圖書資訊學刊　第8卷第2期　（99.12）　頁125-163

跨領域學術社群之智識網絡結構初探：以臺灣科技與社會研究為例

Exploring Intellectual Network Structure of an Interdisciplinary Research Community: A Case Study of Taiwan's STS Community

袁大鈺*　唐牧群**

Da-Yu Yuan*, Muh-Chyun Tang**

摘　要

近年來國內跨領域研究有逐漸崛起的趨勢，科技與社會研究（Science, Technology and Society studies, STS）便是其中一例。有鑑於國內探討跨領域研究的相關文獻甚少，領域知識發展的歷程又和參與知識生產的學術社群有密切關係，故本研究探討STS學術社群之智識網絡，希望揭示跨領域學術社群內部的智識網絡結構。本研究針對61名STS成員發表的期刊文獻，使用書目計量學與社會網絡分析法進行資料蒐集與分析。根據學者過去發表的文獻，研究者分別使用書目耦合與作者共被引技術進行資料處理，得到兩個代表該社群智識的關係矩陣。研究者接續使用社會網絡分析技術分別對二者進行整體網絡分析、社會子群體分析、社會結構分析。

研究結果顯示，此跨領域學術社群之網絡連結密度偏低，並且存在少數核心人物發揮凝聚網絡的影響力。根據行動者在書目網絡中的結構相似性，可將之分作7~8個子群體，各群體分別占據網絡不同之結構位置。本研究發現該社群除領域內交流之外，領域間聯繫亦相當頻繁，此現象說明該社群之智識互動是建立在研究主題與議題之上，不僅侷限於相同學科背景內部。研究結果亦顯示該社群具有知識綿覆性（knowledge redundancy），此為跨領域社群內異質性成員交流溝通之重要凝聚基礎。

關鍵字：跨領域研究、學術社群、網絡結構、科技與社會研究、社會網絡分析、書目計量學

*　文化大學推廣教育部媒體與數位設計學士學位學程助教（通訊作者）
Teaching Assistant, School of Continuing Education of Chinese Culture University (SCE) (To whom all correspondence should be addressed.)
E-mail: jadeandjewery@gmail.com

**　國立臺灣大學圖書資訊學系助理教授
Assistant Professor, Department of Library and Information Science, National Taiwan University.

臺灣大學學術期刊資料庫

Abstract

Applying methods in bibliometrics and social network analysis (SNA), the paper sets out to examine interdisciplinary knowledge transfer and synthesis of the Science, Technology and Society Studies (STS) community in Taiwan. Based on 61 STS members' journal articles, the researcher created two relational matrices to represent the intellectual structure of the community, one through bibliometric coupling technique; the other, author co-citation technique. By applying several SNA techniques, we were able to analyze the intellectual configuration of STS community across different disciplinary boundaries. Research findings show that the network connection density tends to be low and that there are several central figures exerting greater influence on network cohesion. Based on actors' "structural equivalence", the network was divided into 7 to 8 subgroups that occupy different structural positions in the network. The within- and between- subgroup connection was further analyzed. The findings suggest that the network is woven on the basis of research topics and issues instead of disciplines. The connection among sub-groups points to the existence of knowledge redundancy, which could be critical in maintaining network cohesion in a heterogeneous community.

Keywords: Interdisciplinary Research; Scholarly Community; Network Structure; Science, Technology and Society Studies (STS); Social Network Analysis (SNA); Bibliometrics

壹、前言

早期學術社群的相關探討可回溯至二十世紀上半（傅雅秀，1999），1960年代初期Price以「無形學院」（invisible college）一詞比喻建基於引用書目的學術社群，開啟後續學術社群結構的相關研究。儘管Price的研究雖採用「正式」書目紀錄作研究對象進行，卻用「無形」一詞形容「科學家之間非正式的互動模式」，並且認為科學文獻之成長與學者間的社會合作有密切關係。在Price之後的學術社群研究裡，有的採用書目計量學（如：蘇國賢，2004；Tuire & Erno, 2001）、有的則使用社會計量學（如：Crawford, 1971; Zaltman, 1974）／社會網絡分析法為研究取向（如：Verspagen, Bart, Werker, & Claudia, 2003），也有的研究同時採用兩種取向，相輔相成，探討學術社群智識網絡與社會結構之間的關聯性（如：Crane, 1972; Mullin, Hargens, Hecht, & Kick, 1977; White, Wellman, & Nazer, 2004）。然而，早期學術社群結構的研究，主要仍以單一領域為對象，鮮少針對跨界合作現象進行探討。

隨著學者之間跨領域合作的增加，開始有學者注意到學術研究模式的轉變與趨勢（Gibbons et al., 1994 ; Klein, 1996, 2004; Ziman, 1999）。他們指出此研究模式不僅強調合作與整合，更為一高度領域互涉（interdisciplinarity）之知識生產模式，其互動成員之異質性高，並從事交流、合作、整合以及共同創造的活動。除此之外，新科技的發展（Gibbons et al., 1994; Klein,

臺灣人學學術期刊資料庫

2004; Ziman, 1999）、研究問題本質的轉變（Gibbons et al., 1994; Klein, 2004; Ziman, 1999），以及來自政府的推動、經費的資助（Bruce, Lyall, Tait, & Williams, 2004; Cummings & Kiesler, 2005; Rhoton, 2003, 2005; Ziman, 1999）如：美國國家科學基金會（National Science Foundation, NSF）、歐盟的架構計畫（Framework Programmes in the European Union），皆為帶動跨領域合作研究的驅力。

為更加理解跨領域研究之運作並提升合作效率，開始有研究著手探討影響跨領域合作的因素。簡單來說，影響因素可分為兩大類：一為跨領域研究的「脈絡性因素」（contextual factors），包含：經費與資源的取得、既有學術結構是否有利跨領域研究之發展、學術合作獎勵機制是否鼓勵研究者從事跨領域研究（Bruce et al., 2004; Bruhn, 1995; Naiman, 1999; Porter, Roessner, Cohen, & Perreault, 2006; Rhoton, 2003, 2005）、跨領域研究出版制度是否健全（Bruce, Lyall, Tait, & Williams, 2004; Naiman, 1999）等。二為「跨領域研究進行過程」中所涉及的因素，包含團體因素、研究知識論因素、問題範疇因素（Bruce et al., 2004; Bruhn, 1995; Naiman, 1999; Porter et al., 2006）。

近年來，國內已逐漸有學者從事跨領域研究的相關探討，例如：黃心怡（2007）曾探討在跨學門合作的研究環境中，資訊科技對個人學術生產力的影響；其研究發現強連結關係有利學者間資訊的傳遞，或是有助個人學術之產出。蔡青潤（2008）的碩士論文則以質性研究探討學術創業中跨領域研究之互動。他特別關注學術創業合作之前的認知背景、實踐的互動過程及結果，以瞭解影響跨領域成員互動的因素，與在互動過程、互動後所產生的影響。陳鴻基（2003）則是以社會網絡分析法評估強、弱連結關係對虛擬社群成員知識分享的影響。另外張火燦與劉淑寧（2002）、何嘉惠與葉育呈（2007）則分別以社會網絡理論探討組織員工及實踐社群（Community of Practice）內信任關係與知識分享的關連性。

儘管國內已有上述研究，然而目前仍鮮少有以網絡結構角度切入跨領域學術社群智識結構的相關研究。為進一步瞭解此現象，本研究以國內的跨領域社群為研究對象，進行實際的觀察與分析，目的在以網絡結構的觀點，探討跨領域學術社群內部的智識網絡結構，希望藉此初探達到拋磚引玉之效果。

貳、文獻回顧

為全面且深入認識所探討的議題，研究者首先回顧過去與跨領域研究及學術社群相關的文獻，並將回顧條件限制在有關學術社群結構（含社會結構及智識結構），以及跨領域研究內部交流活動的文獻。以下將分別介紹跨領域研究的發展源流、定義、特質，及存於跨領域研究內部社會或智識關係；接著說明先前的研究如何處理學術社群網絡結構的議題及其發現。

臺灣大學學術期刊資料庫

一、跨領域研究之發展

我們可從兩個面向探討跨領域研究的發展，首先是由學校教育趨勢轉變來看。美國早期的跨領域教育始於二十世紀，學校與大學教育體系逐漸重視起學生解決問題的能力，也開始強調合作、整合多個知識來源的重要性；並且亦開始推行跨領域性的核心課程與通識教育。1930年代至1940年代，新的跨領域研究逐漸形成，區域研究（Area studies）和美國研究（American studies）皆已成型，而學界對比較文學的興趣則雛型具備，日趨穩固地發展了起來。1960年代和1970年代，全球教育改革為教學孕育新的實驗性結構與取向，約略同時，民族研究、婦女研究、環境研究、都市研究、科學科技與社會研究紛紛崛起。遲至1980年代至1990年代，跨領域研究取向廣為大學課程採納，文化研究、認知科學、資訊科學、傳播與媒體研究等領域因此而擴張（Klein, 2006）。

就學科發展的趨勢而言，跨學科合作與科技整合所產生的影響也逐漸反映在學術版圖的知識架構。舉例而言，人類學、經濟學、政治學、心理學和社會學過去堪稱行為與社會科學的主要五大領域，如今也紛紛延伸出次領域如：社會生物學（Socio-biology）、行為遺傳學（Behavioral genetics）、行為神經科學（Behavioral neuroscience）。其他像是性別研究、宗教研究、環境生態科學、科技研究、都市研究，也均為領域交互下新興的研究領域（Klein, 2006）。

二、跨領域研究之定義

在進入跨領域研究的定義之前，首先應認識「學科互涉性」（interdisciplinarity）此一概念。Tijssen（1992）將學科互涉性定義為「直接或間接使用其他領域之知識、方法、技術、儀器進行科學與科技活動」，明確展現出領域互涉的內涵。Porter等人（2006）則對跨領域研究提出精要的定義，認為跨領域研究是「一種研究模式（research mode），包含團體（teams）或個人（individuals）研究者，研究者整合兩個或兩個以上領域的：(1)觀點、概念、理論，(2)工具、技術，(3)資訊、資料。目的在促進目前單一領域或研究實踐中不足的基礎理解或是解決問題。」Lattuca（2003）亦指出跨領域研究之智識活動類型包含：(1)向其他領域借用工具方法、概念、模型或典範，(2)使用領域間理論（interfiled theories），(3)解決新興領域的問題（frontier problem-solving），特別是需要多種知識形式解決的複合型社會問題（complex societal problem）。總觀上述之定義可知，跨領域研究不僅為異質性成員之間的合作，更是知識內涵及領域獨特的研究工具的整合及創造活動。而跨領域研究之目的更是具其明確、清楚的目標與應用性。

三、跨領域研究之特質

研究者根據所蒐集的文獻歸納跨領域研究的模式，得出以下四點主要特質：(1)跨領域研究具有高程度的學科互涉性。(2)跨領域

臺灣大學圖書館 期刊資料庫

研究之研究議題和傳統學科研究具有本質上的差異。(3)跨領域研究需要有相對應且適當的學術評鑑標準。(4)跨領域研究模式傾向於形成如網絡一般的學術傳播系統。

Ziman（1999）認為跨領域研究演化於傳統學術環境之外；其知識生產主要在尋求「問題（problems）」的解決之道，較不在發掘「自然的法則」，著重於研究各種複雜體系與人為因素交互作用後的產物（Gibbons et al., 1994; Klein, 2004; Ziman, 1999），具有較高的地方性（locality）（Ziman, 1999）。跨領域研究之治學基礎建立在既有的研發部門或學科領域之上，利用其問題、技術與研究成果，以看似較無固定程序的步驟、具實驗性的研究取向切入關注的核心問題。因此，相較於具有明確典範及思維模式的傳統科學，跨領域研究可能遭遇到的任務不確定性亦較高（Klein, 2004; Ziman, 1999）。由於其運作模式可能需網羅各種組織與不同背景、類型的研究者，加上參與者並非都來自大學機構的環境，故其工作團隊組成有較高之異質性；其知識本質也多是領域互涉性高且帶有應用導向色彩。然而，跨領域研究看似不受傳統科層組織的約束，從另一個角度來看，卻也需要仰賴大量資本之投注以建築培育與發展的環境（Ziman, 1999）。

除上述二項特質之外，跨領域研究的另一項特質則是研究結果品質的審核標準與傳統學科略有不同。相較於傳統學科仰賴同儕審核對知識品質進行把關，跨領域研究則較在乎其所創造知識之可用性與其社會責任（social accountability）（Ziman, 1999）。這並非意味跨領域研究不重視學術產出之品質。Rigby和 Edler（2005）認為學者間的合作過程即為一種類似同儕審核的過濾機制，學者透過合力研究將正當化脈絡（context of justification）引入知識生產的發現脈絡（context of discovery）之中。跨領域研究品質審核標準的轉移主要是由於目前學術傳播機制的同儕審核標準並不利於跨領域研究之發表。換句話說，若跨領域研究所使用的程序或典範不符合傳統學科時，則該研究結果將不易被刊出，甚至遭受質疑（Boix-Mansilla & Gardner, 2003）。亦有學者認為跨領域研究與合作的功效不能單靠計算出版品數量來衡量，因為合力研究所創造的知識與交互影響有時是無形且需要長期觀察的（Rhoton, 2003）。

