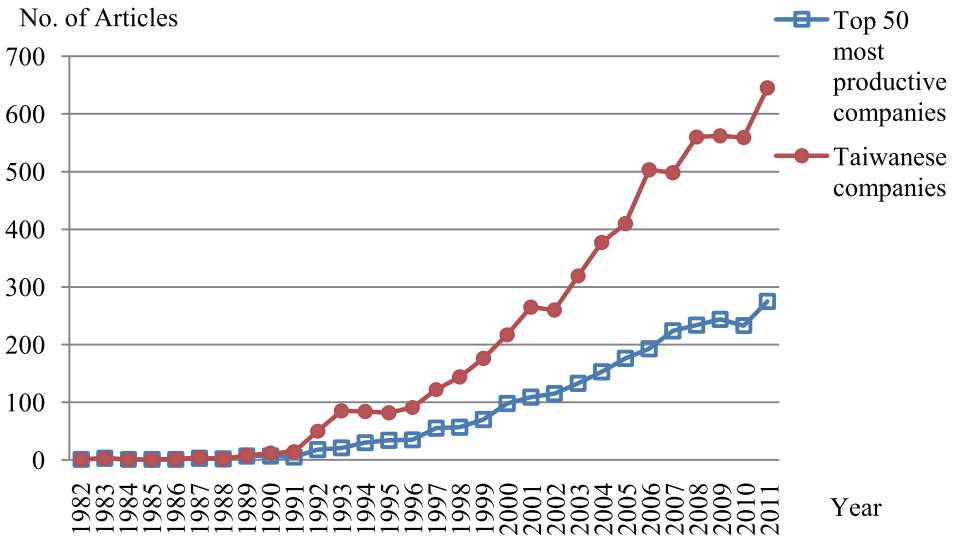


Figure 1. Chronological Distributions of Paper Production by Taiwanese Companies

臺灣大學

Table 1. The Distribution of Industry Category of the More Productive Companies by Decade

Industry category	1982-1991 (*n*=19)		1992-2001 (*n*=69)		2002-2011 (*n*=55)	
	%	Rank	%	Rank	%	Rank
Electronic Components #	***26.3***	***1***	***34.8***	***1***	***49.1***	***1***
Pharmaceuticals #	***10.5***	***2***	***10.1***	***3***	***9.1***	***3***
Electrical Equipment #	10.5	2	8.7	4	1.8	6
Construction #	10.5	2	5.8	5	3.6	4
Food Products and Beverage	10.5	2	2.9	7	3.6	4
CEOP#	***5.3***	***6***	***11.6***	***2***	***18.2***	***2***
Chemical Material #	5.3	6	2.9	8	--	--
Petroleum #	5.3	6	2.9	8	1.8	6
Machinery #	5.3	6	2.9	8	--	--
Basic Metals	5.3	6	1.4	11	1.8	6
Electricity	5.3	6	1.4	11	1.8	6
Telecommunications #	--	--	1.4	11	1.8	6
Transport Equipment and Parts #	--	--	1.4	11	1.8	6
Non-metallic Mineral Products	--	--	1.4	11	1.8	6
Printing and Data Saving #	--	--	1.4	11	--	--
Fabricated Metal Products #	--	--	1.4	11	--	--
Textiles	--	--	1.4	11	--	--
Chemical Products #	--	--	5.8	5	--	--
Health Care Equipment #	--	--	--	--	1.8	6
Professional Services	--	--	--	--	1.8	6
Total	100.0		100.0		100.0	

# Denotes high-tech categories.

accounted for only 13.2%. Figure 2 shows that the collaboration with universities had become stable after 1990, while the collaboration with research institutes and other businesses decreased slightly each year. Table 2 shows the field distribution of departments of the university collaborators based on the classification of academic departments by the Ministry of Education in Taiwan (2007). Electronic and material engineering had been the top two fields collaborating with the top 50 companies both in entirety and by year.

臺灣大學學術期刊資料庫

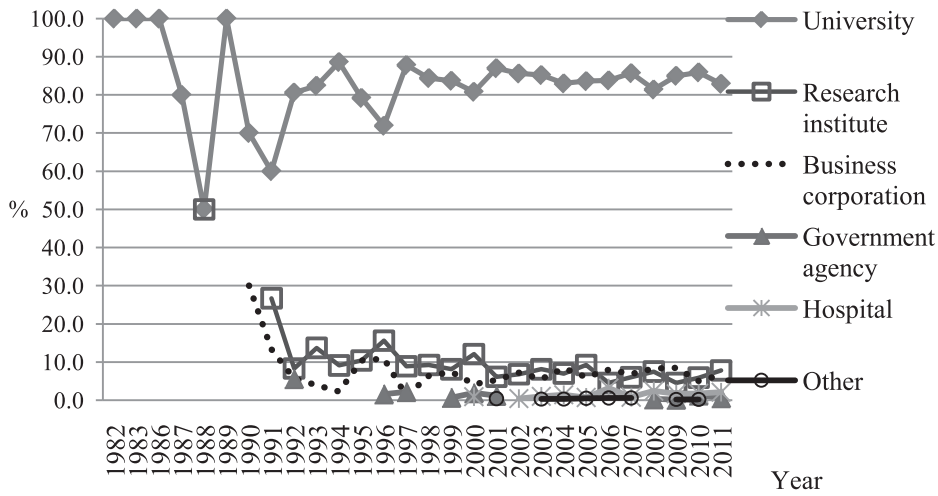


Figure 2. The Top 50 Companies' Collaboration with Other Institutions by Publishing Year

3.4 Research productivity index of institutions collaborating with the top 50 companies

To quantify the contributions made by collaborators of top 50 companies, the research productivity index (RPI) was developed to measure the ratio of the number of companies collaborating with a specific company to the number of articles by the company.

The average RPI of the top 50 companies was 0.63, with the highest being 1.28, and the lowest being 0.23. Correlational test showed that paper production of the top 50 companies was highly correlated with the numbers of collaborators. Companies with more papers tended to have more collaborators. However, the RPI of the most productive companies were relatively lower because they preferred collaborating with specific institutions.

3.5 The collaborators of the top 8 scientifically productive companies

A greater gap in paper production existed between the top 8 and top 9 companies, making the top 8 companies a specific subgroup within the sample. This study thus further observed the collaboration activities of the top 8 companies, namely Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC), Chunghwa Telecom (CHT), China Steel Corporation (CSC), United Microelectronics Corporation (UMC), Taiwan Power Company(TPC), Chinese Petroleum Corporation (CPC), Advanced Semiconductor Engineering Group (ASE), and Macronix International Company (MXIC). The top 8 companies had also collaborated mostly with universities, but the secondary collaborators had varied among the companies – research institutes and business corporations have had their shares among the Top 8.

臺灣大學學術期刊資料庫

Table 2. The Field Distribution of the University Departments Collaborated with the Top 50 Companies

Rank	Field	Times	%
1	Electronic Engineering	1,232	44.7
2	Materials Engineering	410	14.9
3	Mechanical Engineering	184	6.7
4	Information Engineering	168	6.1
5	Chemical Engineering	157	5.7
6	Physics	124	4.5
7	Energy Engineering	55	2.0
8	Management	53	1.9
9	Electrical and Information Engineering	51	1.8
10	Earth Science	50	1.8
11	Information Management	42	1.5
12	Environmental Engineering	40	1.5
13	Chemical Engineering	31	1.1
14	Industrial Engineering	31	1.1
15	Medicine	18	0.7
16	Ocean Engineering	15	0.5
17	Outer Space/Astronomy	13	0.5
18	Education	11	0.4
19	Civil Engineering	9	0.3
20	Biotechnology	8	0.3
21	Mathematics	7	0.3
22	Natural Science	7	0.3
23	Biology	5	0.2
24	Biomedicine	5	0.2
25	Engineering	5	0.2
26	Public Health	5	0.2
27	Pharmacy	4	0.1
28	Biochemistry	3	0.1
29	Food Science	3	0.1
30	Military Science	3	0.1
31	Architecture	2	0.1
32	Atmospheric Science	2	0.1
33	Library and Information Science	2	0.1
34	Agricultural Chemistry	1	0.0
35	National Development	1	0.0
Total		2,757	100.0

臺灣大學學術期刊資料庫

Four of the top eight companies were in the field of semi-conductor industry, thus dividing them into two groups. Table 3 shows the distribution of paper topics based on the journal categorization in ESI and JCR. The semi-conductor companies had obviously published more papers in Engineering. But they had also published a significant portion of papers in basic subjects, i.e., physics, material science, chemistry. Computer science was more prevalent in the other group. This might have to do with one particular telecommunication company within the non-semi-conductor group.

4. Conclusion

The top 8 companies were the major contributors of Taiwan's industry-produced scientific papers. Their papers together accounted for 37.3% of the total industry papers, and 61.8% of the papers by the top 50 companies. The top 50 companies were mostly high-tech companies concentrated in the fields of electronic engineering. Over the three decades, the scientifically productive companies have all been in the category of Electronic Components, and the percentages have continued to grow. This shows Taiwan's long term devotion and emphasis on the particular industrial domain.

Table 3. The Distribution of Paper Topics of the Top 8 Companies

	Topic	Non-semi-conductor companies		Semi-conductor companies	
		n	%	*n*	%
1	Engineering	386	38.3	665	53.8
2	Materials Science	227	22.5	185	15.0
3	Chemistry	111	11.0	76	6.1
4	Physics	104	10.3	282	22.8
5	Computer science	83	8.2	16	1.3
6	Earth Science	49	4.9	1	0.1
7	Environmental Sciences	18	1.8	3	0.2
8	Economics & Business	8	0.8	2	0.2
9	Biology	6	0.6	0	0.0
10	Mathematics	3	0.3	0	0.0
11	Multidisciplinary	3	0.3	0	0.0
12	Microbiology	2	0.2	0	0.0
13	Social Science	2	0.2	3	0.2
14	Agriculture	1	0.1	0	0.0
15	Medicine	1	0.1	2	0.2
16	Pharmacology	1	0.1	1	0.1
17	Zoology & Botany	1	0.1	0	0.0
18	Space Science	1	0.1	0	0.0
19	Molecular Biology	0	0.0	1	0.1
Total		1,007	100.0	1,237	100.0

Note. Non-semi-conductor companies: CHT/CSC/TPC/CPC; semi-conductor companies: TSMC/UMC/ASE/MXIC.

