

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫

成果報告
 期中進度報告

臺灣半導體產業專利的創新網絡機制：小世界、結構洞、地位符號

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 2412-H-004-005-MY3

執行期間：96年08月01日至99年07月31日

執行機構及系所：國立政治大學社會學系

計畫主持人：熊瑞梅教授

共同主持人：

計畫參與人員：林亦之、官逸人、彭莉惠、盧科位、楊惠如

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告 完整報告

本計畫除繳交成果報告外，另須繳交以下出國心得報告：

赴國外出差或研習心得報告

赴大陸地區出差或研習心得報告

出席國際學術會議心得報告

國際合作研究計畫國外研究報告

處理方式：除列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權， 一年 二年後可公開查詢

中 華 民 國 99 年 10 月 25 日

目 錄

	頁次
中文摘要.....	II
英文摘要.....	III
一、前言.....	1
二、研究目的.....	1
三、文獻探討.....	2
四、研究方法.....	5
五、結果與討論.....	6
參考文獻.....	14
國科會補助專題研究計畫成果報告自評表.....	16
附錄一：創新網絡與專利發明：凝聚力或結構相等的機制？.....	17
附錄二：Delphion & Derwent 專利資料存檔方式.....	54
附錄三：將 EXCEL 中的專利資料轉成 SPSS 的格式之步驟說明.....	60
附錄四：對專利資料作全面的檢查錯誤之步驟說明.....	65

表 目 錄

	頁次
表一：迄 2007.8.21 台灣在美登記專利數前 16 大公司基本資料.....	6
表二：1976-2006 年臺灣半導體產業小世界 Q 指數表.....	7
表三：台積電與聯電發明人合作網絡的小世界指標.....	9
表四：兩階層隨機係數迴歸模型.....	10
表五：各家公司 2001 年與 2005 年影響專利被引次數的網絡機制迴歸結果歸納表.....	13

圖 目 錄

	頁次
圖一：2001 年與 2005 年間專利發明人流動網絡 (2001 與 2005 年專利所有權在不同公司)	10

臺灣半導體產業專利的創新網絡機制：小世界、結構洞、地位符號

熊瑞梅

中文摘要

半導體產業是台灣過去三十年多年來發展最完整、且在世界上最具有競爭力的創新型產業。研發與技術專利成長快速，也代表這個產業的技術創新成果。近年來社會學家投入各類合作創新的研究，多半採用小世界網絡、結構洞、和地位符號的網絡機制，來解釋產業組織行動者和產品創新網絡長期動態發展的機制。台灣半導體產業雖然是技術發展後進國家，但半導體的研發專利成長快速，廠商發明人和專利網絡的資料分析和網絡機制的理論探索卻相當缺乏。本研究以1976—2006年間台灣半導體業上、中、下游公司專利發明人及專利資料，以及這些公司在組織層次影響研發創新的組織特質資料，檢驗小世界網絡、結構洞與地位符號等網絡機制對專利創新被引用的影響。主要發現如下：專利引用網絡具小世界特質；而2001與2005年發明人程度中心性分數越高、地位特性越高，其專利影響力就越大，符合地位符號理論假設的預期。此外，2001年的發明人網絡位置與專利創新影響力的關係，合乎結構洞理論的假設：結構洞特性越強的發明人，越能促進點子交換和對專利影響力越大；但到了2005年，發明人網絡位置和專利表現就與結構洞理論的假設相反，究其原因，與台灣半導體特殊產業分工所形成不同技術利基的結構位置有關，上游IC設計產業因技術專業化程度高，研發需仰賴學有專精的一群人重複合作，因此合作者具重疊性、結構限制高；2005年全球消費性電子產品處於成長期，IC設計技術門檻因工具進步及組織人才增加而降低，故結構限制越大，引用反而越多，因此出現與結構洞理論不同的情況。本研究在理論上的意涵如下：創新必須鑲嵌在組織內外異質多元技術利基的網絡中，在相互刺激下才能產生較好的創新發明，同時必須考慮不同產業位置的技術特性，與產業技術發展階段，才能對台灣半導體產業的創新有較佳的理解。

關鍵詞：半導體產業、專利創新網絡、小世界、結構洞、地位符號

The Mechanisms of Innovation Networks for the Patents of Taiwan Semiconductor Industry: Small World, Structural Holes, Status Signals

Ray-May Hsung

Abstract

Semiconductor industry is the most complete and competitively innovative industry in Taiwan in the past decades. The impressive results in R&D and the growth of patent numbers demonstrate the achievement of its technological innovation. Recently, lots of sociologists use the theories of small world, structural holes, and status signal to explain the long-term dynamic development of technological innovation in different types of industries. As a latecomer, Taiwan's granted patents in the field of semiconductor industry have increased rapidly. However, the related theories and empirical studies on the innovative mechanisms of inventors' and patents' network are deficient. This study uses the USPTO granted patent data with inventors' attributes, patents' citation, and relevant organizational level data in different structural positions of semiconductor industry from 1976 to 2006 to test the mechanisms' effects of above-mentioned theories. The major findings are as it follows: The patent citation network is like a small world network. Similarly, the status signal theory was verified by the finding that the higher the centrality an inventor possesses and the more the influence his or her patent has in the years of 2001 and 2005. The same effect can also be noticed from the status of positions. Furthermore, the relation between the position of inventor's network and the patent's influence is in accordance with the prediction of structural holes theory in 2001: an inventor with more structural holes will facilitate more idea exchange and more influence on his or her patents. In contrast, the effect of structural holes on patent's impact was opposite to the expectation in 2005 data because of the divergent niches of different positions of streams in Taiwan semiconductor industry. Due to the high degree of specialization, the inventors in IC design houses need to repeatedly collaborate for a long period of time. Therefore, the cooperators overlap in collaboration networks quite a lot and get higher structural constraint. In 2005, global consuming electronics markets were in a booming stage. In virtue of the progress of design tools, brain circulation and the increasing manpower, the fabless industry's technical threshold became lower and

lower; therefore, showed the phenomenon against structural holes theory: those inventors with less degree of structural holes were cited more frequently. This study has some theoretical implications as follows: In order to get better consequences from the state of mutual stimulations, innovations should be embedded in architectures of heterarchy with multi-niches of technology. In the meantime, the technical characteristics of differentiated industrial positions and the stages of technology development should be considered simultaneously to make a good understanding of the innovations in semiconductor industry in Taiwan.

Keywords: semiconductor industry, patent innovation network, small world, structural hole, status signal

一、前言

台灣在 2000 年以後，半導體專利數已經超越南韓，在 2005 年台灣半導體產值在全球排名第四，晶圓代工全球產值第一，IC 設計第二，封裝全球第一，已發展至資本雄厚、市場佔有率大、且技術純熟的階段。許多大公司自身都投資並擁有相當優秀的研發創新人才。

半導體產業組織的專利代表了該產業的技術創新成果，眾所皆知，觀念與發明很少單獨而起，多是立基於其他觀念與發明之上，也常作為不同新知識之基礎。從宏觀層次來看，知識生產多涉及網絡，過去的研究 (Podolny and Stuart 1995) 詳述了某些技術領域中發明點子相互影響逐步演化的網絡動態特質。尤其近年來，許多對於產業的合作發明與創新的研究(Podolny 1993; Podolny and Stuart 1995; Podolny, Stuart, and Hannen 1996; Podolny 2005; Moody 2004; Burt 2004; Uzzi and Spiro 2005)，多半從網絡社會學的理论觀點和分析方法切入，而能對專利創新的參與者、創新的技術內容、和創新影響的解釋提出具體的理论解釋機制。台灣半導體產業技術創新和專利的研究也累積了一些成果，但較缺乏使用研發創新行動者網絡所做的分析。本研究企圖使用半導體產業專利發明人網絡資料，從這個理論機制的學術研究累積成果出發，同時回顧與反省台灣有關半導體產業的研究成果。

二、研究目的

因此本研究發展出以下的研究目的：

1、本研究關懷半導體產業垂直分工下，不同類型組織治理模式所產生的創新網絡機制，是否具有一個從局部聚集(local clustering)到全面路徑連結(global path linking)的有效快速地擴散的小世界網絡特徵？為回答這個問題，我們在產業場域廠商的範圍上，選擇了包括上、中、下游半導體產業廠商。此外，在技術創新深化的過程中，廠商專利的發明家在各項專利方案中的重疊網絡中，小世界網絡發展的模式為何？

2、哪些發明者或哪些專利會在整個產業創新場域中具有較強的橋樑者位置特質，這些結構洞位置較強的發明人和專利組織與產業上下游的關係為何？

3、此外，任何學術或產業創新市場中，都具有地位符號的機制，若發明人在越多專利上與其他發明人重疊，則這種發明人在專利創新場域中會處於地位較高的位置，同時更會吸引其他發明者與之合作，故馬太效應中大者恆大的明星效應對發明人專利發明成果的影響為何？也是本研究關注的焦點，因此，我們試圖發展解釋專利發明人網絡對專利發明成果影響機制的模型。

三、文獻探討

此部份以三個網絡的理論觀點：小世界、結構洞(structural holes)與地位符號(status signal)解釋創新與發明。

(一)小世界與發明

小世界現象最大的特色是任何網絡都能成爲小世界—只要網絡能符合與第三點產生共同連結的兩個節點，彼此之間產生連結的機率比隨機選取兩點來得高。此外，在建立小世界網絡結構的可能性上，不需要確認每一個節點的訊息，不需要瞭解網絡的內容、成員關係和行爲原因等細節。Duncan Watts 描述小世界通常出現在一個鬆散的網絡中，既非完全封閉、高密度、有秩序的(ordered)網絡，也不是完全隨機網絡。這樣的小世界網絡特質在自然界與人類社會是相當普遍的現象。過去許多研究無法處理如小世界現象般社會過程的非線性移轉現象，亦即當擴散在某處傳播到一個關鍵多數，超過該門檻(threshold)時，擴散的速度便不是呈線性變遷的模式發展，換言之，一旦超過臨界點，整個系統迅即整體發生改變，瞬間許多關係都被連結起來，致使整個網絡呈現小世界網絡系統的特質。

Watts (1999)的小世界網絡現象是根據網絡系統中的平均路徑距離(path length)和平均聚集密度(clustering density)而來。和其他系統層次網絡不同之處在於，小世界網絡具有高度局部的聚集現象(high locally cluster)和短路徑距離(short path length)的特質。在 Watts 提出判斷小世界網絡現象的聚集係數和路徑係數標準後，近幾年來，社會學家在網絡系統層次的分析上，就大量地使用小世界網絡的概念和指標，應用在不同產業創新合作的網絡機制分析上。Uzzi and Spiro (2005) 以紐約百老匯 (Broadway)從 1987-1992 年的音樂劇與關鍵創作藝術家的雙元網絡特質，探討小世界網絡特質對音樂劇創作表現的影響。他們使用 Newman (2001)改良過的指標，即實際網絡聚集係數/隨機網絡聚集係數，和實際平均路徑/隨機網絡平均路徑—前者稱爲聚集比，後者稱做路徑比，將聚集比除以路徑比，這個值稱作 Q，若 Q 越

大，則小世界系統現象越明顯。Uzzi and Spiro (2005) 關懷的問題是藝術家作品網絡的小世界系統特質如何影響創作者的團隊組合及表現。Uzzi 發現小世界現象和音樂劇的票房及評價呈倒 U 型的關係，當小世界網絡 Q 指標低時，代表小世界現象低，故音樂劇的票房和評價也低；因為比較少跨團隊的的連結，整體產業網絡各種跨團隊資源移轉低，造成某一個團隊生產出來的產品帶動其他相關產品的連鎖效應也低，故整個產業的表現和市場反應也連帶受到影響。但小世界網絡局部聚集能力和各個聚集連結路徑距離適中是最有利於創新的網絡脈絡特質；若小世界程度過強，反而使得創作出現較差的票房與評價。此外，Powell, White, Koput, and Owen-Smith(2005)等人從事 1988-1999 生物科技合作網絡也發現生物科技場域十二年的網絡發展機制也呈現出類似小世界網絡的特質（平均路徑短、群聚性高），同時，會出現路徑依賴—重複連結的鑲嵌性。

(二)結構洞與發明：

各種類型的經濟交易市場網絡存在許多不同的群聚(clusters)，這些群聚往往彼此是不連結的，故在市場網絡中充滿了「結構洞」的機會。若有人能夠將不連結的孔洞中進行搭橋，則該結構洞搭橋的位置會創造出不等值的社會資本(Burt 1992)。通常衡量一個結構洞可創造的社會資本是從兩個面向來看，一個是效率(efficiency)，一個是效能(effectiveness)。可搭橋的洞的效率是看這個橋樑將多少不重疊的聚集連結起來；而效能是看連結聚集內直接和間接關係的人數。當個人的關係網絡能夠橫跨越多結構洞的位置，所累積的社會資本越豐富、競爭優勢越強。結構洞像是一種緩衝器，它可為團體間的人們提供資訊流通的有利環境（中介），也可使得結構洞對立的聚集的人們得以聯繫起來。

結構洞的位置越多，越能從更多不重複的聚集獲得資訊或好點子來源，若某人能操弄這些結構洞的搭橋功能時，其不僅具有可聚集多種非重疊異質化訊息的優勢，也因控制該優勢位置，可以從中玩弄分裂和中介的角色，而擷取最大利益。

Burt(2001,2004)的研究顯示，位於組織中結構洞的位置與的工作表現升遷報酬皆呈現正相關，亦即一個人在組織內網絡的結構洞越強，則在組織內越有創新解決問題的能力，故較早升遷。Burt（1992）指出結構洞所能擁有的資訊優勢，是結構洞多的人，會擁有較多跨團體間的關係；團隊內相較於團隊間往往成員組成越同質，因此一個橫跨結構洞多的中介者，往往能夠從中獲取有利的資訊與多元的資源，而可能增加其創新與發明。Burt（2004）針對美國某大電子公司的供應商經理做研究，透過詢問

經理們對改善供應鏈的想法，判斷該位經理是否擁有好的點子 (good ideas)，並與其網絡位置作關聯。其研究結果指出，橫跨結構洞的中介者比起組織中其他人，除了能取得多元的資訊，也進而能激發出新的想法，此外，結構洞多的網絡，新點子傳播速度也快。顯示經理的網絡有跨越到結構洞的就會更容易傳遞點子，並且與同事討論，資深經理較會提出點子，這些點子也比較容易被認為是有價值的。

Burt (2004) 的研究給我們的啟發是，研究創新，把好點子的價值與橋樑者位置的分析放在一起，跨越結構洞的人有比較早的機會接受與解讀多樣的訊息，讓他們看到並且發展好點子。而且創意是需要透過傳播的過程，新點子才會普遍被市場接納，進而創造新點子的價值。亦即，點子必須是由大眾願意去接納採用它，才讓它有價值。故本研究以發明人當年專利平均被引用次數高低來作為發明人的點子的價值評量。

從以上的結構洞理論，可演繹成解釋台灣半導體專利創新網絡模式與解釋機制的假設如下：

假設 1：在台灣半導體產業專利發明人網絡中，居結構洞位置越強(結構限制低)的發明人，平均專利被引用次數較多或稱專利影響力較大。

(二) 地位符號-明星(star)論與發明

Moody(2004)研究美國社會學家共同合作網絡所存在的理論解釋機制，發現學術明星的生產(star production)和再製，是解釋美國社會學家間合作研究撰寫論文最重要的解釋機制。換言之，在學術合作創作網絡中的明星，亦即最多人曾經和他合作過的人，往往是能產生最多創新的作品，且其作品也最多人引用，產生最大的影響力。這種學術明星對過去與現在學術發展的脈絡，和具有學術創新的好點子的知識利基在哪都很嫻熟，更能看到未來知識創新的利基，也知道要和具備哪些知識、資源的人合作，才能繼續在知識創新的市場中，居競爭優勢地位。

如同 Podolny (1993, 2005)指出，地位即一種訊號機制。一個發明人的高地位，使得大家都願意和他產生連結，促進他與其他發明人的合作，從而又提高了他的影響力，造成了馬太效應、大者恆大的結果。Moody(2004)的學術明星(star) 理論指出，網絡連結範圍越大或權力位置越高的節點，越能位居資訊中心的位置，他使用程度中心性(centrality degree)來看每一個人，跟幾個人有連結，也就是他跟幾

個人曾經是共同作者，用來測試模型，看看是不是所有人都依賴核心人物來連結，本研究即以此作為其中的一個假設。

中心性代表影響力，可以衡量一個人重要與否及其地位優越性，其重要的指標-程度中心性(degree centrality)是一個人關係數量的總和，最常用來衡量誰是這個團體中最主要的中心人物，也就是最有地位的人。擁有高中心性的人，在這個團體中具有一個主要的地位。

假設 2：由明星的地位符號理論，推演出如下的假設：

在台灣半導體產業專利發明人網絡中，網絡中心性分數較高的發明人，平均專利被引用次數較多，或其專利影響效果較大。

四、研究方法

在小世界問題方面，我們首先將從美國專利局 (USPTO) 網頁上下載專利相關資訊，下載的時間範圍是從 1976 年到 2006 年為止，大約為 30 年，並將這 30 年來的專利資訊建構成專利引用網絡資料檔。專利引用網絡資料檔主要包含兩個項目，第一個項目是引用專利；另一個項目是被引用專利。其次，我們再利用 Pajek (社會網絡分析軟體) 將專利引用網絡轉換成 0 與 1 的關聯性網絡(affiliation network)，轉換方式主要以引用專利為主，將雙模網絡(two-mode network)變成單模網絡(one-mode network)。在轉換的過程中，凡是數值超過 1 的連線都重新編碼為 1。再者，我們利用 Pajek 從專利引用關聯性網絡中擷取出一個強組成(strong component)網絡，並且利用 NodeXL (社會網絡分析軟體) 求得強組成網絡的節點數量、邊線數量、平均度數(average degree)、平均群聚係數(average clustering coefficient)和平均最短路徑(average the short path)。最後，我們參考 Wattz 與 Strogatz 的公式，算出隨機網絡的群聚係數、最短路徑和小世界 Q 指數。按照 Wattz 與 Strogatz 的公式，隨機網絡群聚係數的公式為 $C_{\text{random}}=k_c/n$ ，其中 k_c 是平均連結數量 (網絡的邊線數量除以網絡的節點數量)，而 n 是網絡的節點數量；隨機網絡最短路徑的公式為 $L_{\text{random}}=\ln(n)/\ln(k_d)$ ，其中 n 是網絡的節點數量，而 k_d 則是平均度數。至於小世界 Q 指數，我們必須先求出群聚係數比值(Clustering Coefficient Ratio，簡稱 CC_{ratio})與路徑長度比值(Path Length Ratio，簡稱 PL_{ratio})。群聚係數比值(CC_{ratio})是實際網絡群聚係數除以隨機網絡群聚係數所獲得的比值；路徑長度比值(PL_{ratio})是實際路徑長度除以隨機路徑長度所獲得的比值；小世

界 Q 指數則是群聚係數比值(CC_{ratio})除以路徑長度比值(PL_{ratio})所獲得的數值。

在檢驗結構洞與地位符號的假設方面，則從 Delphion 轉寫自美國國家專利局 (USPTO) 核准 (Granted) 專利資料庫中，取得台灣半導體產業組織迄 2007.8.21 在美登記專利數前 16 大公司的專利資料，分別建立並分析其 2001 及 2005 年的發明人網絡，以此檢驗提出的假設。

公司資料如表一：

表一 迄 2007.8.21 台灣在美登記專利數前 16 大公司基本資料

公開發行種類	公司名稱	產業位置類別	2001 專利數	2005 專利數
上市	聯華電子	中游晶圓製造	584	95
上市	台灣積體電路	中游晶圓製造	532	439
上市	華邦電子	中游 DRAM 製造	129	64
上櫃	世界先進	中游 DRAM、晶圓製造	113	9
上市	台灣茂矽	中游 DRAM、晶圓製造	85	15
上市	日月光半導體	下游 IC 封測	35	45
上市	矽品精密	下游 IC 封測	30	26
上市	旺宏電子	中游晶圓製造	28	99
上櫃	茂德科技	中游 DRAM 製造	21	36
上市	威盛科技	上游 IC 設計	20	128
上市	矽統科技	上游 IC 設計	16	23
上市	南亞科技	中游 DRAM 製造	10	82
上市	智原科技	上游 IC 設計服務	2	20
上市	瑞昱半導體	上游 IC 設計	2	23
上市	聯發科技	上游 IC 設計	2	32
上櫃	力晶半導體	中游 DRAM 製造	0	34

本研究使用層級線性模型(hierarchical linear model)來分析影響發明人專利平均被引用次數的機制。模型中的第一個層次的變項是以發明人為分析單位的相關變項，而模型中的第二個層次是每家公司的相關變數。

五、結果與討論

(一)專利網絡的小世界指標

表二是 1976-2006 年臺灣半導體產業的小世界 Q 指數表，表格內容有年份(Years)、專利引用關聯性網絡的原來節點數量(N)、專利引用關聯性網絡的強組成(strong component)的節點數量(n)、專利引用關聯性網絡的強組成(strong component)的邊線數量(Edges)、平均連結數量(k_c)、平均度數(k_d)、群聚係數(Clustering Coefficient)，以及路徑長度(Path Length) 【群聚係數和路徑長度均可細分成實際(Actual)、隨機(Random)和比值(Ratio)等三個部分】。

