Journal of Accounting Review
會計評論，第 58 期，2014 年 1 月
第 101－132 頁

社會網絡特性與創新績效之關係：網絡規模與網絡結構之影響*

尤隨樺**
國立中興大學會計學系
張武鈞
資誠聯合會計師事務所

摘要

本研究之目的在於檢測企業之社會網絡與創新績效之關係，特別著重於分析個別企業其所屬社會網絡之規模與結構的影響。以重視創新之電子產業公司為研究對象，並以連鎖董事劃分社會網絡邊界，蒐集樣本公司 2006 年至 2008 年三年期間的網絡連結與專利權資料進行實證分析，實證結果顯示：企業所鑲嵌之社會網絡密度與企業之創新績效呈現先上升後下降之倒 U 型的非線性關係，亦即，鑲嵌於較為緊密之社會網絡雖有助於企業創新績效的提升，但過度緊密之網絡結構反而對企業創新有不利之影響，故而，適度的網絡密度對於提升企業之創新績效具有最大的效益；至於網絡規模則對創新績效並無顯著之影響，顯示：社會網絡之價值主要取決於企業所鑲嵌之網絡結構，而非網絡規模。

關鍵詞：社會網絡、網絡規模、網絡結構、創新績效

* 本文作者感謝兩位匿名評審委員與會計評論編輯委員會對本文所提供之寶貴意見，同時感謝國科會提供之經費補助（計畫編號：NSC100-2628-H-005-016）。
** 通訊作者，電子信箱：shyu@dragon.nchu.edu.tw.

收稿日：2012 年 2 月
接受日：2014 年 1 月
三審後接受
主審領域主編：金成隆教授

Characteristics of Social Networks and Innovation Performance: Influences of Network Size and Structure*

Sui-Hua Yu**
Department of Accounting
National Chung Hsing University

Wu-Jun Zhang
PricewaterhouseCoopers Taiwan

Abstract

This study examines the relationship between social networks and firms' innovation performance by analyzing the influences of network size and network structure. Using a sample of electronics manufacturing firms in Taiwan for the period 2006–2008, we find that the size of social networks does not have any impact on a firm's innovation performance, whereas the density of social networks has an inverted U-shaped relationship with innovation performance. These findings suggest that the value of social networks is determined by network structure rather than network size. The inverted U-shaped relationship between network density and innovation performance also indicates that a high network density may have a detrimental effect on a firm's innovation, while moderate levels of network density is associated with the highest levels of innovation performance. Overall, the findings indicate that having a moderately dense social network is highly beneficial to the innovation of firms.

Keywords: *Social networks, Network size, Network structure, Innovation performance*.

* The authors would like to acknowledge National Science Council of the Republic of China, Taiwan for financially supporting this research under contract NSC100-2628-H-005-016, and are grateful for the valuable comments provided by the two anonymous referees and the editorial board of Journal of Accounting Review.
** Corresponding author, email: shyu@dragon.nchu.edu.tw.

Submitted February 2012
Accepted January 2014
After 3 rounds of review
Field Editor: Professor Chen-Lung Chin

壹、緒論

自 1980 年代起，無形資產的重要性日益提高，至 2002 年無形資產占公司市值的比例已達 75%，顯示公司價值的創造有極高的比例來自於無形資產(Kaplan and Norton 2004)，其中，社會資本是近年來受到重視與討論的無形資產之一，例如：個別企業可以透過與其他公司的合作獲得公司本身所沒有的資訊和知識，而幫助其辨識未來的機會及建立競爭優勢，因此，一家公司的社會網絡被視為是一項不可模仿與不可替代的資產，有助於公司取得獨特的資源與能力(Gulati 1999)，許多研究也提及組織間的網絡提供了不同的資源和有價值的資訊，是企業建立策略優勢的基礎(Dyer and Singh 1998; Gulati 1999)。

然而，關於社會網絡是否能產生預期的經濟效益，迄今並未有一致的結論，有些研究發現社會網絡有助於企業績效的提升（例如：Rodan and Galunic 2004; Chuang and Lin 2008; Lawson, Tyler and Cousins 2008），有些則否（例如：Rowley, Behrens and Krackhardt 2000; Goerzen and Beamish 2005; Goerzen 2007）。近期研究則指出網絡特性的差異可能是造成社會網絡之效益不同的原因（例如: Uzzi 1996; Ahuja 2000; Rowley et al. 2000; Das and Teng 2002），但目前這方面的實證研究仍少。Gulati, Nohria and Zaheer (2000)指出：要能充分瞭解企業的行為與績效，惟有分析企業所鑲嵌的網絡關係，許多學者也認同分析社會網絡之特性對企業績效之影響是一項重要的研究問題(Koka and Prescott 2002)，因此，本研究依循此一研究脈絡，探討社會網絡之規模與結構對企業績效之影響，特別著重創新績效之分析。在高度競爭的現代環境下，創新被認為是企業成功的關鍵，特別是對高科技產業而言，由於技術演進的速度日益增加、產品生命週期日益縮短、更新設備所需的資金日益提高，大幅增加了企業投入研發所需付出的成本，而來自組織外部的知識逐漸成為企業重要的創新來源(Smith-Doerr, Powell, Koput and Owen-Smith 1999; Sampson 2007)，因此，如何透過企業的社會網絡裨益創新績效的提升是亟需深入瞭解的重要議題。

本研究定義網絡規模為網絡中成員的數量，資源基礎理論認為網絡規模的增加可以帶來較為豐富的資訊與資源(Brown and Butler 1995; Faems, Looy and Debackere 2005; Knudsen 2007; Thorgren, Wincent and Örtqvist 2009)，而網絡結構是指存在於一群行動者間之關係的型態(Nahapiet and Ghoshal 1998)，Adler and Kwon (2002)指出網絡結構是決定社會資本之效益的重要因素。本研究以網絡中成員的數量以及成員間關係的緊密程度捕捉網絡特性的差異，並以連鎖董事劃分社會網絡邊界，以重視創新的電子產業為研究對象，蒐集 2006 年至 2008 年三年期間的網絡連結與專利權資料進行實證分析，實證結果顯示：一家公司其社會網絡之規模對創新績效並無顯著的影響，但網絡密度則與創新績效呈現倒 U 型的關係，顯示：網絡密度確實有助於創新績效的提升，但過強之網絡密度反而對企業創新有不利之影響，因此，企業應選擇適度投資於社會關係的建立，方能獲致最佳的創新績效。

本研究對既存文獻與管理實務具有以下幾項貢獻：首先，本研究證實特定的網絡結構確實有助於企業創新，顯示並非所有的社會網絡都能產生相同的效益，要對社會網絡的效益有進一步的了解須考量網絡特性的差異，而在實務上，若企業欲善用合作關係促進企業創新，須能充分瞭解其所屬網絡的關係結構。

其次，許多研究指出公司所鑲嵌的社會網絡有助於公司的學習與創新（例如：Shan, Walker and Kogut 1994; Smith-Doerr et al. 1999; Ahuja 2000; Soh 2003），並有文獻認同網絡提供了企業獲取知識、資源、技術和內部學習的管道，可協助企業進行創新（例如：Burt 2000; Goerzen and Beamish 2005），但過去許多研究的結果並不一致，本研究則提出社會網絡之密度與企業創新間存在非線性關係，為過去研究結果之不一致提供了一種可能的解釋，並有助於企業瞭解適度的投資於組織間網絡才能獲取最大的價值。