此外有學者指出傳統學科與跨領域研究最大的差異在於傳播結構與模式之不同。Ziman認為傳統學科的傳播系統是建立在「共同體（community）」之上，而跨領域研究的傳播系統則是一種「網絡（network）」形式的傳播體系。在跨領域研究的網絡中，恪守學術傳播規範與價值的學者們和遵循其他規範的專業人士合作的情形愈加普遍，使得網絡模式傳播系統具有較傳統系統更高的異質性（Ziman, 1999）。

臺灣大學學術期刊資料庫

四、跨領域研究之三個面向

研究者所蒐集之文獻皆以跨領域合作計畫為研究場域，經整理後得出以下三個有關跨領域研究的面向，分別為：(一)跨領域研究之目的及成果；(二)跨領域研究之內部關係；(三)跨領域研究交換之資訊類型。

(一) 跨領域研究之目的及成果

「跨領域研究計畫」與旨在探索知識、理論的傳統學科不同，具有社會應用的特性。Bruce等人（2004）根據研究動機將跨領域計畫分為兩大類，他們指出第一種類型的跨領域研究計畫旨在「克服領域知識障礙」，特別是當領域發展遇到瓶頸，需要其他領域知識協助時，可藉由跨領域合作尋求突破。另外，此合作方式也有助提升領域在方法論與研究工具方面的發展，使之更加完善，甚至有可能催化新領域、次領域的誕生。第二種類型的跨領域研究計畫則是屬於「問題／應用導向型」的合作，特別是當研究議題本身即具有跨領域性，涵蓋社會、技術、政策面時，此時藉由匯集多個知識領域，能有助整合解決方法以及應用新穎的技術科技。Cummings和Kiesler（2005）則是針對62個NSF（National Science Foundation）主導的跨領域計畫進行研究，將跨領域研究計畫之成果歸分為以下四大類：(1)創造新想法與知識；(2)研發工具與基礎建設；(3)提供訓練、教育場域；(4)和其他社群建立合作關係，值得一提的是65%的受訪研究計畫表示，跨領域研究計畫能拓展內部成員與不同研究者合作的機會。此項成果符合跨領域研究計畫成立之宗旨與用意，即提供不同背景成員交流的管道以及認同的凝聚力。

(二) 存於跨領域研究活動中的關係

Rhoton（2003）曾針對6個跨領域專案團隊進行社會網絡分析，她認為團隊成員為求跨越領域邊界並達成組織目標，會維繫兩種交流關係：一是資訊分享關係，二是創造新知識關係。White, Wellman, 和Nazer（2004）則認為一個跨領域研究計畫中存有以下三種連結關係：(1)社會與傳播連結（social and communication ties）；(2)智識連結（intellectual ties）；(3)社會認知連結（sociocognitive ties），是指經由智識合作所形成的社會聯繫。本研究將Rhoton與White等人提出的關係整理為表一，從表中可清楚看到Rhoton並未詢問成員的親近程度，而是以資訊交換及互動行為來衡量其關係。雖說Rhoton沒有明指這些社會認知角色，但實際上在「創造新知識關係」裡是包含有部分社會認知連結角色的。

(三) 跨領域研究交換之資訊類型

Haythornthwaite（2006）以問卷調查和訪談法調查三個跨領域研究團隊的資訊交流行為，從中整理出跨領域合作中9種常見的交流資訊類型，分別為：(1)事實性或領域知識、(2)過程知識、(3)研究方法、(4)科技問題、(5)社會化資訊、(6)合力研究所須之資訊、(7)激盪新的想法、(8)建立人際網絡、(9)行政相關資訊（詳見表二）。其中以「事實性或領域知識」、「過程知識」、「研究方法」及「科技問題」此四種資訊類型的交

臺灣大學學術期刊資料庫

表一　跨領域研究計劃之內部關係

White, Wellman, & Nazer（2004）		Rhoton（2003）
社會與傳播連結	・親近程度 ■ 沒有關聯（no relation） ■ 相識（acquaintance） ■ 同事（colleague） ■ 朋友（friends）	・資訊分享關係 ■ 交換資訊、資料，但學者本身並不將對方視為和自己有緊密聯繫的合作者
	・互動類型 ■ 沒有關係（no affiliation） ■ 閱讀他人作品 ■ 曾討論研究 ■ 合作 ・建議尋求 ・認識於加入社群前	・創造新知識關係 ■ 交換資料、研究結果或較私人的研究筆記 ■ 共同發展計畫、想法、概念、撰寫文章或報告 ・尋求研究方向及建議
智識連結	・作者共被引（Co-citation） ・引文紀錄（Citation records）	
社會認知連結	・合作者 ・共同作者 ・圖書編輯者 ・同事 ・指導（師生）關係	・創造新知識關係 ■ 合作者 ■ 共同作者

資料來源：本研究整理

流最為頻繁。

Haythornthwaite（2006）的研究結果顯示，跨領域研究的過程中，學者所交流的內容包含：智識性交換（事實性與領域性知識、過程知識、研究方法、科技問題以及合力研究），以及社會性互動（建立網絡、社會化、激盪新的想法、行政）兩大種。其中「激盪新的想法」支持了跨領域研究強調創新、突破與整合的理念。Haythornthwaite亦根據研究結果推論，成員以所從事的「研究實踐」做為資訊尋求之依據，負責計畫中相似環節的成員傾向交換同類型的資訊。也就是說，團隊中的交流與合作不受成員原先的學科領域或身分所限制，而有跨領域邊界的現象，不過她也指出這尚須進一步更詳盡的實證研究加以證實。

臺灣大學學術期刊資料庫

表二　跨領域研究交換之資訊類型

資訊類型		內　　容
1	事實性或領域知識（Factual or field knowledge）	・事實性或學科知識（disciplinary knowledge）。 ・瞭解一領域，獲取他人對某一領域所持有的資訊、知識、議題等。 ・與領域相關的延伸資訊。如：對不同領域文化差異的知識、使用的語言、資訊分類方式，以及對子領域的細節。
2	過程知識（Process knowledge）	・「如何」（How-to）的知識。例如：如何做某事？如何考察問題？如何使用某技術？如何與某人共事？ ・重點在於詢問合作過程中各種「如何」進行的知識，而非僅在瞭解「關於」某領域的相關知識。
3	研究方法（Method）	・方法論、研究倫理。 ・如何使用特定研究方法、取向。 ・較1與2更強調研究工作領域性的實踐知識。
4	科技問題（Technology）	・如何使用特定的電腦科技，如何使用或管理電腦系統的技術面。 ・科技的使用問題有別於3，前者著重如何使用科技的技術面議題，後者則是屬於智識上的理解。
5	社會化（Socialization）	・在學術世界與工作中應如何舉止得宜，即所謂科學的政治學；以及如何處理關於研究經費、經費贊助者。
6	合力研究（Joint Research）	・共同合作研究計畫，如：共同撰寫、蒐集資料、分析資料等。 ・合力研究關係最能明顯地標指出同儕間之互動關係。例如：合著者、工作坊的共同領導者、計畫共同主持人、計畫共事者。
7	激盪新的想法（Generation of new ideas）	・腦力激盪、產生新想法、意見分享、建立共同語言、建立認同感。
8	建立網絡（Networking）	・提供可溝通的管道。 ・藉由社會網絡進行知識之交換，多以人力資源轉移的方式進行。 1. 研究室間交換學生、博士後研究交換：將知識、經驗載置於人，再以人力交換的方式傳遞知識與經驗； 2. 透過資訊守門人（gatekeeper）機制傳遞跨領域知識。
9	行政（Administration）	・與計畫相關的行政業務。

資料來源：“Learning and knowledge networks in interdisciplinary collaborations,” by C., Haythornthwaite, 2006. *Journal of the American Society for Information Science and Technology, 57*(8).

臺灣大學學術期刊資料庫

五、學術社群之相關研究

行文至此，研究者已說明跨領域研究之目的與成果、成員關係和交換之資訊、學者的資訊行為。本小節將接續探討學術社群之內部結構。研究者將視野放在社會網絡的角度，藉由過去的研究是如何切入對學術社群社會結構的研究。先前的文獻顯示，有關學術網絡結構之研究多從兩方面著手，一是人際網絡面，二是智識結構面，分別代表兩種不同的研究取向。以下將分別介紹學術社群結構之研究取向，以及學術人際網絡、智識網絡之結構特徵。

(一) 探討學術社群之研究取向

在探討學術社群內部結構的研究裡，早期的科學社會學試圖從學術淵源與學術增長的面向探討學術社群與學術知識的傳播。其中以Robert Merton於1942年的研究為最早（傅雅秀，1999），其研究論點是將科學視為一種社會機制（social institution），探討科學與其他社會機制之間是如何互相影響，並著重於學術傳播的獎勵系統，而不討論科學知識的內容與其生產、增長的議題（Crane, 1972）。1960年代初期，Price以科學內部的社會結構來談科學的增長，並且認為科學之成長是以指數曲線（logistic curve）的型態分佈；他所發展的這一個研究路線後為Crane延續（Crane, 1972）。Price之外的另一個研究路線是由孔恩（Kuhn）開啟的，他以典範變遷來解釋科學的傳播與增長的過程，孔恩還提出「科學社群」（Scientific community）的概念，此論點也被Crane採用而應用於日後的研究，她進一步將專業領域典範的發展延伸，分成四個接段：第一階段為典範的出現，第二階段則稱為「常態科學」（Normal Science）階段，此時研究問題已經累積到一定的程度、典範已經形成；第三階段因為主要的問題已經解決，典範開始越來越專門化；第四階段，領域內由於無法解釋異常現象因而進入危機時期而趨於式微。

綜觀過去對學術社群所做的研究，多採取三種研究取向，茲分述如下（Zuccala, 2006）：

1. 「書目計量學」取向：是以文獻引用情形、共同作者、作者共被引（Author Co-citation Analysis, ACA）作為主要的研究指標，採用此研究取向者認為引用、共同被引用是一種智慧連結的表現，這種智慧連結可經由探究正式出版學術刊物之引用情形，或是是否曾有過共同進行研究得知。
2. 「社會計量學」（又稱人際關係測量法，Sociometrics）取向：該取向透過問卷或蒐集學會成員名錄的方式，建立學術社群之人際互動網絡。目前普遍使用的「社會網絡分析法」與社會計量學有著前後的淵源關係；著重行動者之間的關係以及連結管道、互動的頻率與交流之內涵、比重。
3. 質性的「民族誌學」研究取向：透過質化的觀察與訪談，可幫助深化與進一步了解由量化所取得的網絡關係，有時甚至可以釐清某些被誤製的節點。

此外，引文網絡不僅象徵知識的交流，

臺灣大學學術期刊資料庫

其中亦存有所謂的社會群體；意即，引用者與被引用者之間除了智識連結（intellectual ties）之外，也因此形成某種意義上的人際連結（interpersonal ties）。抱著驗證此論述的態度，White, Wellman和Nazer（2004）結合書目計量學與社會計量學／人際網絡分析法，針對一跨領域研究團隊進行調查。他們認為藉由採用兩種研究取向，可同時反映社會群體不同但並存的多個面向。先前的研究多將網絡關係分作智識網絡與社會網絡二者進行探討，White等人則提出第三種學術社會結構之假設，探討學術社群內成員彼此相互引用的情形，這三種假設分述如下（White, Wellman, & Nazer, 2004）：

1. **智識網絡假設（intellectual network hypothesis）**

該假設認為交互引用情形與成員間是否具備共同學科領域背景、持有共享的主題有較強之關聯。相較之下交互引用與社會連結的關連較為薄弱；這是因為社會連結無法驅使引用動機，僅能提供引用項目之相關資訊。

2. **社會網絡假設（social network hypothesis）**

該假設認為組織內成員由於彼此互識，因此較可能引用彼此的作品；同時，交互引用的情形也會因社會關係之強弱而有程度上的不同。

3. **社會認知網絡假設（sociocognitive hypothesis）**

社會認知網絡假設結合了前述兩種假設。White等人認為智識連結與社會連結皆是驅使交互引用的重要因素，合作者之間不僅融合有相同的研究興趣，也可能因為討論、閱讀彼此作品進而培養出友誼。因此，該假設認為應使用「角色」（role），如：共同作者、同事、指導關係、編輯者的方式探討學者交互引用情形。

