

3D 電腦繪圖技術之專利分析

Patent Analysis for 3D Computer Graphics Technology

陳玫吟

Chen Mei-Yin

世新大學資訊傳播研究所畢業生

文崗資訊專員

摘要

3D 電腦繪圖技術是電腦圖學在技術發展及應用上的重心，目前廣泛應用於科技及日常生活中。因此，分析 3D 電腦繪圖技術的研發動向，對於產官學界都有相當大的助益。本研究採用專利分析方法針對 3D 電腦繪圖技術進行分析，透過專利檢索於美國專利資料庫中取得相關的專利資訊，瞭解此技術的發展狀況。另外，本研究進一步分析 3D 電腦繪圖技術主要發明人的合作關係，藉以瞭解他們的研發潛力，期望作為研發人力資源規劃時的參考。

專利統計的結果發現，3D 電腦繪圖技術在九十年代迅速發展，美國及日本最早開始投入此技術領域，且為專利產出最多的主要研發國家。主要專利權人以系統整合廠商及 3D 繪圖應用開發商為主，像是 IBM 及 Microsoft 等大企業。另外，藉由腦力圖技術，揭露出發明人間的合作關係，結果發現到團隊共同研發是此項技術研發過程的主流。欲進入此產業或發展中之企業可以針對這些資訊作為未來發展的參考。

關鍵字：3D 電腦繪圖技術、專利分析、腦力圖分析

Abstract

3D computer graphics, a family of important technologies in the field of computer graphics and several applications, had been already developed for many uses in scientific and technical domains and even in our daily life. Those companies and inventors who developed innovative technologies of 3D computer graphics would usually like to patent the inventions to obtain the license granting their exclusive rights for production and sales. The applying and issuing records in patent databases then become a kind of very important information resources beneficial to be used as references for making decision in business strategies and government policies and conducting academic researches. This thesis therefore presents a series of patent analyses to uncover the technical development and key inventors in the domain of 3D computer graphics. The patent information was retrieved from the database of United States Patent and Trademark Office (USPTO).

The findings of statistical analysis of the patent records show that the technical of 3D computer graphics grew quickly in the 1990s in United States and Japan, who participated earlier and are the key countries of research and development producing the most patents in the field. The main industries of the key assignees are system integrators and 3D computer graphics application companies such as IBM and Microsoft. On the other hand, to learn more about the research and development direction of key inventors and their collaborations in the patent application domain, used the Brainmap techniques to show the collaborated relationship among these inventors. The information is extremely useful for emerging and developing business as references with regard to patent strategy planning.

Keywords : 3D computer graphics, Patent analysis, Brainmap analysis

一、緒論

3D 電腦繪圖技術可以模擬出真實世界的物體，是電腦圖學在技術發展及應用上的重心所在，這些技術目前大量的運用於影視、教育、遊戲、網路傳播以及建築、醫療等方面(數位內容產業推動小組，民 92)，為我們的生活帶來便利與娛樂。世界各國近年來均積極推動數位內容產業，3D 電腦繪圖技術也是協助其發展的重要項目之一。

由上述的說明可以知道 3D 電腦繪圖技術的重要性與日俱增，政府、學術界以及相關產業均應當持續投入人力與預算等資源，進行相關技術之研發，追求進步與創新。在研發的過程中，若能進行有效的管理，才能降低研發上的風險。研發管理的意涵即是針對科技技術的基本研究、應用研究、實驗發展等創造性活動，進行規劃、組織、領導、溝通與控制的程序(賴士葆，民 86)，使得不同專精領域的技術予以整合。研發管理的成功，建立在明確的新產品定位，集中研發資源，並能有效處理技術及市場的不確定性等因素。尤其是在選擇產品的標準及規格的制定上，要能充分理解技術發展趨勢、市場需求走向，辨別關鍵的競爭者，並且釐清可能的技術障礙與成本及時間的限制(Tabrizi & Walleigh,1997)。而各種方法中，利用量化數據來描述產品與技術的發展趨勢，可以幫助瞭解機構與個人的研發優勢與潛在的問題，做為制定或修改產業經營策略時的參考。目前對於科技研發的量化描述，除了以機構或個人的獲獎數或是學術論文發表等成果作為研發產出的展現之外(龐景安，民 88)，從國家地區、整體產業或是研發機構所獲得的專利所分析得到的資訊，更是應用在產業效益上的具體指標(Narin,1995)。

專利資訊兼具法律設限與技術揭露的特性，可以提供獨一無二的計劃資源，系統化評估公司在市場的競爭定位，作為管理公司技術或產品發展的參考(Ashton & Sen,1988)。本研究將利用專利資訊探討 3D 電腦繪圖技術的發展現況，透過專利分析方法製作出相關的專利地圖。目的在於瞭解競爭者情形，做為技術發展的參考。然而技術發展只著重於人才與其技術產出的數量，因此，本研究再進一步探討研發人才之間的合作關係，作為研發人力資源規劃的參考，讓專利管理面的分析更加完整。本研究將探討以下二個問題：

1. 瞭解 3D 電腦繪圖技術目前整體的專利發展，以瞭解競爭者情形，做為技術發展的參考。
2. 利用專利發明人分析之腦力圖技術產生相似的脈絡圖，以瞭解發明人間的合作關係，作為公司內研發人力資源規劃的參考。

本文的架構組織如下，首先簡介 3D 電腦繪圖技術的重要性，說明利用專利分析進行 3D 電腦繪圖技術領域分析的必要性，並釐清本研究的問題。接下來，將說明專利的基本概念及專利分析的方法及應用。其次說明本研究的進程序與方法，最後是本研究的研究結果與討論。在總結中則提出對日後研究的相關建議。

二、文獻探討

本研究以專利分析技術探討 3D 電腦繪圖技術的發展情形，運用專利資訊瞭解這項技術領域的發展，並進一步針對專利發明人合作關係進行探討。因此，在第一節中首先介紹專利資訊的特性，第二節介紹運用專利資訊作為專利分析的方法。第三節進一步探討專利分析目前於產業界應用的相關研究。最後特別針對專利發明人的腦力圖分析技術進行說明。

2.1 專利基本概念

專利為一國政府授予專利權人或其受讓人、繼承人的一種財產權，其不僅具技術性，亦具法律效力。一項發明若具有產業利用性、新穎性及進步性，便具備了「可專利性」（陳達仁、黃慕萱，民 91）。當人們發明或創作一種新的物品或方法，而該物品或方法能夠被重複實施、生產或製造，亦即可提供產業上的利用時，為保護該物或方法的正常權益，可向政府提出專利權，作為保護。專利所保護的發明，可以是物品、物質、製造方法、技術方法或物品的新用途等發明（蔡坤財，民 90）。另外，從美國專利商標局（United States Patent and Trademark Office, USPTO）於 1996 年 2 月 28 日公佈「電腦相關發明審查基準」，已經將專利所保護的範圍擴大到了電腦軟體產業的研發與創新（劉尚志，民 89）。

專利文件中必須完整宣告其技術涵蓋的範圍，因此，專利資訊不僅是權利資訊，也是技術資訊，並且是各企業研究開發方針和成果的一種經營資訊，具有預

測技術研發動向的意義。由於專利的取得需要一定的審核程序，並由政府定期公告，所以專利資訊具有極高的公信力。近來的學術界與產業界都相當重視專利資訊的取得與應用，將專利資訊轉換成競爭智能(competitive intelligence)，透過解讀與分析，作為企業在產業佈局與技術管理上的參考，估計技術競爭力、預測技術趨勢、計劃新技術，作為潛在的競爭資源(Craig & Babette,2002)。

2.2 專利分析技術

專利分析即透過專利檢索取得相關的專利資訊，利用統計與內容分析等技術辨識特定技術領域之技術內容與該項技術專利之所屬國家、專利權人、發明人等等相關資訊。其應用的層面極廣，從個人到企業甚至到國家。專利分析可應用來作為政策面(policy level)的分析，藉由專利分析瞭解一個國家的經濟、生產力情形，用以衡量國家或區域的經濟成長與科技實力。舉例來說，世界經濟論壇(World Economic Forum, WEF)便選用「專利獲准數」指標做為衡量「國家創新能力」的重要指標之一(WEF,2000)。從公司的戰略層次(strategic level)的分析來看(Narin,1995)，可以用來瞭解產業技術現況及預測未來發展趨勢，作為技術競爭的要項，並且可透過競爭者分析(competitor analysis)了解自身與其他企業技術差異，規劃新的專利佈局，作為企業擴展市場、尋求授權對象的籌碼。企業進行戰術層次(tactical level)的專利分析(Narin,1995)，主要是針對特定的技術進行追蹤(technology tracing)，經由蒐集、分析相關產品之專利，在產品開發計畫執行前，瞭解相關競爭產品的專利狀況以及技術特點，對研究方向與技術進行整體性的認識，確認研究方向，避免無意間落入專利陷阱或觸犯他人的專利。

以下說明專利分析在國家地區及企業組織針對科技發展的管理戰略中常用的方法：

(一)歷年概況分析

從歷年專利申請數，可以看出該產業技術發展的情形，專利數很多代表此產業技術較為成熟。從歷年的國家數、專利權人數、發明人數可以了解技術領域中，國家企業與研發機構或技術專家參與技術研發及專利申請的情形。參與的國家數、專利權人數及發明人數愈多表示此一領域愈受重視。

(二)國家分析

國家分析是依據各國的專利數、專利權人數及發明人數等進行統計，了解各國的技術領先情形、研發單位及人力分佈情形等。另外，針對一個國家的專利平均被引用的次數計算其引證率。引證率越高，表示專利的品質較好且具有重要性，如基礎專利(basic patent)其被引用次數通常會較多(王世仁，民 91)。此外，利用兩個國家所擁有共同專利的數目，則可以了解國家間的技術合作情形。

(三)專利權人分析

專利權人分析是利用專利資訊統計各專利權人擁有的專利數及所屬的發明人數，藉由這些資訊，可以看出技術領域的主要參與企業或研發機構及其研發的活動力和方向，這些資訊對管理決策十分有幫助(王世仁，民 91)。另外，也可以針對專利權人，計算引證率以了解企業組織或研發機構所發展技術的重要性。最後，計算兩個專利權人共同擁有的專利數目，則可以得知各專利權人間合作的情形。

