

運用專利分析探討3D電腦繪圖技術之發展

A Study of the Technology Development of 3D Computer Graphics Based on Patent Analysis

陳玫吟

Mei-Yin Chen

文崗資訊 專員

Commissioner

Apexi Co. Ltd.

林頌堅

Sung-Chien Lin

世新大學資訊傳播學系 助理教授

Assistant Professor

Department of Information and Communications

Shih-Hsin University

【摘要 Abstract】

本研究以3D電腦繪圖技術的相關專利資訊作為統計分析的目標，解讀有關這個領域的發展與現況。從專利件數、國家數及專利權人數的成長可以發現這個領域目前處於技術成熟期。其次，美國及日本是這個領域的重要國家，不僅是技術發展的先驅，而且專利大多掌握在發源於這兩個國家的大型國際公司。發明人分析也發現主要發明人大多都任職在這些企業。此外，團隊共同研發是研發過程的主流。最後，本研究並區分出具有競爭力的技術分類。

Using the patents related to the 3D computer graphics as the target of statistical analysis, this paper presents a study for the current situation and development of the technical field. From the growth of all the statistically counting numbers from the patent, including applying

投稿日期：2007.03.27；接受日期：2007.09.22

email: 陳玫吟nowin@ms29.hinet.net；林頌堅scl@cc.shu.edu.tw



patents, assignees that possessed the patents, and countries to which the assignees were belonged, this field was possibly going toward its stage of technological mature. Moreover, we can find that the United States and Japan are the two countries dominating the field and those are also the pioneers in the technical development. The patents are usually possessed by gigantic companies, which originally came from the United States and Japan but nowadays had a global distribution. The analytical result demonstrates that most of the key inventors were working for these gigantic companies. Furthermore, collaboration by teamwork has been the mainstream of working models in the process of technical development in the field. Finally, in this study we also identified several competitive technology items in the field from the patents.

[關鍵字 Keywords]

3D電腦繪圖技術；專利分析；USPTO專利資料庫

3D Computer Graphics; Patent Analysis; USPTO Patent Database

壹、緒論

重視資訊以及知識是現代經濟的特徵之一。不管是經營方面或是技術方面的相關資訊或者知識，都是技術研發的過程中重要的產物與資源。國家或企業在開始涉入一個新興產業之時，需要蒐集與運用各種研發相關的資訊以及知識，才能夠整合不同領域的技術，建立明確的新產品定位，集中投入各種研發資源，並能有效處理技術及市場的不確定性因素。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; Gupta, 1999）。另一方面，研發所產生的資訊與知識不但可以提供企業應用於產品的生產過程，達到提昇品質、增進效率、降低成本等等目標，也可以將這些資訊與知識售予潛在技術客戶，或是作為合資、購併、交互授權等交易時的籌碼，取得最大的企業利益。

科學計量學（scientometrics）學者研究與利用各種的統計技術從科技研發活動投入或產出的數據與文獻中解析出重要的經營與技術資訊，描述技術領域的現況與發展趨勢。妥善利用這些資訊，將可以幫助機構

與個人瞭解其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（Ashton & Sen, 1988）。目前對於科技研發成果的量化描述，除了以機構或個人的獲獎數或是學術論文發表等作為研發產出的展現之外（龐景安，1999），從分析國家地區、整體產業或是研發機構獲得專利所得到的資訊，更是應用在產業效益上的具體指標（Narin, 1995; Narin & Hamilton, 1996; Gupta, 1999）。特別是專利的取得需要經過國家主管機構的審核與公告程序，專利資訊本身便具有極高的公信力，從專利資訊中統計出來的經營或技術相關資訊也相當可信（van Zeebroeck, van Pottelsberghe de la Potterie, & Han, 2006）。因此，近來的學術界與產業界相當重視專利資訊的取得與應用，希望將專利資訊轉換成競爭智能（competitive intelligence）（Camus & Brancalion, 2003; Nielsen, 2004），作為國家與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）。

專利資訊包括了專利說明書、專利公報以及專利摘要等等（陳達仁、黃慕萱，2002），在這些資訊中詳實地記錄了各種與該項發明相關的資訊，比方說：專利權人（assignee）、發明人（inventor）、申請日期（application date）、核准日期（issued date）、核准專利號（patent number）、專利權人國家（assignee country）、專利分類（patent classification）、引證專利號（reference cited）等欄位資訊以及專利名稱（title）、摘要（abstract）、說明（description）等文字資訊。這些資訊完整地宣告這項專利技術涵蓋的範圍，使得後人得以避免侵犯這項發明的權益，並且進而能夠據以創新發明。除此之外，透過專利的欄位資訊進行統計分析，也能夠抽取出代表了各種經營經驗或技術發展方向等等的寶貴資訊。舉例而言，針對某一技術領域蒐集所有相關的專利，從專利資訊中所記錄的專利權人欄位統計每一個曾出現的企業或個人名稱的所有專利件數，接著依據專利件數的多寡進行排序，便可得知該技術領域中具有重要研發能力的企業與個人。若是進一步以圖表將他們逐年獲得的專利加以呈現，便可得知這些企業或個人的研發產出發展歷程，推論出他們在技術領域中的定位以及將來發展的潛力（Breitzman & Mogege, 2002）。因此，從各種專利資料庫中蒐集已經公告的專利資訊並且從中抽取有效的資訊，將有助於科技的策略管理以及技術開發。特別是在涉入新興產業之時，更需要利用這些資訊來集中將投入的研發資源（Meyer & Persson, 1998）。

數位內容產業是一個新興產業，正如其他世界各國的現況，我國政府與相關的產業界也積極地推動這項產業的發展與應用。3D電腦繪圖技術不僅是數位內容產業的基礎科技的一個重點項目，也是這個產業中相當多應用的核心。3D電腦繪圖技術可以模擬出真實世界的物體，是電腦圖學（computer graphics）在技術發展及應用上的重心所在，目前大量地運用於影視、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，2003），為我們的生活帶來便利與娛樂。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都積極投入人力與預算等資源，進行相關技術之研發。然而在投入研發資源之前與之時，最好能夠利用專利分析技術，了解該技術領域的現況，包括技術發展的情形以及各個具有研發潛力的國家、企業與人才，以尋求最佳的著力處，避免無謂的投入。