(二) 學術社群之網絡結構特徵

所謂的社會網絡（social networks）是由節點（nodes），即行動者（actors），以及連結行動者的關係（relationships，即連結，links、ties）構成。這些連結可以是行動者間任何的活動、行為、所維繫的社會關係，舉凡自非正式的日常對話、提供或接受他人建議至論文指導、參與共同的合作計畫、共同撰寫研究報告等；而行動者關係的強度則取決於互動的頻率（Wasserman & Faust, 1994）。在社會網絡理論中，行動者維繫的傳播模式即為一種社會結構，他們在追求不同目標的前提下，藉此與網絡其他成員交換各種有形（物品、金錢）或無形資源（意見、聲望）；同時，行動者所處的社會結構位置亦會影響其取得資源、控制資源的機會（Haythornthwaite, 1996）。此資源與機會就是源於社會互動所創造出的利益及價值，為社會網絡所能提供的生產性結果之一（Gabby & Leenders, 2001），亦被稱為社會資本（social capital）。

由此觀點出發，我們可將一個學術社群視為一個網絡系統。從過去的研究得知，學術社群因其交流行為與互動頻率之差異，

臺灣大學圖書館 期刊資料庫

會形成人數規模不同的子（次）群體；這些子群體由於彼此網絡密度不一，形成具有「核心－邊陲」差距的社會結構。過去的研究以「社會圈」（social circle）（Crane, 1972）、人際交流中心學者（Sociometrically central scientists, SCS）（Crawford, 1971）、主要指導者（Key advisors）（Zaltman，1974）來指涉學術社群內高密度的人際子群體。這些子群體的人數通常是小規模的群聚，且學者多具有高度生產力（Crane, 1972; Price, 1968），生產領域內大多數的作品、或是曾發表領域內重要作品的資深學者（Zaltman, 1974）。除此之外，這些學者被閱讀與引用的情況也最為頻繁（Crawford, 1971）；他們不僅在領域智識發展上發揮重要的影響力，也因其智識聲望聯繫、凝聚著領域內其他的子群體（Crawford, 1971; Crane, 1972）。換言之，此子群體為一專業領域中的小規模菁英，處在「核心」網絡位置者。此核心群體內的學者幾乎彼此相識，他們不但與其他核心成員有至少一個的直接聯繫（Crawford, 1971; Zaltman, 1974），也因其累積的學術聲望與地位，使得核心學者容易成為其他子群體觀察、連結之標的，與網絡內部大多數成員有較頻繁的連結關係。

相較於這些核心群體的是其他位居中間地帶或邊陲地帶的學者群。這些學者在互動密度與程度上皆不若核心學者頻繁，也未居網絡主要位置，卻極可能活躍於其它的社會網絡成為連繫其他領域或主題專業的跨領域學者。

Verspagen et al.（2003）承襲Crane（1972）的概念，認為智識關係將反映在學術的社會結構之中。他們探討經濟學領域學院中兩個新舊領域的智識關係（intellectual relationships）與其學術領域發展的關係。他們認為領域內新興研究議題的發展是從既有典範轉移至另一種研究典範的過程，在轉移的過程中學者存在合作或競爭的互動。Verspagen et al.認同Crane界定出的強連結關係，進一步認為此強連結關係是創造新領域重要想法的知識密集網絡。強連結關係包含：(1)論文指導關係、(2)同機構之工作同儕（co-worker）、(3)不同機構之共同作者（co-author）。弱連結關係則是將這些想法傳佈至其他更廣的研究社群，弱連結關係包含：網絡聯繫（定期在會議或工作相遇）與經由閱讀他人作品獲得思想上的啟蒙的間接關係。

Mullin等人（1977）採用社會計量學之問卷，針對兩個高度被引用的生物科學文獻，進行作者的社會結構模式分析。他們在引用文獻研究及對該領域發展知識瞭解的基礎之上，探求人際網絡資料是否能反映出相對應的發展趨勢。他們設計了三種關係進行檢驗（詳見表三），研究結果顯示該高被引社群之認識關係與社會接觸之密度與連結性皆較Crane（1972）的研究對象來得高。也就是說，高被引用的智識網絡也可能表現在社會接觸與聯繫程度；他們的研究也發現存在高被引學者群中的「核心－邊陲」社會結構。

臺灣大學圖書館 期刊資料庫

表三　高被引文獻中的三種社會關係

社會關係
是否知道（awareness）的關係
是否聽過某人？
是否有追蹤（follow）某人的作品？
是否跟某人很熟？
老師-學生關係
是否為某人的學生？
是否為某人的老師？
共事關係（colleagueship）
是否與某人同為某機構的同事？
是否曾經與某人共事？
現在是否與某人共事？
是否曾與某人共同撰寫過文章？

資料來源：“The group structure of cocitation clusters: A comparative study,” by N. C. Mullin, L.L. Hargens, P. K. Hecht, & E. L. Kick, 1977. *American Sociological Review, 42*.

Rhoton觀察到先前文獻對學術社群的研究，萌生以社會網絡分析法探討跨領域研究專案內部合作網絡的想法。Rhoton（2003）的研究發現在跨領域研究計畫的合作網絡內，當各領域之功能距離（functional distance，指各學科領域所使用的詞彙、概念、方法與做研究的差異程度）愈大，學者之間的連結程度愈低；當合作網絡中所涉及的學科數量愈多其互動情形也越頻繁。Rhoton針對該情形做出解釋，雖然領域功能距離會降低學者的互動情形，然而，當研究計畫提供愈多元的學科領域時，學者仍會善用這個機會與管道進行交流。先前許多探討學術社群的研究假設，資深學者或是學術位階高者（如：教授）常位居合作網絡的中心位置。然而，Rhoton的研究結果顯示，學者位階此變項在跨領域合作的網絡裡並未有顯著之影響。此外，也有不少新進學者（助理教授）居於網絡中心的位置，舉例而言，研究生有時對於跨領域研究投注更多的熱忱，與其他領域者有更多的連結關係，為跨領域合作中的聯繫者。Rhoton的研究也發現無論跨領域合作之規模大小為何，學者平均維繫的互動人數為15人。換句話說，當網絡規模漸大時學者有可能會因投注心力的分散，而降低其資訊交流與創造智識產物之效率。

從上述之文獻回顧可知，探討學術社群之內部結構可從社會關係面及正式出版品兩方面著手。先前的研究結果亦顯示，書目網絡與社會關係網絡之間隱約存在相似的結構特性。有鑑於本研究意在探討跨領域學術社群的智識結構，故研究者企圖以正式出版品的角度切入，分別採用書目計量學與社會網絡分析法的概念和技術，進行研究設計、資料蒐集、處理、分析，以更瞭解國內跨領域學術社群的內部結構。

(三) 台灣「科技與社會研究」（Science, Technology and Society studies, STS）

本研究選擇STS做為此次研究的跨領域學科。一直以來，現代科學以學科作為切分知識專業的依據，理工、人文學科彼此徑渭分明，使得「科技與社會的互動」問題一直處於主流學科研究的邊陲，而單一學科分門

臺灣大學學術期刊資料庫

別類的傳統，使得對相同研究議題感興趣的學者們，時常分散在不同的機構、系所單位裡。2001年教育部推動「創新型及跨領域議題型計畫」，試圖創造科技與人文對話的機會，有系統地進行教學與研究的推展活動，終極目標在為我國大學教育建立一個完整的科技與社會學程。這樣的計畫提供STS內部溝通、發展之機會，使得過去在學科領域交會處的科學史、科學哲學、醫療社會學、科技與法律等相關議題，有更多耕耘的空間。

有鑒於STS近年來積極的發展，加上STS亦建立起國內專門的專業期刊「科技、醫療與社會」期刊（Taiwanese Journal of Studies for Science, Technology and Medicine, STM）及學會，故研究者經考量後擇其為本研究之觀察領域。

參、研究方法

一、研究設計

本研究鎖定國內「科技與社會研究」領域，採用書目計量學及社會網絡分析法，針對學者所發表之期刊文章進行書目資料蒐集與分析，探討跨領域學術社群的智識網絡結構。本研究使用書目計量學中的書目耦合分析法及作者共被引分析法，蒐集、整理STS學者在1998-2009年期間發表的期刊文章，並依其書目關係製成關係矩陣，接著運用社會網絡分析法之概念與技術進行網絡結構分析。

二、研究範圍與對象

(一) 界定STS學術社群成員

研究者首先以台灣STS虛擬社群名錄（台灣STS虛擬社群，2010）所列之36名STS／SS學者為初始樣本，帶入「臺灣社會科學引文索引」資料庫（以下簡稱TSSCI）以姓名逐一進行「來源文獻」及「被引用文獻」查檢，刪去12名無檢索結果者，餘24名學者。檢索過程中若有共同著者且未與原名單重疊者，則新增至研究社群之內，此階段共新增15名新成員。研究者同時參考STS專業刊物STM期刊，將曾經在該期刊發表文章且無重疊者納入研究範圍，經查詢與比對後新增22名新成員。最後得出一個由61人組成的STS學術社群。

(二) 書目耦合檔案

研究者將61名STS學者逐一帶入TSSCI的「來源文獻查詢」功能，以「作者」為查詢欄位進行查檢，得出61名學者在1998-2009年間發表於TSSCI收錄期刊之文獻。由於TSSCI僅提供1998-2004年間的引用文獻索引，即2005-2009年間文獻僅有來源文獻之書目資訊而無引用書目。為補這5年空缺，本研究根據TSSCI檢索結果，以人工方式逐篇至CEPS全文資料庫或其他搜尋引擎查詢全文電子檔，若沒有線上電子全文者，則影印紙本期刊再另行建置書目檔案。除使用TSSCI資料庫外，研究者同時也蒐集STS領域之專業期刊STM，將STM期刊納為資料蒐集之對象。研究者僅蒐集STM的「一般論文」及「專題論文」，其他文類如：回應與討論則不予以收錄。

資料蒐集結果共集得151篇文獻（118篇

臺灣大學學術期刊資料庫

來自TSSCI，33篇來自STM期刊），一共有9,117筆引文書目。研究者將各篇文獻及其引文書目逐篇建檔，擷取作者欄位另行資料處理。進行作者欄位處理時，由於STS成員間有合著的情況，考量到會出現合著者彼此書目耦合關係極高的現象，遂刪去成員合著的文獻18篇，僅計算單一著者文獻，餘133篇，最後形成一個由50名學者組成的書目耦合資料檔。此外，研究者僅考慮文獻「著者」而非其它貢獻者，故凡是所引用文獻之作者欄位內容為「機構」、「譯者」、「編者」也一併刪去。

接著研究者根據學者之間書目耦合關係的有無、次數製成一量化（valued）之無向矩陣（undirected matrix）的關係矩陣，又可稱做對稱矩陣（symmetric matrix），以此表示本研究智識網絡。

(三) 作者共被引檔案

研究者亦把STS社群學者逐一帶入「被引用文獻」查詢查檢，得社群成員所有收錄在TSSCI內單篇文獻的被引用次數，以及引用該單篇文獻之詳細書目資料。截至研究資料蒐集完成之前，TSSCI僅提供1998-2004年間的資料，故研究者擬以此部份資料做為比較用之輔助性資料。

在界定出的61名STS學者中，研究者最後得出一由48名成員組成的作者共被引檔案（刪除13位無檢索結果者），該檔案僅擷取引用STS學者文獻之作者欄位，處理「著者」而刪去編輯者等其他貢獻者。接著比對48位作者的共被引情形，製成作者共被引關係矩陣，此矩陣不僅紀錄關係之有無，亦紀錄共同被引用之次數，故為量化之無向矩陣。

基於STS領域在台灣之發展歷時尚淺，考量到本研究所能蒐集之文獻數量有限，可能將影響共被引的整體表現與代表性，又考量到目前台灣現有的社會學引文資料庫功能之侷限，故本研究主要以1998-2009年之間的書目耦合網絡為主要觀察對象，輔以1998-2004年間的作者共被引網絡，協助瞭解書目耦合網絡中成員之互動關係與結構。

三、資料分析方法

(一) 作者共被引分析法

共被引分析是指當兩篇文獻被後來另一篇文獻引用，這兩篇文獻之間就產生一個單位的共被引關係，當兩篇文獻愈多被後來的文獻所共同引用，表示兩者之間的主題關係愈強。共被引分析不僅可比對單篇文獻，亦可延伸至作者、期刊、機構、國家之間的比對。本研究採用作者為分析單位，為作者共被引分析。共被引分析是依據後來文獻對某一群特定文獻作者的引用情形加以分析，為一動態結果；也就是說，若後來有新文獻共