臺灣大學學術期刊資料庫

However, some companies in the top 8 were in the low-tech fields, e.g., the power industry and the basic metals industry. Compared to what was found in Perianes-Rodriguez, Olmeda-Gomez, and Ovalle-Perandones (2011) that 31.8% of the top 50 companies in Spain was in the medical and pharmaceutical industries, this study found that 49.1% of the top 50 companies in Taiwan were in Electronic Components. It clearly shows the industrial variation between the two countries.

This study also shows that business corporations do not always compete. The top eight companies showed that other business corporations could be collaborators as well. Further, they tended to collaborate with same parties, meaning that industrial collaboration also means long term partnership. Future research may consider incorporating patent analyses to further understand how industrial companies collaborate with academia in technology development.

壹、前言

大學及研究機構，特別是大學一向是科學知識之主要生產者，然除了學術界的研究人員是科學知識之主要使用者外，產業發展亦需要科學研究之支援，為產業界創新產品、精進技術。Mansfield（1995）曾調查美國7種產業共76家大型企業，發現如果沒有學術研究基礎，平均11%的企業產品無法被研發，其中製藥業產品無法被研發的比例高達27%，顯示學術研究對企業發展的重要性。由於企業的本業非在科學研究，使得即使是設有研發部門之大型企業，基本上還是難以與擁有較多研究資源與研究能量之大學及研究機構相抗衡，而需要對外尋求研究合作夥伴，以共同分擔研究成本、降低投資風險，以及藉以掌握最新的科學發展（Hicks, Isard, & Martin, 1996）。因此，大學及研究機構是企業之主要研究合作對象，其中大學一向是產學合作的主要參與者（Lundberg, Tomson, Lundkvist, Skar, & Brommels, 2006），而研究顯示當企業選擇特定大學進行研究合作時，大學與企業之間的地理距離及大學的整體品質是重要之考量因素（Laursen, Reichstein, & Salter, 2011）。

事實上，大學及研究機構之研究產出已開始追求更多附加價值，其將部分研究成果商業化，將之應用在產業之技術開發，為產業創造經濟價值，也為自己獲取更多來自產業界提供之研究經費，以及強化其與社會的關係（Gulbrandsen & Smeby, 2005; Landry, Traore, & Godin, 1996; Perianes-Rodriguez, Olmeda-Gomez, & Ovalle-Perandones, 2011）。在互惠的基礎上，產業界與學術界的合作已蔚為趨勢，許多國家訂定了鼓勵產學合作之政策，來促進產業發展，提升國家競爭力。換言之，在產學合作趨勢發展下，將有利於促使更多企業參與創造科學知識。

產學合作的形式相當多元，包括學術論文的研究合作、共同開發專利、私人企業僱用大學研究生、實習、企業向大學或公立研究機構諮詢、由企業提供資金進行研發計畫、雙方出資共同研發、暫時性的人員交換、大學訓練企業員工等（Perianes-Rodriguez et al., 2011; Ramos-Vielba, Fernandez-Esquinas, & Espinosa-de-los-Monteros, 2010）。然企業和大學合作

臺灣大學醫學期刊資料庫

之目的主要在開發新產品，而非提升學術出版成果（Abramo, D'Angelo, & Solazzi, 2010; Arza & Vazquez, 2010; Lundberg et al., 2006; Ramos-Vielba et al., 2010），且產學合作的結果不一定會增加科學研究產出（Manjarres-Henriquez, Gutierrez-Gracia, & Vega-Jurado, 2008）。然Bekkers與Freitas（2008）以荷蘭在藥學與生物科技、化學、機械工程、電子工程等四個領域的大學研究人員與企業研究人員為調查對象，探討其對於大學與企業間不同知識移轉管道重要性之評比研究，發現大學與企業的研究人員均認為科學出版品是其中最重要的知識移轉管道。另，Arza與Vazquez（2010）比較阿根廷之不同產學合作管道的效益，發現在教學與研究功能的傳統管道（如出版、訓練企業所需的研究生、參加會議）、將知識商業化的商業管道（如專利）、解決特定問題之服務管道（如諮詢、人員訓練），以及雙向長期合作管道（如合作研究、發展研發計畫）等4種主要合作管道中，僅有當企業與大學、研究機構長期合作，產學雙方才能互蒙其利。雖然相關研究顯示參與學術研究發表的企業比例相當有限（Perianes-Rodriguez et al., 2011），但至少顯示參與發表研究文獻的企業較看重研究，換言之，我們可以透過科學出版文獻來辨識較重視學術研究之產業或企業。

就產業類別而言，一般認為與大學合作研究的企業集中在高科技產業（Klevorick, Levin, Nelson, & Winter, 1995），而大學的眾多科系中，應用及技術導向的學科被認為與企業發展的相關性較高（Rosenberg & Nelson, 1994）。雖然探討企業與大學合作之相關研究數量不少，但多數研究是透過調查或訪問方式，瞭解雙方合作的管道或比較不同領域之不同合作管道情形（D'Este & Patel, 2007; Meyer-Krahmer & Schmoch, 1998），或是探討影響產學合作的因素（Abramo et al., 2010; Arza & Vazquez, 2010; Belkhodja & Landry, 2007; Fontana, Geuna, & Matt, 2006; Mansfield, 1995; Mora-Valentin, Montoro-Sanchez, & Guerras-Martin, 2004; Perianes-Rodriguez et al., 2011），相對上，較少研究探討不同產業及不同企業之科學研究產出情形。

就相關文獻之檢索結果發現，7篇有涉及企業期刊論文產出之研究論文中，多半針對短期時間內特定產業或企業為研究對象，如Hicks等人（1996）比較歐洲與日本之製藥業與電子業企業於1980年、1984年及1989年之合著期刊論文產出情形；Godin（1996）以1989年發表在SCI期刊之199家企業為研究對象，將199家企業分為17種產業，比較該等產業於1980年及1989年之期刊論文產量；Calero、van Leeuwen與Tijssen（2007）分析特定跨國製藥業於1996至2001年出版之國際合著論文，瞭解製藥業之研究合作機構之地理位置分布差異。另有部分研究僅關注企業與大學之合著論文產出，如Calvert與Patel（2003）分析1981至2000年英國大學與企業的合著文章，將大學系所分為16個領域，企業分為18個產業，分析每5年共4個時期之不同領域與企業之研究產出

臺灣大學學術期刊資料庫

數量及比例，以及分析不同產業於1981至1994及1995至2000年二時期與大學合著之文章占其全部研究文章之比例；Frederiksen（2004）分析1996年、1998年及2000年之丹麥企業與大學之合著文章，比較不同合作模式合著文章之被引用次數差異，探討產學合著文章之影響力；Liang、Chen、Wu與Yuan（2012）分析中國二家大型企業與大學共同發表之期刊論文，探討中國大學對該二家企業之影響。至於探討發表期刊論文最多之高產量企業相關研究，目前僅發現一篇研究是以1995至2005年間國際期刊論文產出最高之50家西班牙企業為研究對象，分析企業之產業類別、企業文獻之期刊來源學科屬性、研究合作機構之所屬國家、類型及合著網路之特性（Perianes-Rodriguez et al., 2011）。

基於過去相關研究多半僅分析特定年份之企業期刊論文資料，未呈現企業論文產出或特性之趨勢變化，產業界對科學產出貢獻之研究缺口有待釐清及瞭解；至於關注產學合著論文之研究，僅探討企業與大學之科學合作關係，研究結果未能呈現與企業有科學合作關係之全部機構特性。為此，針對過去之研究缺口，本研究以30年（1982年至2011年）之長期企業論文資料進行趨勢分析，比較不同時期期刊論文高產量臺灣企業之產業特性及其合作機構類型是否相同，亦即本研究聚焦在期刊論文高產量臺灣企業，分析比較的單位是機構層級，非產業層級。因眾多有出版期刊論文之企業中，僅有少數企業有較高之期刊論文發表量，成為企業界之主要科學知識貢獻者，絕大多數企業僅發表一篇或少數篇數之期刊論文，對科學研究產出之貢獻有限；為此，本研究之研究對象為期刊論文發表量較多之高產量企業。唯考量不同國家之重點產業差異會影響高產量企業之產業類別分布結果，本研究以特定國家之企業為研究對象，選擇臺灣進行探討。同時，為能與Perianes-Rodriguez等人（2011）對發表期刊論文數量最多之前50大西班牙企業之研究結果討論，本研究亦將期刊論文高產量臺灣企業限定為發表期刊論文最多之前50大臺灣企業（以下簡稱高產量企業）。而本研究探討之研究問題包括：

1. 哪些企業是前50大高產量企業？50大高產量企業之期刊論文數量是否呈現成長趨勢？
2. 50大高產量企業是否都屬高科技產業企業？不同時期之50大高產量企業，其主要產業類別是否產生變化？
3. 50大高產量企業之合作機構類型分布是否隨時間產生差異？
4. 50大高產量企業中，期刊論文發表數愈高之企業是否與較多機構合作發表期刊論文？

貳、研究方法

本研究採用書目計量法，利用Web of Science（簡稱WoS）資料庫收錄之臺灣企業發表之期刊論文書目資料，進行後續之資料處理與分析。有關研究對象、資料蒐集及處理方式說明如下：

臺灣大學學術期刊資料庫

一、研究對象

本研究對象是於1982年至2011年間出版期刊論文量最多之前50名臺灣企業。臺灣係指設址在臺灣的企業，列入計算者是期刊論文作者資訊中有包含設址臺灣之企業之期刊論文，於依據各臺灣企業之期刊論文出版量排序後，產出之50大高產量企業。

二、資料蒐集

本研究檢索WoS引用索引資料庫之書目資料，蒐集臺灣企業於1982年至2011年間出版的期刊論文書目資料。WoS資料庫為跨學科的書目資料庫，提供橫跨自然科學、社會科學及人文科學領域期刊之國際期刊論文書目資料，且書目資料包含期刊論文作者的服務機構與服務機構所屬國家之資料，可從中檢索出特定國家之特定機構類型之期刊論文書目資料。

