



# 培訓科技背景跨領域高級人才計畫 95 年海外培訓成果發表會

## 新興產業的投資時機與退場機制-- 以奈米產業為例

指導教授：蘇瓜藤（政治大學會計系教授）  
組長：楊祥之（冠橙科技研發工程師）  
組員：蔡嬪嬪（國家同步幅射研究中心管理師）  
劉鴻祥（冠橙科技研發處長）  
蘇嘉華（開發基金總務組長）  
黃俊瑋（工研院工程師）



## 論文撰寫分工說明

章節	作者
壹、前言	楊祥之
貳、文獻回顧	黃俊瑋
參、奈米產業總覽	蔡嬪嬪
肆、案例探討	劉鴻祥
伍、結論	蘇嘉華

## 摘要

近年來新興產業蓬勃發展，如何選擇最佳投資時點？是擔任投資者最想了解的課題；當然，創業家如何募得資金，完成產品研發工作順利上市或是在研發過程中即將公司出售，創造公司及投資者最高價值，亦為其關切的主題。

由於新興產業初期並無營收，所擁有的僅是 IP、營業秘密、Know-how，在進行投資及退場時，似乎必須要有更多的評估因素加入，包括投資時如何評估與商品化時機及困難度、非財務性之投資評估因素，風險不確定狀況等因素；退場時，相關退場問題包括退場條件、時機、採取方式等。

本研究以開發奈米科技的 Nanosys 公司為例，此公司除了建立多項技術之外，並集多位美國學術界先進原創型專利，擁有可觀的智慧財產權。透過多方面訪談，得知 Nanosys 如何由 2004 年 7 月抽回 IPO 的困境中，轉變產品營業策略，利用其專屬先進材料技術，開發獨特之材料加上元件的產品，再創造其產品附加價值(value creation)，以營造下一次退場機會。由材料供應者的低利潤(~3%)，走向材料與元件供應者(~9%利潤以上)，並與下游廠商策略聯盟以及智慧財產的授權，在材料與元件出售合約中明定產品價格為下游產品售價固定百分比，使利潤大幅提高(~9%以上)，提升公司競爭力以及營業收益，伺機而待下一波 IPO 或以購併方式退場。

比較國內外對於新興產業的評估及退場的研究，並分析國內外整體大環境對新興產業扶植及相關配套措施的差異。藉由此案例研究，期望對國內創業者及投資者提出一套有系統之方法，作為投資時機點的選擇及退場之依據，以促進國內產業之發展。

The emerging industrial development in nanotechnology in recent years is moving in a faster pace than ever before. In the early stage, companies in the emerging industry tend to own intellectual properties, such as patents, trade secret, know-how, etc., however, are lack of cash flow generated from selling products. To the innovators of start-up, who actually run the company, timing at which to receive venture capital or to draw in funding from the public domain, and whether to merge, acquire or sell the company more often become key issues or turning points in determining the success or failure in the commercialization regarding certain technology. How to evaluate intangible properties or intellectual properties, and to set up the right portfolios involve more and more complicated factors. The determination of the best timing for the venture capital investment as well as the exit strategy for the venture capital has become very critical to the gain or the loss in the

investment. The exit strategy for venture capitals in the emerging industry is regarded as quite different from those for the convention sectors, and factors determining the exit strategy could include market acceptance, time to market, etc. In this report, we plan to study the investment timing and exit strategy for the venture capital investment in the emerging nanotechnology related industrial sectors by taking a United States company, Nanosys Corporation as a case study subject for investigation. We hope the results of this study could shed some light on formulating the guidelines for the investment timing and exit strategy of the emerging industry.

## 關鍵字

投資時機、退場機制、奈米科技 Investment timing, Exit strategy, Nanotechnology,

## 目錄

壹、 前言.....	- 1 -
一· 研究動機與目的.....	- 1 -
二· 研究流程.....	- 1 -
三· 案例探討.....	- 2 -
貳、 文獻回顧.....	- 5 -
一· 前言.....	- 5 -
二· 創業投資概觀.....	- 6 -
三· 退場機制相關文獻.....	- 11 -
四· 新興產業投資理論對照表.....	- 14 -
參、 奈米產業總覽.....	- 17 -
一· 奈米科技對人類社會的衝擊.....	- 17 -
二· 全球奈米科技產業化的發展.....	- 17 -
三· 奈米科技智慧財產權之挑戰.....	- 21 -
四· 國內奈米科技的發展.....	- 26 -
肆、 案例研究.....	- 28 -
一· 案例研究相關文獻.....	- 28 -
二· 案例研究小結.....	- 38 -
伍、 結論.....	- 40 -
一· 奈米產業之新營運模式(New Business Model).....	- 40 -
二· 投資時機(Investment Timing)及退場(Exit)之考慮因素.....	- 42 -
三· 一般產業及新興產業之投資時機考慮因素之異同.....	- 43 -
四· 一般產業及新興產業之退場考慮因素之異同.....	- 45 -
五· 對台灣政府及產業之啟示.....	- 46 -
陸、 參考文獻.....	- 47 -
網站>.....	- 47 -
專書>.....	- 47 -
期刊論文>.....	- 47 -
華大投影片講義>.....	- 49 -
平面報導>.....	- 49 -

<u>柒、附件</u> .....	- 50 -
附件 A 生華創投訪談.....	- 50 -
一、生華創投之對於投資新興市場理念.....	- 50 -
二、創投之退場機制.....	- 51 -
三、政府推動新興產業政策之角色.....	- 52 -
四、生華創投轉投資之 Nanosys 公司現況.....	- 52 -
五、協助安排拜訪 Nanosys 公司.....	- 52 -
附件 B Nanosys 訪談.....	- 53 -
I. Nanosys' Vision .....	- 53 -
II. Nanosys Business Model .....	- 53 -
III. Nanosys' core technologies.....	- 54 -
IV. Nanosys' products .....	- 54 -
V. Nanosys IP situations and its IP policy .....	- 55 -
VI. Nanosys current situation-- Nanosys 當前局勢 .....	- 56 -
附件 C Lux Research 訪談.....	- 57 -

## 圖目錄

圖 1 新創事業價值線圖.....	- 6 -
圖 2 創投產業運作流程圖.....	- 7 -
圖 3 VC 投資流程.....	- 8 -
圖 4 投資循環圖.....	- 10 -
圖 5 奈米指數走勢圖.....	- 41 -
圖 6 奈米產業之新營運模式(New Business Model).....	- 42 -
圖 7 投資時機(Investment Timing)及退場(Exit)之考慮因素架構.....	- 43 -
圖 8 Nanosys 公司歷次增資情形及大事紀要.....	- 45 -

## 表目錄

表一、參與 Nanosys Incorporation 的創投公司 .....	- 2 -
表二、企業關鍵元件成功機率統計表.....	- 9 -
表三、IPO 與 Trade Sale 優劣勢比較表 .....	- 12 -
表四、新興產業投資理論對照表.....	- 15 -
表五、三種奈米技術證券指標之組成公司.....	- 20 -
表六、Nanosys 公司開發產品之領域與合伙公司.....	- 31 -
表七、美林奈米科技指數成員公司資料.....	- 33 -
表八、新興產業之投資時機較一般產業需增加考量之因素.....	- 44 -
表九、新興產業之退場較一般產業需增加考量之因素.....	- 46 -



## 壹、 前言

### 一、 研究動機與目的

新興產業通常為一新的想法或一項新的技術所帶動的，新興產業與傳統產業相比有相當高的不確定性，新興產業所發展出來的產品或新的技術在市場上很少的資料可比對。一旦進入市場，對於市場成長的潛力與何時達到飽和也充滿不確定性。在新興產業的公司初期很難有收益，而且需要較長時程的研究與發展過程，其中需要大量資金的投入。朝向新興產業發展的公司通常希望能事先搶佔市場，獲取最大的市佔率與最大的利益。<sup>1</sup>

全球奈米科技的發展至 2010~2015 年間美國、日本、歐洲皆推估將造成超過一兆美元以上的產值。全球政府年投入奈米科技的研發至少在 40 億美元以上，私人企業的投入更已超越政府的投入金額。台灣政府投入奈米國家型科技計畫，自 2003 年至 2008 年為期六年，總經費為新台幣 214 億元。國內推動國家型計畫，在原創型智慧財產權方面意圖急起直追，但此涉及基礎科技建構、人才培育、科技能量的累積，不是短期一蹴可及的。藉由投資、策略運用，使國內產業與世界接軌以擷取產值，不失為亡羊補牢之措施。然而有鑑於國內對於新興產業的投資評估與退場機制的案例較為不足，新興產業的投資評估與退場機制頗值得進一步研究。故本論文針對奈米科技 (Nanotechnology) 相關產業，以位在美國加州 Palo Alto 的 Nanosys Incorporation 為案例，其除了建立技術之外，並集多位美國學術界先進原創型專利，擁有可觀的智慧財產權。希望藉由本研究，提供國內產官學界在未來對於新興產業投資時機與退場機制評估時之參考，以期提升國內的經濟競爭力。

### 二、 研究流程

本研究主要分為五個章節，第一章為前言，介紹本研究之目的與本研究的流程與方法。第二章為創投相關的文獻探討，以期瞭解創投產業整個運作過程與評估模式。第三章為奈米科技的現況總覽，無論從技術面或是市場面的觀點去深入了解奈米科技在國內外的現況與發展。第四章為案例探討，本研究實地採訪奈米科技產品研發，掌握超過 300 件專利的 Nanosys Incorporation, U.S.A.、位在台灣的 Nanosys 投資者生華創投公司 (CDIB Bioscience Ventures，在美國聖地牙哥設有辦公室) 與奈米科技創投與投資評估美國公司，Lux Research, Incorporation。從經營者、投資者與市場評估與創投基金操控者三方不同的觀點，試圖藉由這案例歸納出新興產業的投資評估的條件與最合適的退場機制。第五章為本研究的結

---

<sup>1</sup> 15 Aug, 2006 <http://www.investopedia.com/terms/e/emergingindustry.asp>

果與討論，綜合以上的文獻資料與案例探討，提供建議與意見做為國內產官學界的參考。

### 三． 案例探討

本研究討論的案例為 Nanosys Incorporation, California, U.S.A. 的一家奈米科技技術領導廠商，本章節先大略介紹其背景資料。Nanosys Incorporation 成立於 2001 年的 7 月，在 2001 年與 2002 年間總共募集到美金 16.7 million (M)，其中參與投資的創投有 ARCH Venture Partners, CW Group, Polaris Venture Partners, Prospect Venture Partners, Venrock Associates 等公司。<sup>2</sup>在 2003 年 6 月時進行第三次募資，此次募資是以位在台灣的生華創投公司 (CDIB Bioscience Ventures) 為主導，主要參與的創投公司有 Eastman Kodak, H.B. Fuller Ventures, Venrock Associates, Lux Capital, Arch Venture Partners, Prospect Venture Partners，共募集到美金 38 M。<sup>3</sup>兩次合計共 54.5 M。其主要創投公司與金額如表一所示。

表一、參與 Nanosys Incorporation 的創投公司

	募資年月	募資金額(美金)	參與投資之創投
Series A	2001.10	1.7	ARCH Venture Partners, CW Group, Polaris Venture Partners, Prospect Venture Partners, Venrock Associates
Series B	2002.1	15	
Series C	2003.4	38	CDIB Bioscience Ventures, Eastman Kodak, H.B. Fuller Ventures, Venrock Associates, Lux Capital, Arch Venture Partners, Prospect Venture Partners

Nanosys 公司發起人即囊括數位奈米科技頂尖的學校教授，這些教授實驗室產生的原創型智慧財產權，在發展早期尚難以開發出產業應用產品，故極易獲得學校專屬授權，後續該技術衍生性專利與應用專利亦隨之取得授權；因此造成擁有某類獨特技術的群組(cluster)專利且不會發生與其他專利牽扯不清的狀況，例如 Nanosys 公司在碳奈米線(Carbon Nanowire)、太陽能電池(Solar Cells)、自旋電子(Spintronics)方面皆如此。在 2003 的 6 月，Nanosys Incorporation 從 Lawrence Berkeley National Laboratory and Columbia University 簽定具有專屬授權(排他權)的奈米複合材料 (nanocomposite) 太陽能電池商品化的權利。Nanosys

<sup>2</sup> Carolina Braunschweig, senior editor, **Nano Nonsense**, Venture Capital Journal, January 2003, pp18-26.

<sup>3</sup> Adam Feuerstein. Financial Deals 2003: San Francisco Business Times. San Francisco: Nanosys, **A big deal in world of very tiny objects** Feb 27, 2004. Vol. 18, Iss.30,p.26

Incorporation 的商業策略就是與頂尖的大學建立合作關係，利用大學在奈米技術相關能力再結合本身商品化的能力，使其在市場上能盡快能推出新的商品。Nanosys Incorporation 有來自不同大學的授權同意，包含各個在奈米科技領先的學校，其中有 Harvard University，Lawrence Berkeley National Labs，the Massachusetts Institute of Technology，UC Los Angeles，UC Berkeley 和 UC Santa Cruz。使其擁有超過 300 件專利，在專利授權上有很大的優勢與價值。<sup>4</sup>

另外，在 2003 年的 10 月與 CIA 簽定 In-Q-Tel 的計畫合作同意書約可為 Nanosys Incorporation 注入百萬美金的研發經費。<sup>5</sup>

2004 年 4 月，Nanosys Incorporation 決定申請股票初次公開發行 (initial public offering, IPO)，根據 Nanosys Incorporation 提供給美國證管會 (Securities and Exchange Commission, SEC) 的檔案內容裡，Nanosys Incorporation 計劃募集美金 115 M 在股票初次的公開發行，這樣他們可以擴展其研發能力以及奈米科技的市場。<sup>6</sup>但在 2003 年的財務報表裡，Nanosys Incorporation 損失了美金 9.2 M，而只有美金 3 M 的營收。<sup>7</sup>

Nanosys Incorporation 在 2004 年 7 月中旬申請 IPO，IPO 的價錢設在 \$15 到 \$17 元間出售 625 萬股。預計在支付承保費用之前募集 9,370 萬美元到 1.062 億美元。

但在 8 月 5 日，Nanosys 引用“不利的市場狀況”收回它的 IPO：“公司充滿著對未來的產品構想，但是上市後缺乏顯而易見、足以產生利潤的條件”。<sup>8</sup>

2005 年底 Nanosys Incorporation 再度募集資金，加上申請國家科技研發計畫經費，以及產品收入，至 2006 年 8 月仍擁有 6400 萬美元現金；以平均每月 200 萬美元耗費速度，繼續尋求最佳退場時機與機制，伺機而動。

本研究針對 Nanosys Incorporation 撤回公開上市申請，以致於創投資金還無法退場，以此問題作研究，實際拜訪生華創投公司 (series B 的主導投資者)，

---

<sup>4</sup> Troy May. Silicon Valley / San Jose Business Journal. San Jose: Big bucks for nanofirm Jun 20, 2003. Vol. 21, Iss. 6, p. 1

<sup>5</sup> Daniel S Levine. San Francisco Business Times. San Francisco: Palo Alto firm wins CIA backing Oct 24, 2003. Vol. 18, Iss. 11, p. 7

<sup>6</sup> **Dean Takahashi. Knight Ridder Tribune Business News. Washington: Palo Alto, Calif.-Based Nanosys Files for Initial Public Offering**

<sup>7</sup> Peter Moreira. The Deal.com. New York: IPO Outlook: April 26, 2004:[1] Apr 26, 2004. p. 1 *Copyright The Deal LLC Apr 26, 2004*

<sup>8</sup> John Boudreau. Knight Ridder Tribune Business News. Washington: Palo Alto, Calif., nanotechnology startup Nanosys pulls IPO Aug 5, 2004. p. 1

Nanosys Incorporation 的 CEO 及 Lux Research Incorporation 試圖瞭解三方面對退場機制的看法，以提供國內產學界作為新興產業投資時的參考。

## 貳、文獻回顧

### 一、前言

Zenas Block and Ian C. Macmillan (1985) 曾整理出里程碑模式 (Milestone Approach)，依創業過程的發生順序，一一列出各個重要事件，讓創業家能依此規劃他們的創業活動。創業者所撰擬的營運計畫書，必須明確定義事件的完成，好讓經理人測試他們所做的假設 (前提)。其中有若干個共同的里程碑，是經理人必須特別注意的關鍵事件，界定這些事件有助於創業者擁有堅實的規劃基礎，並提供實際操作時的彈性：

1. 產生構想、完成產品測試
2. 完成產品原型
3. 初期融資
4. 完成初期廠房測試
5. 市場測試
6. 首批生產
7. 前導銷售
8. 首次競爭行動
9. 首次重新設計或修正方向
10. 首次大幅度調整價格

同樣地，IntiGroup 公司的 CEO- David Smukowski(2006)對於新創事業技術評估的觀察中，認為在新創事業發展過程，依據企業所需資源的高低，描繪出價值線 (value line)：從最初的小型創始團隊、產品規格、專利、智慧財產權、管理團隊、智慧資本與工程師、設計與測試數據、資金、銷售與行銷、顧問關係、Beta 版測試產品，到產品與服務的確立，如圖 3 所示。

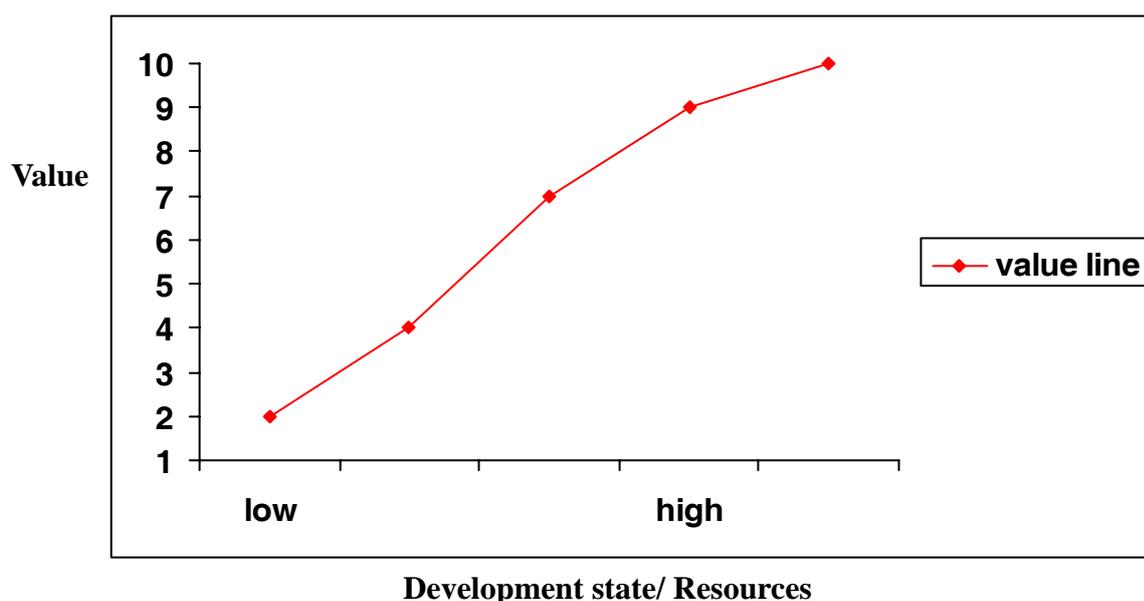


圖 1 新創事業價值線圖<sup>9</sup>

從投資面觀之，不管是上述所提的里程碑評估方法，或是價值線的概念，都提供了一般投資者衡量一個新創事業良莠的指標。而本章文獻回顧將說明與新創事業密不可分的創業投資事業（Venture Capital，簡稱 VC），先介紹創投基礎知識，再彙整退場機制相關學術理論與產業界經驗法則。

## 二． 創業投資概觀

Bob Zider(1998)曾對創投產業運作的背景做過詳實的分析。在創投產業中，有四種主要的玩家角色，分別是需要資金的企業家（Entrepreneurs）、想要高報酬的私人投資者（Private Investors）、需要企業公開上市的投資銀行（Investment Bankers），以及為其他三者創造市場與價值的創投家（Venture Capitalists），整體產業結構如圖 2 所示。

<sup>9</sup> David Smukowski(2006)

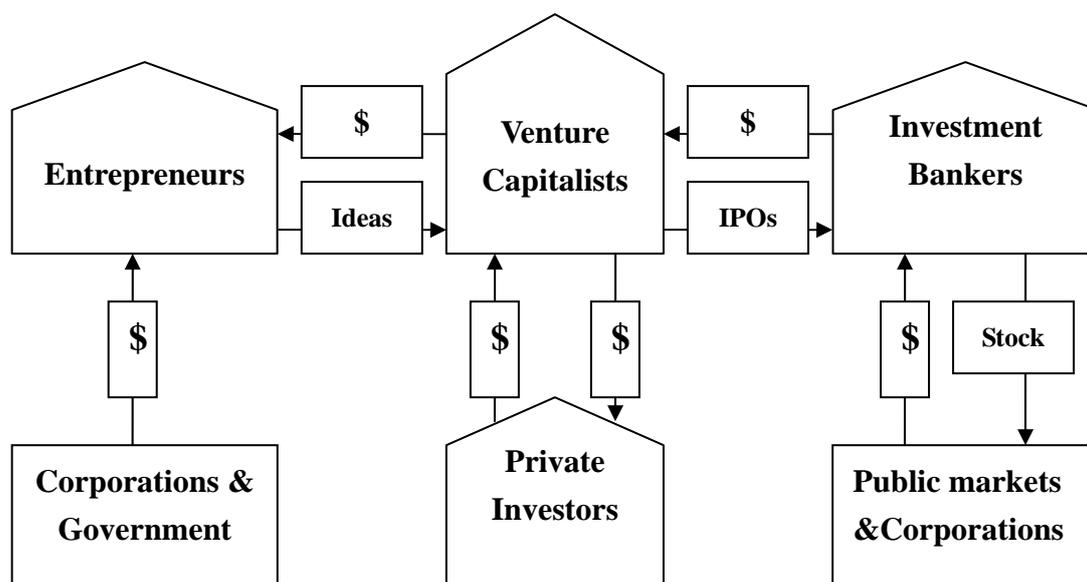


圖 2 創投產業運作流程圖<sup>10</sup>

Jennifer Koski (2006) 進一步補充說明，實際上，如同一般投資者需靠賣出從公開市場取得的股票才能獲得金錢報酬外。在 VC 退場後，私人投資者也才能從 VC 取得金錢報酬，在這之前私人投資者僅擁有回收報酬的所有權而已。因此對於源頭的投資者來說，一個新創事業擁有明確的退場機制，意味其投資能獲得較大的回收保障，此也是本研究所特別著重的課題。

另外，依照 Burrill Venture Group (2006) 所作的整理，一般創投投資流程如圖 3 所示。在 VC 實地查核 (Due Diligence) 階段，主要是評估企業的產品市場規模 (market size)、智慧財產權 (IP)、競爭 (Competition)、授權合約 (License Agreement)、經營團隊 (Management)、技術風險 (Technical Risk)、財務策略 (Financial Strategy) 與退場機制 (Exit Strategy)，代表著創投在評估適合投資的標的時，退場方案就必須納入考量，而最常見的退場機制則為 IPO 與 Trade Sale，有關於企業退場機制方面的文獻整理將在下一小節進行討論。

<sup>10</sup> Bob Zider (1998)