最後，目前支持社會網絡和績效間之關係的研究大部分是由專案層級(Hansen 1999)、個人層級(Galunic and Moran 2000)，及產業層級(Uzzi 1999; Rowley et al. 2000)等角度來進行分析，近期開始有少數研究由組織層級或公司層級進行分析（例如: Phelps 2010; Shaner and Maznevski 2011），而本研究可提供公司層級之分析證據，並證明具備特定結構之企業網絡是構成社會資本的重要因素。

本研究以下之內容依序為：第貳節回顧社會網絡之相關文獻與發展本研究之實證假說；第參節說明本研究之研究方法，包含：樣本選取、變數衡量、實證模型與資料分析方法；第肆節則說明本研究之實證分析結果；最後說明本研究之研究結論與建議。

貳、文獻探討與研究假說

一、社會網絡對企業創新之影響

基於企業間的合作關係日益普遍，近年來探討社會網絡對企業行為與績效之影響的研究日益增加（例如: Kogut 1988; Gulati 1993; Zaheer and Venkatraman 1994; Gulati 1999; Rowley et al. 2000; Inkpen and Tsang 2005; Soh 2010），依據資源基礎理論，社會網絡是企業取得不可被模仿與替代之資源與能力的極佳途徑，可以形塑企業長期的競爭優勢，因而是企業創造價值的來源，也是珍貴的無形資產(Gulati 1999)，其中，特別在提升企業的創新能力方面，社會網絡的重要性獲得普遍的重視(Freeman 1991; Smith-Doerr et al. 1999; Baum, Calabrese and Silverman 2000)。

具體而言，當企業與其他組織之間建立特定的合作關係後，這些組織間即透過直接與間接關係交織成一張關係網絡，鑲嵌在這些網絡中的公司可以透過這些直接或間接關係由其合夥企業身上獲取資訊與知識(Gulati and Gargiulo 1999)，亦即，這些合作關係成為鑲嵌於此一網絡的企業彼此之間獲取資訊與知識的管道(Owen-Smith and Powell 2004)，在資訊與知識的流動過程中，每一個組織都可能成為資訊的接收者或傳遞者(Ahuja 2000)。依據重組搜尋理論的觀點，創新是一項解決問題的過程，而問題的解答是透過蒐尋獲得(Dosi 1988)，在搜尋的過程中，若能將原先已知的知識、問題或解答進行全新的重組，或者將組成既有知識的各項要素以新的方式重新連結或建構，則能創造出新的知識，進而促成較佳的專利或新產品的產生(Henderson and Clark 1990; Fleming 2001)，而鑲嵌於社會網絡之企業，由於有較多獲取知識與資訊的途徑，可以增加搜尋過程中產生的效益，當個別公司透過網絡所獲取的知識和其本身所具有的知識要素重新組合後，可以激發其原本未能產生的新想法，因而得以強化其創造新知識的能力，有助於創新績效的提升。

二、網絡規模與網絡結構的重要性

然而，隨著探討社會網絡之效益的研究逐漸增加，開始有研究提出：社會網絡對企業創新的效益會受到合夥企業之間的知識移轉意願與能力所影響。如前所述，鑲嵌在同一社會網絡的企業需要對其合夥企業分享或移轉知識，但由於道德危險問題的存在，可能減低合夥企業分享知識的意願，因此，合夥企業之間是否存在分享知識的意願是影響企業能否從所鑲嵌的網絡中獲益的重要因素；此外，由於技術知識屬於內隱知識，具有複雜性，知識移轉的成功與否也會受到企業對於知識的理解與吸收能力所影響(Sampson 2007)。因此，當社會網絡內所提供的資訊或知識存量愈高，且同一網絡內之企業間其分享與移轉知識的意願愈強，則企業愈有可能從其所屬的社會網絡中獲取較高的效益，而網絡規模與網絡結構是重要的決定因素。

一般而言，組織間形成網絡的原因是因為需要獲取關鍵之資源以達成它們的目標，因此彼此成為相互依賴的夥伴(Laumann, Galakiewicz and Marsden 1978)，而網絡規模的大小則會決定鑲嵌於網絡之企業可取得之資源或知識的存量；另外，依據交易成本理論與網絡理論，網絡結構是影響網絡企業間知識分享意願及網絡效益的重要因素。依據交易成本理論，在企業的合作關係中，會因為顧慮合夥人的投機行為而產生交易成本(Hamel, Doz and Prahalad 1989; Kogut 1988, 1989)，這些成本包括協商成本、訂定合約的成本、執行合約的成本、監督績效的成本，以及處理違反合約之情況的成本等(Joskow 1987; Dyer 1997)，當發生投機行為的風險減少時，交易成本也會降低。此外，除了交易成本，協調成本的降低也是維繫社會網絡時的重要考量，當一家公司可以從網絡中獲取所需的資源與資訊，同時將交易成本與協調成本降至最低時可以使網絡發揮最大的效益(Bartlett and Ghoshal 1998; Nohria and Ghoshal 1997)。而網絡

結構被認為對交易成本具有重要影響，例如：較為緊密整合的跨組織網絡會比鬆散的組織網絡具有較高的績效，因為組織間關係的緊密度所產生的信任關係有助加強企業間關係的可靠性與適當性(Gulati 1993; Dyer and Chu 2003)，因而減低搜尋成本與監督成本(Zollo, Reuer and Singh 2002)。依據網絡理論，社會網絡所產生的效益主要來自於個體與個體之間可透過彼此間的聯繫與社會接觸傳遞知識或有用的資訊(Zhou, Wu and Luo 2007)，而 Lin (2001)強調社會網絡的結構不僅有助於描繪公司所屬之關係網絡的特性，並會影響公司可從網絡中所獲取的效益，依據結構理論的觀點而言，資訊的價值來自於社會互動以及個體之間的接觸，由於網絡結構（例如：網絡密度）會影響個體之間的互動情況，因而會造成不同的資訊價值。因此，本研究由社會網絡的兩項重要屬性--網絡規模與網絡結構深入瞭解企業所鑲嵌的網絡對創新績效之關係，並據以探究社會資本的來源。

三、網絡規模與企業創新之關係

網絡規模即社會網絡中成員的數量，資源基礎理論認為網絡是一個學習和資源交換的機制(Beamish and Kachra 2004)，網絡規模的增加不僅可以增加網絡成員獲取不同資源的來源，並能提供網絡成員較多途徑接觸異質性的資訊，因而帶來較為豐富的資訊與資源(Brown and Butler 1995; Faems et al. 2005; Knudsen 2007; Thorgren et al. 2009)，而這些資源與資訊，一方面有助於協助網絡成員辨認出較多環境中的機會與威脅，另一方面，經過有效的整合後可以發揮綜效裨益企業發展出創新的技術或產品(Fukugawa 2006)。具體而言，規模較大的網絡可提供較多的資源基礎，給予企業多變的夥伴組合，當網絡成員愈多，資訊與知識的接觸管道增加，比較有較高程度的互補知識，對於技術的發展愈為有利，因此愈有助於創新績效的提升(Faems et al. 2005; Knudsen 2007; Thorgren et al. 2009)。