表二 1976-2006 年臺灣半導體產業小世界 Q 指數表

Years	N	n	Edges	K_c	K_d	CLUSTERING COEFFICIENT			PATH LENGTH			Q
						ACTUAL	RANDOM	Ratio	ACTUAL	RANDOM	Ratio	
1976	1	0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1977	3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1978	5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1979	1	0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1980	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1981	4	0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1982	4	0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1983	4	0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1984	3	0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1985	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1986	7	0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1987	3	0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1988	5	0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1989	15	3	3	1.000	2.000	1.000	0.333	3.000	0.667	1.585	0.421	7.132
1990	18	3	3	1.000	2.000	1.000	0.333	3.000	0.667	1.585	0.421	7.132
1991	30	0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1992	35	0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1993	69	10	13	1.300	2.600	0.350	0.130	2.692	1.345	2.410	0.558	4.824
1994	125	33	51	1.545	3.091	0.434	0.047	9.267	1.905	3.098	0.615	15.069
1995	261	126	274	2.175	4.349	0.448	0.017	25.958	5.323	3.290	1.618	16.044
1996	360	186	414	2.226	4.452	0.475	0.012	39.693	5.069	3.500	1.448	27.405
1997	473	259	487	1.880	3.761	0.414	0.007	57.026	6.176	4.195	1.472	38.739
1998	790	416	1366	3.284	6.567	0.419	0.008	53.082	5.998	3.204	1.872	28.357
1999	1077	626	1546	2.470	4.939	0.356	0.004	90.238	5.826	4.032	1.445	62.443
2000	1577	953	3178	3.335	6.669	0.345	0.003	98.594	4.791	3.615	1.325	74.392
2001	1867	1238	3907	3.156	6.312	0.350	0.003	137.299	5.409	3.865	1.399	98.110
2002	1503	765	1455	1.902	3.804	0.304	0.002	122.274	7.423	4.970	1.494	81.865
2003	1391	623	1139	1.828	3.657	0.302	0.003	102.910	9.314	4.963	1.877	54.838

2004	1556	550	932	1.695	3.389	0.312	0.003	101.266	7.500	5.170	1.451	69.799
2005	1386	471	1107	2.350	4.701	0.387	0.005	77.554	7.826	3.977	1.968	39.408
2006	1758	616	1314	2.133	4.266	0.393	0.003	113.490	7.149	4.428	1.615	70.287

在表二中，我們可以看到，臺灣半導體產業，從 1993 年之後，開始出現的小世界現象—即群聚係數高、路徑長度短。在 1993 年之前，專利數量(N)相當少，大部分都是個位數，因此除了 1989 和 1990 年，其他年份的專利引用網絡均無法求得強組成的節點數量、邊線、平均連結數量、平均度數、群聚係數相關指標、路徑長度相關指標，以及小世界 Q 指標。

自 1993 年起，專利數量開始逐漸增加，從 69 個專利一直增加到 1758 個專利，其中最高數量是 2001 年的 1867 個專利。當我們取得強組成(strong component)的 1993-2006 年專利引用關聯性網絡後，可發現臺灣半導體產業專利的平均度數(k_d)主要分佈在 2 至 6 之間，意味著每個引用專利一般與 2~6 個專利有所重疊。另一方面，我們也發現到，在 1993-2006 年期間，臺灣半導體產業專利引用網絡的實際群聚係數主要分佈在 0.302 至 0.475 之間，表示引用專利之間的關聯性普遍而言有 30%至 47%。從群聚係數比值(CC_{ratio})來看，臺灣半導體產業專利的群聚性是先成長，後略降，再成長，從 1993 年的 2.692 成長至 137.299，再下降至 77.554，然後再成長至 113.49。在路徑長度方面，臺灣半導體產業專利引用網絡的實際路徑長度略高於隨機路徑長度，路徑長度比值(PL_{ratio})普遍而言為 1 倍多。最後，在小世界 Q 指數方面，在 1993-2006 年期間，臺灣半導體產業專利引用網絡的小世界 Q 指數是先成長，後略降，再成長，從 1993 年的 4.824 成長至 2001 年的 98.110，再下降至 39.408，然後再成長至 70.287。

綜合上述，我們發現臺灣半導體產業的專利引用網絡從 1993 年起開始具有小世界現象，其程度起伏主要受到群聚係數比值的影響。當群聚係數比值高時，小世界程度就高；當群聚係數比值低時，小世界程度就低，因此，對臺灣半導體產業專利引用網絡而言，群聚係數比值是影響小世界程度的關鍵因素。基本上，臺灣半導體產業專利引用網絡的群聚係數比值相當高，這樣現象指出在引用模式上，專利之間的關聯性是相當高的。

表三是台積電與聯電發明人合作網絡的小世界指標，可以發現發明人合作網絡不像專利引用網絡的小世界現象那麼明顯。發明人網絡是否具小世界現象，反映了公司的專利生產特質，台積電專利質量的提升，反映在小世界特質有越益明顯的趨勢；聯電專利數量在 2000 年之後驟減，其發明人合作網

絡也越不具小世界特質。

表三 台積電與聯電發明人合作網絡的小世界指標

TSMC	群聚係數 C		C_{Actual}/C_{Random}	路徑長度 L		L_{Actual}/L_{Random}	SW
	實際	隨機		實際	隨機		
2000	0.698	0.05913	11.804499	3.27	2.4753	1.3210593	8.9356308
2003	0.803	0.05459713	14.707733	4.076	2.5269	1.6130672	9.1178671
2005	0.805	0.03957994	20.338585	3.947	2.6589	1.4844415	13.701169

UMC	群聚係數 C		C_{Actual}/C_{Random}	路徑長度 L		L_{Actual}/L_{Random}	SW
	實際	隨機		實際	隨機		
2000	0.665	0.06034592	11.019801	3.633	2.6703	1.3605423	8.099565
2003	0.727	0.14878893	4.8861163	2.677	2.1752	1.230667	3.9702992
2005	0.795	0.48979592	1.623125	1.429	1.5793	0.9048379	1.7938295

註：Kogut & Walker(2001)提出的小世界衡量指標 $SW=(C_{Actual}/C_{Random})/(L_{Actual}/L_{Random})$ 。當 $SW \gg 1$ 時，連結的網絡就是小世界網絡(Davis et al.,2003)。

(二)結構洞、地位符號與創新發明

哪些發明者或哪些專利會在整個產業創新場域中橋樑者位置特質較強，這些結構洞位置較強的發明人和專利組織及產業上下游的關係為何？

圖一是在 2001 年和 2005 年皆有專利，但是專利所有權在不同公司的專利發明人。可以說公司透過這些發明人做為橋樑，與其他公司有著專利知識的交流。圖中可以發現台積電是場域中最核心的公司，連結著上中下游的廠商，而聯電因為 2001 年後專利量急降，發明人數隨著減少，圖一也可看出聯電的發明人流動到哪些公司的情况，上游與中游的廠商皆有。

利影響力越大，符合明星的地位符號理論假設的預期：在台灣半導體產業專利發明人網絡中，網絡集中性分數較高的發明人，平均專利被引用次數較多，或稱專利影響效果較大。顯示一個發明人，大家都願意和他產生連結，合作的對象越多，越容易促進他與其他發明人的交往，從而又提高了他的專利影響力，造成了馬太效應、大者恆大的結果。

另外，結構限制越低，結構洞特性才會越高，在 2001 年模型顯示結構限制與發明人平均被引用數呈負向關係，也就是說結構限制性越低(結構洞越大)，生產的專利影響力越大，同樣符合結構洞理論假設的預期：在台灣半導體產業專利發明人網絡中，居結構洞位置越強(結構限制低)的發明人，平均專利被引用次數較多或其專利影響力較大。在 2001 年時合乎結構洞理論，但到了 2005 年，發明人網絡位置和專利表現就與結構洞理論的假設相反，結構限制越高反而平均專利被引用次數較多，究其原因，可能是上游的 IC 設計產業技術特性，技術本身較專業化，研發某個物件，需仰賴同樣專精的一群人，重複合作，所以大多與重疊的人合作，結構限制較高，並且在 2001 年時，上游的 IC 設計是高結構限制、低引用數，當時還不成熟，而在 2005 年已處於許多消費性的電子產品與較低的技術門檻的成長期，故雖結構限制越大，反而被引用越多。

表四 兩階層隨機係數迴歸模型(with robust standard errors)

發明人涉入的專利平均被引用次數		
	2001 年	2005 年
公司層次		
截距項	14.498*** (2.090)	0.179* (0.098)
上游公司	-9.305*** (2.029)	0.331*** (0.102)
中游製造公司	-7.327** (2.218)	0.230** (0.092)
中游 DRAM 公司	-9.248*** (1.986)	0.422* (0.206)
下游公司(參考組)		
發明人層次		
發明人地位特性		
程度中心性分數	0.088*** (0.024)	0.014* (0.008)
發明人結構洞特性		
發明人結構限制分數	-1.520** (0.690)	0.181** (0.075)
解釋變異量		
公司層次變異量	5.044%	2.954%
發明人層次變異量	94.956%	97.046%
離異數(-2LL)	11206.953	6373.878

註:***p<.01、**<.05、*<.1；「公司層次」和「發明人層次」括號內為標準誤。

表五再分別以公司為網絡界限，針對每家公司逐家檢驗在 2001 年與 2005 年影響專利平均被引用次數的因素是否符合網絡機制的假設。每家公司迴歸的結果歸納如表五，表五中的○代表符合假設，X 表示不符合假設。

所有的公司中，只有台積電、茂矽以及聯電 2005 年符合高集中地位的明星理論，亦即與越多人合

作的發明人會生產出越有影響力的專利。這些公司的共同特徵都是成立時間較久、規模夠大且專利類屬單一的公司，才有發明明星的存在。

而符合結構洞理論的有茂矽、台積電 2001、世界先進 2001、茂德 2001、矽品 2005、瑞昱 2005，結構洞理論強調與越多不重複的人合作，可獲取越多元的點子，而生產出較多被引用的專利。可以發現符合結構洞理論的這些公司，都較重視與其他公司持股、結盟的策略，例如台積電與世界先進、茂矽與茂德、矽品虛擬集團，因此自然較能產生觸及多元網絡的專利發明。

表五 各家公司 2001 年與 2005 年影響專利被引次數的網絡機制迴歸結果歸納表

		地位符號	結構洞
中游 晶圓製造	台積電 2001	○	○
	台積電 2005	○	X
	聯電 2001	X	X
	聯電 2005	○	X
	旺宏 2001	X	X
	旺宏 2005	X	X
中游 DRAM 製造	華邦 2001	X	X
	華邦 2005	X	X
	世界先進 2001	X	○
	茂矽 2001	○	○
	茂矽 2005	○	○
	茂德 2001	X	○
	茂德 2005	X	X
	南亞科 2005	X	X
	力晶 2005	X	X
下游 封測	日月光 2001	X	X
	日月光 2005	X	X
	矽品 2005	X	○
上游 IC 設計	威盛 2005	X	X
	矽統 2001	X	X
	矽統 2005	X	X
	瑞昱 2005	X	○
	聯發科 2005	X	X

本研究發現組織中產生的創新，不是天才型的點子，而是必須鑲嵌在組織內外異質多元的網絡，

互相影響刺激下才能產生較好的創新發明。而創新發明鑲嵌在台灣特有半導體產業的不同技術利基環境中，還必須考慮到不同產業位置的技術特性，與產業技術發展所在的階段，才能正確解釋台灣半導體產業的創新發明機制。

此外，創新也包含了擴散的過程，Burt（2004）研究顯示經理的網絡有跨越到結構洞的就會更容易傳遞點子，並且與同事有更多的討論；結構洞多的網絡，新點子傳播速度也快。居於網絡中心性地位較高、結構洞特性較強的發明人，其專利發明是否會較早被引用？這個發明人的網絡地位與創新擴散速度的關係，也是本研究未來可以繼續探索的議題。

參考文獻

Burt, Ronald S. 1992. *Structural Holes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Burt, Ronald S. 2001. "Structural Holes Versus Network Closure as Social Capital." in *Social Capital: Theory and Research*, edited by N. Lin, K. Cook and R. S. Burt. Hawthorn, NY: Aldine de Gruyter.

Burt, Ronald S. 2004. "Structural Holes and Good Ideas." *American Journal of Sociology* 110: 349-399.

Moody, James. 2004. "The Structure of a Social Science Collaboration Network: Disciplinary Cohesion from 1963-1999." *American Sociological Review* 69: 213-238.

Newman, Mark E. J., Steve Strogatz, and Duncan Watts. 2001. "Random Graphs with Arbitrary Degree Distributions and Their Applications." *Physical Review E* 64: 1-17.

Podolny, Joel M. 1993. "A Status-Based Model of Market Competition." *American Journal of Sociology* 98(4): 829-872.

Podolny, Joel M. and Toby E. Stuart. 1995. "A Role-Based Ecology of Technological Change." *American Journal of Sociology* 100(5): 1224-1260.

Podolny, Joel M., Toby E. Stuart, and Michael T. Hannan. 1996. "Networks, Knowledge, and Niches: Competition in the Worldwide Semiconductor Industry, 1984-1991." *American Journal of Sociology* 102(3): 659-689.

Podolny, Joel M. 2005. *Status Signals: A Sociological Study of Market Competition*. Princeton University Press.

Powell, Walter W., Douglas R. White, Kenneth W. Koput, and Jason Owen-Smith. 2005. "Network Dynamics and Field Evolution: The Growth of Interorganizational Collaboration in the Life Sciences." *American Journal of Sociology* 110(4): 1132-1205.

Uzzi, Brain and Jarrett Spiro. 2005. "Collaboration and Creativity: The Small World Problem." *American Journal of Sociology* 111(2): 447-504.

Watts, Duncan. 1999. "Networks, Dynamics and the Small-world Phenomenon." *American Journal of Sociology* 105: 493-527.

國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利： 已獲得 申請中 無

技轉： 已技轉 洽談中 無

其他：（以 100 字為限）

有三篇論文分別發表在 2008、2009、2010 年台灣社會學年會，及兩篇論文發表在 2009 和 2010 年的世界社會網絡會議中。

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

半導體產業是現今台灣最重要的策略性產業，本研究以創新指標—專利作為切入點，蒐集上市、上櫃、興櫃、公開發行公司的專利資料，從三種重要的組織與網絡理論：小世界、結構洞、地位符號來分析此單一產業場域中創新的網絡機制，探討我國半導體產業創新的機制，此在目前社會學界較缺乏學者使用網絡分析進行研究。因此本研究成果在經濟社會學、組織社會學及社會網絡研究上均具有開創的重要意涵。本計畫現已完成多篇研討會論文（請參見附錄一），發表於 2008 年台灣社會學年會之論文，刻正改寫投稿中；未來由此計畫可發展出兩篇相關投稿論文，相信對於以創新作為議題的產業研究，將具高度學術參考價值。

創新網絡與專利發明：凝聚力或結構相等的機制？

官逸人

政治大學社會學系博士候選人

yrguan@ms62.hinet.net

熊瑞梅

政治大學社會學系教授

hsung@nccu.edu.tw

林亦之

東海大學社會學系博士候選人

yijrlin@gmail.com

本論文發表於「2009年台灣社會學會年會：

全球效應與地方反應：社會學新興議題與挑戰」

台北：東吳大學。2009年11月28-29日

*本論文為研討會文章，未經作者同意，請勿轉載引用，謝謝！

*本文特別感謝行政院國家科學委員會之贊助，計畫編號：NSC 96-2412-H-004-005-MY3

*聯絡人:官逸人(政治大學社會學系博士候選人E-mail: yrguan@ms62.hinet.net)

創新網絡與專利發明：凝聚力或結構相等的機制？

(本論文僅發表於 2009 台灣社會學會年會，未經作者同意，請勿轉載引用)

官逸人* 熊瑞梅** 林亦之***

摘要

台灣的半導體產業是過去三十年間發展最完整且最具全球競爭力的創新型產業，半導體產業組織的專利發明代表了該產業的技術創新成果。而發明很少單獨而起，知識生產多涉及網絡。本研究關懷西方最常使用的以個人聯繫(contacts)產生出來的凝聚力相關理論和結構相等位置模型，能否解釋台灣半導體專利發明人專利發明成果的特質。在網絡行動者聯繫所生產出來的理論包括個人在網絡中的地位訊號(status signal)和結構洞(structural holes)理論。結構相等模型則且主張結構相等位置在預測行為上是比使用網絡成員互動產生的凝聚力指標更佳。資料來源是過錄美國國家專利局 (USPTO) 核准 (Granted) 的專利資料庫，選取台灣半導體產業在美登記專利數前 15 大公司的專利資料，以公司為網絡界限，針對每家公司建立 2001 及 2005 年的每個發明人的地位象徵分數和結構洞分數的網絡凝聚力指標，並進行結構相等位置分析。先在描述性的層次上比較每家公司的不同位置在網絡集中性和網絡結構限制分數在專利發明的影響力上的差異。進而再使用迴歸分析探討專利發明網絡的結構位置對專利發明人的地位符號與結構洞指標及專利發明影響力的影響效應。發現結構相等位置比起結構洞與地位理論是解釋台灣半導體公司發明的專利成果比較穩定的機制。研究結果顯示根據專利發明人的合作網絡，劃分公司內部結構關係類似的各個位置群組，可以解釋他們發明專利的被引用次數，不同結構位置的發明人生產專利的影響力會有顯著差異。但必須考慮產業供應鏈上中下游不同產業位置的技術利基特性，中游晶圓製造是我國半導體產業鏈中最重要的一环。中游的專利技術比較集中深化，故相對專利技術會累積再生產，發明人網絡的結構位置相對地會產生垂直階層化的結構位置。反之，半導體上游和下游的公司多半傾向於規模較小、設計或封測產品所需技術層次多元、非核心技術，故專利技術廣度較大，專利發明人網絡，經常是不穩定的消費型創新發明合作網絡，在這種網絡中，不易形成累積深化的階層化結構位置。這樣的網絡也不易產生超級專利發明的大明星；同理，這樣的網絡雖然合乎結構洞的原理，但不斷地因應消費型 IC 設計而轉換合作對象的充滿結構洞的網絡，未必能生產出關鍵重要影響力深遠或被引用次數很多的專利發明。

關鍵詞：專利、創新網絡、結構相等、凝聚力、結構洞、地位訊號

* 官逸人 政治大學社會學系博士候選人

** 熊瑞梅 政治大學社會學系教授

*** 林亦之 東海大學社會學系博士候選人

一、前言

台灣在 2000 年以後半導體專利數已經超越南韓，在 2005 年台灣半導體產值在全球排名第四，晶圓代工全球產值第一，IC 設計第二，封裝全球第一發展成資本雄厚、市場佔有率大、且技術純熟的階段。許多大公司自身都投資並擁有相當優秀的研發創新人才。

半導體產業組織的專利代表了該產業的技術創新成果，眾所皆知，觀念與發明很少單獨而起，而是立基於其他觀念與發明之上，也常作為其他新知識之基礎。從宏觀層次來看，知識生產多涉及網絡，過去的研究 (Podolny and Stuart 1995) 詳述了某些技術領域中發明點子相互影響逐步演化的網絡動態特質。尤其近年來，許多對於產業的合作發明與創新的研究(Podolny 1993; Podolny and Stuart 1995; Podolny, Stuart, and Hannen 1996; Podolny 2005; Moody 2004; Burt 2004; Uzzi and Spiro 2005) 多半從網絡社會學的理论觀點和分析方法切入，能對專利創新的參與者、創新的技術內容、和創新影響的解釋提出具體的理论解釋機制。

台灣半導體產業技術創新和專利的研究也累積了一些成果，但較缺乏使用研發創新行動者網絡所做的分析。從個人網絡層次出發的結構洞(structural holes)和地位訊號(status signal)的理论是過去西方半導體和生物科技等創新產業中，最常解釋創新行動者與網絡系統和創新表現。專利或學術創新的發明人，點子來源都是鑲嵌在科技或學術場域中的發明人合作或專利互相引用的網絡中。發明人若在合作網絡居於結構洞多的位置(Burt 1992; 2004)；亦即和多個不重疊的聚集(clusters)有合作關係，且該聚集有能衍生較多次級關係的發明人，其創新產品較多且品質較佳。此外，在學術合作或專利發明網絡中，也經常出現「創新明星」的大者恆大的「馬太效應」；亦即，一個創新大師，是一個聲望，也是一個地位象徵 (Podolny 2005)，許多優秀的發明人喜歡和在創新發明上已經有地位的人合作；如此，生產的創新會更有市場價值。以上的兩種理論，基本上都是使用網絡行動者的連結資料所計算出來的結構凝聚力(structural cohesion)多寡的指標。

不同於個人連結緊密寬鬆或多寡的凝聚力觀點，另一群網絡社會學家強調結構層次的分析，也就是集體的結構力量對個人行為的影響，並基於整體結構的意涵提出結構相等(structural equivalence)位置的概念，目的在於找出與其他同群個體互動關係類似的集群(即使這兩個個體彼此沒有聯繫)，將網絡的

行爲者切割成許多互斥的位置，同一網絡位置的行動者，其行爲模式會受到社會結構的影響而具有一致性。本研究在針對專利發明人的合作關係，每家公司劃分結構關係類似的各個群組，想要探討這些有著不同合作網絡關係發明人的位置，可否解釋他們生產出專利的被引用次數是否有顯著差異。

故本研究企圖使用臺灣半導體產業 2001 和 2005 年專利發明人網絡資料，從上述兩個理論觀點出發，並回顧與反省台灣有關半導體的研究成果，發展出以下的研究目的：

1. 本研究關懷半導體產業的專利發明人合作網絡的結構凝聚力和結構相等特質。臺灣半導體公司甚少跨公司的專利發明人合作的現象，故本研究在專利發明人網絡是以公司爲網絡界線，針對每家公司建立專利發明人網絡，進行網絡凝聚力指標分析：網絡中每個發明人的地位象徵分數和結構洞分數。此外，進一步針對每家公司網絡進行結構相等位置分析，再分別列出每家公司不同結構位置的專利發明人的特質和網絡特質。
2. 本研究更進一步地關懷西方最常使用專利發明人網絡結構凝聚力相關理論（結構洞和結構象徵）及結構相等位置，能否解釋台灣半導體專利發明人專利發明成果的特質。若有不符合的情形，可以以此來反省理論有何條件性。