表四　研究檔案之資料來源

研究對象	檔案資料來源
作者共被引檔案	TSSCI（1998-2004）
書目耦合檔案	TSSCI（1998-2009）+ STM（8 期）

資料來源：本研究整理

華藝線上圖書館 中文期刊資料庫

同引用某對作者，則同對作者之間的共被引關係與強度會因此產生變化。本研究作者共被引檔案之比較原則如下：

1. 當引用者為單一作者時

(1) 兩兩比對共同引用STS學者的引用者並計算其共被引次數；

(2) 若A作者被C作者引用2次，B作者被C作者引用3次，則A、B不僅因被C引用而有共同被引用的關係，同時其聯繫關係強度為2。

2. 當引用者為多個作者時

(1) 本研究假設共同作者在發表一篇文獻前已具備智識合作之經驗與共識，因此對於引用何書目有一致的認知與共識。因此當單篇文獻引用者為多個作者時，學者共被引之比對方式採取「或」（OR）的方式。

(2) 舉例來說，若A作者被（CD）合著者引用、B作者被C作者引用，則A、B兩作者因為皆被C引用而有1次的共同被引用關係。

(3) 舉例來說，若A作者被（CD）合著者引用、B作者分別又被C作者跟D作者引用，則A、B兩作者因為皆曾被C和D引用有2次共同被引用的關係。相同的情形亦可適用在多個作者對應多個作者，假設A被（EFG）引用，B被（EF）引用則基於上述相同的原則，其次數為2。

根據上述之原則分別對STS學者進行共被引比對，得出作者共被引之關係矩陣，接著再進一步採用社會網絡分析法對該矩陣進行分析。

(二) 書目耦合分析法

書目耦合是指當兩篇文獻皆引用相同的一篇參考文獻時，此兩篇文獻就有一個單位的書目耦合關係。當兩篇文獻基於其共同參考文獻發展出書目耦合關係，即可說明兩篇文獻之主題具有相近性，同時亦表示兩篇文獻的作者之間具有知識或資訊的相近關係。採用書目耦合分析進行引用文獻之探討與比對時，是將待分析的文獻縮限在主題關係之核心文獻，故能表現主題專業之智識結構網絡。同時，書目耦合是以既定文獻所引用之參考文獻作為分析對象，故其分析所得屬於靜態網絡。書目耦合起初是以文獻為基本單位，亦可將耦合單位延伸至作者、期刊、主題類目或類別；本研究即是以作者為書目耦合關係之比對單位。

本研究書目耦合檔案之比較原則如下：

1. 當比對的耦合文獻僅有單一作者時

(1) 兩兩比對STS學者共同引用之作者並且計算其共同引用次數；

(2) 若A作者引用C作者2次，B作者引用C作者3次，則A、B不僅因共同引用C而有耦合關係，同時其聯繫關係的強度為2。

2. 當比對的耦合文獻有多個作者時

(1) 本研究假設合著者在共同發表文獻前不僅有過智識合作之經驗與共識，所

臺灣大學圖書館 期刊資料庫

產出之智識作品亦包含個別作者之專業貢獻。因此，當耦合文獻為多個作者撰寫時，計算上採用「或」（OR）的方式。

(2) 舉例來說，若A作者引用（CD）合著者的文獻、B作者引用C作者的文獻，則A、B兩作者因為皆被C引用而有1次的共同被引用關係。

(3) 舉例來說，若A引用（CD）合著者之文獻、B分別引用C作者及D作者的文獻，則A、B因為都引用C、D作者而有2次的耦合關係。

根據上述之比對原則可得STS社群之書目耦合關係矩陣，接著再採用社會網絡分析法進一步對該矩陣進行分析。

理論上，書目耦合與作者共被引分析皆是直接引用文獻之延伸，並基於類似的原理，書目耦合與共被引分析實為研究引用文獻關係之一體兩面。只是書目耦合強調的是引文之間有共同參考文獻的關係，而共被引分析則是強調參考文獻出現在同一篇引文之間的關係。因此如果要以最新文獻進行分析，應選擇書目耦合之方式，反之，若要呈現過去重要文獻之間的關係，則共被引為較適合之研究方式。

(三) 社會網絡分析法

1. 密度（Density）

一網絡的密度是指：網絡所有行動者實際維繫的連結數比上可能發生的最大 連結數之值。若一網絡有n個行動者，則該網絡所有可能的連結數量為：n（n–1），若該網絡實際測量的連結數為k，在一個有向（directed）的關係網絡中其密度計算公式為：

$$\frac{k}{n\,(n-1)}$$

若是一個無向的（undirected）關係則其密度為：

$$\frac{k}{n\,(n-1)\,/\,2}$$

在一個二元矩陣中，研究者關心的是行動者之間關係的有無，故其k是所有行動者之間連線的總和，而有值的量化矩陣則不僅計算行動者之間連結的有無，更考慮相同行動者對之間關係的強度，即重複連結的次數。

理論上，一個二元矩陣的網絡密度分布範圍介於0~1之間，密度0表示網絡所有行動者之間沒有聯繫關係，就本研究而言，則表示學者之間無基於書目耦合或共被引的書目關係；而密度1則表示網絡中所有行動者皆與其他行動者有聯繫關係，形成一連結完全的書目網絡。

2. 程度中心性（Degree centrality）

程度中心性能夠衡量社會網絡中個人行動者直接的活動範圍，亦即其衡量範圍是以單一行動者為出發點的區域中心性（local centrality）。計算程度中心性時僅需計算行動者在網絡中所有的連結總數；若行動者在網絡中與他人維繫有較多的連結關係，則該行動者擁有較多機會與管道接觸社會資源，就愈有可能扮演中介者或其他網絡重要角色。當計算i的程度中心性時，當點i與點j之間有直接聯繫時$m_{ij}=1$，若兩者間無聯繫則

臺灣大學圖書館 期刊資料庫

$m_{ij}=0$，其公式如下：

$$C_{d(i)}=\sum_{j} m_{ij}$$

在一個無向的關係網絡中，僅需計算行動者所有的連結數量即可得知個別行動者之中心性。有向的關係則應根據收發的方向，分別計算其接收的連結數「in-degree」，以及向外發送的連結數「out-degree」。接收中心性愈高者愈可能是網絡中具顯著性（prominence）與聲望的中心學者（prestige），亦即網絡中有較多人認識你；而發送居中度愈高者通常擁有愈多的交流管道、能見度也意味著認識愈多網絡行動者，可能是網絡中具影響力（influential）的學者。

一般的書目引用關係多為有向關係，有引用者與被引用者之方向差異；然而本研究所採用的書目耦合與作者共被引，是基於引用第三者或共同被第三者引用所形成的聯繫關係，故形成無向之關係矩陣。

3. 集中化程度（Centralization）

「集中化」為網絡中一組行動者圍繞著一個中心點連結起網絡的程度。集中化程度主要用以刻畫網絡圖的整體中心性（劉軍，2004，頁121）。當進行集中化計算時，首先須找到網絡程度中心性最大的數值，然後計算該值與任何其他節點程度中心性之間的差，從而得到多個「差值」，接著計算差值之總和；最後再以此總和除以各個差值總和的最大可能值。其公式表示如下：

$$C=\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(C_{max}-C_i\right)}{\max\left[\sum_{i=1}^{n}\left(C_{max}-C_i\right)\right]}$$

4. 結構性分析：CONCOR分析、區塊分析及意象矩陣

本研究接續使用社會網絡分析法中的CONCOR技術對上述二個關係矩陣進行結構性分析。該技術觀察行動者的連結模式，依連結模式的相似程度將行動者分區，分至同區塊者，表示在該網絡中有相似的關係模式，在網絡中扮演相同的結構性角色。故透過連結模式的分析能說明相似結構行動者何以相似，不同的次群體間何以相異。CONCOR（CONvergence of iterated CORrelatoins）分析的原理建立在相關係數之上，首先研究者須對關係矩陣進行相似性分析，並將原始矩陣轉換為相關矩陣（correlation matrix），以相關係數值表示成對行動者之間的相似程度。接著，再進行區塊分析（Block model），將社群成員分派至數個區塊，區塊內成員彼此與網絡其他學者有相似的聯繫模式。換句話說，相同區塊的成員在網絡中佔據相似的結構位置。

為了呈現區塊內與區塊間的關係模式，本研究進一步使用意象矩陣（Image matrix）的技術將區塊轉化為「意象」。在此步驟中，研究者將個別行動者簡化為區塊來表示，因此意象圖的節點是以代表多個成員的區塊為單位。同時，以區塊表示個別行動者，能將原本個人之間錯綜複雜的連線以結構性之方式呈現，區塊間的交流即表示網絡不同結構間之交流。

臺灣大學學術期刊資料庫

肆、研究結果

本節首先介紹STS社群的學科領域組成，並且指出網絡內的中心性人物。其次說明STS智識網絡的連結密度與集中程度，研究結果顯示STS智識網絡的連結情形密度並不高，書目耦合情形集中在少數學者之間。本節接著解析STS智識網絡之社會結構，研究結果表示STS社群的引用呈現分歧的模式，網絡內存在數個不同的智識結構區塊。

一、STS智識網絡之連結密度與集中程度

研究者以學者隸屬機構作為學者學科的代表（詳附錄一），製成書目耦合網絡之學科組成網絡圖（圖一）。圖中顯示此跨領域學術社群主要由「跨領域研究」（醫學、人文、社會／科技與社會）一類為最大子群體，其次為「社會學」領域，接著為「歷史學」、「歷史語言研究」、「哲學」、「法律學」學科的小規模子群體，其他則為代表某研究領域的個別行動者。

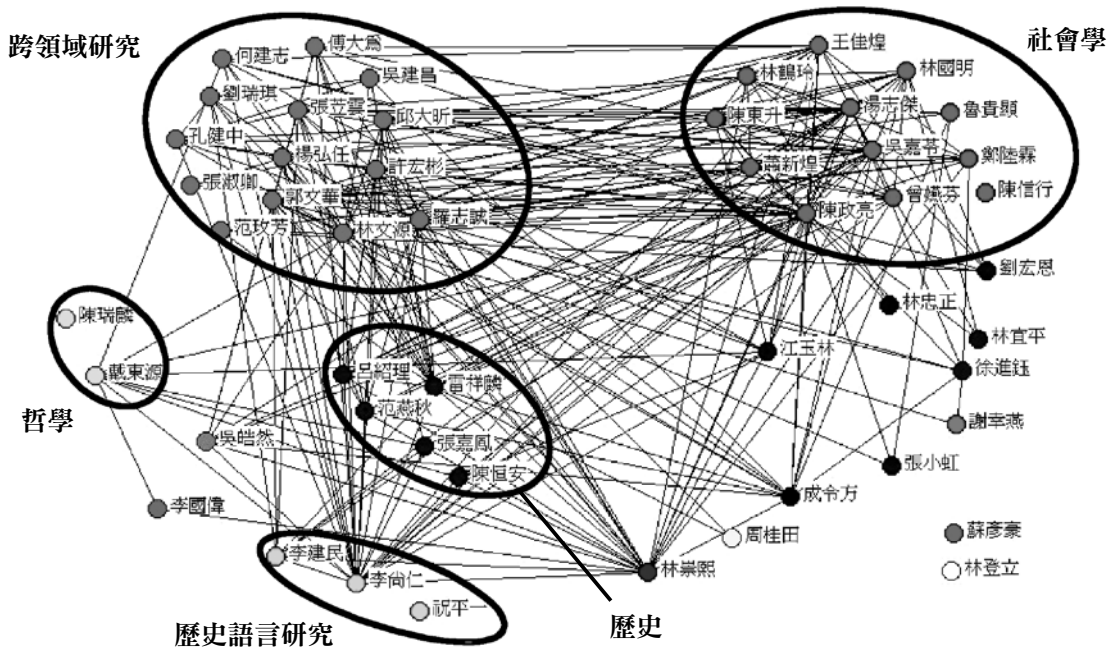
由圖一可觀察到幾個現象：首先，學科領域之間存有書目耦合關係，特別是「跨領域研究」子群體與「社會學」、「歷史學」之間有頻繁的耦合關係。其他以個人代表單一領域的學科如：性別研究（成令方）、人類學（林崇熙）、區域研究及地理（徐進鈺）三者與網絡其他主要學科領域有較頻繁的互動關係。

其次，研究者觀察個別行動者的程度中心性（詳見圖二），圖二中節點的大小是根據與其他行動者耦合的次數決定，節點愈大者，表示與網絡中越多學者有引用的耦合關係，其程度中心性愈高。發現各學科領域至少存有一個程度中心性較高的學者，這些學者較常與網絡內其他行動者有書目耦合的智識關係。舉例來說，「跨領域研究」的林文源（國立清華大學通識教育中心）、郭文華（國立陽明大學科技與社會研究所）；「社會學」領域的陳政亮（世新大學社會發展研究所）、林崇熙（國立雲林科技大學文化資產維護系）、吳嘉苓（國立臺灣大社會學系暨研究所）、湯志傑（中央研究院社會學研究所），林國明、陳東升、曾嬿芬（此三者皆隸屬國立臺灣大社會學系暨研究所）、王佳煌（元智大學社會暨政策科學系）有頗一致的中心性。人文學科分面則以歷史學與歷史語言研究為主，以雷祥麟（中央研究院近代史研究所／清華大學歷史所科技與社會組）、李尚仁（中央研究院歷史語言研究所）為程度中心性表現高的學者。