但依據交易成本理論，當合作夥伴的人數增加時，網絡的複雜度將快速成長，大幅增加資訊不對稱與管理的複雜程度，因此會增加協調組織之間交易的管理成本，亦即所謂的交易成本(Baldridge and Burnham 1975; Van de Ven 1976; Brown and Butler 1995; Beamish and Kachra 2004)；其次，由於尋找與選擇適當的合作夥伴需要成本，在其他條件不變的情況下，當合作的企業數目愈多，交易成本愈高(Parkhe 1993)，並容易造成資訊的外洩和扭曲(Phelps 2010)；此外，過大的網絡規模由於不易平均分攤責任，會使得網絡中較容易產生偷懶或搭便車的行為者，甚且那些投入較少的企業會有較大的誘因採取不利於整體網絡但有利於自身利益的投機或欺騙行為(Beamish and Kachra 2004)，因而造成其他網絡成員的損失，並減低網絡成員願意投入創新研究的努力。因此，過度擴大網絡規模對創新績效反而有負面影響，故而，本研究預期企業之社會網絡的規模最初增加時可使企業獲取較多量與多元化的資源，對創新具有正向影響，但隨著網絡規模的持續增加反而會增加網絡成員間合作關係的複雜度，降低彼此間

的互信與資訊分享程度，因而產生昂貴的溝通、協調與監督成本，反而不利於創新績效的提升，因此形成假說一：

H1:社會網絡之規模和企業之創新績效之間呈現倒U型關係。

四、網絡結構與企業創新之關係

關於社會網絡之結構，本研究著重網絡密度的分析，過去研究認為這種結構有助於產生信任與互惠，因而可以增加合作與知識的共享(Coleman 1988; Portes 1998)，是所謂的結構型社會資本(Nahapiet and Ghoshal 1998)。這類觀點衍伸出許多研究，例如：探討網絡的封閉性對知識移轉與創新的影響(Ahuja 2000; Dyer and Nobeoka 2000; Schilling and Phelps 2007)。所謂網絡密度，係指社會網絡中行動者之間關係的強度或緊密程度，密集的網絡被認為比具有結構洞的網絡更有利於移轉及整合複雜與內隱的知識(Dyer and Nobeoka 2000; Kogut 2000)，由於在合作關係中，公司可能面臨知識洩漏的風險，以及合作夥伴保留資源與努力不願分享的問題，或者錯誤地表達了新發現的知識，這些交換的風險問題會減少合作與知識分享(Gulati and Singh 1998; Phelps 2010)，因此，公司之間的信任十分重要，而社會網絡中行動者之間較高的關係強度或緊密程度則有助於公司間信任關係的建立。

社會網絡提供了企業取得外部知識的途徑，但是並不能保證企業能夠有效的偵知、移轉及類化這些知識和資源，信任與互惠被認為是社會控制的重要機制，有助於增加知識交換與移轉的效率與效果(Inkpen and Tsang 2005)，而緊密的網絡會產生強制性的信任(Kreps 1990; Raub and Weesie 1990)。在一緊密連結的網絡中，由於個別公司的行為能見度很高，投機行為會傷害該公司的聲譽，危及既有的合作關係，並減少未來合作的機會(Gulati 1998)，因此，會降低公司採取投機行為的傾向(Uzzi 1996; Holm, Eriksson and Johanson 1999; Gulati and Sytch 2008)，而信任程度的增加則會增加合作企業分享知識的意願、促進公司間的學習與知識創造(Larson 1992; Kale, Singh and Perlmutter 2000)。此外，網絡密度也會增加互惠的交換，由於密集的網絡可以抑制投機行為的發生，因此而增進合夥人之間的互惠性(Coleman 1988)，提高合夥企業合作與共享資源的動機(Dyer and Singh 1998)，因此，得以獲得較為不扭曲、豐富、且高品質的資訊與知識，裨益創新構想的產生(Uzzi 1997; Dyer and Nobeoka 2000)。

此外，由於技術知識是隱性並且嵌入在企業內部的性質，此種特性讓它很難被獲取、吸收(Teece 1992)，而網絡的封閉性有助於密集的社會互動，可以刺激不同知識組合的實驗(Zander and Kogut 1995; Lane and Lubatkin 1998)，因而有利於移轉與偵知隱性與鑲嵌知識(Uzzi 1997; Dyer and Nobeoka 2000)，增加公司吸納與應用新知識的能力。甚且在密集的網絡中，資訊的快速流動可以增進合夥人之間的溝通效率，幫助企業從彼此身上學習(Kogut and Zander 1996)，並增加獲取高價值資訊和互補資源的機會(Phelps 2010)，因此許多研究都指出網絡密度能夠幫助企業提升創新績效(Phelps 2010; Soh 2010)。

然而，網絡的密度雖然可以強化網絡內成員間的資訊流動，但過度緊密的網絡卻會對網絡成員產生較大的壓力，使其在行為上需要表現極高的忠誠度以符合網絡整體的利益，因此會限制網絡成員發展其他對個別企業的創新較為有利的合作關係(Buchko 1994; Duysters and Lemmens 2003; Gulati et al. 2000)；其次，與既有合作夥伴過度緊密的關係，容易將企業所能取得的資訊與知識局限於自身的網絡範圍內，一者增加了重複獲取相同知識的機會，二者則會因為無法跨越結構洞與外界交流，因而減少企業所能接觸之資訊與知識的多元性，和限制企業看到其他可能性存在的機會，反而影響了創新的發展(Gulati et al. 2000; Burt 2000; Borgatti and Cross 2003; Sorenson 2003)；此外，當知識過度緊密地散布於網絡中時也會減低這些知識對於企業的創新價值，因為每家企業所擁有的知識都相似甚至相同，故而較不易產生新奇的想法，企業創新的潛力可能降低(Gilsing, Nooteboom, Vanhaverbeke, Duysters and Oord 2008)；最後，高網絡密度也會增加企業專屬之知識與資訊傳播至網絡成員之其他合作夥伴的可能性，因而造成不利於企業的資訊外溢，而這種風險的存在會降低企業發展創新的動力(Gilsing and Nooteboom 2005)，因此過度緊密的聯繫反而會對企業不利。

綜言之，增加網絡密度有助於一家公司快速的移轉、整合複雜的知識，因而增加吸收及利用來自不同合作企業之知識的能力，而透過密集的網絡，也能夠增加共同問題的解決能力、刺激不同知識的結合，因此擁有較高的網絡密度，愈能獲取和分享高品質的知識，達到更好的創新績效，但過度緊密的連結將會增加獲取相同資訊的機會，並且排除掉獲取外來資訊的機會，反而造成較少的資訊和控制優勢，因而對創新績效具有不利的影響，因此，本研究預期網絡密度與創新績效之間為非線性關係，形成假說二如下：