二、文獻探討

本研究關懷以個人聯繫(contacts)產生出來的凝聚力相關理論和結構相等位置模型對於專利發明人的專利發明的解釋力。在網絡行動者聯繫所生產出來的理論包括個人在網絡中的地位訊號(status signal)和結構洞(structural holes)理論。結構相等模型則是 Burt (1982) 提出來的，且主張結構相等位置在預測行爲上是比使用網絡成員互動產生的凝聚力指標更佳。

(一) 凝聚力相關理論

1、地位訊號-明星(star)論與發明

Moody(2004)研究美國社會學家共同合作網絡所存在的理論解釋機制，假設學術明星的生產(star production)和再製，是解釋美國社會學家間合作研究撰寫論文的一個機制。換言之，在學術合作創作網絡中的明星，亦即最多人曾經和他合作過的人，往往是能產生最多創新的作品，且其作品也最多人引用，產生最大的影響力。這種學術明星對過去與現在學術發展的脈絡，和具有學術創新的好點子的知識利基在哪都很嫻熟，更能看到未來知識創新的利基，也知道要和具備哪些知識資源的人合作，才能繼續在知識創新的市場中，居競爭優勢地位。

如同 Podolny (1993, 2005)指出，地位作為一種訊號機制。一個發明人的高地位，使得大家都願意和它產生連結，促進他與其他發明人的合作，從而又提高了它的影響力，造成了馬太效應，大者恆大的結果。Moody(2004)的學術明星(star) 理論指出，網絡連結範圍越大或權力位置越高的節點，越能位居資訊中心的位置，他使用程度集中性(centrality degree)來看每一個人，跟幾個人有連結，也就是他跟幾個人曾經是共同作者，用來測試模型，看看是不是所有人都依賴核心人物來連結。

集中性代表影響力，可以衡量一個人重要與否及其地位優越性，其重要的指標—程度集中性(degree centrality)是一個人關係數量的總和，最常用來衡量誰是這個團體中最主要的中心人物，也就是最有地位的人。擁有高集中性的人，在這個團體中具有一個主要的地位。

由明星的地位符號理論，推衍出如下的假設：

假設 1：在臺灣半導體產業專利發明人網絡中，網絡集中性分數較高的發明人，平均專利被引用次數較多，或稱專利影響效果較大。

2、結構洞與發明

各種類型的經濟交易市場網絡存在許多不同的群聚(clusters)，這些群聚往往是不連結的，故在市場網絡中充滿了「結構洞」的機會。若有人能夠將不連結的孔洞中進行搭橋，則該結構洞搭橋的位置會創造出不等值的社會資本(Burt 1992)。通常衡量一個結構洞可創造的社會資本是從兩個面向來看，一個是效率(efficiency)，一個是效能(effectiveness)。可搭橋的洞的效率是看這個橋樑將多少不重疊的聚集

連結起來；而效能是看連結聚集內直接和間接關係的人數。當個人的關係網絡能夠橫跨越多結構洞的位置，所累積的社會資本越豐富，競爭優勢越強。結構洞像是一種緩衝器，它可為團體間的人們提供資訊流通的有利環境（中介），也可使得結構洞對立的聚集的人們得以聯繫起來。

結構洞的位置越多，越能從更多不重複的聚集獲得資訊或好點子來源，而當某人若能操弄這些結構洞的位置搭橋功能時，其不僅具有可聚集多種非重疊異質化的訊息的優勢外，也因控制該優勢位置，可以從中玩弄分裂和中介的角色，以便從中擷取最大利益。

Burt(2001,2004)的研究顯示，位於組織中結構洞的位置與的工作表現升遷報酬皆呈現正相關，亦即一個人在組織內網絡的結構洞越強，則在組織內越有創新解決問題的能力，故較早升遷。Burt（1992）指出結構洞所能擁有的資訊優勢，是結構洞多的人，會擁有較多跨團體間的關係；團隊內相較於團隊間往往成員組成越同質，因此一個橫跨結構洞多的中介者，往往能夠從中獲取有利的資訊與多元的資源，而會影響創新與發明。Burt（2004）針對美國某大電子公司的供應商經理做研究，透過詢問經理們對改善供應鏈的想法，判斷該位經理是否擁有好的點子（good ideas），並與其網絡位置作關聯。其研究結果指出，橫跨結構洞的中介者比起組織中其他人，除了能取得多元的資訊，也進而能激發出新的想法，此外，結構洞多的網絡，新點子傳播速度也快。顯示經理的網絡有跨越到結構洞的就會更容易傳遞點子，並且與同事討論，資深經理較會提出點子，這些點子也比較容易被認為是有價值的。

Burt（2004）的研究給我們的啟發是，研究創新，把好點子的價值與橋樑者位置的分析放在一起，跨越結構洞的人有比較早的機會接受與解讀多樣的訊息讓他們看到並且發展好點子。而且創意是需要透過傳播的過程，新點子才會普遍被市場接納，進而創造新點子的價值。亦即，點子必須是由大眾願意去接納採用它，才讓它有價值。故本研究以發明人當年專利平均被引用次數高低來作為發明人的點子的價值評量。

從以上的結構洞理論，可推演解釋台灣半導體專利創新網絡模式與解釋機制的假設如下：

假設 2：在台灣半導體產業專利發明人網絡中，居結構洞位置越強(結構限制低)的發明人，平均專利被引用次數較多或稱專利影響力較大。

(二)結構相等位置與發明

結構相等位置分析在網絡分析中是屬於結構層次的分析技術。主要以結構相等(structure equivalence)分析法找出與其他同群人互動關係類似的集體(White, Boorman and Breiger, 1976)。早期社會學家認為相同的結構位置比結構凝聚力還重要，結構力量是非常深沉(latent)，且非常穩定，影響當中個體的想法和行爲模式，處在同一網絡位置的行動者，其行爲模式會受到結構的影響而具有一致性。

組織社會學的制度論在 80、90 年代最大的貢獻就是講結構相等，如兩個組織與同樣的一類組織有相同類型的關係，即使這兩個組織彼此沒有聯繫，這兩個組織在結構上就是相等的 (DiMaggio and Powell 1991)，彼此會非常相似。例如兩家廠商同是位在上游位置，往來的公司具有重疊性，我們可以說，這兩個組織在結構上就是相等的，它們的組織特性、傾向也會具有一致性。Podolny, Stuart, and Hannen(1996)發展了技術網絡中組織特殊利基位置就使用結構相等的概念，指出若兩家公司引用的專利所有的公司重疊度非常高，那這兩家公司就具有在技術利基競爭的擁擠度。

根據結構相等的概念，我們可以根據一個行動者在結構中的位置，就可以知道這個行動者會有怎樣的行爲模式，即使在同一位置的之間的行動者沒有任何的關係存在，但是他們的行爲仍然具有相似性。所以我們可以說，根據專利發明人的合作關係網絡，劃分結構關係類似的各個位置群組，應該可以解釋他們發明專利的被引用次數，在同一結構位置的發明人生產專利的影響力會具有一致性。

因此我們可以假設：

假設 3：不同專利合作網絡結構位置的發明人，專利的被引用次數或稱專利影響力會有顯著差異，即使在網絡集中性分數一致的情況下。

假設 4：不同專利合作網絡結構位置的發明人，專利的被引用次數或稱專利影響力會有顯著差異，即使在結構洞(結構限制高低)一致的情況下。

本研究還會觀察，是否結構位置放入模型，網絡集中性分數和結構洞的影響都不見了。果真如此，

表示集體的結構力量遠超過個人在網絡中的位置，結構分化比結構洞、地位象徵更為重要。

三、研究方法

(一)資料來源

本研究從 Delphion 轉寫自美國國家專利局 (USPTO) 核准 (Granted) 專利資料庫中，取得台灣半導體產業組織迄 2007.8.21 在美登記專利數前 15 大公司的專利資料，分別建立並分析其 2001 及 2005 年的發明人網絡，以此檢驗提出的假設。

台灣 IC 產業體系之上、中、下游結構已發展得相當完整，是台灣 IC 產業的特色及能夠維持競爭力的重要因素。本研究依照產業分工技術利基特性，將半導體公司分為 1. 上游 IC 設計公司、2. 中游晶圓製造公司、3. 中游 DRAM 公司、4. 下游 IC 封測公司等四個類別。公司資料如表 1：

表 1 迄 2007.8.21 台灣在美登記專利數前 15 大公司基本資料
(本研究發明人專利屬於所有權公司所有)

公開發行種類	公司名稱	產業類別	2001 專利數 (發明人數)	2005 專利數 (發明人數)
上市	威盛科技	上游 IC 設計	20 (19)	128 (144)
上市	矽統科技	上游 IC 設計	16 (33)	23 (43)
上市	瑞昱半導體	上游 IC 設計	2 (2)	23 (32)
上市	聯發科技	上游 IC 設計	2 (3)	32 (40)
上市	聯華電子	中游晶圓製造	584 (440)	95 (181)
上市	台灣積體電路	中游晶圓製造	532 (590)	439 (846)
上市	旺宏電子	中游晶圓製造	28 (54)	99 (150)

公開發行種類	公司名稱	產業類別	2001 專利數 (發明人數)	2005 專利數 (發明人數)
上市	華邦電子	中游 DRAM 製造	129 (110)	64 (106)
上櫃	世界先進	中游 DRAM、晶圓製造	113 (117)	9 (15)
上市	台灣茂矽	中游 DRAM、晶圓製造	85 (130)	15 (36)
上櫃	茂德科技	中游 DRAM 製造	21 (31)	36 (41)
上市	南亞科技	中游 DRAM 製造	10 (20)	82 (80)
上櫃	力晶半導體	中游 DRAM 製造	0 (0)	34 (44)
上市	日月光半導體	下游 IC 封測	35 (49)	45 (55)
上市	矽品精密	下游 IC 封測	30 (27)	26 (33)

需要加以說明的是，世界先進、茂矽在 2001 年時是 DRAM 製造，但世界先進在 2004 年、茂矽在 2003 年均已退出 DRAM 製造，現以晶圓代工為主。所以世界先進、茂矽產業位置的類別由 2001 年是中游 DRAM 轉變為 2005 年中游晶圓製造。另外，2005 年研究的公司如表 1 有 15 家，但因 2001 年時有三家公司（瑞昱、聯發科、力晶）的專利數過少、使得發明人數因為太少難以分析，故 2001 年研究的公司只有這三家以外的 12 家公司。

(二)研究變項說明

本研究使用迴歸分析來分析影響發明人專利平均被引用次數的機制。使用以下的變項來檢驗假設。

依變項：

發明人參與的專利平均被引用次數

以發明人當年參與發明的專利平均被引用次數作為創新發明的影響力指標，被引用次數的高低可以解釋發明人專利研究成果影響力的高低。

自變項：

首先，先建構專利發明人網絡資料，「專利發明人合作網絡」的連結為任何兩位發明人共同合作一筆專利，就算是「合作網絡關係」。發明人網絡是將所有專利發明人的合作關係建立成一個大型合作網絡資料，從這個大型網絡中，計算出發明人在合作網絡中的「明星地位」和「結構洞位置」。明星地位是由發明人在發明人合作網絡中的集中性指標來代表；而結構洞位置則從發明人在發明人合作網絡中的結構限制分數來代表，結構限制分數越高者，結構洞位置越低。

1. 發明人在發明人合作網絡中的中心性

中心性：計算每個發明人在網絡矩陣中的中心度（相關網絡指數計算參考 Wasserman and Faust 1994）。以一般常用的程度集中性（degree centrality）作為指標，集中性數值越高顯示該發明人在網絡中的重要性越高。程度集中性是一個人關係數量的總和。

2. 發明人在發明合作網絡的結構洞分數

結構洞：結構洞通常是使用發明人所身處的發明人網絡裡頭的限制(constraint)指數(Burt 1992)來代表。Burt(1997)用「網絡結構限制」來測量結構洞的機會，網絡結構限制指標分數高，代表結構洞的機會少；限制指標低，代表結構洞的機會多。行動者的網絡位置結構洞多會影響行動的創新與競爭力，結構洞越少，其社會資本越少。有三個指標可以測量網絡限制性：「大小」（網絡越大限制性越小）、「相互連結的密度越高，限制性越大」、「層級化」（排他性越強的網絡以及僅有一個單一的連結，則限制性越大）。

所以，結構洞以網絡指標-結構限制(structure constraint)來測量，結構限制越低，結構洞特性越高。

不僅只有個體網絡的分析，這篇論文還關注網絡的總體結構，帶入公司內結構位置的因素，探討

位於不同結構位置對發明人專利創新品質的影響。

3. 發明人在發明合作網絡分化出的結構相等位置

網絡資料因發明人專利合作所連結對象相同（結構同型）及連結數高低等因素，即依結構相等位置形成數個群聚類型（cluster）。本研究依公司發明人人數多寡，發明人 100 人以下分 4 個群組，100 人以上分 8 個群組。使用 UCINET 軟體的 CONCOR（Convergence of Correlations）功能計算出結構相等。CONCOR 是以相關為基礎發展出來的方法，如果對一個矩陣的各個行(或列)之間的相關係數進行重複計算，最終產生的將是僅由 1 和-1 組成的相關係數矩陣，我們可以據此將之分類。

下一部份先在描述性的層次上比較 2001 年不同類型公司與不同位置在網絡集中性和網絡結構限制分數在專利發明的影響力上的差異性。進而再使用迴歸分析來比較專利發明網絡的結構位置對專利發明人的地位符號與結構洞指標及專利發明影響力的影響效應。

四、研究結果

（一） 台灣半導體產業在 2001 年至 2005 年的變遷趨勢：產業類別(上下游)及雙元系統的特性

台灣 IC 產業因接近產品市場，為電子產品的最重要關鍵零組件，以及因後進代工切入的特殊選擇與被選擇，而具有跨歐美日韓等國競合關係間高度策略聯盟戰略意涵的全球半導體生產網絡橋樑者位置，加上國內廠商各佔市場利基，以及國家長期列管為重要策略性工業，享受高度租稅優惠，其上下游垂直及水平分工的完整產業供應鏈體系在群聚效應及多重資源挹注下，交錯形成龐大綿密、產業關聯性強的生產網絡，使得客戶產品上市時程（Time-to Market）有效縮短，故對外極具競爭力。從 1960 年代末發展至 1990 年代中期的二十餘年間，台灣半導體產業已超越德國，成為僅落後美、日、韓的世界第四大半導體生產國（Mathews and Cho 2000；許瓊文 2003）。

圖 1 是 2006 年公開發行以上（上市、上櫃、興櫃、公開發行）122 家上游 IC 設計、中游晶圓製造、DRAM、下游 IC 封測公司成立時間所製成之圖，此圖表示廠商在不同時間點進入市場時的擁擠趨勢，顯示台灣半導體廠商生態利基擁擠度的大致輪廓：就公開發行以上公司而言，台灣半導體產業以上游

IC 設計廠商數目最多（多數為中小企業），1995 年以後大量且持續有廠商投入。其餘的半導體晶圓代工、DRAM 和封裝測試公司，由於資本額相當龐大，故進入公司少，且加入競爭的廠商個數相當穩定。

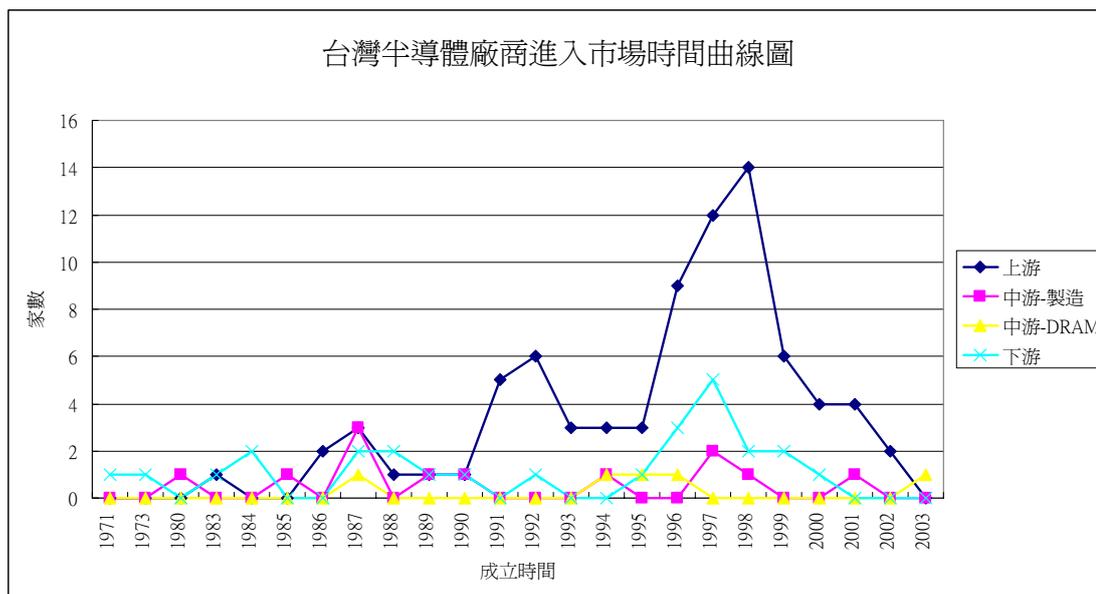


圖 1 台灣半導體廠商進入市場時間曲線圖

製圖：林亦之

這樣的趨勢也反映在專利發明上。本研究分析台灣半導體產業組織迄 2007.8.21 在美登記專利數前 15 大公司的專利資料，如表 1，可以清楚的看出，不同產業位置的公司專利發明數量在 2001 到 2005 的變化。整體來說，正屬成長期的上游 IC 設計公司的專利數量是在增加的。

中游的 DRAM 公司由於技術受母廠控制，技術世代的週期也決定於母廠，加上受市場景氣、供需波動、去化庫存程度的影響極大，只要供給過剩，困頓立現。世界先進、茂矽等公司的 DRAM 生產線在 2004 年之前均已退出 DRAM 製造，現以晶圓代工為主。表 1 中也呈現了專利數量下降的趨勢。

而已邁入成熟期的中游晶圓製造與下游 IC 封測產業呈現相對穩定的專利發明數，唯聯電在 2000 年後採取多元廣度發展的策略，在專利發明上，重質不重量。¹

1.上游 IC 設計業：

¹ 從一九九四年起，聯電每年花在專利申請及維護費用，平均都要新台幣一~二億元，最高時還超過三億元。不過，二〇〇〇年是轉捩點，聯電的專利政策急轉彎，從重「量」變成求「質」。.....從此，聯電每年申請專利數量逐年減半。從一九九八年超過一千件，到二〇〇三年只有一百多件。當很多國內企業還停留在專利數量的迷思中，聯電已早一步覺悟(林直諄 2004)。

台灣IC設計公司從 1995 年以後大量出現，此與消費性電子產品越形多樣化、1990 年代留美的IC設計人才歸國，以及滯美設計人才在 2000 年股災、2001 年 911 後高科技業不景氣，核心跨國IDM大廠進行Fab-lite組織再造的回流等因素共變有關。相較於中游，IC設計資本額不高，多走市場利基差異化的路線，先入為主，各據某種類型的產品設計利基，²產品生命週期則依不同終端產品的世代和生命週期久暫而有不同。其主要的資產是設計人才，為高度技術密集的產業。

不過，台灣 IC 設計公司的高獲利並非長期技術層次創新所致，換言之，若成功來自先進入產品市場某個新的領域、一次性的創新或代理矽智財、代工，而非來自對每一代技術規格標準的制定與不斷升級，或非來自另闢新產品市場成為先驅者，只靠市場供需調節營收，則獲利欲長期成長並不容易。

2.中游 DRAM 製造：

晶圓代工產業包含了晶圓製造與 DRAM 產業，二者均為資本密集、技術密集的產業。由於半導體製程逐漸成熟穩定，製造毛利會因組織間技術差異性降低和產品標準化而隨終端產品市場競爭或不景氣而下滑，此時除減少資本支出，組織中產業技術升級的部分會成為新利基的來源，而舊的產能與設備則移往猶有利可圖的第三世界、開發中國家，或以策略聯盟的方式與競合對手合作，牽制其他競爭者。

台灣的DRAM產業組織與TFT-LCD面板產業類似，都是聯合跨國大廠或被跨國大廠選擇結盟，用以對抗主要競爭者以相互制衡的產業。DRAM廠為整合型元件廠（IDM），除光罩與封測外，多在自廠完成。台灣的DRAM大廠均各自與國外核心技術母廠連結，然關鍵技術控制在技術母廠手中，成為跨國核心大廠彼此制衡的籌碼，也連帶影響下游記憶體封測廠及模組廠的盈虧消長與存續。另外，由於台灣DRAM廠商多生產標準型DRAM，受市場景氣、供需波動、去化庫存程度的影響極大，³加上受母

² 台灣 IC 設計業者市佔率世界第二，佔全球 18%，從 1990 年代玩具、計算機等低階 IC 的低毛利，各自切入利基市場，轉型為高附加價值的產業。在技術網絡上，則明顯因其接單產品上的差異而各自與多樣化的組織連結，加上深耕專攻之產品技術，使許多 IC 設計公司成為其產品領域的一方霸主，如聯發科（DVD 驅動 IC、手機基頻 IC）、聯詠（LCD 驅動 IC）、原相（CMOS IC）、瑞昱（音效卡、網通 IC）、群聯及安國（USB 控制 IC）、威盛及矽統（電腦晶片組）、凌陽（光儲存晶片）…等（吳琬瑜、孫珮瑜 2007）。

³ 標準型 DRAM 產業的價格幾乎由市場供需決定，價格變動大，盈虧極不穩定，有「賺一年賠三年」、「賺一年吃三年」的說法（祝康偉 2000）。張順教（2008）認為台灣 DRAM 廠商係以產能換取技術母廠製程技術，以提升產品在現貨市場的價

