

殷正華、李秉璋（ ）

早期知識的生產與應用分別是在學界與業界兩個獨立系統各自運作，學界主要的任務在於知識創造，由各領域菁英在本身專業領域上產出學術研究，不需要考量研究所產生的市場價值，因此對於社會經濟等問題也無需顧慮太多。但業界對於知識應用的最終目的在於產品開發，因此講求的是技術的實現與市場價值，因此兩者之間存在隔絕現象。這種現象到了80年代末期開始產生了微妙的變化，學界與業界這兩個獨立體制開始產生交集，甚至加入國家的角色，形成一個新的產官學體制。

80年代美國與英國在雷根與柴契爾主政時期，一方面由於對大學預算開始進行刪減，另一方面在冷戰結束後各國政府主動引導大學研究和產業接軌。此時英國柴契爾政府在縮減對科研投資的同時，同時推動中央集權的科技政策，系統性地以國家科研經費的分配為誘因，引導英國科學家從事有商業價值的研究。美國在雷根主政下亦有相同情形，為了促進大學和產業界結合，在1984年美國通過拜杜法案（Bayh-Dole Act），以聯邦政府資金贊助大學與國家實驗室研究，並授權民間企業共同開發生產，研究者及所屬大學可以分享研究成果所帶來的實質報酬。隨後緊接著一連串「商標明確法案」、「聯邦技術移轉法」、「國家競爭力技術移轉法案」、「國家技術移轉與升級法案」的推動，更加速促成研發成果的商業化。此類機制之成效在生醫領域之發展最為顯著，主要肇因於生醫之研發投資金額龐大且耗時較久，這樣的風險不是一般企業所能承擔，因此藉由國家出資主導，提供研發所需之風險資金，容易獲得較大的成效，因此有學者認為美國在生技醫學領域之所以能居霸主地位，與此機制之推動有很大關係（雷祥麟，2002；孫智麗，2000）。

傳統的知識生產方式稱為模式一，多由專業學科領域中的基礎科學研究出發，解決的是該知識領域中的特定問題，不需要顧慮是否符合社會經濟的需求，其研究成果的價值也由該領域的社群團體來評量。1994年Michael Gibbons等人在新書「The New Production of Knowledge」中提出一個全新的知識生產模式（模式二，Mode 2），此知識生產模式的改變使得科學知識得以商品化順利進入產業鏈，因此創造出知識經濟。模式二講求的是「應用導向」的知識生產，知識產生者必須了解外部需求，才能符合商業經濟的需求，尤其在現今社會快速變遷下，對科技的依賴度大增，然而科技的複雜性與全球化的競爭壓力日益升高，待解決的不再只是單一的問題，因此知識的生產需要跨領域合作，其研究成果也不再是單一學科領域專家可以評量；同時在知識的應用上除考量市場機制外，也需要納入政策、文化等議題。由於研究的主題是應用需求導向，生產到應用的距離將大幅縮短，因此更適合現代社會急速變遷轉型中的知識經濟時代（Gibbons, Limoges, Nowotny, Schwartzman, Scott, & Trow, 1994）。

這種應用型的科學研究並不是上述理論提出才誕生，早在二次大戰後麻省理工學院即已開啓模式二的先河，將物理結合工程，發展出幾個與軍火應用結合的研究中心與實驗室，更因此而得到政府軍事單位及產業界的資金挹注。時至今日，在前述法案的激勵下，許多大學教授或科學家紛紛成立了一些在生技居領先地位的大廠，如Amgen、Celera Genomics、Genentech、Chiron等，而全球前二十大的製藥公司在激烈的競爭壓力下，也積極與這些公司進行產業聯盟或大學、研究機構進行研發合作（雷祥麟，2002；孫智麗，2000）。

一、日本的產學合作

日本對於技術一直存有強烈的自我保護慣例，企業之間的競爭心理，以及學術界與產業界之間長期以來存在的鴻溝，對於合作關係的建立相當不容易，尤其在二次大戰後，產學分離更日形嚴重，產業往往仰賴公司自設研發部門或遠赴歐美大學尋求合作，到2002年日本產業對美國大學的投資比

仍高達66.7%，遠高過對本國大學的投資，造成日本國內的知識空洞化。直到1995年頒布「科學技術基本法」，1998年通過「大學技術移轉促進法」，才又重新開啓新的產學合作關係。尤其在歷經長達十多年的經濟不景氣之後，日本產業技術與企業之間的關聯發生許多的質變，許多企業因後繼無人或經濟困窘，將其技術賣到國外，因而也造成日本國內之技術空洞化。爲了創造新的經濟契機，實現知識立國、技術立國的願景，因此由日本政府分別由中央及地區政府協助建立新的產官學合作關係，並由專屬之技術移轉機構「科學技術振興事業團」協助技術移轉等相關事務，此機構即爲「科學技術振興機構（Japan Science and Technology Agency, JST）」的前身（李蕙瑩，2004；原山優子，2003）。