(四)發明人分析

從專利數的多少可以找出此技術領域的主要發明人，進一步則可針對專利數較多的主要發明人進行分析。另外，也可針對發明人進行共同專利數目的統計，找出發明人間的合作關係。

(五)技術分類分析

技術分類分析通常以IPC或USPC為主，目的在於快速瞭解該領域中技術分佈的狀況，探究哪類技術的專利數最多。表2-2-1整理了上述專利分析技術統計的項目。

表 2-2-1 專利分析技術統計項目

統計項目 分析項目	專利數	專利權 人數	發明 人數	平均 被引用數	共同 合作數
歷年概況分析	√	√	√		
國家分析	√	√	√	√	√
專利權人分析	√		√	√	√
發明人分析	√				√
技術分類分析	√	√	√		

資料來源：本研究整理

2.3 專利分析在產業之應用

許多機構在進行科技競爭力研究上，均採用專利作為國家競爭力指標，如瑞士洛桑國際管理學院(International Institute for Management Development,IMD)、經濟合作暨發展組織(Organisation for Economic Co-operation and Development , OECD)等。美國及歐盟也競相成立智財專業培訓機構，如美國國際智慧財產學院(International Intellectual Property Institute,IIPI)及歐洲專利局的歐洲專利學院(European Patent Academy of European Patent Office,EPA)等等(智慧財產局，無日期)。國外有許多研究也將專利分析應用於產業界(Ashton & Sen,1988; Breitzman & Moge,2002; Ashton & Sen,1989; Craig &Babette,2002;Holger,2003)，本研究整理以下八項：(1)技術競爭分析(Technology Competition Analysis)，可以看出未來在市場上潛在的應用領域，也可以比較競爭者間的定位及作法，看出其處於技術生命週期的何種階段，以作為策略擬定的決策輔助 (Ashton & Sen,1988,1989)。(2)新合資機會評估(New Venture Evaluation)，透過專利可以評估潛在的技術整合以及分析合資(joint venture)的機會(Ashton & Sen,1988)。(3)專利組合管理(Patent Portfolio Management)，幫助評估有價值的專利、產品領域或副產品(spinofts) (Ashton & Sen,1988)。(4)產品與市場監控(Product Area or Market Surveillance)，長期且定期審視技術相關專利資訊，以檢視新的進入者及預防專利侵害的發生 (Ashton& Sen,1988)。(5)價值鏈分析(Value Chain Analysis)，可以用來分析上下游供應商及顧客的專利活動，作為向前整合或向後整合的評估(Craig &

Babette,2002)。(6)創意思考的工具(A Tool for Creative Thinking)，幫助研究者和發明者找到技術問題的解決方法。藉由檢視他人的發明，來分析尋求創新的原則與想法。(7)人力資源管理(Human resources management)，專利分析的結果可提供確認公司之中的關鍵發明人(Breitzman & Moge,2002)。(8)購併整合(Merger/Acquisition)，透過專利評估，能確認出潛在合作對象，可以提升公司的技術基礎並減少技術劣勢(Holger ,2003)等等。

2.4 專利發明人相關研究

Narin 及 Breitzman(1993)驗證 Lotka 定律同樣也發生在專利發明人身上，即少數人掌握了多數的生產。若能透過專利資訊，分析找出產業或公司中生產力較高的技術人才，將可以掌握該產業或公司的技術競爭情形。公司且要設法留任技術領導人員，藉以維持公司的技術活動力(Narin & Breitzman, 1993)，尤其現今是知識經濟的時代，具有知識能力的人才才是企業成功的關鍵，必須加以重視。

專利發明人的相關研究中，早期著重於專利發明人計量的研究，到後期有越來越多研究將發明人計量應用至研發人力資源規劃的參考。在研發人力資源的應用上，像是「腦力圖(brainmap)分析」技術(Breitzman & Moge, 2002)，可以進一步揭露出人才間的合作情形，作為人力資源規劃的輔助。

腦力圖分析技術是由 CHI Research(以下簡稱 CHI)公司所研發出來的，可以揭露出人才間的合作情形。如圖 2-4-1 的腦力圖中，CHI 將腦力圖運用在必治妥(Bristol- Meyers Squibb)這家公司專利發明人資訊的呈現。在此圖形上，縱軸代表所有發明人，橫軸依照專利核准日期及其專利號依序排列，由此可以清楚看出該公司某一年獲准專利數量的多寡。核准數量較多的那一年，代表該公司研發能量的提升。比方說圖 2-4-1 中，1986 及 1987 年是這家公司發明的黃金時期。圖中的直線串連了參與同一發明的發明人，直線上的 x 表示該項專利排名第一的首位發明人(individual key inventor)，o 則表示專利中其它的共同發明人(co-inventor)。比方說，圖 2-4-1 裡這家公司所獲得的第 4456615 號專利，首位發明人是 Nakane，並且有三位共同發明人。橫線的範圍表示了各發明人在研發活動上的活躍期間。橫線上可看出某一發明人擁有的發明件數及參與的發明中擔任首位發明人的次數。主要發明人便可定義是具有多件專利的發明人，也就是圖形

上橫線與直線上 x 數較多的發明人。本例中，Nakane (第三位)、Hall (第七位) 和 Das(第十九位)等人具有相當多專利，便是此公司在這個技術領域的主要發明人。

從腦力圖中更可獲知發明人間的合作關係及接續情形。在本例中，Nakane 於1989之後即沒有發明活動，此時為維持此發明的延續，有持續共同合作為基礎的Reid (第二位) 是最佳的繼承人。又如Stein (第六位) 於1989年後與Hall成為合作者，或許可以成為Hall退休後的接班人選。這些複雜的資訊，經由腦力圖加以整合，讓我們可以更清楚地看出各個發明人、專利與公司之間的關係。

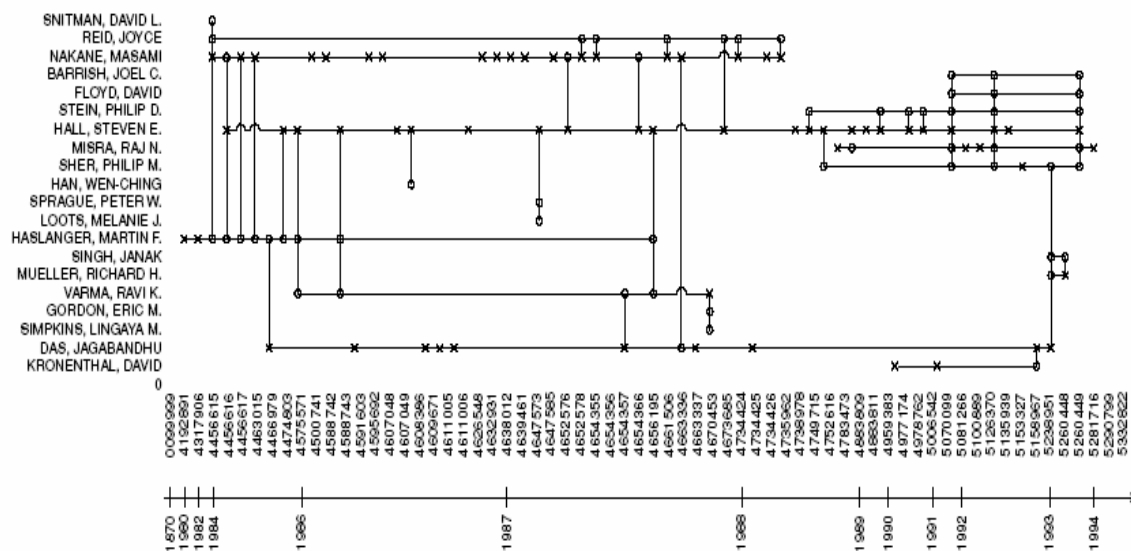


圖2-4-1 CHI Research公司製作之必治妥(Bristol-Meyers Squibb)公司的腦力圖

資料來源：Breitzman, A. F. & Moguee, M. E.(2002). The many applications of patent analysis. *Journal of Information Science*, 28(3),187-205.

因此腦力圖的優點在於能夠看出每個發明人分佈的活動期間，分析者可以藉此確認每個發明人的活躍期間及先前申請專利的情形(陳玫吟、林頌堅，民 95)。更可以找出某項專利發明的首位發明人及共同發明人，分析者能夠藉由發明人間的合作關係，來分析人力資源的運用與培養。比如首位發明人退休前應該如何安排接班人，以維持發明人流動及在此領域的生存。另外，還可以發現某個技術領域沒有主要科學家，或是某位專家已退出此項發明。進一步再搭配專利指標中的

專利影響係數(patent impact)或科學連結度(science linkage)，還可找出新星發明人(star inventor)。這些資訊可作為獵人頭(head hunting)的挖角資訊，還可作為公司購併整合時的參考(Breitzman & Mogege, 2002)。但近年來腦力圖技術尚缺乏豐碩的應用成果，未來可以多加應用此工具進行更深入的探討與研究。

三、研究設計與方法

本研究所採用之方法為專利分析方法，圖 3-1-1 是研究進行的程序，詳細說明如下：

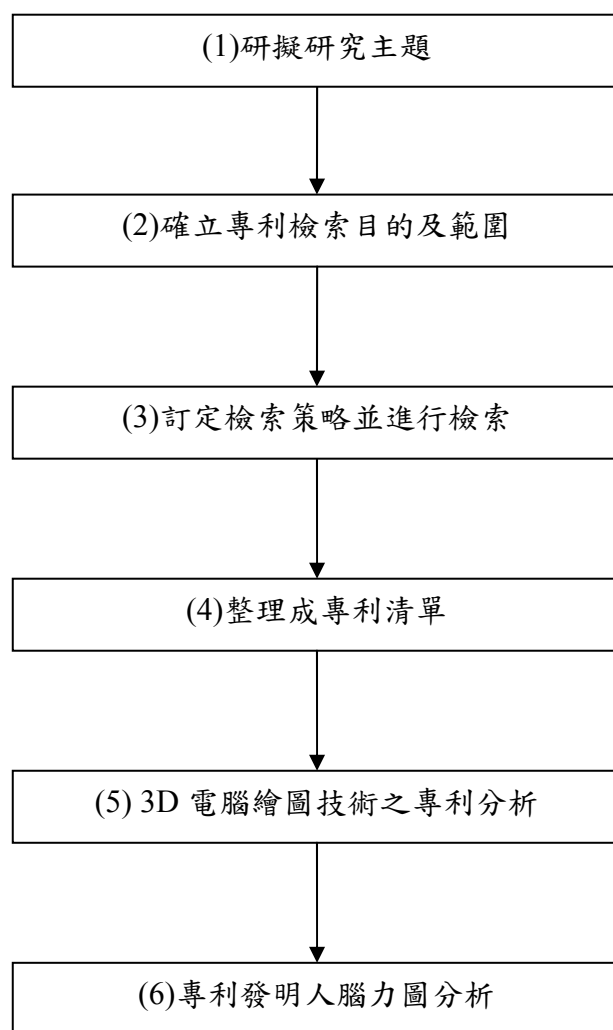


圖3-1-1 本研究流程

(1) 研擬研究主題

研究主題的研擬是透過文獻的蒐集與分析而來，文獻探討主要是作為主題確認的來源，更重要的是作為瞭解 3D 電腦繪圖技術相關知識的基礎，以作為之後專利檢索之檢索點的參考。這個步驟，是持續且循環的過程，從相關文獻及次級資料中，不斷發現與主題相關的議題，並從中確認主題的關連性，進而確定研究主題，且再進一步搜尋與主題核心相關的文獻及資訊，讓主題更加明確與具有研究的價值。