H2:社會網絡的密度和企業之創新績效之間呈現倒U型關係。

參、研究方法

一、樣本選擇與資料蒐集

本研究以台灣電子產業之上市公司為研究對象，由於電子產業為知識密集之產業，其產品、知識及技術變化快速，企業需要不斷創新來維持競爭優勢，提升創新績效對該產業的公司而言具有極高的重要性，因此適合用於探討本研究之議題。此外，考量在電子產業科技開發速度快，新產品或技術之價值會隨時間快速的降低(Argote 1999)，本研究參考過去探討高科技產業創新績效之影響因素的研究(例如：Caloghirou, Kastelli and Tsakanikas 2004；Smith, Collins and Clark 2005)，以三年為研究期間；至於研究期間的選擇，主要考量全球金融風暴對台灣電子產業之影響始於 2008 年最後一季，持續至 2009 年第 2~3 季，因此，為排除金融風暴之影響，宜選取金融風暴之前或之後的資料作為研究期間，但若以金融風暴發生後之期間為研究期間則需以 2010 年為研究期間的起

始年，如此可蒐集資料之期間僅止於 2010-2011 年二年期間，且專利權之資料也只能蒐集至 2011 年，無法衡量社會網絡對創新績效之影響的時間延遲效果，因此綜合考量資料之乾淨度與可取得性後，是故選擇以 2006-2008 年為研究期間。在刪除遺漏值、樣本期間內各年度之專利權數或控制變數為零者、以及網絡規模小於 3 之樣本[1]後，總樣本數為 328 個企業年度觀察值。至於資料來源，衡量創新績效所使用的專利權數取自經濟部智慧財產局中華民國專利資訊檢索系統，其餘的相關變數則取自於台灣經濟新報(TEJ)資料庫及公開資訊觀測站。

二、 變數衡量

(一) 自變數

1. 社會網絡的界定

分析社會網絡之前須要先界定社會網絡之邊界，以決定所欲衡量之網絡範圍，而文獻上界定網絡邊界最常用的方式有兩種，一是依功能別劃分，另一是依地理因素劃分(Laumann et al. 1978)，前者依據組織之間有無共同目標或相互依賴的功能來劃分，例如：有無連鎖董事(Wincent, Anokhin and Örtqvist 2010)、有無參與策略聯盟(Ahuja 2000)等；後者則是以地理區位來劃分網絡邊界，例如以同一城市、郊區、或工業區來區分網絡邊界(Spergel 1976; Turk 1977)，本研究選擇採用功能別，以組織之間有無連鎖董事來界定網絡邊界。

本研究以連鎖董事界定網絡邊界的原因在於：階層領導理論強調董事會是組織內上層階級的參與者，能夠制定決策和控制資源的分配，因此對於決定資源的流向具有極為重要的角色；而資源依賴理論則認為連鎖董事具有共同的目標，並且提供企業額外的知識，可使企業產生更高的利潤，減少不確定性；多數學者也認為連鎖董事乃企業間交換知識和策略的途徑(Haunschild and Beckman 1998; Carpenter and Westphal 2001; O'Hagan and Green 2004)，故而是企業形成社會網絡的重要因素，此外，此項衡量亦廣泛地使用於許多學術研究中（例如：Mahmood, Zhu and Zajac 2011），因此，本研究亦採用之。

另一方面，社會網絡的分析層面可以區分為兩種，一是整體網絡(whole networks)，另一是自我網絡(ego networks) (Marin and Wellman 2011)。整體網絡如同是一個社會結構的鳥瞰圖，分析焦點在於網絡中所有的節點(node)，其中，所謂節點，可以是個別事件、個人、個別組織或個別公司，主要依據網絡之定

[1] 考慮樣本中存在部分公司其網絡規模為零的情況，亦即，有部分樣本公司並未鑲嵌於特定的社會網絡，為避免因此影響迴歸分析之估計結果，本研究乃依據樣本公司之社會網絡的有無進行篩選，並僅針對具有社會網絡之公司，測試網絡規模與結構對創新績效之影響，篩選的標準為網絡規模是否大於等於 3，因為當網絡規模小於 3 時表示該企業僅與一家以下公司具有合作關係，無法構成所謂的網絡，因此屬於無社會網絡之公司；而當網絡規模大於等於 3，則表示該公司鑲嵌於一具有至少 3 家公司以上之網絡，因此屬於具有社會網絡之公司。

義方式不同而異，在本研究中係以企業間之網絡連結為分析焦點，因此，節點定義為個別公司。整體網絡分析通常用來分析節點之間的多種關係，而不限定於一種關係，例如：Padgett and Ansell (1993)以八種關係來分析佛羅倫斯人上流家庭的社交網絡。而自我網絡的分析焦點則在於網絡中單一節點的周遭，進行此種分析前必須先選擇一個焦點節點(focal node)，以一種關係將此節點與其他節點連接起來，據以分析周圍環境對此一節點的影響，例如：Phelps (2010)以自我網絡分析聯盟網絡的組成對公司績效之影響。

本研究以企業間連鎖董事的關係來界定網絡之形成，探討社會網絡之規模與結構對於企業之創新有何影響，屬於自我網絡的分析層面。首先，本研究依循過去文獻，將連鎖董事定義為兩家公司的董事會中至少有一位共同之董事；再者，依據樣本公司中兩兩公司之間有無連鎖董事來決定公司之間的關係，並建立關係矩陣；最後，依據關係矩陣找出各個公司之自我網絡的範疇。

2.網絡規模(*NSIZE*)

所謂網絡規模，係指網絡的大小，過去文獻大都以網絡中成員的數量或者聯盟間的合作夥伴數來衡量網絡規模，例如：Thorgren et al. (2009)以網絡中的企業成員數來衡量；Tang, Mu and MacLachlan (2008)以網絡中節點的數量來衡量；Lu and Beamish (2004)以策略聯盟中合作夥伴的數量來衡量對績效的影響。因此，本研究沿用Thorgren et al. (2009)之衡量，以企業自我網絡內包含的企業個數（包括企業本身）來衡量網絡規模，舉例而言，如果甲公司與其他五家公司之間存在連鎖董事之關係，則此一自我網絡之規模為6，本研究並計算此衡量之平方項以捕捉網絡規模與創新之間的非線性關係。

3. 網絡密度 (*NDENS*)

所謂網絡密度，係指社會網絡中行動者之間關係的強度或緊密程度，網絡密度在過去文獻中大都以行動者之間實際的關係連線數佔行動者間潛在的總關係連線數來衡量(Burt 2000; Phelps 2010; Soh 2010)，或者說行動者之間可能的最大關係連線數中已經形成的百分比(Scott 1991)。因此，本研究依循過去文獻，採用以下公式以網絡中所有的連線數與最大可能存在的連線總數之比例乘以100來衡量網絡密度，當此數值愈高時，代表鑲嵌於此一網絡中的企業彼此之間存在關聯性的程度愈高，亦即網絡密度愈高。依據過去文獻，由於個人間或組織間的信任具有遞移性(McEvily, Perrone and Zaheer 2003)，因此，當網絡成員中存在愈多直接關係時，組織成員愈容易透過其他組織對網絡中其他成員產生信任，而增加網絡成員之間的信任程度，因此社會資本理論主張：鑲嵌於高密度之網絡成員間具有較高的信任程度(Coleman 1988)。舉例而言，如果甲公司與其他五家公司之間存在連鎖董事之關係，則由這五家公司所組成的網絡為甲公司的自我網絡，而這五家公司之間可以存在的最大總關係數為10，倘若這五家公司之間實際存在的關係連線數為3，則網絡密度值為30，本研究並計