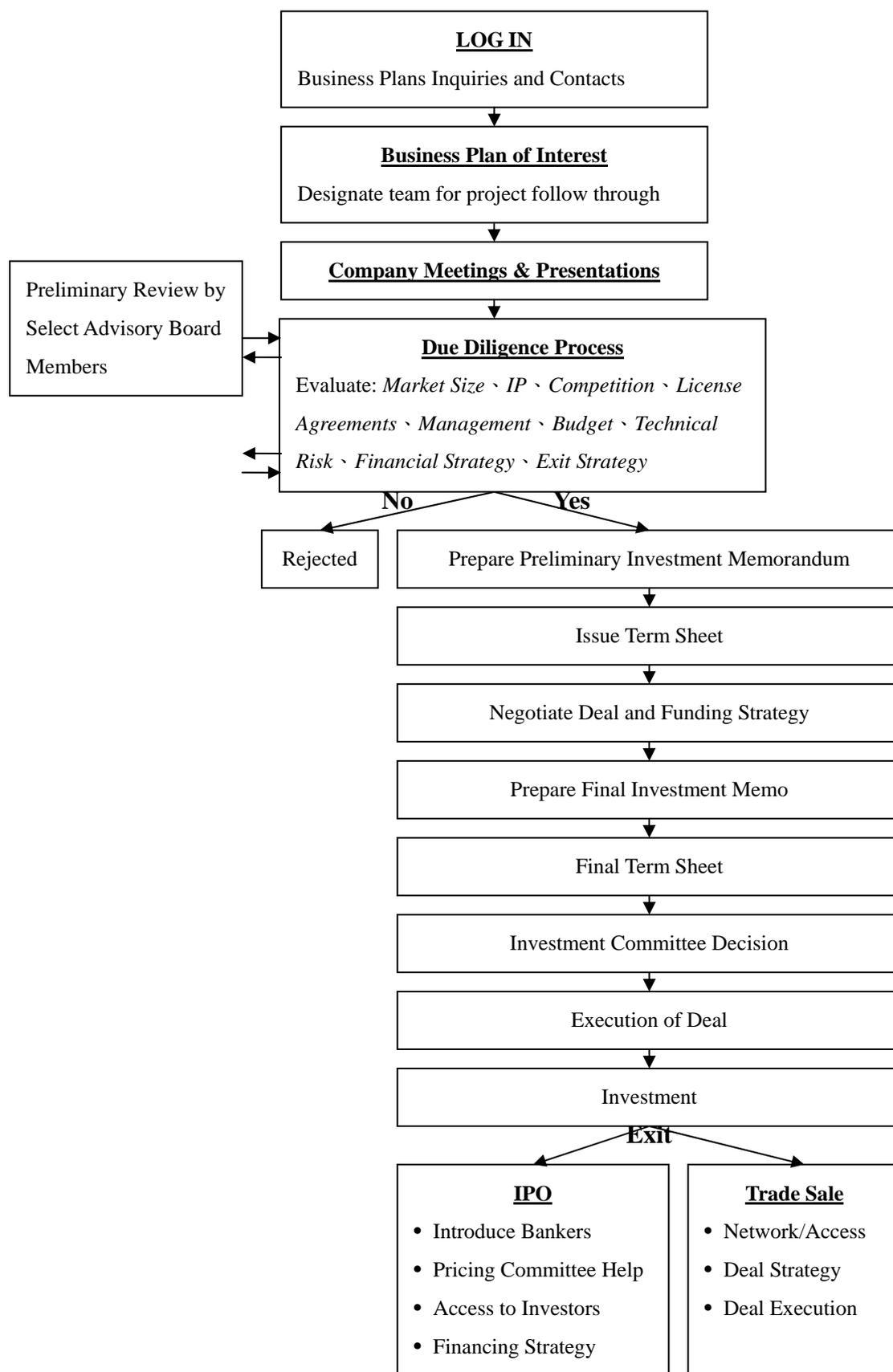


圖 3 VC 投資流程<sup>11</sup>

<sup>11</sup>Burrill Venture Group (2006), 本研究整理

Bob Zider (1998) 曾指出一般對於創投產業的迷思，以為 VC 多投資在好的點子或是團隊。事實是好的創投家是以投資好的產業為主要準則，好的產業意味著比一般市場更快速成長的競爭力，還有未來五年的發展性。在 80 年代，有 20% 的創投資金置於能源產業，90 年代則將焦點移至基因工程、零售業、電腦硬體、多媒體、電信與軟體公司等，2000 年後，網路企業較受到 VC 的青睞。一般認為，奈米科技 (Nanotechnology) 產業將是下一波 VC 將會競逐的領域 (sector)。

Arthur Rock (1987) 則以創投業者的觀點指出，擬定優越的戰略 (Strategy) 並不困難，然而要制定一套嚴謹的戰術 (Tactics) - 以供創業者每天及每月作出決策，並幫助他們有效的管理事業- 那就不是這麼簡單了，這也意味著執行力與優秀的管理人才對企業的重要性。另外，Arthur Rock 的建議是在確認營運計畫書之前，需先查看所附的履歷資料，那才是一份營運計畫書的精髓，且對於新創事業的成敗之影響極其深遠。

根據 Bob Zider (1998) 的分析，VC 業者有超過 80% 的資金會投資在傳統產業 S 型曲線的中段 (the middle part of the classic industry S-curve)，也就是壯年期 (Adolescence Period)，但鮮少願意投資新創期 (Start-up) 與成熟期 (Maturity and Shakeout) 產業。然而，不管最終是成功的投資 (Winner)，抑或是失敗的投資 (Loser)，其階段性的曲線相似度非常高，這也代表著 VC 業者承擔的風險極高。平均而言，擁有好的計畫書、團隊與營運模式的案例，十件中仍然只有一件能發展為成功的投資，因為一個企業要能成功的建立是在乎許多關鍵性組件 (Critical Components) 能否發揮整理功效。Bob Zider (1998) 將相關關鍵性組件整理如表二，而這些組件也與先前所用的里程碑法與價值線法互相呼應，各種組件加成累計下來，最終成功機率低於 20%，如果將各組件的機率保守估計 (假設為 50%)，則成功率只有一成，VC 的信譽多是建立在 1 至 2 件成功的投資而已。

表二、企業成功之關鍵性個別組件及其成功機率統計表<sup>12</sup>

企業成功之關鍵性個別組件	機率
Company has sufficient capital	80%
Management is capable and focused	80%
Product development goes as planned	80%
Production and component sourcing goes as planned	80%
Competitions behave as expected	80%
Customers want product	80%
Pricing is forecast correctly	80%
Patents are issued and are enforceable	80%
Combined Probability of Success	17%

<sup>12</sup>Bob Zider (1998)

關於企業發展與資金籌措的對照關係，可參考 Mario W. Cardullo (1999) 所繪製投資循環圖 (Investment Cycle) (如圖 4 所示)。創業之始由基礎研究進入應用研究的過程，必須經歷所謂的死亡之谷 (Valley of Death)，其代表著實驗室的研發成果邁入商品化的過程中之技術風險極高，此階段多半由種子基金或是天使投資者投資，等到達成損益平衡之後，創投(VC)業者投資的比例才會增加，經過多次回合的增資以至於上市之前的準備屬於所謂的-Mezzanine，夾層融資，此其間也可能發展出策略聯盟的伙伴關係，甚至大型企業購併 (Mergers and Acquisitions，簡稱 M&A)，最後才邁向初次公開發行 (Initial Public Offer, IPO) 的階段，成立公開募集資金的公司。

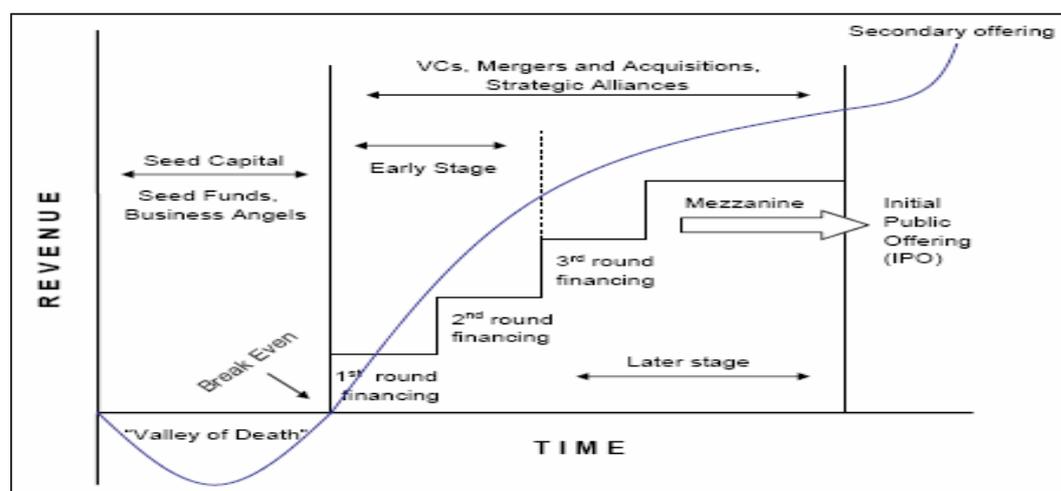


圖 4 投資循環圖<sup>13</sup>

當企業在增資階段，創投業者如何正確的評價該公司的價值，一直是財務管理範疇上重要的課題，通常若早期增資能吸引重量級的創投業者加入，有助於後續增資的進行。本研究試圖將企業評價模式區分為兩種，分別是財務評價 (Financial Valuation) 與非財務評價 (Non-Financial Valuation)，相關資料整理自 Richard Razgaitis (2003)、David P. Brown (2006) 與 Jennifer Koski (2006) 之觀點，在此不擬多作介紹。

#### 1. 財務評價方式

- Discounted Cash Flow (現金流量折現法)
- Price Multiple (價格乘數法)
- NPV (淨現值法)
- IRR / MIRR (內部報酬率法/修正後內部報酬率法)
- PB / DPB (回收年限/折線回收年限法)

#### 2. 非財務評價方式

- Industry Standards (產業標準)

<sup>13</sup>Mario W. Cardullo (1999)

- Rating/Ranking (排序法)
- Rules of Thumb- Experience (經驗法則)
- Monte Carlo Method (蒙地卡羅法)
- Auction Method (拍賣法)

### 三． 退場機制相關文獻

Koen Vanhaerents and Helen L. Shroud (1998) 對於創投退場方法有完整的介紹。創投家設立基金的目的，主要是投資私部門企業（即 investee companies）之權益或是與權益相關的有價證券，相較於過去的創投市場，現在的創業家傾向處理較少的投資案，專心致力於獲取高價值的交易之品質，除了希望得到最大報酬外，也需要藉由展示足夠績效，以吸引未來的基金投資者。因此創投家投資策略的根本在於出售企業的時機點，傳統上，投資者希望能在 3 到 5 年內就能回收投資，而歐洲創投協會（European Venture Capital Association, EVCA）的統計結果指出，平均實際退場的時間將逾 8 年。退場時機也是公司管理團隊相關關切的課題，經營階層不會期望 VC 在不適宜的時間點出場。另一個很重要的項目就是退場方式的選擇，企業最終的退場方案會對創投業者、被投資的公司與經營階層帶來深遠的影響。總之，過去投資團體在投資企業時鮮少對於退場方式能有充分的規劃。沒有任何一種簡單的方式可保證退場將如何發生，在投資周期循環中存在著太多不確定性因子，不過，投資團隊仍可試著將自身置於有利的地位，以取得爭取機會的優勢。

Koen Vanhaerents and Helen L. Shroud (1998) 認為退場方式（Exit Method）主要有兩種，定義分別如下：

1. An Initial Public Offer( IPO ): An IPO is the offering of shares to the public, normally followed by the listing of the shares on a stock exchange.
2. A Trade Sale : A trade sale is a sale of the shares or business assets of an investee company by way of a private sale agreement.

一般咸認為 IPO 將比 Trade Sale 更能為公司帶來價值，但由於市場條件變化極大(公司的價值、產業的因素、上下游整合的利基等)，近幾年 IPO 的數量似乎較過去減少，而 Trade Sale 與 Secondary buyout 增加的相當多。此兩種方式相比之下，各有其優缺點，Koen Vanhaerents and Helen L. Shroud(1998)將其整理如表三：

表三、 IPO 與 Trade Sale 之優劣勢比較表<sup>14</sup>

	IPO	Trade Sale
優勢	1.較受到經營階層的歡迎 (Popular with Management): 經由股票市場的退場似乎受到經營階層的喜悦, 是因為此方式允許他們可以繼續控制公司。	1.溢價 (Premium): 儘管普遍的觀點是, IPO 能提供較好的回收, 但購買者可能會因為企業綜效、市場佔有率以及切入市場等原因, 願意支付超過市價的金額。
	2.雙軌制 (Dual Track): IPO 的準備會產生有先買權 (pre-emptive) 的商業出價局面, 使得創投家可雙管齊下。	2.單純 (Simplicity): 相較於 IPO, Trade Sale 的程序快速且簡單,
	3.保留股份 (Retained Shares): 投資者可繼續透過保留股份, 分享企業未來成長的利潤。	3.單一買主 (One Buyer): 交易過程中, 只需要說服一個購買者。IPO 則需要處理投資銀行與公開市場等事宜。
	4.承銷商的定位 (Position of underwriters): 正常地來說, 創投業者並無給予承銷商在商業方面的任何保證書。	4.完整退場 (Full Exit): Trade Sale 基本上能提供完整且乾淨的退場。
劣勢	1.較高的成本 (Higher costs): 銷售股份時將發生額外的成本, 像是公司招股章程的準備, 與給投資銀行的費用。	1.經營階層的反抗 (Management Opposition): 因牽涉到對公司營運主控權, 故經營階層對 Trade Sale 常持保留的態度。
	2.市場風險 (Market risk): 市場的變化往往是不可預期的, 極有可能導致 IPO 夭折。	2.保密性 (Confidentially): 許多狀況中, 潛在買主往往是市場上既有的競爭對手。
	3.形象問題 (Image): 對某些公司而言, 要讓分析師瞭解該產品的市場或公司的實際價值, 可能是有困難的。	3.保證書與賠償 (Warranties and Indemnities)。
	4.較無法完整退場 (Less than Full Exit): 通常一個 IPO 並未提供一個完全、乾淨的退場。VC 如對公司未來的成長有信心時, 在 IPO 時是不會全數賣掉持有之股份。	

<sup>14</sup>Koen Vanhaerents and Helen L. Shroud(1998)

Jennifer Koski (2006) 並補充 IPO 尚有一優勢，在於創造了一個股票的流動市場 (liquid market for stock)，那些並未在 IPO 時賣掉股份的私募股權投資者以及公司職員將能夠晚一點再賣出股份，進而讓公司由公開市場取得更多的資金。

另外，還有兩種比較少見的退場方法：

3. Recycling : A sale to co-investors or other private equity houses ( Secondary Buy-Back )
4. .A buy-back by the company or management.

針對 buy-out (槓桿收購)，許維貞 (2006) 曾專文報導目前國內各界對創投轉型 Buyout 的看法。國際私募基金 (Private Equity Fund, 簡稱 PE) 去年在亞洲投資金額為 152 億美元，較前一年增加 29%，而去年上半年，國際 PE 投入台灣就有 9600 萬美元，全數都是 Buyout Fund (收購基金)。與創投不同，PE 目標全都是已成熟、甚至高度競爭的產業或市場，另一方面，過去由於台灣創投專門投資處於新興階段、尚未向公開市場募集資金的公司，因而可享有 20% 的投資抵減之優惠；但隨著網路科技泡沫化、台灣新創事業動能不及彼岸，且政府已取消投資抵減優惠，使得創投業已無賺取超額報酬的空間。今年三月通過「創業投資事業範圍與輔導辦法」的修正，給國內創投業一條新的出路 - 業者自此可因為企業併購或重組業務之需求，買進上市櫃公司股票；故此相當於為國內的創投業者轉型成 Buyout 基金立下法源。

Koen Vanhaerents and Helen L. Shroud(1998)也彙整了在規劃 IPO 與 Trade Sale 時，所必須考量的因素如下：

1. 通常投資合約沒有決定要在哪一個市場 IPO，且此決定也受到許多複雜與不可預期的議題所影響，每個市場可評量的原則有：
  - 進入門檻 (Thresholds for admission)
  - 維持 listing 成本 (Costs of maintaining the listing)
  - 財務資訊的發行 (Publication of financial information)
  - 在其他市場的掛牌上市櫃 (Dual listings on other markets)
  - 多管轄權的 IPO (Multi-jurisdictional IPOs)
2. 規劃 Trade Sale 的相關議題有：
  - 談判保證書 (Negotiating warranties)：保證書及有關限制保證書範圍的資訊揭露內容，在與購買者在談判過程中將扮演重要角色，其能影響彼此所承擔的風險，並影響購買者決定支付的併購價格。
  - 併同出售權 (Tag along clauses)：即少數合夥人有權亦按照多數合

夥人之相同條件及相同時間亦賣出其股份。

- 拖帶權條款 (Come along clauses)：即多數合夥人有權強迫少數合夥人以相同條件賣出。
- 限制有負債 (Limiting contingent liabilities)：必須限制未來可能發生的負債。
- 留任薪酬 (Earn outs)。
- 競業禁止條款 (Non-compete clauses)。

同時，Koen Vanhaerents and Helen L. Shroud(1998)也提出四個關於退場機制投資合約中一般性的設計：

1. 退場控制契約 (Exit control covenants)：此契約可能經由特別安排而更有效地制訂，譬如說明退場如何被控制或是被誰控制，投資的文件能詳細說明：
  - 誰有權利決定 IPO 或是 Trade Sale？建立價格的方法？
  - 誰與何時被允許去銷售多少的股份？
2. 管理契約 (Management covenants)：確保 VC 取得有利的位置去監督是否到達最好的退場時間。
3. 制輪效果 (Ratchets)：透過重新分配股份的方法，允許經營階層分享公司的成長空間及 VC 的股份，不管是任何退場方法。
4. 賣出選擇權 (Put Options)：當在一定期間內無法達成退場時，要求管理階層或被投資公司去買 VC 的股份。

#### 四． 新興產業投資理論對照表

對照相關投資退場理論與新興產業特性，本研究整理今年度跨領域研習班課程中 Jennifer Koski (2006)、David Parker (2006) 的講義資料，以及 Burrill Venture Group (2006) 的資料，我們可以看到像奈米科技等新興產業，很明顯地屬於早期或稱獲利前期的階段，此時主要投資者為種子基金、天使投資者與自有資金，創投介入的比重不高，以退場時間來看，平均需要為 6~8 年。隨著企業需要 A Round 或 B Round 的增資時，VC 投資數量才會顯著成長，同時，也注入新的管理團隊成員，協助初期的創始者擴張公司的營運規模。

表四、新興產業投資理論對照表<sup>15</sup>

階段	Stage 1 (Early/Pre-Revenue)	Stage 2 (Traction)	Stage 3 (Growth)
投資者種類 (Investor Status)**	種子基金、天使投資者或自有資金	A Round、早期創投	B Round、PE
投資前公司價值 (Pre Money Valuation)***	\$1-10 million	\$10-50 million	\$50+ million
預期增資金額 (Target Amount to Raise)**	\$2-20 million	\$20-40 million	\$40-100+ million
經營團隊組成 (Management Team)***	科學或商業創始人	新的管理團隊	完整、強壯的管理團隊
股權比例 (Equity Interest)*	20~35%	20~30%	<25%
退場時間(yrs) (Time to Exit)*	6-8	4-7	2-3
回收倍數 (Return Multiple)*	10+x	8-10x	5-8x
銷售格言 (Sale Axiom)**	神秘在哪，盈餘就在哪 (Where there's mystery, there's margin)	困惑的顧客不會買你的產品 (Confused customers don't buy)	如果你的顧客無法重複你所要傳達的訊息，你將無法銷售 (If your customer can't repeat your message, you won't sell)

另外，本研究也整理研究報告- Exit Strategies for Nanotechnology Companies 中，部分業界專家對於奈米科技產業投資的看法。The Nano Group Incorporation 總裁 David E. Reisner 指出當準備一個退場策略時，公司需要結構化自己以吸引資本，而決定奈米產業中正確退場的時機，則在於能否極大化其價值，包含取得相關專利、擁有投入市場的產品，以及能夠獲利的路徑（營運模式）。當評價一

<sup>15</sup>本研究整理。Jennifer Koski (2006)\*; David Parker (2006)\*\* ; Burrill Venture Group (2006)\*\*\*

家公司時，關鍵在於轉移焦點，由既有的評價方法，轉移至榨出在智慧財產權與市場等潛在的價值，像近來許多公司靠專利授權的交易，就替公司產生高額的獲利。Accelrys Incorporation 總裁 Mark J. Emkjer 則提出在形成退場策略前，增加公司價值才是企業應當重視的事情。

GeneFluidics Incorporation 的執行 Vincent Gau 闡述，就像早期的生技產業一般，一般大眾對於奈米科技的認識極為有限，當公開市場不瞭解這個產業時，在這個領域的退場機制裡，短期規劃將多於長期者，而 M&A 的比例也會高於 IPO。假設公司走向 M&A 的退場方式時，公司營運階段與獲利能力都是很重要的影響因素，當追求一個好的買主時，其應該是能提供在通路、製造或智慧財產權方面有優勢的企業。而對於一個 IPO 正確的價格，在於企業能提供公開市場多少的誘因，主要還是參考公司的 PE ratio 值。參考最近生技產業 M&A 與 IPO 的活動來看，IPO 的熱度較為低落，以奈米產業觀之，由於公開投資者很怕步上網路泡沫化的錯誤，如果像 Nanosys 這樣的公司都無法順利 IPO 的話，那真正能 IPO 的奈米科技公司，將是少之又少。同時，Vincent Gau 也建議四種在審查評鑑應詢問公司的關鍵問題：

1. 技術風險多大？技術有實地證明過，抑或是僅是學術的概念而已？
2. 生產風險多大？產品是否有發展出可量產的方法，抑或是仍缺乏生產的方法？生產成本是否夠低？
3. 行銷風險多大？導入產品進市場的營運模式為何？
4. 智慧財產權的風險多大？公司所擁有的 IP 能否規避其他競爭者的專利陷阱，並形成足夠的進入障礙？

ImaRx Therapeutics Incorporation 總裁 Evan Unger 再次強調退場策略對投資者的重要性，像 ImaRx 這樣的公司，需要對股東負責達成好的投資報酬率目標，故其積極發展產品，並形塑具體的商業發展及夥伴策略。Evan Unger 認為奈米科技相關公司產品的廣度會影響退場機制的選擇，像 ImaRx 公司擁有三種奈米科技的平台技術和產品，IPO 的方案就能帶進較多的資本，好讓公司發展更多下一階段的產品。然而公開市場改變的速度極快，很難決定 IPO 正確的價格，且需要增資的幅度也是影響的因素之一。

## 參、奈米產業總覽

### 一、奈米科技對人類社會的衝擊

奈米(nanometer, 簡寫為 nm)是一種長度單位,相當於十億分之一米。奈米尺度一般是指 1-100 奈米範圍內之長度。奈米科技訴求的是近分子原子等級的物質操控、設計和製造而產生新穎的特性且有應用價值之物質、材料、元件與系統。奈米尺度產生之新穎現象與特性主要基於奈米量子尺寸效應及表面效應等所造成;這使得物質的熔點、磁性、熱阻、電學位能、光學性能、化學活性、表面能和催化性等等基本物理與化學特性偏離傳統科技對於同一物質所預期的現象,產生了新穎奇特的性質。在奈米科技進展的帶動下,新特性的發現、新材料的開發、以及製作方法的創新,使世界正在蘊釀著新一波的技術與產業革命。奈米科技所產生的新材料、新特性、新製造方式及其衍生之新裝置、新應用以及所建立之精確量測技術等等引發新的應用契機,其影響遍及儲能、光電、電腦、記錄媒體、機械工具、醫學醫藥、基因工程、環境與資源、化學工業等產業領域。奈米科技對未來人類生活的影響近乎全面性,其相關材料安全性問題、以及對社會倫理層面的衝擊方面經常被提出來嚴格檢視。如何將奈米科技的特性,轉成實際應用進而產生具體經濟成效,是今日所有科技發展先進國家奈米科技的努力方向。

### 二、全球奈米科技產業化的發展

#### 1. 奈米科技發展的緣起

美、日、西歐、俄等國早在 1970 年末期已計畫性的著手研究奈米科技。尤其是美國在早期(1970 年代~1980 年代)是以看待國防機密的方式來捍衛發現的新奈米特性,研究人員不准任意發表其研究成果;直至 1980 年代得利於一些可觀察到奈米等級的顯微鏡的發明,加速奈米科技的發展,另一方面人們也逐漸瞭解到其對物質全面性的影響,需全世界的投入才可快速獲利,政策由緊閉轉為開放,一些文件逐漸被解密。美國國會聽證評估「奈米科技」發展,前後歷時數月,於 1991 年得到如此的結論:「**研發並利用奈米科技的公司與國家,將獲取龐大的利益**」。2000 年 1 月柯林頓總統對美國全民提出”National Nanotechnology Initiative”,全力推動奈米科技研發。2004 年美國國會通過奈米科技法案(Nanotechnology Act),給予總統權力成立長遠的奈米國家型計畫,不止於給各政府部會研發經費,更要求支持成立研究中心、人才教育與訓練、與社會倫理衝擊之研究。此法案也給小的研發團隊一百萬美元以下研發經費,鼓勵運用於小型事業創新研究(SBIR)與小型事業技術移轉研究(SBTTR)計畫。全美各地成立民間推動產業化的辦公室。