(2) 確立專利檢索目的及範圍

本研究選擇 3D 電腦繪圖技術作為研究對象，本研究假設重要而具有產業價值的發明技術都會申請專利，因此只對專利登記進行分析，對於有發明而無申請專利的部份，未加以探討。根據國際專利分類標準及美國專利分類號標準的描述語，本研究所探討的 3D 電腦繪圖技術，主要是針對 3D 電腦圖形中，圖像處理及產生中相關的技術、設備、系統做分析。研究的範圍限定在 2006 年 3 月 30 日前於飛資得 Patent Pilot 資料庫檢索出來，獲得美國專利局專利申請核准的專利為主。因此，選用美國專利資料庫作為分析標的。美國專利資料庫提供 1976 年 1 月以後迄今的專利資訊，詳盡且具公信力，十分具有參考價值。

(3) 訂定檢索策略並進行檢索

根據以上專利分析目的，針對 3D 電腦繪圖技術的相關定義及特性，擬定檢索策略，並於飛資得資訊專利分析軟體 Patent Pilot 3.1 中進行檢索。以下為本研究之檢索策略：(a) 3D 電腦繪圖技術的基本定義：三維 (3d, three-dimensional)、電腦繪圖 (computer graphic) 等等語詞代表 3D 電腦繪圖技術中最為重要的概念，而動畫 (animation) 則是這項技術最重要的應用。因此，本研究將檢索出資料庫的「主題」及「摘要」欄位出現這些語詞的專利資訊。檢索問句為“(3d or three-dimensional or computer-graphic? or animat*).ttl,abst” ，檢索結果計有 18,672 筆專利資料。(b) 3D 電腦繪圖技術的重要技術：3D 電腦繪圖技術的主要處理程序有建模 (modeling)、幾何佈局 (geometry stage) 及彩繪算圖 (rendering) 等等。因此，在此階段的檢索策略，將

以這三個程序出現頻率較多的物理描述作為檢索語詞。

建模是建立幾何圖形來表達物體外觀特徵及角色造型的階段，因此物體(object)的形體(shape)、表面(surface)、模型(model)、平面(plane)、體積(volume)等等語詞都是這個處理程序中的重要概念。幾何佈局是將 3D 立體空間資料轉換為圖點資料，以及管理所有多邊形的活動，基本的處理包含座標系統轉移、座標系統轉變、燈效處理與規則化圖形佈署(tressellation)等等(資策會，民 86)，因此座標系統(coordinate)及前述之物理形體等相關語詞也是此處理程序的重要概念。最後的彩繪算圖階段，則是經由點座標系統、材質及動作設定來產生畫面的方法，因此定位的座標系統及動作(motion)都是這個處理程序的主要關鍵詞。

根據上述分析，本研究將此部分的檢索問句定義為”(object? or shape? or surface? or model? or plane? or volume? or motion or coordinate).abst”，對「摘要」欄位檢索，共檢索出 835,596 筆專利。(c) 利用國際專利分類號及美國專利分類號進行檢索：在美國專利資料庫中的每一筆專利資訊都被賦予了一個或以上的國際分類號(International Patent Classification, IPC)與美國專利分類號(United State Patent Classification, USPC)，代表該筆專利資訊所屬的技術領域。檢索者可以利用專利分類號進行技術領域內相關專利資訊的檢索。IPC 的 G06T 分類之描述為「一般圖像數據處理或產生」，另外，USPC 的 345 類則為「電腦繪圖處理，操作介面處理與選擇性視覺顯示系統」，此二分類與本研究所探討的 3D 電腦繪圖技術最符合，因此分別以這兩個分類對專利資料庫進行檢索。最後將以上三種檢索策略產生的四個問句之檢索結果進行交集，最後共得到的專利筆數為 979 筆，作為本研究專利分析的標的。

本研究的限制在於僅針對 3D 電腦繪圖技術最核心的技術進行分析，受限於檢索時間及專利權人申請專利時刻意迴避關鍵詞的問題，無法針對全部的 3D 電腦繪圖技術進行分析。因此在檢索策略上，本研究針對 3D 電腦繪圖技術的特性及主要程序中經常出現的物理描述詞做交集後，再與 3D 電腦繪圖技術最相關的 IPC 之 G06T 及 USPC 的 345 類號做交集，期望經過這樣的程序能針對最核心的 3D 電腦繪圖技術進行分析，以瞭解 3D 電腦繪圖技術主要的發

展情形。

(4)整理成專利清單

將檢索出來的結果，人工研判每筆專利於資料庫中主要發明人姓名及專利權人名稱，將同一專利權人或發明人的名稱加以統一，使得分析資料更精確。比方說，專利權人名稱如Fujitsu Limited及Fujitsu Ltd.都要計入Fujitsu公司中。

(5) 3D 電腦繪圖技術之專利分析

將檢索後整理好的專利資訊，於飛資得資訊軟體 Patent Pilot3.1 專利資料庫中製作相關的專利地圖，作為本研究管理面專利分析的依據，分析的類型包含歷年概況分析、國家分析、專利權人分析、發明人分析及技術分類分析，除了飛資得資訊軟體提供的部份功能外，本研究亦自行整理各項共同合作數分析。相關的專利分析項目如表 3-1-1 所示。

表 3-1-1 本研究 3D 電腦繪圖技術之專利分析項目

分析類型	專利分析項目
歷年概況分析	歷年專利數分析*、歷年國家數分析、歷年專利權人數分析、歷年發明人數分析
國家分析	專利數分析、專利權人數分析、發明人數分析、平均被引用數分析、共同合作數分析*
專利權人分析	專利數分析、發明人數分析、平均被引用數分析、共同合作數分析*
發明人分析	專利數分析
技術分類分析	專利數分析

資料來源：本研究整理

*為本研究自行進行之專利分析項目

(6)專利發明人腦力圖分析

在專利發明人分析的部份，將改良 CHI Research 的「腦力圖」分析技術，探討主要發明人間的合作關係。

四、結果與討論

4.1 3D電腦繪圖技術之專利分析

利用上述所提出的檢索策略檢索美國專利資料庫，檢索出來的 3D 電腦繪圖相關專利，截至 2005 年共有 979 筆專利，分佈於 25 個國家，共有 405 專利權人，發明人數則有 1614 人，IPC 的分佈展開四階的分佈有 24 個項目，USPC 則分佈在 15 個類號中，整理成如表 4-1-1 所示。

表 4-1-1 本研究 3D 電腦繪圖技術專利分析樣本數

專利數	979
國家數	25
專利權人數	405
發明人數	1614
IPC 四階分佈	24
USPC 分佈	15

資料來源：飛資得 Patent Pilot，本研究檢索結果

本章報告利用這些資料進行專利分析的結果。以下分別針對技術領域的歷年概況分析、國家分析、專利權人分析、發明人分析和技術分類分析等專利分析說明如下。

4.1.1 歷年概況分析

歷年概況分析主要是瞭解 3D 電腦繪圖技術歷史性概況，包含了歷年專利數分析、歷年國家數分析、歷年專利權人數及歷年發明人數分析，這些資訊可以瞭解 3D 電腦繪圖技術整體的發表情形。

首先以專利的申請日進行歷年專利數分析，由於飛資得資料庫僅搜錄 2002 年前專利提出申請且核准的專利，在歷年概況分析中，希望能瞭解到較完整的專利申請現況，以評估 3D 電腦繪圖技術目前所處的技术生命週期。因此，本研究在歷年概況分析中，直接採用美國專利資料庫做搜尋，以瞭解最新的專利申請狀況。結果如圖 4-1-1 所示，實線之實心方塊◆的高度為當年申請件數，表示已核准專利的各年申請情形。圖 4-1-1 中可以看出 1991 年即有第一筆專利提出申請，隨

後申請的件數開始逐年快速地增加，1999年更達到申請的高峰，這段時間是3D電腦繪圖技術發展的高峰時期，隨後亦都維持相當的申請量。為了使資料更為詳實可信，本研究另外補充了美國專利資料庫有關2001至2005年已申請但仍在審查中的專利件數，即圖4-1-1中的虛線空心三角△的高度。從這個結果來看，3D電腦繪圖技術的專利申請，至今仍顯現出持續成長的情形。

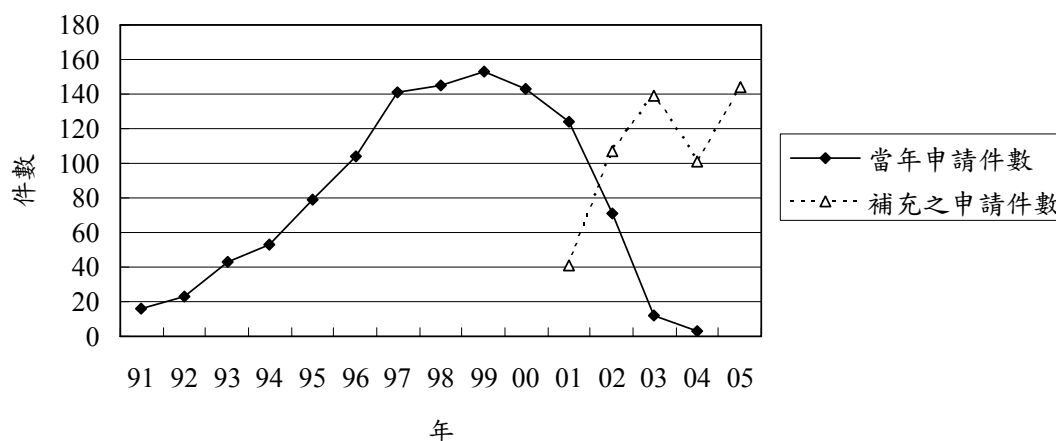


圖4-1 -1 3D電腦繪圖技術歷年專利之申請件數與補充之申請件數

資料來源：USPTO，本研究整理

本研究計算歷年3D電腦繪圖技術相關專利獲得核准的國家數，以了解3D電腦繪圖技術發展在國際上的分布現象。由圖4-1-2可以看出，早期(1995到1997年)，資料庫中獲得專利核准的國家只有2個，經實際查找檢索出的專利，這兩個國家分別為美國及日本，這表示這兩個國家是最早進行3D電腦繪圖技術研發的國家。