從美國專利商標局（United States Patent and Trademark Office，USPTO）於1996年2月28日所公佈的「電腦相關發明審查基準」可以得知，電腦軟體產業的研發與創新已經列入專利所保護的範圍（劉尚志，2000），3D電腦繪圖技術也是屬於這類專利所要保護的範圍。因此，本研究將以3D電腦繪圖技術做為一個案例，探討利用專利資訊作為運用計量方法分析新興產業中重要研發資訊的過程與技術。希望透過專利分析方法，瞭解3D電腦繪圖技術目前整體的專利情形，特別是對於這個技術領域中的發展過程與主要競爭者進行瞭解，做為技術發展的參考。本文其餘內容的架構組織如下：首先將簡要說明目前專利分析在產業界經營上的應用。其次說明本研究的進程序與方法，最後是針對3D電腦繪圖技術進行專利分析的結果與討論。在總結中則提出對日後研究的相關建議。

貳、專利分析在產業上的應用

專利分析的過程包括了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專利權人、專利權人所屬國家、發明人等等相關資訊，然後對這些辨識得到的資訊加以解讀與應用。專利分析能夠應用的層面極廣，從個人到企業甚至到國家都能夠從專利分析所得到的資訊獲得研發上的助益（Narin, 1995）。

從國家的角度，專利分析可應用來作為政策面（policy level）的分析，瞭解國家的經濟、生產力情形，用以衡量國家或區域的經濟成長與

科技實力 (Jung & Imm, 2002; van Zeebroeck, et al, 2006)。當國家或是企業對正在發展中的產業進行評估或是將要涉入一個新興產業，可以從產業的戰略層次 (strategic level) 分析來進行專利分析 (Narin, 1995; Gupta, 1999)，瞭解此一產業的技術現況並預測未來發展趨勢，作為技術競爭的要項。國家或企業也可透過競爭者分析 (competitor analysis) (Ashton & Sen, 1988)，了解自身與其他競爭國家或企業的技術差異，規劃新的專利佈局，作為擴展市場、尋求授權對象的籌碼。在戰術層次 (tactical level) 的專利分析方面 (Narin, 1995)，主要則是企業或機構中的研發團隊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。由上面的分析可以了解，專利分析能夠提供多種國家或企業在技術領域的管理面與技術面相關資訊，做為投入研發資源或進行成果考評時的參考。

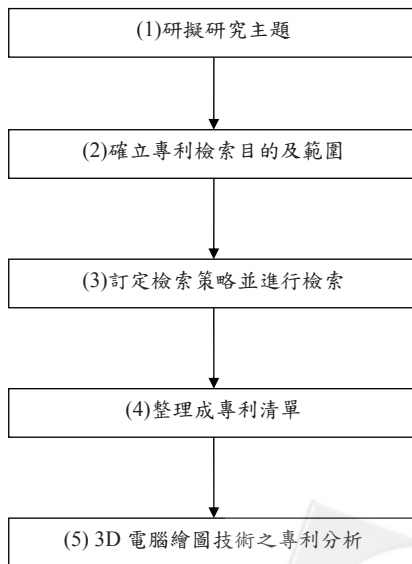
本研究運用專利分析了解在產業方面3D電腦動畫的技術發展情形。專利分析在產業的應用項目包括了：

- 一、分析競爭企業的技術定位與經營策略以及辨識具有高度潛力的技術或產品所進行的技術競爭分析 (technology competition analysis) (Ashton & Sen, 1988, 1989; Breitzman & Mogege, 2002; Ernst, 2003; Gupta, 1999)；
- 二、做為評估潛在技術整合以及分析合資 (joint venture) 機會的新投資機會評估 (new venture evaluation) (Ashton & Sen, 1988; Breitzman & Mogege, 2002)；
- 三、利用引用分析評估有價值的專利與產品並發現潛在技術客戶 (technical customers) 的專利組合管理 (patent portfolio management) (Ashton & Sen, 1988; Ernst, 2003; Nielsen, 2004)；
- 四、長期且定期審視技術相關專利資訊，檢視新進入的企業並預防專利侵害發生的產品與市場監控 (product area or market surveillance) (Ashton & Sen, 1988; Breitzman & Mogege, 2002)；
- 五、分析上下游供應商及顧客專利活動的價值鏈分析 (value chain analysis) (Craig & Babette, 2002)；
- 六、確認企業組織內具有重要知識以及主要研發生產力 (productivity) 的關鍵發明人 (key inventors) 分析 (Breitzman & Mogege, 2002; Ernst, 2003)；

七、進行購併整合 (merger/acquisition) 前，透過專利評估確認潛在合作對象 (Ernst, 2003)。

參、研究方法

從前一節中可以得知，專利分析是分別對專利資訊中的各種欄位資訊進行統計，利用所得到的量化資訊對目標技術領域的研發活動進行解讀。這樣的方法當然有其侷限性，許多問題造成專利資訊無法代表技術領域的創新全貌。比方說，至少兩年的專利審查期所造成技術研發與策略管理的時間誤差以及真正重要的技術並不會透過專利申請來保護等等 (Ashton & Sen, 1988)。然而若是將其審慎而妥善運用於新興的產業，也能夠提供產業的政策制定者與研發管理者許多非常有用的參考資訊。本研究所選擇數位內容產業的3D電腦繪圖技術為目標技術領域，希望透過所進行的專利分析結果，一方面驗證專利分析方法應用在新興產業的可行性，另一方面則可以提供正在發展數位內容產業的我國在政策制定與研發管理上的參考。研究進行的程序可以參考圖一，每一步驟的詳細說明如下：



圖一 本研究流程

一、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，做為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。