由於臺灣企業數量龐大，在無法掌握完整企業清單，以及無法逐一以個別企業名稱去查詢資料庫之論文筆數情形下，僅能從設址臺灣企業所出版的論文資料中過濾出企業名單。為此，本研究採取的資料檢索策略係結合關鍵詞、文獻類型及出版時間等三個條件，透過WoS的多欄位查詢方式進行查詢。其中關鍵詞部分，於參考臺灣企業名錄（http://twn.bizdirlib.com/）資料後，抽樣發現約95%的企業英文名稱都有包含特定關鍵字，於是於地址欄位限定須包含代表企業機構類型之Co或Corp或Inc或Ltd等四個關鍵詞，以及代表國家名稱的 Taiwan，形成四組檢索詞彙；文獻類型則考量不同類型文獻之特性與功能不同，限定其為最主要的科學研究產出類型－研究論文；至於文獻之出版時間限定為1982年至2011 年間。另本研究資料蒐集所依據之WoS資料庫，受到各作者在發表期刊論文時對其服務機構名稱有不同呈現方式之影響，可能有相同機構不同名稱之情形，而無法僅使用單一特定機構名稱另外查詢臺灣企業是否有以國外分公司名義出版的期刊論文，因此本研究對各臺灣企業之期刊論文數量計算，不包含國外分公司之研究產出。總計初步轉出9,485筆期刊論文書目資料。

三、資料處理與分析

(一) 人工檢視初步檢索結果

由於上述之檢索策略會查詢到非臺灣企業出版的期刊文章，例如一篇論文是由來自臺灣的大學及美國之企業的二位作者合著，因此自資料庫初步獲取之書目資料需進行人工檢視，從中排除不符合研究目的之書目資料，確認待分析的文獻書目資料至少包含一位作者是來自設址在臺灣的企業。

(二) 決定各企業之產業類別

依據書目資料中臺灣企業的英文建檔資料，於網路上查證該企業的中文名稱及產品或服務，據以賦予各臺灣企業一個特定的產業類別。一家企業如有多種產品或服務，是以主力產品或服務決定其產業類別，如無法透過網站或其他參考資源確認企業的名稱及產業類別，則排除該企業，不納入後續之分析。至此，經初步之資料處理後，納入本研

臺灣大學學術期刊資料庫

究分析的期刊論文計6,057篇。有關產業類別是參考經濟部之「產業類別及主要產品一覽表」（經濟部，2012）。

(三) 統一企業機構名稱

一所機構名稱如曾有異動，新舊名稱被視為相同機構，並以新機構名稱表示；至於臺灣企業之英文名稱不一致問題，則以中文名稱進行控制，如Taiwan Semicond Mfg Co Ltd、Taiwan Semicond Mfg Corp、Taiwan Semicond Mfg Co、Taiwan Semiconductor Mfg Co、Semicond Mfg Corp、Taiwan Semiconductor Manufacturing Co、TSMC等均統一以「臺積電」表示。

(四) 機構類型分類與計算

為掌握高產量臺灣企業之合作機構類型分布，依據50大高產量臺灣企業發表之期刊論文上所刊載之作者服務資訊，先從中辨識出臺灣企業之合作機構，而相同機構在同一篇期刊論文僅計算一次。之後，依據各機構屬性區分為大學（不含大學附屬之醫院）、企業、研究機構、政府機構（不含公立研究機構）及醫院共5種不同機構類型。

(五) 合作機構生產力值

為比較不同企業之期刊論文產出是傾向與較多或較少機構合著，本研究計算與各企業有共同發表期刊論文之機構數，當作分子，而以各企業之期刊論文總數量為分母，產出「合作機構生產力值」，當數值愈大，表示平均一篇該企業之期刊論文需要愈多合作機構參與。

(六) 期刊主題分類

為瞭解特定企業在哪些領域期刊發表論文，本研究以Essential Science Indicators資料庫（簡稱ESI）賦予各期刊之特定主題分類為依據。ESI將收錄之期刊分成21大領域（主題），以自然科學領域之主題為主，其中僅有2個主題與社會科學有關：「經濟與商學」及「一般社會科學」，未包含人文科學領域主題。其中無法從ESI查詢到主題之少數期刊，則依據Journal Citation Reports（簡稱JCR）賦予之主題類別，將之對應至ESI的主題類別。

參、研究結果

一、50大高產量企業

研究結果顯示，有1,135家臺灣企業於1982年至2011年間出版6,057篇期刊論文，一家企業平均發表5.3篇文章。其中期刊論文產量最高的企業出版694篇期刊論文，另有7家企業也發表百篇以上期刊論文，而僅出版一篇期刊論文的企業數量最多，共有613家企業，占全部1,135家企業之54%。依據各企業於1982年至2011年發表之期刊論文數量，產出表一所示之期刊論文發表量最多之排名前50大高產量企業，因部分企業出版之期刊論文數量相同，最後共有51家企業並列在表一。

表一顯示51家高產量企業之期刊論文數量介於15至694篇，排名愈前面的企業，其相鄰企業間的期刊論文數差異愈大。其中，臺灣積體電路製造股份有限公司（臺積電）排名第一，中華電信股份有限公司（中華電

臺灣大學學術期刊資料庫

表一　50大高產量企業

序次	企業名稱	成立時間	期刊論文數	期刊論文%*	產業類別
1	臺灣積體電路製造股份有限公司	1987	694	11.5	電子零件組製造業_半導體
2	中華電信股份有限公司	1996	313	5.2	電子通訊
3	中國鋼鐵股份有限公司	1971	276	4.6	基本金屬**
4	聯華電子股份有限公司	1980	262	4.3	電子零件組製造業_半導體
5	臺灣電力股份有限公司	1946	246	4.1	電力**
6	臺灣中油股份有限公司	2007	173	2.9	石油
7	日月光半導體製造股份有限公司	1984	164	2.7	電子零件組製造業_半導體
8	旺宏電子股份有限公司	1989	129	2.1	電子零件組製造業_半導體
9	友達光電股份有限公司	1996	94	1.6	電子零件組製造業_光電材料及元件
10	聯發科技股份有限公司	1980	86	1.4	電子零件組製造業_半導體
11	晶元光電股份有限公司	1996	77	1.3	電子零件組製造業_半導體
12	中興工程顧問股份有限公司	1993	74	1.2	工程
13	華邦電子股份有限公司	1987	73	1.2	電子零件組製造業_半導體
14	磊錡光電股份有限公司	2008	57	0.9	電子零件組製造業_光電材料及元件
15	光寶科技股份有限公司	1975	57	0.9	電腦、電子產品及光學製品製造業
16	瑞昱半導體股份有限公司	1987	46	0.8	電子零件組製造業_半導體
17	中國砂輪企業股份有限公司	1964	44	0.7	非金屬礦物製品**
18	元砷光電科技股份有限公司	2000	42	0.7	電子零件組製造業_光電材料及元件
19	臺達電子工業股份有限公司	1971	42	0.7	電子零件組製造業_其他
20	全訊科技股份有限公司	1999	39	0.6	電子零件組製造業_其他
21	南亞科技股份有限公司	1995	37	0.6	電腦、電子產品及光學製品製造業
22	賽亞基因科技股份有限公司	2001	35	0.6	藥品製造業
23	永信藥品工業股份有限公司	1965	31	0.5	藥品製造業
24	中華映管股份有限公司	1971	31	0.5	電腦、電子產品及光學製品製造業
25	茂德科技股份有限公司	1996	30	0.5	電腦、電子產品及光學製品製造業
26	亞太優勢微系統股份有限公司	2001	27	0.4	電子零件組製造業_半導體
27	漢翔航空工業股份有限公司	1996	26	0.4	交通運輸工具及其零件製造業
28	智原科技股份有限公司	1993	23	0.4	電子零件組製造業_半導體

臺灣大學學術期刊資料庫

表一　50大高產量企業（續）

序次	企業名稱	成立時間	期刊論文數	期刊論文%*	產業類別
29	金車股份有限公司	1988	22	0.4	食品與飲料**
30	晶專科技股份有限公司	1999	22	0.4	電子零件組製造業_半導體
31	世界先進積體電路股份有限公司	1994	22	0.4	電子零件組製造業_半導體
32	臺灣茂矽電子股份有限公司	1987	21	0.3	電子零件組製造業_半導體
33	力晶半導體股份有限公司	1994	21	0.3	電子零件組製造業_半導體
34	華亞科技股份有限公司	2003	21	0.3	電腦、電子產品及光學製品製造業
35	中美矽晶製品股份有限公司	1981	20	0.3	電腦、電子產品及光學製品製造業
36	磁量生技股份有限公司	2008	19	0.3	醫療器材
37	聯亞光電工業股份有限公司	1997	19	0.3	電子零件組製造業_半導體
38	臺灣世曦工程顧問股份有限公司	1969	18	0.3	工程
39	奇美電子股份有限公司	1998	18	0.3	電子零件組製造業_光電材料及元件
40	華新科技股份有限公司	1992	18	0.3	電子零件組製造業_半導體
41	穩懋半導體股份有限公司	1999	18	0.3	電子零件組製造業_半導體
42	華碩電腦股份有限公司	1989	18	0.3	電腦、電子產品及光學製品製造業
43	和喬科技股份有限公司	1990	18	0.3	電腦、電子產品及光學製品製造業
44	凌陽科技股份有限公司	1990	18	0.3	電腦、電子產品及光學製品製造業
45	百慕達南茂科技股份有限公司	1997	17	0.3	電子零件組製造業_半導體
46	銨寶科技股份有限公司	2000	17	0.3	電子零件組製造業_光電材料及元件
47	統寶光電股份有限公司	1999	16	0.3	電子零件組製造業_光電材料及元件
48	明基電通股份有限公司	2001	16	0.3	電腦、電子產品及光學製品製造業
49	銨德科技股份有限公司	1988	15	0.2	印刷及資料儲存媒體複製業
50	伊默克化學科技股份有限公司	1989	15	0.2	化學製品製造業
51	宏達國際電子股份有限公司	1997	15	0.2	電腦、電子產品及光學製品製造業
小 計			3,652	60.3	