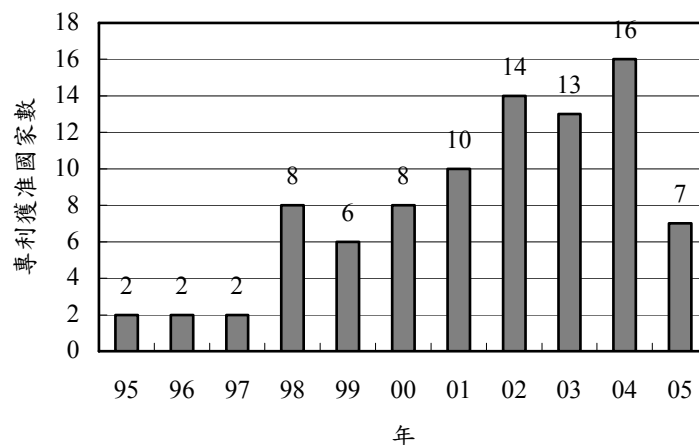


圖4-1-2 3D電腦繪圖技術歷年國家數(以公告日為準)

資料來源：飛資得Patent Pilot，本研究檢索結果

研究以專利核准的日期計算歷年專利權人及發明人數分佈，來瞭解3D電腦繪圖技術發展中專利權人及發明人的增減情形。在此專利權人及發明人數統計都以他們當年獲得核准的情形來計算，換言之，即便某一位專利權人或發明人當年提出兩件或以上的專利，但計算上仍只計算一次。圖4-1-3及圖4-1-4可看出，類似於歷年專利數及歷年國家數分析的情形，歷年專利權人數及發明人數自1998年起大幅增加，隨後亦都隨著專利數的增加維持一定的水平，2003年達到高峰，專利權人有118，發明人數有392人。另外，將發明人數目的統計結果與前述之歷年專利核准數相比較，可以發現大多數的發明人在一年中僅獲得一件專利，而且大多數的專利擁有2位以上的發明人，表示團隊共同研發成為在這項技術研發過程的主流，換言之，這項技術的研發大多是由組織投入研究資源，這點也可以從大多數專利權人的名稱都是公司或者是大學等研究機構加以證實。

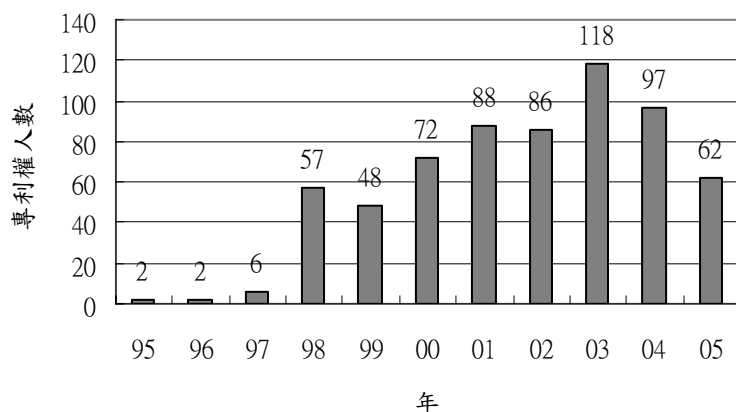


圖4-1-3 3D電腦繪圖技術歷年專利權人數(以公告日為準)

資料來源：飛資得Patent Pilot，本研究檢索結果

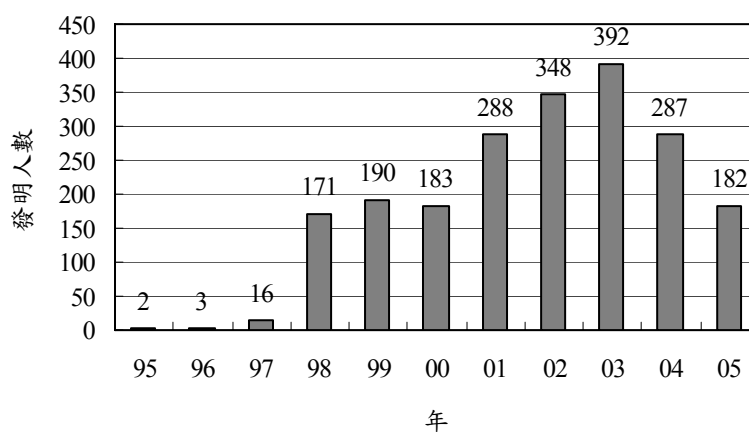


圖4-1-4 3D電腦繪圖技術歷年發明人數(以公告日為準)

資料來源：飛資得Patent Pilot，本研究檢索結果

由上述的資料得之，從專利的歷年概況分析也可驗證3D電腦繪圖技術的發展。隨著個人電腦的興起，使得3D領域的技術在九十年代也快速成長，1997年至1998年更隨著繪圖晶片的发展迅速起飛，2000年後至今，在投入大量研發資源後，更是突飛猛進（數位內容推動服務小組，民92）。從專利的資訊中，也可以得知自九十年末期至今有許多國家及研究人員紛紛投入3D電腦繪圖技術的發明與專利的申請，可發現此技術領域正處於成熟期，這不僅說明了3D電腦繪圖技術領域的發展情形，同時也表示這項專利分析可以提供3D電腦繪圖技術相關產業在擬定發展策略上的參考。

4.1.2 國家分析

本研究利用專利資訊中專利權人欄位裡的國家別統計 3D 電腦繪圖技術領域中，專利數分佈較多的國家，以確認具有 3D 電腦繪圖技術研發能量的重要國家。各國家擁有的專利數與所佔的比率，如表 4-1-2 所示。在表 4-1-2 中可以看出美國為 3D 電腦繪圖技術的研發重鎮，專利數有 566 筆，佔整體專利數約 57.8%，其次則是日本，有 293 筆。美、日二國即佔了 87.7% 的專利數，因此美日的 3D 電腦繪圖技術研發是目前在發展數位內容產業的企業與國家應該加以留意的。從表 4-1-2 中，另外可以發現 3D 電腦繪圖技術相關專利集中在前十名的國家，這些國家共擁有美國專利資料庫內相關專利的 98.4%。在前十名的國家中，除了美國、加拿大、荷蘭等歐美國家以外，其餘國家還有日本、南韓、以色列與台灣。

表 4-1-2 3D 電腦繪圖技術專利數前十名國家及其相關統計

序號	國家	專利數	比率	累積比率	專利權人數	發明人數	平均被引用數
1	美國 (US)	566	57.8%	57.8%	232	856	5.42
2	日本 (JP)	293	29.9%	87.7%	73	475	3.85
3	加拿大 (CA)	24	2.5%	90.2%	20	49	4.00
4	南韓 (KR)	15	1.5%	91.7%	7	32	0.80
5	以色列 (IL)	14	1.4%	93.1%	19	46	5.14
6	荷蘭 (NL)	13	1.3%	94.4%	5	8	0.77
7	德國 (DE)	11	1.1%	95.5%	8	25	1.45
8	法國 (FR)	10	1.0%	96.5%	7	19	1.60
8	台灣 (TW)	10	1.0%	97.5%	8	18	0.30
10	英國 (GB)	9	0.9%	98.4%	8	42	0.60

資料來源：飛資得 Patent Pilot，本研究整理

本研究統計專利數前十名國家各自的專利權人數、發明人數、平均被引用數及共同合作數，觀察各國家 3D 電腦繪圖技術的生態。專利權人數及發明人數的結果，如表 4-1-2，可以發現專利權人數與發明人數的分佈亦以美國及日本為主。在所有專利的統計中，美國投入 3D 電腦繪圖技術的專利權人達 232 家，發明人則有 856 位，日本有 73 家專利權人和 475 位發明人，更可以確知美、日為 3D 電腦繪圖技術的研發重鎮。

至於這十個國家所產出專利在技術領域中的品質與重要性可用表 4-1-2 中的

平均被引用數來表示。平均被引用數是專利被引用數與專利數比值之平均值，所有國家在3D電腦繪圖技術相關專利的平均被引用數為4.18。結果可以發現到，美國的平均被引用數高於平均達5.42，日本及加拿大則分別為3.85及4。相較於世界的平均被引用數，專利數前三名的美國、日本及加拿大其平均被引用數都有一定的水準。此外，也可以發現到以色列的平均被引用數高達5.14，與美國的5.42相當，且較日本為高，更可以預期以色列在3D電腦繪圖技術的未來發展潛力。

此外，各國在共同合作數的部份，共同合作數是計算各國與其它國家專利共同合作的次數。處於技術領先地位的美國及日本之間的合作共有11筆專利。除了上述的十個國家外，美國與紐西蘭有一次的合作。目前各個國家合作的情形並不頻繁。

4.1.3 專利權人分析

以下藉由競爭公司間的專利數、發明人數、平均被引用數及共同合作數，確認3D電腦繪圖技術發展的重要公司。首先以各專利權人擁有的專利數，統計具有較多專利數的公司、組織或個人。在統計出專利數最多的前十名專利權人後，接著統計他們的發明人數，了解其研發陣容。統計結果如表4-1-3所示，在專利權人名稱的資料中，不同表示方式的專利權人以出現專利資訊次數最多的表示方法為代表，其餘列在括弧後，如International Business Machines Corporation公司，將以International Business Machines Corporation (International Business Machines Corp., IBM Corporation)來表示，並在論文中簡稱為IBM。