## 2. 世界各國政府、私人企業的投入

2006 年奈米科技持續在全球研發的焦點上，美國總統布希在年度對參眾兩院報告中重申奈米科技的重視；GE 執行長 Jeffrey Immelt 將奈米科技與替代能源同列首要發展項目。全世界主要國家無不重視奈米科技的發展，美國與日本政府投入最多，2005 年研發經費各十億美元左右。據 Lux Research 報告指出在 2005 年內全世界各國政府、私人企業、創投共投入 96 億美元於奈米科技研發，比 2004 年增加百分之十。<sup>16</sup>其中政府共投入 46 億美元，只比 2004 年增加百分之三，因新設施多半已興建，接續的只是運轉費用；46 億美元之中，北美 17 億美元(以美國為主)、亞洲 17 億美元(以日本為主)、西歐 17 億美元(以德國為主)。私人企業共投入 45 億美元，比 2004 年增加百分之十八；其中北美 19 億美元、亞洲 17 億美元、西歐 8.5 億美元、其餘地區不到 1 億美元。

## 3. 奈米科技創投以及新成立的公司

在 2005 年內投入奈米科技的創投資金近五億美元，約占整體創投資金百分之二，比 2004 年增加百分之十七。至 2005 年底創投資金已累積投入 20 億美元於 258 案例，其中電子資訊投資案占四成為最多，順次為生命科學、材料和工具。2005 年案例比 2004 年減少百分之十七，共 45 個投資案，平均每案投入資金(逐年上升)為 10.9 百萬美元，Series C、D 後段投資案如 Nanomix、Aspen Aerogels、Nanosys 公司等為例。2005 年底全球新成立的奈米科技公司約已超過 1500 家，其中約百分之十的家數(自 1998 年以來累計)獲得創投資金的投入；約百分之之一的家數得到多於一次的創投資金投入，且獲得總創投資金占累積投入資金的百分之四十多。<sup>17</sup>2004 年全球新成立的奈米科技公司約有 1100 家在美國，其中約有 430 家已有商品；美國新成立的奈米公司之分布大半在加州，順次為麻省、德州、紐約州。<sup>18</sup>奈米新公司的成立與創投風氣、一流學府、智財以及高科技聚落有著緊密的相關。2004 年美國境內約有 104 個奈米研發單位。

## 4. 奈米技術的商品化

奈米技術商品化在 2015 年以前一般皆認為以加值型產品為主，2015 年以後革命型產品預計才有機會出現。加值型產品需結合現有產業領域知識與奈米技術。奈米科技商品化發展起先以複合材料與塗料起步最早；第一波上市的產品以材料相關的居多，如：塗層、粉體、粒子、奈米工程化學品、碳奈米管、黏土、生醫裝置。此波主要由於奈米加值產生的效益。電子資訊方面在尖端記憶體晶片和顯示器雖為後起之秀，進展神速；健保與生命科學方面如具有奈米結構的醫療

<sup>16</sup> "The Nanotech Report, 4<sup>th</sup> Edition", Lux Research Inc., New York, NY(2006)

<sup>17</sup> "The Nanotech Report 2004<sup>TM</sup>", Lux Research Inc., New York, NY(2005)

<sup>18</sup> Tullis, Terry K., Current Intellectual Property Issues in Nanotechnology, UCLA J.L. & Tech Notes 12(2004)

器材和奈米療效，由於須通過法律規範需較長的時間才能上市。至於革命型產品如分子層次的製造仍需等待十年以上，才會有產值顯現。

世界半導體大廠如 Intel, IBM, hp, Samsung, 台積電與聯電等皆已邁入 90 奈米線寬製程產品紀元；65 奈米線寬製程試驗成功的訊息也時有所聞，不需太長時間即可開啟新產品紀元；同時一些公司也積極開發磁性隨機存取記憶體 (MRAM)，自旋電子技術產品。以目前手機用電水準，待機幾十天的攜帶式電子產品用之燃料電池是美國、日本、德國大廠如 Hitachi、NEC、Motorola、Smart Fuel Cell 等極力開發的未來產品。電子書、電子紙已上市。可撓式顯示器更是許多國際顯示器廠商絞盡腦汁、夢寐以求的理想商品。應用奈米科技已上市的消費性產品已多得不勝枚舉：50 美元一條的不沾污奈米卡其褲、30 美元一條的奈米領帶、自潔抗菌家電產品、運動器材、抗紫外線化妝品等等。另外應用於建材方面如自潔玻璃、衛浴設備、石材處理、抗菌陶瓷等，塑橡膠產品如啤酒瓶、腳踏車框架、輪胎、汽車擋泥板與腳踏墊等，以及電池隔離膜等等。中草藥、新藥開發、顯影劑、藥物輸送、藥物標識等也被積極開發中。

## 5. 奈米技術相關產值

一般人對於奈米科技的認知，隨著媒體的曝光率高漲而增加；在 2005 年內英文媒體文章談及奈米科技篇數達一萬八千以上，相較於 2004 年增加四成。2005 年新興奈米科技被應用於價值三百億美元的全球製造物品上，此產值相較於 2004 年增加一倍以上；至 2014 年產值預估可達 2.6 兆美元，約占全球產出的百分之十五。<sup>19</sup>

## 6. 奈米技術證券指標

美國與日本的市場預估大致皆預測，奈米科技造成的產值在 2010 年至 2015 年可達到一兆，甚至數兆美元以上。美國美林證券於 2004 年 4 月提出奈米科技證券指標(Nanotechnology Index, NI)掛在美國證券交易所(AMEX)以 NNZ 為代號，以利於追蹤產業演進，選出以奈米科技為主要業務收入的上市公司作為指標成員；並預估奈米科技產業成長 S 曲線從 1990 年代末期起，要至 2080 年才趨向平緩。另外 Punk Ziegel NI(Nasdaq)和 Lux NI(AMEX)各有不同的定義成員公司。Punk Ziegel NI(Nasdaq)和美林奈米科技證券指標從 2004 年 4 月到 2005 年 4 月走勢與 Nasdaq 非常類似，只是上下幅度較大。<sup>20</sup>下表列出三種奈米技術證券指標之組成公司，包括：

<sup>19</sup>“The Nanotech Report, 4<sup>th</sup> Edition”, Lux Research Inc., New York, NY(2006)

<sup>20</sup> Ann M. Thayer, “Nanotech Investing”, Chem.& Eng.News, Vol. 83, No. 18, pp.17-24 (May 2, 2005)

表五、三種奈米技術證券指標之組成公司

	Merrill Lynch NI(27)	Punk Ziegel NI(22)	Lux NI(26)
1	Acacia(CBMX)	Accelrys (ACCL)	Accelrys (ACCL)
2	Accelrys (ACCL)	Altair Nanotechnologies (ALTI)	Altair Nanotechnologies (ALTI)
3	Altair Nanotechnologies (ALTI)	Arrowhead Research (ARWR)	American Pharmaceutical Partners (APPX)
4	Amcol(ACO)	Biosante Pharmaceuticals (BPA)	Arrowhead Research (ARWR)
5	Arrowhead Research (ARWR)	Cambridge Display Technology (OLED)	Biosante Pharmaceuticals (BPA)
6	Biosante Pharmaceuticals (BPA)	FEI Company (FEIC)	Elan (ELN)
7	Cobot(CBT)	Flamel Technologies (FLML)	FEI Company (FEIC)
8	FEI Company (FEIC)	Harris & Harris Group (TINY)	Flamel Technologies (FLML)
9	Flamel Technologies (FLML)	Immunicon (IMMC)	Headwaters (HW)
10	Harris & Harris Group (TINY)	JMAR Technologies(JMAR)	Immunicon (IMMC)
11	Headwaters (HW)	Kopin(KOPN)	Nanophase Technologies (NANX)
12	Immunicon (IMMC)	Lumera(LMKA)	NUCRYST Pharmaceuticals (NCST)
13	JMAR Technologies(JMAR)	MFIC Corp	NVE Corporation (NVEC)
14	Kopin(KOPN)	Nanogen(NGEN)	Cambridge Display Technology (OLED)
15	Lumera(LMKA)	Nanophase Technologies (NANX)	Symyx Technologies (SMMX)
16	MTS(MTSC)	Nano-proprietary Inc.	Harris & Harris Group (TINY)
17	Nanogen(NGEN)	NVE Corp.(NVEC)	Veeco Instruments (VECO)
18	Nanophase Technologies (NANX)	Pharmacopeia Inc.	Air Products & Chemicals (APD)
19	Novavax(NVAX)	Skypharma ADS(SKYE)	BASF (BF)
20	NVE Corp.(NVEC)	Symyx Technologies(SMMX)	E.I. Du Pont de Nemours & Company (DD)
21	pSivida	Ultratech(UTEK)	General Electric (GE)
22	Skypharma ADS(SKYE)	Veeco Instruments(VECO)	Hewlett-Packard (HPQ)
23	Symyx Technologies(SMMX)		Intel (INTC)
24	Tegal(TGAL)		International Business Machines (IBM)
25	Ultratech(UTEK)		3M (MMM)
26	Veeco Instruments(VECO)		Toyota
27	Westaim(WEDX)		

## 7. 奈米科技標準化

美國應其科技政策辦公室(OSTP)之要求下於 2004 年 8 月成立 Nanotechnology Standards Panel of the American National Standards Institute (ANSI-NSP)，以提供制定奈米標準的機制架構，將近一百位來自產官學研與法務方面成員，同年 9 月 29-30 日召開第一次會議，結論建議一年內重要的「標準化」議題為：<sup>21</sup>

- (1) 一般奈米術語的定義，對於 IP 與傳統存在事物的衝擊。
- (2) 對於材料組成與特性之系統性專門術語(含組成、形態、大小)
- (3) 毒性效應/環境衝擊/風險評估，包括環境健康與安全、檢測比對標準、毒性檢驗/分析方法/標準檢測方法，涵蓋粒子大小、形狀、數目、分佈。
- (4) 製造與製程標準化時程較不急迫，有 3~5 年緩衝時間。

其後陸續召開制定標準的會議多次。American Society of Testing and Materials(ASTM)於 2005 年起也聚集產學研各界代表，針對奈米科技名詞作正式的定義，再以此推薦給 ANSI-NSP 作為制定標準的參考。最終目的為制定產業規格。

### 三． 奈米科技智慧財產權之挑戰

#### 1. 奈米科技專利申請狀況

加拿大 Tomson Group 針對主要國家專利局 1991~2000 年的奈米科技專利申請件數進行統計的結果，全球企業排序依次為 NEC(97 件)、美國伊士曼柯達(75 件)、日立(72 件)、Loreal(72 件)、Sony(60 件)、加州大學(57 件)、AIST(56 件)、Aventis(54 件)、Caliper Technologies(51 件)、IBM(50 件)、日立金屬(46 件)、Canon(46 件)、BASF AG(45 件)、松下電器企業(43 件)、東芝(40 件)、日本科學技術振興事業團(37 件)。

日經產業消費研究所針對奈米以及超細微等關鍵字進行統計得到以下資訊：1993、1997、2000 年日本國內奈米技術相關專利申請件數。1997 年前十名日本企業依序為 Canon、日立、Fuji Film、東芝、松下電器、Sony、Olympus、Nikon、JSR、NEC。2000 年前十名企業依序為 Canon、Fuji Film、日立、東芝、JSR、松下電器、Sony、NEC、Loreal、三菱化學。全球奈米科技發表專利件數由 1995 年的 531 件攀升到 2001 年的 1796 件。

Lux Research 的報告資料顯示，自 1985 年以來美國已核准了 3,966 篇奈米科技專利，近 2000 篇 2001 年以來發表的專利申請。<sup>22</sup>從 1985 年一年產生 29 篇奈

<sup>21</sup> www.nanotechwire.com (Nov. 18, 2004)

<sup>22</sup> www.nanotechwire.com (Nov. 18, 2004)

米科技專利，到 2004 年一年產生 665 篇奈米科技專利。

由上述數據可知全球各大企業自 1990 年代早已開始奈米技術相關專利布局，且前十名主要為大企業，其中也有幾家大的研究組織。2005 年 6 月 ETC Groups 出版新報告”Nanotech’s ‘Second Nature’ Patents”，有關奈米科技與智慧財產權。此報告指出驚人的奈米專利成長數目的背後暗示著，未來開發中國家如要參與奈米商業發展，主要仍是以付授權費用與權利金方式買進場的許可。

2005 年底前世界貿易組織(WTO)的成員國皆被要求由 WTO-TRIPs(Trade-Related Aspects of Intellectual Property)評估與強制執行奈米技術專利。截至目前為止奈米技術尚未造成任何專利法規的改變，因此可能有很多國家未警覺到奈米技術專利熱潮。ETC Groups 建議世界智慧財產權組織(WIPO)暫停通過奈米科技相關專利申請直到落後國家以及社會運動能與 WIPO、食品與農業組織(FAO)、聯合國貿易與開發大會(UNCTAD)合作檢視奈米技術相關的智慧財產權對於市場壟斷操作、技術移轉和貿易方面的衝擊。

## 2. 奈米商標申請狀況

另外自 1965 年以來美國已核准了 1408 個奈米科技商標，其中 Nano-Tex 擁有 25 個，為最多奈米商標的廠商。奈米加值的商品平均售價較傳統產品增加百分之十一。<sup>23</sup>

## 3. 奈米智慧財產權運用情形

上述提及的政府與私人企業投入奈米科技巨額的研發費用，大企業開發出的技術希望得到智慧財產權的保障，許多新成立奈米公司的商業模式仰賴智慧財產授權收取權利金與授權金如 Nantero, SoluBest 等。投資人以奈米公司的智財衡量其價值，如 Altair Nanotechnologies 2005 年 1 月中宣佈獲得製作奈米級鋰過度金屬氧化物專利，其股價一天內即上漲了 12%。創投所投資的公司，如 Nanomix、NanoOpto、Nanosys、Quantum Dot Corporation 投入巨額的投資金，有的接二連三得到創投資金的支持。<sup>24</sup>Nanosys 擁有超過 300 個專利，由數位奈米科技方面先驅帶著專利，成為公司原始股東，2004 年 7 月 IPO 未成功，因產品未如期上市，與杜邦公司和英特爾聯合開發奈米技術應用於電子與記憶體方面的薄膜技術，診斷產品近期將上市，第二次 IPO 可預期。Nanogram、Coatue 等被併購。另外也有奈米智財開發與買賣公司如 Arrowhead Research 及 Advance Nanotech，以上種種現象與或利基刺激研發單位以及學校加緊開發奈米智權，使專利數目快

<sup>23</sup> “The Nanotech Report, 4<sup>th</sup> Edition”, Lux Research Inc., New York, NY(2006)

<sup>24</sup> Ainsworth, Susan, Nanotech IP, Chem.& Eng.News, Vol. 82, No. 15, pp.17-22 (April 12,2004)

速增加。

#### 4. 奈米科技專利特點與挑戰

奈米尺度的科技將革新材料的設計與製造方式 - 這改變可翻轉整個商品市場使原先關鍵的地理、原材料、甚至人工因素變成無關緊要。<sup>25</sup>奈米技術使原料、食物、農業、衛生的全球掌控上支撐新的一種策略平台，而專利壟斷是實現此策略的一種強而有力的工具。

奈米材料字彙未統一標準化，不同的用語敘說同一件事物的情況並不少見，難怪會有很多相牽扯不清的專利被通過。奈米科技具有跨科技領域的特點，也讓專門某一領域的專利審查官通過的專利事後容易產生互相牽扯不清的情形；USPTO 新設立的規範-cross-reference patent class for nanotechnology 將使審查官較容易查到過去相關專利，但跨科技領域的問題仍極難解決，因跨科技領域的審查官是少之又少。<sup>26</sup>

如前述全球大量經費投入研究應可加速取得商業上奈米科技應用。因此建立智慧財產權策略使得政府經費支持的科學成果暢通地轉移至民間進行商業化是關鍵。在智慧財產權的考量下，奈米科技產生新的問題，但也製造新的機會。

從工業革命以來所存在的智慧財產權法可能無法涵蓋整體奈米科技的需。譬如：現在的法律無法涵蓋原子與分子結構。如何防止原子與分子大小的裝置被非法仿冒？專利權法令如何演化以及影響奈米科技專利的範疇。當今的奈米科技智慧財產權問題仍集中在專利與商業機密方面，以下提出一些目前面臨的問題與挑戰：<sup>27</sup>

1. 可專利性：傳統上可專利性的基礎是 - 新穎性、非顯而易見性、應用性；先前未達到的大小、結構、組成、組織、量測方法、改變物質性質的方法、以及新性質的應用。奈米科技直接關係到新特性的發現，但物質的特性和基礎科學的發現以目前的專法規是無法取得專利的。如何讓奈米科技相關的新特性可以獲得專利是奈米專利策略最初的挑戰。
2. 創新的自由與限制性智慧財產權間的平衡：氾濫的奈米科技智慧財產權使未來要應用的公司需從一大堆專利所有權人獲得授權，專利策略形成者需考慮倫理問題有關分割或群聚合法權利以評估授權之範疇。
3. 學術界以發表為要之習性，往往在技術未成熟前即發表，以致於破壞商

<sup>25</sup> Tullis, Terry K., Current Intellectual Property Issues in Nanotechnology, UCLA J.L. & Tech Notes 12(2004)

<sup>26</sup> Bastani, Behfar, and Dennis Fernandez, "Intellectual Property Rights in Nanotechnology" ([www.iploft.com](http://www.iploft.com))

<sup>27</sup> Tullis, Terry K., Current Intellectual Property Issues in Nanotechnology, UCLA J.L. & Tech Notes 12(2004)

業機密，且使專利的安全性減弱。在美國可提出 Provisional patent applications，使資訊公開後一年內仍可申請專利是一補救辦法。但是往往因在極短時間內撰寫 Provisional patent applications，可能未考慮周詳，為達最低公開的要求，限制了最後所達成的規格可支撐的專利權範圍的申請。

4. 技術移轉程序：組織內需重新檢討智慧財產權相關的程序，如發明的公開、筆記本的保存、發表批准、專利申請、保密協定，乃至於防止營業機密的竊取，以防止所有權紛爭與控訴。加州大學體系下智慧財產權行政辦公室(OIPA)有律師為技轉辦公室(OTT)專門評估創新研究、穩固住智慧財產權、以及申請各種專利，甚至對外授權也由此辦公室協調。至2004年2月OIPA已為California NanoSystems Institute at UCLA and UC Santa Barbara 取得12項奈米科技授權徵募，以及為加州大學體系作了113項奈米科技相關授權。
5. 美國政府的智慧財產權在其支持的研究：奈米科技法案對此方面將會產生衝擊。在 Bayh-Dole amendments to the Patent Act 之下，大學與小企業對於聯邦政府資助的計劃所產生的智慧財產權可以保有；政府享有免權利金授權；技轉或取得需透過某種形式如：有公司的參與，教授成立衍生公司。教授必須考慮到政府通報系統可能造成提前揭露的問題。
6. 美國政府支持的研究所產生的商業智慧財產權：全球公司如：IBM、HP、3M、GE、Lockheed Martin、ChevronTexaco、Samaung、Mitsubishi、Daimler Chrysler 皆投入相當的資源於奈米科技的研發；IBM、HP、3M 約投入三分之一的總研發經費。從2001~2003年創投投入約10億美元。公司與私人來源的資金有很大的一部分支持大學的研究，以換取智慧財產權的共享。
7. 美國專利與商標局的挑戰：2004年2月以前美國專利名稱含有“nano”的已達1348篇，在發表的專利內容描述中提及的有82740篇；另外申請中的專利名稱有911篇、提及的有28779篇，約占全部美國專利申請數的十分之一。2004年USPTO已指定10 classes 為可能涵蓋奈米科技產品 prior art，缺乏特定奈米科技先前發明的分類使專利審查官極難找最佳的 prior art，加上奈米科技跨科技領域的本質，不同領域對同樣的現象所用的專有名詞亦有出入，產生不少難題。USPTO 本身缺乏跨部門的奈米專家，如再延後制定奈米科技特定的準則，可能造成通過專利範圍太寬廣，導致未來訴訟紛爭多的弊端。
8. 國外專利：應注意國外專利提早申請以保障全球的權益。WIPO 已特別將奈米科技訂為一分類別，IPC Class B82B；日本專利局(JPO)也同樣為奈米科技開創了內部專利類別-微結構技術，奈米科技(Micro-structural Technology; Nanotechnology)
9. 營業秘密方面的挑戰：營業秘密具有經濟且無年限的好處，只要產品技

術不容易被用逆向工程破解，營業秘密不洩露或被盜取。

10. 美國奈米科技相關智慧財產權訴訟案例：2000年7月 Caliper Technologies Corporation 告 Aclara BioSciences 不當變換/強占 Caliper 的微流體技術、策略與智慧財產權相關資訊，Aclara 反過來控訴 Caliper 侵犯專利，之後 Caliper 獲得陪審團宣判 Aclara 違反營業秘密法，最後雙方和解。2002年10月 Nanogen 宣佈與前雇員為了其攜帶營業秘密至 Acacia Research Corporation's CombiMatrix Unit 申請專利一事和解，Acacia 賠給 Nanogen 一百萬美元與四百萬股股票(占該單位 17.5% 股份)，且有關使用此項侵權技術做成的產品，Acacia 將付權利金給 Nanogen。從事奈米機電系統的 Zyvex Corporation 控告前雇員不當處置營業秘密，Zyvex 贏得訴訟，使其永遠禁止從事相關事務。

## 5. 奈米材料智慧財產權特點與挑戰

世界上已有超過兩百家公司販賣奈米材料。<sup>28</sup>在有些熱門的研發領域如量子點、碳奈米管等智慧財產權互相牽扯不清的情況不少，智慧財產權的爭戰蓄勢待發。2005年 Lux Research 針對五種新奈米材料-(1)樹枝狀高分子(dendrimers)、(2)量子點(quantum dots)、(3)碳奈米管(carbon nanotube)、(4)富樂烯(fullerenes)、(5)奈米線(nanowire)系統化檢視了 1084 個專利(含 19485 claims)以瞭解彼此有多麼交雜錯縱，到底還有多少空間(white space)可切入，得到如下的結論：

- (1) 樹枝狀高分子：是五種材料中最有問題的一種，幾家主要的公司尤其是 Dendritic Nanotechnologies 這家公司已把可能專利的空間塞滿，幾乎以無專利空間。
- (2) 量子點：次之，專利數目最多，但主要 claim 之間特別交織錯縱，令人懷疑量子點智財的商業價值。
- (3) 碳奈米管：在電子方面專利很混亂，不過在能源、健保、化粧品方面仍有希望。一般認為碳奈米管專利多得不得了且很多重複，這其時是不正確的。
- (4) 富樂烯：專利似乎相對的沒有糾纏再一起，但卻充斥著許多放棄的專利(約三分之一的數量)，顯示出許多專利找不到用處。
- (5) 奈米線：專利數少且都很有特色，有機會將最重要的專利專屬授權，而不用擔心侵權。Nanosys 已試著如此作。

展望未來奈米技術界應會儘量避免一場自我毀滅的智權戰爭。最有可能的是新公司間的交互授權，以及由一群大公司授權具有特定應用的一堆智權。公司申請專利時要避免 claim 太廣泛，熱門與冷門的專利都要申請，因為過去的經驗告訴我們在奈米材料範疇預測錯誤的比例很高。公司授權奈米智財應定出非常特定

<sup>28</sup> Nordan, M. Matthew and Stephen Maebius, "The Nanotech Intellectual property Landscape", Lux Research Inc., New York, NY(2005)

的使用範圍，且考慮低花費無限制的授權方式以阻絕法律上的挑戰。

#### 四． 國內奈米科技的發展

國內超過七十個學術單位與大部份研究單位已投入奈米科技研發。自 2003~2008 年預計共投入約 214 億台幣，執行跨部會整合產官學研之奈米國家型科技計畫，期能建立奈米平台技術，建置核心設施(工研院、中研院、台大、清大、交大、中興大學/中正大學、成大、中山大學、東華大學)，培育人才(K-12、大學以上)，結合高科技製造優勢與奈米科技帶來的契機，創新研發，獲取原創性智慧財產權，發展新興產業，佈局全球，使國內產業逐漸轉型成為高附加價值知識型產業。

國內自 2004 年底在工業局督導下給予奈米科技產品奈米標章。產品需符合內含有材料之一維尺度在奈米尺度範圍(100 奈米以下)，且因此具有新特性。目前已獲得標章的包括光觸媒自潔、除臭、抗菌與耐磨等產品，未來認證範圍會逐步擴大。此舉為世界上第一給予奈米標章的國家。

2006 年起針對奈米技術之製造業與服務業行政院開始實施新興重要策略性產業獎勵辦法：其適用範圍標準為(1)新產品中材料有一維尺度落入奈米尺度範圍(一般建議 100 奈米以下)，且產品因具有奈米尺度而產生新特性；(2)產製符合上述產品之儀器或設備；(3)奈米操控或量測用儀器或設備。