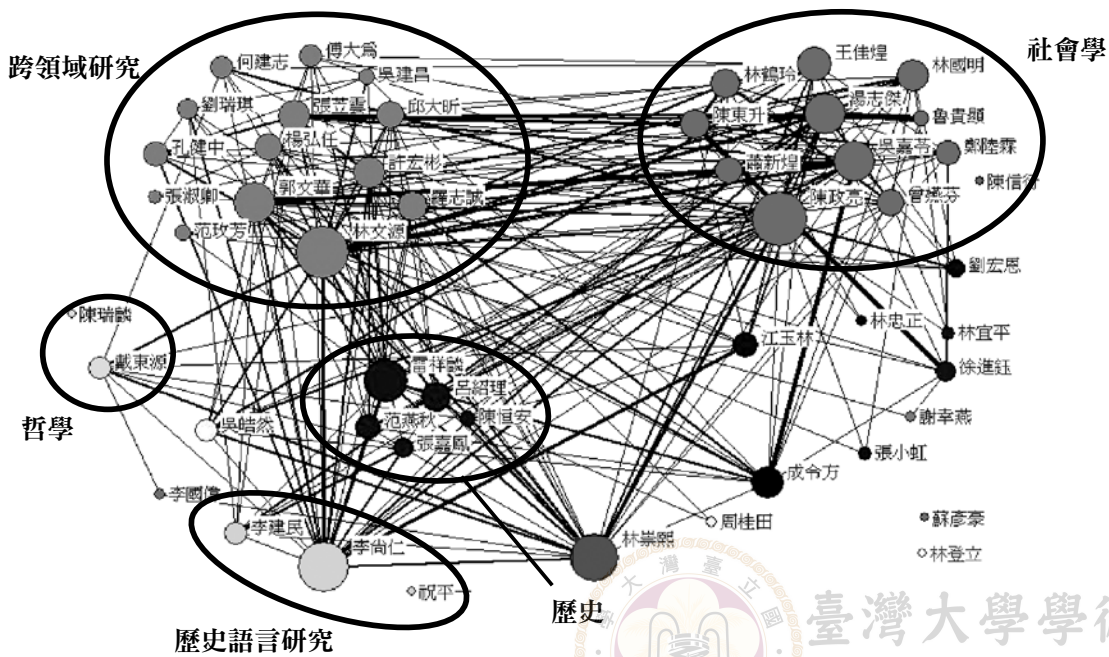
程度中心性指出網絡內的核心學者，同時也標示出網絡內部的孤立者，包括：「跨領域研究」的陳信行（世新大學社會發展研究所），「哲學」領域的陳瑞麟（國立中正大學哲學系），「歷史語言研究」的祝平一（中央研究院歷史語言研究所），以及「傳播學」蘇彥豪（國立中正大學電訊傳播研究所）、「藝術學門」的林登立（朝陽科技大學工業設計系）。這些學者不僅未與相同領域學者有引文的耦合關係，同時也未與網絡內其他領域有書目耦合之聯繫。

由圖一及圖二不僅可知STS智識網絡的主要領域組成，研究者更發現到STS社群的

臺灣博碩士論文知識加值系統 期刊資料庫



圖一　書目耦合網絡之學科組成網絡圖



圖二　書目耦合網絡程度中心性之學科網絡圖

臺灣大學學術期刊資料庫

成員有跨學科領域交流的現象，並且領域內亦存在一至數個不等的主要核心學者。

本研究進一步計算行動者間的耦合強度，以了解哪些學者之間存在頻繁且較穩固的耦合關係。研究者以線條粗細表示書目耦合的次數，連線愈粗表示書目耦合次數愈頻繁。從圖二可清楚地看到，同屬社會學的魯貴顯與湯志傑、陳東升與林鶴玲之間耦合次數頗頻繁；而同屬跨領域研究的張苙雲及孔建中也有較頻繁的連結。領域之間書目耦合密切者則包含：李尚仁（歷史語言研究）與江玉林（法律學）、雷祥麟（歷史學）與林文源、劉瑞琪（跨領域研究）；而成令方（性別研究）與吳嘉苓（社會學）、郭文華（跨領域研究）三者則形成一個完全聯繫的子派系；其他如：跨領域研究的林文源則與吳嘉苓、湯志傑（社會學）、李尚仁（歷史語言研究）、林崇熙（人類學）也有書目耦合之強連結；社會學的陳東升則分別與徐進鈺（地理）、張苙雲（跨領域研究）有強連結關係。

值得一提的是，陳政亮在此書目耦合網絡雖有最高的程度中心性，然相較於其他學者並無明顯且固定的強連結關係。研究者認為這是因為該學者尚未與特定學者發展出固定的引文模式，而是與多個學者有過書目耦合的連結所致。

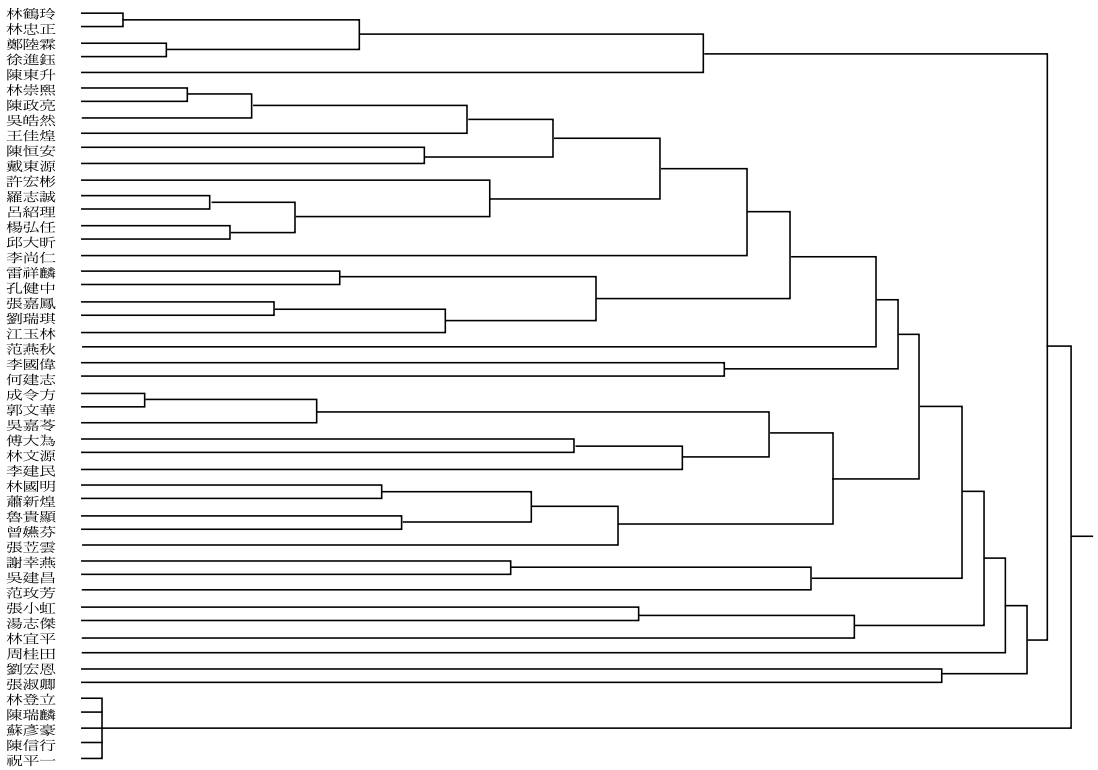
二、STS智識網絡之社會結構分析：連結密度、集中程度、相似性分析

STS社群的書目耦合網絡為一50×50方形矩陣，其量化矩陣密度為49%（實際上為0.4882），集中化程度僅有8.65%。當原始資料以二元矩陣表示時，其網絡密度為21%（實際上為0.2090），集中化情形則較為明顯有近40%的集中程度。此結果顯示僅有二成學者之間曾有書目耦合的智識重疊性，且有集中於部分學者之間的傾向，但整體而言，多數學者彼此仍無書目耦合的智識共通性，反映出STS社群智識來源的多元異質性。

這樣的異質性也反映在相關係數的集叢分析圖（詳見圖三），由圖中可看到，STS社群的智識結構多由兩兩成對或小規模行動者對的族群組成：首先以祝平一、陳信行、陳瑞麟、蘇彥豪、林登立相關係數為1（此五名學者為書目耦合網絡中的孤立者，故其在網絡中的結構性位置相仿）。其次為林鶴玲及林忠正在level 0.8557（即r = 0.8557）出現成為第二相似的行動者對，接著是成令方／郭文華，鄭陸霖／徐進鈺，林崇熙／陳政亮分別在level 0.8354、level 0.8296、level 0.8061出現。當相關係數為level 0.5652時，書目耦合網絡仍是一個相當零散的社會結構，由多個5~2人的小群體以及數十個單獨行動者組成，社會結構的連結尚未完全，一直要到level 0.2980時，較大型的社會子群體才浮現。

此現象指出STS社群成員普遍有不同的書目引用模式，彼此研究議題分歧，因此所援引之參考文獻（作者）也不甚相同。而小規模行動者對之間遲未凝聚為一個較大

臺灣大學圖書館期刊資料庫



圖三　書目耦合網絡之Pearson相關係數集叢分析圖

的子群體，也再次說明子群體間引用行為之分散。透過上述相似性分析，研究者認為此STS智識網絡涵蓋了多個基於引用書目的智識子結構。

在相關係數的基礎上，研究者進行CONCOR分析以瞭解促成網絡結構分化的行為模式。在過程中研究者發現量化矩陣的CONCOR結果解釋力過低（R^2 = .130），加上在區塊模型分組時出現一個行動者自成一組的情形，考量到詮釋與分割區塊時的適切性，故研究者採用二元矩陣進行計算（R^2= .236）。

二元矩陣CONCOR分析將智識網絡內的行動者劃分成7個區塊，各區塊分別由5~10個不等的行動者組成，其中包含Block 3的孤立者（詳見表五）。被分在相同區塊的行動者，書目引用模式相似度愈高，換句話說，不同區塊行動者的引用模式差異性較大。從社會網絡分析法的角度來說，一個智識網絡結構是由重複出現的聯繫關係所交織而成的，各區塊出於與他人連結模式之差異性，而形成網絡中獨特的結構位置。

研究者進一步將劃分結果進行區塊分析，將表五簡化為一個7×7的方形矩陣。區

臺灣大學學術期刊資料庫

表五　CONCOR分析之區塊模型分組名單_書目耦合

區塊	區塊成員
Block 1	林鶴玲、林忠正、徐進鈺、魯貴顯、張苙雲、陳東升、曾嬿芬、林國明 蕭新煌、劉宏恩
Block 2	范玫芳、吳建昌、謝幸燕、周桂田、郭文華
Block 3	陳瑞麟、祝平一、陳信行、蘇彥豪、林登立
Block 4	鄭陸霖、楊弘任、邱大昕、林崇熙、許宏彬、湯志傑、李尚仁、呂紹理 羅志誠、陳政亮
Block 5	雷祥麟、林文源、孔健中、范燕秋、劉瑞琪、李建民
Block 6	吳皓然、傅大為、成令方、王佳煌、張淑卿、林宜平、吳嘉苓、張小虹
Block 7	李國偉、戴東源、陳恆安、何建志、張嘉鳳、江玉林

塊分析會計算各區塊內部的連結密度，以及與其它6個區塊的連結密度，並且以該網絡二元矩陣的密度21%作參考點，凡區塊密度大於或等於21%者標記為1，小於21%者標記為0（詳見表六）。新形成的區塊模型密度矩陣可說明網絡結構區塊的引用偏好。舉例來說，B1內部成員的耦合密度不僅超過21%彼此有相當程度的引用耦合，B1和B2、B4兩區塊的學者也有大於21%的耦合模式，故其矩陣關係標為1，其他則為0。

研究者進而將之視覺化為意象圖（見圖四），在意象圖中可清楚觀察到B4、B5、B6不僅有內部的書目耦合關係，同時也形成一個相互連結的派系（clique），各區塊除了B3之外，皆有直接或間接的連結路徑，這意味著區塊之間具有某種程度上的智識流通性及共通性。我們可以把各個區塊內的書目耦合關係視為一種代表特定研究議題與主題性的表現，如此一來，區塊間的交流可視為學者跨越主題的智識表徵。在此須特別注意到的是，B3內的孤立者雖沒有與網絡成員有任何書目耦合關係，但這並不代表其研究議題未具有學科互涉性，比較可能的原因是這些孤立者另有其他外部的智識互動網絡，而非本研究所蒐集得的智識網絡。