本研究選擇3D電腦繪圖技術作為研究對象，因此首先針對相關的文獻，從3D電腦繪圖技術的演進、重要技術與相關產業等三個方面進行分析。從3D電腦繪圖技術演進的探討，可以了解這項技術發展的歷程，揭示出各個階段所著重的技術項目。從文獻中可以發現這項技術的軟硬體及應用在1990年代後都有快速的發展，而這樣的技術發展主要展現在當時已經相當普及的個人電腦上。舉例而言，DirectX 8.0繪圖應用程式介面（application program interface, API）及各種3D繪圖晶片卡提供了在個人電腦上即時運算的能力，3D Studio及Maya等等3D電腦繪圖軟體使得一般人都能在個人電腦上塑造3D模型並創作3D動畫。另外，藉由這項技術開發出來的電影及電玩遊戲也受到大眾的歡迎。因此，世界各國政府與相關產業界願意持續投入研發資源，取得技術創新領先的地位。

對於重要的3D電腦繪圖技術進行分析，則有助於明瞭各種技術的內涵以及所針對的標的，對於確立合適的專利檢索策略和查詢問句十分有幫助。3D電腦繪圖技術領域相關的技術非常多，在本研究中，我們依據資策會（1997）將3D電腦繪圖技術分為建模（modeling）、幾何佈局（geometry stage）及彩繪（rendering）等處理程序的分類，進行深入分析。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，包括各種3D物件的外觀特徵抽取、運用參數表示特徵來合成3D模型等技術。幾何佈局是將建模中取得的3D物件特徵參數與各場景的環境空間資料轉換為圖點資料，以便呈現在畫面上，包含原始座標系統的轉移（translating）、相對於各種觀察點的座標系統轉變、燈效處理（lighting processing）和規則化圖形部署（tressellation）等重要技術。彩繪則是將各場景的畫面整合起來，使其有立體且動態的感覺，描影（shading）、消去隱藏線/面、紋理貼圖（texture mapping）、Alpha-模糊（alpha-blending）和去階梯化（anti-aliasing）等等是這個處理過程中的重要技術。

最後，針對3D電腦繪圖技術相關產業所做的分析，則可認知這個技術領域內重要的專利權人以及它們的技術專長。3D電腦繪圖技術的相關

產業所包含的範圍非常廣泛，本研究依據資策會（1997）的分類，將它們分為3D繪圖硬體（包括晶片及繪圖卡）、3D中介軟體（middleware）（包括繪圖引擎/工具及應用程式介面）、系統整合和3D繪圖應用開發等產業。重要的業者有Intel、ATI、Nvidia、Microsoft、Softimage、Avid Technology、Autodesk、IBM、SGI（Silicon Graphics, Inc.）、HP、Sony、Pixar（皮克斯）、Bluesky Studio（藍天工作室）、Nintendo（任天堂）等等。詳細的3D電腦繪圖的重要及技術業者的分析結果可參考（陳玫吟，2006）。

二、確立專利檢索目的及範圍

本研究主要對已獲得核准專利進行分析，部分分析也採用申請中但尚未審核的專利資訊，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電腦繪圖的圖像處理及產生的相關技術、設備、系統進行分析。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。

三、訂定檢索策略並進行檢索

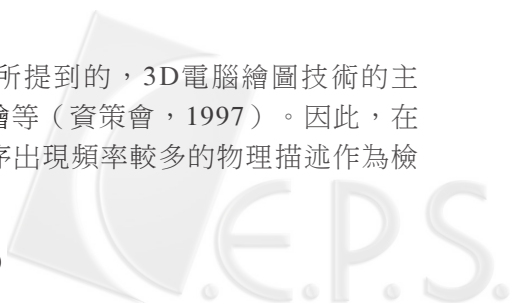
根據以上的專利分析目的，針對3D電腦繪圖技術的相關定義及特性，擬定檢索策略，並於飛資得資訊專利分析軟體Patent Pilot 3.1中進行檢索。以下為本研究之檢索策略：

(一)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。

(二)3D電腦繪圖技術的重要技術

如在「研擬研究主題」階段中所提到的，3D電腦繪圖技術的主要處理程序有建模、幾何佈局及彩繪等（資策會，1997）。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。如前所述，建模是有關建立幾何圖形來表達物體外觀特徵及角色造型等步驟的階段，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。幾何佈局處理過程中重要的技術包含座標系統轉移、座標系統轉變、燈效處理與規則化圖形佈署等等（資策會，1997），主要針對物件的座標系統進行計算。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過程的重要概念。最後的彩繪階段，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。

(三)利用國際專利分類號及美國專利分類號進行檢索

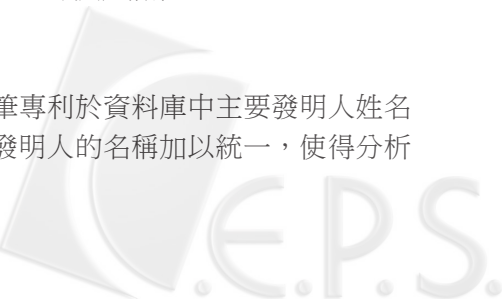
在美國專利資料庫中的每一筆專利資訊都被賦予了一個或以上的USPC分類號與IPC分類號，代表該筆專利資訊所屬的技術領域。檢索者可以利用專利分類號進行技術領域內相關專利資訊的檢索。USPC的345類為「電腦繪圖處理，操作介面處理與選擇性視覺顯示系統」，IPC的G06T分類之描述則為「一般圖像數據處理或產生」，此二分類號的描述語和本研究所探討的3D電腦繪圖技術最符合，因此分別以這兩個分類對專利資料庫進行檢索。

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。

必須要加以說明的是：3D電腦繪圖技術涵蓋的應用層面非常廣泛，因此相關的專利件數非常多，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，本研究無法針對全部的3D電腦繪圖技術進行分析，因此在檢索策略上，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。