2002 年奈米科技可能產生的產值經政府相關單位會同產業界預估：2008 年奈米相關產值為 3000 億新台幣，涉及約 800 家廠商；並以大幅提升奈米技術應用產品原創型智慧財產權擁有比率(提升至 25%)為市場攻防之主力。到 2012 年產值為一兆新台幣，涉及約 1500 家廠商，原創型智慧財產權擁有比率提升至 65%。2005 年國內投入奈米科技研發的公司已超過 250 家以上，大部分為既有公司投入奈米科技研發；若據網站上資訊奈米科技相關公司有四百家以上。2008 年產值預計可由 90 奈米半導體產品、顯示器、黏土塑膠複合材料、及傳統產業產品達成。2012 年產值達成需仰賴中程開發出的產品技術如：MRAM、可撓式顯示器、直接甲醇燃料電池、高性能電容器、太陽能電池、量子點雷射、碳奈米管場發射顯示器/背光裝置、奈米感測器、奈米生物藥劑、奈米複合材料等。

國內奈米科技智慧財產法令與管理與全球各國面臨同樣的問題與挑戰。決定奈米科技產業化的因素決定於切入時機點、技智慧財產權態勢、市場策略、有效的結盟關係等。奈米科技產生的新材料、新特性、新應用有機會讓專利版圖/景觀重畫，寄望於國家計畫的推動能提升原創型智慧財產權擁有比率，使產業因國外技術授權費用與權利金給付之負擔沉重，保五保六薄利情況在未來得到基本的

改善；不過原創型智慧財產權擁有比率的提升需科技基礎教育與環境建構的根本改革，此方面是最為困難達到的目標。如能掌握住此奈米科技智慧財產權之新契機，結合台灣的產業優勢，創新研發，開創新產業與產值，使國內產業逐漸轉型成為高附加價值知識型產業，最終提升我國平均國民所得與生活水準。

## 肆、案例研究

### 一、案例研究相關文獻

本章節從不同的角度觀察新興產業尤其是奈米產業，試圖收集各方觀點以作為下一章節“投資評估之條件與最合適之退場機制”之結論的基礎。我們以奈米產業為例先討論產業經營者 Nanosys 的立場及其上市觀點，然後再討論投資者對奈米技術的看法及對 Nanosys 上市的看法，最後我們討論市場分析者對奈米技術及對 Nanosys 上市的看法。

#### 1. 產業經營者Nanosys的立場及觀點

Nanosys 公司於 2001 創立，為 nanowires 和 nanodots 的開發者。公司在 2003 年 6 月由 CDIB Bio Science VC 領軍募集了 800 萬美元(系列 C)，加上第二回合募集資金 3000 萬美元，Nanosys 各回合後的價值推進為 9300 萬美元。**第營回合**參加者還有 Eastman Kodak Co.、H.B. Fuller Ventures、UOB Venture Management、Healthcare Focus Fund LP、加州公務員退休投資商 Arch Venture Partners 和一個未公開的投資者。<sup>29</sup>Nanosys 系列 C 的 VC 投資目的是在今後幾年內將它獨特的奈米技術帶到市場，希望在 2006 年達成損益平衡或是成為公開發行股票的公司。<sup>30</sup>

Nanosys 的經營策略是與合夥人一同攻擊多元市場，透過企業及政府合作協議來支持核心技術開發，建造共同生產能力以創造經濟規模及智權資產[7]。<sup>31</sup>與主要大學在奈米技術研究中一起合作並將技術商品化，使用新技術改進現有產品或創造新產品。

#### Nanosys 的技術及專利

Nanosys 公司在哈佛和 Berkeley 大學的奈米技術平台中建立，這些專利允許 Nanosys 在多個產業中發展奈米技術。在發展新工業的過程中，智慧產權的控制是很重要的，Nanosys 有 Harvard University、Lawrence Berkeley National Labs、the Massachusetts Institute of Technology、UC Los Angeles、UC Berkeley and UC Santa Cruz 的專利授權協議。在 Harvard and MIT 附近有一研發團隊。

---

<sup>29</sup>“What's Hot” by George White, The Daily Deal, New York, Jun 9, 2003, p.N.A.

<sup>30</sup>“Big bucks for nanofirm” by Troy May, Silicon Valley/San Jose Business Journal, San Jose, Jun 20, 2003, Vol. 21, Iss. 6, p. 1.

<sup>31</sup>“Sweating The Small Stuff”, by Eric J Savitz, New York, N.Y., Jul 5, 2004, Vol. 84, Iss. 27, p.22-23.

2003 年 6 月 Eastman Kodak 與 Nanosys 簽約，Kodak 成為公司的策略性投資者，共同使用奈米技術發展資訊技術與影像的整合技術。此外在 2003 年 6 月底，Nanosys 從 Lawrence Berkeley National Laboratory and Columbia University 得到將“奈米組成太陽電池”商品化的全世界專有專利權。除太陽能電池之外，Nanosys 正與國防單位合作發展生物感測器以提前識別化學或生物攻擊者。相同的技術可以用於內科醫生的準確診斷和食品安全測試。<sup>32</sup>

在 2003 年 10 月，Nanosys 與 CIA 資助的 In-Q-Tel 公司達成了數百萬美元的策略發展協議。Nanosys 創辦者 Dr. Stephen Empedocles 說：「Nanosys 與 In-Q-Tel 的策略關係代表情報機構投資在商業市場的趨勢，並且認為奈米技術可以改善他們的系統」。「In-Q-Tel 專家的告訴我們美國政府的需要，而 Nanosys 把挑戰變成答案」。In-Q-Tel 的使命為在可以加強國防安全的技術方面投資。在這同時 Nanosys 啟動了先進國防研究計劃局聯合開發計劃的第一階段，該計劃代表 7.2 百萬美元的工作。參加計劃的還有 Sciperio 工程公司、Texas and Penn State 大學，開發一種新的半導體技術以在可彎曲的材料上製造高性能的大面積電器。Nanosys 認為這可以創造一個具有未來性且高價值的廣泛應用平臺，包括在玻璃或塑料工件上整合電子及驅動器的平面顯示器，以及可以消除干擾、增加範圍並降低電池消耗量的無線通信，以及允許廣泛追蹤的低價 RFID。<sup>33</sup>

材料在奈米大小時，其自然特性與塊狀材料非常不同，因此可以設計材料的傳導性、電、磁性或光學特質。Nanosys 聚焦於三個領域，包括生物和化學傳感器、光致電壓和大型電子。領導新 VC 投資的 CDIB Bioscience Ventures 宋台生博士說 Nanosys 是最先進的奈米技術公司。

#### Nanosys 的資金及營運概況(2004年)

從 2001 年 7 月建立起到 2004 年 6 月 30 日景來已經花掉 2580 萬美元，6 月 30 日報告前半年的收入為 250 萬美元及 878 萬美元的損失，到目前還有現金 3500 萬美元[2]。在 2004 年公司的主要股東包括：Chicago-based Arch Venture Partners 14.7%；New York-based CW Group Waltham、Mass.- based Polaris Venture Partners and New York-based Venrock Associates 各 13.6%；和 Rochester, N.Y. 的 Eastman Kodak Co. 企業投資(corporate investor)。<sup>34</sup>Nanosys 上市前在 Palo Alto 另外租了 15000 平方英尺的空間，總共達到 30,000 平方英尺，目前有 30 個雇員並且將雇用更多。

<sup>32</sup> “Big bucks for nanofirm” by Troy May, Silicon Valley/San Jose Business Journal, San Jose, Jun 20, 2003, Vol. 21, Iss. 6, p. 1

<sup>33</sup> “Palo Alto firm wins CIA backing” by Daniel S Levine, San Francisco Business Times, San Francisco, Oct 24, 2003, Vol. 18, Iss. 1, p.7.

<sup>34</sup> “IPO Outlook”, New York, Apr 26, 2004, p.1.

### 產業經營者Nanosys的上市觀點

根據上市計畫說明書，Nanosys 公司的 IPO 計畫書中顯示每股股價設為定 \$15 到 \$17 (2004 年 7 月 15 日)，計畫出售 625 萬股股票，在支付承保費用之前募集 9370 萬美元到 1.062 億美元[ 2]，在 IPO 以後有 21.87 百萬股在外 (outstanding)。承銷商在 IPO 價格有 937,500 股的選擇權。公司的主要財產是它的智財產權: Nanosys 聲明有超過 200 個奈米技術專利和專利申請，涵蓋如 nanotubes 和 nanodots 的形狀和特性，可以提高製造商的效率或用來生產全新的產品。<sup>35</sup>

Merrill Lynch & Co. , Lehman Brothers Incorporation , CIBC World Markets and Needham & Co.將作為承銷商。Michael J. O'Donnell , Mark L. Reinstra and Julia Reigel at Wilson Sonsini Goodrich & Rosati PC 提供 Nanosys 法律的諮詢服務。Wilson Sonsini 也在 2003 年春天為公司籌款。承銷商律師是 Mark V. Roeder and Edward F. Nanosys 在納斯達克計畫的代號是 NNSY。IPO 時沒有任一主要股東將出售股票。<sup>36</sup>

Nanosys 在証交會的 S-1 報告中提到，奈米技術適用於材料科學、半導體製造、生物技術等等幾乎每一項其他科學。它的潛在產品可用於能量、防禦、電子、生命科學和資訊技術。計畫書特別指出聚焦的區域，如本頁表六所顯示 Nanosys 努力開發一些不同領域的產品。Nanosys 正在發展生命科學中應用的"奈米結構鍍膜"、在醫藥和生物技術公司分析大分子時使用的"飛行時間(Time of Flight)質譜儀"，與松下一起著手提供建築材料使用的太陽能電池，與杜邦一起發展"在多種應用領域、包括大面積和可攜式顯示器中使用的可彎曲高性能電子產品、無線通信 RFID 和可操縱天線陣列，與 Intel 合作發展用於相機 MP3、手機等的非揮發記憶體。

---

<sup>35</sup>"Brave nano world" by Alex Lash, The Deal.com., New York, Jul 16, 2004, p.1

<sup>36</sup>"IPO Outlook" , New York, Apr 26, 2004, p.1

表六、Nanosys 公司開發產品之領域與合夥公司

Let's Get Small		
►Nanosys is working on a wide range of very early stage development projects. All are in the investigation phase. Here's a partial list, along with comments from the company.		
Product Area	Comment	Partners
Consumable Substrates for Life-Sciences Research	"We are developing nanotech coatings that have a wide variety of potential applications in life-sciences research," including "time-of-flight mass-spectrometry instruments used to analyze large molecules."	None disclosed
Solar Cells	"We are developing low-cost and efficient solar cells for use in building materials, aerospace applications and portable power generation."	Matsushita Electric, U.S. govt
Flexible Electronics	"We are developing high-performance, flexible electronics to be used in a variety of application areas, including large-area and portable displays, low-cost radio-frequency identification tags and electronically steerable antenna arrays for wireless communications."	DuPont, U.S. govt
Nonvolatile Memory	"We are developing nanostructures for nonvolatile memory products, for anticipated use in applications such as digital cameras, MP3 players and mobile phones."	Intel

Source: Nanosys form S-1 filing with the Securities and Exchange Commission.

Nanosys 在計畫書中描述："Nanosys 打算進入產品技術的潛在風險領域，並正在確定是否進入發展階段。在成功地完成研究階段之後，Nanosys 預期每種產品將進入發展階段，隨後進入商業的生產階段"。Nanosys 說，研究階段可能將持續 6 個月到 2 年。<sup>37</sup>

其他與本節相關之資料請參考附件B: Nanosys 公司訪談。

## 2. 投資者對奈米技術發展的看法

在討論投資者對奈米技術發展的看法之前，我們先觀察奈米產業環境及風險市場環境，這可以說明投資者對奈米技術發展的看法。

### 奈米產業環境

1959 年"奈米"的想法首由先 Richard Feynman 通俗化，然後 80 年代 K. Eric Drexler 第一次提到"奈米技術"，雖然 Drexler 只指出奈米技術在分子階段可以提供功能性的機器裝配，但是現在奈米技術已經改變且進入了美國人的普遍意識。現在人們廣泛地知道"奈米褲子"能排斥髒汙，而且為奈米技術將帶來 hyper fast 電腦、乾淨能源和超級軍人的遠景所著迷。

在大約 100 毫微米(奈米)之下出現的獨特材料特性稱為奈米特性，可以廣泛應用在各種舊的和新的技術應用及產品。此多重應用加速驅動了對奈米技術的興趣。在過去幾年，普遍的興趣轉變為政治行動和投資的增加，尤其是 2003 年到

<sup>37</sup> "Sweating The Small Stuff", by Eric J Savitz, New York, N.Y., Jul 5, 2004, Vol. 84, Iss. 27, p.22-23

2004 年早期顯著加速。2004 年 7 月 15 日 M2 Presswire 市場研究宣佈: 2004 年奈米技術產業研發和市場估計值為\$961 百萬。<sup>38</sup>

在政治方面，基於奈米技術研發最終會成為兆美元產業的聲明，在 2003 年 12 月美國制定了 21 世紀奈米技術研發法案。Bill Clinton 總統在 2000 年宣佈國家奈米技術研發動議法(NNI)，從那以後逐漸由總統預算支持。在 FY 2001 年 (2000 年 9 月到 2001 年 10 月)NNI 最初資助了\$464 百萬並且逐年增加到 2004 年的\$961 百萬。布希總統 FY 2005 的 NNI 預算為\$982 百萬。法案包括到 FY 2008 年預算授權奈米技術研發共計為\$37 億。

政治和產業活動的升高必定是基於美國人存在著對奈米技術機會的信仰，以及他們已經培育了奈米技術加速發展及產品商品化的製程條件，而奈米技術的範圍包含多元的革命性應用及一般產品的改善應用。

#### 風險市場環境(2001~4 年)

儘管 2001 年美國不景氣的拖延作用，對奈米技術的興趣仍顯示為逐漸加速。在 2003 年美國失業率破了 20 年的紀錄，但是在奈米技術方面公開交易的冒險資本投資仍從每股少於\$3.00 上升了到每股超過\$15.00，超過 S&P 500 大約 400% (見 Harris & Harris NASDAQ:TINY) [ 6]。在 2003 年也見到了大約\$304 百萬元的奈米技術 VC 投資，相對 2002 年增加 42%。雖然這只是總 VC 資金的一個小部份(3%)，但這是從 2002 年的 2% 中增加。資助奈米技術研發的 VC 組成也在改變：在 2001 年大約 75% 奈米技術的交易是 start up 及早期公司的投資。在 2003 年，超過 60% 的交易是為擴展及成熟公司的投資。這一部分是投資額大量增加的原因，並且顯示了公司在執行營運計劃方面的進展，或至少朝向變現 (cash out) 方面的進展。

有理由相信，公開金融市場已經準備好在奈米技術的投資。最近，為回應客戶強烈的興趣，Merrill Lynch 建立一個"奈米技術指數"以追蹤奈米技術成長。該非投資指數(non- investable index)在美國證券交易所(NNZ)中報價。它包括 22 個小及中資金的公司，未來經營策略為奈米技術研發。以市場規模來說，其最大的是剛好超過二十億的 Cabot Corporation (NYSE:CBT)，另外在指數建立時包含二個 100 百萬美金以下的公司。指數明確地排除不受奈米技術研發活動影響的大公司像 IBM、Motorola、DuPont、GE 等公司。<sup>39</sup>

---

<sup>38</sup>"Research and Markets: The Nanotech Industry", M2 Presswire, Coventry, Jul 15, 2004, p.1.

<sup>39</sup> "Research and Markets: The Nanotech Industry", M2 Presswire, Coventry, Jul 15, 2004, p.1

表七、美林奈米科技指數成員公司資料

<b>Nanocaps for Nanotech</b>				
►The roster of publicly held companies in the nanotechnology sector is dominated by micro-cap companies. With a successful IPO, Nanosys would immediately become one of the industry's largest players. Here's a list of the companies in the Merrill Lynch Nanotechnology Index.				
Company	Ticker	Recent Price	Market Cap (mil)	Comment
Acacia Research-Combimatrix	CBMX	\$3.85	\$119.00	Has system to make DNA, other compounds on chips.
Accelrys	ACCL	8.44	206.00	Software used in nanotech drug discovery, product design.
Altair Nanotechnologies	ALTI	2.36	115.00	Has nano-based drug for end-stage renal disease.
Amcol Intl	ACO	17.92	525.00	Nanocor unit sells "nanoclays for plastic nanocomposites."
Biosante Pharmaceuticals	BPA	7.86	143.00	Developing gel-based hormone therapy products.
Cabot	CBT	39.80	2,500.00	Sells "Nanogel," product for lighting and insulation.
Fei	FEIC	23.45	779.00	Sells tools to view and create nanomaterials.
Flamel Technologies ADS	FLML	26.30	563.00	French firm developing drug-delivery systems.
Harris & Harris Group	TINY	12.90	178.00	Public venture firm focused on nanotech companies.
Headwaters	HDWR	25.58	859.00	Materials company also working on "nanocatalysts."
Immicon	IMMC	8.19	180.00	Research and diagnostic products for cancer.
Jmar Technologies	JMAR	2.03	63.00	Equipment firm makes x-ray steppers for nanolithography.
Kopin	KOPN	4.98	349.00	Develops gallium-arsenide-based chips.
MTS Systems	MTSC	21.92	464.00	Test and simulation systems for the materials market.
Nanogen	NGEN	6.35	163.00	Molecular-diagnostics products for gene-based testing.
Nanophase Technologies	NANX	7.19	125.00	Produces nanomaterials and nanoengineered products.
Novavax	NVAX	5.91	205.00	Focused on drug-delivery and vaccine development.
Nve	NVEC	36.61	165.00	Developing microelectronics using "spintronics."
Skyepharma ADS	SKYE	12.06	751.00	Develops drug delivery systems.
Symyx Technologies	SMMX	25.06	801.00	Materials company; also licenses "discovery tools."
Tegal	TGAL	1.74	63.00	Makes semiconductor-manufacturing equipment.
Ultratech	UTEK	16.07	381.00	Chip-equipment firm branching out into nanotech.
Veeco Instruments	VECO	24.77	733.00	Makes measurement and process tools for nanotech.
Westaim	WEDX	2.94	230.00	"Noble metals nanocrystalline" technology for new drugs.

Sources: Merrill Lynch; the American Stock Exchange; Yahoo! Finance.

2003年6月9日的每周風險資本交易額(包括美國紀念日 Memorial Day 假期)，從7天前的2.2795億美元回升27%達到2.9889億美元。交易數量從25次上升到34次，並且由於在奈米技術方面巨額的投資交易使平均從844萬美元上升到967萬美元。Nanosys公司以及Nanostream公司獲得資金以發展他們的技術。其他如在加州成立、提供自動化實驗室系統分析蛋白質及藥物的Nanostream，在第3回合從AEA投資公司和Lilly BioVentures得到2200萬美元。

股票市場方面，6月9日前一週電腦硬體和軟體市場一翻炫耀後卻無法保持步伐，資金提供交易筆數從9降到6，總計有3100萬美元，降至前周8790萬美元的65%以下。不過，生物和保健部分累積了衝力，風險資本總額從6850萬美元提升40%到9579萬美元。共有10個交易且平均為958萬美元，其中最大的是CryoCor公司的兩階段資金，本周得到1530萬美元加上2004年6月到位的1220萬美元共計2750萬美元。CryoCor公司係聖地牙哥的醫學設備製造者，其使用一導管系統將極低溫流及電流提供到心臟組織，以開發治療心跳不規則的產品。

不過，到了 2004 年 7 月時股票市場相當不利，納斯達克在 7 月下降百分之 7.8，是從 2002 年 12 月起最大的一次月跌幅。8 月又下跌另外的百分之 1.7。<sup>41</sup> 2004 年 8 月 2 日紐約 MortgageIT 公司決定從 14~16 美元之間的定價降為每股 12 美元出售。該公司透過 UBS AG's UBS Investment Bank 以 12 美元出售 1460 萬股。確實，一開盤降價交易仍不足以吸引購買者，星期五紐約證券交易收盤時股價維持在他們的開價。EnerSys 公司也很艱苦，這個動力鏟車或候補電源電池製造者以 12.50 美元出售 1250 萬股，遠低於每股 15 美元到 17 美元的估價，星期五收盤也是平盤。<sup>42</sup>

#### 投資市場對Nanosys上市的看法(2004年7月上市前一月)

正面: Nanosys激起2004年夏天IPO市場的興趣。Nanosys的股票IPO可能開啟市場對奈米技術的廣大投資，這如同1995年Netscape準備開啟網際網路市場時的狀況。由於Nanosys的巨大雄心、強大的資本情況、成長的專利數量和多重經營發展經驗，Nanosys已經成為一個藍籌股。

投資者認為Nanosys 創辦人及執行主席 Lawrence Bock 長時間為VC賺了許多錢， Bock是一序列生物技術公司的投資者和企業家，他參與了很多生物技術公司的創建，例如：Metro Biosystems、Neurocrine Biosciences、Pharmacoepia、Argonaut Technologies、Caliper Technologies、Ariad Pharmaceuticals、Athena Neurosciences、GenPharm International、Vertex Pharmaceuticals、Onyx Pharmaceuticals and Illumina。CEO Calvin Chow是Caliper的合夥創始人及COO。董事會包括Hewlett-Packard chief John Young 和Silicon Valley public-relations legend Regis McKenna。Nanosys也自豪於擁有很多的財務支持，從ARCH Venture Partners，Polaris Venture Partners，Venrock Associates and a Bock-affiliated firm called CW Group領軍的一組VC中已經籌措了5450萬美元。(4家公司共控制IPO前的56%股票) 並且Nanosys有與許多重要合夥人的協議，包括松下、Intel、杜邦、In-QTel和國際的科學應用。

不只如此，Nanosys 有從大學和研究中心授權或內部發展的 200 項專利和專利申請。在它的科學諮詢董事會中集合了 11 位博士科學家，大多為最高研究機

---

<sup>40</sup>“What's Hot” by George White, The Daily Deal, New York, Jun 9, 2003, p.N.A.

<sup>41</sup> “Nanotech startup Nanosys pulls IPO” by John Boudreau, Knight Ridder Tribune Business News.Washington, Aug 5, 2004. p.1;

<sup>42</sup> “IPO Outlook: Nanosys IPO Set For This Week Amid the Hype”, Wall Street Journal, Eastern Edition. New York, N.Y., Aug 2, 2004. p.5;

構的化學家。在 S-1 檔案裡 Nanosys 說"我們相信我們強壯的隊伍將使我們能夠供應在多個行業中使用的奈米技術產品"。<sup>43</sup>

投資者對 Nanosys 公司的管理團隊印像很好，因為團隊已經有很多成功啟動公司的經驗。Co-founder Larry Boc 公司的 CEO 兼總裁是 14 家公司的建廠投資者，根據出版報告，其 11 家公司已經被收購或已經 IPO 並產出超過 10 億美元的市場資本。<sup>44</sup>

負面：Nanosys 缺乏高風險投資故事所需要的一些要素。對投資者來說，沒有可以對該事業進行評價的金融計量方法。如公司早在計畫書裡注意到，它尚未生產任何一個商品。Nanosys 奈米技術的 IPO 可能等同於 1995 年 Netscape 對網際網路一樣。懷疑者擔心它可能引發像網際網路一樣的泡沫。

Nanosys 在 2003 年只有 300 萬美元的收入，卻有 1250 萬美元的業務開支，因此有 920 萬美元的純損。2004 第一季度收入為 120 萬美元，業務開支達到 520 萬美元，損失從 2003 年第一季的 200 萬美元上升到 390 萬美元。而所有收入來自各公司和機構的過去合作協議。如公司早在計畫書中提到的，Nanosys 尚未生產出單一商品，而且"Nanosys 不預期其第一個產品將在幾年後推出"。

但是由於 Nanosys 只 34 個雇員、沒有產品出售、沒有銷貨團隊、沒有實際生產商業規模奈米產品的能力。坦白地說很難理解這家公司為什麼要轉向公開市場募集更多資金。它是一家發展中的公司，Nanosys 可能想利用成長中的奈米宣傳而從華爾街取得現金。在計畫書內，Nanosys 合邏輯地陳述如何成為第一的奈米技術巨人。策略是與合夥人協同以同時攻擊多個市場，透過各種工業的技術影響，用商業和政府合作協議支撐核心技術的開發，建造共同製造技術以創造經濟規模和智財授權。是很好的商業計畫但令人遺憾地在計畫書內看不到一般公司所描述的實際生意。<sup>45</sup>

根據 Nanosys 的一個投資者 Josh Wolfe (Lux Capital) 所說：對奈米技術興趣的成長反映出 20 世紀 90 年代網際網路發燒的早期階段。在 2002 年，他看到奈米技術成長的新聞報導並且斷定一次"像 Netscape 一樣的 IPO"將在 2004 年發生。但是，回到 1995 年 Netscape Web 瀏覽器有 10~15M 的用戶，並且公司在 IPO

<sup>43</sup> "Sweating The Small Stuff", by Eric J Savitz, New York, N.Y., Jul 5, 2004, Vol. 84, Iss. 27, p.22-23.