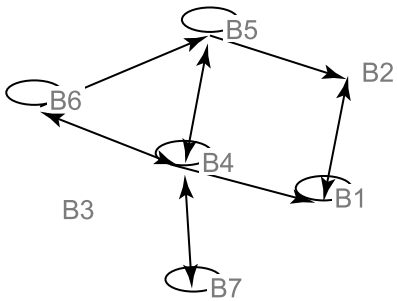
三、與作者共被引網絡之比較

研究者接著觀察作者共被引的智識結構區塊圖，儘管作者共被引與書目耦合所使用的資料檔案不同，然而藉由觀察作者共被引網絡的表現，可協助研究者辨別書目耦合網絡的智識結構特質。作者共被引的研究結果顯示，該智識網絡可分為8個結構性區塊（見表七）。其中Block 4為此作者共被引網絡中的孤立者群。就智識結構區塊的組成而言，書目耦合網絡與作者共被引網絡區塊內的組成重複性頗低，大部分被歸分在書目耦合結構區塊內部的行動者，並未再次共現在

臺灣大學圖書館 期刊資料庫

表六　書目耦合區塊模型之密度矩陣

	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
B1	1						
B2	1	0					
B3	0	0	0				
B4	1	0	0	1			
B5	0	1	0	1	1		
B6	0	0	0	1	1	1	
B7	0	0	0	1	0	0	1



圖四　書目耦合區塊模型之意象圖

表七　CONCOR分析之區塊模型分組名單_作者共被引

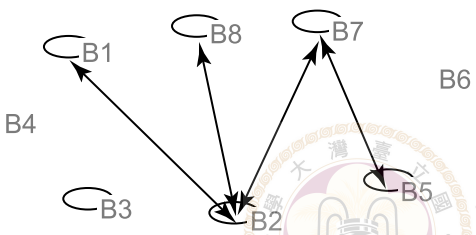
區塊	區塊成員
Block 1	林鶴玲、李香潔、方念萱、鄭陸霖、蘇彥豪
Block 2	劉宏恩、林忠正、曾嬿芬、李國偉、徐進鈺、蕭新煌、張苙雲、陳東升、楊弘任、田弘茂
Block 3	魯貴顯、湯志傑
Block 4	呂紹理、戴東源、范燕秋、陳恆安、劉瑞琪、吳建昌、江玉林
Block 5	周桂田、許宏彬、林崇熙、何建志、雷祥麟
Block 6	祝平一、薛清江、陳瑞麟、李建民
Block 7	成令方、吳嘉苓、王秀雲、李元貞、傅大為、林文源、張淑卿、張小虹 郭文華、黃于玲、林國明
Block 8	李尚仁、張嘉鳳、林宜平、謝幸燕

臺灣大學學術期刊資料庫

同個作者共被引結構區塊中。

從作者共被引的意象圖（見圖五）可看到作者共被引區塊間的智識交流不甚頻繁，除了B2與其他三個智識區塊結構有共同被引用的交流之外，其他區塊僅存在內部與少數外部的共被引關係。也就是說，作者共被引關係的模式較為固定，傾向於結構區塊內部的智識關係，至於結構區塊間的交流則多指向B2。研究者認為B2可能是該網絡中的資深學者，或者是曾發表重要文獻、提出獨特論點的學者，因此容易成為他人引用之標的，增加與其他結構成員共現的可能性。雖然作者共被引與書目耦合本身為兩種不同的書目分析技術，然單純就網絡結構的角度來看，學者書目引用模式的區塊模型意象圖，確實呈現較頻繁與多元的結構交流性。然而這一點仍需要在相同資料組的基礎之上比較，才能進一步釐清。

歸納上述研究結果，研究者發現此STS跨領域學術社群的書目引用模式分歧，因而交織成一個連結度低的智識網絡結構。由成員在網絡中結構性位置所形成的分群與學科的背景所形成的分類並無一致關係。這樣的一個智識網絡揭示出由傳統學科分類所無法呈現的深層結構，有助我們釐清跨領域交流的關係。而由智識網絡的低連結性也可以看出該社群研究主題之多元性及異質性。然而值得注意的是，儘管結構鬆散，學者之間的相互依賴性（mutual dependence）並不高，研究主題的分歧並未阻礙學者的交流，由智識結構區塊意象圖研究者亦觀察到，STS社群其引用文獻來源具有資訊綿覆性（redundancy），也就是說儘管學者因不同研究主題而援引不同智識來源，在某種程度上，學者仍有可能持有共同的認知基礎。在一個多元領域的研究環境中，社群中知識的綿覆性是確保溝通與交流發生的關鍵之一，能協助合作與交流之進行（Nahapiet & Ghoshal, 1998）。著名的日本知識管理學家Nonaka and Takeuchi（2000）指出，知識的綿覆性（redundancy）是機構內成員知識分享的要件。儘管過去曾有學者指出社會科學家之間的研究主題較自然科學要來得歧異，對彼此研究成果的相互倚賴性（mutual dependence）較低（Fry & Talja, 2004），這點尤其是在知識來源多元的跨領域研究中更



圖五　作者共被引區塊模型之意象圖

臺灣大學學術期刊資料庫

加明顯。本研究結果也間接地證實跨領域學者之間交互引用指涉的現象，這一點與知識管理中的綿覆性相互呼應。

伍、結語與建議

隨著知識的成長，學術分工愈加精細，學者開始體驗到傳統以科系為基礎研究單位的不足，使得跨領域合作、問題導向而非以學科導向的研究模式逐漸受到重視。來自不同領域的學者往往能為同一研究問題帶來截然不同的觀點，有助於研究創新。然而，不同領域的學者由於所受訓練不同、使用語言以及研究方法的差異，在合作上面也比同一領域中的合作要面臨更多困難。此外，來自不同領域的專家也需要透過機構化的平台，或者是個人的社會網路，來找到可能的合作對象。本研究以國科會所支持的STS跨領域學術社群為研究單位，探討社會科學中跨領域合作的現象。本研究參考過去學術社群與網絡結構之相關研究，採用書目計量學與社會網絡分析法，試圖瞭解STS跨領域學術社群在機構與智識面的關係結構，以及其間可能存在的關連性。希望藉由此初探性研究，揭示國內跨領域學術社群網絡的樣貌。

本文的最大貢獻在於引用以區塊模型（Block Model）為理論基礎的CONCOR分析法，進行結構次群體的分析。分析結果發現次群體中存在著互相交流的現象，藉此我們推論，儘管STS跨領域學術社群內的引用結構呈現多元、鬆散的現象，但次群體間仍維持聯結與智識交流，顯示在此一場域內知識流動具有綿覆性（Redundancy）。從資訊傳遞的觀點來說，綿覆性往往被視為資源之重疊、浪費，然而本研究顯示，在一個異質的知識社群中，基本的、認知上的共識甚至重複卻是知識交流的必要條件之一。

本研究受限於研究者之人力、時間，研究中仍有許多不足之處，無法盡善盡美，建議日後研究者以本研究初探結果為基礎，作更細緻且全面的探討。

首先，建議日後研究採用本研究界定出的智識結構區塊，進一步探討此區塊所代表的智識意涵。例如：藉由請教STS成員（insiders），以內部涉入者的身分賦予各區塊主題意義，或為各個智識結構區塊指派標題，協助詮釋隱藏於結構背後的故事。又由於本研究立意在建構STS智識結構，並未剖析凝聚此網絡之書目組成，建議日後研究亦可深入探究影響台灣STS跨領域社群的主要典範、學者、理論、學派，揭示匯聚網絡領域之學術組成及思想來源。

其次，本研究結果顯示各智識區塊間存在交流的現象，然並未指出其跨區塊交流的程度。建議日後研究可以引文所涉及的領域數量或作者數量作為指標，以量化方法探討STS研究學科領域互涉之程度為何。又或者可以社會計量學取向進行跨領域學術網絡的探討。藉由實地詢問STS學者彼此的社會關係、資訊交流、知識分享等行為，能獲得書目資料所無法提供的社會性資訊。

此外，本研究對象及資料蒐集受限於可得資源之限，恐有無法完整反映國內STS

臺灣博碩士論文知識加值系統 期刊資料庫

學者之虞。建議日後對此議題有興趣之研究者，另以國內STS論壇或討論群組成員作為觀察對象，記錄其互動關係、頻率，或許將得出別於本研究之STS網絡結構。

由於本研究僅以STS領域為研究對象，因此不易辨識跨領域學術社群的智識結構是否明顯有別於傳統單一學科領域。建議日後研究可加入單一學科領域為對照組，與跨領域研究進行比較。

最後研究者亦呼籲對國內跨領域學者資訊行為的研究，特別是人文學及社會科學領域之間的交流合作。在國外的跨領域研究中，多是以自然科學領域者為主要對象，人文學及社會科學學者較容易被視為缺乏互動、交流的一群，然而這或許是研究本質不同所造成的刻板印象。藉由此STS跨領域的興起，正好提供日後研究者一個瞭解人文及社會科學領域互動的平台。本研究亦呼籲將來的研究，可在跨領域研究開始崛起的同時，進一步思索未來學術環境要如何創造或調整其評鑑審核標準，以符合跨領域研究之本質與運作模式。

參考書目

台灣STS虛擬社群Taiwan STS Network。2010年04月20日Retrieved April 20, 2010，檢索自from：http://stsweb.ym.edu.tw/index.php?pageSet=scholarlist

何嘉惠Ho, Chia-Hui、葉育呈Yeh, Yu-Cheng（2007）。運用網絡分析探討實務社群之信任關係與知識分享Exploring the effects of trust relationships and knowledge sharing in community of practice。*經營管理論叢*Operating Management Reviews，*3*（1），17-28。

陳鴻基Chen, Houn-Gee（2003）。*子計畫三：以社會網絡分析法評估虛擬社群知識分享[Zi ji hua san: Yi she hui wang luo fen xi fa ping gu xu ni she qun zhi shi fen xiang]*（國科會專題研究計畫成果報告[Guo ke hui zhuan ti yan jiu ji hua cheng guo bao gao]，NSC92-2461-H-007-002）。新竹市HsinChu：國立清華大學科技管理研究所Institute of Technology Management, NTHU。

張火燦Chang, Huo-Tsan、劉淑寧Liou, Shu-Ning（2002）。從社會網絡理論探討員工知識分享Exploring employee's knowledge sharing: The social network approach。*人力資源管理學報Journal of Human Resource Management*，*2*（3），101-113。

黃心怡Huang, Hsin-I（2007）。資訊科技對協同合作網絡的學術生產力影響：弱連帶優勢？強連結優勢？The effects of a change I technology on social network structure and scientific performance。*資訊社會研究Journal of Cyber Culture and Information Society*，*13*，167-191。

傅雅秀Fu, Ya-Hsiu（1999）。*從圖書資訊學的觀點探討科學傳播[Cong tu shu zi*

臺灣大學圖書館期刊資料庫

xun xue de guan dian tan tao ke xue chuan bo]。台北市Taipei：漢美[Han mei]。

蔡明月Tsay, Ming-yueh（1997）。學術傳播與書目計量學Scholarly communication and bibliometrics。*教育資料與圖書館學 Journal of Educational Media & Library Sciences*，*35*（1），38-57。

蔡清潤Tsai, Ching-Min（2008）。*學術創業中跨領域互動之研究The study of cross-disciplinary interaction in academic entrepreneurship*。未出版之碩士論文Unpublished master's thesis，國立清華大學科技管理研究所Institute of Technology Management, NTHU，新竹市Hsinchu。

劉軍Liu, Jun（2004）。*社會網絡分析導論An introduction to social network analysis*。北京Beijing：社會科學文獻出版社Social Sciences Academic Press。

蘇國賢Su, Kuo-Hsien（2004）。社會學知識的社會生產：台灣社會學者的隱形學群Social production of sociological knowledge: Invisible colleges among sociologists in Taiwan。*台灣社會學 Taiwanese Sociology*，*8*，133-192。

Boix-Mansill, V., & Gardner, H. (2003). Interdisciplinary Studies Project, Project zero. *Assessing interdisciplinary work at the frontier: An empirical exploration of* "*symptoms of quality*". Harvard Graduates School of Education.

Bruce, A., Lyall, C., Tait, J., & Williams, R. (2004). Interdisciplinary integration in Europe: The case of the fifth framework programme. *Future, 36*, 457-470.

Bruhn, J. G. (1995). Beyond discipline: Creating a culture for interdisciplinary research. *Integrative Physiological and Behavioral Science, September-December, 30*(4), 331-341.

Crane, D. (1972). *Invisible college: Diffusion of knowledge in scientific communities*. Chicago: University of Chicago Press.

Crawford, S. (1971). Informal communication among scientists in sleep research. *Journal of the American Society for Information Science, 22*(5), 301-310.

Cummings, J. N., & Kiesler, S. (2005). Collaborative research across disciplinary and organizational boundaries. *Social Studies of Science, 35*(5), 703-722.