註：*表示該臺灣企業之期刊論文出版量占全部臺灣企業期刊論文出版量之比例；**表示屬低科技產業。

臺灣大學學術期刊資料庫

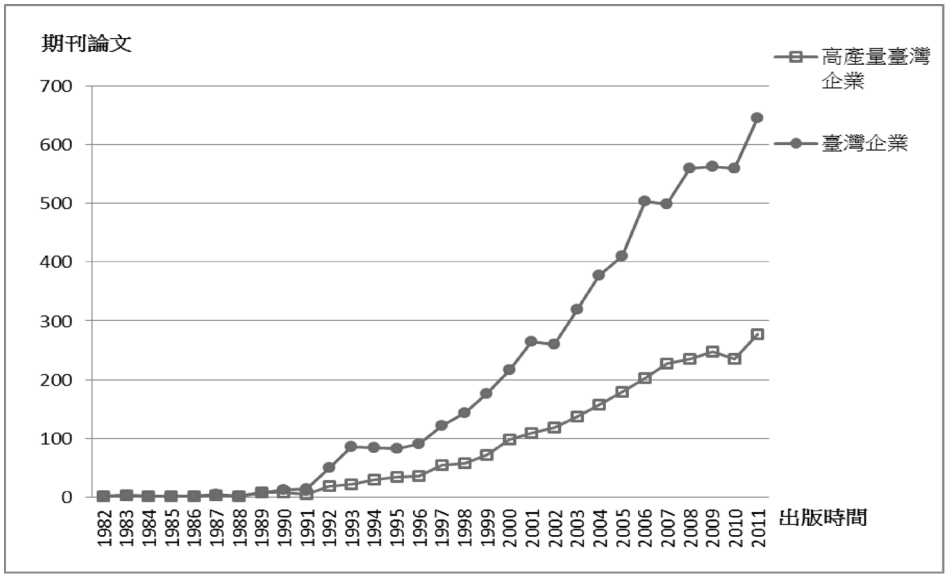
信）排名第二，但中華電信的期刊論文數量不及臺積電期刊論文數量之一半。

51家期刊論文高產量臺灣企業共發表3,652篇文章，占1982至2011年間全部臺灣企業期刊論文出版量之60.3%。當觀察高產量企業與全部企業之每年期刊論文數量變化，圖一顯示，於1996年以前，企業的每年期刊論文出版量偏低，不到百篇，高產量企業之期刊論文數與全部企業之期刊論文數很接近；1996年之後，高產量企業之期刊論文出版量呈現較明顯的成長，但隨著企業數量之增加，高產量企業之期刊論文數與全部企業期刊論文數之差距有逐漸拉大的趨勢。如計算51家高產量企業之每年期刊論文出版量占該年臺灣企業之全部期刊論文出版量比例（圖二），顯示在1990年以前，在較少臺灣企業有發表期刊論文之情形下，比例相當高，除1986年的比例降至50%外，1989年以前，比例介於75%至100%，1990至1993年間比例持續下降至最低點（1993年，24.7%），之後略為上升，於1994至2011年間，比例介於35.6%至45.6%，幅度波動較小。

另，51家期刊論文高產量企業中，8家企業於1980年以前成立，13家企業成立於1980年代，21家企業成立於1990年代，9家企業於2000年代成立。基於有30家（占51家企業之58.8%）是1990年代起才陸續成立之高科技企業（圖三），此可以解釋為何50大高產量企業之期刊論文出版量於1990年以後始有明顯增加情形。

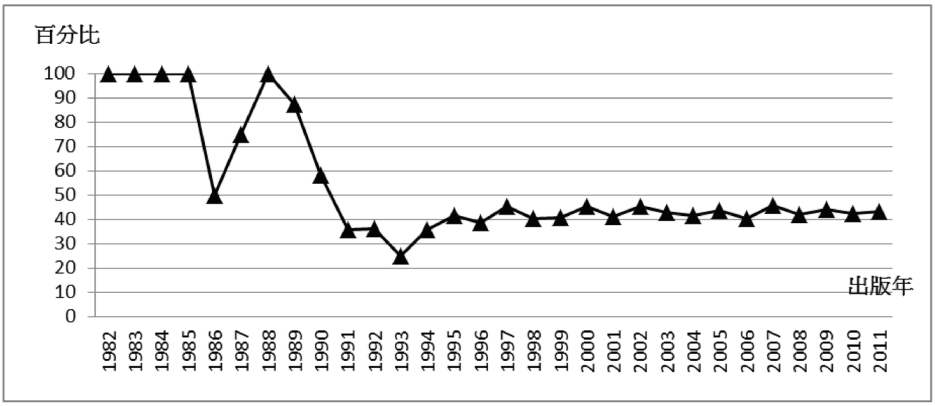
二、高產量企業之產業類別分布及趨勢

51家高產量企業的產業類別分布情形，其中26家企業屬於「電子零件組製造業」，

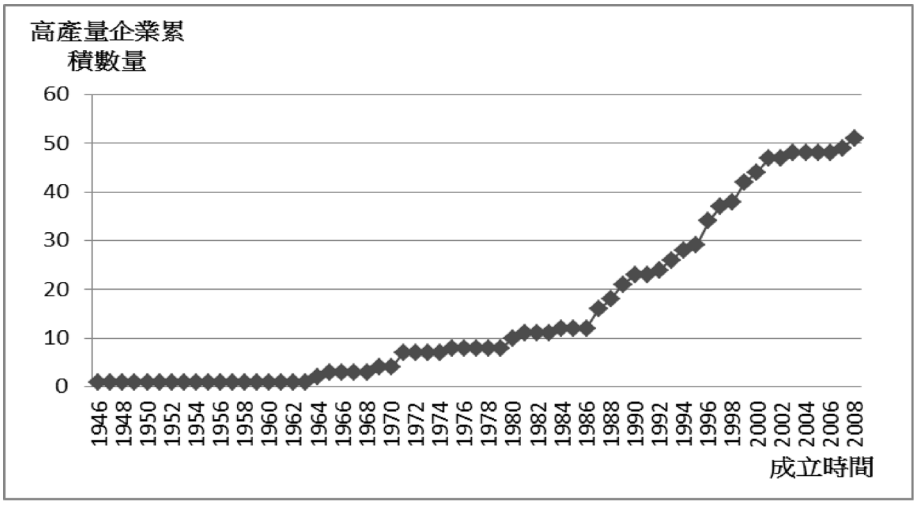


圖一　臺灣企業之每年期刊論文出版數量變化圖

臺灣大學



圖二　高產量臺灣企業期刊論文出版量占臺灣企業全部期刊論文出版量之比例變化圖



圖三　高產量企業之成立時間

占51家企業之51%，比例最高，特別是18家企業都以半導體產品為主力。其次，11家企業屬於「電腦、電子產品及光學製品製造業」（占51家企業之21.6%），再其次，工程及藥品製造業各有2家企業（各占51家企業之3.9%），其餘10家企業分別來自化學製品業、石油業、交通運輸工具及其零件製造業、印刷及資料儲存媒體複製業、非金屬礦物製品、食品與飲料業、基本金屬業、電子通訊業、電力業及醫療器材業等10個產業（各占51家企業之2%）。上述產業可區分為高科技產業及低科技產業二大群組，而定義高科技產業之方式相當多元，研究人員曾以產品、產製過程、產業及生命週期等特性

臺灣大學醫學圖書資料庫

表二　不同時期之高產量企業之產業類別比較

產業類別	1982-1991 (*n*=19)		1992-2001 (*n*=69)		2002-2011 (*n*=55)	
	企業數 %	排名	企業數 %	排名	企業數 %	排名
電子零件組#	***26.3***	***1***	***34.8***	***1***	***49.1***	***1***
藥品#	***10.5***	***2***	***10.1***	***3***	***9.1***	***3***
電力設備#	10.5	2	8.7	4	1.8	6
工程#	10.5	2	5.8	5	3.6	4
食品與飲料	10.5	2	2.9	7	3.6	4
電腦、電子產品及光學製品#	***5.3***	***6***	***11.6***	***2***	***18.2***	***2***
化學材料#	5.3	6	2.9	8	--	--
石油#	5.3	6	2.9	8	1.8	6
機械設備#	5.3	6	2.9	8	--	--
基本金屬	5.3	6	1.4	11	1.8	6
電力	5.3	6	1.4	11	1.8	6
通訊服務#	--	--	1.4	11	1.8	6
運輸工具及零件#	--	--	1.4	11	1.8	6
非金屬礦物製品	--	--	1.4	11	1.8	6
印刷及資料儲存媒體複製業#	--	--	1.4	11	--	--
金屬製品#	--	--	1.4	11	--	--
紡織	--	--	1.4	11	--	--
化學製品#	--	--	5.8	5	--	--
醫療器材及用品#	--	--	--	--	1.8	6
專業服務	--	--	--	--	1.8	6
小　計	100.0		100.0		100.0	

註：-- 代表0；# 代表高科技產業。

去定義高科技產業（Malecki, 1985; Steenhuis & de Bruijn, 2006），而本研究則是採取Hecker（1999）以產業別定義高科技之做法；其是以標準產業表（Standard Industrial Classification）所列之產業別為對象，自行將所有產業區分為高科技產業及低科技產業。因本研究建置之產業分類表與標準產業表之產業別很類似，故可據以辨識出本研究之51家臺灣期刊論文高產量企業中，除4家企業分屬基本金屬、電力、非金屬礦物製品、食品與飲料外，其餘47家企業皆為高科

臺灣大學學術期刊資料庫

技產業，顯示期刊論文高產量企業有集中在高科技產業之特性。

表二比較三個時期之50大高產量企業之產業類別分布情形，藉以觀察不同時期之高產量企業之產業類別分布是否存有差異。研究結果發現第一時期（1982至1991年）僅有19家企業有出版期刊論文，因此19家企業全部為該時期之高產量企業，第二時期（1992至2001年）有69家企業並列50大高產量企業，而第三時期（2002至2011年）則有55家企業並列50大高產量企業。至於各時期之50大高產量企業的產業類別分布情形，第一時期分布在11種產業，第二時期分布在18種產業，第三時期分布在14種產業，三個時期之高產量企業產業類別有8種產業是相同的，包括電子零件組、電腦、電子產品及光學製品製造業、藥品製造業、工程業、食品與飲料業、電力設備業、基本金屬製造業及石油業，但相同產業類別在不同時期之比例及排名存有差異。