<sup>44</sup> "Big bucks for nanofirm" by Troy May, Silicon Valley/San Jose Business Journal, San Jose, Jun 20, 2003, Vol. 21, Iss. 6, p. 1.

<sup>45</sup> "Sweating The Small Stuff", by Eric J Savitz, New York, N.Y., Jul 5, 2004, Vol. 84, Iss. 27, p.22-23.

後有盈餘。相反的 Nanosys，尚未生產單一產品。它 3.1 百萬美元的收入大多數是去年由政府的研究簽約所致。雖然如此，這個月它估價公司為大約 350 百萬美元，它的 SEC 檔案也可能令投資者暫停：“我們不預期我們的第一個產品將在幾年內商業化，我們有虧損的歷史，可見的將來我們期望繼續有虧損，並且可能永遠無法獲得盈利（正如網際網路一樣）”。奈米技術的興趣當然正在增長，但尚未到達一個“頂點”。<sup>46</sup>

Charles River Ventures 的合夥人 George Zachary 認為 Nanosys 是 2004 夏天對投資者慾望的試驗，而不是 Google，因為“Google 具有適當的價值水準，但是 Nanosys 有嗎？Nanosys 是一家無法測量的公司，人們不知道要怎樣將它評價”。通常，除 IP 之外沒有其他的公司並且有三年的營運損失將很難吸引投資者。過去三年，相對於 \$4.5 百萬的營收 Nanosys 損失了 \$21 百萬。但在奈米技術領域，沒有什麼真實性可以測量。Girish Solanki, Sullivan 產業經理說“我們只能看到與 .coms 的雷同”；“對建立在 IP 的公司確實有很多的懷疑，但這個領域除了 IP 外沒有甚麼”。Silicon Valley Venture 資本家 Vinod Khosla 在回應有關 Nanosys 遠景的問題時警告投資群眾：奈米技術是一個像 .com 的泡沫。Khosla 對公司作出了看似歧見的評論。Khosla 一週後以 E-mail“私有產權”評論刊物道歉說他只是表示奈米技術“可能辜負”投資者。<sup>47</sup>

雖然 Nanosys 在前 3 月這一季確實有 3770 萬美元的現金，但不難看出它為什麼想要 IPO。奈米技術的成功需要相當多的資金。公司瞄準不確定規模的新領域，其中可能有兇猛的專利競爭——因為美國專利局收到“幾千件”奈米相關的專利申請[7]。但是出售 625 萬股股票以募集 1.15 億美元代表 20% 的 post-IPO 價值，這暗示公司市值大約 5 億美元。這是一家未來幾年沒有實際收入公司可能達成的嗎？投資者應該投資嗎？<sup>48</sup>

創投必須謹慎的另一個原因是：沒有堅實的科學證明奈米大小微粒的安全。微粒導致前所未有的環境影響。在這尺寸，材料化學和物理可能進行激烈的變化，這可能是不好的，譬如當銅微粒溶出時水管時的污染。這潛在的害處科學家不瞭解，對投資者可解釋為具有很多潛在的問題。

**其他與本節相關之資料請參考附件A：生華創投總經理宋台生公司訪談。**

<sup>46</sup> “Business: A Netscape moment?” The Economist, London, Jul 31, 2004, Vol. 372, Iss. 8386, p.53-54;

<sup>47</sup> “Brave nano world” by Alex Lash, The Deal.com., New York, Jul 16, 2004, p.1

<sup>48</sup> “Sweating The Small Stuff”, by Eric J Savitz, New York, N.Y., Jul 5, 2004, Vol. 84, Iss. 27, p.22-23.

### 3. 市場分析者對奈米技術及對Nanosys上市的看法

奈米技術貿易雜誌社 密西根 Ann Arbor 一家跟蹤奈米技術的媒體社長 Steve Crosby 說: "Nanosys 受到比通常很小之 nano 投資圈大很多的關注"。他說, 因為奈米技術如此錯綜複雜, 投資者很難認出好前景。但是 Nanosys 有最高品質的研究隊員, 給人深刻印象合夥人名單以及一群可信的早期投資者。並且它的技術可以用在很多領域, 從電子到醫學。大多數其他奈米技術創辦中企業專注於特定領域, 雖然沒人知道專注於哪裡, 奈米技術將證明為有用的。最後, Steve Crosby 說, Nanosys 的新奇方法, 雖仍未經證實, 代表公司不太可能會捲入發展中的奈米專利戰爭。<sup>49</sup>"如果你相信這個市場, 那麼 Nanosys 是最好的賭注" 。

#### 市場分析者 Lux Research 的立場

Lux Research 估計 2005 年奈米產品達到 320 億的市場規模。奈米技術的價值鏈從材料、中介體和奈米元件向下延伸。投資在奈米技術 R&D 大約 96 億美元(從 2004 增加 10%), 其中政府投資 46 億美元(從 2004 增加 3%), 企業投資 45 億美元(從 2004 增加 18%), VC 投資了 4.97 億美元(從 2004 增加 17%)。

生產材料的奈米公司獲利率很低(~3%), 但生產具功能的材料可達 9% 的利潤。因此, 在奈米材料公司和應用導向的公司合作來取得較大利潤。預期將會有更多的奈米材料公司被承購, 大公司如果要取得小的奈米材料公司, 智財權是很重要的, 而且必需對現有夥伴的 IP 組合及 IP 市場進行分析來得到一些建議。創投本身無法提供產品量產的成功保證, 只有生產公司可以。

相較於每年大約 2000 個專利申請, USPTO 每年授與大約 700 個奈米技術專利, 並且現在平均專利申請時間大約是 4 年。申請專利範圍的重疊將會是奈米技術智財方面的一個問題。因為利率上升、油價上升、中東在進行戰爭、SEC 更嚴格的規定, 今年的市場對 IPO 將是嚴苛的, 除了在醫療設備方面。

Lux Research Incorporation 聚焦在奈米技術之策略, 服務包括研究報告、智財市場、顧問、風險資本投資、環境安全; 但是從 12 月 2006 年開始, Lux Research 另外將聚焦於可再生能源, 其將包含為公司的業務並且在這個領域有 30 個同事。Lux Research Incorporation 的服務地區包括美國、歐洲、亞洲、中東(以色列、土耳其)。

---

<sup>49</sup> "Business: A Netscape moment?" The Economist, London, Jul 31, 2004, Vol. 372, Iss.8386, p.53-54;

其他與本節相關之資料請參考附件C: Visit to Lux Research Incorporation America and Asia Director T.J. Sassani and Analyst Vahe Mamikunian, August 9, 2006. By Jiunn-Woei Huang, Chia-Hua Su, Ping Ping Tsai, Hsiang-Chih Yang.

## 二． 案例研究小結

就市場大小及領導性而言，Nanosys 本應是下一個 Amgen、下一個 Genentech、下一個 AOL Time Warner。Nanosys 提供了一個可以改變世界之技術的投資機會，其具有高進入障礙、可持續的利潤以及即將展開的市場機會。不難想像這是所有 IPO 投資者尋找的目標，而且是 Nanosys 上市承銷商 Merrill Lynch 和 Lehman Brothers 所期望的。如果 Nanosys 能成功地 IPO，這將說明人們在垂涎一個完全革命性的技術，而且它有機會對幾乎所有其他的產業產生衝擊。

然而，2003 年金融界因 2000 年 .com 的教訓轉而採取極端保守的立場，而在這情形 Nanosys 在只有 300 萬美元收入及 920 萬美元的虧損下仍打算上市，不可避免地終於在 2004 年 8 月撤回其 IPO 申請。同時間 Google 卻成功進行 IPO，並創造大約 360 億美元的價值。Google 在 2004 年 6 月 30 日結束的第二季營收給人深刻的印象。收入暴漲 125% 到 7 億美元，而純利潤驟升 146% 到 7900 萬美元。以 Google 的 2640 萬股來算，股票價格為每股美元 108 和 135 美元，公司價值達到 360 億美元(原 IPO 定價 85 美元，8 月 19 日開市第一天漲到 100 美元)。

這二個投資案原本讓人覺得，如果技術的故事很好聽似乎就足以激起風險資金的胃口。但是現在金融界存在一個想法，那就是 Google 是一個僥倖，是 VC 一生一次的運氣。原因是在施密特到 Google 之前公司缺乏管理紀律，投資者在上市前也甚至打算撤回他們的錢。Tony Trouset (UBS Securities managing director) 認為 Google 只是個異數，因為根據他的數據，雅虎成長率從 2003 年的 220% 滑落到 2004 年的 59% (且 2005 年剩下 33%)[1]。<sup>50</sup>僅僅一個 Google 並不足以打開 IPO 市場，Google 證明了在後.com 時代大多數 VC 仍存在一個 IPO 標準和審慎的預期：軟體公司需要有 4000 萬美元到 5000 萬美元盈收及獲利記錄；資金密集型的公司需達 7500 萬到 1 億美元。Google 沒有改變這些。換句話說，Google 只確認了投資者已經知道的：非常保守的投資者才得到豐裕的回收。

於是，廣泛地被認為領導新興奈米技術的 Nanosys，2004 年 8 月 5 日引用“不利的市場狀況”收回它的 IPO：“公司充滿著對未來的構想，但是上市沒有可以看見的利潤”。Punk Ziegel & Co 投資銀行的奈米技術分析家 Juan Sanchez 說：“這個反轉是對奈米工業的一擊，這將要延遲奈米技術發展一段時間”、“烏雲將待

<sup>50</sup> “What Year Is It?”, by Ravi Chiruvolu, Charter Venture Capital. Venture Capital Journal. Wellesley Hills, Sep 1, 2004. p.1

一段時間”，而且 Sanchez 說：“過去 3 個月我們已經看見對奈米技術過分興奮的冷卻。當興奮冷卻時，每個人都是受害者。”我認為 Nanosys 是最好的奈米技術公司，Nanosys 具有所有成功的要素。唯一沒有的是清楚的收入能見度”[2]。<sup>51</sup>

Nanosys 收回它的 IPO 給尋找退場機制的 VCs 上了一課：Nanosys 很像生物技術公司進入第 II 階段的食物及藥品臨床試驗，Nanosys 在全新的市場的處境雖可取得專利權的地位，但是對於它的專利是否將具有商業應用完全沒有概念。即使有，對於他們的專利何時會取得成果仍不清楚。在証交會檔案中，Nanosys 雖聲稱擁有內部發展或從大學和研究中心取得的超過 250 項專利，並說明它的研究可以在各種模式使用—從太陽能到半導體到可彎曲的顯示器，但其商業模式卻是純粹的 R&D，Nanosys 只能從與松下、Intel 和杜邦執行的研究計畫中獲得收入而且季收入只有 117 萬美元的 (2004 年 3 月，一年前同時期只有一半)。2001 年 7 月建立到 2004 年 3 月末之間公司損失了 2090 萬美元，這對於 15 和 17 美元間的起始股價來說，價格對銷售比超過 120。Nanosys 下架代表的是”沒有夠廣泛及可持續的股票價格可以維持數年的長期研究與開發。

而其他的公司與 Nanosys 不同，如 Ellie Mae 它不急需現金，因為 Mae 已經有正的現金收入且每年將收入加倍。對大部分 VC 支持的公司來說，投資者想要的是 Mae 公司而不是 Nanosys 公司，它不需要有 Google 規模的收入和利潤來證明公司是可 IPO 的，VC 們已經決定他們需要的不僅僅是禱告，而是要有收入才願意掏出錢包來為一些風險提供資金。

結論是高級的投資者只願意對可預測的公司掏腰包，因為它將繼續交付一定的成長率。VC 界需要的是，在設定提昇長期價值的階段中讓投資者有最大的回收，要有能見度和穩定性，要保證生意可持續賺錢並使核心事業成長。對 VCs 來說，它表示 Nanosys 需要得到一條“現金流”。<sup>52</sup>

<sup>51</sup> “[Nanotech startup Nanosys pulls IPO](#)” by John Boudreau, Knight Ridder Tribune Business News.Washington, Aug 5, 2004. p.1;

<sup>52</sup> “[What Year Is It?](#)”, by Ravi Chiruvolu, Charter Venture Capital. Venture Capital Journal. Wellesley Hills, Sep 1, 2004. p.1.

## 伍、結論

國外研究奈米產業的分析師曾經表示：網路科技與奈米科技有根本上的差異，網路泡沫興起時，業者多半已經擁有技術、產品，只是不知道市場何在；而奈米科技主要關切於基本材料的研發，研發過程的確需要挹注大量資本，投資此類公司確實是場豪賭，除非業者的確推出任何實質產品，否則不知何時投資才能回收。

有鑒於此，本研究試圖在此困境之下，除排除法律上可能對奈米產業之限制條件<sup>53</sup>，試圖僅以財務觀點進行研究。因此本研究參考一般創投、開發基金投資傳統產業經驗，並在訪談創投公司—生華創投(CDIB Bioscience VC)、該創投轉投資之奈米科技公司(Nanosys Incorporation.)及奈米市場研究、投資評估與創投公司(Lux Research)後，彙總有關 Nanosys 公司之智慧財產(IP) 與經營模式(Business Model) 策略。至於本章除說明奈米產業新的獲利模式外，並擬從不同訪談者經驗及考慮新興產業及傳統產業狀況不同下，將投資時機(Investment Timing)及退場(Exit)機制之考慮因素進一步說明。

綜上所述，本研究歸納所得之主要結論包括：

1. Nanosys 公司創造了奈米產業之新營運模式(New Business Model)。
2. 新興產業之投資時機(Investment Timing)及退場(Exit)考慮因素。
3. 一般產業及新興產業之投資時機考慮因素之異同。
4. 一般產業及新興產業之退場考慮因素之異同。
5. 對台灣政府及產業之啟示。

以下就謹就主要前開主要結論作進一步說明：

### 一、 奈米產業之新營運模式(New Business Model)

目前在市場上，已有許多奈米廠商可以提供奈米材料(Nano Materials)，不過以其能獲得的毛利來看，約僅有 3% 左右。有鑑於此，Nanosys 公司試圖與其投資合作法人夥伴透過應用工程(Application Engineering)方式，共同開發奈米元件(Nano Device)，進而應用到投資合作法人夥伴之系統產品(System Product)上，除可從系統產品中獲取銷售金額 10% 作為權利金外，也可以大幅其產品毛利率，即奈米元件之毛利可提升到 9%，因此可以大幅提昇 Nanosys 公司之價值。

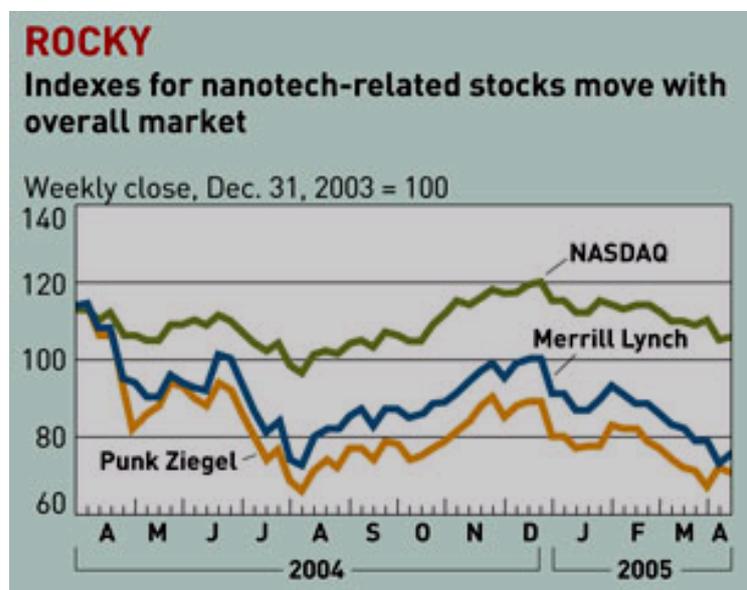
譬如 Nanosys 公司於今年 7 月初對外正式宣稱，已擴大與英特爾(Intel)記憶

<sup>53</sup> 新興產業常會面臨到許多法規之限制，譬如生技產業在美國，必須經過美國食品藥物管理局(FDA)上市許可方可販售；此外，從事臨床試驗時亦需遵守相關規範。同樣的，奈米科技對於環境與人體的危害可能性亦被各國所關注，為簡化起見，本研究將省略有關政府法規對於奈米產業之限制的討論

體合作關係，且美光(Micron)也加入了這項合作。該項合作基礎來自 2004 年 1 月，Nanosys 公司宣佈與英特爾合作研究化學與生物感測半導體材料，評估利用奈米級結構材料，包括奈米線、奈米棒(nanorod)、奈米四足管(nanotetrapod)和奈米點(nanodot)等等於開發記憶體元件的潛力。Nanosys 公司表示，目前其奈米技術實現的記憶體技術將與當前的製程及設備相容，但具備更高儲存密度和低單位成本，並改良了元件可靠性。

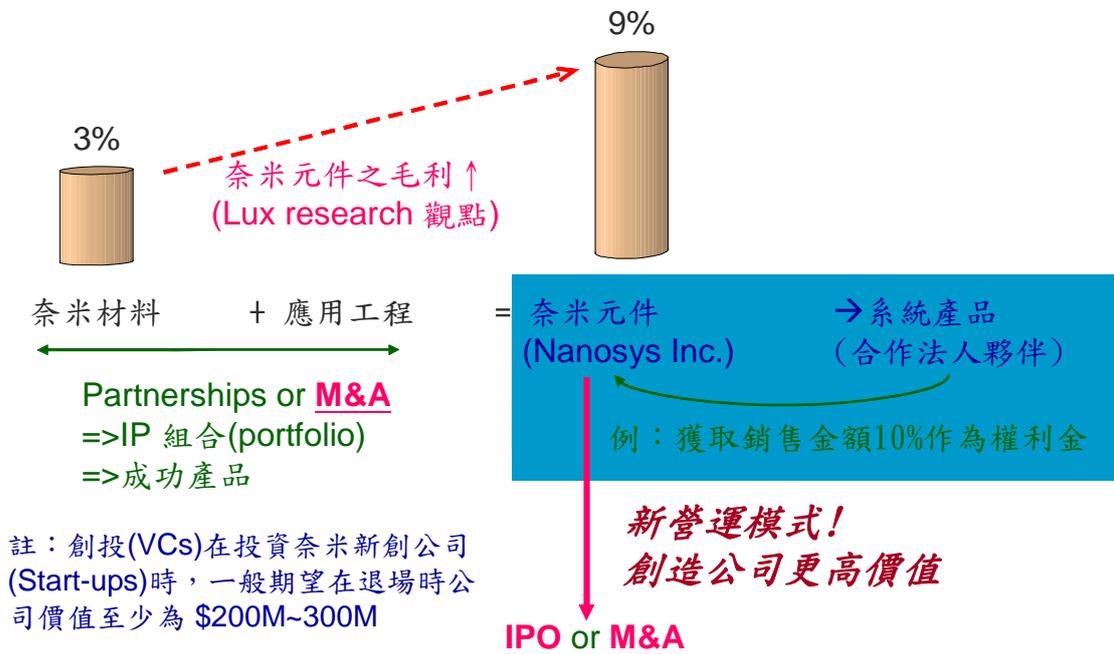
Nanosys 公司前於 2004 年 4 月向美國證管會(SEC)申請 IPO，預計募資 1.15 億美元。鑑於當時該公司擁有 200 項以上的專利，同時與英特爾(Intel)及杜邦(DuPont)等業者擁有合資關係，投資人均認為其上市申請極可能得到批准，且當時各界對奈米科技的期待，繼 Google 之後，為下個股價可望一飛衝天的個股。也因此美林證券(Merrill Lynch)隨即挑選了 20 家技術或產品與奈米科技有關的業者作為奈米指數，以觀察並評估奈米科技相關產業之市場進展，同時提供有興趣投資之客戶作為市場發展之指標。

不過，Nanosys 公司 2004 年 7 月間因上市價格不佳、及並未擁有營收及產品情況下，撤回 IPO 申請案，因此導致大眾對於奈米科技產業化持保守的態度，減少投資，一時奈米指數(美林證券、Punk Ziegel 等)在 2004 年 7 月間大幅滑落。



因此，Nanosys 公司在 2006 年年底新產品未上市，且未有大幅獲利前，應該暫時並不會有 IPO 之計劃，現階段應該會積極與法人策略夥伴合作，以提昇公司之營收，並創造公司之價值；另外，如其法人策略夥伴認為有策略上之價值，亦有可能以併購(M&A)方式取得 Nanosys 公司，投資者可因此有退場的機會。

以下謹將 Nanosys 公司所創造之奈米產業新營運模式臚陳列表說明如圖 6。



資料來源：本研究整理

圖 6 奈米產業之新營運模式(New Business Model)<sup>54</sup>

## 二． 投資時機(Investment Timing)及退場(Exit)之考慮因素

鑒於投資與退場是一體二面的事情，因此在投資時，即必須考慮退場機制，換句話說，所有的投資就是從退場開始，在投資後，任何時刻也要注意退出機制。

由於國內相關之研究報告並未針對投資時機及退場機制做進一步探討，故本研究首先將投資傳統產業之考慮因素列出，並擬在後面的內文中，試圖將一般產業及新興產業(如奈米產業)之考量因素作進一步之區分，以利投資者作為投資判斷之參考。

在歸納訪談結果及文獻，本研究認為投資時機(Investment Timing)及退場(Exit)機制各別有 3 個及 2 個考慮因素，並且創投基金會在投資簽訂合資協議書(Investment Agreement)時明列退場機制之相關條款，以確保投資者權益。另外，依照歐洲創投公會(European Venture Capital Association, EVCA)研究顯示，一般創投從投資到退場共需要 8 年(註 2)，若以美國 Harris & Harris VC 投資 “Nanophase Technologies” 公司經驗為例，Harris & Harris VC 投資 Nanophase Technologies” 公司 7 年之後才以 IPO 退場；這正是一項實証。投資時機(Investment Timing)及退場(Exit)之考慮因素架構整理如圖 7 所示。

<sup>54</sup> 本研究整理

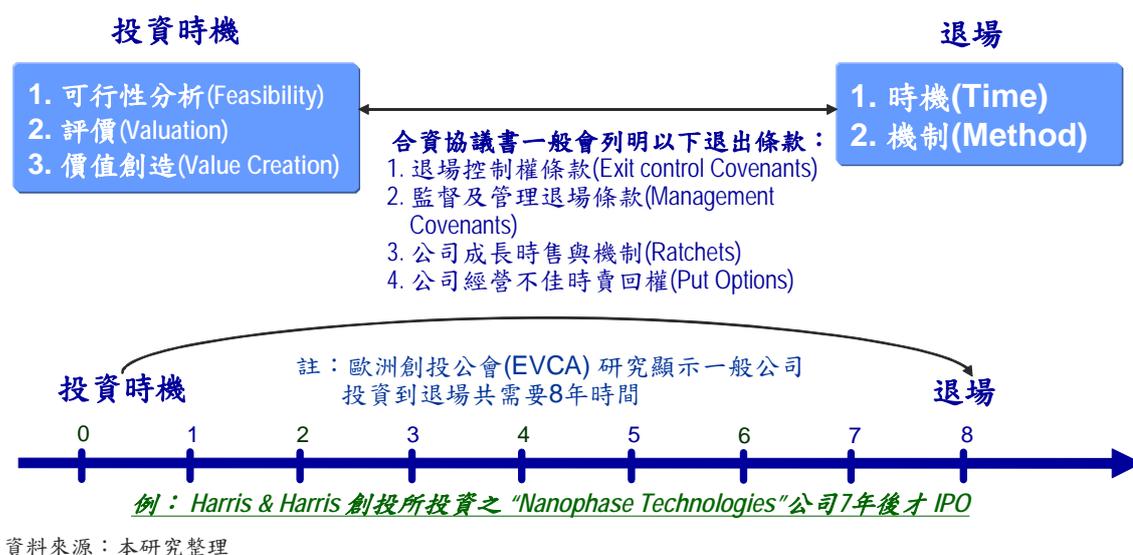


圖 7 投資時機(Investment Timing)及退場(Exit)之考慮因素架構<sup>55</sup>

### 三． 一般產業及新興產業之投資時機考慮因素之異同

前面曾經提及，在歸納訪談結果及文獻之後，爰列出投資時機之考慮因素，包括可行性分析(Feasibility)、評價(Valuation)、近一年價值創造>Last One Year's Value Creation)等因素。本研究除試圖列出各個子項目之考量因素外，於拜訪 Nanosys 公司，就次級資料歸納分析之後，並進一步列出按照在一般產業考量因素之外，新興產業(譬如奈米產業)需額外增加考量因素。因此，投資新興產業時之可行性分析時，應該增加考量智慧財產權(IP)、政府補助(Grant)、授權情形(License Agreements)等因素；而在從事評價的時候，由於新興產業公司創業初期在未來幾年的可能都沒有營收，因此除考量財務評價外也需考量非財務評價(相關評價方法詳見第二章)；此外，由於沒有任何營收，所以必須特別檢視「近一年價值創造」因素，這部分的考慮因素包括這一年來取得多少新的專利(Patent)、新取得多少政府補助(Grant)、是否有對外或自外部取得授權情形(License Agreements) 以及策略聯盟、是否有新增加研究夥伴(Research Partners)、技術(Technology)是否有新的突破、是否有新購置設備(Facilities)等等因素。