算此衡量之平方項以捕捉網絡密度與創新之間的非線性關係，茲列示計算網絡密度之公式如公式(1)。

$$網絡密度=\frac{2L}{n(n-1)}*100. \quad (1)$$

其中，

L為網絡關係連線數；

n為企業個數。

(二) 應變數

本研究使用專利權數來衡量各公司的創新績效，依據既存的研究，創新是由企業現存的知識存量所創造，而專利權是創新的產物，與新產品的開發有強烈的相關(Fleming 2001)，因此是合理的創新衡量指標(Griliches 1990)，本研究以專利權的核准日為準,採用自第t年起算三年內累計通過核准的專利權數來衡量。此外，考量高科技產業有較高比例的創新屬於新發明，並額外採用自第t年起算三年內累計通過核准的新發明專利權數來衡量。

(三) 控制變數

1. 企業規模(*FSIZE*)

由於過去文獻指出企業規模對於創新具有重大影響(Teece 1992)，因此本研究依循Goerzen (2007)的作法，納入企業規模作為控制變數，並以企業之銷貨收入取自然對數衡量之。

2.企業年齡(*FAGE*)

由於營運經驗之累積可能影響企業創新之成效，因此本研究加入企業年齡此一變數以控制營運經驗之影響，衡量方式以企業成立日到第 t 年來計算。

3. 研發投入(*FRD*)

依據過去文獻，企業在研發活動上的投入可能影響其創新績效(Liu and White 1997; Murovec and Prodan 2009)，因此，本研究以研究發展費用率（即研究發展費用／營業收入淨額）乘以 100 來衡量企業在研發上的投資；此外，考量研發投入與創新績效之間可能存在倒 U 型關係,因此並額外加入研發投入之平方項作為控制變數。

4.市場能力(*FMAR*)

由於當企業之市場能力愈高，開發新產品所產生的效益愈大，愈有助於驅動企業投入產品與技術之創新，因而可能增加企業之創新績效，故而需要控制之，因此本研究使用 Luo (1997)的衡量，以企業的營收佔產業總銷貨收入的比例乘以 100 來衡量市場能力。

5.年度別(*YR*)

由於本研究包含三個年度的資料，因此加入二個年度別的虛擬變數加以控制，即 YR_1 和 YR_2，其中，若年度為 2006 年，則 YR_1=1，否則 YR_1 為 0；若年度為 2007 年，則 YR_2=1，否則 YR_2=0。

6.產業別(*INDU*)

考慮電子產業內公司營運範圍的差異性，本研究將樣本區分為七個子產業，包括：半導體產業、電腦及週邊產業、光電產業、通訊網路產業、電子零組件產業、電子通路產業、及其他電子業[2]，並設計六項虛擬變數，以控制子產業別的影響，其中，若為半導體產業，則 $INDU_1$=1，否則 $INDU_1$=0；若為電腦及週邊產業，則 $INDU_2$=1，否則 $INDU_2$=0；若為光電產業，則 $INDU_3$=1，否則 $INDU_3$=0；若為通訊網路產業，則 $INDU_4$=1，否則 $INDU_4$=0；若為電子零組件產業，則 $INDU_5$=1，否則 $INDU_5$=0；若為電子通路產業，則 $INDU_6$=1，否則 $INDU_6$=0。

三、實證模式

為檢測企業之網絡規模與網絡密度對創新績效之影響，本研究設計實證模式如 model (1)：

$$\begin{aligned} INN_{i,t} &= \alpha_0 + \beta_1 NSIZE_{i,t} + \beta_2 NSIZE_{i,t}^2 + \beta_3 NDENS_{i,t} + \beta_4 NDENS_{i,t}^2 + \beta_5 FSIZE_{i,t} \\ &\quad + \beta_6 FRD_{i,t} + \beta_7 FRD_{i,t}^2 + \beta_8 FAGE_{i,t} + \beta_9 FMAR_{i,t} + \beta_{10} YR_{1,i,t} + \beta_{11} YR_{2,i,t} \\ &\quad + \gamma_j \sum_{j=1}^{6} INDU_{i,j,t} + \varepsilon_{i,t}. \end{aligned} \qquad \text{model (1)}$$

其中，

$INN_{i,t}$= *i* 公司第 *t* 年度之創新績效；

$NSIZE_{i,t}$= *i* 公司第 *t* 年度所屬社會網絡之規模；

$NDENS_{i,t}$= *i* 公司第 *t* 年度所屬社會網絡之密度；

$FSIZE_{i,t}$= *i* 公司第 *t* 年度之企業規模；

$FRD_{i,t}$= *i* 公司第 *t* 年度之研發投入；

$FAGE_{i,t}$= *i* 公司第 *t* 年度之企業年齡；

$FMAR_{i,t}$ = *i* 公司第 t 年度之市場能力；

$YR_{1,i,t}$ = *i* 公司第 *t* 年度之虛擬變數，若為 2006 年，則 YR_1=1，否則 YR_1=0；

$YR_{2,i,t}$ =*i* 公司第 *t* 年度之虛擬變數，若為 2007 年，則 YR_2=1，否則 YR_2=0；

$INDU_{i,j,t}$= *i* 公司第 *t* 年度所屬 *j* 產業之虛擬變數。

[2] 本研究原擬將電子業區分成八個子產業，但因最後選取之樣本中並無屬於資訊服務產業之公司，因此，僅區分為七項子產業，並設計六項虛擬變數。

肆、實證結果

一、敘述統計

各項變數之敘述統計值列示於表 1。如表 1 所示，樣本公司中創新績效(*INN*)最高為三年內核准之專利權數達 1074 項，平均數為 87.33，標準差則為 149.44，顯示雖然一樣是電子產業之公司但在創新績效上存在極大之差異；關於網絡密度(*NDENS*)，平均值為 40.40，標準差為 31.75，顯示樣本公司在網絡結構上具有異質性，因此適合用於分析本研究之議題；至於網絡規模(*NSIZE*)，最大值為 14，平均值為 5.41，標準差為 2.16，顯示：樣本公司在網絡規模方面亦存在差異性。至於其他控制變數，公司規模(*FSIZE*)與企業年齡(*FAGE*)，標準差皆大於 0，且樣本公司間均存在極大的差距，因此需要加以控制；而在研發投入(*FRD*)方面，最小值為 0.02，最大值為 20.52，標準差為 3.74，顯示樣本公司在投資研發活動上具有很大的差異性；市場能力(*FMAR*)之最小值則為 0.01、最大值為 34.58，顯示樣本公司在市場能力之高低上亦存在極大之差異性，需要加以控制。

表 1　敘述統計

變數代碼	樣本數	最小值	最大值	平均值	標準差
INN	328	1.00	1074.00	87.33	149.44
NSIZE	328	3.00	14.00	5.41	2.16
NDENS	328	0.00	100.00	40.40	31.75
FRD	328	0.02	20.52	4.33	3.74
FSIZE	328	4.97	8.77	6.95	0.70
FAGE	328	2.00	58.00	17.46	9.13
FMAR	328	0.01	34.58	2.34	4.55