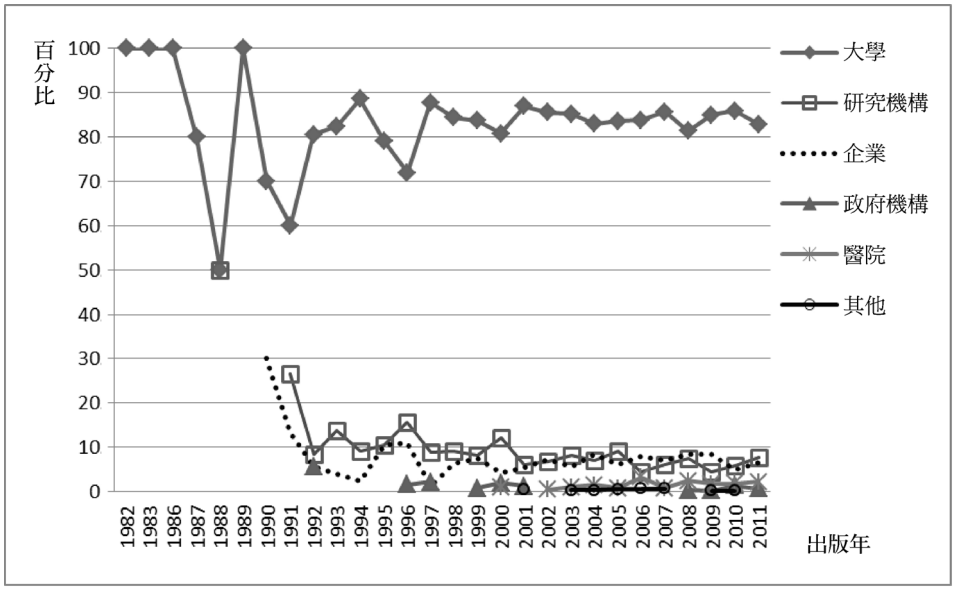
表二顯示三個時期之高產量企業均以電子零件組居首，其發表之期刊論文量均占該時期高產量企業期刊論文數之最高比例，且該產業家數在同時期之高產量企業家數之比例有隨時間明顯增加趨勢。於第一時期比例次高的藥品製造業於後二個時期之比例連續微幅下降，排名降為第三；同樣於第一時期排名第二的電力設備業、工程業、食品與飲料業於後二個時期之比例均明顯下降。至於在第一時期排名第六之電腦、電子產品及光學製品業於後二個時期之比例連續上升，排名均提高為第二，整體而言，電子資訊相關產業的比例呈現最明顯之成長趨勢。如計算三個時期之屬高科技產業之高產量企業數比例，結果顯示第一時期之比例為79%、第二時期之比例為91.1%、第三時期之比例為89%，反映出三個時期之高產量企業均以高科技產業者居多。

三、高產量企業之合作機構類型及其趨勢

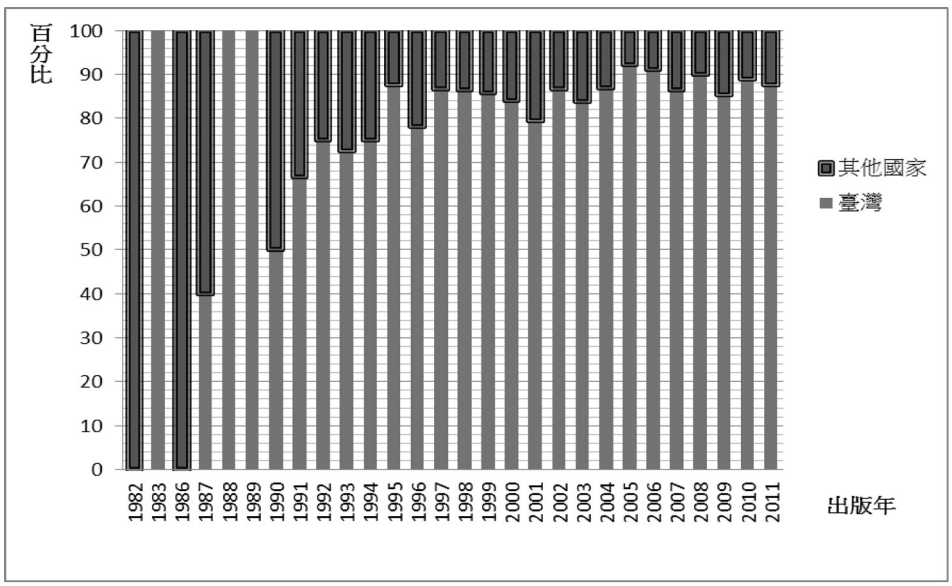
有關50大高產量臺灣企業之合作機構類型分布結果，發現大學的比例最高（83.9%），比例次高之機構類型是研究機構（7.2%），再其次依序是企業（6.8%）、醫院（1.4%）、政府機構（0.5%）及其他（0.2%）。圖四進一步顯示每年臺灣企業之合作機構類型比例之變化，顯示1990年以後，每年臺灣企業之合作機構為大學的比例趨向穩定，但研究機構及企業之每年比例呈現微幅下降之類似趨勢。至於臺灣企業的合作機構主要是本國機構，僅有13.2%的合作機構來自其他國家，從圖五可觀察出，自1992年起臺灣企業與國外機構合作的比例介於7.7%至27.2%，變動幅度明顯小於1992年以前。

由於大學是高產量企業之最主要合作機構類型，本研究依據教育部編定之「大專院校學科標準分類」（教育部，2007），分析與高產量企業共同發表期刊論文之大學系所學科分布情形。表三顯示高產量企業與35個學科之大學系所共同發表期刊論文，多數學科為工程相關系所，其中電子工程領域

臺灣大學學術期刊資料庫



圖四　高產量臺灣企業之科學合作機構類型比例變化



圖五　高產量臺灣企業之每年國內外科學合作機構比例變化

臺灣大學學術期刊資料

表三　與高產量企業合作之大學系所學科分布表

序號	學　科	次數	%
1	電子工程	1,232	44.7
2	材料工程	410	14.9
3	機械工程	184	6.7
4	資訊工程	168	6.1
5	化學工程	157	5.7
6	物理學	124	4.5
7	能源工程	55	2.0
8	管理	53	1.9
9	電資工程*	51	1.8
10	地球科學	50	1.8
11	資訊管理	42	1.5
12	環境工程	40	1.5
13	化學工程	31	1.1
14	工業工程	31	1.1
15	醫學	18	0.7
16	海洋工程	15	0.5
17	太空/天文	13	0.5
18	教育學	11	0.4
19	土木工程	9	0.3
20	生物科技	8	0.3
21	數學	7	0.3
22	其他自然科學	7	0.3
23	生物學	5	0.2
24	生物醫學	5	0.2
25	綜合性工程	5	0.2
26	公共衛生	5	0.2
27	藥物	4	0.1
28	生物化學	3	0.1
29	食品科學	3	0.1
30	軍事	3	0.1
31	建築	2	0.1
32	大氣科學	2	0.1
33	圖書資訊學	2	0.1
34	農業化學	1	0.0
35	國家發展	1	0.0
小　計		2,757	100.0

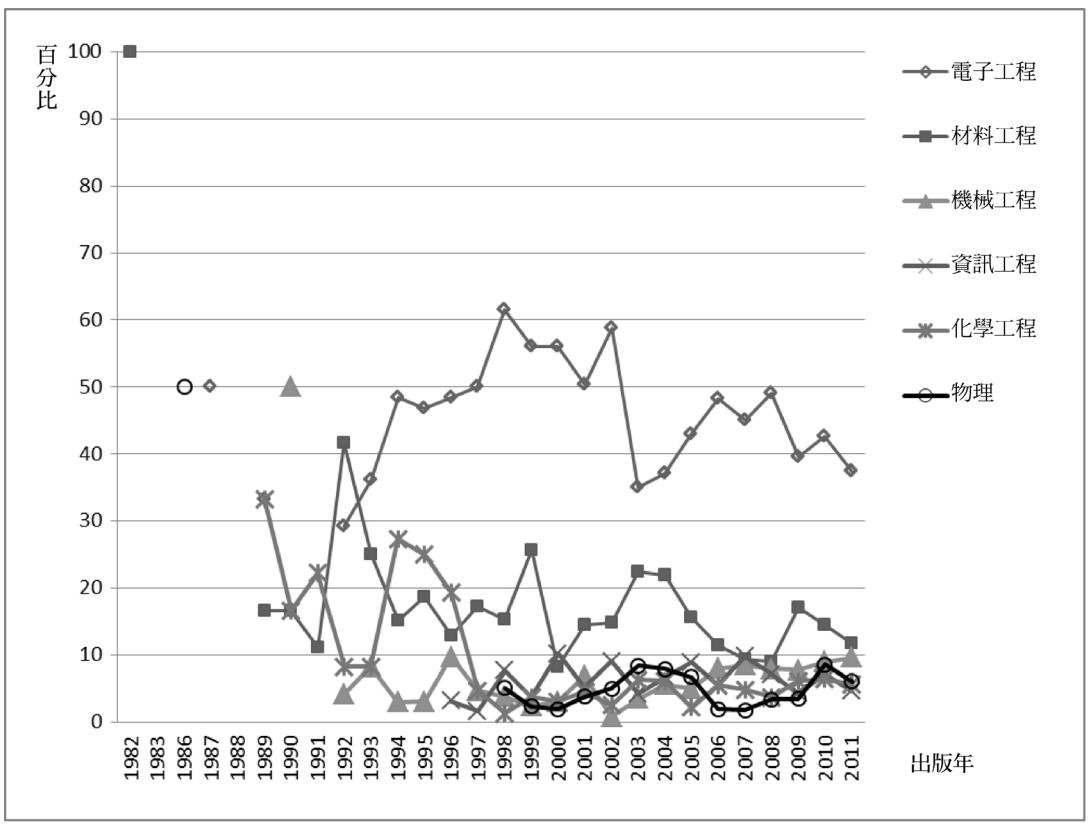
註：*電資工程為橫跨電子工程及資訊工程二個學科之整合性同一科系。

臺灣大學學術期刊資料庫

系所占最大比例（44.7%），其次是材料工程（14.9%）、機械工程（6.7%）、資訊工程（6.1%）、化學工程（5.7%）及物理學（4.5%）等。因與高產量企業共同發表期刊論文之多數大學系所學科比例偏低，圖六僅顯示前六大學科之每年比例變化趨勢，其顯示電子工程及材料工程二個學科之比例變化幅度最大，且在多數年份中，該二個學科之相關系所是高產量企業最主要之大學合作對象；同時，每年學科種數之變化也顯示出高產量企業傾向與更多不同學科之大學系所共同發表期刊論文。

四、高產量企業之合作機構生產力值

表四顯示51家高產量企業於1982至2011年間曾與多少機構共同發表期刊論文，依據合作機構數與期刊論文之比值（「合作機構生產力值」），數值愈高表示該企業之各合作機構，其平均發表的期刊論文數愈多。51家高產量企業中，「合作機構生產力