<sup>55</sup> 本研究整理。由於歐洲 IPO 機會較美國稍差，故推斷美國市場所需時間應較短

項目	一般產業考量因素	新興產業需增加之考量因素
可行性分析 (Feasibility)	市場趨勢、市場規模、市場競爭情形、營運模式、經營團隊、法人股東、預算、財務策略、退場機制	智慧財產權(IP)、政府補助(Grant)、授權情形(License Agreements)、技術風險(Technical Risk)、設計/實驗資料(Design/test data)、研究夥伴(Research Partners)
評價(Valuation)	財務評價	非財務評價
近一年價值創造 (Last One Year's Value Creation)	經營團隊、法人股東	智慧財產權(IP)、政府補助(Grant)、授權情形(License Agreements)、研究夥伴(Research Partners)、技術(Technology)、設備(Facilities)

表八、新興產業之投資時機較一般產業需增加之考量因素

本研究在參考 Lux Research 研究報告、Nanosys 公司網站、相關網路新聞報導資料，最後彙整 Nanosys 公司歷次增資情形及主要公司大事紀要後，作成下頁圖示：Nanosys 公司歷次增資情形及大事紀要。雖然只顯示出部分考量因素，但是在其中，我們可以發現 Nanosys 公司是一家相當值得考慮投資之公司，因為在各項評估指標，均呈現正成長的趨勢。譬如以「新增合作夥伴」，可發現許多大型公司均與 Nanosys 公司合作，開發新產品；甚至，部分大型公司，亦參加該公司之增資，表示 Nanosys 技術相當受到其肯定。另外，以 Nanosys 公司每次募資均相當順利，金額亦愈來愈高，復加上手中所握現金尚可供 32 個月營運所需，表示投資該公司風險並不高，值得繼續留意該公司之未來發展。



圖 8 Nanosys 公司歷次增資情形及大事紀要<sup>56</sup>

#### 四． 一般產業及新興產業之退場考慮因素之異同

本研究在歸納訪談結果及文獻之後，亦列出退場之考慮因素，包括退場時機 (Timing)、退場方式(Methods)等因素。此外，在列出各個子項目之考量因素外，亦進一步列出按照在一般產業考量因素之外，新興產業(譬如奈米產業)需額外增加考量因素。

在退場時機之考量部分，最重要的是公司是否能讓自己公司符合上市或是被併購的條件，譬如是否能將產品推進市場、是否能看到獲利的途徑，並維持潛在併購者的興趣，使得公司價值趨於最高點。

在退場方式部分，一般而言，以 IPO 方式退場之投資案件獲利大幅優於以購併(Trade Sale)方式退場之案件，主要係因公開交易市場提供較佳之評價環境，同時創投公司可於 IPO 後分批處分投資持股，決策較具彈性；不過當整體股市環境不佳時，購併仍可作為另一項退場管道，以 2000 年、2005 年為例，因整體環境趨於保守之故，以併購方式退場之案件獲利略優於 IPO 案件。因此，創業者如何讓其投資事業之價值最大化，即可以作為大公司與新興公司間之中介者，協助生技業者於購併案件中取得較佳之地位、及爭取較佳之購併價格。

<sup>56</sup> Lux Research, Nanosys 網站, 相關報導, 本研究整理

表九、新興產業之退場較一般產業需增加考量之因素

項目	一般產業考量因素	新興產業需增加考量因素
退場時機 (Timing)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. IPO windows 是否打開</li> <li>2. 競爭對手的銷售狀況</li> <li>3. 公司已將價值最大化 (如：已進入市場的產品、瞭解獲利的途徑)</li> <li>4. 保持潛在併購者的興趣</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 公司價值是否能最大化 (如：專利情況)</li> </ol>
退場方式 (Methods)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 公開上市(IPO)</li> <li>2. 併購(M&amp;A 或 Trade Sale)</li> <li>3. 售予共同或其他投資者 (Recycling)</li> <li>4. 售回公司或經營團隊 (Buy-Back)</li> </ol>	

#### 五． 對台灣政府及產業之啟示

綜上所述，國內奈米產業之智慧財產正與全球各國面臨同樣的機會與挑戰。政府相關主管機關應儘早決定奈米產業化的切入時機點，並善加利用奈米科技產生的新材料、新特性、新應用機會，讓全球專利版圖/景觀重新劃分。因此，政府應推動業界合作，有效運用智慧財產權態勢、市場策略、有效的結盟關係等，以提升原創型智慧財產權擁有比率，使得目前國內產業因國外技術授權費用與權利金給付之負擔沉重，所造成之薄利情況在未來得到基本的改善。基於原創型智慧財產權與先進產業的發展需基礎科技環境建構、優秀人才培育等皆非一蹴可躋；投資國外奈米科技市場，策略聯盟、縱橫連結，獲取利益也是值得投入的一環。

很幸運的是，國內已有創業者、投資銀行及電子產業廠商參與投資 Nanosys 公司，也能夠了解奈米產業之未來發展；希望本研究能讓有意願參加投資國內外奈米產業者或是準備進入奈米產業產品之研發者，提供投資及退場時之建議考量因素，也可提供奈米產業之新價值模式，讓業者進一步了解。

值得注意的是，提升奈米產業之原創型智慧財產權擁有比率，需要科技基礎教育與環境建構的根本改革，此方面是最為困難達到的目標。政府如能有效掌握此奈米科技智慧財產權之新契機，結合台灣的現有之產業優勢、創新研發，開創新產業與產值，將可使國內產業逐漸轉型成為高附加價值知識型產業，並提升我國平均國民所得與生活水準。

## 陸、參考文獻

### 網站>

[www.investopedia.com/terms/e/emergingindustry.asp](http://www.investopedia.com/terms/e/emergingindustry.asp) (Aug. 15,2006)

www.nanotechwire.com (Nov. 18, 2004)

### 專書>

拜德 等著，李田樹譯，創業（哈佛商業評論），台北：天下遠見出版股份有限公司，2000 年 11 月 20 日第一版。

Aspator Books Staff, Exit Strategies for Nanotechnology Companies, Aspator Books, October 2005.

Bastani, Behfar, and Dennis Fernandez, “Intellectual Property Rights in Nanotechnology” ([www.iploft.com](http://www.iploft.com))

Matthew, Nordan, M. and Maebius, Stephen.”The Nanotech Intellectual property Landscape”, Lux Research Incorporation., New York, NY (2005)

Razgaitis, Richard, Valuation and Pricing of Technology-Based Intellectual Property, Wiley, April 2003.

The Nanotech Report, 4<sup>th</sup> Edition, Lux Research Incorporation., New York, NY (2006)

The Nanotech Report 2004<sup>TM</sup>, Lux Research Incorporation., New York, NY (2005)

### 期刊論文>

Ainsworth, Susan. Nanotech IP, Chem. & Eng. News, Vol. 82, No. 15, pp.17-22 (April 12, 2004)

Block, Zenas and Macmillan, Ian C. Milestones for successful venture planning, Harvard Business Review, Sep.-Oct., 1985, Page 184-196.

Braunschweig, Carolina. senior editor, Nano Nonsense, Venture Capital Journal, January 2003, pp18-26

Cardullo, Mario W., Technological Entrepreneurism: Enterprise Formation, Financing and Growth, Research Studies Press, June 1999.

Chiruvolu, Ravi. “What Year Is It?” Charter Venture Capital. Venture Capital Journal, Wellesley Hills, Sep 1, 2004. p.1.

Feuerstein, Adam. Financial Deals 2003: San Francisco Business Times. San Francisco: Nanosys, A big deal in world of very tiny objects Feb 27, 2004. Vol. 18, Iss. 30, p.26

Lash, Alex. “Brave nano world” The Deal.com., New York, Jul 16, 2004, p.1

Levine, Daniel S. San Francisco Business Times. San Francisco: Palo Alto firm Rock, Arthur. Strategy vs. tactics from a venture capitalist, Harvard Business Review, Nov.-Dec., 1987, Page 63-67.

Levine, Daniel S. “Palo Alto firm wins CIA backing” San Francisco Business Times, San Francisco, Oct 24, 2003, Vol. 18, Iss. 1, p.7.

May, Troy. Silicon Valley / San Jose Business Journal. San Jose: Big bucks for nanofirm Jun 20, 2003. Vol. 21, Iss. 6, p.1

Tullis, Terry K. Current Intellectual Property Issues in Nanotechnology, UCLA J.L. & Tech Notes 12(2004)

Thayer, Ann M. “Nanotech Investing”, Chem.& Eng.News, Vol. 83, No. 18, pp.17-24 (May 2, 2005)

Vanhaerents, Koen and Shroud, Helen L. Corporate Finance Venture Capital Exit Routs, BAKER & M<sup>c</sup>KENZIE, 1998.

Savitz, Eric J. “Sweating The Small Stuff”, New York, N.Y., Jul 5, 2004, Vol. 84, Iss. 27, p.22-23.

Zider, Bob. How venture capital works, Harvard Business Review, Nov.-Dec. 1998,

Page 131-139.

**華大投影片講義>**

Brown, David P. Valuation of University Developed Technologies, UW-NCCU Technology Valuation Program, August 2006.

Koski, Jennifer. Angel, Venture and Corporation Funding, UW-NCCU Technology Valuation Program, August 2006.

Parker, David. Going to Market, UW-NCCU Technology Valuation Program, August 2006.

Smukowski, David. Technology Evaluation- Lessons from the Front Lines, UW-NCCU Technology Valuation Program, August 2006.

**平面報導>**

許維貞，專題報導- 創投轉型 Buyout 基金 行得通？，台北：經濟日報，2006年10月10日。

“Business: A Netscape moment?” The Economist, London, Jul 31, 2004, Vol. 372, Iss.8386, p.53-54;

Boudreau, John “Nanotech startup Nanosys pulls IPO”, Knight Ridder Tribune Business News.Washington, Aug 5, 2004. p.1;

“IPO Outlook”, New York, Apr 26, 2004, p.1.

“IPO Outlook: Nanosys IPO Set For This Week Amid the Hype”, Wall Street Journal, Eastern Edition. New York, N.Y., Aug 2, 2004. p.5;

“Research and Markets: The Nanotech Industry”, M2 Presswire, Coventry, Jul 15, 2004, p.1

White, George “What's Hot” The Daily Deal, New York, Jun 9, 2003, p.N.A.

## 柒、附件

### 附件 A 生華創投訪談

訪談生華創投總經理宋台生

訪談日期：95.7.4

訪談大綱：

- 一、生華創投之對於投資新興市場理念
- 二、創投之退場機制
- 三、政府推動新興產業政策之角色
- 四、生華創投轉投資之 Nanosys 公司現況
- 五、協助安排拜訪 Nanosys 公司

訪談情形：

#### 一、生華創投之對於投資新興市場理念

- 1.投資與退場是二面一體的事情，在投資的同時，務必要考慮到退場機制。也就是說，所有的投資就是從退場開始。投資之後，任何時點也要注意退出機制。
- 2.投資應從基本常識作檢視(即從是否有退場機制等來檢視)，而不是別人投資就一起投資來減少風險，過去國內生技創投常因一起投資，屆時有問題時，一起分擔錯誤之責任，說得難聽一點也就是集體犯罪。
- 3.台灣市場投資上，生華創投主張投資 Early Stage，並自行育成生技公司，或併購國內生技公司(如泛球)，設置策略小組，指導公司發展方向(如將泛球重組，將現有菌種 200 多種商品化)。
- 4.主要投資理念  
鑑於創投基金有其存續年限，一般為 7 年，可以延續 2 年  
(1)投資期：需注意該投資是可早出場或晚出場。  
(2)投資階段：創投基金初期可投資種子期案件，中期時可投資創建期案件，至於晚期時則投資成熟期案件。  
(3)風險：需考慮該投資案之風險程度屬較高者還是較低者。需要特別注意的是，該公司研發產品是否太新，而使得風險過高。

## 二、創投之退場機制

創投之退場機制主要有兩種：

### 1. IPO

投資事業自己能夠掌握的部分，CEO、CFO 應該儘早使產品或技術獲取權利金(Royalty)，創造營業收入，努力讓公司符合上市資格。並能儘速將投資與市場間之 Gap 縮短。至於公司經營者及其投資人要考慮的因素包括：

#### (1)上市地點：

- a.資本市場以美國最為成熟，對於 High Risk 之新興產業上市接受度也較高，市場價格也較佳，流通性也較好，因此同樣 High Risk 的生技公司在美國上市比起加拿大上市，價值將會高 3 倍。譬如日本大阪上市較容易，但是每天成交幾張，流通性極差。
- b.台灣新興產業雖然可經經濟部工業局同意而上市櫃，但是台灣資本市場並不認同這種沒有營收、每股盈餘 EPS 為負的公司。
- c.台灣著名的生技公司—台醫為何還是要到美國上市，原因就在資本市場，而且因為過去幾次增資價格過高，若是在國內上市，要價格如此高，很難獲得投資人認同。
- d.台灣生技公司如要到美國上市，一定要符合美國資本市場遊戲規則，也需要有產品。譬如國內之智擎生技(研發 Lipo-CPT11 藥物)，建議找美國舊金山的創投基金 Seaven Bro Fund 協助其在美國上市(該基金亦熟悉亞洲市場)，才會有價值；或是有一系列之 Pipeline 時，與美國公司借殼上市也是不錯的方法。
- e.亞洲生技公司在美國掛牌，若有 China story 市場價格將會更高。
- f.每一種產業的上市條件均不相同(生技與奈米產業就不同)，即使該產業的子產業，如新藥開發、藥物傳遞(Drug Deliver)、醫療器材差異性均頗大。

#### (2)公司是否 Ready 上市：

- a.產品研發：公司要研發哪種產品，公司三年後會是如何，策略是如何，是否能夠國際化，如何有效的執行研發計畫。切記不要過於相信自己的技術，而產生自大。
- b.資金來源：
  - (a)資金是否足夠支撐至上市，必須隨時注意 Burn Rate，若一直要求股東增資，若無具體成果，股東會擔心資金有去無回。
  - (b)台灣生技公司過於仰賴政府資金(包括政府投資、科專補助)，另外也缺乏大藥廠支持新藥研發。
  - (c)新藥研發一定要注意(如智擎 PEP03)若他人已經研發擱置，代表一定有問題(風險提高)，不應強行繼續研發，以免遭受時間及金錢損失。
- c.行政管理能力：公司應該積極強化管理、行政能力。
- d.投資者：若公司研發進度落後，投資者也要負監督不周之職責。較有效

率方式就是由投資者組成經營策略小組，充分討論公司未來研發方向，並積極輔導公司具備管理、行政能力。

e.公司經營一定需要強調公司治理，才能強化公司經營體質。

## 2. M&A

在投資時，有很多新興產業公司均表示極有可能被 M&A，不過是否能被 M&A 並非操縱在公司(賣方)手上，而在買方身上，因此聲稱這部分的投資案，可忽略不予考慮。

## 三、政府推動新興產業政策之角色

- 1.政府需要具體知道哪些是需要，哪些是不需要的，也就是必須要有具體的產業出現。
- 2.新加坡為引進國際級廠商及人才，不惜重金禮聘，相較國內，恐因圖利等原因，無法積極去做。
- 3.各學術研究單位的研究，一年可研究數個主題，過於發散，無法商品化。
- 4.產業特性相當不容易了解，主其政者專長稍微差異一點，就差異相當大，將容易使得整個產業市場發展不起來。

## 四、生華創投轉投資之 Nanosys 公司現況

- 1.奈米產業主要技術分為二類：
  - (1) Nanotube(碳 60)：目前大多數研發廠商技術均來自此處，不過因為廠商各自研發，未來即使產品研發成功之後，很可能會誤觸別人專利地雷。
  - (2)Nanotechwire：Nanosys 擁有 Nanowire 的絕大部份專利，專利非常 Clean，雖然目前尚未有產品上市，但未來潛力相當大。
- 2.Nanosys 概況：
  - (1)2004 時，Nanosys 原擬上市，惟投資人認為該公司雖有技術，但尚未有產品上市，故其上市時間延後(Pullback)，由於目前與 ABI 合作之 Biosenser 產品即將於 95 年 7 月上市，即將會有營業收入，也較容易獲得投資者認同，故目前美林擔任該公司之上市券商(Underwriter)。
  - (2)Nanosys 曾經對外募資兩次，第一次生華創投投資 350M，第二次則投資 150M，總共 500M。
  - (3)該公司目前擁有 300 多專利，在 Nanowire 部份專利相當完整，也因此將可能非常有價值。
  - (4)目前 Nanosys 與 ABI、杜邦、Intel、聯電均有合作。

## 五、協助安排拜訪 Nanosys 公司

- 1.在確定拜訪時間後，將與美國辦公室之李振達先生聯繫，協助安排拜訪 Nanosys 公司。

## 附件 B Nanosys 訪談

### Nanosys 訪談

日期：8月8日，2006

#### Outline

- I. Nanosys' vision
- II. Nanosys' business model
- III. Nanosys' core technologies
- IV. Nanosys' products
- V. Nanosys IP situations and its IP policy
- VI. Nanosys current situation

#### I. Nanosys' Vision

Nanosys 聚集了具有技術背景和生命科學經驗的人。Nanosys 聚焦於透過不同領域的人帶來各領域的技術，而這是奈米技術發展的關鍵。結合不同的技能和訓練的人並把他們放在一起，Nanosys 在奈米技術周圍建構了一個企業並且聚焦於商業可行的技術。

Nanosys 展望奈米技術具有至少與塑膠工業相同或是更大的潛力，因為奈米技術由下到上(bottom up)的方式將帶給不同產業全新的技術改革。Nanosys 聚焦於許多關鍵元素，首先發展適用於很多不同市場機會的共同核心技術，之後確保當 Nanosys 發展該技術時能以正確的智權來保護，然後與合適人們結成伙伴以將技術轉為實際的產品。Nanosys 集合了一群能發展技術的人，確實以智權保護並且與合適的人為伙伴。

#### II. Nanosys Business Model

Nanosys 重覆使用它擅長的共同技術，並且透過技術槓桿來與其目標市場中的產業領導者合作，一起發展產品。

合作伙伴包含從醫學設備到半導體和顯示電器包括，Intel， In-Q-tel，

SAIC，與 Sharp 公司合作以及與美國政府機構進行多重合作。不像是 IP 控股公司，Nanosys 靠產品出售給合作伙伴來賺錢，因此它的合作伙伴不需要再投入建造基礎設施的 R&D 資金並且不需要成為奈米技術的專家。合作伙伴把 Nanosys 產品整合到他們的最終產品中並且將產品配銷。基於客戶價值的增加，例如增加客戶產品的 10% 記憶密度，Nanosys 得到客戶銷售額的幾個百分比，而不是 Nanosys 之成本電荷的百分比。Nanosys 尋找非常高價值的應用以允許它的產品的效率。因為 Nanosys 是世界上少數知道如何製造它的產品的專家，就最好的技術而言，它具有巨大的機會和最好的製造能力。透過對多重市場的服務 Nanosys 得到它經濟規模，因此只要一個伙伴來與 Nanosys 合作，Nanosys 就可以得到括大比例與其它伙伴合作的利益。

透過與合作伙伴的密切合作，Nanosys 可以使它的專業專長和技術與合作伙伴的核心能力結合，以此強調多重的產業機會和"使奈米技術商品化"的諾言。

### III. Nanosys' core technologies

奈米技術從具有各種形狀之奈米結構的組成開始，因為它的只有幾個原子，它們因此具有獨特的熱、電、光學特性，而這是與塊狀材料不同的。

1. Nanosys 具有控制奈米材料之組成、尺寸、形狀和表面化學的技術。
2. Nanosys 能夠組合這些結構以進行它們的最終應用而讓它們商品化。
3. Nanosys 能從不同的材料中長出奈米結構，將材料混合及搭配在同一結構內，把它的功能整合為元件，以得到更強大能力及更高價值的元件。這個過程與半導體製程非常不同並且不需要昂貴的設備。
4. Nanosys 使用電腦模型及模擬以預測其最佳結構和他們的合成方法。在 4 小時內 Nanosys 能從個別的奈米結構設計初最終客戶應用的產品。

### IV. Nanosys' products

#### 1. 非揮發性記憶體

與 Intel 合作，Nanosys 正在發展非揮發性記憶體產品的奈米結構。非揮發性記憶體用在數位相機、MP3 播放器和行動電話。以旋塗方式將能夠儲存高密度電荷的奈米元件鍍膜到晶圓表面上，Nanosys 可以產生高密度的非揮發性記憶體並且使記憶體微型化到更小的元件體積。這單膜層旋塗方式使用極少的材料，但是有極高的價值。因此產品適用與現有的製造設備而有極佳的獲利空間。

## 2. 可彎曲電子產品

Nanosys 正發展在多種應用領域的高性能、可彎曲電子產品，包括大面積及以及可攜式顯示器、低成本射頻識別標籤(RFID)和給無線通信用的可操縱天線陣列。Nanosys 的薄膜技術允許 Nanosys 在可彎曲基板上取得電子性能。這項技術與傳統的薄膜生產設備相容。

## 3. 生命科學消費產品

Nanosys 正發展奈米強化表面 (nano-enable surface)，以應用在生命科學方面的產品。例如供現有飛行時間質譜儀使用的化學分析晶片，以分析在醫藥和生物產業使用的大分子。Nanosys 也發展修改表面材質的技術，在一定區域得到最疏水的表面，以促進或阻止細菌或細胞在該區域的生長。以矯形外科用的骨頭細胞為例，此技術可提升骨頭細胞快的 100 倍生長。

## 4. 燃料電池

Nanosys 利用它的奈米結構技術重新設計燃料電池薄膜。透過催化活動和表面積的增加，燃料電池具有極高效率 and 極好的傳導性。透過微小燃料電池與俱來的高能量密度，與傳統電池相比具有服務下一代可攜式電器在更長操作時間及更大功率需求方面的潛能。

與 Sharp 公司合作，Nanosys 發展了可攜式民用電器(例如膝上電腦、行動電話和數位相機)使用的高性能燃料電池。



Conformal Solar Cells



Flexible Electronics



Memory



Drug Discovery Substrates

## V. Nanosys IP situations and its IP policy

Nanosys 在很多不同的機會中使用它相同的技術。以此方式，Nanosys 產生了許多的智慧財產權，其不僅聚焦於如何設計產品、如何製作產品以達到它的最終應用。由於從許多年前就開始了，因此其智慧財產權幾乎涵蓋所有基礎區，域特別是非有機的產品區。IP 來源係由內部繼續成長的 IPs 和從外部如大學來的

智慧財產授權。來自大學的授權全部是專有的，並且當他們未來得到新的 IPs 時他們給予 Nanosys 第一順位的使用權。前期支付(Up front payments)、授權金及資產協議均以有利於 Nanosys 的方式協定，因為 Nanosys 在早期階段即獲得他們的授權。從他們那裡稍後得到的 IPs 也是廉價的，因為 Nanosys 擁有其他相關專利，除了 Nanosys 大學沒有其他授權出路。Nanosys 不需要 IPs 回授(grant back) 予大學，但是 Nanosys 的用戶需要回授 Nanosys 他們的新專利權。

## VI. Nanosys current situation-- Nanosys 當前局勢

1. Nanosys 涵蓋大約 430 項專利和專利申請，並且目前正被用於多個行業包括能量、防禦、電子、電腦和生命科學中的機會。
2. 化學分析晶片產品將在 2006 年尾推出。Nanosys 現在正在德州提供該產品給醫藥公司和質譜儀公司，正在發展應用並且與配銷商談判條約。
3. 到目前為止募集了大約 100 百萬美元，主要是來自風險資本人，後期是來公司合作伙伴的交互投資。透過這些投資者，Nanosys 能夠得到許多合作網路和合作內容。
4. 在 2006 年 1 月的最後一回(序列 D)營運資金募集大約 48 M。包括合作伙伴與公共種子交互投資(Seed public crossover companies)。全部原始投資者在本回按比例分配加碼投資。
5. Nanosys 收到政府提供的 22 M 非稀釋資金和採購合約。
6. 目前大約 60 位全職人員，加上暫時的 10 人。
7. 股票初次發行計畫：現在 Nanosys 在銀行有 65 M 美元，且燃燒率是適當的(2 M / 月)，但目前就 IPO 來說是太樂觀的，因為 Nanosys 還沒有夠好的資產負債表。當 Nanosys 進入大規模的生產階段時，不僅將考慮 IPO 作為募集公眾資金的途徑，也考慮 M&A 以加速公司的發展。

## 附件 C Lux Research 訪談

### Lux Research 訪談

日期：8月9日, 2006 1:30 ~ 2:30 p.m.