四、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。也必須要注意Thomas或Tom出現時，都應一併計入同一發明人之計算。

五、3D電腦繪圖技術之專利分析

將檢索後整理好的專利資訊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，本研究亦直接從USPTO專利資料庫檢索3D電腦繪圖相關專利，自行整理與補充歷年專利數、國家共同合作數與專利權人共同合作數等三項分析項目。相關的專利分析項目如表一所示，各項分析指標的計算說明，將於結果與討論中詳述。

表一 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、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

*為本研究自行進行之專利分析項目。

肆、結果與討論

利用第三節中所提出的檢索策略檢索USPTO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，分布於二十五個國家，共有405位專利權人，發明人數則有1614人，IPC的分布展開四階的分布有二十四個項目，USPC則分布在十五個類號中，整理成如表二所示。



表二 本研究3D電腦繪圖技術專利分析樣本數

項目	數量
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

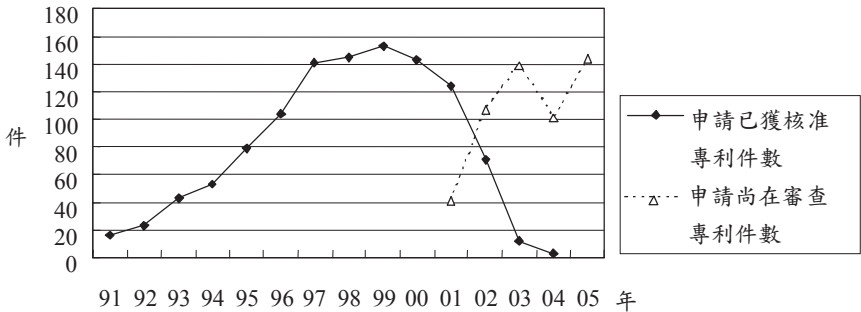
資料來源：飛資得Patent Pilot，本研究檢索結果。

本節報告利用這些資料進行專利分析的結果。以下分別對於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。

一、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，包含透過歷年專利數分析整個技術領域的研究產出形勢，以及根據歷年的專利權人數與專利權人所屬國家數等分析指出這個技術領域中有研發產出的企業機構和國家的數目，利用這些資訊推斷3D電腦繪圖技術的逐年發展情形。

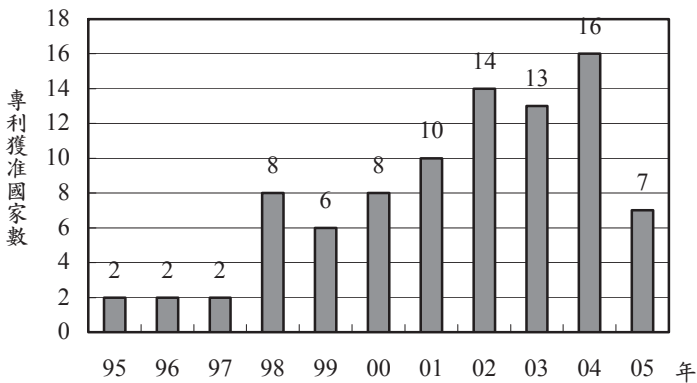
首先以專利的申請日進行歷年專利數分析，由於飛資得Patent Pilot系統僅能夠分析已經獲得核准的美國專利，因此在最近幾年申請的專利，僅有核准的部分已經被收錄於分析範圍內。本研究希望能從較完整的專利資訊，評估3D電腦繪圖技術目前所處的技术生命周期，因此除了透過飛資得Patent Pilot系統從USPTO專利資料庫中取得已經被核准的專利之外，還直接從USPTO專利資料庫補充已申請但仍在審查中的專利件數。歷年專利數分析的結果如圖二所示，實線之實心方塊◆的高度表示已核准專利的各年申請情形，虛線空心三角△的高度則表示2001至2005年已申請但仍在審查中的專利件數。從圖二中可以看出1991年即有第一筆專利提出申請，隨後申請並獲得核准的件數開始逐年快速地增加，1997到2000年更達到高峰。2001年之後申請的專利，可能因為大部分還在審查中，所以圖上的數量明顯少了許多，但依據直接從USPTO專利資料庫取得的尚在審查專利的資料來看，2001年後申請的數量仍然保持一定的專利申請件數。從上述的兩項資訊來看，顯現出3D電腦繪圖技術至今仍然維持於發展的高峰，不斷改善原有的技術並提出新的技術，所以每年都有相當數量的專利申請。



圖二 3D電腦繪圖技術領域專利申請件數的歷年分布圖

資料來源：USPTO專利資料庫，本研究整理。

接著計算歷年3D電腦繪圖技術相關專利獲得核准的專利權人所屬國家的數目，以了解3D電腦繪圖技術發展在國際上的分布現象。由圖三可以看出，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。

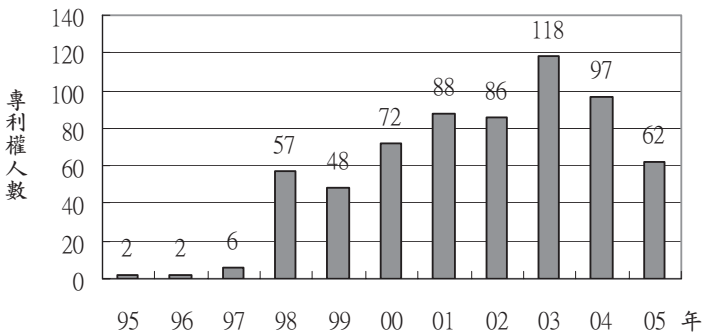


圖三 3D電腦繪圖技術歷年核准專利的國家數（以公告日為準）

資料來源：飛資得Patent Pilot，本研究檢索結果。

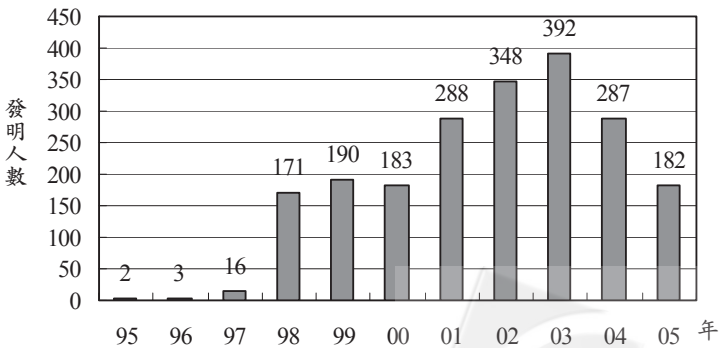
接下來，也以專利核准的日期計算歷年專利權人及發明人數分布，來瞭解3D電腦繪圖技術發展中專利權人及發明人的增減情形。在此專利權人及發明人數統計都以他們當年獲得核准的情形來計算，換言之，即