Fry, J., & Talja, S. (2004). The cultural shaping of scholarly communication: explaining e-journal use within and across academic fields. In: *Proceedings of the American Society for Information Science and Technology Annual Meeting on Managing and Enhancing Information: Cultures and Conflicts* (Providence, Rhode Island, 13th-18th November. pp. 20-30).

Gabbay, S.M., & Leenders, R. A. J. (2001). Social capital of organizations: From social

臺灣大學學術期刊資料庫

structure to the management of corporate social capital., In Gabbay, S.M. and Leenders, R.Th.A.J. (eds), *Research in the Sociology of Organizations, 18*, 1-20. Stamford CT, JAI Press.

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

Haythornthwaite, C. (1996). Social network analysis: An approach and technique for the study of information exchange. *Library and Information Science Research, 18*, 323-342.

Haythornthwaite, C. (2006). Learning and knowledge networks in interdisciplinary collaborations. *Journal of the American Society for Information Science and Technology, 57*(8), 1079-1092.

Klein, J. T. (2004). Interdisciplinarity and complexity: An evolving relationship. *E: CO Special Double Issue, 6*(1-2), 2-10.

Klein, J. T. (2006). A platform for a shared discourse of interdisciplinary education. *Journal of Social Science Education, 5*(2), 10-18.

Lattuca, L. R. (2003). Creating interdisciplinarity: Grounded definitions form college and university faculty. *History of Intellectual Culture, 3*(1).

Mullin, N. C., Hargens, L.L., Hecht, P. K., & Kick, E. L. (1977). The group structure of cocitation clusters: A comparative study. *American Sociological Review, 42*, 552-562.

Nahapiet, J., & Ghoshal, S. (1998). Social capital, intellectual capital, and the organizational advantage. *Academy of Management Review, 23*(2), 242-266.

Naiman, R. J. (1999). A perspective on interdisciplinary science. *Ecosystems, 2*, 292-295.

Nonaka, I., & Takeuchi, H. (2000). 'Reflection on knowledge management from Japan. In Morey, D., Maybury, M. and Thuraisingham, B. (Eds), Knowledge management: Classic and contemporaryworks (pp.183-7). Cambridge, MA: The MIT Press.

Palmer, C. L. (1996). *Work at the boundaries of science: Information and the interdisciplinary research process*. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academis Publishers.

Palmer, C. L. (1999). Structure and strategies of interdisciplinary science. *Journal of American Society for Information Science, 50*(3), 242-253.

Porter, A. L., Roessner, J. D., Cohen, A. S., & Perreault, M. (2006). Interdisciplinary research: Meaning, metrics and nurture.

臺灣大學圖書館 期刊資料庫

Research Evaluation, 15(3), 187-195.

Price, D. J. de Solla (1968). *Little science, big science and beyond*. New York: Columbia University Press.

Rhoten, D. (2003). Final report, National Science Foundation BCS0129573: *A Multi-method analysis of the social and technical conditions for interdisciplinary collaboration*. San Francisco, CA: Hybrid Vigor Institute.

Rhoton, D. (2005). Interdisciplinary research: Trend of transition? [Electronic version]. *Item and Issue, 5*(6).

Tijssen, R. J. W. (1992). A Quantitative assessment of interdisciplinary structures in science and technology: Co-classification analysis of energy research. *Research Policy, 21*, 27-44.

Tuire, P., & Erno, L. (2001). Exploring invisible scientific communities: Studying networking relations within an educational research community. A Finnish case, *Higher Education, 42*, 493-513.

Verspagen, B., & Werker, C. (2003). The invisible college of the economics of innovation and technological change. *Estudios De Economia Aplicada, 21*(3), 393-419.

Wasserman, S., & K. Faust. (1994). *Social network analysis: Methods and applications*. New York: Cambridge University Press.

White, H. D., Wellman, B., & Nazer, N. (2004). Does citation reflect social structure? Longitudinal Evidence from the "Globenet" interdisciplinary research group. *JASIST, 55*(2), 111-126.

Zaltman, G. (1974). A note on an international invisible college for information exchange. *Journal of the American Society for Information Science, 25*(2), 113-117.

Ziman, J. (1999). "Postacademic science": Constructing knowledge with networks and norms. *Science Studies, 9*(1), 67-80.

Zuccala, A. (2006). Modelling the invisible college. *Journal of the American Society for Information Science and Technology, 57*(2), 152-168.

（投稿日期：2010年8月3日　接受日期：2010年10月13日）

臺灣大學學術期刊資料庫

附錄一　STS社群之組成學科分類表

（B）生物醫農類	
BF公共衛生及環境醫學	國立臺灣大學職業醫學與工業衛生研究所
（H）人文及社會科學類	
HD法律學	國立政治大學法律科際整合研究所 國立政治大學法律學系
HE 政治學	國立臺灣大學國家發展研究所
HF經濟學	中央研究院經濟研究所
HG管理	義守大學醫務管理學系 世新大學行政管理學系
HJ 社會學、社會福利與工作	中央研究院社會學研究所 國立臺灣大學社會學系暨研究所 輔仁大學社會學系 元智大學社會暨政策科學系 世新大學社會發展研究所
HK傳播學	國立政治大學新聞學系 國立中正大學電訊傳播研究所
HL人類學	國立雲林科技大學文化資產維護系
HM區域研究及地理	國立臺灣大學地理環境資源學系暨研究所
HN性別研究	高雄醫學大學性別研究所
H1中國文學	淡江大學中國文學系
H2外國文學	國立臺灣大學外國語文學系暨研究所
H3語言學	中央研究院歷史語言研究所
H4歷史學	中央研究院近代史研究所 國立成功大學歷史系 國立政治大學歷史學系 國立臺灣大學歷史學系暨研究所 國立臺灣師範大學臺灣史研究所
H5哲學	國立中正大學哲學系
H9藝術	朝陽科技大學工業設計系

臺灣大學學術期刊資料庫

（M）自然科學類	
M2數學	中央研究院數學研究所
（I）跨領域研究類	
醫學、人文、社會／科技與社會	台北醫學大學醫學人文研究所 長庚大學醫學系人文及社會醫學科 國立臺灣大學醫學院社會醫學科 高雄醫學大學醫學社會學與社會工作學系 國立陽明大學科技與社會研究所 國立成功大學科技醫學與社會研究中心 國立陽明大學人文與社會科學院 國立成功大學人文社會科學研究中心 中央研究院人文社會科學研究中心 清華大學歷史所科技與社會研究所
其他	南臺科技大學通識教育中心 國立清華大學通識教育中心 苗栗縣立大湖國民中學 國策研究院（法人機構）

註：本研究在分類STS社群所涵蓋學科時，是以學者服務機構作為判斷依據，未針對個別研究者之研究專長與專業領域另作蒐集資料或分析。進行學科類別分類時主要參考「行政院國家科學委員會學門專長分類表」。該表將學門分為五大類（生物醫農類、工程技術類、人文及社會科學類、自然科學類、科學教育類）。根據研究對象組成之需求，研究者援引該分類表之生物醫農類（B）、人文及社會科學類（H）、自然科學類（M）及其底下適當子類目數個，作為整理學科組成之分類架構。STS研究本身為一具跨領域研究性質的新興學門，此類新興學門多涉及數個專業學科且未必能在傳統學門分類中找到合適的歸屬。故本研究除參考「學門專長分類表」之外，另闢「跨領域研究類」（I）以納此類型之學門。

臺灣大學學術期刊資料庫

Exploring Intellectual Network Structure of an Interdisciplinary Research Community: A Case Study of Taiwan's STS Community

Da-Yu Yuan*, Muh-Chyun Tang**

Extended Abstract

1. Introduction

Citation analysis has been long to apply to trace the intellectual structure of a research community. Few studies have been attempted in Taiwan to analyze interdisciplinary research, especially those in social science. Applying methods in bibliometrics and social network analysis (SNA), the paper sets out to examine interdisciplinary knowledge transfer and synthesis of the Science, Technology and Society Studies (STS) community in Taiwan. STS community is a robust research community that has attracted researchers from different disciplines, ranging from sociology, law, history, philosophy, gender studies, and medicines. Efforts have also been made to institutionalize their research network, with funding from Taiwan's National Science Council (NSC). While the study of scholarly collaboration in inter or cross disciplinary research has attracted great attention, relative little has been done to explore the intellectual structure of an interdisciplinary scholarly community in social sciences such as STS. In this study we set out to explore the intellectual linkages as manifested by authors' citation patterns. It was hoped that through visualization techniques, we were able to examine closely and empirically the knowledge structure of STS.

2. Research questions

The study set out the address the following

* Teaching Assistant, School of Continuing Education of Chinese Culture University (SCE)
(To whom all correspondence should be addressed.)
E-mail: jadeandjewery@gmail.com
** Assistant Professor, Department of Library and Information Science, National Taiwan University

Note. This extended English abstract is supplied by the authors.

To cite this article in APA format: Yuan, D. Y., & Tang, M. C. (2010). Exploring intellectual network structure of an interdisciplinary research community: A case study of Taiwan's STS community. *Journal of Library and Information Studies*, *8*(2), 125-163. [Text in Chinese].
To cite this article in Chicago format: Yuan, Da-Yu, and Muh-Chyun Tang. "A case study of Taiwan's STS community." *Journal of Library and Information Studies* 8, no. 2 (2010): 125-163. [Text in Chinese].

臺灣大學學術期刊資料庫

questions:

- What is the attributes and typology of the intellectual network structure in an interdisciplinary community such as Taiwan's STS community? (e.g. the density, centralization, and degree centrality of the networks).
- Is the intellectual linkage constrained by authors' home institutions and disciplines? We are interested in comparing the intellectual networks as manifested in citation patterns and institutional structure of authors' affiliations.

Specifically, we would like to identify major subgroups in the community, its within- and between-group linkage patterns.

3. Research method

Drawing data from Taiwan Social Science Citation Index (TSSCI), we created two valued, undirected matrixes to analyze intellectual structure of STS: one through bibliometric coupling technique; the other, author co-citation technique. For journals known to be important for STS but not indexed by TSSCI, citations and references data were collected by the researchers. The dataset contains publications by 61 STS members, resulting in a total of 151 journal articles and 9117 citations. Using citation as evidence for intellectual influence, we were able to apply various social SNA metrics to represent the intellectual structure of the scholarly community.

4. Research results and discussion

By applying several SNA techniques, we were able to analyze the intellectual configuration of STS community across different disciplinary boundaries. We looked specifically into metrics such as Network density, Degree centrality, Centralization, and the Block Model of structure analysis. Research findings show that the network connection density tends to be low and that there are several central figures exerting greater influence on network cohesion. The intellectual networks as visualized by bolographic coupling can be seen in Table 1 and Table 2, respectively. The results seem to suggest that research in STS has relatively low mutual dependence, a phenomenon often observed in social sciences. Table 1 shows the authors' intellectual network as manifested by bibliographic coupling, which can be seen as in indication of the degree to which authors shared the same knowledge base. The results show the interdisciplinary group of "medicine, technology and society" to be the largest subgroup, followed by sociology and history. It was also revealed that there existed dense linkage among the three groups. The data also indicted that there is at least one most influential figure in each of the three groups