表4-1-3是依據拓撲產業研究員建議後，本研究將主要專利權人在3D電腦繪圖技術上發展的主要產品作為其產業分類。比方說Silicon Graphics, Inc.(以下簡稱為SGI)因其提供3D繪圖應用開發業者伺服器等服務，作為3D電腦繪圖技術硬體的支援角色，因此，本研究將為定義為系統整合業者。Nintendo Co., Ltd.(以下簡稱為Nintendo)為日本開發遊戲軟硬體的業者，本研究將其定義為3D繪圖應用開發業者等。若是產品主力非3D電腦繪圖技術之應用，但相關附屬產品中有相關應用的公司，則歸在其他類中。

表 4-1-3 3D 電腦繪圖技術主要專利權人專利狀況

序號	專利權人名稱	專利數	發明人數	平均被引用數	共同合作數	產業分類
1	Microsoft Corporation	51	86	7.82	0	3D繪圖應用開發業者/ API業者
2	Fujitsu Limited (Fujitsu Ltd.)	43	67	3.41	0	其它類
3	International Business Machines Corporation (International Business Machines Corp., IBM Corporation)	40	62	3.44	0	系統整合業者
4	Silicon Graphics, Inc. (Silicon Graphics Incorporated)	33	50	9.80	5	系統整合業者
5	Intel Corporation	31	39	2.00	0	3D繪圖晶片業者
6	Nintendo Co., Ltd. (Nintendo Software Technology Corporation)	25	44	8.04	4	3D繪圖應用開發業者
6	Sony Corporation	25	42	5.38	7	3D繪圖應用開發業者
8	Canon Kabushiki Kaisha	21	34	4.24	0	其它類
9	Hitachi, Ltd.	19	45	6.95	2	其它類
10	Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.	18	43	6.39	1	其它類
10	Sun Microsystems, Inc.	18	22	5.67	0	系統整合業者/ API業者

資料來源：飛資得Patent Pilot，本研究整理

3D 電腦繪圖技術相關專利數最多公司的前三名，分別為美國 Microsoft Corporation (以下簡稱為 Microsoft)擁有最多專利數 51 筆，其次為日本的 Fujitsu Limited(以下簡稱為 Fujitsu)的 43 筆，及 IBM 的 40 筆，其他列於前十名的專利權人，也多是以系統整合及 3D 繪圖應用開發業者為主，而且都掌握在規模較大的美國及日本國際公司手中。專利數前十名的公司中，研發陣容都具有相當的規模，以 Microsoft 及 Fujitsu 為例，各有 86 及 67 位發明人。

在平均被引用數的部份，SGI擁有最高的平均被引用數9.8，其次是Nintendo的8.04，代表他們的專利平均被引用的頻率較高。而進一步分析此二間公司的被引用情形，可以發現到，經常引用SGI的專利權人為Nintendo，Nintendo多是引用SGI的coprocessor相關技術的遊戲系統專利。而Nintendo本身則是有較高的自我引用次數，其發明具有持續性，且注重技術的提升。專利數前三名中的Microsoft，也有相當高的平均被引用數7.82，且多是自我引用。

共同合作數的部份，最多的是Nintendo與SGI的四筆共同合作，二間公司不

僅有緊密的專利引用，且經常共同合作發明專利。從2005資訊服務年鑑所整理的新聞事件中，可以知道Nintendo及SGI於2005年10月在中國大陸合資成立公司，並計劃推出掌上型遊樂器「Game Boy Advance SP」，從此更可以驗證其不僅技術上有合作，在策略經營上更是有共同的理念。

接下來分別分析前十名專利權人的主要服務項目及與3D電腦繪圖技術的關連性。3D電腦繪圖硬體業者的主要廠商有Intel。Intel事業核心是以電腦系統關鍵零組件為主，包含微處理器、晶片組和主機板等硬體產品。Intel在2003年有較多的3D繪圖技術相關專利獲得核准，計有10筆專利。專利中多以rendering相關的技術為多，像是「Rendering 3D surfaces through limit surface projections」(專利編號US6525727)等。

系統整合廠商包含IBM、SGI、Sun。IBM在研發策略上相當重視專利申請，並於全球設置研發中心。近期IBM並與Sony以及Toshiba合作，開發出Cell處理器，提供給PlayStation遊戲機採用。IBM的3D繪圖技術相關專利產出，於1997年至今每年都有產出。像是「Method and apparatus for presenting two and three-dimensional computer applications within a 3D meta-visualization」(US6597358)等，都是與系統整合相關的技術。SGI早期是以工作站的服務起家，主要產品是繪圖程式庫(GL)與性能優異的3D顯示卡。SGI在3D電腦繪圖技術專利的表現，於1998年始投入，每年都至少有4筆專利的產出。此外，從專利被引用情形中，還發現到巴黎知名的L'Oreal美容中心，亦有引用SGI頭髮貼圖技術的專利，更可見3D電腦繪圖技術廣泛的運用。Sun的主要產品是工作站及伺服器。在3D繪圖技術專利產出的部份，1999年有較多的專利核准，達5筆。而產出的專利多以資料壓縮及解壓縮處理器及圖形加速器技術為主，像是「Compression of three-dimensional graphics data using a generalized triangle mesh format utilizing a mesh buffer」(專利編號US5905502)等。

3D繪圖應用開發業者方面，包含Microsoft、Nintendo及Sony。Microsoft是全球最大軟體業者，近年將部分資源投注在數位娛樂領域產業上(朱榮坤，民95)。比方說，1996的DirectX 8.0使得3D繪圖卡可以加速普及到市場，後來於2001年推出了遊戲機X-Box，正式進軍家庭娛樂市場，需要投入3D繪圖技術的研發。而在

3D電腦繪圖技術專利投入的時程上，Microsoft於1997年開始陸續有相關專利產出，2003年則有最多的專利核准數12筆，研發陣容也相當龐大，有86位3D電腦繪圖技術的發明人，從其發展歷程及專利產出的狀況，都可看出其有持續的佈局。日本的Nintendo為掌上型遊戲機市場的翹楚之一，除了遊戲軟體開發之外，尚高度掌握遊戲機硬體的生產製造。Nintendo在3D繪圖技術專利的表現，從1997年開始有產出，於2003年達到最多產出8筆。由於其在電玩遊戲中的領先地位，Nintendo多數專利都是與video game相關的3D電腦繪圖技術，像是「Video game/videographics program fabricating system and method with unit based program processing」(專利編號US5592609)等。Sony的事業領域橫跨資訊、家電及影音視訊及媒體，目前的主力放在遊戲機PlayStation 2(PS2)及VAIO PC產品的銷售。PlayStation(以下簡稱PS)可呈現高畫質的3D圖形與CD音質(資策會，民89)。而Sony在3D繪圖技術相關專利產出的部份，計有25筆，多是關於影像處理方面的專利，於1998年有第一筆專利獲得核准，亦於2003年達到最高峰，計有9筆。

Fujitsu、Canon、Hitachi及Matsushita都屬於日本的資訊大廠，發展主力各有不同，都是消費性產品的供應業者。這四個廠商在主力之外，仍可看出其發展周邊相關的3D繪圖技術的軌跡，可將其應用於相關產品中。Fujitsu於3D電腦繪圖技術專利的產出方面，核准數較多的時期為1998及2003年分別有九筆及十筆產出。Canon、Hitachi及Matsushita在3D電腦繪圖技術專利的投注勢均力敵，目前都只有少量的投入，均為20筆左右，Hitachi及Matsushita的發明人數都較Canon為多。而申請的專利多以3D電腦繪圖技術影像處理相關的項目為主。

另外值得一提的是，在表4-1-3中的各家公司，都是具有相當的經濟規模，充足的人力資源，而且獲利良好，也都注重研發投入、生產與產出。比方說Microsoft、IBM、Intel及Matsushita等都名列英國貿工部(The Department of Trade and Industry, DTI)每年統計的全球企業R&D排名TOP700的前十名(經濟部技術處，民93)。其餘公司也都是電子、電腦或數位內容產業中的知名公司。

4.1.4 發明人分析

計算發明人所擁有的專利數，可看出3D電腦繪圖技術中發明人申請專利數的分佈，此外，進一步瞭解產出較多的主要發明人分佈的公司，即可以進一步發

現競爭公司間研發能量的潛力。本研究計算發明人專利數的方式，主要以整體的專利計算為主，即發明人姓名出現一次即計算一次的產出。

如表4-1-4，可發現到擁有最多專利數的發明人為Deering(第一位)，擁有九件專利，所屬的專利權人為Sun，另外，有二位發明人擁有八件專利，十五位發明人擁有七件專利，六位發明人擁有六件專利，因此可發現到發明人的分佈十分平均，且可以發現到，擁有六件以上專利的24位發明人(佔所有專利發明人總數1.5%)，其專利總數110筆佔了全部專利總數979筆中的11.2%。擁有2筆以上專利的372位發明人其專利數佔所有專利總數約60%(580筆專利)。這些現象都與書目計量學中Lotka定律所指的少數人掌握了多數生產的概念相類似。在本研究中將二十四位擁有六件以上專利的發明人定義為3D電腦繪圖技術主要的發明人。

本研究並整理二十四位主要發明人的所屬的公司。從這些資訊中，可以發現到，擁有較多專利的主要發明人大多任職於美國及日本的跨國型大企業，這些公司大多也擁有較多的專利產出。這些主要發明人分佈的公司中，以Autodesk及Nintendo為最多，Autodesk是出品3D Studio Max軟體的著名3D繪圖引擎/工具公司，佔有五位主要發明人，Nintendo則有三位主要發明人。

表 4-1-4 3D電腦繪圖技術主要發明人專利狀況

序號	發明人姓名	所屬專利權人	專利數
1	Deering	Sun Microsystems, Inc.	9
2	Malzbender	Hewlett Packard Company	8
3	Oka	Sony Computer Entertainment Inc.	8
4	Berry	International Business Machines Corporation	7
5	Berteig	Autodesk, Inc.	7
6	Brittain	Autodesk, Inc.	7
7	Hudson	Autodesk, Inc.	7
8	Lake	Intel Corporation	7
9	Mochizuki	Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.	7
10	Pfister	The Research Foundation of State University of New York	7
		TeraRecon, Inc.	
		Mitsubishi Electric Research Laboratories, Inc.	
11	Shiitani	Fujitsu Limited	7
12	Shum	Microsoft Corporation	7
13	Silva	Autodesk, Inc.	7
14	Szeliski	Microsoft Corporation	7
15	Uchiyama	Canon Kabushiki Kaisha	7