廠控制，技術世代的週期也決定於母廠，是以雖接近資訊消費市場，競爭力卻不若歐美日韓核心大廠，只要供給過剩，困頓立現，故被認為是高風險、燒錢難救的產業。台積電旗下早期的德基、世大、現今的世界先進，以及茂矽等數家公司的DRAM生產線在 2004 年及之前全部棄守可見一斑。若未來網路傳輸頻寬技術與雲端運算（cloud computing）等革命性的分散式運算方式成熟，則標準型DRAM產業可能面臨更惡劣的生存環境。

3.中游晶圓製造：

除了一樣是資本和技術密集的大型企業以外，相較於 DRAM，晶圓代工製造業，為一穩定成長型的產業。台積電製程技術由 2000 年的 0.13um、2003、2004 年的 90nm、2005 年進入 65nm，較一般晶圓廠更為先進（胡國強、楊富量、李世文 2005）；而依摩爾定律，IC 上可容納的電晶體數目，約 18 個月會增加一倍，性能也提升一倍，而價格則下降一半。

台灣的晶圓廠家數雖然不多，且亦選擇晶圓專工的代工策略，但已走出自己的路，技術自主性高，2000 年後，漸與國際IDM大廠同步，製程及流程管控技術甚至超越一流跨國公司，尤以台積電為然。⁴ 此外，因 8 吋至 12 吋晶圓廠投資益形龐大，國際大廠為減少資本及設備支出，使台灣廠商接單的競爭優勢大增。

4.下游 IC 封測：

封測產業為資本密集、勞力密集的的產業，長久以來即非跨國IDM大廠的核心競爭業務。1970 年代前後，美國廠商因應日本的競爭，透過尋租將勞力密集的封裝業落籍於台灣加工出口區，開啓了台灣半導體產業反向學習模式發展之序幕（林亦之、熊瑞梅 2005）。1970 年代的主流技術為DIP（Dual In-Line Package），為 64 pins以下，發展至 2005 年的高階封裝，則堆疊多層超過 5000 pins（胡國強、

格競爭力與合約價市場的供貨能力，此舉使得在景氣繁榮時，無法如技術母廠般獲取高額的利潤；而在景氣低迷時，又常因製程技術移轉速度太慢與代工訂單縮減，無法提升成本競爭力與利潤。此外，其微縮技術落後競爭對手約 1-2 個世代，廠商多以生產標準型 DRAM 為主，產品過於單一，致利基型的 DRAM 與 FLASH 的產能及技術不及競爭者。

⁴ 2000 年時，台積電研發長蔣尚義帶領台積電研發人員獨力研發成功 0.13um 銅製程技術，在「IBM 時代」的當時傲笑全球（熊毅晰 2007），也拉大了與聯電的技術落差。此為台灣半導體產業晶圓製造關鍵的技術自主案例。

楊富量、李世文 2005)。至於測試廠，則依下單廠商所提供的軟體及要求進行測試。由於先進封裝設備支出昂貴，跨國IDM大廠及台灣的晶圓廠多將封測委外以降低成本，⁵因而形成穩定信任的中下游長期合作關係。

除了位於上中下游產業位置不同，專利發明有不同的趨勢特性之外，本研究並分析各家公司每筆專利的第一個國際專利分類號(IPC)的大分類，表 2 僅擷取各家在 2001 年的專利佔 10%以上的專利類屬。並算出每家公司 10%以上的類屬數(如表 2 第一列)，若是類屬數越多，代表這家公司的技術、產品越多元；而專利集中在一類的公司，顯示了該公司集中在半導體器件技術的重視深化程度，如表 3 的統計結果，台積電、聯電、世界先進、茂矽、南亞科專利多集中在半導體器件這個專利類屬，顯示中游廠商對元件製程專利的重視與投入程度較高；然而，其他類型公司的專利類屬分散，似乎指出專利發明在半導體產業具有雙元特性，這種現象可能與規模、研發策略、技術能力、核心專利為跨國大廠所有，以及主要產品需設計或封測到何種程度有關，有待進一步研究。

表 2

% within firmname	日月光	矽品	台積電	聯華電子	旺宏	世界先進	茂矽	南亞科	茂德	華邦
類屬數(≥10%)	2	2	1	1	2	1	1	1	2	2
H01L	72.22	76.67	74.20	82.72	38.46	75.22	55.29	83.33	47.62	46.88
G11C	0.00	0.00	1.69	0.84	38.46	7.08	8.24	0.00	0.00	8.59
G06F	0.00	0.00	1.32	0.34	2.56	0.88	0.00	0.00	0.00	10.16
B24B	0.00	3.33	1.69	1.34	0.00	0.88	9.41	0.00	23.81	0.00
G01R	0.00	0.00	1.13	1.34	0.00	0.88	4.71	0.00	4.76	1.56
H03K	0.00	0.00	0.00	0.84	2.56	4.42	0.00	8.33	0.00	2.34
H05K	11.11	13.33	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G05F	0.00	0.00	0.19	0.34	5.13	0.88	1.18	0.00	0.00	0.00
G11B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.34
H03L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.56
G06T	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

⁵ 世界第一大晶圓代工廠台積電已開始透過向下游整合以確保高階封測品質、擴大應用、降低成本與風險。台積電於 2005 年入主晶圓級封裝廠精材，台積電入主精材後，除擴大晶圓級封裝更多應用領域、帶入微機電技術，並與台積電進行技術共同開發或是技轉的合作，形成上下游夥伴關係，對精材來說，與台積電合作也降低了新技術的開發風險(宋丁儀 2007)。

(續表 2)

% within firmname	矽統	威盛	瑞昱	聯發科	專利類別說明
類屬數(≥10%)	3	5	2	2	
H01L	6.25	0.00	0.00	0.00	半導體器件；其他類目未包含的電固體器件
G11C	12.50	10.00	0.00	0.00	靜態記憶體
G06F	43.75	35.00	0.00	50.00	電數位資料處理
B24B	0.00	0.00	0.00	0.00	用於磨削或拋光的機床、裝置或工藝；磨具磨損表面的修理或調節；磨削，拋光劑或研磨劑的進給
G01R	6.25	5.00	50.00	0.00	測量電變量；測量磁變量
H03K	6.25	10.00	0.00	0.00	脈衝技術
H05K	0.00	15.00	0.00	0.00	印刷電路；電設備的外殼或結構零部件；電氣元件元件的製造
G05F	0.00	10.00	0.00	0.00	調節電變量或磁變量的系統
G11B	0.00	0.00	0.00	50.00	基於記錄載體和換能器之間的相對運動而實現的資訊存儲
H03L	0.00	0.00	50.00	0.00	電子振盪器或脈衝發生器的自動控制、起振、同步或穩定
G06T	12.50	0.00	0.00	0.00	一般的圖像數據處理或產生

表 3

		備註
專利類屬單一的公司	台積電、聯電、世界先進、茂矽、南亞科	皆屬產業位置位於中游的公司
專利類屬多元的公司	日月光、矽品、旺宏、茂德、華邦、矽統、威盛、瑞昱、聯發科	

(二)個別公司在 2001 年至 2005 年的變遷趨勢

1.專利的變遷趨勢

如圖 2，可以看出 15 家公司 2001 年和 2005 年的專利數。做為半導體核心的中游晶圓代工廠而言，台積電和聯電的專利發明互有消長。台積電的研發創新能力始終保持強勢，都維持到一年 400 多個專利以上。但聯電的技術創新能力相對弱勢，專利數從 2001 年的 584 個急遽下降到 95 個。作為下游的封裝廠，日月光和矽品的專利變化不大。許多上游的 IC 設計公司，在 2001 年時專利很少，但 2005 年的專利成長快速。很明顯的看出，半導體產業的上、中、下游的技術利基，公司專利數是不同的，2001 至 2005 年的專利發明變遷數也不同。

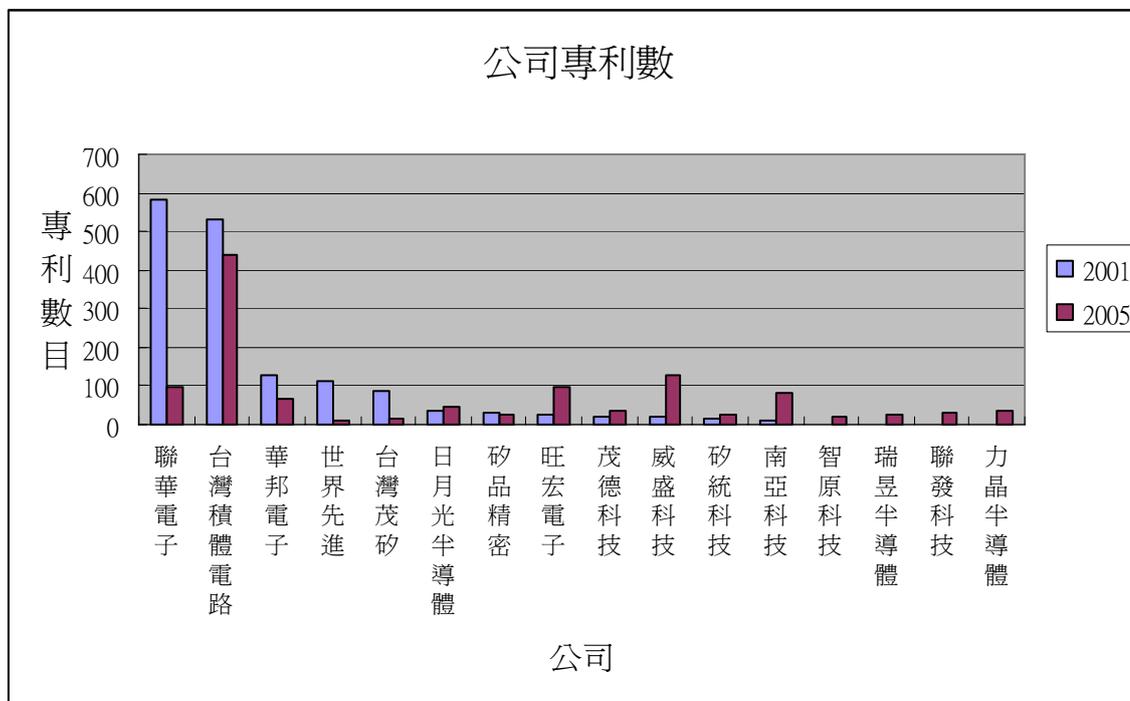


圖 2 半導體 15 家專利大廠 2001 與 2005 年的專利數目

圖 2 並可看出在公司的專利數(專利的量)上，與 2001 年相比，2005 年的聯華電子(-489)、台積電(-93)、華邦電子(-65)、世界先進(-104)、台灣茂矽(-70)、矽品精密(-4)等公司的專利數呈現衰退。值得注意的是台積電的專利數雖然從 532 筆略微減少至 439 筆，但專利發明人卻從 590 人大幅增加至 846 人，除了研發人員的擴充之外，專利發明合作網絡的模式應也有所改變。

而在發明人專利被引平均數(專利的質)的部份(如圖 3)，台灣積體電路(-0.13)、旺宏電子(-0.38)、世界先進(-0.32)、台灣茂矽(-0.02)、日月光半導體(-0.86)、矽品精密(-1.51)的專利影響力呈現衰退。聯電雖然專利數減少，但專利被引平均數(相較於台積電)在 2005 年的專利影響力有很大的提升，顯見從重「量」變成求「質」的公司專利策略，已收實效。

專利發明的質與量在 2005 年皆明顯衰退的是世界先進與茂矽，世界先進與茂矽分別在 2004 與 2003 年退出 DRAM 製造，現以晶圓代工為主，公司產品技術的轉變，也反映在研發專利的質量上。

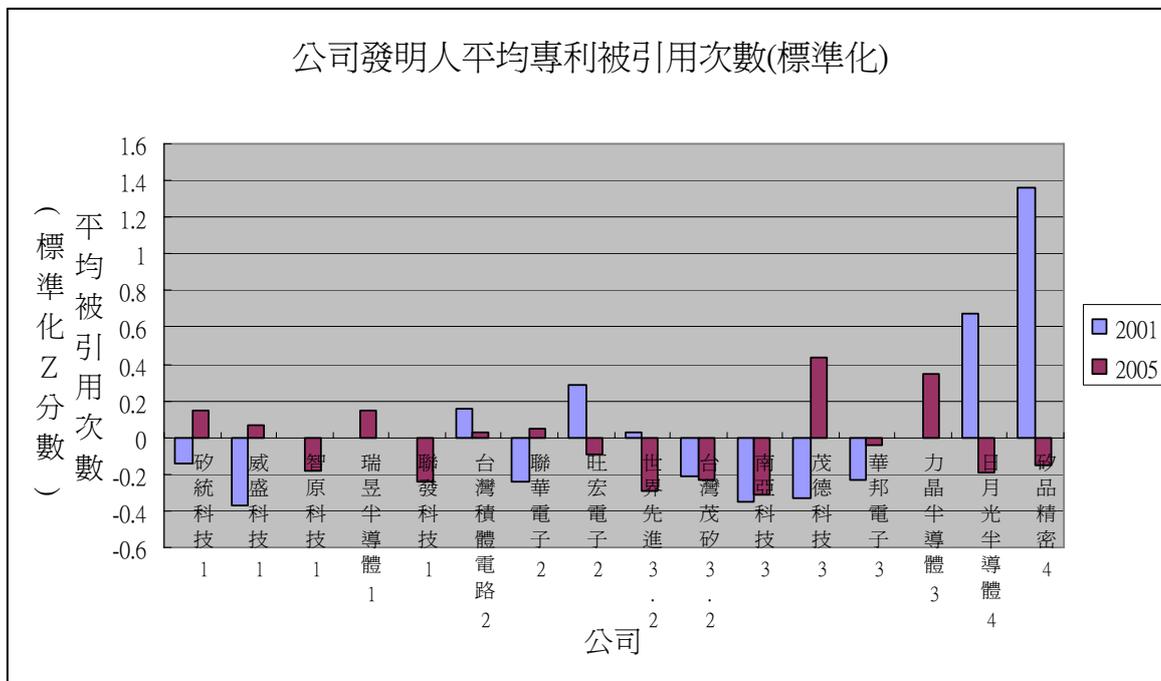


圖 3 2001 與 2005 年公司發明人平均專利被引用次數(標準化)

註：公司底下的數字是所在的產業位置(1.上游；2.中游-晶圓製造；3.中游-DRAM；4.下游)

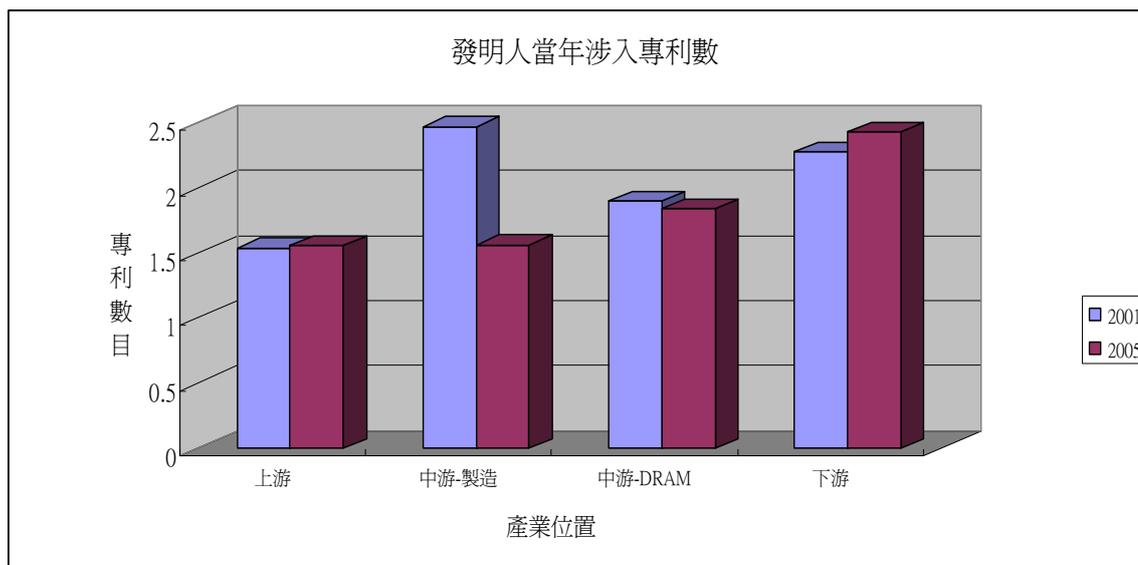


圖 4 2001 與 2005 年發明人參與專利數(依產業位置分)

圖 4 是 2001 年與 2005 年每個發明人的專利數量在上中下游公司的平均數，可以看出不同產業位置的專利生產力及變化。顯示 2001 年中游的製造發明人參與涉入最多的專利(2.473)，下游封側其次(2.276)，兩者的共同特色是歷史發展都較為悠久。

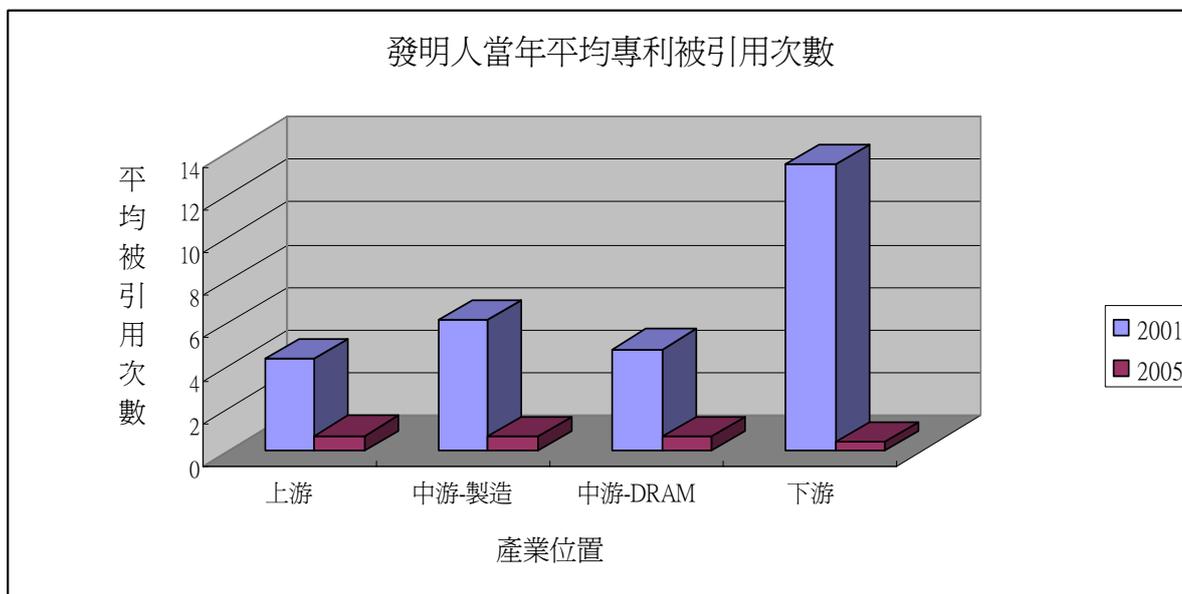


圖 5 2001 與 2005 年發明人當年平均專利被引用次數(依產業位置分)

圖 5 是每一發明人參與專利被引的平均數的原始數值。因不同年份的被引次數難以作比較，圖 6 再將被引次數加以標準化。(即化為 Z 分數：將原始次數減去平均數再除以標準差)。

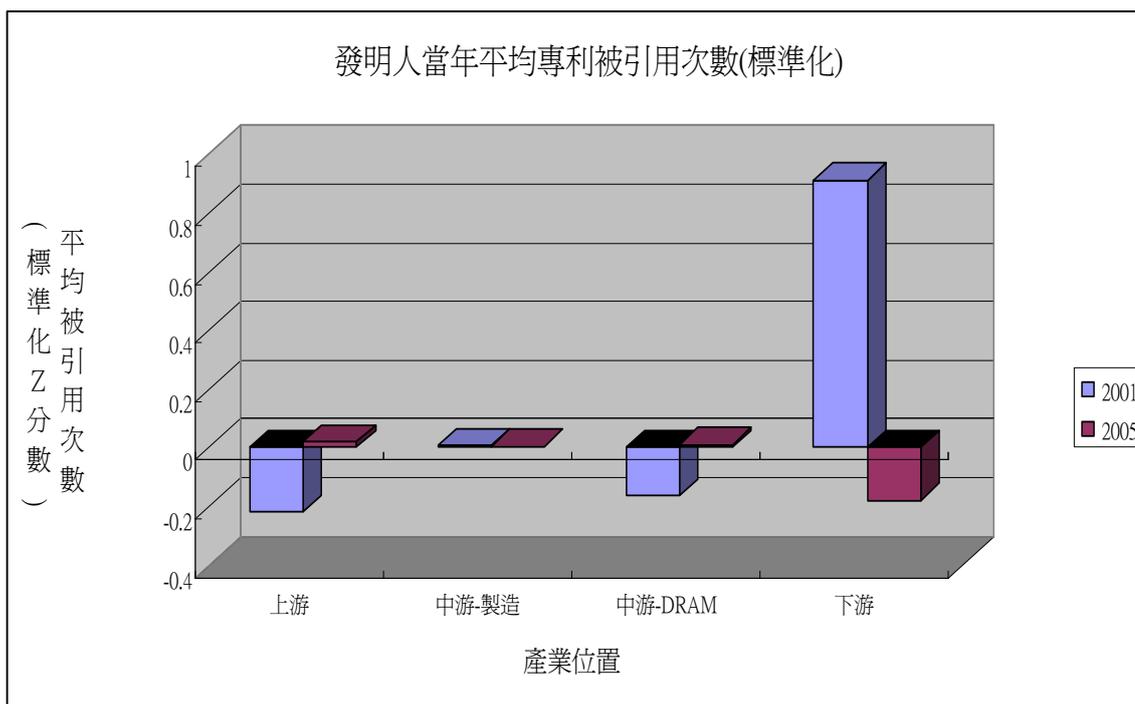


圖 6 2001 與 2005 年發明人當年平均專利被引用次數(標準化)(依產業位置分)