Location: 2nd Floor, 535 Pacific Ave., San Francisco, CA

Lux Research: T.J. Sassani, Director, America and Asia ; Vahe Mamikunian, Analyst

1. 現在 Lux Research Incorporation. 聚焦在奈米技術之策略，服務包括研究報告、智財市場、顧問、風險資本投資、環境安全；但是，從 12 月 2006 年開始，另外將聚焦於可再生能源，其將包含為公司的業務並且在這個領域有 30 個同事。
2. Lux Research Incorporation. 的服務地區包括美國、歐洲、亞洲、中東(以色列、土耳其)。
3. 2004 年全球投資在奈米技術 R&D 大約 96 億美元(從 2004 增加 10%)，其中政府投資 46 億美元(從 2004 增加 3%)，企業投資 45 億美元(從 2004 增加 18%)，VC 投資了 4.97 億美元(從 2004 增加 17%)。
4. 相較於每年大約 2000 個專利申請，USPTO 每年授與大約 700 個奈米技術專利，並且現在平均專利申請時間大約是 4 年。申請專利範圍的重疊將會是奈米技術智財方面的一個問題。
5. 因為利率上升、油價上升、中東在進行戰爭、SEC 更嚴格的規定，今年的市場對 IPO 將是嚴苛的，除了在醫療設備方面。
6. 2005 年奈米產品達到 320 億的市場規模。奈米技術的價值鏈從材料、中介體和奈米元件向下延伸，我們預期將會有更多的材料公司被承購，風險資本本身無法提供大量生產產品的成功保證，而只有公司才可以。材料公司的獲利率很低(~3%)，但具有功能的材料利潤可達 9%。因此，在奈米材料公司和應用導向公司之間的合作是較有利的。BASF 今年投資 3 億美元以在新加坡設立一個應用的 R&D 實驗室。大公司要取得小的奈米材料公司，智財權是很重要的，並且通常必需對現有夥伴的 IP 組合及 IP 市場進行分析以得到一些建議。固體照明設備與上市的距離大約是 7 年。

培訓科技背景跨領域高級人才計畫：95年海外培訓成果發表會  
新興產業的投資時機與退場機制-以奈米科技為例

## 新興產業的投資時機與退場機制-以奈米相關產業為例 (Investment Timing and Exit Strategy for Emerging Industries- Nanotechnology)

指導教授：蘇瓜藤（政治大學會計系教授）  
組長：楊祥之（冠橙科技研發工程師）  
組員：蔡嬪嬪（國家同步輻射研究中心管理師）  
劉鴻祥（冠橙科技研發處長）  
蘇嘉華（開發基金總務組長）  
黃俊瑋（工研院工程師）

## 大綱(Outline)

- I. 文獻回顧 (Literature Review)
- II. 奈米相關產業總覽(Nanotech Landscape)
- III. 研究方法(Methodology)
- IV. 個案研究(Case Study)
- V. 結論(Conclusion)

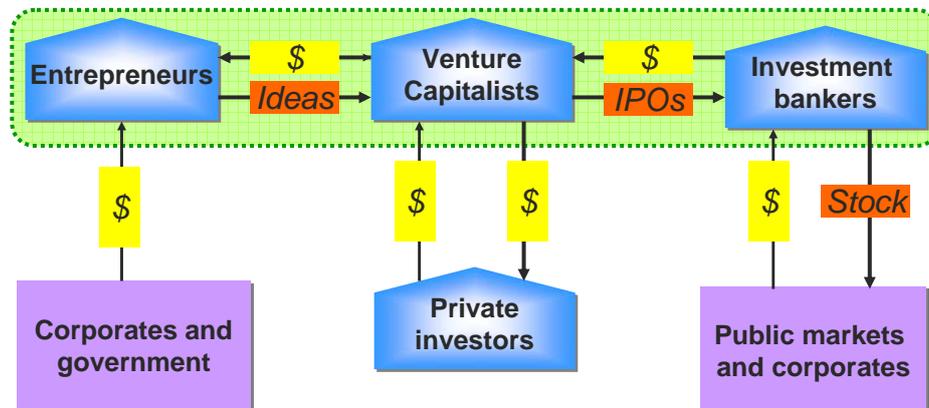
培訓科技背景跨領域高級人才計畫：95年海外培訓成果發表會  
新興產業的投資時機與退場機制-以奈米科技為例

## I. 文獻回顧(Literature Review)

- 1-1 創投概觀(Venture Capital Overview)
  - 1.創投運作原理(How VC Works)
  - 2.創投投資流程(VC Investment Process)
- 1-2 投資時機(Investment Timing)
  - 1.投資循環(Investment Cycle)
  - 2.評價方法(Valuation Models)
- 1-3 退場策略(Exit Strategy)
  - 1.退場方法(Exit Methods)
  - 2.IPO、Trade Sale優劣勢比較(Advantages and Disadvantages)
- 1-4 新興產業(Emerging Industries)退場理論整理  
→The Exit Strategy of Emerging Industries

3

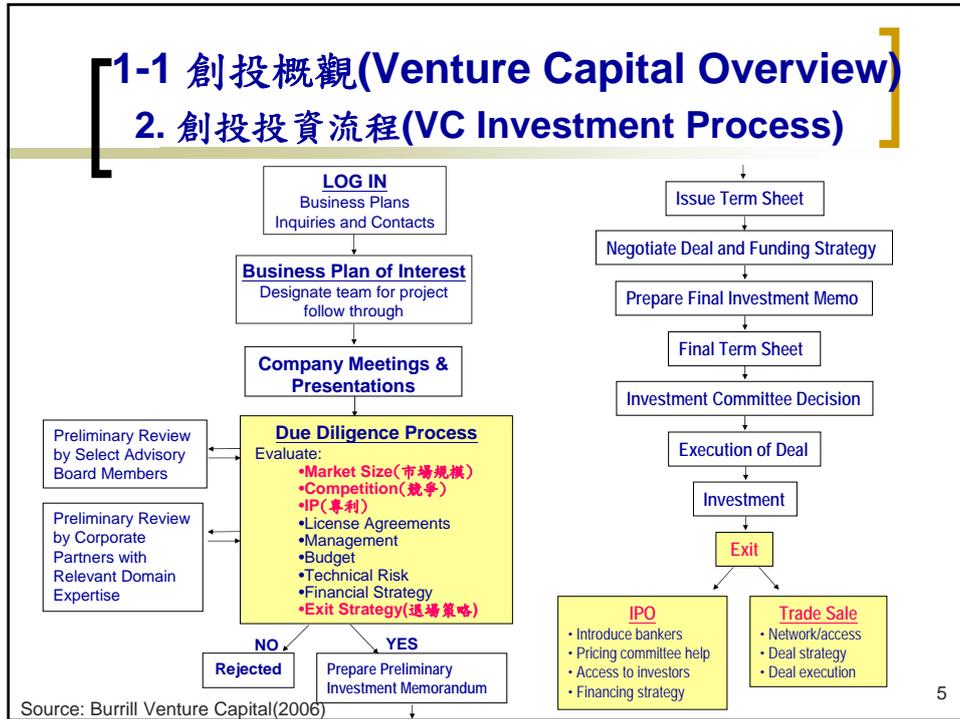
### 1-1 創投概觀(Venture Capital Overview) 1. 創投運作原理(How VC Works)



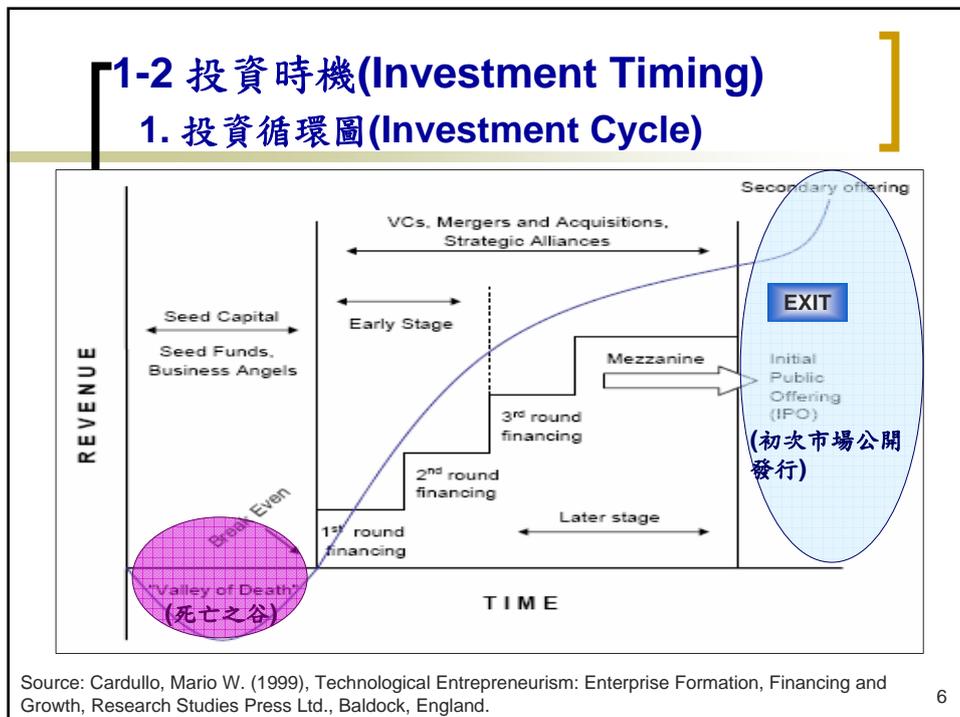
Source: Bob Zider(1998), "How Venture Capital Works", Harvard Business Review

4

培訓科技背景跨領域高級人才計畫：95年海外培訓成果發表會  
新興產業的投資時機與退場機制-以奈米科技為例



5

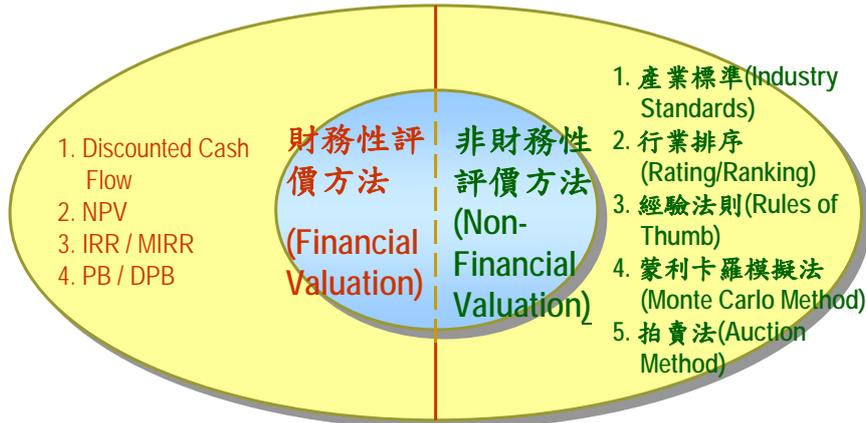


6

培訓科技背景跨領域高級人才計畫：95年海外培訓成果發表會  
新興產業的投資時機與退場機制-以奈米科技為例

**1-2 投資時機(Investment Timing)**  
**2. 評價方法(Valuation Models)**

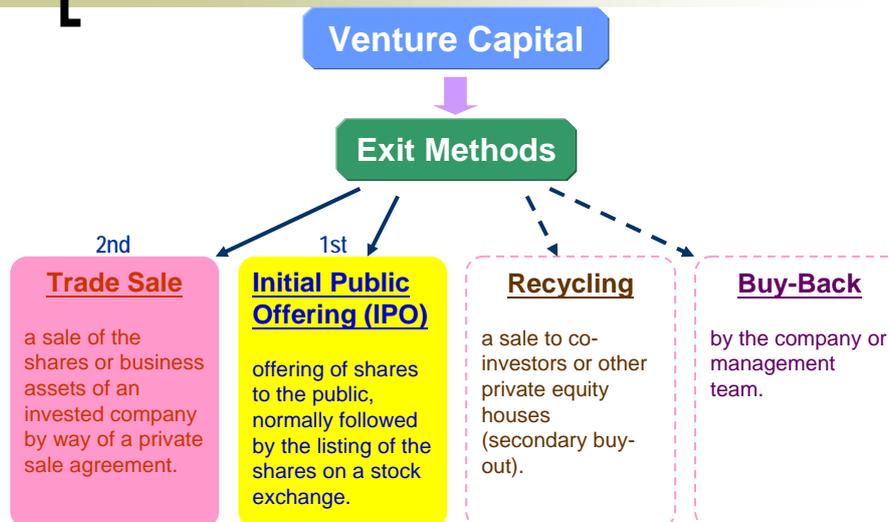
**Financial Valuation and Non-Financial Valuation**



Source: Richard Razgaitis (2003), UW TechTransfer, MMOT(2006)

7

**1-3 退場策略(Exit Strategy)**  
**1. 退場方法(Exit Methods)**



Source: BAKER & MCKENZIE (1998), "Corporate Finance Venture Capital Exit Routers".

8

培訓科技背景跨領域高級人才計畫：95年海外培訓成果發表會  
新興產業的投資時機與退場機制-以奈米科技為例

## 1-3 退場策略(Exit Strategy)

### 2. 優劣勢比較(Advantages and Disadvantages)

	Advantages	Disadvantages
<b>IPO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>較受管理階層歡迎 (Popular with management)</li> <li>雙軌制 (Dual track)</li> <li>保留股份 (Retained shares)</li> <li>承銷商定位 (Position of underwriters)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>較高成本 (Higher cost)</li> <li>形象 (Image)</li> <li>較無法完全退場 (Less than full exit)</li> <li>市場風險 (Market risks)</li> </ul>
<b>Trade Sale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>簡單 (Simplicity)</li> <li>溢價 (Premium)</li> <li>一位買主 (One buyer)</li> <li>完全退場 (Full exit)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>管理階層抗拒 (Management opposition)</li> <li>保密性 (Confidentiality)</li> <li>保證書與賠償 (Warranties and indemnities)</li> </ul>

Source: BAKER & MCKENZIE (1998), "Corporate Finance Venture Capital Exit Routers"

9

## 1-4 新興產業(Emerging Industries)退場文獻整理

Most of the emerging Industries

	Stage I Early - Pre-Revenue	Stage II Traction	Stage III Growth
Investor Status**	Seed Round, Angel or Self Funded	A Round, Early Stage VC	B Round, PE and Strategic \$\$
Pre Money Valuation***	\$1-10 million	\$10-50 million	\$50+ million
Target Amount to Raise**	\$2-20 million	\$20-40 million	\$40-100+ million
Management Team Status***	Scientific/business founders	Emerging management team (some openings)	Full/strong management team
Equity Interest*	20-35%	20-30%	<25%
Time to Exit (yrs)*	6-8	4-7	2-3
Return Multiple*	10+x	8-10x	5-8x
Sale Axiom**	Where there's mystery, there's margin	Confused customers don't buy	If your customer can't repeat your message, you won't sell

Source: Jennifer Koski (2006)\*; David Parker (2006)\*\*; Burrill Venture Group (2006)\*\*\*, MMOT(2006)

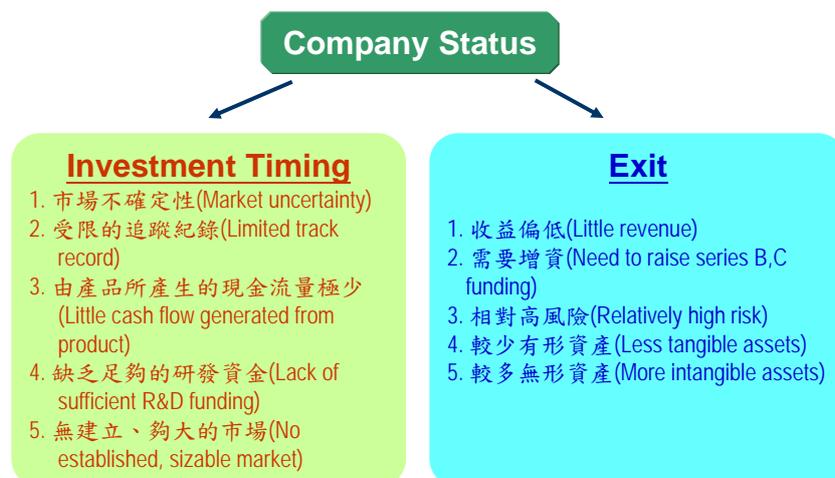
10

## II. 奈米相關產業總覽 (Nanotech Landscape)

- 2-1 新興產業特性 (The Characteristics of Emerging Industry)
- 2-2 加值型與革命型技術產業S曲線(Enabling Technologies vs. Revolutionary Technologies- S curve)
- 2-3 產業技術革命 (Revolutions of Technologies)
- 2-4 奈米科技指數Nanotech Indexes (NI)
- 2-5 奈米科技與NASDAQ指數比較圖(Comparison of Nanotech Indexes with NASDAQ)
- 2-6 新興奈米科技相關產業景象(Emerging Nanotech Landscape)
- 2-7 2005年創投投資奈米科技相關產業(VC Funding for Nanotech in 2005)
- 2-8 奈米科技相關產業市場預測(Nanotech Market Projection)

11

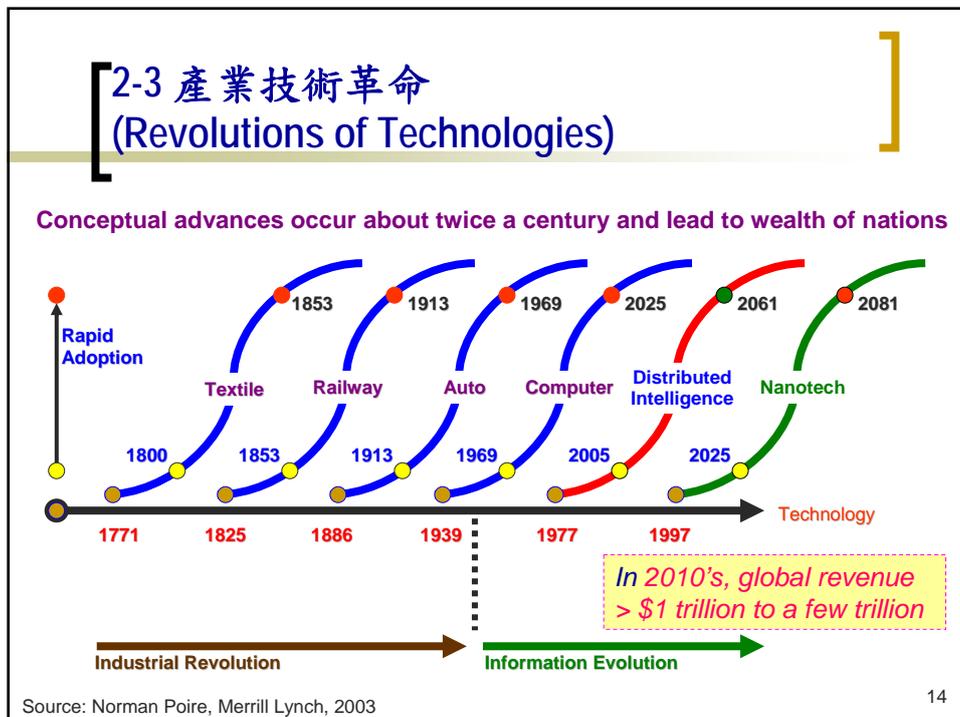
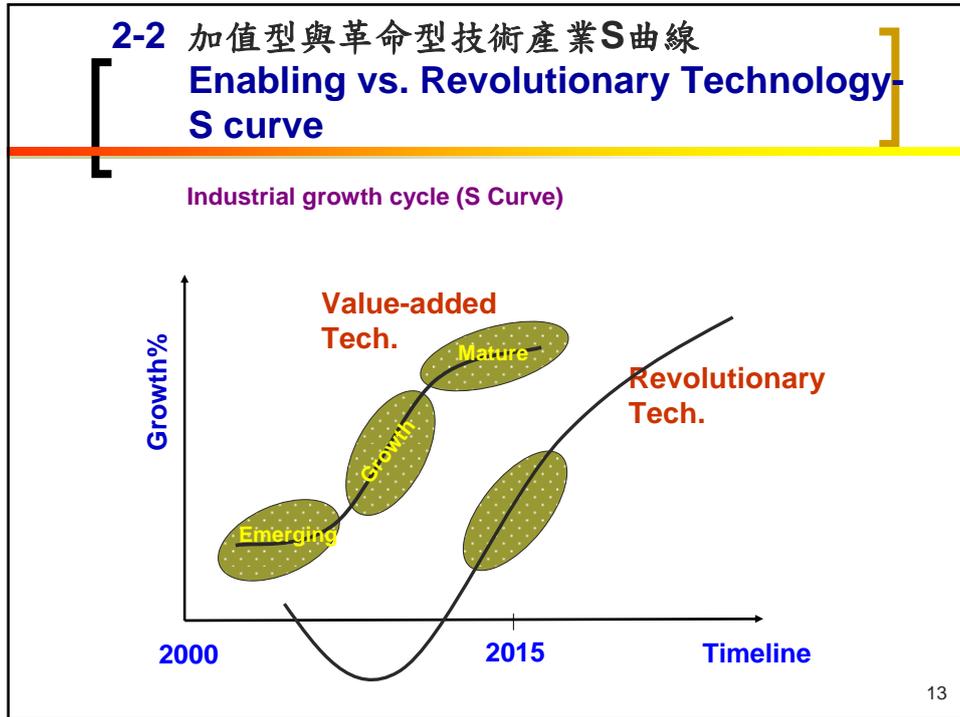
### 2-1 新興產業特性 (The Characteristics of Emerging Industries)



Source: <http://www.investopedia.com/>

12

培訓科技背景跨領域高級人才計畫：95年海外培訓成果發表會  
新興產業的投資時機與退場機制-以奈米科技為例



培訓科技背景跨領域高級人才計畫：95年海外培訓成果發表會  
新興產業的投資時機與退場機制-以奈米科技為例

## 2-4 奈米科技指數 *Nanotech Indexes (NI)*

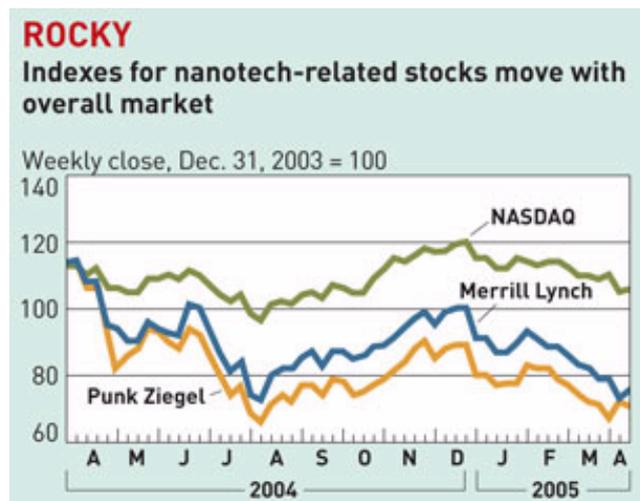
1. Merrill Lynch introduce a new index names “Nanotech Index (NI)”. This index comprised of **25 nanotech stocks** (2004) (materials, electronics, and biotech)
2. Merrill Lynch describe about:
  - (1) Nanotech is the science of fabricating things smaller than 100 nanometers
  - (2) Nanotech is in its **emerging stage**, so many of the companies have small market caps.
3. Other Indexes include Punk Ziegel, Lux Research, Newbridge Indexes.