便某一位專利權人或發明人當年獲得兩件或以上的專利核准，但計算上仍只計算一次。圖四及圖五可看出，類似於歷年核准專利的國家數分析的情形，歷年核准專利的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人，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兩位以上的發明人，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，這項技術大多是由組織投入研究資源，並召集具有技術研發專長的學者與技術人員組成團隊進行研發，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。



圖四 3D電腦繪圖技術歷年核准專利的專利權人數（以公告日為準）

資料來源：飛資得Patent Pilot，本研究檢索結果。



圖五 3D電腦繪圖技術歷年核准專利的發明人數（以公告日為準）

資料來源：飛資得Patent Pilot，本研究檢索結果。

由上述的資料來看，從專利的歷年概況分析也可驗證3D電腦繪圖技術的發展。正如本研究在第三節的研究方法中所提及的3D領域的技術在九十年代的快速成長，主要的原因是由於個人電腦的興起，1997年至1998年更隨著繪圖晶片的發展迅速起飛。這個趨勢在2000年後至今，在各國都投入大量研發資源到數位內容產業後，更是突飛猛進（數位內容產業推動小組，2003）。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。3D電腦繪圖技術至今提出申請的專利仍有相當數量，但從專利權人數增加有限的這項情形，我們可以說這個技術領域正處於成熟期（李信穎，2002），早期投入的企業已經佔有相當的優勢，而且能夠快速地研發新技術以及對既有的技術進行改良，對於要新進入這個產業的國家和企業相較來說較為不利，因此必須對專利進行更深入的分析，了解目前該技術領域目前各技術細項分類的發展情形，找出具有潛力但尚未有大量研發產出的部分，投入研發資源，以期能夠具有與先進國家或產業進行各種交互授權（cross-licensing）或聯盟等專利經營策略的實力。

二、國家分析

本節首先以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較多的國家，以確認具有這項技術研發能量的重要國家。表三是本研究3D電腦繪圖技術相關專利數的前十名國家及其相關統計。第一、二欄表示依照專利核准數排序的前十名國家，各國家獲得核准的專利數與所佔的比率，如表四的第三、四欄所示，第五欄則是所佔比率依序累加的結果。在表三中可以看出美國為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。從表三中，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。

接下來首先統計核准專利數前十名國家各自的專利權人數、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。專利權人的結果如表三的第六欄，可以發現專利權人數的分布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，日本有七十三家專利權人，更可以確知美、日為3D電腦繪圖技術的研發重鎮。

表三 3D電腦繪圖技術專利數前十名國家及其相關統計

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

資料來源：飛資得Patent Pilot，本研究整理。

至於這十個國家所產出專利在技術領域中的影響性可用表三中第七欄的平均被引用數來表示。平均被引用數是該國專利被引用的總次數與核准專利數之比值，所有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。相較於所有專利的平均被引用數，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。然而台灣3D電腦繪圖技術的相關專利被引用的情形偏低，此一數量和影響力不平衡的情形是相當值得政府、學術機構及企業注意，並且加強努力之處。

此外，本研究利用同一專利的專利權人分屬兩個以上不同國家的專利件數來統計各國的技術研發共同合作情形。處於技術領先地位的美國及日本之間的合作共有十一筆專利。除了上述的十個國家外，美國與紐西蘭有一次的合作。上述情形表示目前這種專利在這個技術並不多見，表示大部分的專利多屬於一個專利權人所有，或者即便是屬於多個專利權人，但這些專利權人也屬於同一個國家，詳細情形有待利用專利權人分析進一步了解。

三、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。首先以各專利權人獲得核准的專利件數，統計具有較多專利數的公司、組織或個人。在統計出獲得核准的專利件數最多的前十名專利權人後，接著統計他們的發明人數、平均被引用數及共同合作數，了解其研發陣容、對其他專利權人的影響力以及合作關係。統計結果如表四所示，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。

表四並依據主要專利權人在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，本研究將其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。

3D電腦繪圖技術相關專利數最多公司的前三名，分別為獲得五十一件專利核准的Microsoft Corporation (以下簡稱為Microsoft)，四十三筆的Fujitsu Limited (以下簡稱為Fujitsu) 及四十筆的IBM。Microsoft在3D繪圖技術領域的定位上包含中介軟體業者及應用開發業者兩個方面，該公司於1996年推出DirectX 8.0應用程式介面 (API)，使得配備3D繪圖卡的個人電腦可產生即時的3D動畫，後來更於2001及2005年推出了遊戲機Xbox和Xbox 360以及相關的遊戲軟體，此外微軟也發行了多種在個人電腦上執行的遊戲軟體，如世紀帝國系列或模擬飛行III等等。IBM在3D電腦繪圖技術領域中的主要貢獻是在微處理機 (microprocessor) 的研發方面，比方說相當著名的遊戲機PlayStation 3所使用的中央處理單元 (central processing unit, CPU) 便是該公司與Sony和Toshiba一起開發出來的Cell Broadband Engine微處理機，由Nintendo所發行的GameCube及Wii等遊戲主機則分別採用IBM研發的Gekko和Broadway等代號的CPU (郭長佑，2006)。其他列於前十名的專利權人都掌握在規模較大的美國及日本國際公司手中，並且具有相當規模的研發陣容，以Microsoft及Fujitsu為例，各有八十六及六十七位發明人。