註：*INN*為以三年核准之專利數衡量之創新績效；*NSIZE*為企業之網絡規模，以企業自我網絡內包含的企業個數(包括企業本身)衡量之；*NDENS*為企業之網絡密度，以網絡中所有的關係連線數與最大可能存在的關係連線總數之比例乘以100衡量之；*FRD*為企業之研發投入，以研究發展費用佔營業收入淨額之比例乘以100衡量之；*FSIZE*為企業之規模，以企業之銷貨收入的自然對數衡量之；*FAGE*為企業之年齡，以企業成立日迄樣本期間之年數衡量之；*FMAR*為企業之市場能力，以企業的營收佔產業總銷貨收入的比例乘以100衡量之。

表 2 為各變數之間的相關係數矩陣，由相關分析中可看出無論是網絡密度(*NDENS*)或是網絡規模(*NSIZE*)與創新績效(*INN*)之間均未呈現一致地正向相關，因此需要迴歸模式進一步的分析；至於企業規模(*FSIZE*)則與創新績效(*INN*)之間具有正向顯著相關，顯示：大規模的公司在創新績效上會有較佳的表現，符合過去研究的發現，也顯示此項因素需要加以控制；最後，市場能力(*FMAR*)也與創新績效(*INN*)呈現顯著地正相關，顯示：市場能力愈高的公司愈有動力與壓力持續提升其創新績效。

表 2　相關矩陣

變數代碼	*INN*	*NDENS*	$NDENS^2$	*NSIZE*	$NSIZE^2$	*FRD*	FRD^2	*FSIZE*	*FAGE*	*FMAR*
INN	1	-0.058	-0.064	0.203***	0.203***	0.096*	0.025	0.677***	-0.005	0.585***
NDENS	0.037	1	0.682***	-0.034	-0.034	-0.016	0.001	0.009	0.136**	-0.050
$NDENS^2$	-0.021	0.884***	1	-0.532***	-0.532***	-0.035	-0.059	-0.034	0.100*	-0.076
NSIZE	0.060	-0.171***	-0.407***	1	1.000***	-0.031	0.016	0.204***	-0.031	0.202***
$NSIZE^2$	0.039	-0.185***	-0.315***	0.930***	1	-0.031	0.016	0.204***	-0.031	0.202***
FRD	-0.006	-0.034	-0.033	-0.042	-0.045	1	0.749***	-0.268***	-0.117**	-0.299***
FRD^2	0.006	-0.049	-0.046	-0.024	-0.017	0.894***	1	-0.211***	-0.105*	-0.240***
FSIZE	0.563***	0.007	-0.024	0.226***	0.217***	-0.253***	-0.162***	1	0.032	0.936***
FAGE	0.102*	0.133**	0.112**	-0.068	-0.106*	-0.095*	-0.060	0.062	1	-0.002
FMAR	0.589***	-0.042	-0.038	0.117**	0.137**	-0.161***	-0.124**	0.710***	-0.030	1

註：
1. ***表示達1%的顯著水準；**表示5%的顯著水準；*表示達10%的顯著水準。
2. 右上角為Spearman相關係數；左下角為Pearson相關係數。
3. *INN*為以三年核准之專利數衡量之創新績效；*NSIZE*為企業之網絡規模；*NDENS*為企業之網絡密度；*FRD*為企業之研發投入；*FSIZE*為企業之規模；*FAGE*為企業之年齡；*FMAR*為企業之市場能力。

二、社會網絡及其特性對創新績效之影響

本研究針對鑲嵌於特定社會網絡之公司測試社會網絡之特性對創新績效之影響，迴歸分析結果列示如表 3 與表 4。表 3 主要檢視網絡規模與網絡密度與創新績效之間是否存在倒 U 型關係，由表 3 第一欄及第三欄顯示：當假設網絡規模與網絡密度對創新績效之影響為線性時，無論是網絡規模(*NSIZE*)或網絡密度(*NDENS*)，其迴歸係數均不顯著。而表 3 第二欄及第四欄則顯示：在非線性模式的設定中，網絡規模(*NSIZE*)及網絡規模之平方項($NSIZE^2$)仍不顯著，但網絡密度(*NDENS*)則顯著為正向（係數=1.778，t 值=2.436），而網絡密度之平方項($NDENS^2$)則顯著為負向（係數=-0.069，t 值=-2.118），符合假說二之預期，即網絡密度與創新績效之間呈倒 U 型之關係[3]。

[3] 考量各變數之一次項與平方項之間存在之相關性可能造成共線性問題，本研究遵循 Aiken and West (1996)之作法，將平方項均以標準化的方式進行轉換，據以降低一次項和平方項之間的相關性，同時採用變異膨脹係數(Variance Inflation Factor, VIF)檢定各模式中是否存在共線性問題，結果顯示：轉換後各模式之各變數的 VIF 值均低於 10，顯示並無共線性問題。

表 3　網絡規模與結構對創新績效之影響

變數代碼	預期方向	*INN* 迴歸係數 (t 值)	*INN* 迴歸係數 (t 值)	*INN* 迴歸係數 (t 值)	*INN* 迴歸係數 (t 值)
常數項	?	-679.229***	-588.476***	-681.482***	-668.960***
		(-3.908)	(-5.232)	(-3.923)	(-3.870)
NSIZE	+	-5.070	9.589	-	-
		(-0.998)	(1.107)		
$NSIZE^2$	-	-	-3.050	-	-
			(-1.350)		
NDENS	+	-	-	0.421	1.778**
				(1.197)	(2.436)
$NDENS^2$	-	-	-	-	-0.069**
					(-2.118)
FSIZE	+	105.324***	89.938***	100.484***	95.163***
		(4.225)	(5.648)	(4.124)	(3.906)
FRD	+	17.733***	12.100***	17.259***	16.498**
		(2.647)	(2.865)	(2.577)	(2.474)
FRD^2	-	-3.793*	-1.767	-3.666*	-3.524*
		(-1.777)	(-1.313)	(-1.718)	(-1.659)
FAGE	+	2.172*	1.225	2.040	1.928
		(1.735)	(1.547)	(1.618)	(1.537)
FMAR	+	23.360***	15.433***	23.799***	24.330***
		(6.869)	(6.723)	(7.022)	(7.198)
YR_1	+	23.750	5.627	23.128	20.518
		(0.893)	(0.336)	(0.870)	(0.775)
YR_2	+	6.279	-0.239	6.501	4.914
		(0.240)	(-0.015)	(0.249)	(0.189)
$INDU_1$	?	-33.622	-85.087***	-36.536	-39.767
		(-0.699)	(-2.804)	(-0.761)	(-0.833)
$INDU_2$	?	-32.503	-84.071***	-43.302	-44.593
		(-0.719)	(-2.967)	(-0.948)	(-0.982)
$INDU_3$	?	-77.368*	-77.900***	-87.550*	-99.550**
		(-1.711)	(-2.734)	(-1.949)	(-2.211)
$INDU_4$	?	-180.112***	-167.882***	-185.367***	-184.541***
		(-3.810)	(-5.670)	(-3.921)	(-3.925)
$INDU_5$	?	-74.898*	-81.750***	-75.175*	-78.332*
		(-1.673)	(-2.920)	(-1.683)	(-1.762)
$INDU_6$	?	-154.111*	-144.149***	-168.329*	-160.663*
		(-1.784)	(-2.677)	(-1.926)	(-1.847)
樣本數		328	328	328	328
Adj. R^2		0.440	0.443	0.441	0.447
F-value		19.374	21.047	19.432	18.638
(*p*-value)		(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)