中央對於技術移轉的協助措施，在經濟產業省（Ministry of Economy, Trade and Industry, METI）的部分包括：補助大學成立技術移轉機構（Technology Licensing Organization, TLO）、提供技術移轉相關資訊、補助大學衍生事業之實用化研發、協助大學衍生事業之經營；在文部科學省（Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, MEXT）的部分包括：促進大學成立衍生新創事業、充實新創事業配合款、研發成果之最佳轉移及委託事業開發、協助申請國外專利、充實大學知識財產本部的運作、強化產官學合作的支援措施。地方政府方面則隨著新事業創出促進法的實施，由「地域振興整備公團」來協助創業輔導機構。在這樣的機制下，將學術研究由過去技術推力（technology push）的單向發展導向市場拉力（market pull）的雙向合作型態，使得學術研發的成果不只侷限於科學突破，經由各個技轉機構的協助與媒合，更能將單一成果應用於多項產業，對於社會經濟的貢獻將達倍增的效果。其中在這協調機制扮演重要角色的則非「科學技術振興機構（JST）」莫屬（李蕙瑩，2004；原山優子，2003）。

1.1 科學技術振興機構（JST）的功能與任務

科學技術振興機構（JST）的前身是1991年成立的「新技術開發事業團」，爲日本最早成立的技術移轉機構，1996年併入「日本科學技術情報中心」後更名「科學技術振興事業團」，在2002年「科學技術振興機構法」訂立後，成爲獨立行政法人科學技術振興機構。其主要業務包括：支援創新技術開發、促進新技術之企業化、促進科學技術資訊之流通、科技研發交流與支援、普及科技知識以提高國民之理解與關心（JST, 2008）。

在促進新技術企業化之業務項下，有一項重要的工作是產學合作與技術移轉。由於許多研究者都想將大學或公務機關的研究成果，能在企業中加以實用化，進而對國家產業的未來有所貢獻。但新發現要應用在哪一種事業、如何運用，在認知上卻有相當的難度。因此JST開發一套技術種子（technology seeds）與市場需求（market needs）的轉換技術，以作爲供需媒合的一種具體方法，稱爲seeds/needs轉換，簡稱爲SN轉換。並接受相關單位委託舉辦此方法的研修課程，課程對象包括大學知識財產部以及技術移轉機關的相關職員，還有文部科學省在各地設置產官學界合作中心或地區共同合作者之仲調者（coordinator）。此研修課程一方面培訓此轉換技術之人才，希望在技術移轉實務上能確實發揮功效，另一方面旨在推廣、宣導該技術於各技術移轉單位（JST, 2008）。

在「全日本地域研究交流會（Japan Association of Recording Engineers, JAREC）」委託JST所進行的「技術轉移相關人才研修」中，便透過Seeds和Needs的相關性調查，開發出能將研究成果應用方向定位的「Seeds & Needs矩陣分析」，其操作流程簡介如後（金澤大學創新育成中心，2008）。

二、 Seeds & Needs矩陣分析法

矩陣分析的方法並無一定的程序，可以從seeds approach出發，也可以從needs approach出發，純粹決定於以供給者或需求者的角度爲出發點。舉例而言，大學醫院必要的檢查機器與藥品開發，或大學附屬教育機關需要新的教育工具，此時適合採用needs approach；而與準備開創新事業的企

業共同合作的場合，由於著眼點在於自身研究成果的應用，故大多採用矩陣圖的seeds approach開始出發；然而若為大型研究計畫，需與其他研究機關合作時，則往往也會一併採取部分needs approach。SN轉換的過程中有五大步驟，以下將依序加以介紹：

在研究成果中將關鍵字取出加以列舉，這些關鍵字並不一定具學術性，沒有獨創性也沒關係，重點在於將研究的特徵顯現。這個階段中應該注意到不要使用「卓越」、「重要」、「強大」、「快速」之類的形容詞，以免造成日後與仲調者討論時發生不必要的誤解；故應盡量採用量化的性能參數代替抽象的形容詞，例如「純度99.9%」、「抵抗張力強度1kg/m²」、「時速200km/h」等。接著將所列舉的關鍵字，透過腦力激盪，將相關、類似者加以群組歸類，若有找不到共通性的部分，不要勉強給予歸類；在這些群組中，以一般性的用語描述，使非專業者亦能瞭解，這就形成了所謂的「Seeds」（如表1）。