表四 3D電腦繪圖技術主要專利權人專利狀況

排名	專利權人名稱	專利 件數	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/中介軟體業者
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	3D繪圖硬體業者
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繪圖硬體業者
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/中介軟體業者

資料來源：飛資得Patent Pilot，本研究整理。

在平均被引用數的部份，SGI擁有最高的平均被引用數9.80。SGI在3D的主要產品是高性能的圖形計算工作站（graphical computing workstation）及相關的硬軟體。經常引用SGI所獲得的核准專利之專利權人為Nintendo，所引用的專利多是SGI的coprocessor相關技術。另外，值得一提的是SGI核准專利的引用專利權人還包括巴黎知名的L'Oreal美容中心，被引用的專利技術為頭髮貼圖技術，可見3D電腦繪圖技術的廣泛運用。平均被引用數次高的是Nintendo的8.04，該公司核准專利的被引用情形有較大的部分來自於自我引用，表示該公司相當注重專利組合的持續性與技術的提升。Nintendo為電視遊戲機及掌上型遊戲機最重要的業者之一，除了遊戲機硬體的技術開發之外，並且高度地掌握了專屬遊

戲機的軟體生產製造。此外，平均被引用數最高的兩個專利權人，SGI與Nintendo，同時也是共同合作數最多的專利權人，共有四筆專利是由這兩家公司共同合作。由此可知，這兩家公司之間不僅有緊密的專利引用，且經常共同合作發明專利。在相關的新聞事件方面，2005年資訊服務年鑑所整理的新聞事件便紀錄了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」。

另外，在表四中擁有最多專利核准數的專利權人都是具有相當經濟規模的國際型公司，具備充足的人力資源，而且獲利良好，同時也都注重研發投入、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，2004）。其餘公司也都是電子、電腦或數位內容產業中的知名公司。

四、發明人分析

計算發明人所擁有的專利數，可看出發明人的技術研發產出情形，此外，進一步瞭解產出較多的主要發明人分布的公司，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。

從發明人的統計結果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，所提出專利所屬的專利權人都為Sun，所提出的專利大多和3D物件的壓縮/解壓縮（compression/decompression）和剪裁（clipping）等等技術相關。另外，有兩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，並且擁有六件以上專利的二十四位發明人（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%。擁有兩筆以上專利的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（Narin & Breitman, 1995）。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，主要發明人的專利核准情形如表五。

本研究並整理二十四位主要發明人所屬的公司。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。這些主要發明人分布的公司中，以Autodesk及Nintendo為最多。Autodesk是出品各種3D電腦繪圖引擎/工具的公司，主要的產品有AutoCAD、3D Studio Max和MAYA等著名的3D繪圖軟體，分別應用於製造業和媒體娛樂業。Autodesk在表五的

主要發明人中佔有五位。Nintendo則有三位主要發明人。從發明人的所屬公司分析，我們也可以觀察到不同公司的經營及人力資源管理策略，有些公司的專利集中在主要發明人，比方說，Deering所屬的Sun公司共有十八件3D電腦繪圖技術專利，而他本人有列名其中的專利便有九件，其餘的發明人，如Hewlett Packard的Malzbender和Sony的Oka等等都有相同的現象；但有些擁有較多專利的公司卻沒有發明人名列於主要發明人，例如SGI以及Hitachi。這些觀察都有待進一步的分析與理解。

表五 3D電腦繪圖技術主要發明人獲得核准專利的狀況

排名	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. The Research Foundation of State University of New York	7
10	Pfister	TeraRecon, Inc. Mitsubishi Electric Research Laboratories, Inc.	7
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筆的專利是由兩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。

五、技術分類分析

技術分類分析是依據技術領域專利資訊中所具備的專利分類號，進行統計分析，顯示這個技術領域中最被重視而有研發產出的技術分類。本研究用來進行技術分類分析的專利分類系統是USPC分類號，以及由USPC分類號所對應出來的IPC分類號，這兩種專利分類系統都是具有上下層關係的階層結構。由於本研究在進行專利檢索時，所利用的檢索策略包含IPC的G06T「一般圖像數據處理或產生」及USPC的345分類「電腦繪圖處理，操作介面處理與選擇性視覺顯示系統」進行搜尋，因此檢索出來的專利資訊也將以此二分類為最多。目前Patent Pilot專利分析系統並沒有針對這些分類下的技術細項進行自動化的統計分析，因此本研究必須自行統計檢索出來的專利資訊。

在USPC分類號方面，由於3D電腦繪圖相關專利分布於相當多的細項分類之中，本研究只選取十五篇以上的細項分類，作為競爭技術來進行統計。屬於這些細項分類的專利共有775筆，約佔所有的五分之四（775/979），表六便是統計的結果。USPTO的分類系統（Patent Classification Homepage, 2006）將345類號以下的細項分類區分為345/418「電腦繪圖處理」（computer graphics processing）、345/156「顯示週邊介面輸入設備」（display peripheral interface input device）、345/501「電腦繪圖處理系統」（computer graphics processing system）等等。由於本研究檢索的相關專利大部分屬於345/418細項分類之下，因此在表六中也只列出345/418細項分類之中的技術。345/418細項分類之下還可繼續分成第一層、第二層、第三層等等不同層級的細項，分析檢索結果中包含較多專利件數的專利分類細項，屬於第一層細項有345/419「三維」、345/428「細微層次調整」、345/433「物件處理」、345/473「動畫」等，各分類細項獲得核准的專利件數如表六所示，可以發現345/419和345/473是專利件數較多的兩個分類細項。345/419「三維」以下的第二層細項有345/420「實體塑模」、345/421「隱藏線/面判斷」、345/423「拼貼」、345/424「立體像素」、345/426「燈效/描影」和345/427「空間轉換」，另外345/421以下還可以分出第三層細項345/422，這是有關去除隱藏線（或面）的技巧中景深（depth）判斷的Z buffer技術專利。345/473以下的第二層細項技術則有345/474「運動規劃或控制」。從表六所顯示