註：

1. ***表示達 1%的顯著水準；**表示 5%的顯著水準；*表示達 10%的顯著水準。
2. *INN* 為以三年核准之專利數衡量之創新績效；*INNP* 為以三年核准之新發明專利數衡量之創新績效；*NSIZE* 為企業之網絡規模；*NDENS* 為企業之網絡密度；*FRD* 為企業之研發投入；*FSIZE* 為企業之規模；*FAGE* 為企業之年齡；*FMAR* 為企業之市場能力；YR_1 為 2006 年控制變數；YR_2 為 2007 年控制變數；$INDU_1$ 為半導體產業；$INDU_2$ 為電腦及週邊產業；$INDU_3$ 為光電產業；$INDU_4$ 為通訊網路產業；$INDU_5$ 為電子零組件產業；$INDU_6$ 為電子通路產業。

表 4 則比較未加入網絡特性和加入網絡特性後之模式在解釋能力上的差異。首先，表 4 中第一欄列示的是在不考慮網絡特性之影響下之迴歸分析結果，第二欄則列示網絡規模與網絡密度對三年內通過核准之專利權數(*INN*)之影響，第三欄與第四欄則是以三年內核准之新發明專利權數(*INNP*)為應變數所得之估計結果。比較表 4 第一欄及第二欄可看出：就模式整體而言，加入網絡特性之模式具有相對較高之模式解釋能力；在控制變數的部分，可以發現：公司規模(*FSIZE*)、研發投入(*FRD*)以及市場能力(*FMAR*)的迴歸係數均一致地顯著為

正，顯示：此三項變數對於創新績效具有顯著的正向影響，此外，研發投入之平方項(FRD^2)之係數顯著為負，顯示：研發投入對專利權數具有非線性之影響；而在網絡特性的影響方面，網絡規模(*NSIZE*)及網絡規模之平方項($NSIZE^2$)的係數均未達統計顯著水準，至於網絡密度(*NDENS*)及網絡密度平方項($NDENS^2$)之係數則分別呈現顯著為正向（係數=2.399，t 值=2.471）及顯著為負向（係數=-0.110，t 值=-2.291）之結果，與假說二之預期一致。

表 4　網絡規模與結構對創新績效之影響

變數代碼	預期方向	*INN* 迴歸係數（t 值）	*INN* 迴歸係數（t 值）	*INNP* 迴歸係數（t 值）	*INNP* 迴歸係數（t 值）
常數項	?	-669.659***	-694.156***	-425.419**	-484.857***
		(-3.859)	(-3.888)	(-2.562)	(-2.848)
NSIZE	+	-	-9.351	-	6.689
			(-0.490)		(0.368)
$NSIZE^2$	-	-	-1.154	-	-4.356
			(-0.261)		(-1.034)
NDENS	+	-	2.399**	-	2.090**
			(2.471)		(2.257)
$NDENS^2$	-	-	-0.110**	-	-0.085*
			(-2.291)		(-1.853)
FSIZE	+	100.147***	104.938***	50.879**	51.118**
		(4.107)	(4.229)	(2.181)	(2.160)
FRD	+	17.549***	16.455**	16.662***	14.978**
		(2.620)	(2.472)	(2.600)	(2.359)
FRD^2	-	-3.776*	-3.476	-3.703*	-3.238
		(-1.770)	(-1.641)	(-1.814)	(-1.602)
FAGE	+	2.247*	1.689	3.291***	2.576**
		(1.798)	(1.339)	(2.753)	(2.141)
FMAR	+	23.640***	23.958***	26.155***	26.961***
		(6.975)	(7.063)	(8.066)	(8.334)
YR_1	+	24.624	17.000	23.879	16.527
		(0.927)	(0.645)	(0.939)	(0.657)
YR_2	+	7.264	1.361	2.298	-3.362
		(0.278)	(0.052)	(0.092)	(-0.136)
$INDU_1$	?	-36.124	-35.965	53.204	48.989
		(-0.752)	(-0.754)	(1.158)	(1.076)
$INDU_2$	?	-34.830	-35.750	20.071	13.251
		(-0.772)	(-0.788)	(0.465)	(0.306)
$INDU_3$	?	-83.306*	-91.063**	-35.139	-51.389
		(-1.859)	(-2.009)	(-0.820)	(-1.189)
$INDU_4$	?	-182.022***	-178.856***	-113.888**	-117.843***
		(-3.854)	(-3.782)	(-2.520)	(-2.613)
$INDU_5$	?	-78.496*	-73.163	-57.665	-56.076
		(-1.759)	(-1.643)	(-1.351)	(-1.320)
$INDU_6$	?	-151.505*	-155.797*	-96.783	-108.643
		(-1.755)	(-1.799)	(-1.172)	(-1.316)
樣本數		328	328	328	328
Adj. R^2		0.440	0.453	0.426	0.443
F-value		20.788	16.945	19.677	16.293
(*p*-value)		(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)

註：

1. ***表示達 1%的顯著水準；**表示 5%的顯著水準；*表示達 10%的顯著水準。
2. *INN*為以三年核准之專利數衡量之創新績效；*INNP*為以三年核准之新發明專利數衡量之創新績效；*NSIZE*為企業之網絡規模；*NDENS*為企業之網絡密度；*FRD*為企業之研發投入；*FSIZE*為企業之規模；*FAGE*為企業之年齡；*FMAR*為企業之市場能力；YR_1為2006年控制變數；YR_2為2007年控制變數；$INDU_1$為半導體產業；$INDU_2$ 為電腦及週邊產業；$INDU_3$為光電產業；$INDU_4$為通訊網路產業；$INDU_5$為電子零組件產業；$INDU_6$為電子通路產業。

續而檢視表 4 之第三欄與第四欄之結果，結果發現：網絡特性確實具有增額的解釋能力，但在網絡規模與網絡密度二項特性中，唯網絡密度具有顯著之影響，網絡密度(*NDENS*)之迴歸係數顯著為正（係數=2.090，t 值=2.257），網絡密度平方項($NDENS^2$)之迴歸係數顯著為負（係數=-0.085，t 值=-1.853），顯示出與預期相同之倒 U 型的非線性關係。整體而言，研究結果支持假說二，但假說一則未獲支持，此一結果顯示：廣泛的合作關係較並未能有利於企業創新之提升，而緊密的合作關係則有助於知識分享意願的增加及對技術知識的吸收，因此，較容易獲致成功的知識移轉，並使企業從中獲取效益，提升創新績效。

三、敏感度分析

為檢測研究結果是否受到本研究用以衡量創新績效之專利權數的累計年限所影響，因此，本研究額外以(1)二年內累計之專利權核准數，以及(2)當年度之專利權核准數衡量創新績效，以確認研究結果之可靠性，實證結果分別列示如表 5 與表 6。分別比較表 5 之第一欄和第二欄，以及第三欄和第四欄，可以發現，加入網絡特性之模式均具有較高的解釋能力，且無論以二年之專利權核准數(*INN_Y2*)，或者以二年之新發明專利權核准數(*INNP_Y2*)衡量創新績效，網絡密度(*NDENS*)之係數均一致地呈現正向的結果，而網絡密度的平方項($NDENS^2$)則一致地呈現顯著為負向的結果，與假說二的預期一致；至於網絡規模(*NSIZE*)及網絡規模的平方項($NSIZE^2$)則在各項模式中均呈現不顯著之結果，假說一未獲得支持。