圖六　與高產量企業合作之每年大學系所學科比例變化圖

臺灣大學學術期刊

表四　高產量企業之合作機構生產力值

序次	企業名稱	合作機構生產力值	期刊論文數	合作機構數
1	臺灣世曦工程顧問股份有限公司	1.28	18	23
2	金車股份有限公司	1.14	22	25
3	臺灣茂矽電子股份有限公司	1.00	21	21
4	明基電通股份有限公司	1.00	16	16
5	賽亞基因科技股份有限公司	0.97	35	34
6	磁量生技股份有限公司	0.95	19	18
7	宏達國際電子股份有限公司	0.93	15	14
8	華碩電腦股份有限公司	0.89	18	16
9	鍊寶科技股份有限公司	0.82	17	14
10	鍊德科技股份有限公司	0.80	15	12
11	智原科技股份有限公司	0.78	23	18
12	凌陽科技股份有限公司	0.78	18	14
13	晶專科技股份有限公司	0.77	22	17
14	力晶半導體股份有限公司	0.76	21	16
15	華亞科技股份有限公司	0.76	21	16
16	統寶光電股份有限公司	0.75	16	12
17	漢翔航空工業股份有限公司	0.73	26	19
18	中興工程顧問股份有限公司	0.72	74	53
19	奇美電子股份有限公司	0.72	18	13
20	臺達電子工業股份有限公司	0.71	42	30
21	中美矽晶製品股份有限公司	0.70	20	14
22	永信藥品工業股份有限公司	0.68	31	21
23	中華映管股份有限公司	0.68	31	21
24	茂德科技股份有限公司	0.67	30	20
25	穩懋半導體股份有限公司	0.67	18	12
26	伊默克化學科技股份有限公司	0.67	15	10
27	中國砂輪企業股份有限公司	0.66	44	29
28	瑞昱半導體股份有限公司	0.65	46	30
29	百慕達南茂科技股份有限公司	0.65	17	11
30	聯亞光電工業股份有限公司	0.58	19	11
31	華新科技股份有限公司	0.56	18	10

臺灣大學學術期刊資料庫

表四　高產量企業之合作機構生產力值（續）

序次	企業名稱	合作機構生產力值	期刊論文數	合作機構數
32	世界先進積體電路股份有限公司	0.55	22	12
33	聯發科技股份有限公司	0.52	86	45
34	華邦電子股份有限公司	0.51	73	37
35	南亞科技股份有限公司	0.51	37	19
36	友達光電股份有限公司	0.49	94	46
37	臺灣中油股份有限公司	0.48	173	83
38	亞太優勢微系統股份有限公司	0.44	27	12
39	臺灣電力股份有限公司	0.43	246	105
40	日月光半導體製造股份有限公司	0.39	164	64
41	和喬科技股份有限公司	0.39	18	7
42	晶元光電股份有限公司	0.36	77	28
43	旺宏電子股份有限公司	0.35	129	45
44	光寶科技股份有限公司	0.32	57	18
45	臺灣積體電路製造股份有限公司	0.29	694	199
46	聯華電子股份有限公司	0.29	262	76
47	元砷光電科技股份有限公司	0.29	42	12
48	中國鋼鐵股份有限公司	0.28	276	77
49	中華電信股份有限公司	0.27	313	85
50	磊錡光電股份有限公司	0.26	57	15
51	全訊科技股份有限公司	0.23	39	9

值」最高是臺灣世曦工程顧問股份有限公司（1.28），最低是全訊科技股份有限公司（0.23），各企業之「合作機構生產力值」之平均值為0.63。雖然各高產量企業之期刊論文數與其合作機構數之間呈現高度相關性（相關係數為0.9），期刊論文出版量高之企業與較多合作機構共同發表過期刊論文，但期刊論文出版量較高的企業，因傾向與特定機構共同發表多篇期刊論文，使其「合作機構生產力值」較低。就大型之知名企業而言，例如臺積電的「合作機構生產力值」僅有0.29，原因是臺積電是擁有最多合作機構數（199個）之企業，約一半合作機構是國內外大學，以及超過三分之一是企業，使其平均一篇期刊論文僅有0.29個合作機構參與；另合作機構數次多之臺灣電力股份有限

臺灣大學學術期刊資料庫

公司（臺電），其七成之合作機構為大學，企業之比例偏低。

五、8大高產量企業之合作機構類型分布比較

51家高產量企業所發表之期刊論文數有明顯差異，最高及最低之期刊論文數量差距達679篇，在此情形下，如比較各家高產量企業之科學合作機構數量會有明顯差異，為此，於觀察各高產量企業之期刊論文數量後，發現排名第8及排名第9企業之間的期刊論文數量有最大差距情形，因此本研究進一步探討及比較期刊論文數量超過百篇之8大高產量企業之合作機構類型分布，以及辨識其10大合作機構。

有關8大高產量企業之合作機構類型分布情形，表五顯示各8大高產量企業與大學合著之比例最高，該等企業與大學合著的比例部分，中華電信與大學合作的比例最高

表五　8大高產量企業之合作機構類型分布比較

企業＼機構類型	大學	研究機構	企業	政府機構	其他	醫院	總計（次數／%）
臺積電	783	75	119	4	2	1	984
	79.6%	7.6%	12.1%	0.4%	0.2%	0.1%	100%
中華電信	422	13	13	1	1	2	452
	93.4%	2.9%	2.9%	0.2%	0.3%	0.4%	100%
中鋼	262	22	8	1	1	1	295
	88.8%	7.5%	2.7%	0.3%	0.3%	0.3%	100%
聯華電	300	44	45	0	0	0	389
	77.1%	11.3%	11.6%	0.0%	0.0%	0.0%	100%
臺電	245	73	20	1	0	0	339
	72.3%	21.5%	5.9%	0.3%	0.0%	0.0%	100%
中油	213	26	6	4	2	0	251
	84.9%	10.4%	2.4%	1.6%	0.8%	0.0%	100%
日月光	182	16	28	1	1	0	228
	79.8%	7.0%	12.3%	0.4%	0.4%	0.0%	100%
旺宏	122	7	28	0	0	0	157
	77.7%	4.5%	17.8%	0.0%	0.0%	0.0%	100%
總計	2,529	276	267	12	7	4	3,095
	81.7%	8.9%	8.6%	0.4%	0.3%	0.1%	100%

註：1.阿拉伯數字代表特定企業之合著論文中，特定合作機構類型出現次數。

2.百分比代表特定合作機構類型占特定企業之全部合作機構類型之比例。

臺灣人圖書館

（93.4%），其餘7家企業與大學合作的比例介於72.3%至88.8%；在與研究機構合著之比例部分，研究機構並非是各8大高產量企業之次要合著機構類型，僅有中華電信、中國鋼鐵股份有限公司（中鋼）、臺電及臺灣中油股份有限公司（中油）4家非半導體企業之次要合著機構類型是研究機構，其中臺電與研究機構之合著比例為21.5%，明顯高於其他7家企業與研究機構合著之比例（2.9%至11.3%）；至於企業之間合著之比例部分，旺宏電子與企業合作的比例最高（17.8%），中油與企業合作的比例最低（2.4%），且臺積電、聯華電、日月光及旺宏四家半導體企業是以企業為次要合著機構類型。

為瞭解屬高科技產業之4家名列8大高產量企業是否因研究主題較重應用而與企業合

表六　8大高產量企業之期刊論文主題分布

編號	主　題	中華電信／中鋼／臺電／中油		臺積電／聯華電／日月光／旺宏	
		次數	%	次數	%
1	工程	386	***38.3***	665	***53.8***
2	材料科學	227	***22.5***	185	***15.0***
3	化學	111	***11.0***	76	***6.1***
4	物理	104	***10.3***	282	***22.8***
5	電腦科學	83	***8.2***	16	***1.3***
6	地球科學	49	***4.9***	1	***0.1***
7	環境科學	18	1.8	3	0.2
8	經濟與商學	8	0.8	2	0.2
9	生物學	6	0.6	0	0.0
10	數學	3	0.3	0	0.0
11	多重科學	3	0.3	0	0.0
12	微生物學	2	0.2	0	0.0
13	一般社會科學	2	0.2	3	0.2
14	農業	1	0.1	0	0.0
15	醫學	1	0.1	2	0.2
16	藥物學	1	0.1	1	0.1
17	動植物學	1	0.1	0	0.0
18	太空科學	1	0.1	0	0.0
19	分子生物	0	0.0	1	0.1
小　計		1,007	100.0	1,237	100.0

臺灣大學學術期刊資料庫

作比例較高，8大高產量企業分成二組進行期刊論文主題比較，如表六所示，二組高產量企業均以偏重應用之工程類研究主題為最多，而臺積電、聯華電、日月光及旺宏該組4家半導體企業之工程類主題論文之比例明顯高於另一組，但以基礎研究開始之材料科學、化學、物理之學科，也包含材料工程、應用化學、應用物理之應用研究，因此即使重視創新技術應用之半導體企業也發表基礎學科主題之期刊論文，如偏基礎研究之物理學主題期刊論文比例是以半導體企業組者較高。另由中華電信、中鋼、臺電及中油4家企業組成之該組中，中華電信及中油並非是低科技產業，亦即此組也包含部分高科技產業，因此偏應用之電腦科學主題之期刊論文比例是以非半導體企業組者較高，此可能與中華電信是電子通訊業有關。

六、8大高產量企業之10大合作機構

8大高產量企業之10大合作機構包括交通大學、清華大學、成功大學、臺灣大學、中央大學、中山大學、國家實驗研究院、工業技術研究院、中興大學、臺灣科技大學。8大企業中有4家是半導體企業，如比較該4家半導體企業，可發現臺積電主要的合作機構是交通大學、成功大學及清華大學，與聯華電之主要合作對象較類似，而日月光主要與成功大學合作，旺宏電子與交通大學及清華大學有較頻繁之合作，其中日月光及旺宏電子亦與國內外企業合作（表七）。