16	Watanabe	Fujitsu Limited	7
17	Yost	Autodesk, Inc.	7
18	Cheng	Nintendo Co., Ltd.	7
19	DeLaurier	Nintendo Co., Ltd.	6
20	Isensee	International Business Machines Corporation	6
21	Kamen	Sun Microsystems, Inc.	6
22	Lewis	Broadcom Corporation	6
23	Marshall	Intel Corporation	6
24	Van Hook	Nintendo Co., Ltd.	6

資料來源：飛資得Patent Pilot，本研究整理

發明人的共同合作數統計中，統計出共有605筆的專利是由二位以上的發明人共同合作，374筆專利則是由個人發明人所提出，也說明了團隊合作的現象較為普遍。

4.1.5 技術分類分析

由於本研究在進行專利檢索時，所利用的檢索策略包含以IPC的G06T及USPC的345分類作為問句進行搜尋，因此在檢索出來的專利資料中，技術分類也以此二分類為主。G06T表示為「一般圖像數據處理或產生」，USPC類號345則是「電腦繪圖處理，操作介面處理與選擇性視覺顯示系統」。表4-1-5中列出檢索出的專利在IPC分類四階的主要分佈情形，表4-1-6則列出USPC主要分佈情形，這些資訊都可以進一步地顯示這項技術的發展情形。

表 4-1-5 3D 電腦繪圖技術 IPC 四階主要分佈情形

序號	IPC 國際專利分類號	IPC類號說明	篇數
1	G06T 15	三維圖像的算圖技術，如從一個模型到一個位元映射影像	476
2	G06T 17	三維模型技術，如3D 目標的數據繪圖	278
3	G06T 11	兩維圖像產生之技術，如從一個描述到一個位元映射影像	87
4	G06T 13	兩維圖像中動畫效果技術，如使用子畫面	44
5	G06T 01	一般圖像資料處理技術	23

資料來源：飛資得Patent Pilot，本研究整理

表 4-1-6 3D 電腦繪圖技術 USPC 主要分佈情形

序號	USPC美國專利分類號	USPC類號說明	篇數
1	345	電腦繪圖處理技術，操作介面處理與選擇性視覺顯示系統	935
2	382	影像分析技術	17
3	395	已廢除	8
4	359	光學技術：系統和元素	4
5	707	資料處理技術：資料庫和檔案管理或資料結構	2

資料來源：飛資得Patent Pilot，本研究整理

從IPC及USPC的主要分類中，可以發現到IPC的分類大都分佈在3D或2D的繪圖處理及描述，並且多數專利的分類為G06T15，總共佔了476筆。USPC的分類也是大多集中在345電腦繪圖處理及介面系統的部份，佔了935筆，幾乎是佔了96%的比例，382類「影像分析」則佔了17筆，其餘少數的分類則分佈在包含光學、教育、遊戲設備等方面的應用。從技術分類資訊中，也可以說明3D電腦繪圖技術應用的範圍極廣。

4.2 專利發明人之腦力圖分析

在發明人分析項目中，我們可以看出主要發明人來自於數家表現優異的公司，比方說，表4-1-4中的Berteig(第五位)、Brittain(第六位)、Hudson(第七位)、Silva(第十三位)、Yost(第十七位)五位發明人。這五位發明人共同合作所生產的專利，總共為7筆，專利權人皆為Autodesk。而且有多位發明人間也有類似的合作關係。而有部份專利合作關係的，包含表4-1-4中Berry(第四位)及Isensee(第二十位)，Lake(第八位)及Marshall(第二十三位)，Shum(第十二位)及Szeliski(第十四位)，Cheng(第十八位)、DeLaurier(第十九位)及Van Hook(第二十四位)。從上面的資料，可以看出對於3D電腦繪圖相關技術而言，團隊合作是非常重要的研發模式。因此接下來本研究將製作經由腦力圖所修改而成的「專利研發陣容脈絡圖」，說明以上主要發明人中具有合作關係的十六位發明人47件專利的合作軌跡。

腦力圖依照發明的時間順序排列，由圖中可看出某項專利發明的首位發明人及共同發明人的合作情形。本研究運用Microsoft Visio繪圖軟體繪製出與腦力圖

概念相類似的「專利研發陣容脈絡圖」，主要用圖形完整的描繪出16位具有合作關係發明人間的關係。如圖4-2-1，縱軸依據發明人於4.1.4節中表4-1-4的排序為主，如排列第一位的發明人為Berry(表4-1-4中的第四位)，再接著排列與其有合作關係的發明人，因此接著排列第二的是與Berry有合作關係的Isensee(表4-1-4中的第二十位)，依此原則排列16位具有合作關係主要發明人的順序。橫軸對應的是主要發明人專利核准時間，在橫軸上依時間列出所有專利之專利號，再將每一個專利號標定出所有相關的發明人。

圖4-2-1中的直線串連了參與同一發明的發明人，橫虛線則連結了某一發明人的所有專利，直線上的x表示該項專利排名第一的首位發明人，●則表示為次位發明人。由此可以清楚瞭解主要發明人在某年度的活躍期間、獲准專利數量的多寡、擔任首位發明人的次數，更可進一步檢視發明人間的合作關係。各技術人才的專利產出期間，即為其活躍期間，而專利產出較多的年度，代表其較為活躍的時間。首位發明人的計算，則是因為通常首位發明人擁有較高品質的專利，且從事較多的專利活動，因此，曾經擔任首位發明人角色的發明人，尤其是頻率較多的「先鋒首位發明人」，是我們應當注意的3D電腦繪圖技術研發人才(Gupta,2004)。而發明人間的合作關係，則可以經由發明人共同擁有的專利發明件數，代表其合作關係的指標。在進行研發人力資源規劃時，應當定期監控發明人的組合，使其達到最佳的配置(Holger,2003)。而專利研發陣容脈絡圖可以提供我們適當的資訊，圖形化發明人的專利狀況及合作關係，讓研發人力資源規劃更加簡便。

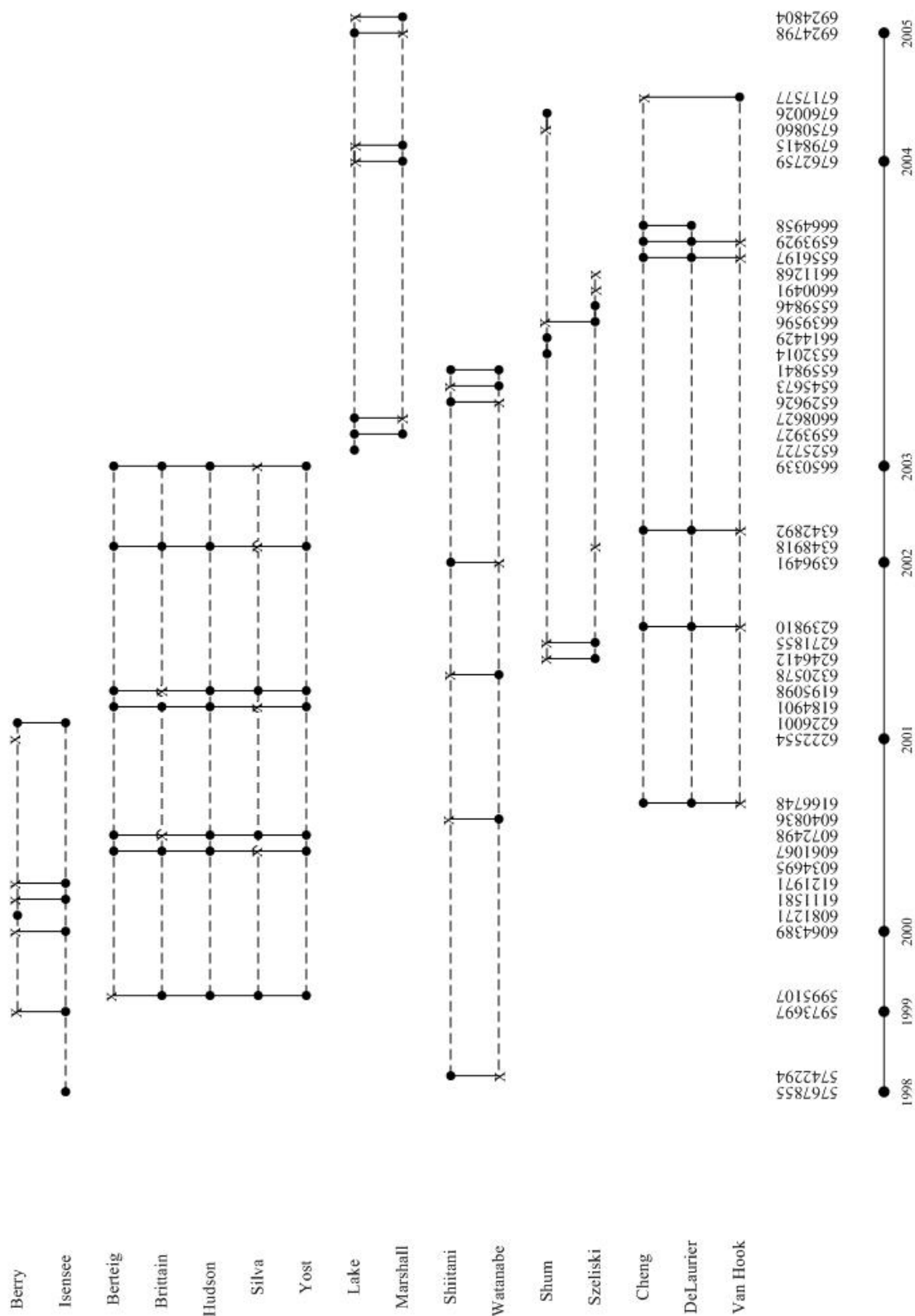


圖4-2-1 主要發明人專利研發陣容脈絡圖(1998-2005)

從圖 4-2-1 中可以發現到，整個年度橫跨 1998 至 2005 年間的七個年度，3D 電腦繪圖技術領域裡以 2003 年的專利產出最多，其次大多數的合作發明人都有長期的合作關係，至少都有 3 年以上。另外，這些重要的發明人中，以圖 4-2-1 中的 Berry(圖 4-2-1 第一位)及 Van Hook(圖 4-2-1 第十六位)擔任過最多次的首位發明人，Berry 在七項發明中即佔了五項，而 Van Hook 的這 5 項專利都是擔任首位發明人。本研究也另外計算專利數前三名的發明人擔任首位發明人的情形。Deering 擔任 7 次首位發明人，Malzbender 擔任 6 次首位發明人，Oka 則擔任 7 次首位發明人。這五位發明人(Berry、Van Hook、Deering、Malzbender、Oka)，都曾經擔任較多次的首位發明人，因此可以說是 3D 電腦繪圖技術中的「先鋒首位發明人」。