圖 6 是標準化的每一發明人參與專利被引的平均數，2001 年的下游封測發明人的專利影響力高達 0.914，可是到了 2005 年的影響力卻敬陪末座(-0.179)，原因可能是台灣封測產業的公司(日月光、矽品)到 2005 年技術已發展至非常高階，其他可能引用其專利的公司已沒有去從事相關專利的研發，直接委託其從事生產，所以專利的被引用數變少。

而上中下游是不同的技術利基位置，會因不同的成長階段，產業有不同變動。

2001 年至 2005 年，上游的 IC 設計是快速成長期，相對來說，影響力從 2001 年最差(-0.221)到 2005 年最好(0.023)。中游的晶圓製造屬於成熟期，因沒有負擔市場的風險，始終很穩定，一直都是半導體產業的核心。中游的 DRAM 在 2005 年這一年的技術成長週期屬於成長期，DRAM 完全是獨立自主的整合，會受全世界市場供需價格變動的影響，變動較大。而封測已是技術獨立自主，受其他公司外移委託製造，在市場中佔有率高。

2. 2001 年各家公司發明人的位置網絡

以下針對 2001 年各家公司不同結構位置的專利特徵和結構凝聚力指標作描述性的分析，據此可以對每家公司的結構位置特性作概括的了解。

(1) 中游公司(晶圓製造)

表 4-1 台積電不同結構位置的專利特徵和結構凝聚力指標

公司	結構位置	人數	平均專利數	平均被引數	集中性分數	結構限制分數
台灣積體電路	1	39	1.21	4.1538	0.00	0.0000
台灣積體電路	2	4	5.00	6.6354	9.00	0.4223
台灣積體電路	3	316	1.50	5.2416	2.61	0.8958
台灣積體電路	4	70	2.39	6.5379	6.14	0.5899
台灣積體電路	5	53	4.47	9.3792	7.58	0.6070
台灣積體電路	6	31	3.35	14.3329	7.71	0.4825
台灣積體電路	7	37	3.97	17.2901	12.08	0.5920
台灣積體電路	8	40	4.18	11.7278	8.10	0.5042

由表 4-1 可看出台積電公司內的發明網絡結構分化非常明顯。第七組專利發明人，與較多人合作，集中性較強，結構限制相對較弱，故專利發明人的專利平均被引用次數高。亦即這組發明人所發明的專利影響力相對較大。第一組是孤鳥位置的單一發明人的專利平均被引用次數最低。第二組發明人，集中性相對低，結構限制相對高，專利被引用次數相對低。符合結構洞及明星理論。

表 4-2 聯電不同結構位置的專利特徵和結構凝聚力指標

公司	結構位置	人數	平均專利數	平均被引數	集中性分數	結構限制分數
聯華電子	1	54	1.70	4.2000	0.00	0.0000

聯華電子	2	220	2.23	3.7500	2.90	0.8600
聯華電子	3	53	3.00	4.2400	6.30	0.6000
聯華電子	4	32	5.78	6.4200	11.38	0.4100
聯華電子	5	28	4.46	3.5100	12.75	0.5200
聯華電子	6	24	4.63	7.6200	7.08	0.6100
聯華電子	7	29	2.41	2.7400	3.55	0.7000

表 4-2 第四組成員每人涉入專利數多，和較多人合作，集中性程度高，結構限制相對較低，所發明的專利被引用次數最多。第二組和第七組集中性程度相對低，結構限制相對大，專利被引用次數相對低。皆符合理論。不過第五組集中性最高、限制低，反而專利被引用次數低，違反理論。且聯電沒有像台積電有專利平均被引次數 10 以上的明星團體。

表 4-3 旺宏不同結構位置的專利特徵和結構凝聚力指標

公司	結構位置	人數	平均專利數	平均被引數	集中性分數	結構限制分數
旺宏電子	1	30	1.27	7.4800	2.53	0.8000
旺宏電子	2	11	2.36	11.4100	6.91	0.6500
旺宏電子	3	5	1.40	4.5300	4.40	0.6700
旺宏電子	4	8	1.75	10.4100	6.50	0.5300

表 4-3 第二組和第四組的發明人，集中性相對高，結構限制相對小，專利發明人專利平均被引用次數高。第二組和第四組可以說是旺宏的明星團隊，與另外兩組在專利被引的平均數有明顯差距，公司內部具結構分化的特性。

(2) 中游公司(DRAM)

表 4-4 華邦不同結構位置的專利特徵和結構凝聚力指標

公司	結構位置	人數	平均專利數	平均被引數	集中性分數	結構限制分數
華邦電子	1	45	2.00	4.8900	1.64	1.0000
華邦電子	2	10	2.90	4.7700	2.20	0.8500
華邦電子	3	5	2.40	2.7000	6.00	0.8300
華邦電子	4	6	1.33	3.5000	3.67	0.7500
華邦電子	5	44	1.43	3.7100	0.00	0.0000

表 4-4 第一組和第二組集中性相對低，結構限制相對高，但專利被引用相對高，違反理論。推測是 DRAM 技術尚無法自主研發的情況下，專利類屬較多元和規模相對小的公司的專利發明人網絡具有

此特質。

表 4-5 世界先進不同結構位置的專利特徵和結構凝聚力指標

公司	結構位置	人數	平均專利數	平均被引數	集中性分數	結構限制分數
世界先進	1	49	2.14	4.4200	2.14	0.9200
世界先進	2	17	1.88	10.9200	3.06	0.8200
世界先進	3	11	1.18	7.6400	0.00	0.0000
世界先進	4	15	2.27	8.8000	5.67	0.5400
世界先進	5	8	1.75	2.0900	3.38	0.7100
世界先進	6	7	4.29	8.9600	9.43	0.4400
世界先進	7	10	1.50	4.4000	4.90	0.5200

表 4-5 第六組專利發明人，集中性相對高，結構限制相對低，專利發明最有影響力，被引用次數最多。第五組專利發明人，集中性相對低，結構限制相對高，被引用次數最少。顯示最大持股公司是台積電的世界先進，專利技術類屬單一深化，同樣具有結構分化的特質，也符合結構洞與明星理論。

表 4-6 茂矽不同結構位置的專利特徵和結構凝聚力指標

公司	結構位置	人數	平均專利數	平均被引數	集中性分數	結構限制分數
台灣茂矽	1	62	1.69	3.2800	1.85	0.9900
台灣茂矽	2	13	1.62	0.5000	4.15	0.7600
台灣茂矽	3	16	2.63	5.5800	4.94	0.6900
台灣茂矽	4	7	1.57	8.3600	4.29	0.6000
台灣茂矽	5	8	1.75	8.2200	11.13	0.3600
台灣茂矽	6	8	1.38	7.4600	6.88	0.4800
台灣茂矽	7	16	1.75	5.5900	0.00	0.0000

表 4-6 第五組是核心位置，被引用次數高。和較多人合作，故集中性高，且結構限制低。茂矽在 2001 專利類屬集中在一類，在技術專業深化的追求下，專利發明人網絡符合西方理論。

表 4-7 茂德不同結構位置的專利特徵和結構凝聚力指標

公司	結構位置	人數	平均專利數	平均被引數	集中性分數	結構限制分數
茂德科技	1	8	2.25	5.6250	0.00	0.0000
茂德科技	2	9	1.56	2.6667	1.33	1.0417
茂德科技	3	7	2.43	3.7619	3.14	0.8007
茂德科技	4	7	2.86	1.3810	3.43	0.7786

表 4-7 專利發明人專利被引用次數最多的群組位置是獨自發明不和人合作的孤鳥的發明人。專利發明人專利被引用次數最少的是第四組，平均和最多人合作，集中性程度高，結構限制低。這個描述

性現象與理論不合。

表 4-8 南亞科不同結構位置的專利特徵和結構凝聚力指標

公司	結構位置	人數	平均專利數	平均被引數	集中性分數	結構限制分數
南亞科技	1	3	1.33	0.8300	4.00	0.7700
南亞科技	2	2	1.50	1.2500	4.00	0.7600
南亞科技	3	4	1.00	2.0000	3.00	0.9300
南亞科技	4	11	1.64	4.7000	1.64	1.0200

表 4-8 這些小公司或專利產品較多元、研發相對不發達的公司，有時會出現與理論不符合的現象。亦即，集中性程度較低，結構限制較高的位置的發明人，其發明的專利平均被引用次數相對較高。原因是這些發明人主要和較少又相同的發明人合作，但重複合作的信任關係，會生產出比較有影響力的作品。這可能也與公司的文化有關。

(3) 下游公司

表 4-9 日月光不同結構位置的專利特徵和結構凝聚力指標

公司	結構位置	人數	平均專利數	平均被引數	集中性分數	結構限制分數
日月光半導體	1	18	1.33	9.5000	2.50	0.8200
日月光半導體	2	15	2.20	12.1000	4.60	0.5700
日月光半導體	3	13	1.85	14.4600	5.23	0.5300
日月光半導體	4	3	6.67	6.4900	14.67	0.5100

表 4-9 專利發明人的專利被引用次數最多的位置，是結構限制相對較低的位置成員。最特殊的是專利發明人的發明被引用次數最低的是集中性程度最高和結構限制最低的群組，這個群組與理論相反。

表 4-10 矽品不同結構位置的專利特徵和結構凝聚力指標

公司	結構位置	人數	平均專利數	平均被引數	集中性分數	結構限制分數
矽品精密	1	2	1.00	4.0000	2.00	0.9500
矽品精密	2	6	1.00	12.5000	0.83	0.6200
矽品精密	3	12	2.17	20.6900	4.75	0.6100
矽品精密	4	7	5.43	18.3500	9.43	0.4600

矽品雖然與日月光相同，都是下游的封裝公司，但表 4-10 可以發現矽品的專利平均被引數高於日

月光。可以說專利發明人被引用次數越多的公司，應該是在技術創新的重要程度較高。這樣的公司比較會出現層級化的結構位置分化。專利發明人網絡的集中性程度越高，或結構限制分數越低者，所發明的專利平均被引用次數較多(如矽品的第四發明人群組)。顯然，專利發明人網絡結構位置，平均與越多人合作，代表這位置的發明人，其地位符號高，其所發明的專利越有影響力。同理，專利發明人結構位置限制越小，自主性越高，則此位置的發明創新能力較高，平均影響力也較大。

(4) 上游公司

表 4-11 威盛不同結構位置的專利特徵和結構凝聚力指標

公司	結構位置	人數	平均專利數	平均被引數	集中性分數	結構限制分數
威盛科技	1	4	3.25	4.8500	2.75	0.7900
威盛科技	2	8	1.13	2.1900	1.25	0.7300
威盛科技	3	5	1.40	3.9000	2.60	0.7800
威盛科技	4	2	3.50	1.4200	5.00	0.6600

表 4-11 第一組是集中性相對低，結構限制相對高，但專利被引用相對高。違反理論。是專利發明人人數少的公司特質，合作人員少，但結構限制大，重複合作，具有信任關係，能產生比較有影響力的發明。也許要在規模比較大、技術比較高的公司，結構洞和明星地位理論才會合理。

表 4-12 矽統不同結構位置的專利特徵和結構凝聚力指標

公司	結構位置	人數	平均專利數	平均被引數	集中性分數	結構限制分數
矽統科技	1	17	1.35	6.41	1.65	0.9
矽統科技	2	10	1.4	4.25	3.4	0.87
矽統科技	3	3	1.33	2	3.33	0.76
矽統科技	4	3	1	2.33	2.67	0.86

表 4-12 也指出矽統的專利發明與理論的不一致，顯示上游的公司規模小，人數少的公司特質，產業技術特性也較為多元，專利發明多是依賴少數的發明人合作(低集中性)，且大多與重複的人合作(高限制)。

(三) 影響專利影響力的發明人合作網絡機制之迴歸分析

以下就 2001 年與 2005 年專利發明人 30 人以上的公司作迴歸分析。分別先檢驗發明人個人的地位特性(模型 1)與結構洞特性(模型 3)單獨對於專利發明被引用次數的影響，並且再看結構相等位置的影響力，是否代表結構力量的結構相等位置放入後，發明人的地位特性與結構洞特性的影響力不見了，以此來探討專利發明網絡的結構相等位置和凝聚力對於發明人的專利影響力的效應差異，企圖討論結構相等位置效應是不是超過凝聚力效應，若是的話，誠如一些文獻主張的結構相等位置就可能比結構洞、凝聚力等機制更為重要。

如表 5-1 至 5-15，模型 1 是爲了檢驗假設 1，模型 3 是爲了檢驗假設 2，模型 2 是爲了檢驗假設 3，模型 4 是爲了檢驗假設 4。分別檢驗在 2001 年與 2005 年影響專利平均被引用次數的因素是否符合網絡機制的假設。每家公司迴歸的結果歸納如表 6，表 6 圖示的說明是，○代表符合假設，X 代表不符合假設，假設 3 與假設 4 除了檢驗位置特性之外，假設 3 的(1X)代表放入結構位置後，發明人的地位特性(假設 1)影響力不見了，假設 4 的(2X)代表放入結構位置後，發明人的結構洞特性(假設 2)影響力不見了，都是顯示結構分化比結構洞、凝聚力等機制更為重要，集體的結構力量遠超過個人在網絡中的位置。

下表顯示結構相等位置對於專利被引用次數的影響力是較為穩定的，在許多公司中甚至比明星理論與結構洞的網絡機制更為重要。換言之，若是合作發明的關係是處於公司主要的結構位置群組，會發明出較有影響力的專利。結構相等位置分化完全不明顯的公司集中在上游的公司，究其原因，應該和公司規模較小、成立的時間較短，還沒有出現被引用次數很多的專利，分化出明星的發明階層群組；此外，上游設計公司的專利及產品類型較多元，也是使得公司的發明合作組織網絡呈現非垂直分化而是水平分化的結構特質。

除了上游的公司之外，茂德是唯一結構相等位置對於專利發明沒有影響力的公司，不過茂德與茂矽在 2001 年有許多共同的專利、共享許多共同的發明人，也許茂矽與茂德的發明人網絡應合併起來看，才能更清楚看出結構分化在這兩家公司對於專利發明的影響力。

另外，15 家公司中，只有台積電、茂矽以及聯電 2005 年符合高集中地位的明星理論(假設 1)，亦

即與越多人合作的發明人會生產出越有影響力的專利。這些公司的共同特徵都是成立時間較久、規模夠大且專利類屬單一的公司，才有發明明星的存在。

而符合結構洞理論的有茂矽、台積電 2001、世界先進 2001、茂德 2001、矽品 2005、瑞昱 2005，結構洞理論強調與越多不重複的人合作，可獲取越多元的點子，而生產出較多被引用的專利。可以發現符合結構洞理論的這些公司，都較重視與其他公司持股、結盟的策略，例如台積電與世界先進、茂矽與茂德、矽品虛擬集團，⁶因此自然較能產生觸及多元網絡的專利發明。

表 6

		假設 1 (地位訊號)	假設 2 (結構洞)	假設 3 (控制地位訊號)	假設 4 (控制結構洞)
中游 晶圓製造	台積電 2001	○	○	○(1X)	○(2X)
	台積電 2005	○	X	○(1○)	○
	聯電 2001	X	X	○	○
	聯電 2005	○	X	○(1X)	○
	旺宏 2001	X	X	X	○
	旺宏 2005	X	X	X	○
中游 DRAM 製造	華邦 2001	X	X	○	X
	華邦 2005	X	X	○	○
	世界先進 2001	X	○	○	○(2X)
	茂矽 2001	○	○	○(1X)	○(2○)
	茂矽 2005	○	○	○(1X)	○(2X)
	茂德 2001	X	○	X	X(2X)
	茂德 2005	X	X	X	X
	南亞科 2005	X	X	○	X
	力晶 2005	X	X	○	○
下游 封測	日月光 2001	X	X	X	X
	日月光 2005	X	X	○	○
	矽品 2005	X	○	○	○(2X)
上游 IC 設計	威盛 2005	X	X	X	X
	矽統 2001	X	X	X	X
	矽統 2005	X	X	○	○
	瑞昱 2005	X	○	X	X
	聯發科 2005	X	X	X	X

⁶ 矽品的虛擬集團是由於矽品董事長林文伯所建構的概念，透過取得部分股權方式，將對方公司納入矽品虛擬集團之下，目前歸為虛擬集團的成員除了矽品之外，還有南茂、全懋、京元電及矽格等(李洵穎 2007)。

表 5-1 台積電

台積電	模型 1		模型 2		模型 3		模型 4	
	發明人地位特性		發明人地位特性+ 結構位置		發明人結構洞特性		發明人結構洞特性+ 結構位置	
	2001	2005	2001	2005	2001	2005	2001	2005
程度中心性分數 (標準化)	.838**	.195***	-.426	.237***				
結構限制分數					-2.893**	.043	.010	-.212
結構位置(vs.位置 1)								
位置 2			3.132	-.213			2.478	-.229
位置 3			1.277	.143			1.079	.085
位置 4			2.828	.759***			2.378	.878***
位置 5			5.773***	.352*			5.220**	.322
位置 6			10.736**	.375**			10.175***	.331*
位置 7			14.009**	.259			13.131***	-.055
位置 8			8.159***	-.226			7.569***	-.169
常數	6.726**	.598***	4.154***	.288*		.676***	4.154***	.602***
R ²	.010	.010	.135	.044	.008	.000	.133	.035
N	590	846	590	846	590	846	590	846

表 5-2 聯電

聯電	模型 1		模型 2		模型 3		模型 4	
	發明人地位特性		發明人地位特性+ 結構位置		發明人結構洞特性		發明人結構洞特性+ 結構位置	
	2001	2005	2001	2005	2001	2005	2001	2005
程度中心性分數 (標準化)	.171	.112*	.015	.016				
結構限制分數					-1.115	-.170	1.956*	-.344
結構位置(vs.位置 1)								
位置 2			-.452	.224			-2.133*	.295
位置 3			.018	.149			-1.137	-.144
位置 4			2.184*	.760**			1.417	.732**
位置 5			-.729	.736*			-1.710	.740*

位置 6			3.398***	.823***			2.227	.787**
位置 7			-1.468	.838**			-2.826**	.823**
常數	4.015***	.551***	4.196***	.384	4.264***	.871***	4.196	.677
R ²	.003	.016	.049	.083	.000	.003	.055***	.084
N	440	181	440	181	440	181	440	181

表 5-3 旺宏電子

旺宏電子	模型 1		模型 2		模型 3		模型 4	
	發明人地位特性		發明人地位特性+結構位置		發明人結構洞特性		發明人結構洞特性+結構位置	
	2001	2005	2001	2005	2001	2005	2001	2005
程度中心性分數 (標準化)	.174	.016	.082	-.025				
結構限制分數					-3.357	.331	-2.247	1.798***
結構位置(vs.位置 1)								
位置 2			3.250	.087			3.582*	.139
位置 3			-3.240	.595			-3.241	.848
位置 4			2.307	-.558			2.309	-.735
位置 5	--		--	-.185	--		--	-.532
位置 6	--		--	.254	--		--	.251
位置 7	--		--	.648	--		--	.729
位置 8	--		--	-.215	--		--	1.117*
常數	7.067***	.528***	7.090***	.600	10.851**	.323	9.283	-.732
R ²	.046	.001	.133	.059	.030	.006	.137	.111
N	54	150	54	150	54	150	54	150

表 5-4 華邦電子

華邦電子	模型 1		模型 2		模型 3		模型 4	
	發明人地位特性		發明人地位特性+結構位置		發明人結構洞特性		發明人結構洞特性+結構位置	
	2001	2005	2001	2005	2001	2005	2001	2005
程度中心性分數 (標準化)	-.148	.040	-.705	.069				
結構限制分數					1.105	.452**	2.174	-.145
結構位置(vs.位置 1)								
位置 2			.240	-1.607***			.218	-1.475***

位置 3			.623	-.982*			-1.823	-1.577***
位置 4			-.085	-.627			-.844	-.927*
位置 5			-2.249*	-.526			.991	-.764
位置 6	--		--	-1.464***	--		--	-1.667***
位置 7	--		--	-1.152**	--		--	-1.342***
常數	4.415***	.488***	5.956***	1.262**	3.607***	.352**	2.716	1.857***
R ²	.003	.024	.037	.236	.016	.046	.029	.219
N	110	106	110	106	110	106	110	106

表 5-5 世界先進

世界先進	模型 1		模型 2		模型 3		模型 4	
	發明人地位特性		發明人地位特性+結構位置		發明人結構洞特性		發明人結構洞特性+結構位置	
	2001		2001		2001		2001	
程度中心性分數 (標準化)	.104		-.107					
結構限制分數					-3.322*		-3.937	
結構位置(vs.位置 1)								
位置 2			6.583***				6.120***	
位置 3			3.022				-.406	
位置 4			4.704**				2.899	
位置 5			-2.211				-3.167	
位置 6			5.216*				2.666	
位置 7			.236				-1.611	
常數	6.042***		4.615***		8.643***		8.042***	
R ²	.003		.202		.033		.214	
N	117		117		117		117	

表 5-6 台灣茂矽

台灣茂矽	模型 1		模型 2		模型 3		模型 4	
	發明人地位特性		發明人地位特性+結構位置		發明人結構洞特性		發明人結構洞特性+結構位置	
	2001	2005	2001	2005	2001	2005	2001	2005
程度中心性分數 (標準化)	.340*	.033**	-.016	-.036				
結構限制分數					-4.429***	-.435*	-7.837**	-.273
結構位置(vs.位置 1)								