肆、討論

產學合作之日趨盛行代表大學之科學研究與產業之技術發展是密不可分的，特別是高科技產業需仰賴研發來精進技術，為企業產品創造更大經濟效益，以帶動區域及國家之發展。然國家之產業發展係由政府配合經濟需求進行產業結構調整，因此產業重點會隨時間產生變化。以臺灣而言，1960年代政府成立加工出口區，發展勞力密集輕工業；1970年代政府推動10大建設，奠定重工業根基，促進資本密集工業快速發展；1980年代後期起，政府成立科學園區及工業技術研究院，進行產業轉型，朝技術密集高科技產業結構調整；1990年代，臺灣工業順利轉型，朝高科技方向快速發展，以ICT（Information and Communication Technology）產業為主；至於目前之產業發展重點則是2009年下半年起政府陸續核定之6大新興產業（生物科技、觀光旅遊、綠色能源、醫療照護、精緻農業及文化創意）、4項新興智慧型產業，以及10項重點服務業（胡仲英，2011），顯示臺灣長時間發展高科技產業，而高科技產業也已成為臺灣經濟發展的重要命脈。

本研究結果發現，於1982至2011年間，僅占有出版期刊論文之臺灣企業數之4.5%的50大高產量企業，出版的期刊論文數占臺灣企業期刊論文出版數之60.3%，其中出版數量超過百篇之8大高產量企業，出版的期刊論文數占臺灣企業期刊論文出版數之36%，顯示少數之高產量企業是生產科學知

臺灣大學學術期刊資料庫

臺灣大學圖書館期刊資料庫

表七　8大高產量企業之10大合作機構

臺積電	次數	%	中華電信	次數	%	中鋼	次數	%	聯華電	次數	%
交通大學	195	19.9	清華大學	98	21.7	成功大學	49	17.3	交通大學	91	23.7
成功大學	172	17.5	交通大學	58	12.8	中山大學	23	8.1	清華大學	39	10.2
清華大學	108	11.0	中央大學	53	11.7	臺灣大學	22	7.8	成功大學	38	9.9
臺灣大學	46	4.7	臺灣大學	37	8.2	清華大學	18	6.4	國家實驗研究院	38	9.9
國家實驗研究院	40	4.1	臺灣科技大學	16	3.5	臺灣海洋大學	9	3.2	逢甲大學	11	2.9
暨南國際大學	18	1.8	成功大學	14	3.1	逢甲大學	8	2.8	臺北科技大學	11	2.9
中興大學	16	1.6	工業技術研究院	8	1.8	義守大學	8	2.8	臺灣大學	11	2.9
中央大學	15	1.5	高雄第一科技大學	8	1.8	工業技術研究院	8	2.8	正修科技大學	10	2.6
工業技術研究院	11	1.1	臺中科技大學	8	1.8	中研院	7	2.5	中山大學	10	2.6
嘉義大學	11	1.1	臺灣首府大學	7	1.5	中興大學	7	2.5	高雄大學	10	2.6
			明新科技大學	7	1.5						
臺電	次數	%	中油	次數	%	日月光	次數	%	旺宏	次數	%
核能研究所	42	12.8	成功大學	25	10.4	成功大學	29	12.7	交通大學	40	25.5
清華大學	36	10.9	臺灣大學	21	8.8	義守大學	16	7.0	清華大學	33	21.0
中山大學	22	6.7	中央大學	20	8.3	虎尾科技大學	16	7.0	臺灣大學	9	5.7
臺灣大學	17	5.2	中正大學	17	7.1	交通大學	15	6.6	欣銓科技公司	6	3.8
成功大學	15	4.6	中研院	12	5.0	臺灣大學	14	6.1	IBM公司	10	6.4
Cornell University	11	3.3	清華大學	12	5.0	中央大學	13	5.7	輔仁大學	4	2.5
臺灣海洋大學	8	2.4	雲林科技大學	12	5.0	中山大學	13	5.7	中州科技大學	3	1.9
高苑科技大學	7	2.1	中興大學	10	4.2	長庚大學	6	2.6	明新科技大學	3	1.9
中央大學	7	2.1	中山大學	8	3.3	Freescale Semiconductor Inc.	6	2.6	中央大學	3	1.9
高雄應用科技大學	7	2.1	臺灣海洋大學	7	2.9	國家實驗研究院	6	2.6	中山大學	3	1.9
University of Texas	7	2.1				高雄大學	6	2.6	臺北城市科技大學	3	1.9

註：合作機構「次數」是累計有出現相同合作機構之期刊論文篇數結果；合作機構「%」係指該合作機構在特定8大高產量企業之全部合作機構次數所占比例。

識之主要企業來源，具有較大之影響力。就產業別而言，50大高產量企業集中在ICT產業，我國ICT產業範圍包括「電子零件組製造業」、「電腦、電子產品及光學製品製造業」、「電信業」及「資訊業」（中華民國統計資訊網，2014），而本研究結果顯示包括51%企業為「電子零件組製造業」，21.6%企業為「電腦、電子產品及光學製品製造業」，2%企業為「通訊服務業」，且連同ICT產業在內，高達92.2%之50大高產量企業屬高科技產業，表示對科學研究依賴較高之高科技產業，其在科學文獻產出之貢獻上相對突出。特別是，對照臺灣於不同時期的產業結構及企業科學文獻產出量，可以發現臺灣自1980年代末期快速發展高科技產業後，隨著高科技企業數量增加，企業出版的科學文獻亦開始呈現明顯成長趨勢。

高科技產業為臺灣的優勢產業，研究結果比較三個時期50大高產量企業之產業類別，顯示隨著50大高產量企業之產業類別增加，一直位居比例最高之「電子零件組業」，其比例也持續增加，另「電腦、電子產品及光學製品製造業」之比例也隨時間增加，反映出電子相關產業於1980年代起即是期刊論文高產量企業之主力產業。雖然臺灣自1980年代後期起始朝高科技產業轉型，但在僅有19家企業有出版期刊論文之第一時期，也有近八成之企業是屬高科技產業；之後隨著高科技產業之快速發展及企業數增加，成為高產量企業之高科技產業企業比例也再提高至九成左右，顯示高科技產業之發展有助於科學論文之產出，以及高科技產業與科學研究之間有較密切的關係。如進一步與Perianes-Rodriguez等人（2011）分析西班牙於1995至2005年間50大高產量企業之產量類別比較，臺灣於1995至2005年間之50大高產量企業有49.1%屬電子零件組產業，與西班牙約31.8%之50大高產量企業是醫藥相關產業不同。雖然臺灣與西班牙之期刊論文高產量企業皆以高科技產業為主，但不同國家之主要高科技產業是存有差異的，而各國於不同階段扶植之重點產業會影響期刊論文高產量企業結果的變化，因此企業之研究產出結果必須注意其和該國產業發展政策之關連性。

相較於低科技產業，高科技產業有較高之科學研究需求，因此可以預期以高科技產業企業居多之高產量企業，大學是其最主要的共同發表期刊論文之合作機構類型，且其與大學共同發表期刊論文之比例並未隨時間產生明顯變化。不過研究結果發現高產量企業與研究機構共同發表期刊論文之比例不高，僅有7.2%，與企業之間共同發表期刊論文之比例（6.8%）相近。而企業與大學合作主要是基於大學有可以支援企業發展需求之相關系所專業人才，因此高產量企業最常合作之大學系所，絕大多數也是高科技產業企業所需要之專業學科，特別是著重應用之工程類相關系所最受高產量企業青睞。

雖然50大高產量企業集中在高科技產業，但8大高產量企業並非全是高科技產業，其中之臺電（電力業）及中鋼（基本金屬業）是低科技產業，而中油（石油業）雖

臺灣大學藝術期刊資料庫

成為高科技產業之一環，但事實上也是由傳統產業跨向高科技產業；因此長期觀之，臺灣之石油產業是橫跨低科技業及高科技業，至於臺積電、聯華電、日月光及旺宏是1980年代創立之屬於「電子零件組製造業」下之半導體業。而透過8大高產量企業之合作機構分析，證實期刊論文發表量高的企業很少自行發表期刊論文，絕大多數是與大學合作；從8大高產量企業之10大合作機構分析結果，發現以理工為發展重點之名校，包括交通大學、清華大學、成功大學是最受青睞之合作機構，甚至配合企業之技術需求，以技術見長之科技型大學也是企業尋求合作之主要機構。

基於企業之間激烈之競爭情勢，一般認為同產業企業之間的合作機會是難以形成的，但從8大高產量企業之合著論文可觀察到部分期刊論文是由不同企業的研究人員共同發表，甚至還包含來自同性質不同企業之間的合著論文，顯示企業之間非全然是競爭關係。事實上，基於本身產品及服務特性，企業需要聘用大學相關科系畢業之大學生及研究生，因此企業期刊論文之產出有可能是進入業界工作之研究生，後續將學位論文發表；而源自同一實驗室畢業之研究生進入不同企業工作後，也可能因某些原因共同發表著作。唯企業發表合著論文之原因不在本研究問題探討之列，故具體原因及各原因之比例有待進一步探討。然有關企業之間的期刊論文合著關係，本研究發現8大高產量企業中，臺積電、聯華電、日月光及旺宏等4個半導體企業，其與企業的合作比例明顯高於其他4個高產量企業，甚至高於他們與研究機構合作的比例，不同於中華電信、中鋼、中油及臺電4個高產量企業之次要合作機構類型是研究機構，再其次才是企業。透過二組各4家高產量企業之期刊論文主題分析比較，顯示二組高產量企業在工程、材料科學、化學、物理、電腦科學及地球科學等6個主題期刊論文之比例上有較明顯差異，但並非包含4家半導體企業之該組期刊論文，其在偏重應用之主題上都有較高之比例，因此也難以斷定是否企業間合作主要是以應用導向主題研究為主；特別是當一篇合著論文中，企業合作的機構類型同時包含大學、企業，或其他機構類型時，這其中的合作原因更難從期刊論文特性去推測。

伍、結論與建議

企業雖不是科學知識之主要產出者，但隨著企業文章數量之增加，不能忽略企業對科學知識創造之貢獻，原因之一是科學、技術與經濟不能完全切割，科學研究是提升企業發展的重要基礎，而除了專利外，檢視企業之科學文獻產出，能讓我們對企業與科學之關係有另一層面的了解。

就本研究分析之51家企業數量來看，雖僅占1982至2011年間有發表期刊論文之臺灣企業數之4.5%，但事實上分析之資料涵蓋此51家高產量臺灣企業發表之3,652篇期刊論文，其期刊論文數占研究期間臺灣企業期刊論文發表量之六成，顯示其是業界之主要