\* [Appendix1: Merrill Lynch Nanotech Index \(NNI\)](#)

• [Appendix2: Nanotech Indexes \(ML, PZ, Lux, Newbridge\)](#)

15

## 2-5 奈米科技指數與NASDAQ指數比較圖 (Comparison of *Nanotech* Indexes with NASDAQ)



Source: <http://pubs.acs.org/cen/coverstory/83/8318nanotech.html>

16

培訓科技背景跨領域高級人才計畫：95年海外培訓成果發表會  
新興產業的投資時機與退場機制-以奈米科技為例

## 2-6 新興奈米科技相關產業景象 Emerging Nanotech Landscape

1. **Global commercialization:** (June, 2006)
  - (1) ~1500 start-ups(>50% in US; CA, MA, TX, NY)
  - (2) >200 products (start-up, corporate)
    - health & fitness >100 products
    - electronics & computers >30 products

[www.nanotechproject.org/consumerproducts](http://www.nanotechproject.org/consumerproducts)
2. 2005 **Global R&D** ~9.6 billion: (funding: Private >Gov.)
  - (1) Government & Corporate funding ~ \$9.1 billion
  - (2) VC investment ~ \$497million (~2% of global total VC flow)
  - (3) R&D Spending - USA (27%), Japan (24%), W. EU (25%)

Source: Lux Research (2006)

17

## 2-7 2005年創投投資奈米科技相關產業 VC Funding for Nanotech in 2005

1. 1998~2005 total **VC investment** ~ \$2 billion, 258 cases
2. VC investment ~ \$497million (~2% of global total VC flow)
3. Average **deal sizes** are up to 10.9 million on Series C&D, e.g. Nanomix, Aspen Aerogel, Nanosys
4. **Deal numbers** are down to 45 (fell 17% versus 2004)
5. Electronics & IT(40%); life sciences, materials, tools
6. Institutional VC funding 143 start-ups since 1998 (top 10% accounts for 43% of cumulative funding)

Source: Lux Research (2006)

18

培訓科技背景跨領域高級人才計畫：95年海外培訓成果發表會  
新興產業的投資時機與退場機制-以奈米科技為例

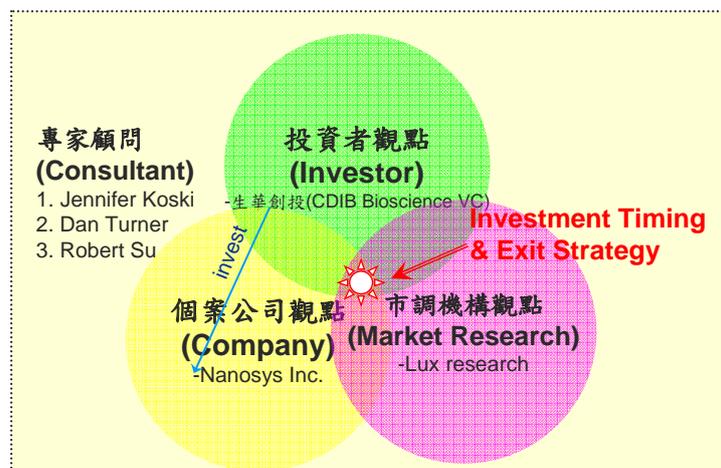
## 2-8 奈米科技相關產業市場預測 Nanotech Market Projection

1. In 2010's, global revenue > \$1 trillion to a few trillion
2. In 2005 nano-enabled product revenue reached \$32 billion
3. By 2008, global demand for nanoscale materials, devices and tools will cross \$28 billion.
4. The U.S. Nanotechnology market is predicted to reach \$3.3 billion by 2008 and cross \$19.8 billion by 2013 showing a strong growth.
5. The market for textiles using Nanotechnologies will cross US \$13 billion market by 2007. By 2012, the market is expected to reach US \$115.2 billion.

19

## III. 研究方法(Methodology)

The Investment Timing and Exit Strategy of Nanotechnology Industry in different viewpoint - Investor, Company, Market Research



20

## IV. 個案研究(Case Study)- Nanosys Inc.

- 4-1 Nanosys withdrew IPO
- 4-2 CDIB Bioscience VC (Investor Viewpoint)
- 4-3 Nanosys Inc. (Company Viewpoint)
- 4-4 Lux Research (Market Research Viewpoint)
- 4-5 Nanosys公司專利與營運策略 (IP & Business Strategy of Nanosys Inc.)
- 4-6 Nanosys 歷次增資情形及大事紀要

21

### 4-1 Nanosys withdrew IPO (2004.07) due to no solid product

#### Nanocaps for Nanotech

► The roster of publicly held companies in the nanotechnology sector is dominated by micro-cap companies. With a successful IPO, Nanosys would immediately become one of the industry's largest players. Here's a list of the companies in the Merrill Lynch Nanotechnology Index.

Company	Ticker	Recent Price	Market Cap (mil)	Comment
Acacia Research-Combimatrix	CBMX	\$3.85	\$119.00	Has system to make DNA, other compounds on chips.
Accelrys	ACCL	8.44	206.00	Software used in nanotech drug discovery, product design.
Altair Nanotechnologies	ALTI	2.36	115.00	Has nano-based drug for end-stage renal disease.
Amcol Intl	ACO	17.92	525.00	Nanocor unit sells "nanoclays for plastic nanocomposites."
Biosante Pharmaceuticals	BPA	7.86	143.00	Developing gel-based hormone therapy products.
Cabot	CBT	39.80	2,500.00	Sells "Nanogel," product for lighting and insulation.
Fei	FEIC	23.45	779.00	Sells tools to view and create nanomaterials.
Flamel Technologies ADS	FLML	26.30	563.00	French firm developing drug-delivery systems.
Harris & Harris Group	TINY	12.90	178.00	Public venture firm focused on nanotech companies.
Headwaters	HDWR	25.58	859.00	Materials company also working on "nanocatalysts."
Immunicon	IMMC	8.19	180.00	Research and diagnostic products for cancer.
Jmar Technologies	JMAR	2.03	63.00	Equipment firm makes x-ray steppers for nanolithography.
Kopin	KOPN	4.98	349.00	Develops gallium-arsenide-based chips.
MTS Systems	MTSC	21.92	464.00	Test and simulation systems for the materials market.
Nanogen	NGEN	6.35	163.00	Molecular-diagnostics products for gene-based testing.
Nanophase Technologies	NANX	7.19	125.00	Produces nanomaterials and nanoengineered products.
Novavax	NVAX	5.91	205.00	Focused on drug-delivery and vaccine development.
Nve	NVEC	36.61	165.00	Developing microelectronics using "spintronics."
Skyepharma ADS	SKYE	12.06	751.00	Develops drug delivery systems.
Symyx Technologies	SMMX	25.06	801.00	Materials company; also licenses "discovery tools."
Tegal	TGAL	1.74	63.00	Makes semiconductor-manufacturing equipment.
Ultratech	UTEK	16.07	381.00	Chip-equipment firm branching out into nanotech.
Veeco Instruments	VECO	24.77	733.00	Makes measurement and process tools for nanotech.
Westalm	WEDX	2.94	230.00	"Noble metals nanocrystalline" technology for new drugs.

Source: Barron, 2004.7

Sources: Merrill Lynch, the American Stock Exchange, Yahoo! Finance.

22

培訓科技背景跨領域高級人才計畫：95年海外培訓成果發表會  
新興產業的投資時機與退場機制-以奈米科技為例

## 4.2 CDIB Bioscience VC (Investor Viewpoint)

Summary: Investment timing is highly related to exit strategy

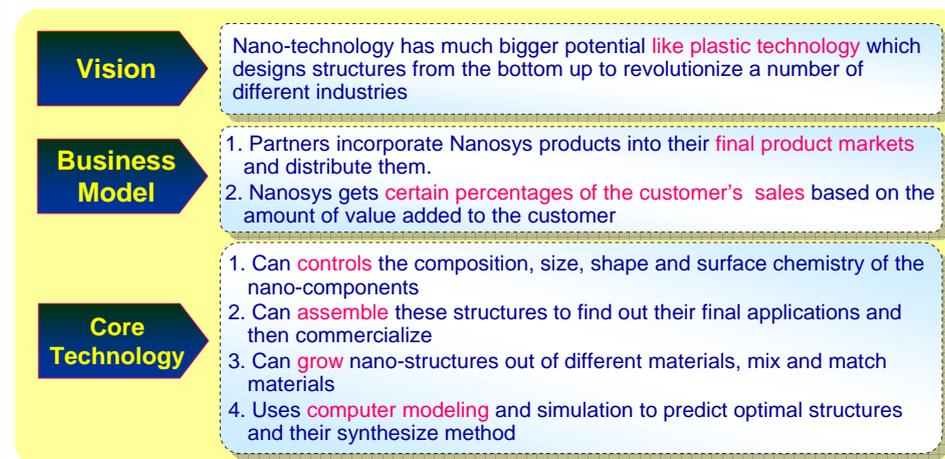


Source : MMOT (2006)

23

## 4.3.1 Nanosys Inc. (Company Viewpoint)

Summary: New business model



Source : 本研究整理

24

培訓科技背景跨領域高級人才計畫：95年海外培訓成果發表會  
新興產業的投資時機與退場機制-以奈米科技為例

### 4.3.2 Nanosys Inc. (Company Viewpoint)

Summary: Strong IP position

IP situations  
& policy

1. Nanosys technology is covered by approximately 430 patents.
2. Nanosys' IP started many years ago therefore covered almost all the fundamental areas especially in area of non-organic products.
3. Continues to grow IPs internally as well as license it from external sources like the universities.
4. All licenses from universities are exclusive and also they have given Nanosys first rights of use as they come up with new IPs in the future.
5. Up front payments, license royalty and equity agreements are favorable to Nanosys because they are negotiated in the early stage.
6. Later IPs from them are also inexpensive because they rely on earlier patents and universities has no other outlets to license but to Nanosys.
7. No need to grant back the IPs to the universities but customer of Nanosys need to grant their new patent rights back to Nanosys.

Source : 本研究整理

25

### 4.3.3 Nanosys Inc. (Company Viewpoint)

Summary: Sufficient funding, creating value and waiting for IPO windows to open or M&A

current  
situation

1. The chemical analysis chip product will be launched at the end of 2006.
2. To date the equity raised is about 100 millions from VC folks, later on by public cross-over investors as well as corporate cooperators after cooperating with Nanosys in the long term.
3. Last run of capital raised is series D in January 2006 of about 48 M. All original investors prorate in this series.
4. Nanosys received 22M non-diluted government funding and procurement contracts.
5. Currently 60 full-time and about 10 temporary employees

Going to  
IPO?

1. Now Nanosys has 65M dollars and burn rate is moderate (~2M/month). it will be too optimistic for IPO because Nanosys does not have a good balance sheet yet.
2. When get into larger scale of manufacturing, Nanosys will consider not only public offering as vehicle to raise capital for expansion but also M&A to have public currency to build quicker than it could.

Source : MMOT (2006)

培訓科技背景跨領域高級人才計畫：95年海外培訓成果發表會  
新興產業的投資時機與退場機制-以奈米科技為例

## 4.4 Lux Research (Market Research Viewpoint)

Summary: IPO is tough, M&A in favored for Material Companies

### IPO environment

1. This year market situation is **tough for IPO** except in the aspect of medical devices.
2. Interest rate going up, oil price gone up, the fighting going on in the Middle East, and **the SEC tightened up the regulations of IPO.**

### M&A in Material Co.

1. Profit margin for nano materials companies is low(~3%), but with **applications materials margin could go up to 9% or more.**
2. **Partnership** between nanomaterials companies and application oriented companies are favorable.
3. **IP** are critical for the large companies to acquire tiny nanomaterials companies, and usually an IP portfolio analysis of existing partners and IP market are required to come up with recommendations.
4. **More acquisitions in materials companies**, venture capital can not automatically provide scale-up ability to make a successful product, but the corporate can.

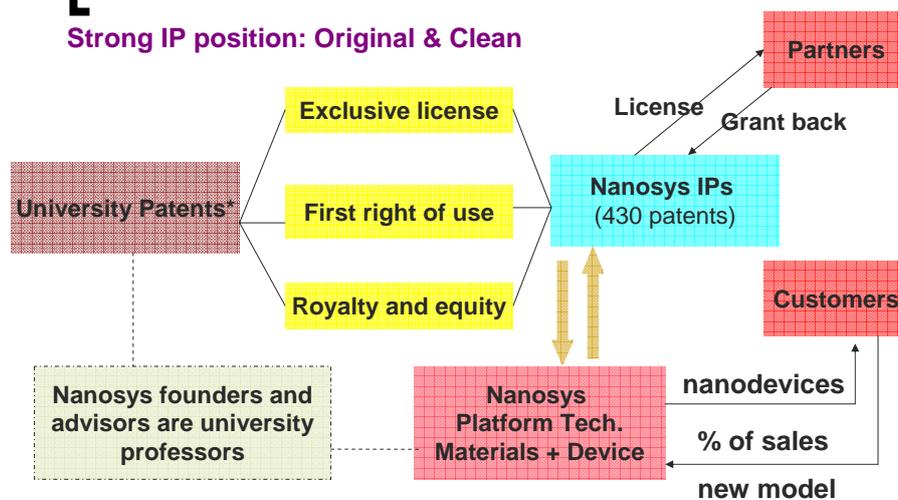
### Valuation

VCs are looking for exit on nanotech start-ups between \$200M~300M,

Source : MMOT (2006)

## 4.5 Nanosys公司專利及營運策略 (IP & Business Strategy of Nanosys Inc.)

Strong IP position: Original & Clean

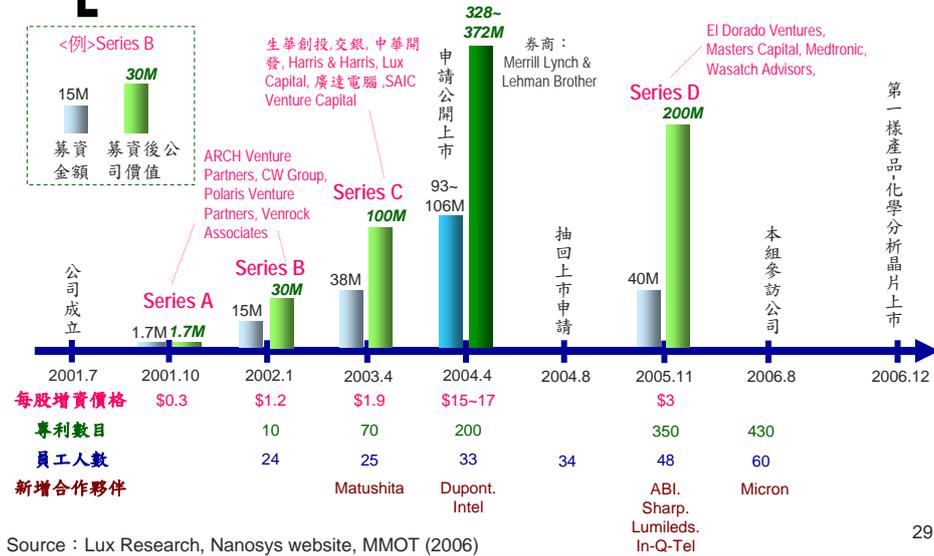


\* Deals are favorable to Nanosys, because they were negotiated in the early stage. 28

Source : MMOT (2006)

培訓科技背景跨領域高級人才計畫：95年海外培訓成果發表會  
新興產業的投資時機與退場機制-以奈米科技為例

## 4.6 Nanosys 歷次增資情形及大事紀要

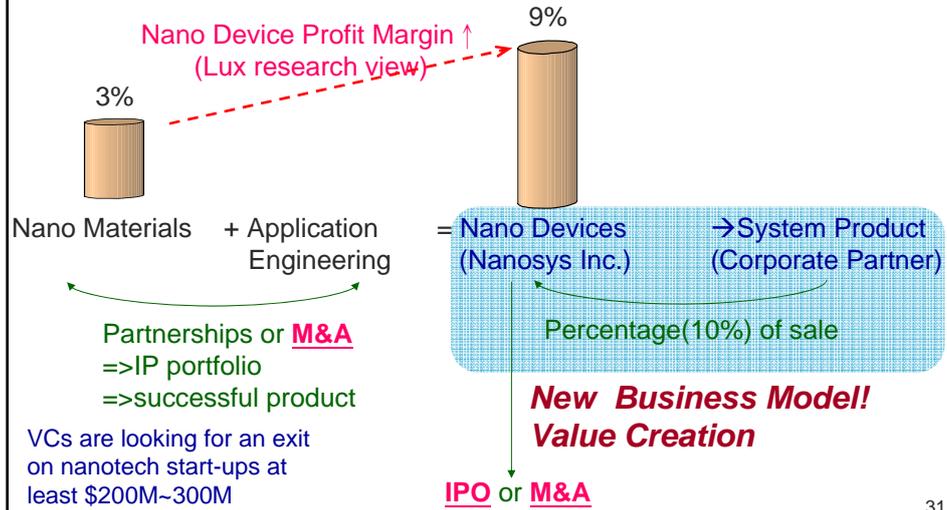


## V. 結論 (Conclusion)

- 5-1 奈米材料科技公司退場策略(Exit Strategy for Nano Materials Companies)
- 5-2 投資時機與退場考量因素(Investment Timing and Exit Factors)
- 5-3 投資時機考量因素(Investment Timing Factors)
- 5-4 退場考量因素(Exit Factors)

培訓科技背景跨領域高級人才計畫：95年海外培訓成果發表會  
新興產業的投資時機與退場機制-以奈米科技為例

### 5-1 Exit Strategy for Nano Materials Companies



### 5-2 投資時機與退場考量因素 (Investment Timing and Exit Factors)

Corporate Finance and Venture Capital investment timing and exit need to consider the factors as below.



培訓科技背景跨領域高級人才計畫：95年海外培訓成果發表會  
新興產業的投資時機與退場機制-以奈米科技為例

### 5-3 投資時機考量因素 (Investment Timing Factors)

項目(Items)	一般產業考量因素 (General factors)	新興產業需增加考量因素 (Added factors of Emerging industry)
可行性分析 (Feasibility)	市場趨勢(Market Trend)、市場規模(Market Size)、市場競爭情形(Competition)、營運模式(Business Model)、經營團隊(Management Team)、法人股東(Corporate Partners)、預算(Budget)、財務策略(Financial Strategy)、退場機制(Exit Strategy)	智慧財產權(IP)、政府補助(Grant)、授權情形(License Agreements)、技術風險(Technical Risk)、設計/實驗資料(Design/test data)、研究夥伴(Research Partners)
評價(Valuation)	財務評價(Financial Valuation)	非財務評價(Non-Financial Valuation)
近一年價值創造 (Last One Year's Value Creation)	經營團隊(Management Team)、法人股東(Corporate Partners)	智慧財產權(IP)、政府補助(Grant)、授權情形(License Agreements)、研究夥伴(Research Partners)、技術(Technology)、設備(Facilities)

Source: David Reisner (2005)\*, BAKER & MCKENZIE (1998)\*\*, MMOT(2006)

33

### 5-4 退場考量因素 (Exit Factors)

項目(Items)	一般產業考量因素 (General factors)	新興產業需增加考量因素 (Added factors of Emerging industry)
退場時機 (Timing)	<ol style="list-style-type: none"> <li>IPO windows 是否打開(IPO windows open or not)</li> <li>競爭對手的銷售狀況(Sales of competitors)</li> <li>公司已將價值最大化(Company maximizes its value)(*已進入市場的產品、瞭解獲利的途徑; e.g. no of products entering the marketplace, path to profitability)</li> <li>保持潛在併購者的興趣(Many interests among potential buyers)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>公司價值是否能最大化(Company maximizes its value)(如：專利情況; e.g. issued patent)</li> </ol>
退場方式 (Methods)	<ol style="list-style-type: none"> <li>公開上市(IPO)</li> <li>併購(M&amp;A或Trade Sale)</li> <li>售予共同或其他投資者(Recycling)</li> <li>售回公司或經營團隊(Buy-Back)</li> </ol>	智慧財產權(IP)、政府補助(Grant)、授權情形(License Agreements)、研究夥伴(Research Partners)、技術(Technology)、設備(Facilities)

Source: David Reisner (2005)\*, BAKER & MCKENZIE (1998)\*\*, MMOT(2006)

34

培訓科技背景跨領域高級人才計畫：95年海外培訓成果發表會  
新興產業的投資時機與退場機制-以奈米科技為例

**The end... No, just a new beginning!**

**Special Thank to:**

1. Dr. Jennifer Koski
2. Dr. Dan Turner
3. Dr. Paul Liu
3. Dr. Andy Sun
4. Dr. Robert Su
4. CDIB Bioscience VC
5. Nanosys Co,
6. Lux Research
7. Dr. Ethan Allen



35

**Appendix**

36

培訓科技背景跨領域高級人才計畫：95年海外培訓成果發表會  
新興產業的投資時機與退場機制-以奈米科技為例

Appendix1: Merrill Lynch Nanotech Index (NI)

Company	Ticker	Speciality	Market Cap (\$M)	Company	Ticker	Speciality	Market Cap (\$M)
Amcol International	ACO	Materials	486	Nanophase Technologies	NANX	Materials	143
Applied Films	AFCO	Materials	470	Nanogen	NGEN	Nano Biotech	189
Altair Nanotechnologies	ALTI	Materials	95	NVE Corp	NVEC	Intellectual Property	208
Biosante Pharmaceuticals	BPA	Nano Biotech	66	Universal Display	PANL	Imaging	287
Caliper Life Sciences	CALP	Instrumentation	187	Pharmacoepia	ACCL	Nano Biotech	472
Cabot Corp*	CBT	Materials	2,071	SkyePharma	SKYE	Nano Biotech	739
Emcore	EMKR	Semiconductors	160	Symyx Technologies	SMMX	Materials	881
FEI	FEIC	Instrumentation	704	Three Five Systems	TFS	Imaging	125
Flamel Technologies	FLML	Materials	477	Harris & Harris	TINY	Venture Capital	187
Headwaters	HDWR	Energy	752	Ultratech	UTEK	Semiconductors	506
JMAR Tech	JMAR	Semiconductors	63	Veeco Instruments	VECO	Instrumentation	757
MTS Systems	MTSC	Instrumentation	554	Westaim	WEDX	Venture Capital	175
Nanometrics	NANO	Instrumentation	187	Nanometrics	NANO	Instrumentation	187

Source: Merrill Lynch "Nanotechnology: Introducing the Merrill Lynch Nanotech Index", 2004.4

37

Appendix2: Nanotech Indexes (ML, PZ, Lux, Newbridge)

	ML	PZ	Lux	Newbridge		ML	PZ	Lux	Newbridge
Acacia(CBMX)	*				Novavax(NVAX)	*	*		*
Acocrys (ACCL)	*	*	*	*	NUCRYST Pharmaceuticals (NCST)			*	*
Altair Nanotechnologies (ALTI)	*	*	*	*	NVE Corp.(NVEC)	*	*	*	*
Amcol(ACO)	*			*	Pharmacoepia Inc.		*		
American Pharmaceutical Partners (APPX)			*		pSivida Ltd(PSDV)	*			*
Arrowhead Research (ARWR)	*	*	*	*	Skypharma ADS(SKYE)	*	*		*
Biosante Pharmaceuticals (BPA)	*	*	*		Symyx Technologies(SMMX)	*		*	*
Cambridge Display Technology (OLED)		*	*	*	Tegal(TGAL)	*			
Cobot(CBT)	*				Ultratech(UTEK)	*	*		
Elan (ELN)			*		Veeco Instruments(VECO)	*	*	*	*
FEI Company (FEIC)	*	*	*	*	Westaim(WEDX)	*			
Flamel Technologies (FLML)	*	*	*	*	Air Products & Chemicals (APD)			*	
Harris & Harris Group (TINY)	*	*	*	*	BASF (BF)			*	
Headwaters (HW)	*	*	*	*	E.I. Du Pont de Nemours & Company (DD)			*	
Immunicon (IMMC)	*	*	*	*	General Electric (GE)			*	
JMAR Technologies(JMAR)	*	*	*	*	Hewlett-Packard (HPQ)			*	
Kopin(KOPN)	*	*		*	Intel (INTC)			*	
Lumera(LMKA)	*	*	*	*	International Business Machines (IBM)			*	
MFIC Corp		*			3M (MMM)			*	
MTS(MTSC)	*			*	Toyota			*	
Nanogen(NGEN)	*	*	*	*	LUNA Innovations(LUNA)				*
Nanophase Technologies (NANX)	*	*	*	*	Keithley Technologies(KEI)				*
Nano-proprietary Inc.		*							

\* ML: Merrill Lynch ,PZ: Punk Ziegel, Lux: Lux Research

38