位置 2			-2.756	-1.51E-016			-4.563**	-3.40E-016
位置 3			2.331	-1.129***			-.094	-.754***
位置 4			5.103**	-.561*			2.029	-.449
位置 5		--	5.051*	--		--	.006	--
位置 6		--	4.237*	--		--	.207	--
位置 7		--	2.285	--		--	-5.456	--
常數	3.551***	.125	3.308***	1.508***	7.586***	.719***	11.050***	1.177***
R ²	.024	.117	.155	.447	.083	.085	.194	.431
N	130	36	130	36	130	36	130	36

表 5-7 茂德科技

茂德科技	模型 1 發明人地位特性		模型 2 發明人地位特性+ 結構位置		模型 3 發明人結構洞特性		模型 4 發明人結構洞特性+ 結構位置	
	2001	2005	2001	2005	2001	2005	2001	2005
程度中心性分數 (標準化)	-.189	-.023	-.023	-.331				
結構限制分數					-2.890*	.898	-.379	-5.075
結構位置(vs.位置 1)								
位置 2			-2.856	-.516			-2.563	-2.532
位置 3			-1.623	-3.029			-1.559	-6.440
位置 4			-3.982	--			-3.949	--
常數	4.567***	1.340	5.625***	3.416	5.292***	.621	5.625***	6.827
R ²	.066	.000	.155	.041	.095	.008	.155	.045
N	31	41	31	41	31	41	31	41

表 5-8 南亞科技

南亞科技	模型 1 發明人地位特性		模型 2 發明人地位特性+ 結構位置		模型 3 發明人結構洞特性		模型 4 發明人結構洞特性+ 結構位置	
	2005		2005		2005		2005	
程度中心性分數 (標準化)	.012		.015*					
結構限制分數					.377*		.297	
結構位置(vs.位置 1)								
位置 2			.332*				.158	

位置 3		.049		-.058
位置 4		.045		-.022
常數	.185**	-.010	.034	.029
R ²	.028	.092	.045	.070
N	80	80	80	80

表 5-9 力晶半導體

力晶半導體	模型 1		模型 2		模型 3		模型 4	
	發明人地位特性		發明人地位特性+		發明人結構洞特性		發明人結構洞特性+	
	2005		2005		2005		2005	
程度中心性分數 (標準化)	.054		.040					
結構限制分數 結構位置(vs.位置 1)					.064		.291	
位置 2			4.125***				4.384***	
位置 3			-.356				.243	
位置 4			-.497				-.145	
常數	.783**		.505***		1.086		.393	
R ²	.050		.789		.000		.779	
N	44		44		44		44	

表 5-10 日月光半導體

日月光半導體	模型 1		模型 2		模型 3		模型 4	
	發明人地位特性		發明人地位特性+		發明人結構洞特性		發明人結構洞特性+	
	2001	2005	2001	2005	2001	2005	2001	2005
程度中心性分數 (標準化)	.047		.094					
結構限制分數 結構位置(vs.位置 1)					-1.622		2.126	
位置 2			2.193				3.124	
位置 3			4.430				5.581	
位置 4			-5.380				-2.341	
常數	10.975**	.425***	9.013***	.193	12.480**	.652***	7.756	.520**
R ²	.003	.000	.072	.134	.002	.034	.066	.202

N	49	55	49	55	49	55	49	55
---	----	----	----	----	----	----	----	----

表 5-11 矽品精密

矽品精密	模型 1 發明人地位特性	模型 2 發明人地位特性+ 結構位置	模型 3 發明人結構洞特性	模型 4 發明人結構洞特性+ 結構位置
	2005	2005	2005	2005
程度中心性分數 (標準化)	.012	.003		
結構限制分數 結構位置(vs.位置 1)			-.735**	-.419
位置 2		.063		-.002
位置 3		-.332		-.176
位置 4		-.700**		-.588*
常數	.351**	.677***	1.088***	.976***
R ²	.059	.237	.159	.254
N	33	33	33	33

表 5-12 威盛科技

威盛科技	模型 1 發明人地位特性	模型 2 發明人地位特性+ 結構位置	模型 3 發明人結構洞特性	模型 4 發明人結構洞特性+ 結構位置
	2005	2005	2005	2005
程度中心性分數 (標準化)	-.029	-.061	.418*	
結構限制分數 結構位置(vs.位置 1)				1.144
位置 2		.144		.200
位置 3		-.735		-.409
位置 4		.051		.347
位置 5		-.342		.876
位置 6		-.798		-.088
位置 7		-.340		.221
常數	.805***	.925***	.442**	-.293
R ²	.002	.035	.019	.047
N	144	144	144	144

表 5-13 矽統科技

矽統科技	模型 1		模型 2		模型 3		模型 4	
	發明人地位特性		發明人地位特性+ 結構位置		發明人結構洞特性		發明人結構洞特性+ 結構位置	
	2001	2005	2001	2005	2001	2005	2001	2005
程度中心性分數 (標準化)	-0.271	0.072	-0.14	0.009				
結構限制分數					4.325	-0.133	3.697	0.382
結構位置(vs.位置 1)								
位置 2			-1.395	1.185***			-2.053	1.183***
位置 3			-3.674	2.458***			-3.889	2.521***
位置 4			-3.633	-0.24			-3.948	-0.228
常數	7.039***	0.474	7.132***	0.176	1.213	0.986	3.096	-0.124
R ²	0.039	0.024	0.08	0.58	0.039	0.001	0.102	0.586
N	33	43	33	43	33	43	33	43

表 5-14 瑞昱半導體

瑞昱半導體	模型 1		模型 2		模型 3		模型 4	
	發明人地位特性		發明人地位特性+ 結構位置		發明人結構洞特性		發明人結構洞特性+ 結構位置	
	2005		2005		2005		2005	
程度中心性分數 (標準化)	-.055		-.001					
結構限制分數					-1.295**		-.479	
結構位置(vs.位置 1)								
位置 2			-.770				-.777	
位置 3			1.055				.669	
位置 4			.232				.194	
常數	1.281***		.778		1.712***		1.165	
R ²	.067		.242		.155		.246	
N	32		32		32		32	

表 5-15 聯發科技

聯發科技	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4
------	------	------	------	------

	發明人地位特性	發明人地位特性+ 結構位置	發明人結構洞特性	發明人結構洞特性+ 結構位置
	2005	2005	2005	2005
程度中心性分數 (標準化)	-.033	-.021		
結構限制分數			.007	.496
結構位置(vs.位置 1)				
位置 2		-.267		-.815
位置 3		.143		-.418
常數	.461***	.405**	.360**	.405**
R ²	.030	.089	.000	.093
N	40	40	40	40

* p< 0.1, ** p< 0.05, *** p< 0.01

五、結論

在專利發明的世界中，發明合作網絡影響著發明人點子的形成。而組織中有一些看不見的結構層級化的東西，是由內部互動網絡造成的，本研究是以公司為網絡界限，將結構分化帶進來分析，而不是純粹用個人層次的集中性與結構洞來看，發現結構位置比起結構洞與地位理論是解釋台灣半導體公司發明的專利成果比較穩定的機制。研究結果顯示根據專利發明人的合作關係網絡，劃分結構關係類似的各個位置群組，可以解釋他們發明專利的被引用次數，不同結構位置的發明人生產專利的影響力會有顯著差異。而上游的公司結構分化不明顯，應該和公司規模較小、成立的時間較短，關鍵專利控制在技術規格制訂的核心設計公司等因素有關，因此還沒有出現被引用次數很多的專利，分化出明星的發明階層群組；此外，上游設計公司的專利及產品類型較多元，也是使得公司的發明合作組織網絡呈現水平結構的因素。個人層次的網絡分析在解釋台灣半導體產業的專利發明也有相同的限制，似乎也有規模越大、技術單一深化的專利網絡呈現越支持地位符號的明星論與結構洞理論，也相對顯示出中游晶圓製造是我國半導體產業鏈中最重要環節。

台灣半導體產業中游的專利技術比較集中深化，故相對專利技術會累積再生產，發明人網絡的結構位置會相對地產生垂直階層化的現象。反之，半導體上游和下游的公司多半傾向於規模較小、設計或封測產品所需技術層次多元、非核心技術，故專利技術廣度較大，專利發明人網絡，經常是不穩定的消費型創新發明合作網絡，在這種網絡中，不易形成累積深化的階層化結構位置。這樣的網絡也不易產生超級專利發明的大明星；同理，這樣的網絡雖然合乎結構洞的原理，但不斷地因應消費型 IC 設計而轉換合作對象的充滿結構洞的網絡，未必能生產出關鍵重要影響力深遠或被引用次數很多的專利發明。

台灣半導體產業的下游和中游在專利發明上的創新網絡影響機制有何差別？臺灣半導體產業的下游封裝測試公司歷史較久，全世界市場佔有率大，故專利發明網絡的不同結構相等位置的差異也較大，階層化也較明顯。但發明人網絡的結構訊號或明星論對發明人專利的影響力完全沒有解釋效力；而發明人網絡的結構洞理論的影響力也只限於矽品。

可見，相對於西方強調的結構洞和地位訊號論，結構相等位置是一個影響專利發明人發明行為表現重要的機制。本研究未來仍須進一步改進的分析是應該將同屬企業集團的公司合併，例如：茂矽與茂德的發明人網絡應合併，台積電和世界先進可以考慮合併觀察分析。此外，在同一家公司，不同年度的專利發明人變遷和網絡變遷及發明人在專利發明的表現上，都需要進一步釐清。

參考文獻

宋丁儀，2007，「台積跨封測精材扮要角 蔣尚義：精材上市才水到渠成 采鈺 12 吋廠啓動量產」。DIGITIMES。

李洵穎，2007，「矽品虛擬集團」。DIGITIMES。

林亦之、熊瑞梅，2005，「高科技產業組織技術結盟之邏輯與技術發展軌跡：以台灣加工出口區和科學園區半導體及光電產業為例」。發表於 2005 年台灣社會學年會。台北：台北大學。2005 年 11 月 19-20 日。

林宜諄，2004，「聯華電子 專利要被侵犯才有價值」。遠見雜誌 2004 年 12 月號 / 第 222 期。

吳琬瑜、孫珮瑜，2007，「低調拳王，奇襲全球：台灣 IC 設計—世界不能沒有他們」。台北：天下雜誌 383: 107-147。

胡國強、楊富量、李世文，2005，南科半導體產業論壇研討會論文集。2005 年 8 月 3 日，南部科學園區管理局，台南。

祝康偉，2000，「DRAM 產業景氣看好到二〇〇三年」。2000 年 3 月號 / 第 165 期

張順教，2008，「台灣 DRAM 產業何去何從？」。中國時報，2008.11.23。

許瓊文，2003，「研究機構形成產業創新機制」，收錄於產業科技與工研院：看得見的腦。頁 69-104。新竹：工業技術研究院。

熊毅晰，2007，「台積電的活棋」。台北：天下雜誌。2007.12.5。

Burt, Ronald S. 1982. *Toward a Structural Theory of Action: Network Models of Social Structure, Perception, and Action*. New York: Academic Press.

Burt, Ronald S. 1992. *Structural Holes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

- Burt, Ronald S. 1997. "The contingent value of social capital." *Administrative Science Quarterly* 42:339-65.
- Burt, Ronald S. 2001. "Structural Holes Versus Network Closure as Social Capital." In *Social Capital: Theory and Research*, edited by N. Lin, K. Cook and R. S. Burt. Hawthorn, NY: Aldine de Gruyter.
- Burt, Ronald S. 2004. "Structural Holes and Good Ideas." *American Journal of Sociology* 110: 349-399.
- DiMaggio, Paul J., and Walter W. Powell, 1991, "The Iron Cage Revisited: Institutional Isomorphism and Collective Rationality in Organizational Field." Pp. 63-82 in *The New Institutionalism in Organizational Analysis*, edited by Walter W. Powell and Paul J. DiMaggio. Chicago: University of Chicago Press.
- Mathews, John A. and Dong-Sung Cho. 2000. *Tiger Technology: The Creation of a Semiconductor Industry in East Asia*. Cambridge University Press.
- Moody, James. 2004. "The Structure of a Social Science Collaboration Network: Disciplinary Cohesion from 1963-1999." *American Sociological Review* 69-213-238.
- Podolny, Joel M. 1993. "A Status-Based Model of Market Competition." *American Journal of Sociology* 98(4): 829-872.
- Podolny, Joel M. and Toby E. Stuart. 1995. "A Role-Based Ecology of Technological Change." *American Journal of Sociology* 100(5): 1224-1260.
- Podolny, Joel M., Toby E. Stuart, and Michael T. Hannan. 1996. "Networks, Knowledge, and Niches: Competition in the Worldwide Semiconductor Industry, 1984-1991." *American Journal of Sociology* 102(3): 659-689.
- Podolny, Joel M. 2005. *Status Signals: A Sociological Study of Market Competition*. Princeton University Press.
- Uzzi, Brian and Jarrett Spiro. 2005. "Collaboration and Creativity: The Small World Problem." *American Journal of Sociology* 111(2): 447-504
- Wasserman, Stanley, and Katherine Faust. 1994. *Social network analysis : methods and applications*. New York: Cambridge University Press.
- White, Harrison C., Boorman, Scott A., and Breiger, Ronald L. 1976. "Social Structure from Multiple Networks I: Blockmodels of roles and positions", *American Journal of Sociology* 81:730-780.

附錄二：Delphion & Derwent 專利資料存檔方式

1. 進入政大首頁

<http://2007.nccu.edu.tw/>

2. 進入圖書館

<http://www.lib.nccu.edu.tw/>

3. 資料庫 (直接copy & paste下列網址到瀏覽器網址列亦可)

<http://xoops.lib.nccu.edu.tw/modules/PDlinks3/visit.php?cid=1&lid=2>

4. 資料類型瀏覽／專利、標準 (16)

依資料類型瀏覽	
期刊文獻(156)	新聞資料(67)
學位論文(22)	統計、數據資料(33)
引文索引、期刊排名(8)	法律、法規(25)
專利、標準(16)	個人書目管理(2)
電子書(15)	圖書、期刊目錄(51)
政府資源(48)	百科字典、年鑑(59)
會議論文、研究報告(53)	影音資料庫(8)
網頁目錄、搜尋引擎(10)	史料(16)
指南、名錄(30)	地圖(6)
其他(20)	

5. 選 “9.Delphion & Derwent World Patents Index”

9 Delphion & Derwent World Patents Index NCCU

全文 各不相同 帳號密碼 MUSE

收錄全球各重要地區之專利摘要及全文資料，其中Derwent為以英文改寫過之專利資料：

1. U.S. Patents -Applications 收錄美國專利 2001年3月至今的書目資料、全文及全文影像。
2. [詳細...]

6. 輸入圖書館借書的帳號密碼

使用者登入(User Login)

帳號(ID)
密碼(PIN)

帳號密碼：為圖書館系統查詢個人借閱記錄之帳號、密碼
帳號密碼之說明，詳見個人借閱現況查詢服務網頁

Please input your Library ID Card Number.
For Alumni, please input your alumni card barcode number.
Concerning the ID/PIN information, please see the Library Patron's Circulation Status.

7.進入 DELPHION 的首頁後，User name: ***** Password: *****
(該資料庫同一時間只能有一個人能上網查詢)



8.左方 Search Forms 選擇 Advanced (進階搜尋) 的介面來作搜尋



9.選單中，注意(1) Select Collection(s)以預設的 **US (Granted)** 即可 (2) Sort by: 選 Pub. Date (3) Item per page:選 100 (4) Show:以預設的全部打勾即可，若非全部勾選的狀態，請按 [Check all]

Select collection(s):

- US (Granted)
- US (Applications)
- European (Granted)
- European (Applications)
- WIPO PCT Publications
- Abstracts of Japan
- German (Granted)[†]
- German (Applications)[†]
- INPADOC

[Collection details](#)

For US, EP, German and PCT:

Front pages
 Full text including claims

For INPADOC:

All countries (or choose one)

Set range for: Publication Date

From: year month day

To: year month day

[Dates of coverage](#) [Preferences](#)

Show: Thumbnail Title Derwent Title Abstract Assignee
 Pub. Date Filed Priority Date IPC Code Score

Sort by: Pub. Date **Items per page:** 100 [\[Check all \]](#)

10.將公司英文名稱檔案「去尾後的英文全名」欄中的公司名稱（即已去掉 Corp. INC. CO.LTD.等"公司"英文縮寫的廠商名稱）copy 入： Text Fields/Assignee，再按下 search 鍵。

例如：Silicon Integrated Systems (矽統科技)，將 Silicon Integrated Systems 複製入 Assignee。
 (ps. 公司名稱中絕不能打逗號，不然筆數會暴增數萬至數十萬筆)

Show: Thumbnail Title Derwent Title Abstract Assignee
 Pub. Date Filed Priority Date IPC Code Score

Sort by: Pub. Date **Items per page:** 100 [\[Check all \]](#)

Text Fields

Inventor:

Assignee:

 Sony | Spain | London

Title:

Abstract:

Claims:

Description:

Attorney, Agent or Firm:

11. 結果出現出現：213 筆符合 (即矽統在美迄今有 213 筆專利)，及一頁 100 筆的專利摘要。

DELPHION

RESEARCH PRODUCTS INSIDE DELPHION

Log Out Work Files Saved Searches My Account Search: Quick/Number Boolean Advanced Derwent Help

Current Results PDF Express Data Extract Snapshot Clustering File Histories

Result Set for Query: ((Silicon Integrated Systems) <in> PA) [help](#)
[Save Search/Create Alert](#)

((Silicon Integrated Systems) <in> PA) Search

Select: US (Granted) Select Pub. Date: All dates
 Collection(s): US (Applications) Use Relevancy Score? Yes No
 European (Granted) Front Pages Full Text
 European (Applications)
 German (Granted)

To use this tool:

1. Use text box and selection fields to refine or replace query
2. Use Select, Order, and Add controls to purchase items
3. Use controls at bottom to show or hide fields

Collections Searched: **US (Granted)**

213 matches found of 4,216,932 patents searched Displaying results **1 - 100 of 213**

<< First Page < Previous Page Next Page > Last Page >>

12. 開啓檔案總管／c 根目錄下建立一個"專利資料"的資料夾／在專利資料夾中再建立一個"矽統科技_Silicon Integrated Systems"資料夾／再在"矽統科技_Silicon Integrated Systems"資料夾中建立一個"專利摘要"資料夾，以及一個"專利"資料夾。

請將這個網頁存檔：檔案／另存新檔／存檔路徑：c:專利資料 \矽統科技_Silicon Integrated Systems\專利摘要。

(專利存檔類型存成"網頁封存，單一檔案 (*.mht)")

檔名請存成 ((Silicon Integrated Systems) in ASSIGNEE).01 (.01 是自己加的，前面是預設的)

點Next Page 下一頁一樣依次存成 ((Silicon Integrated Systems) in ASSIGNEE).02 及.03 即直到存完該公司 213 筆專利簡介摘要頁面 (213 筆每頁顯示 100 筆，故有 3 頁)

13. 儲存單筆專利資料：點選 **Publication** 下方的第一筆資料 [US7254176](#)。

PDF	Publication Title (To sort a column, click label at top) Abstract	Assignee	Pub. Date	Filed	Priority	IPC Code	Score
<input checked="" type="checkbox"/>	US7254176 Apparatus for variable bit rate control in video compression and target bit allocator thereof An apparatus for variable bit rate control in moving picture compression. First, a total activity measure for the current picture to be encoded in a set of consecutive pictures is calculated. Based on the total activity measure of the current picture and an activity-to-complexity ratio of a previously encoded picture of the same type in the set of consecutive pictures, a complexity measure of the picture is estimated. A statistical complexity measure is then from the complexity measure of the current picture. A target is allocated to the current picture depending on the ous rate, the complexity measure and the instantaneous measure. After encoding the current picture, the -complexity ratio for the current picture is computed based al activity measure, actual bits consumed by the current d an average of actual quantization step sizes used to encode t picture.	Silicon Integrated Systems Corp.	2007-08-07	2003-05-23	2003-05-23	H04N 7/18	80%

14. 點進去後，點選 View: [Expend Details](#) (展開細節模式，即完整版的專利)

DELPHION

RESEARCH PRODUCTS INSIDE DELPHION

Log Out Work Files Saved Searches My Account Search: Quick/Number Boolean Advanced Derwent Help

The Delphion Integrated View

Get Now: PDF | File History | Other choices Tools: Citation Link | Add to Work File: Create new Work File Add

View: **Expand Details** | INPADOC | Jump to: Top Email this to a friend

Title: **US7254176: Apparatus for variable bit rate control in video compression and target bit allocator thereof**

Country: **US** United States of America

Inventor: **Chang, Yung-Ching**; Kaohsiung Hsien, Taiwan
Yao, Jo-Tan; Taipei Hsien, Taiwan
Hsu, Kuo-Ping; Taipei Hsien, Taiwan

Assignee: **Silicon Integrated Systems Corp.**, Hsin Chu, Taiwan
 other patents from [SILICON INTEGRATED SYSTEMS CORP. \(682248\)](#) (approx. 114)
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)

Published / **2007-08-07** / 2003-05-23

High Resolution
Low Resolution
15 pages

點進去後待整個網頁開啓完畢，**請注意 Pub.Date 日期，存檔時會用到。**

DELPHION

RESEARCH PRODUCTS INSIDE DELPHION

Log Out Work Files Saved Searches My Account Search: Quick/Number Boolean Advanced Derwent Help

The Delphion Integrated View

Get Now: PDF | File History | Other choices Tools: Citation Link | Add to Work File: Create new Work File Add

View: **Collapse Details** | INPADOC | Jump to: Top Email this to a friend

Title: **US7254176: Apparatus for variable bit rate control in video compression and target bit allocator thereof**

Country: **US** United States of America

Inventor: **Chang, Yung-Ching**; Kaohsiung Hsien, Taiwan
Yao, Jo-Tan; Taipei Hsien, Taiwan
Hsu, Kuo-Ping; Taipei Hsien, Taiwan

Assignee: **Silicon Integrated Systems Corp.**, Hsin Chu, Taiwan
 other patents from [SILICON INTEGRATED SYSTEMS CORP. \(682248\)](#) (approx. 114)
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)

Published / **2007-08-07** / 2003-05-23

High Resolution
Low Resolution
15 pages

15. 專利檔案存檔：

存檔路徑：c:\專利資料 \矽統科技_Silicon Integrated Systems\專利。

專利存檔類型存成"網頁封存，單一檔案 (*.mht)"，檔名請存成「Pub. Date (USxxxxxxx)」的格式。此例即存成 2007-08-07(US7254176) ((US7254176)為預設)

專利

檔案(E) 編輯(E) 檢視(V) 我的最愛(A) 工

上一頁 下一頁 搜尋 連結

網址(D) C:\專利資料\矽統科技_Silicon Int 移至

資料夾

- 桌面
- 我的文件
- 我的電腦
 - ACER (C:)
 - 專利資料
 - 矽統科技_Silicon Integrated Systems
 - 專利
 - 專利摘要
 - DATA (D:)

0 個物件 (磁碟可用 0 bytes) My Computer

儲存網頁

儲存於(D): 矽統科技_Silicon Integrated Systems

Recent 桌面 我的文件 我的電腦 網路上的芳鄰

專利 專利摘要

檔名(N): 2007-08-07(US7254176)

存檔類型(T): 網頁封存, 單一檔案 (*.mht)

編碼(E): 繁體中文 (Big5)

儲存(S) 取消

16. 依次一筆一筆開啓並存檔，直到 213 筆資料都存完爲止。存完後再依不同 Pub. Date 年度建資料夾，將一筆一筆的專利檔依其年度移入該資料夾。

*如果搜尋出來的專利超過五百筆資料，則需分年搜尋：以台積電爲例：

1. 第一步先設定 1964.01.01~1995.12.31 搜尋，在專利資料夾建 1964-1995 資料夾，並在步驟 9 的地方設定如下：

The screenshot shows a search interface with the following elements:

- Select collection(s):** A list of checkboxes for various patent collections, with "US (Granted)" selected.
- For US, EP, German and PCT:** Radio buttons for "Front pages" (selected) and "Full text including claims".
- For INPADOC:** A dropdown menu set to "All countries (or choose one)".
- Set range for:** A dropdown menu set to "Publication Date".
- From:** Year: 1964, Month: Jan, Day: 1.
- To:** Year: 1995, Month: Dec, Day: 31.
- Show:** Checkboxes for "Thumbnail", "Title", "Derwent Title", "Abstract", "Assignee", "Pub. Date", "Filed", "Priority Date", "IPC Code", and "Score".
- Sort by:** A dropdown menu set to "Pub. Date".
- Items per page:** A dropdown menu set to "100".
- Text Fields:** Input fields for "Inventor:" (Smith John | Mary V Smith | Smith), "Assignee:" (Taiwan Semiconductor Manufacturing | Sony | Spain | London), and "Title:". A "Search" button is circled in red.