此外，由於研究者對學會論文的動向較為瞭解，除對於產生的想法加以驗證，也可運用New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO) 發展之「技術地圖 (Technology Roadmap)」來探討技術實現時期，運用「專利地圖」來探討與過往技術的差異。

					(○)	機能I
					seed I	機能 seeds needs 效能

2.2 透過參考Seeds來設定預期的用途

首先，依照將使用到或考慮到Seeds的商品大致舉出，商品不僅侷限於物質方面，也可以是服務；在這個階段，不做商品的價值判斷，而將所想到

的一切都要加以記載下來，列出每一樣商品所有的使用者以及購買決定者（舉例而言，奶粉的使用者為新生兒，購入決定者為新生兒的雙親），然後將最能影響商品購入的人物舉出，找出潛在客戶（稍做行銷就可能產生的客戶群），並探討用新行銷手段就能產生的新顧客特性，藉以找出商品行銷的關鍵瓶頸與限制條件，包括商品value-network（基礎研究、開發、試作、生產、販賣、維修等）、商品構造（材料、零件、系統、客服）、經營戰略（折扣辦法、新技術導入），而解決這些限制條件的做法，就正是所謂的「Needs」，即可將這些「Needs」填入矩陣表的右側（表2）。

表2 Needs設定列表

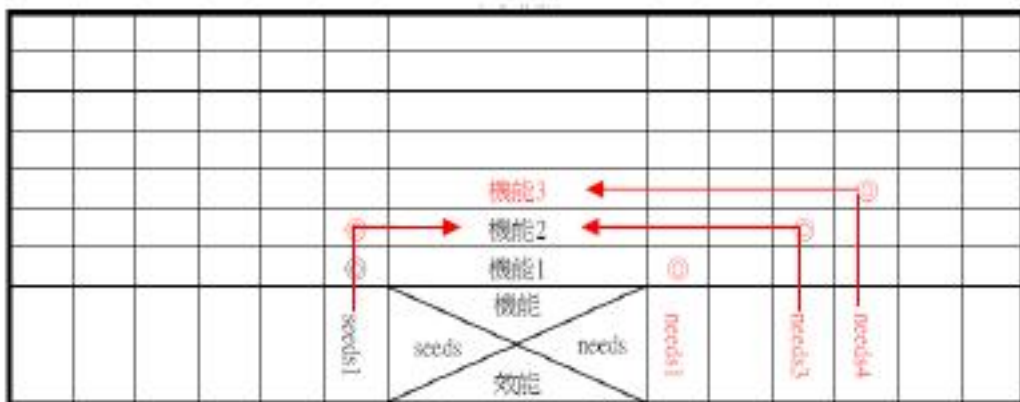
[illegible]

資料來源：金澤大學創新育成中心，2008。

2.3 將機能特性加以萃取出來

在這個步驟中，先選定其中一個Seed，將該Seed的機能特性一一記載於矩陣表的中央欄位，然後，將也能夠提供該機能的其它Seeds，同樣在矩陣交叉點上加以標記，有強烈關聯者以雙同心圓記號標示，有一定程度關聯者以單圓記號標示。接下來將剩下的其他Seeds都以同樣的手法進行分析，只要有某Seed具有新的機能出現，皆追加於中央欄位。完成之後，改從Needs的觀點來看，將該Needs所需的必要機能標記為雙同心圓記號；非絕對必要，但若具備的話會更好的機能，則以單圓標示（表3）。

表3 機能萃取



資料來源：金澤大學創新育成中心，2008。

2.4 整合Seeds和Needs

在步驟3中，爲了充分滿足各Needs所需，必須追加新的機能，而這些新的機能，原本研究者所準備的Seeds通常無法完全逐一對應，面對這種情況時，爲了滿足機能、性能的需求，就非得解決這些新產生的技術課題不可。解決方案之中或許有一部分是在既有的知識中可以找到答案，或許一部分可以透過熟識的專家來解決，甚至因爲有替代方案，故可以將其忽略也說不定；經過檢討之後，認爲不必要的機能、性能與解決方案，即可將其記載到別處，從矩陣表中刪除（表4）。

表4 設定研發構想



資料來源：金澤大學創新育成中心，2008。

2.5 Needs和Seeds的重要度與經濟性分析

緊接著要建立研發優先順序，按照JST建議可區分爲五級，實用化順位最高的Needs，將其相關Seeds的研究開發順位列爲第一優先，如此依序排列以產生層級區分；再以研究開發順位或實用化順位較高的項目爲中心，從經濟性的觀點進行探討（表5）。