臺灣大學學術期刊資料庫

Table 1. Bibliographic coupling of the citation network of STS community

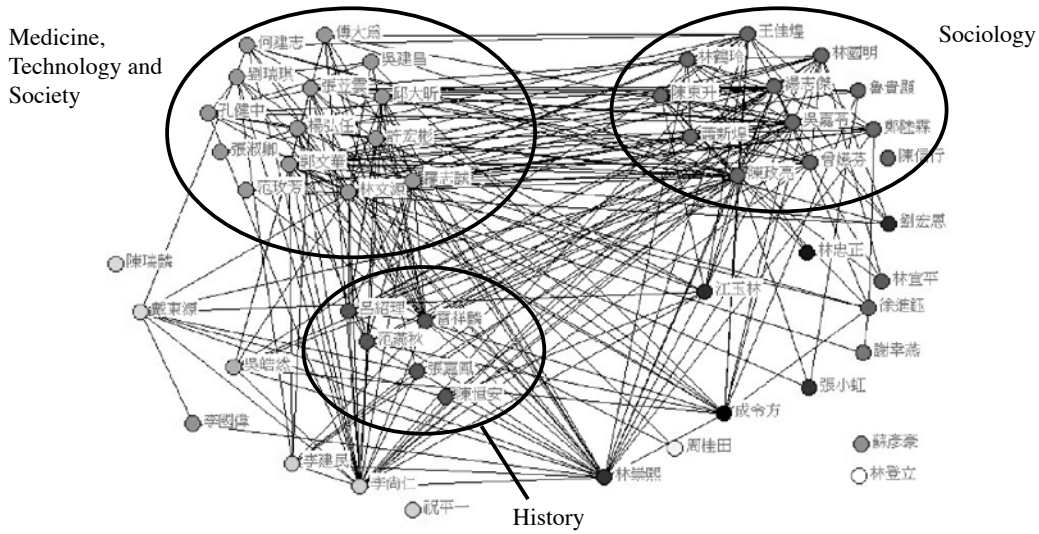
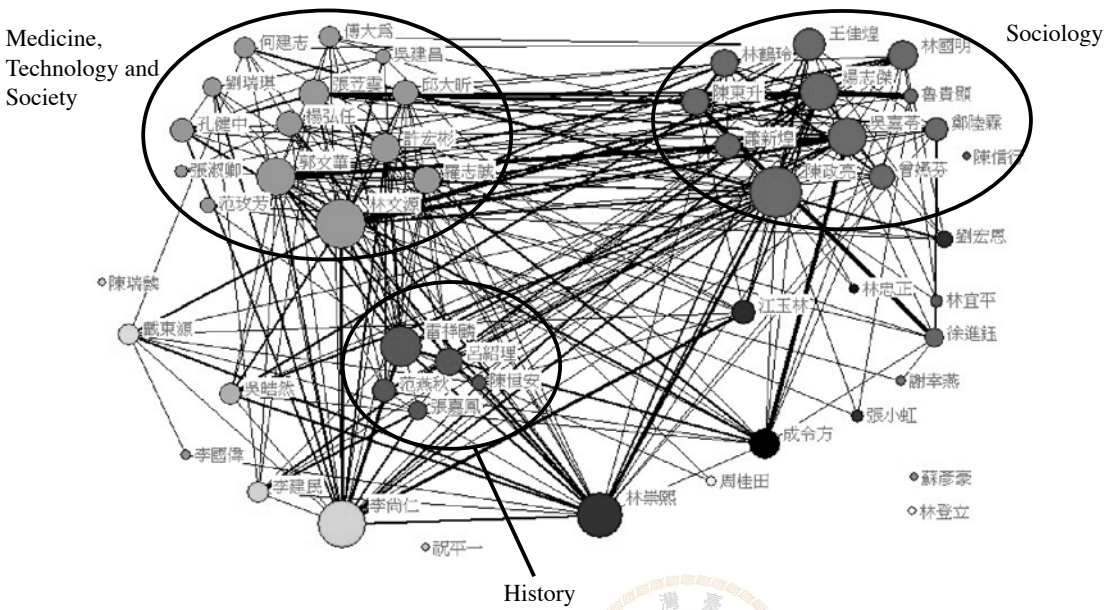


Table 2. Author co-citation of the citation network of STS community



臺灣大學學術期刊資料庫

that occurs most frequently in the bibliographic network (See Table 2).

The colors hues symbolize different discipline, while the size of the cycle and breadth of the link denoting citation count and the strength of the relationship, respectively.

The density of the bibliographic network is rather small, at about 21%, indicating a broad and heterogeneous intellectual influence. The density of the network is 40%, which shows that certain authors command a great influence. The results indicate that, as a scholarly community, authors in STS draw on rather diverse knowledge sources for their works, which might not come as a surprise, considering its interdisciplinary nature. The results also indicted certain influential figures within the participating discipline.

The results show that there is a low mutual dependence among scholars in STS in terms of cited references. Yet despite the low mutual dependence among the researchers, connections were found among the sub-groups. The "Block Model" analyses were applied using CONCOR (CONvergence of iterated CORrelatoins) in UCINET. Based on actors' "structural equivalence", the network was divided into 7 to 8 subgroups that occupy different structural positions in the network (See Table 3 and 4). The within- and between- subgroup connection was further analyzed. We were able to trace visually the intellectual interchange among the sub-groups. The findings suggest that the network is woven on the basis of research topics and issues instead of disciplines. The connection among sub-groups points to the existence of knowledge redundancy, which could be critical in maintaining network cohesion in a heterogeneous community such as STS.

Table 3. Between subgroup collection as manifested in bibliographic coupling

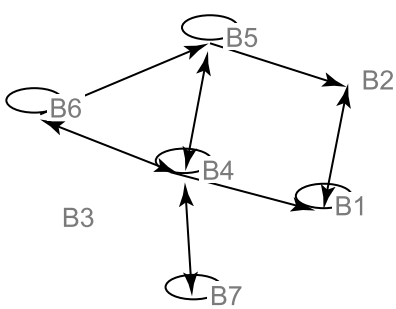
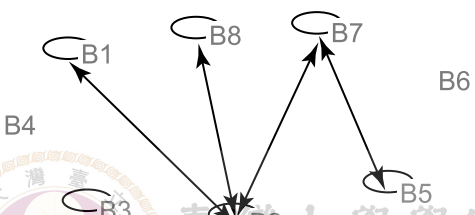


Table 4. Between subgroup collection as manifested in author co-citation



臺灣大學學術期刊資料庫

Our study revealed several interesting attributes of the intellectual networks of STS that we believe have theoretical implications on the research of the interdisciplinary community with diverse knowledge origins. Most noticeably the existence of densely connected smaller groups and the weak links among them that provides the information redundancy that is essential for the exchange of ideas in a diverse group. Even though the overall linkage density is low, the coherence of the community was made possible by these intellectual linkages among the smaller subgroups. It was also recognized that, however, bibliographic evidences reflects only the formal aspect of scholarly communication. It would be interesting in the future to look into the social network among the scholars in a loosely connected community such as STS. A complementary study of the informal social network might prove to be fruitful to reveal the true nature of the collaborative patterns in an interdisciplinary community such as STS.

References

Boix-Mansill, V., & Gardner, H. (2003). Interdisciplinary Studies Project, Project zero. *Assessing interdisciplinary work at the frontier: An empirical exploration of "symptoms of quality*". Harvard Graduates School of Education.

Bruce, A., Lyall, C., Tait, J., & Williams, R. (2004). Interdisciplinary integration in Europe: The case of the fifth framework programme. *Future, 36*, 457-470.

Bruhn, J. G. (1995). Beyond discipline: Creating a culture for interdisciplinary research. *Integrative Physiological and Behavioral Science, September-December, 30*(4), 331-341.

Chang, H.-T., & Liou, S.-N. (2002). Exploring employee's knowledge sharing: The social network approach. *Journal of Human Resource Management, 2*(3), 101-113. [Text in Chinese].

Chen, H.-G. (2003). *[Zi ji hua san: Yi she hui wang luo fen xi fa ping gu xu ni she qun zhi shi fen xiang]*([Guo ke hui zhuan ti yan jiu ji hua cheng guo bao gao], NSC92-2461-H-007-002). HsinChu: Institute of Technology Management, NTHU. [Text in Chinese].

Crane, D. (1972). *Invisible college: Diffusion of knowledge in scientific communities*. Chicago: University of Chicago Press.

Crawford, S. (1971). Informal communication among scientists in sleep research. *Journal of the American Society for Information Science, 22*(5), 301-310.

Cummings, J. N., & Kiesler, S. (2005). Collaborative research across disciplinary and organizational boundaries. *Social*

臺灣大學圖書館 期刊資料庫

Studies of Science, 35(5), 703-722.

Fry, J., & Talja, S. (2004). The cultural shaping of scholarly communication: explaining e-journal use within and across academic fields. In: *Proceedings of the American Society for Information Science and Technology Annual Meeting on Managing and Enhancing Information: Cultures and Conflicts* (Providence, Rhode Island, 13th-18th November. pp. 20-30).

Fu, Y.-H. (1999). *[Cong tu shu zi xun xue de guan dian tan tao ke xue chuan bo]*. Taipei: [Han mei]. [Text in Chinese].

Gabbay, S.M., & Leenders, R. A. J. (2001). Social capital of organizations: From social structure to the management of corporate social capital., In Gabbay, S.M. and Leenders, R.Th.A.J. (eds), *Research in the Sociology of Organizations, 18*, 1-20. Stamford CT, JAI Press.

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

Haythornthwaite, C. (1996). Social network analysis: An approach and technique for the study of information exchange. *Library and Information Science Research*, *18*, 323-342.

Haythornthwaite, C. (2006). Learning and knowledge networks in interdisciplinary collaborations. *Journal of the American Society for Information Science and Technology, 57*(8), 1079-1092.

Ho, C.-H., & Yeh, Y.-C. (2007). Exploring the effects of trust relationships and knowledge sharing in community of practice. *Operating Management Reviews, 3*(1), 17-28. [Text in Chinese].

Huang, H.-I. (2007). The effects of a change I technology on social network structure and scientific performance. *Journal of Cyber Culture and Information Society, 13*, 167-191. [Text in Chinese].

Klein, J. T. (2004). Interdisciplinarity and complexity: An evolving relationship. *E: CO Special Double Issue, 6*(1-2), 2-10.

Klein, J. T. (2006). A platform for a shared discourse of interdisciplinary education. *Journal of Social Science Education, 5*(2), 10-18.

Lattuca, L. R. (2003). Creating interdisciplinarity: Grounded definitions form college and university faculty. *History of Intellectual Culture, 3*(1).

Liu, J. (2004). *An introduction to social network analysis*. Beijing: Social Sciences Academic Press. [Text in Chinese].

Mullin, N. C., Hargens, L.L., Hecht, P. K., & Kick, E. L. (1977). The group structure of cocitation clusters: A comparative

臺灣大學圖書館 期刊資料庫

study. *American Sociological Review, 42*, 552-562.

Nahapiet, J., & Ghoshal, S. (1998). Social capital, intellectual capital, and the organizational advantage. *Academy of Management Review*, 23(2), 242-266.

Naiman, R. J. (1999). A perspective on interdisciplinary science. *Ecosystems, 2*, 292-295.

Nonaka, I., & Takeuchi, H. (2000). Reflection on knowledge management from Japan. In Morey, D., Maybury, M. and Thuraisingham, B. (Eds), *Knowledge management: Classic and contemporaryworks* (pp.183-7). Cambridge, MA: The MIT Press.

Palmer, C. L. (1996). *Work at the boundaries of science: Information and the interdisciplinary research process*. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academis Publishers.

Palmer, C. L. (1999). Structure and strategies of interdisciplinary science. *Journal of American Society for Information Science, 50*(3), 242-253.

Porter, A. L., Roessner, J. D., Cohen, A. S., & Perreault, M. (2006). Interdisciplinary research: Meaning, metrics and nurture. *Research Evaluation, 15*(3), 187-195.

Price, D. J. de Solla (1968). L*ittle science, big science and beyond*. New York: Columbia University Press.

Rhoten, D. (2003). Final report, National Science Foundation BCS0129573: *A Multi-method analysis of the social and technical conditions for interdisciplinary collaboration.* San Francisco, CA: Hybrid Vigor Institute.

Rhoton, D. (2005). Interdisciplinary research: Trend of transition? [Electronic version]. *Item and Issue, 5*(6).

Su, K.-H. (2004). Social production of sociological knowledge: Invisible colleges among sociologists in Taiwan. *Taiwanese Sociology, 8*, 133-192. [Text in Chinese].

Taiwan STS Network. Retrieved April 20, 2010, from http://stsweb.ym.edu.tw/index.php?pageSet=scholarlist [Text in Chinese].

Tijssen, R. J. W. (1992). A Quantitative assessment of interdisciplinary structures in science and technology: Co-classification analysis of energy research. *Research Policy*, *21*, 27-44.

Tsai, C.-M. (2008). *The study of cross-disciplinary interaction in academic entrepreneurship*. Unpublished master's thesis, Institute of Technology Management, NTHU, Hsinchu. [Text in Chinese].

Tsay, M.-y. (1997). Scholarly communication and bibliometrics. *Journal of Educational Media & Library Sciences, 35*(1), 38-57. [Text in Chinese].

Tuire, P., & Erno, L. (2001). Exploring

臺灣大學學術期刊資料庫

invisible scientific communities: Studying networking relations within an educational research community. A Finnish case, *Higher Education, 42*, 493-513.

Verspagen, B., & Werker, C. (2003). The invisible college of the economics of innovation and technological change. *Estudios De Economia Aplicada, 21*(3), 393-419.

Wasserman, S., & K. Faust. (1994). *Social network analysis: Methods and applications*. New York: Cambridge University Press.

White, H. D., Wellman, B., & Nazer, N. (2004). Does citation reflect social structure? Longitudinal Evidence from the "Globenet" interdisciplinary research group. *JASIST, 55*(2), 111-126.

Zaltman, G. (1974). A note on an international invisible college for information exchange. *Journal of the American Society for Information Science, 25*(2), 113-117.

Ziman, J. (1999). "Postacademic science": Constructing knowledge with networks and norms. *Science Studies, 9*(1), 67-80.

Zuccala, A. (2006). Modelling the invisible college. *Journal of the American Society for Information Science and Technology, 57*(2), 152-168.

(Received: 2010/8/3; Accepted: 2010/10/13)

臺灣大學學術期刊資料庫

臺灣大學學術
期刊資料庫