1964-1995 年台積電的專利會搜尋到 55 筆。一樣存專利摘要網頁及

2. 接下來則從 1996 年開始仿上例一年一年搜尋：

The screenshot shows a search interface similar to the previous one, but with the following changes:

- Set range for:** A dropdown menu set to "Publication Date".
- From:** Year: 1996, Month: Jan, Day: 1.
- To:** Year: 1996, Month: Dec, Day: 31.
- Text Fields:** The "Assignee:" field now includes "Taiwan Semiconductor Manufacturing" and "Sony | Spain | London".

1996 年台積電在美國登記的專利可找到 74 筆。

3. 如果單一年度超過五百筆專利，如台積電 2002 年有 576 筆，則可分爲 2002.1 及 2002.2 兩個資料夾儲存。

4. 至於專利摘要網頁，則仍然以連續號碼 01、02、03、04、05、06、07、08、09、10、11、12、13、

14.....一直編下去。

此外，在本研究提供的 EXCEL 檔（公司英文名稱檔）中，應加一欄「下載時間」記錄每家公司專利資料檔是何時下載的（如 2007.08.25-2007.08.27）。

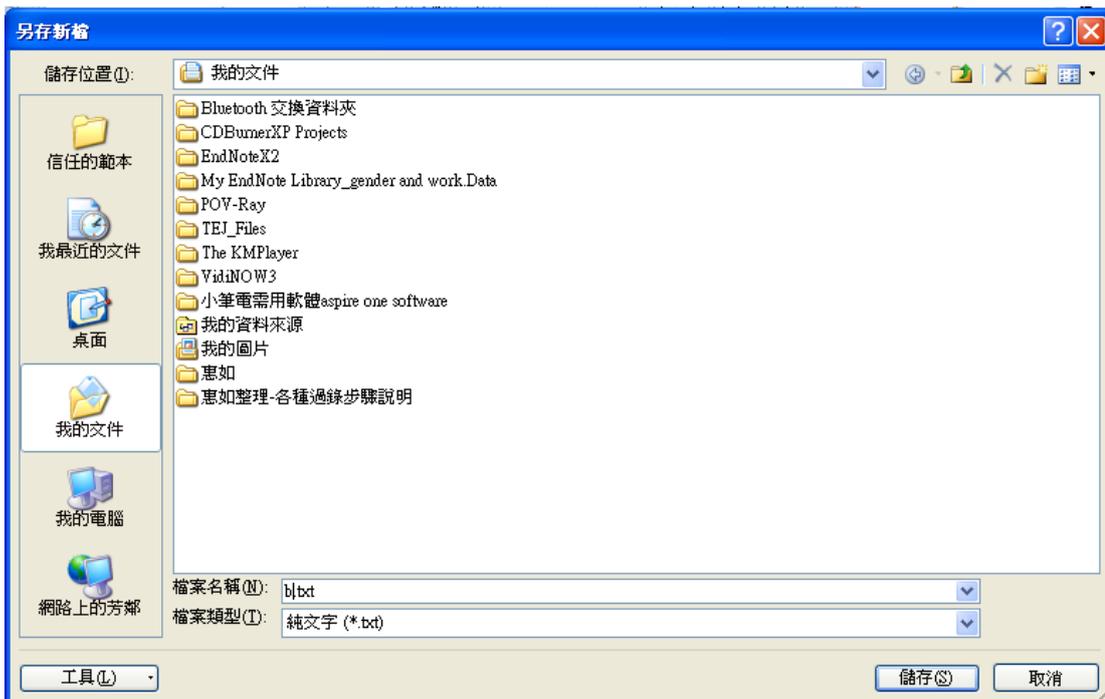
附錄三：將 EXCEL 中的專利資料轉成 SPSS 的格式之步驟說明

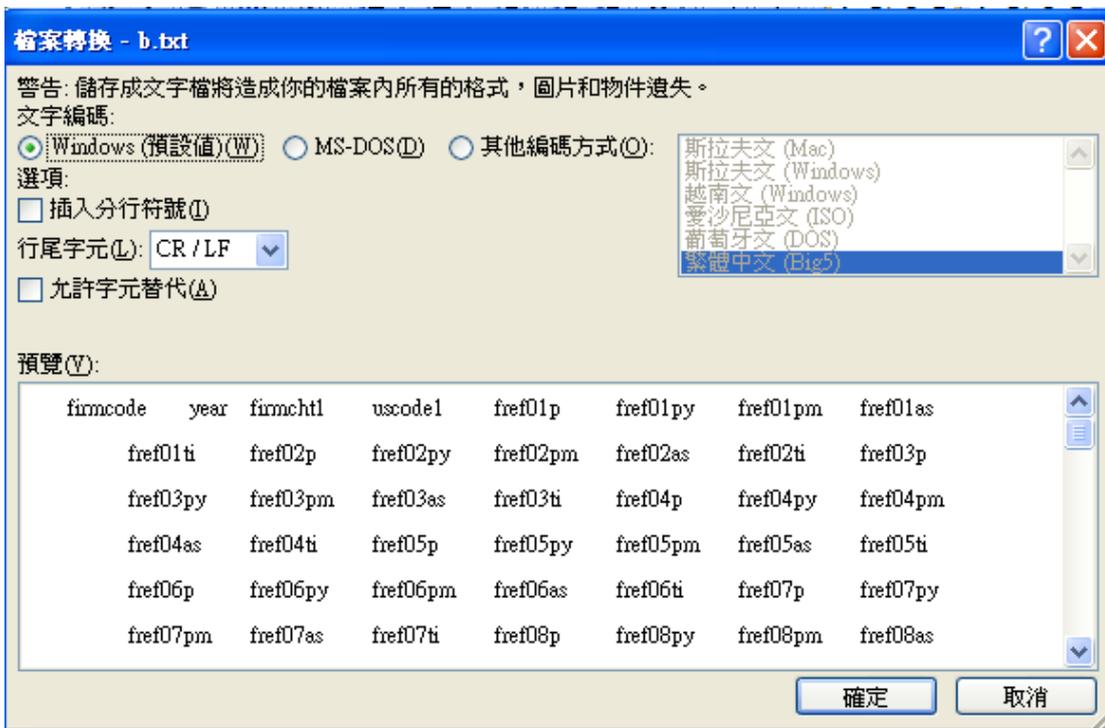
PS.檔案名稱說明：A 專利引用了其他專利→P1，A 專利被其他專利引用→P2。

以台積電 1997 年 P2 的 EXCEL 檔案為例，P1 也是相同的原理建置而成。

開啓台積電 1997 年 P2 的 EXCEL 檔案之後，『全選此表格』→『清除格式』→『先刪除中文字那一行（若是 P2 則在前兩行加入“firmcode”“year”）』→『再度全選更動後的表格』→『複製』→『在新開啓的記事本上貼上』。

再全選記事本中的資料→『複製』→『在新開啓的 WORD 檔貼上』→『按另存新檔』（檔案類型必須選純文字.txt）





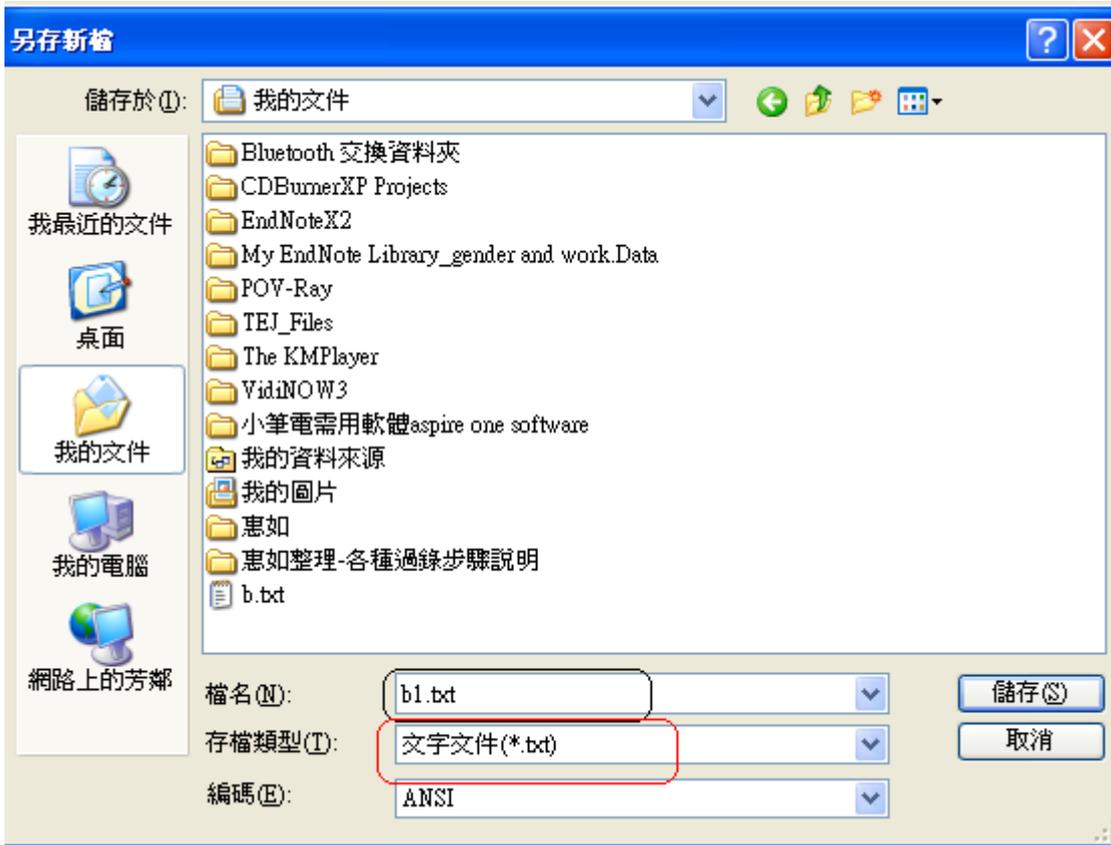
按下「確定」，存好檔案後關掉它。

使用記事本開啓剛存好的純文字的檔案，此時檔案內浮現一些符號（？*），我們要先將這些符號取代之『無』。

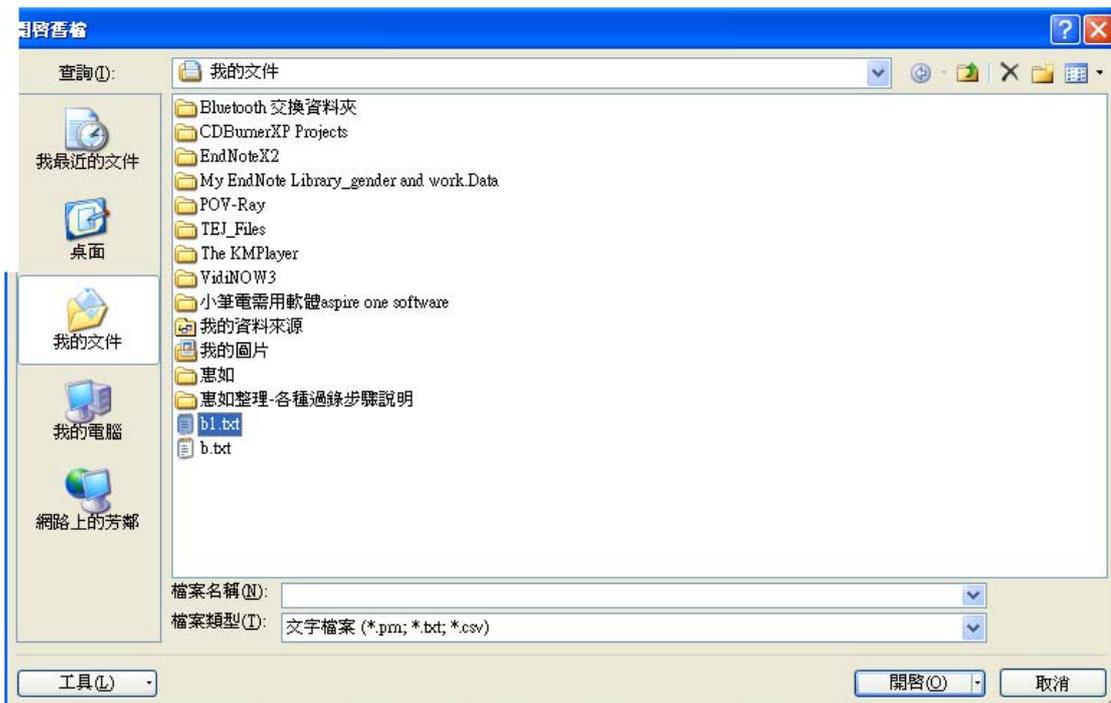
『全選』→『編輯』→『取代』

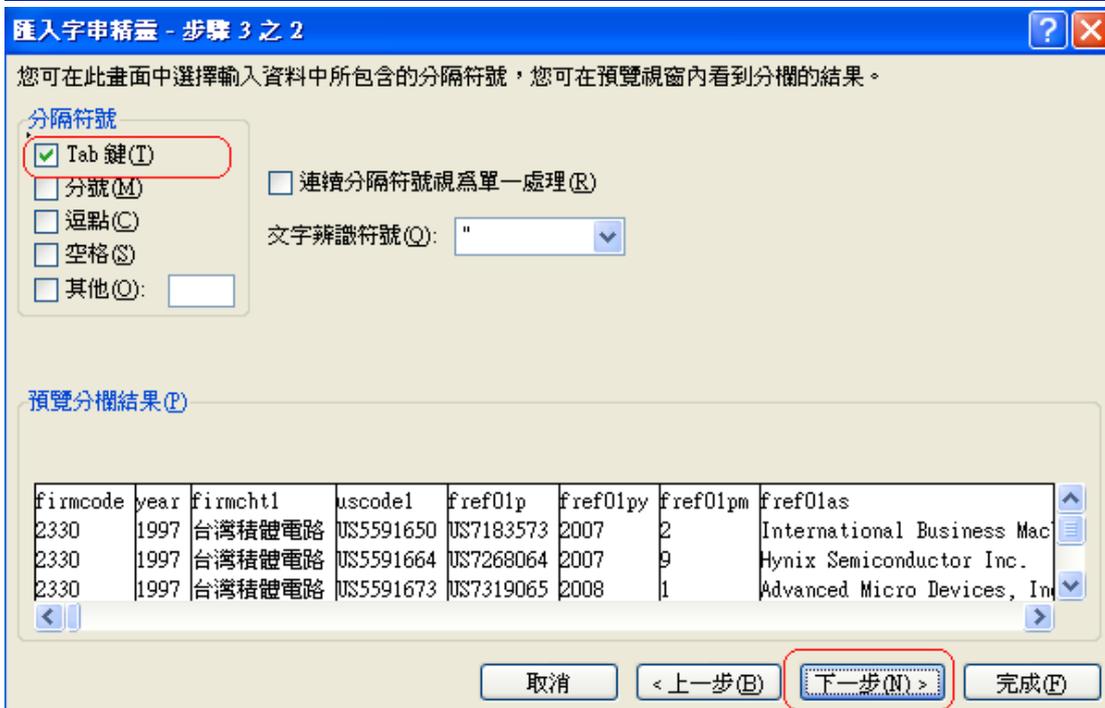
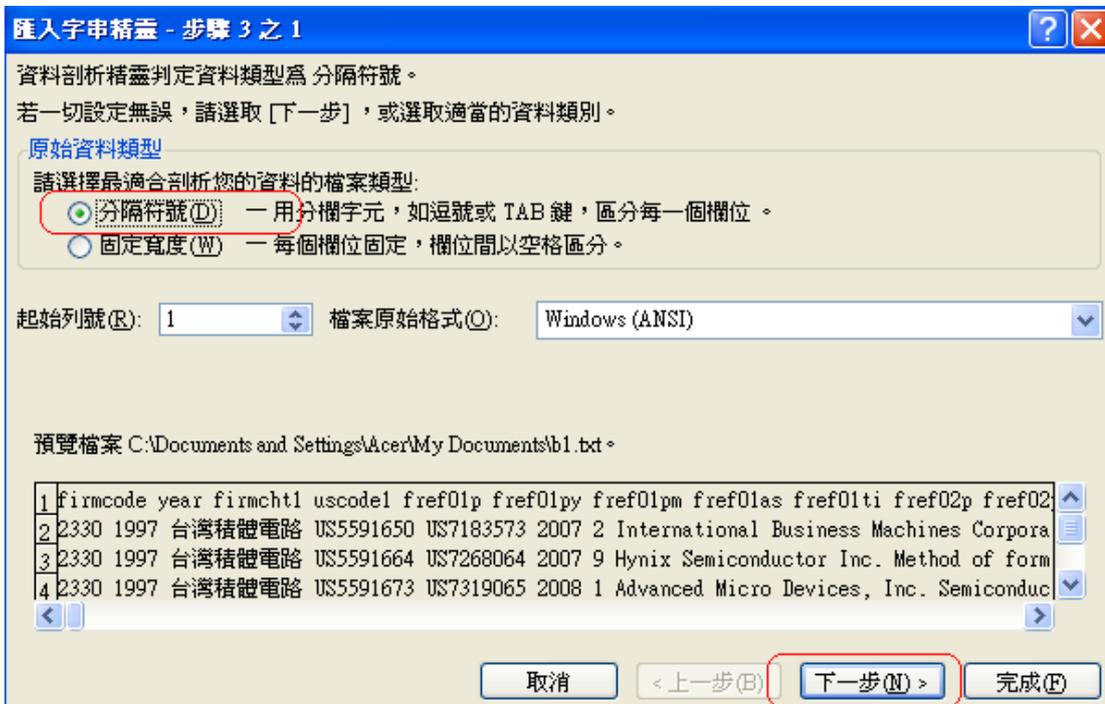