臺灣大學醫學圖書館資料庫

科學知識生產者。基於本研究旨在辨識30年（1982至2011）來對科學研究參與較多之期刊論文高產量臺灣企業，並就其產業特性、合作機構特性、趨勢之探討，本研究獲致之主要發現包括：

一、 50大高產量企業之期刊論文產量約占全部企業期刊論文量之六成，但包含51家之高產量企業，各企業於研究期間累積之期刊論文出版量有明顯差異，期刊論文發表量最高及最低之企業，期刊論文發表量差距量達679篇，顯示期刊論文發表量最高之前幾大企業是科學知識產生之核心企業來源；而期刊論文發表量超過百篇之8大高產量企業，其期刊論文發表量分別占全部臺灣企業期刊論文發表量之37.3%，占50大高產量企業之期刊論文發表量之61.8%。

二、 近六成之50大高產量企業自1990年代起成立，此也反映在1990年代後期起，企業之期刊論文出版量始有明顯成長趨勢。

三、 50大高產量企業具有高科技產業特性，集中在電子相關產業，不同於西班牙之高產量企業主要集中在醫藥產業；因不同國家之高科技產業發展會受到各國產業發展政策影響，因此不同國家之企業科學論文產出結果可能會有國家之間的差異存在。

四、 不同時期之50大高產量臺灣企業均集中在電子零件組產業，且比例持續成長，另電腦、電子產品及光學製品業之各時期比例也有明顯成長趨勢，顯示長期以來，電子相關產業是科學研究之主要貢獻產業，並也反映出電子相關產業是臺灣長期發展及重視之高科技產業之一。

五、 高產量企業與大學合作密切，與大學合作的比例維持在一個高且穩定之趨勢，除大學外，企業也與研究機構、企業、政府機構、醫院及其他類型機構共同發表期刊論文；此外，各類型機構主要是國內機構，1992年起，每年來自國外機構之比例約為15.5%。

六、 對應高產量企業之產業類別，高產量企業合作之大學系所學科分布相當廣泛，但工程類相關大學系所是企業最常合作之對象，尤以電子工程及材料工程之比例最高。

七、 期刊論文發表量愈多的高產量企業傾向有較多共同合作發表的機構數，但合作機構生產力數值顯示8大高產量企業傾向集中與特定機構共同發表期刊論文，其中交通大學、清華大學、臺灣大學、成功大學等知名大學是8大高產量企業常合作之大學。

為進一步瞭解期刊論文高產量企業與科學發展的關係，本研究從科學論文產出分析高產量企業之科學貢獻與特性，然不可否認的是，企業重視技術的創新，故建議未來可輔助從技術觀點，加入企業的專利產出分析，比較企業於生產科學知識及精進技術之貢獻，進一步探討企業與學術界之互動發展，甚至探討企業合作之原因。

臺灣大學學術期刊資料庫

參考文獻 References

中華民國統計資訊網（2014）。*什麼是「ICT產業」？如何計算？*。檢自http://www.stat.gov.tw/ct.asp?xItem=30488&ctNode=770【National Statistics, Republic of China (Taiwan). (2014). *[She me shi "ICT chan ye"? Ru he ji suan?]*. Retrieved from http://www.stat.gov.tw/ct.asp?xItem=30488&ctNode=770 (in Chinese)】

胡仲英（2011）。我國經濟發展趨勢與產業結構調整。*研考雙月刊，35*(2)，57-70。【[Hu, Zhong-Ying] (2011). [Wo guo jing ji fa zhan qu shi yu chan ye jie gou diao zheng]. *[Yan Kao Shuang Yue Kan], 35*(2), 57-70. (in Chinese)】

教育部（2007）。*大專院校學科標準分類*。檢自https://stats.moe.gov.tw/bcode/【Ministry of Education, Republic of China (Taiwan). (2007). *[Da zhuan yuan xiao xue ke biao zhun fen lei]*. Retrieved from https://stats.moe.gov.tw/bcode/ (in Chinese)】

經濟部（2012）。*產業類別及主要產品一覽表*。檢自http://www.cto.moea.gov.tw/04/register/register.pdf【Ministry of Economic Affairs, Republic of China (Taiwan). (2012). *[Chan ye lei bie ji zhu yao chan pin yi lan biao]*. Retrieved from http://www.cto.moea.gov.tw/04/register/register.pdf (in Chinese)】

Abramo, G., D'Angelo, C. A., & Solazzi, M. (2010). Assessing public-private research collaboration: Is it possible to compare university performance? *Scientometrics, 84*, 173-197. doi:10.1007/s11192-009-0104-0

Arza, V., & Vazquez, C. (2010). Interactions between public research organizations and industry in Argentina. *Science and Public Policy, 37*(7), 499-511. doi:10.3152/030234210X512728

Bekkers, R., & Freitas, I. M. B. (2008). Analysing knowledge transfer channels between universities and industry: To what degree do sectors also matter? *Research Policy, 37*(10), 1837-1853. doi:10.1016/j.respol.2008.07.007

Belkhodja, O., & Landry, R. (2007). The triple-helix collaboration: Why do researchers collaborate with industry and the government? What are the factors that influence the perceived barriers? *Scientometrics, 70*(2), 301-332. doi:10.1007/s11192-007-0205-6

Calero, C., van Leeuwen, T. N., & Tijssen, R. J. W. (2007). Research cooperation within the bio-pharmaceutical industry: Network analyses of co-publications within and between firms. *Scientometrics, 71*(1), 87-99. doi:10.1007/s11192-007-1650-y

Calvert, J., & Patel, P. (2003). University-industry research collaborations in the UK: Bibliometric trends. *Science and Public Policy, 30*(2), 85-96. doi:10.3152/147154303781780597

D'Este, P., & Patel, P. (2007). University-industry linkages in the UK: What are

臺灣大學學術期刊資料庫

the factors underlying the variety of interactions with industry? *Research Policy, 36*(9), 1295-1313. doi:10.1016/j.respol.2007.05.002

Fontana, R., Geuna, A., & Matt, M. (2006). Factors affecting university-industry R&D projects: The importance of searching, screening and signaling. *Research Policy, 35*(2), 309-323. doi:10.1016/j.respol.2005.12.001

Frederiksen, L. F. (2004). Disciplinary determinants of bibliometric impact in Danish industrial research: Collaboration and visibility. *Scientometrics, 61*(2), 253-270. doi:10.1023/B:SCIE.0000041651.26664.14

Godin, B. (1996). Research and the practice of publication in industries. *Research Policy, 25*(4), 587-606. doi:10.1016/0048-7333(95)00859-4

Gulbrandsen, M., & Smeby, J. (2005). Industry funding and university professors' research performance. *Research Policy, 34*(6), 932-950. doi:10.1016/j.respol.2005.05.004

Hecker, D. (1999). High-technology employment: A broader view. *Monthly Labor Review, 122*(6), 18-28.

Hicks, D. M., Isard, P. A., & Martin, B. R. (1996). A morphology of Japanese and European corporate research networks. *Research Policy, 25*(3), 359-378. doi:10.1016/0048-7333(95)00830-6

Klevorick, A. K., Levin, R. C., Nelson, R. R., & Winter, S. G. (1995). On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities. *Research Policy, 24*(2), 185-205. doi:10.1016/0048-7333(93)00762-I

Landry, R., Traore, N., & Godin, B. (1996). An econometric analysis of the effect of collaboration on academic research productivity. *Higher Education, 32*(3), 283-301. doi:10.1007/BF00138868

Laursen, K., Reichstein, T., & Salter, A. (2011). Exploring the effect of geographical proximity and university quality on university-industry collaboration in the United Kingdom. *Regional Studies, 45*(4), 507-523. doi:10.1080/00343400903401618

Liang, L., Chen, L., Wu, Y., & Yuan, J. (2012). The role of Chinese universities in enterprise-university research collaboration. *Scientometrics, 90*(1), 253-269. doi:10.1007/s11192-011-0503-x

Lundberg, J., Tomson, G., Lundkvist, I., Skar, J., & Brommels, M. (2006). Collaboration uncovered: Exploring the adequacy of measuring university-industry collaboration through co-authorship and funding. *Scientometrics, 69*(3), 575-589. doi:10.1007/s11192-006-0170-5

Malecki, E. J. (1985). Industrial location and corporate organization in high technology industries. *Economic Geography, 61*(4), 345-369. doi:10.2307/144054

Manjarres-Henriquez, L., Gutierrez-Gracia, A., & Vega-Jurado, J. (2008). Coexistence of university-industry relations and academic research: Barrier to incentive for scientific

臺灣大學學術期刊資料庫

productivity. *Scientometrics, 76*(3), 561-576. doi:10.1007/s11192-007-1877-7

Mansfield, E. (1995). Academic research underlying industrial innovations: Sources, characteristics, and financing. *The Review of Economics and Statistics, 77*(1), 55-65. doi:10.2307/2109992

Meyer-Krahmer, F., & Schmoch, U. (1998). Science based technologies: University industry interactions in four fields. *Research Policy, 27*(8), 835-851. doi:10.1016/S0048-7333(98)00094-8

Mora-Valentin, E. M., Montoro-Sanchez, A., & Guerras-Martin, L. A. (2004). Determining factors in the success of R&D cooperative agreements between firms and research organizations. *Research Policy, 33*(1), 17-40. doi:10.1016/S0048-7333(03)00087-8

Perianes-Rodriguez, A., Olmeda-Gomez, C., & Ovalle-Perandones, M. A. (2011). R&D collaboration in 50 major Spanish companies. *Aslib Proceedings: New Information Perspectives, 63*(1), 5-27. doi:10.1108/00012531111103759

Ramos-Vielba, I., Fernandez-Esquinas, M., & Espinosa-de-los-Monteros, E. (2010). Measuring university-industry collaboration in a regional innovation system. *Scientometrics, 84*(3), 649-667. doi:10.1007/s11192-009-0113-z

Rosenberg, N., & Nelson, R. (1994). American universities and technical alliances in industry. *Research Policy, 23*(3), 323-348. doi:10.1016/0048-7333(94)90042-6

Steenhuis, H. J., & de Bruijn, E. J. (2006). High technology revisited: Definition and position. *IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology, 2*, 1080-1084. doi:10.1109/ICMIT.2006.262389

（投稿日期Received: 2014/6/20　接受日期Accepted: 2014/10/14）

臺灣大學學術期刊資料庫