的數據資料中，可以發現「實體塑模」、「隱藏線/面判斷」、「燈效/描影」、「空間轉換」等等分類細項是目前3D電腦繪圖技術領域中具有競爭力的重要技術。比較本研究在研擬研究主題時所做的3D電腦繪圖技術分析，此一結果也表示本研究的檢索策略能夠準確地取出這個技術領域的重要專利資訊。

表六 3D電腦繪圖技術USPC主要技術類別細項分類分布

第一層級 細項分類	第二層級 細項分類	第三層級 細項分類	各層級細項 分類專利數
345/419 · Three-dimension			217
	345/420 · Solid modelling		77
	345/421 · Hidden line/surface determining		26
		345/422 · Z buffer (depth buffer)	26
	345/423 · Tessellation		37
	345/424 · Voxel		30
	345/426 · Lighting/shading		61
	345/427 · Space transformation		64
345/428 · Adjusting level of detail			20
345/429 · Surface detail/characteristic			
	345/430 · Texture		35
345/433 · Object processing			17
345/473 · Animation			126
	345/474 Motion planning or control		39

資料來源：本研究整理。

接下來依據IPC四階分類對3D電腦繪圖的相關專利資訊進行統計。如前所述，G06T將會是這些專利資訊的主要專利類號，結果發現G06T 15「三維影像的彩繪，如從一個模型到一個位元映射影像」和G06T 17「三維建模，如3D物件的資料描述」是最多專利數的兩個分類，其中專利為G06T 15分類者共有476筆，而G06T 17有278筆。其餘較多專利數目的分類有G06T 11「二維影像之產生，如從一個描述到一個位元映射影像」（八十七筆）、G06T 13「二維影像中的動畫效果，如使用場景精靈（sprites）」（四十四筆）和G06T 01「一般用途的影像資料處理」（二十三筆）。因此，可見得檢索結果的IPC四階分類中以G06T 15、G06T 17為主要的3D電腦繪圖技術分類。

每一個IPC四階分類技術可以再往下細分兩個層級，表七進一步針對G06T 15和G06T 17兩個分類進行細項技術的統計。在G06T 15之下，除了屬於這個分類但不繼續細分的269筆專利（G06T 15/00）之外，還包含G06T 15/10「幾何效果」、G06T 15/50「燈光效果，如描影」和

G06T 15/70「動畫效果」等三個第一層級的細項技術，分別有八十八、五十一和六十八筆專利。G06T 15/10「幾何效果」中還繼續分出G06T 15/20「透視圖計算」（二十三筆專利）、G06T 15/30「剪裁」（十一筆專利）和G06T 15/40「隱藏部分移除」（三十七筆專利）等第二層級的細項技術；G06T 15/50「燈光效果，如描影」則另外分出G06T 15/60「投影」（二十六筆專利）。G06T 17之下的專利，除了不分類（G06T 17/00）的232筆專利以外，第一層級技術的細項分類則以G06T 17/20「有限元素的產生，如利用線框進行表面描述」及G06T 17/40「3D 影像處理，如使用CAD 圖形工作站」分別有二十筆及十八筆為最多。

表七 3D電腦繪圖技術主要技術G06 T15及G06T 17的IPC類別細項分類分布

技術分類	技術分類專利數	第一層級細項分類	第一層級細項分類專利數	第二層級細項分類	第二層級細項分類專利數
G06T 15	476	G06T 15/00	269	G06T 15/00	269
		G06T 15/10	88	G06T 15/10	17
				G06T 15/20	23
				G06T 15/30	11
				G06T 15/40	37
		G06T 15/50	51	G06T 15/50	25
				G06T 15/60	26
G06T 15/70	68	G06T 15/70	68		
G06T 17*	278	G06T 17/00	232	G06T 17/00	232
		G06T 17/10	0	G06T 17/10	0
		G06T 17/20	20	G06T 17/20	20
		G06T 17/30	3	G06T 17/30	3
		G06T 17/40	18	G06T 17/40	18
		G06T 17/50	1	G06T 17/50	1

資料來源：本研究整理。

附註*：G06T 17中有4筆專利之IPC類別細項分類已經在IPC第八版中刪除。

伍、研究結論與建議

在專利資訊中蘊藏許多可供產業應用與經營的知識，本研究嘗試利用專利分析方法探討特定技術領域中的重要資訊，以作為國家或企業了

解整個技術發展的歷程與趨勢、辨識本身的競爭力與定位、制定相關發展策略與投入資源的參考。本研究以3D電腦繪圖技術作為分析的目標技術領域，透過研擬研究主題、確立專利檢索目的及範圍、訂定檢索策略並進行檢索等等步驟，檢索出USPTO專利資料庫中3D電腦繪圖技術的相關專利資訊，透過歷年概況分析、國家分析、專利權人分析、發明人分析及技術分類分析等等各種分析技術統計出重要的資訊並加以解讀。

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。此時的專利研發策略，應當注意專利的維護，避免被侵權，更應當發展專利組合，擴大產品及技術的功能（劉尚志，2000）。

在USPTO專利資料庫已經獲得核准的美國專利資訊之中，美國及日本是3D電腦繪圖技術的主要研發國家，不僅擁有大多數的核准專利，同時也擁有較悠久的研究資歷。在想要進一步投入研發資源並發展這個領域的技術時，此二個國家的技術發展與經營策略必須特別關注，並且加以參考。透過專利權人分析可以進一步了解，許多專利都掌握在發源於美國或日本、但目前已經進行全球佈局的大型國際性公司，這些公司都相當重視研發活動，投入相當多的人力與財力等研發資源，因此產出相當多專利，並且這些主要專利權人分布於3D繪圖硬體、中介軟體、系統整合及3D繪圖應用開發等相關產業。從發明人分析的結果也發現主要發明人都都任職在這些擁有專利數較多的美國及日本的國際型大企業。3D電腦繪圖相關專利平均擁有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。在技術分類分析中，也區分出目前3D電腦繪圖技術中具有競爭力的實體塑模、燈效/描影、空間轉換等技術。