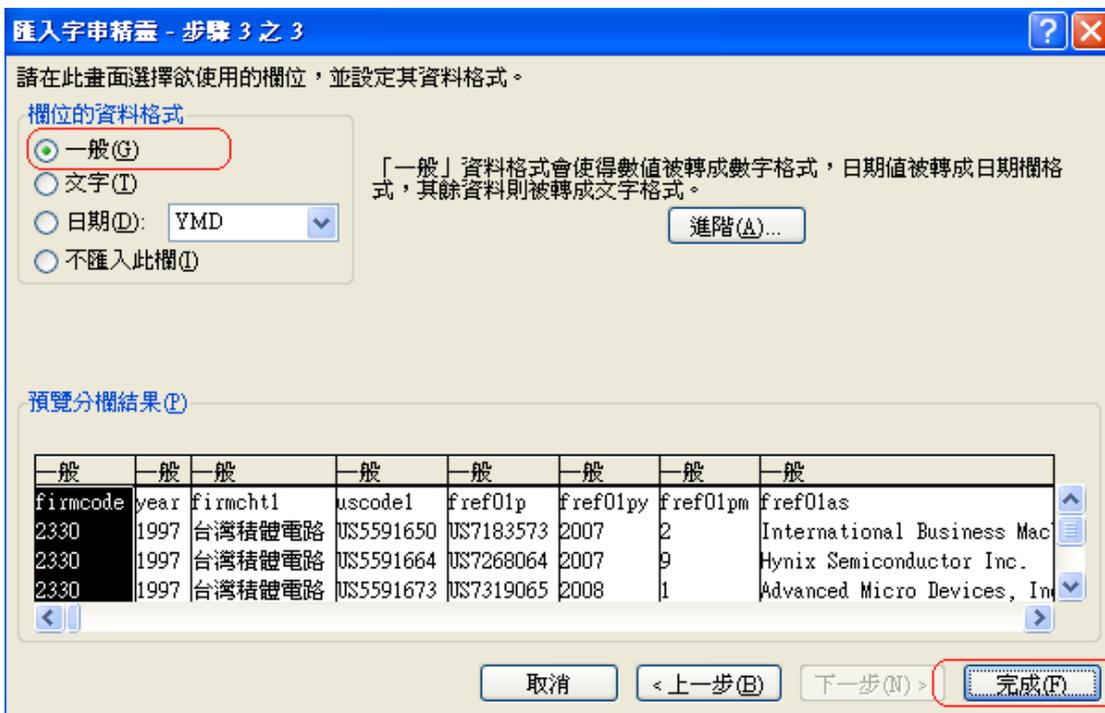
完成後，另存新檔，且關閉記事本軟體。



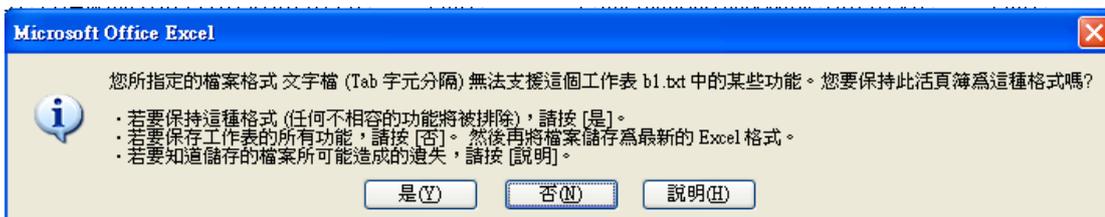
使用 EXCEL 開啓剛才存好的文字檔案（檔案類型需選文字檔案）



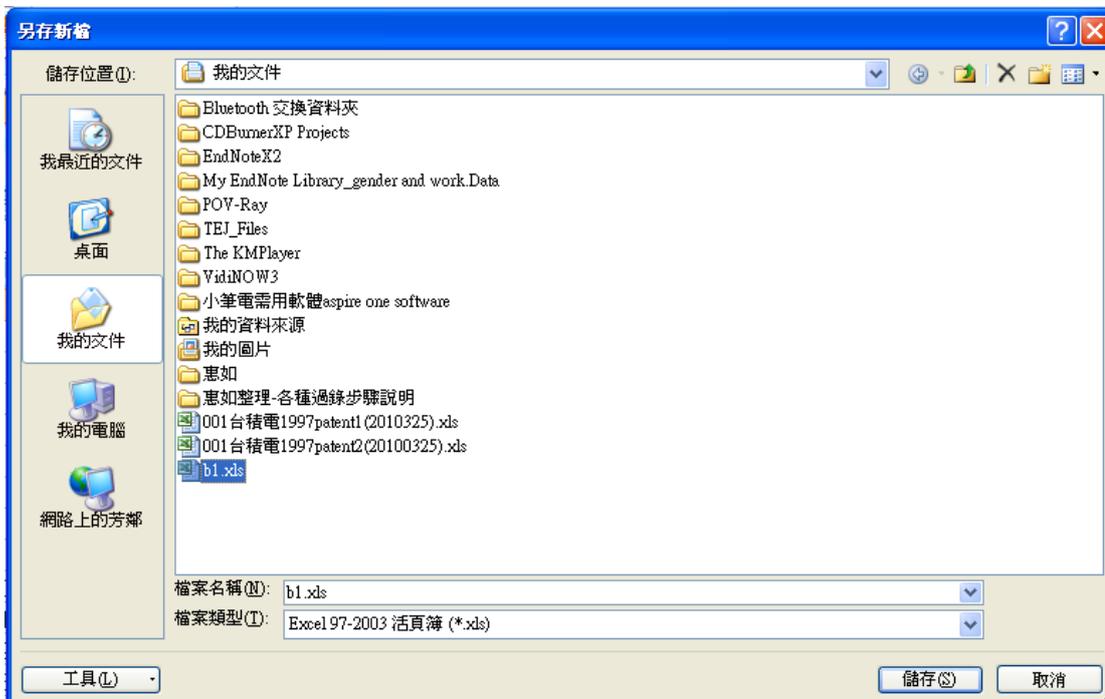




按下存檔→出現對話框→按「否」。



檔案類型選擇.xls 形式。



關掉所有的 EXCEL 檔案及軟體。

開啟 SPSS 軟體→開啟剛才存好的 EXCEL 檔案。A

另外開啓一次 SPSS 軟體，並開啓特定檔專利 P1 過錄變項空檔(150).sav，這是已經做好被引用到 150

個專利的變項空白檔 B，EXCEL 中因為欄位數限制，所以必須折行處理，現在換到 SPSS 中要將資料依序貼成一行的狀況。

將 A 依序貼在 B 檔案中，並存檔案名稱爲『001 台積電 1997patent2.sav』

P1 的部分也是如此！

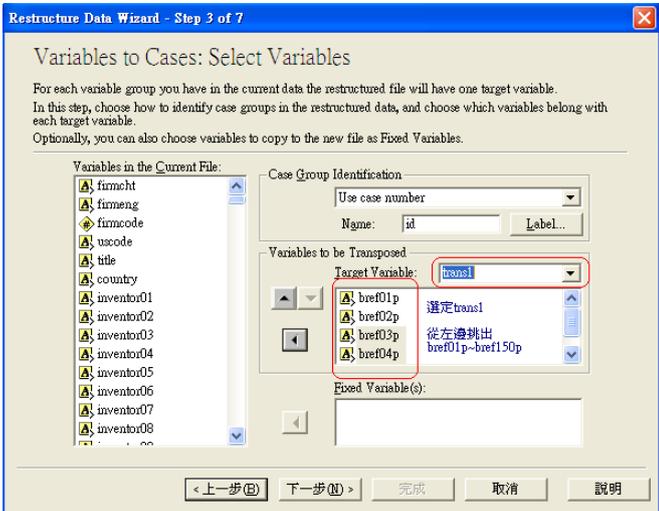
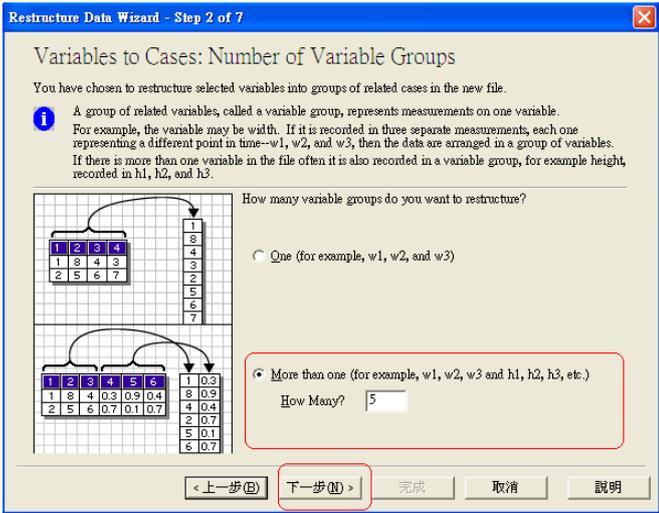
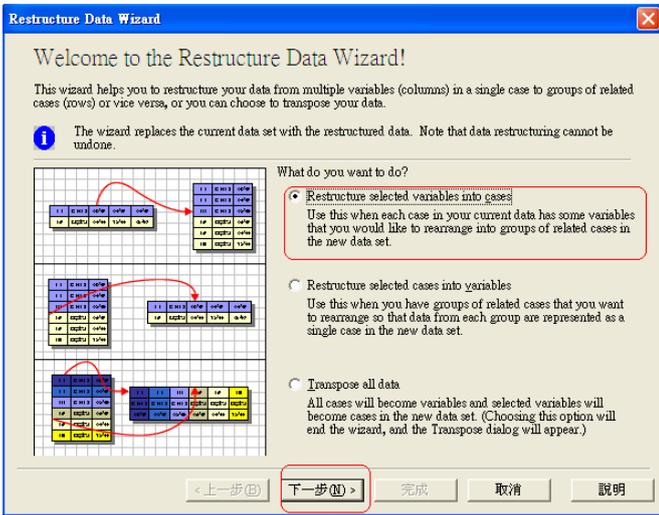
附錄四：對專利資料作全面的檢查錯誤之步驟說明

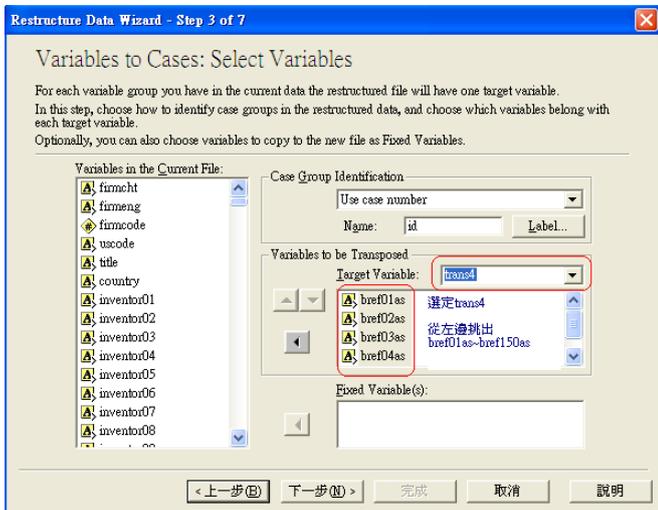
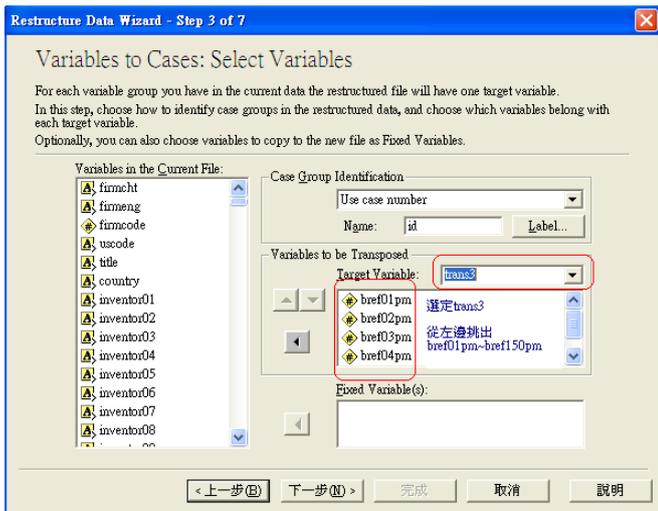
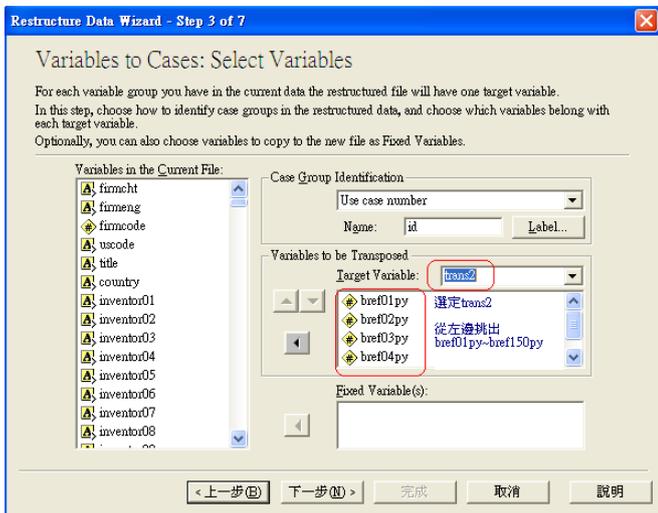
首先，針對從 EXCEL 資料貼到 SPSS 的檔案之後，做大致上的檢查資料有無遺漏。

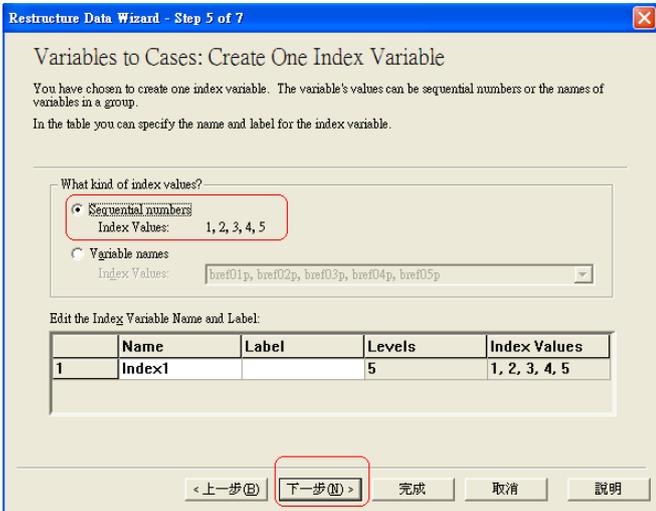
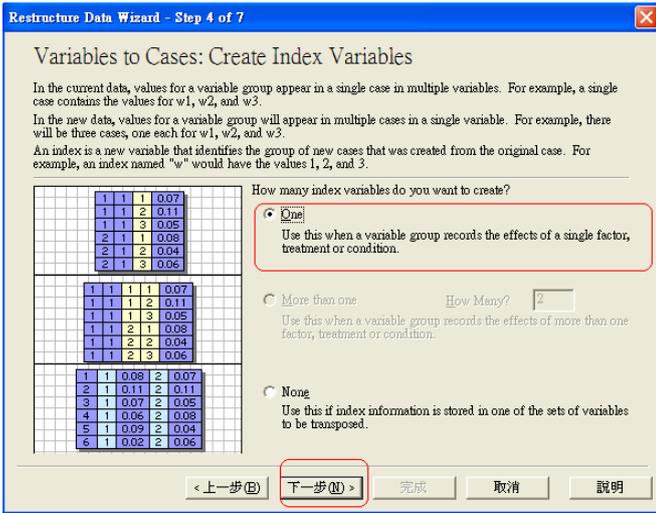
- 1.patent1, patent2 兩個檔的總列數是否相等？
- 2.每一欄是否出現 copy 到左右欄變項資料的情況(也就是資料必須放在對的格子中！)？
- 3.patent1 (引用專利檔)(bref...引用) 諸引用專利之「公布日期」均應比目標專利的公布日期要早，如出現較晚的年月應檢查是否過錄到 P2 (被引用) 的檔。
- 4.patent2 (被引用專利檔)(fref...被引用) 諸被引用專利之「公布日期」均應比目標專利的公布日期要晚，如出現較早的年月應檢查是否過錄到 p1 (引用) 的檔。
- 5.抽查數筆 P1, P2 檔與所過錄之檔是否相符。
- 6.『過錄花費時間』是不用過錄的欄位資料，如果出現即刪除。
- 7.注意是否有重複過錄所引用 (或被引用) 專利的情形。
- 8.掃描一下是否完全沒有過錄其他國家(非美國)的專利？因爲大多數的專利引用也會顯示出歐洲、日本...等等國家的專利，我們盡可能也過錄上來。

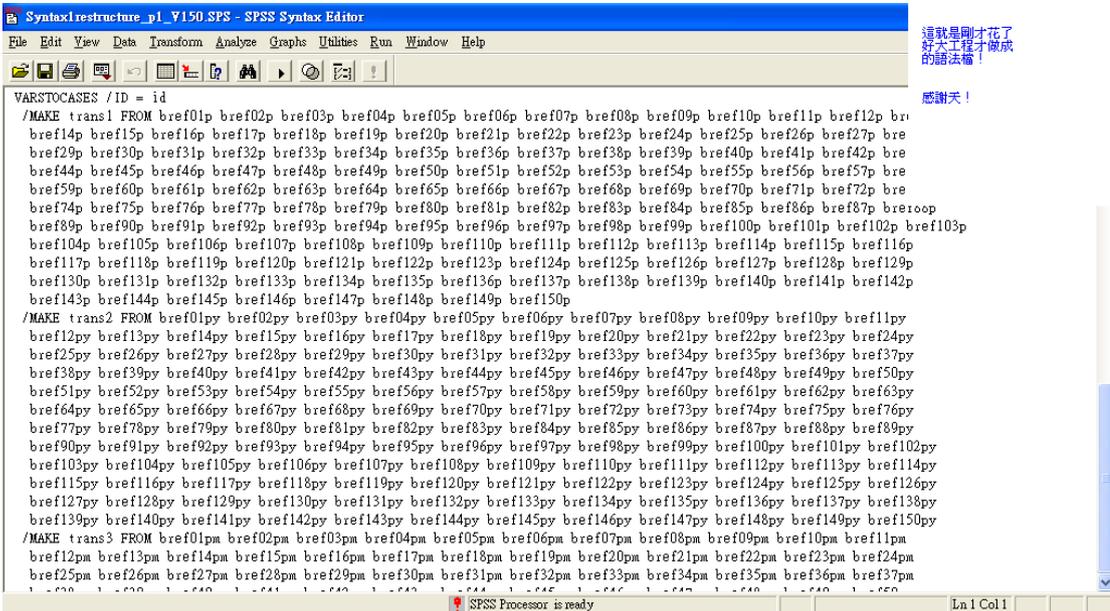
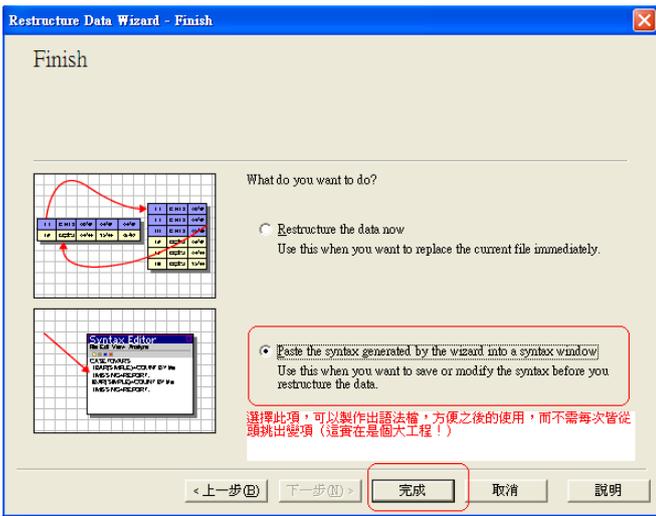
此外，因爲上述第七點在橫向檔案形式中最難檢驗，故使用 **restructure** 的語法將引用的專利資料轉置爲直向，方便檢驗。

使用 SPSS 檔案開啓『001 台積電 1997patent1(20100324).sav』，按下功能項中的『Data』→『Restructure』

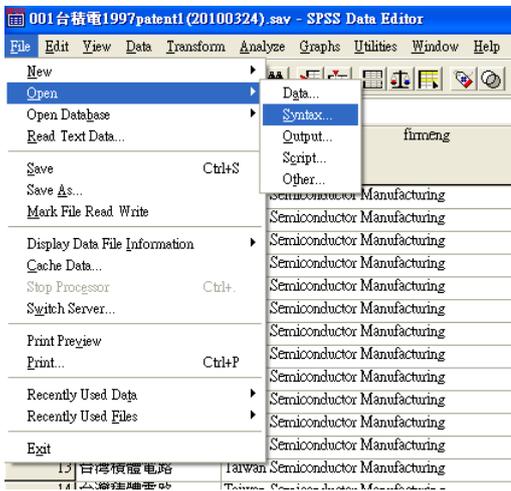








將這個語法檔存檔，檔名為『Syntax1restructure_p1_V150.SPS』
 記得 P2 也要再操作一次上述步驟，另存檔為『Syntax1restructure_p2_V150.SPS』
 在『001 台積電 1997patent1(20100324).sav』檔案中，直接開啓剛才的語法檔，並且『run all』



以下出現了 restructure 之後的檔案，存檔為『001restructure 台積電 1997patent1.sav』

	fileyear	filemon	usbref	Index1	trans1	trans2	trans3	trans4	trans5
1	1995	6	9	1	US4899202	1990	2	Texas Instruments Incorporated	High performance silicon-on-insulator tran
2	1995	6	9	2	US5032532	1991	7	Hitachi, Ltd.	Method for fabricating insulated gate semic
3	1995	6	9	3	US5278102	1994	1	Fujitsu Limited	SOI device and a fabrication process thereo
4	1995	6	9	4	US5279978	1994	1	Motorola	Process for making BiCMOS device havin
5	1995	6	9	5	US5298434	1994	3	Harris Corporation	Selective recrystallization to reduce P-chann
6	1995	6	9	6	US5391508	1995	2	Sharp Kabushiki Kaisha	Method of forming semiconductor transist
7	1995	6	9	7	US5478761	1995	12	Mitsubishi Denki Kabushiki Kaisha	Method of producing semiconductor device
8	1995	6	9	8	US5496751	1996	3	VLSI Technology, Inc.	Method of forming an BSD and hot carrier
9	1995	6	9	9	US5504024	1996	4	United Microelectronics Corp.	Method for fabricating MOS transistors
10	1995	6	9	10			.	.	
11	1995	6	9	11			.	.	
12	1995	6	9	12			.	.	
13	1995	6	9	13			.	.	
14	1995	6	9	14			.	.	
15	1995	6	9	15			.	.	

這樣的直向檢視容易看出資料不對勁的地方，如果需更正資料，也務必記得要同時更正『001 台積電 1997patent1.sav』、『001 台積電 1997patent1.xls』這兩個檔案！