表5 創業檢討

seeds6	seeds5		seeds3		seeds1	機能 seeds \ needs 效能	needs1		needs3	needs4	needs5	needs6
			㊟		㊟	效能1 (例：成本減半)	㊟		㊟			
㊟						效能3					㊟	
	㊟					效能4				㊟	㊟	
		㊟			㊟	效能5			㊟			
					㊟							㊟
2	1	3	2		1	重要度	1		2	2	3	3

資料來源：金澤大學創新育成中心，2008。

對於研發Seeds所進行的經濟性評估，是由研究計畫主持人和研究仲調者（Coordinator）共同進行，根據Innovation Management Consulting之講師一橋詰先生提出的考量點中，包含以下：

- 相較現有技術之優勢
- 性質穩定性與再現性
- 技術成熟度
- 研究者支援體系
- 產學界關注程度
- 社會趨勢
- 技術模仿難度
- 產品形象明確度
- 技術在成本面上的優勢性
- 技術應用範圍的廣度

至於Needs方面的評估，則是由未來經營者與仲調者一同探討，考量點包含：

- 購買層面優勢
- 製造層面優勢
- 物流層面優勢
- 販賣、管理層面優勢

市場行銷層面優勢

業界市場規模發展性

業界競爭狀況

產業進入障礙

跨產業領域事業開展可能性

以上列舉項目之優先順位並非依其效能多寡來決定，而是基於目前的達成度，來決定企業化候選的順序，待找到欲建立的候選事業後，即可開始嘗試製作創業計畫。

三、 結論與建議

經由上述SN轉換法之操作，在討論過程中，除了讓與會專家有溝通交流機會，可以避免重複研究造成之資源浪費外，還可以透過腦力激盪產生新的研發構想。更重要的是在供應面來說，技術提供者能透過這樣的技術盤點，了解自身的核心技術能量與方向，同時也能透過市場對於技術需求的分析，轉換為新的研發課題，作為未來進行延伸計畫之參考；再則既存技術之差異容易將之定量化，因此對於實現程度較容易預測。對於需求面之市場需求者而言，經由列表可以將潛在客戶、客戶特性、經營戰略做一總整理，有利開拓市場機會，甚至將舊有技術開發出新用途。在機能展開過程中，有時可以發現新的機能或藉由機能組合開發新的價值，同時可以再對這些新價值進行影響與變化的預測及評估。

我國在1998年一月業已通過「科學技術基本法」，其立法精神乃參考拜杜法案，對於政府出資補助研究案之成果，其智慧財產權直接下放給研究者，許多大學亦紛紛成立育成中心或技轉中心，作為技術供需之媒介。但相對於日本的創業輔導機制，我國無論在法規或經費的支援都遠不及日本完備。尤其對於技術的供給與需求，多半仍停留在研發成果之技術鑑價，同時在媒合上也常因欠缺客觀評量方法而無法達到最佳化。另一方面，過去學界與業界在合作上仍存有認知上的差異，業界對於學界容易存有不切實際的期待，學界也無法確實掌握業界的需求，以致合作成效無法再提昇。如果能在產學合作之初即借助SN轉換法之量化評量，除了客觀衡量技術強弱、製品魅力、市場魅力以外，可以預設創業之消費對象甚至營運計畫、目標設定、事業規模、營業額、獲利收益，乃至未來事業之發展情境都可以先行描繪，對於產業發展逐漸走向需求導向的未來，將是有效掌握商機的一大利器。

參考文獻

李蕙瑩（2004）。日本產學合作概況與學術研發成果管理策略介紹。上網日期：

2008年10月17日，取自：<http://tve.npust.edu.tw:8080/vipsite/date/data/news/037李惠瑩.ppt>

金澤大學創新育成中心（2008）。ビジネスチャンスはどこに、シーズとニーズのマトリックス分析。上網日期：2008年10月17日，取自：

<http://www.innov.kanazawa-u.ac.jp/kigyuu/article.php/20080328003719448>

原山優子（2003）。日本における産学連携。上網日期：2008年10月17日，

取自：<http://www.rieti.go.jp/jp/publications/pdp/04p001.pdf>

孫智麗（2000）。國家創新系統知識經濟體系下創新政策的新思維。亞太經濟合

作評論，6，113-123。

雷祥麟（2002）。劇變中的科技、民主與社會：STS（科技與社會研究）的挑戰。

台灣社會研究季刊，45，123-172。

独立行政法人科学技術振興機構（JST）（2008）。上網日期：2008年10月17

日，取自：<http://www.jst.go.jp/index.html>

Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., & Trow, M.
(1994). *The new production of knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies*. London: Sage.

作者：

殷正華 / 國研院科技政策中心副研究員

李秉璋 / 國研院科技政策中心研究助理

社會科學