從專利研發陣容脈絡圖中，可以進一步說明發明人間的合作關係。專利研發陣容脈絡圖的上半部，Berry 及 Isensee(圖 4-2-1 第二位)的專利其專利權人皆為系統整合商 IBM，發明分佈於 1999 至 2001 年，這段期間是 Berry 及 Isensee 的活躍期間，多是以 Berry 擔任首位發明人為主。

而圖 4-2-1 中的 Berteig(第三位)、Brittain(第四位)、Hudson(第五位)、Silva(第六位)、Yost(第七位)這五位發明人，皆來自 Autodesk 擁有共同的七筆專利，發明分佈於 1999 至 2003 年間。其中以 Silva 擔任過最多次的首位發明人，在七次的發明人中，就有四次是擔任首位發明人的角色，Brittain 則是擔任過二次首位發明人的角色。Lake(圖 4-2-1 第八位)及 Marshall(圖 4-2-1 第九位)的專利權人則是 Intel，發明分佈於 2003 至 2005 年間，二人輪番擔任首位發明人，七項發明中有六項共同合作，以 rendering 相關的技術為主。

專利研發陣容脈絡圖的下半部，Shiitani(圖 4-2-1 第十位) 及 Watanabe(圖 4-2-1 第十一位) 也是共同擁有七筆專利，專利權人為 Fujitsu，發明分佈於 1998 至 2003 年間，二人輪番擔任首位發明人，彼此在技術上的相依性高。Shum(圖 4-2-1 第十二位)及 Szeliski(圖 4-2-1 第十三位)專利權人為 Microsoft，發明分佈於 2001-2004 年間，二人三項共同合作的專利中，都是以 Shum 為首位發明人，並且他們兩位都還有各自的專利。Cheng(圖 4-2-1 第十四位)、DeLaurier(圖 4-2-1 第十五位)及 Van Hook，此三位的專利權人為 Nintendo，發明分佈於 2000 至 2004 年間，六項共同的

合作中，Van Hook擔任了五次首位發明人的角色，也可觀注其未來的發展。

五、研究結論與建議

本研究的目的是從3D電腦繪圖技術的專利資訊來瞭解3D電腦繪圖技術的發展，並進一步透過腦力圖分析來瞭解研發人才間的合作關係，期望作為產官學界制定相關策略時的參考。

從3D電腦繪圖技術專利分析中發現到，3D電腦繪圖技術在九十年代快速成長，目前處於技術成熟期，隨著數位內容產業的興起，世界各國均大力提倡，包含美國、加拿大、日本、韓國及我國均提出許多數位內容的相關輔導政策，也使得3D電腦繪圖技術有了更多的突破，各個國家與企業也持續不斷地投入研究資源，因此從歷年概況分析中可發現，在近年申請的3D電腦繪圖技術專利數量上，以及相關國家及專利權人的數目仍持續增長。雖然3D電腦繪圖技術領域相關的專利申請數仍有增長，但競爭公司已經達到飽合，因此，可以說3D電腦繪圖中的技術領域已臻成熟，目前處於技術生命週期的成熟期。此時的專利策略，應當注意專利的維護，避免被侵權，更應當發展專利組合，因此，在研發策略上應當擴大產品及技術的功能(劉尚志，民89)。

發展3D電腦繪圖技術的國家中，美國及日本是技術研發的重鎮，欲發展相關技術時，此二個國家的專利及技術發展必須特別關注。專利權人分析及發明人分析中，可以發現到，專利數較多的專利權人及發明人，都是來自於全球發展的國際化大企業，且多以美國及日本的大公司為主。專利權人主要分佈於系統整合及3D繪圖應用開發業者，這些公司都相當重視研發活動，因此都有許多專利的產出。發明人分析的部份，發現大多數的專利都擁有平均2位以上的發明人，表示團隊共同研發是此項技術研發過程的主流，主要發明人也都分佈在擁有專利數較多的專利權人的手中，這些專利權人也以美國及日本的跨國型大企業為主。此外，專利數於發明人的分佈平均，但仍是少數發明人掌握多數專利的情形。而在技術分類分析及前述各項分析中，也了解到3D電腦繪圖技術應用的範圍極廣，包含醫療、光學、教育、娛樂等方面均有許多應用。

另外，專利研發陣容脈絡圖讓我們清楚地檢視主要發明人間的合作關係。發現到大多數的合作發明人都有長期的合作關係，至少都有3年以上的時間。24位主要發明人中，Berry、Van Hook、Deering、Malzbender、Oka都有擔任5次以上首位發明人的經驗，因此是先鋒首位發明人的代表，這些人才積極投入研發活動且通常擁有較高的專利品質，應當特別注意。

本研究亦發現具有合作關係的發明人，都隸屬於同一個專利權人，且具有相同的技術背景，且大多會輪番擔任首位發明人。由此更可以證明3D電腦繪圖技術中，公司研發團隊合作的頻率很高，團隊共同研發是此項技術研發過程的主流。這些資訊在企業有研發人力資源需求時，可以作為研發人力招募、遴選及評估的參考，尤其是主要發明人的接班問題，透過主要發明人歷年專利分佈圖及研發陣容脈絡圖可以找到具有研發動力，且技術背景相似並有共同合作經驗的研發人才來替補，如此便可減輕公司在選拔人才時人力及時間上的浪費。

上述資訊，都可以作為台灣在發展3D電腦繪圖技術時的參考，包含發展3D電腦繪圖技術的研究人員、經營者和推動與制定相關政策的組織與政府。而專利分析方法的適用性非常廣泛，更應當積極推廣，作為國家、企業甚至個人瞭解及分析技術資訊時的工具，讓國家的研發能量擴展，也使得智慧財產權的觀念能夠真正的落實。

未來的研究建議，在專利分析的部份，未來可拓展產業領域，針對數位內容產業相關發展的技術進行分析。此外，本研究僅選定美國專利資料庫作為檢索對象，後續研究可以再採用世界專利資料庫(WIPO)進行分析，以瞭解各國在此技術領域的擴展情形，使得研究的結果更加完備。

引用及參考文獻

一、中文部份

3D技術與遊戲發展(民94)。上網日期：民94年10月10日。網址：
http://mag.udn.com/mag/dc/storypage.jsp?f_MAIN_ID=1&f_SUB_ID=10&f_ART_ID=8008

王惠瑜(民91)。從專利分析Nike的品牌發展趨勢。輔仁大學織品服裝學系碩士論文。

王世仁(民91)。專利工程導論。台北：俊傑。

王志仁(無日期)。解開以色列10年蛻變的奧秘—以速度掃描知識經濟。上網日期：民95年4月20日。網址：
<http://www.navy77.net.tw/analects/%A5H%A6%E2%A6C%B8%C0%C5%DC%AA%BA%B6%F8%AF%B5.htm>。

江振瑞(民82)。電腦動畫基礎與實作。台北：儒林圖書有限公司。

李信穎(民91)。專利地圖分析-電子商務軟體專利個案分析。私立中原大學資訊管理學系碩士論文。

李屏生、林錦鶴、林裕泰、陳益生、林天祥、林玉柱與謝明昌(民93)。數位內容成功商業模式之研究—以美國數位內容產業個案分析。經濟部九十三年「培訓科技背景跨領域高級人才計畫」海外培訓成果發表報告，臺北市：經濟部技術處。上網日期：94年3月28日。網址：
<http://iip.nccu.edu.tw/mmot/publish.htm>。

李季達(民93)。從專利趨勢看白光LED產業發展。光連:光電產業及技術情報，50，頁38-39。

朱榮坤(民95)。Microsoft產品發展策略。資策會產業研究報告，報告編號CDOC20060210004_1。

余序江、許志義、陳澤義(民87)。科技管理導論：科技預測與規劃。台北：五南。

林伯恒(民91)。專利分析對研發策略規劃之探討-以覆晶技術為例。國立交通大學科技管理研究所碩士論文。

林珮淳、陳啓耀(民 92)。3D電腦動畫技術.視覺語言與特質之探討。藝術學報，72，頁 45-55。

林于勝(民 91)。遊戲繪圖技術的新方向—「Cel-Shading」。資策會產業報告，民 91 年 7 月 1 日。

金美敬(民94)。韓國利用專利地圖分析，作為FPD產業技術政策新指標。經濟部 IT IS產業評析，工研院IEK電子組。

拓撲產業研究所(民 93)。Intel數位家庭事業聚焦南韓。上網日期：95 年 6 月 27 日。網址：<http://www.2300.com.tw/tech/details.ASP?id=31040>。

拓撲產業研究所(民 95)。三星電子推出 3D遊戲DMB手機。上網日期：95 年 6 月 27 日。網址：<http://www.2300.com.tw/tech/details.ASP?id=36444>。

拓撲產業研究所(民95)。本屆Society for Information Display會議重點。上網日期：95年6月27日。網址：<http://www.2300.com.tw/tech/details.ASP?id=36444>。

吳志誠(民 81)。商業電腦繪圖設計。台北：新形象出版事業有限公司。

科技產業資訊室(民 94)。印刷電路版產業與專利分析。上網日期：民國 95 年 5 月 2 日。網址：http://cdnet.stpi.org.tw/techroom/pclass/pclass_A023.htm。

姚裕勝(民 88)。動畫新語—談新一代電腦動畫的技術與應用。資訊與教育雜誌，73期，頁 2-10。

連穎科技(民 91)。數位內容產業專利趨勢分析。經濟部工業局九十一年度專案計畫執行成果報告，臺北市：科技政策研究與資訊中心。上網日期：94 年 2 月 20 日。網址：<http://cdnet.stic.gov.tw/techroom/pdf/eContents.pdf>。

許耀華(民 93)。專利分類系統及其應用。經濟部智慧財產局。上網日期：民 94 年 12 月 30 日。網址：http://www.tipo.gov.tw/Pcm/pro_show.asp?sn=130。