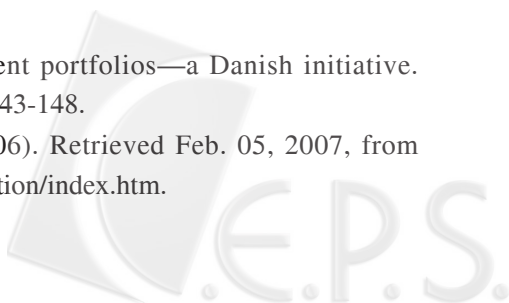
本研究僅選定美國專利資料庫作為檢索對象，後續研究可以再採用世界專利資料庫（WIPO）進行分析，以全盤地瞭解各國在此技術領域的擴展情形，補充僅有美國專利資訊的不足，使得研究的結果更加完備。其次，3D電腦繪圖技術不僅是數位內容產業的重要應用技術，同時也是電腦科學中相關重要研究主題，因此專利資訊中引用學術論文的情形相

當重要 (Narin, Hamilton, & Olivastro, 1997)，未來的研究可以針對這個方面再加深。從本研究中我們可以發現3D電腦繪圖相關專利有很多擁有多位的發明人，可見得此一技術領域的研發工作非常需要以團隊的形式進行合作，因此透過腦力圖分析 (Breitzman & Mogege, 2002) 等專利分析技術，進一步了解發明人之間的合作脈絡，將可提供作為人才培育的參考資訊。此外，未來可拓展目標領域，針對數位內容產業相關發展的技術進行較全面性的分析。比方說3D電腦繪圖技術的研發對於2D電腦繪圖技術的衝擊，這樣的研究將非常有助於學術界了解整個產業中不同但極為相關的技術領域之間的相互影響。

參考文獻

- 李信穎 (2002)。專利地圖分析—電子商務軟體專利個案分析。未出版之碩士論文，中原大學資訊管理學系，桃園市。
- 陳玫吟 (2006)。3D電腦繪圖技術之專利分析。未出版之碩士論文，世新大學資訊傳播學系，臺北市。
- 陳達仁、黃慕萱 (2002)。專利資訊與專利檢索。臺北：文華。
- 郭長佑 (2006)。矽智財與系統單晶片 (2)：Xbox 360、Wii、PS3 用了哪些矽智財？上網日期：2007年2月1日，檢自：http://tech.digitimes.com.tw/print.aspx?zNotesDocId=0000033779_A2D47V68YD8T7VJ80RZZF。
- 經濟部技術處 (2004)。2004產業技術白皮書。上網日期：95年6月2日，檢自：<http://doit.moea.gov.tw/i-tech/index.htm>。
- 資策會 (1997)。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。
- 數位內容產業推動小組 (2003)。2003數位內容白皮書。經濟部工業局。上網日期：2005年5月10日，檢自：http://www.digitalcontent.org.tw/dc_p5.php。
- 劉尚志 (2000)。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。
- 龐景安 (1999)。科學計量研究方法論。北京：科學技術文獻出版社。
- Ashton, W. B. & Sen, R. K. (1988). Using patent information in technology business planning- I. *Research Technology Management*, 31(6), Nov-

- Dec, 42-46.
- Ashton, W. B. & Sen, R. K. (1989). Using patent information in technology business planning- II. *Research Technology Management*, 32(1), 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.
- Camus, C. & Brancalion, R. (2003). Intellectual assets management: from patents to knowledge. *World Patent Information*, 25(2), 155-159.
- Craig, S. F. & Babette, E. B. (2002). Patent analysis. *Strategic and competitive analysis-methods and techniques for analyzing business competition* (Chap. 22, pp. 347-363). Upper Saddle River, N. J.: Prentice Hall.
- Ernst, H. (2003). Patent information for strategic technology management. *World Patent Information*, 25(3), 233-242.
- Gupta, V. K. (1999). Technological trends in the area of fullerenes using bibliometric analysis of patents. *Scientometrics*, 44(1), 17-31.
- Jung, S. & Imm, K-Y. (2002). The patent activities of Korea and Taiwan: a comparative case study of patent statistics. *World Patent Information*, 24, 303-311.
- Meyer, M. & Persson, O. (1998). Nanotechnology—interdisciplinarity, patterns of collaboration and differences in application. *Scientometrics*, 42(2), 195-205.
- Narin, F. (1995). Patents as indicators for the evaluation of industrial research output. *Scientometrics*, 34(3), 489-496.
- Narin, F. & Breizman, A. (1995). Inventive productivity. *Research Policy*, 24(4), 507-519.
- Narin, F. & Hamilton, K. S. (1996). Bibliometric performance measures. *Scientometrics*, 36(3), 293-310.
- Narin, F., Hamilton, K. S., & Olivastro, D. (1997). The increasing linkage between U.S. technology and public science. *Research Policy*, 26(3), 317-330.
- Nielsen, P-E. (2004). Evaluating patent portfolios—a Danish initiative. *World Patent Information*, 26(2), 143-148.
- Patent Classification Homepage. (2006). Retrieved Feb. 05, 2007, from <http://www.uspto.gov/go/classification/index.htm>.



- Tabrizi, B. & Walleigh, R. (1997). Defining next generation products: An inside look. *Harvard Business Review*, Nov-Dec 1997,75(6), 116-124.
- USPTO. (n. d.). Retrieved July 07, 2006, from <http://www.uspto.gov/>
- van Zeebroeck, N., van Pottelsberghe de la Potterie, B. & Han, W. (2006). Issues in measuring the degree of technological specialisation with patent data. *Scientometrics*, 66(3), 481-492.