許桂芬(民 94)。市場保衛戰—談Sony與Microsoft次世代遊戲機佈局。資策會產業報告，民 94 年 9 月 13 日。

陳達仁、黃慕萱(民 91)。專利資訊與專利檢索。台北：文華。

陳勇瑞(無日期)。電腦動畫與科幻電影的發展。上網日期：民 94 年 10 月 15 日。網址：http://www.cyut.edu.tw/~yrchen/yeong_files/animation.doc。

陳冠華(民 94)。專利分析在產業界的應用。在世新大學阮明淑老師專利分析課程演講稿，台北市，民 94 年 11 月 23 日。

陳玫吟、林頌堅(民 95)。建構專利發明人之專利、學術與專業表現關連脈絡——以Pixar動畫製作公司為例。台大圖書資訊學刊 2(2)，頁 120-150。

陳文棠、勵秀玲、王勝宏、賴昱璋、徐美雯、吳顯東、孫珍加、周樹林與許瓊予(民 90)。全球資訊大廠發展策略分析。台北：資策會。

陳俊良(民 89)。從Amazon再獲專利分析EC業者的專利策略。資策會產業研究報告，報告編號 890619-3。

陳雅慧(民 91)。借鏡荷蘭。台北：天下雜誌。

陳傳芳(民 82)。專利技術之競爭與趨勢分析——以薄膜電晶體液晶顯示器為例。國立交通大學科技管理研究所碩士論文。

智慧財產局(無日期)。上網日期：95 年 5 月 5 日。網址：<http://www.tipo.gov.tw/>。

遊戲產業白皮書(民92)。遊戲產業技術發展趨勢與需求。數位內容產業推動辦公室委託拓璞產業研究所。遊戲白皮書第三章第二節。上網日期：民95年3月5日。網址：http://www.digitalcontent.org.tw/top_3-3.php#Scene_1。

程彥鈞(民 94)。導電紗專利地圖--市場管理分析篇。紡織月刊，105 期，頁 52-60。

黃韻竹(民 93)。DreamWorks動畫事業經營模式與關鍵成功因素分析。資策會產業研究報告，報告編號CDOC20041105003。

張峯銘(民 83)。電腦繪圖。台北：松崗電腦。

張世錫(民 93)。專利分析及其在印刷技術發展的應用探討。中華印刷科技年報，2004，頁 297-310。

楊格權(民 93)。高科技廠商專利策略與專利布局--以半導體封裝業為例。國立交通大學管理學院碩士在職專班科技管理碩士論文。

經濟部中央標準局 (民 81)。企業之專利管理。

經濟部(民 92)。數位內容技術。2003 電子商務產業年鑑，第肆篇第十三章，頁 1-37。

經濟部技術處(民 94)。2005 產業技術白皮書。上網日期：95 年 6 月 2 日。網址：<http://doit.moea.gov.tw/i-tech/index.htm>。

經濟部技術處(民 93)。2004 產業技術白皮書。上網日期：95 年 6 月 2 日。網址：
<http://doit.moea.gov.tw/i-tech/index.htm>。

資策會(民 86)。3D圖形應用發展趨勢分析。委託單位：經濟部技術處，執行單位：資策會，IT IS經濟部產業技術資訊服務推廣計畫。

資策會(民 87)。國際資訊大廠發展動向與策略分析。台北：資策會資訊市場情報中心。

資策會(民 89)。迎向後PC時代的企業總體競爭策略—以Sony為例。全球重要個人電腦大廠現況分析與未來展望之第七章。

資策會(民 92)。產業透析。台北：資策會資訊市場情報中心。

資策會(民 94)。資訊服務產業紀實。2005 資訊服務年鑑第十四章。

資策會(民 95)。全球資通訊產業聚落暨大廠研發策略研究—全球資通訊產業研發聚落。

劉淑德(民 91)。專利資訊分析與應用。國立成功大學圖書館館刊，第十期。

劉尚志(民 82)。專利分析與科技競爭—以光碟機及薄膜電晶體液晶顯示器為例。1993年產業科技研究發展管理研討會論文集，第二冊，84-106頁，1993年6月15日~17日。台北：中國生產力中心。

劉尚志(民 83)。專利分析之研究。行政院國家科學委員會研究計畫，計畫編號 NSC83-0301-H009-017。

劉尚志(民 89)。產業競爭與專利策略：由英特爾威盛之專利糾紛與電子商務專利之興起看智權之競合。科技發展政策報導，計畫編號SR8908。

劉尚志、謝慶良(民 93)。智慧財產權規範與中草藥技術發展之研究。行政院國家科學委員會研究報告，計畫編號CCMP93--RD-029。

蔡坤財(民 90)。發明與專利的意義。上網日期：民 94 年 11 月 11 日。網址：
http://www.tlo.ncku.edu.tw/Html/SubFolder/8publish/8_4_12.htm。

蔡須全(民 91)。高職學生室內設計 3D電腦繪圖作品評量指標建構之研究。國立台北科技大學創新設計研究所碩士論文。

蔡明月(民 92)。資訊計量學與文獻特性。臺北市：國立編譯館。

數位內容產業推動小組(民 94)。2005 數位內容白皮書。經濟部工業局。上網日

- 期：民 95 年 6 月 10 日。網址：http://www.digitalcontent.org.tw/dc_p5_2005.php。
- 數位內容產業推動小組 (民 93)。2004 數位內容白皮書。經濟部工業局。上網日期：民 94 年 5 月 10 日。網址：http://www.digitalcontent.org.tw/dc_p5_2004.php。
- 數位內容產業推動小組(民 92)。2003 數位內容白皮書。經濟部工業局。上網日期：民 94 年 5 月 10 日。網址：http://www.digitalcontent.org.tw/dc_p5.php。
- 賴士葆 (民 86)。科技管理。台北：國立空中大學。
- 賴榮哲(91 年)。專利分析總論。台北：翰蘆。
- 鍾宜君(民 92)。使用專利資料探討記憶卡產業之研發策略。雲林科技大學企業管理學系碩士論文。
- 羅思嘉(民 94)。以專利計量學探討遺傳工程研究之生產、影響與關連程度。國立台灣大學圖書資訊研究所博士論文。
- 龐景安(民 88)。科學計量研究方法論。北京：科學技術文獻出版社。

二、英文部份

- ACM.(n. d.).Retrieved June 30, 2006, from <http://portal.acm.org/portal.cfm>
- Ashton, W. B., Sen, R. K.(1988). Using Patent Information in Technology Business Planning-I.Research Technology Magement,31(6), Nov-Dec, 42-46.
- Ashton, W. B., Sen, R. K.(1989). Using Patent Information in Technology Business Planning-II. Research Technology Magement,41(6), Jan-Feb, 36-42
- Breizman, A. F., Moge, M. E.(2002). The many applications of patent analysis. Journal of Information Science, 28(3), 187-205.
- Brian, A. B., John, C. B.(1983). Local control of bias and tension in beta-splines. ACM Press, New York.
- Berry, R., Isensee, S. & Roberts D.(1997). OVID: object view and interaction design. Conference on Human Factors in Computing Systems.
- Chandrasekaran, B. & Rob, M.(1985). Reasoning about structure, behavior and function. ACM Press, New York.
- Craig, S. F., Babette, E. B.(2002).Patent Analysis. In Strategic and competitive analysis-methods and techniques for analyzing business competition.(ch22,pp347-363). Upper Saddle River, N.J. :Prentice Hall.
- Gupta, V.K. (2004). Inventors' productivity in publicly funded R&D agency-the case of CSIR in India. World patent information,26, 235-238.
- Holger, E.(2003). Patent information for strategic technology management.World Patent Information25, 233-242.
- Harioff, G., Ulrich, S.(1999). Patent Statistics in the age of Globalisation:New Legal Procedures, New Analytical Methods, New Economic Interpretation, Research Policy,28, 377-396.
- Lake, A., Marshall C., Harris M. & Blackstein, M.(2000). Stylized rendering techniques for scalable real-time 3D animation. Non-Photorealistic Animation and Rendering.
- Logan, E. L., Shaw, W. M. (1987). An Investigation of the coauthor graph. Journal of the American Society for Information Science. 38(4), 262-268.
- Martin, G. M., Lothar, W., Anja, G. & Sandra, M.(2005). Patent-based inventor

- profiles as a basis for human resource decisions in research and development. R&D Management,35(5) , 513-524.
- Michael, F. C., Donald, P. G.(1985).The hemi-cube: a radiosity solution for complex environments. ACM Press, New York.
- Michael, G., Maciejewski, A. A. (1985). Computational modeling for the computer animation of legged figures. ACM Press, New York.
- Narin, F.(1994). Patent bibliometrics. Scientometrics,30(1), 147-155.
- Narin, F.(1995). Patents as indicators for the evaluation of industrial research output.Scientometrics, 34(3), 489-496.
- Narin, F., Breitzman, A.(1993). Inventive productivity. Research Policy,24, 507-519.
- Narin, F., Hamilton, K. S.(1996). Bibliometric Performance Measures. Scientometrics, 36(3), 293-310.
- Simon, D. (2004). The complete guide to Digital 3D design. Cambridge, England , The ILEX Press Limited, 82-83.
- Shum, Heung-Yeung, Szeliski, R. S.(1997).Creating full view panoramic image mosaics and environment maps.International Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques.
- Shum, Heung-Yeung, Szeliski, R. S.(1998). Construction and Refinement of Panoramic Mosaics with Global and Local Alignment. Proceedings of the Tenth IEEE International Conference on Computer Vision.
- Shum, Heung-Yeung, Szeliski, R. S.(2000). Systems and Experiment Paper: Construction of Panoramic Image Mosaics with Global and Local Alignment. International Journal of Computer Vision.
- Shum, Heung-Yeung, Szeliski, R. S.(2002). Correction to Construction of Panoramic Image Mosaics with Global and Local Alignment . International Journal of Computer Vision.
- Tabrizi, B., Walleigh, R.(1997). Defining Next Generation Products: An Inside Look, Harvard Business Review, Nov-Dec 1997, 116-124.
- Tussen, R. J. W., Buter, R. K., Leeuwen, TH. N. VAN(2000).Technological relevance of science: An assessment of citation linkages between patents and research papers.Scientometrics,47(2), 389-412.
- USPTO.(n. d.).Retrieved July 07, 2006, from <http://www.uspto.gov/>

WEF(2000). The Global Competitiveness Report 2000.

Wikipedia.(n. d.). Retrieved May 02,2006, from

http://en.wikipedia.org/wiki/3D_computer_graphics