表 5　敏感度分析: 網絡規模與結構對創新績效之影響

變數代碼	預期方向	*INN_Y2*	*INN_Y2*	*INNP_Y2*	*INNP_Y2*
		迴歸係數 （t 值）	迴歸係數 （t 值）	迴歸係數 （t 值）	迴歸係數 （t 值）
常數項	?	-455.877*** (-3.463)	-467.624*** (-3.449)	-296.900** (-2.342)	-331.791** (-2.547)
NSIZE	+	-	-8.655 (-0.598)	-	1.603 (0.115)
$NSIZE^2$	-	-	-0.437 (-0.130)	-	-2.478 (-0.768)
NDENS	+	-	1.810** (2.454)	-	1.632** (2.304)
$NDENS^2$	-	-	-0.086** (-2.359)	-	-0.070** (-1.983)
FSIZE	+	66.381*** (3.588)	70.028*** (3.716)	33.060* (1.856)	33.836* (1.869)
FRD	+	13.219*** (2.602)	12.480** (2.468)	12.665*** (2.589)	11.535** (2.374)
FRD^2	-	-3.019* (-1.865)	-2.823* (-1.755)	-2.962* (-1.900)	-2.654* (-1.717)
FAGE	+	1.731* (1.826)	1.358 (1.417)	2.525*** (2.767)	2.039** (2.215)
FMAR	+	17.204*** (6.691)	17.394*** (6.751)	19.095*** (7.712)	19.604*** (7.920)
YR_1	+	22.842 (1.133)	17.292 (0.863)	25.108 (1.293)	19.650 (1.021)

表 5　敏感度分析: 網絡規模與結構對創新績效之影響（續）

變數代碼	預期方向	*INN_Y2* 迴歸係數（t 值）	*INN_Y2* 迴歸係數（t 值）	*INNP_Y2* 迴歸係數（t 值）	*INNP_Y2* 迴歸係數（t 值）
YR_2	+	8.915	4.612	6.805	2.621
		(0.449)	(0.234)	(0.356)	(0.139)
$INDU_1$	?	-14.583	-14.101	48.234	45.907
		(-0.400)	(-0.389)	(1.375)	(1.318)
$INDU_2$	?	-20.619	-20.063	18.647	14.837
		(-0.602)	(-0.582)	(0.565)	(0.448)
$INDU_3$	?	-58.552*	-63.505*	-21.396	-32.013
		(-1.722)	(-1.844)	(-0.654)	(-0.968)
$INDU_4$	?	-125.669***	-122.257***	-76.529**	-77.912**
		(-3.507)	(-3.404)	(-2.218)	(-2.258)
$INDU_5$	?	-58.089*	-54.224	-38.246	-36.534
		(-1.716)	(-1.603)	(-1.173)	(-1.124)
$INDU_6$	?	-104.931	-105.486	-66.262	-72.874
		(-1.602)	(-1.604)	(-1.051)	(-1.153)
樣本數		328	328	328	328
Adj. R^2		0.407	0.420	0.397	0.412
F-value		18.290	14.913	17.548	14.477
(*p*-value)		(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)

註：

1. ***表示達 1%的顯著水準；**表示 5%的顯著水準；*表示達 10%的顯著水準。
2. *INN_Y2*為以二年核准之專利數衡量之創新績效;*INNP_Y2*為以二年核准之新發明專利數衡量之創新績效;*NSIZE*為企業之網絡規模；*NDENS*為企業之網絡密度；*FRD*為企業之研發投入；*FSIZE*為企業之規模；*FAGE*為企業之年齡；*FMAR*為企業之市場能力；YR_1為2006年控制變數；YR_2為2007年控制變數；$INDU_1$為半導體產業；$INDU_2$為電腦及週邊產業；$INDU_3$為光電產業；$INDU_4$為通訊網路產業；$INDU_5$為電子零組件產業；$INDU_6$為電子通路產業。

而表 6 之結果則與表 5 相似，加入網絡特性之模式其解釋能力相對較高，且不論是以當年度之專利權核准數(*INN_Y1*)或新發明專利權核准數(*INNP_Y1*)衡量創新績效，網絡密度(*NDENS*)之係數同樣顯著為正向，網絡密度平方項($NDENS^2$)之係數則顯著為負向，至於網絡規模(*NSIZE*)及網絡規模平方項($NSIZE^2$)則都呈現不顯著的結果。綜觀前述結果，可以發現：創新績效的衡量方式並未影響本研究所得之結果。

表 6　敏感度分析: 網絡規模與結構對創新績效之影響

變數代碼	預期方向	*INN_Y1* 迴歸係數（t 值）	*INN_Y1* 迴歸係數（t 值）	*INNP_Y1* 迴歸係數（t 值）	*INNP_Y1* 迴歸係數（t 值）
常數項	?	-212.029***	-220.843***	-139.746*	-157.451**
		(-2.863)	(-2.896)	(-1.947)	(-2.133)
NSIZE	+	-	-3.591	-	0.358
			(-0.441)		(0.045)
$NSIZE^2$	-	-	-0.523	-	-1.273
			(-0.277)		(-0.697)
NDENS	+	-	0.993**	-	0.927**
			(2.394)		(2.310)
$NDENS^2$	-	-	-0.048**	-	-0.041**
			(-2.325)		(-2.045)
FSIZE	+	29.253***	30.889***	13.772	14.262
		(2.811)	(2.914)	(1.365)	(1.390)
FRD	+	7.683***	7.224**	7.398***	6.785**
		(2.688)	(2.540)	(2.670)	(2.465)
FRD^2	-	-1.874**	-1.754*	-1.822**	-1.658*
		(-2.058)	(-1.939)	(-2.605)	(-1.893)

表 6　敏感度分析: 網絡規模與結構對創新績效之影響（續）

變數代碼	預期方向	*INN_Y1* 迴歸係數（t 值）	*INN_Y1* 迴歸係數（t 值）	*INNP_Y1* 迴歸係數（t 值）	*INNP_Y1* 迴歸係數（t 值）
FAGE	+	1.128**	0.914*	1.486***	1.225**
		(2.116)	(1.696)	(2.875)	(2.348)
FMAR	+	10.309***	10.453***	11.308***	11.579***
		(7.127)	(7.214)	(8.066)	(8.256)
YR_1	+	10.384	7.307	13.242	10.199
		(0.916)	(0.649)	(1.205)	(0.935)
YR_2	+	7.735	5.329	7.156	4.817
		(0.693)	(0.481)	(0.661)	(0.449)
$INDU_1$	?	2.394	2.299	31.947	30.759
		(0.117)	(0.113)	(1.608)	(1.559)
$INDU_2$	?	-9.711	-9.335	8.679	6.992
		(-0.504)	(-0.482)	(0.465)	(0.373)
$INDU_3$	?	-30.250	-33.622*	-11.690	-17.376
		(-1.582)	(-1.736)	(-0.631)	(-0.927)
$INDU_4$	?	-65.090***	-63.511***	-41.471**	-41.889**
		(-3.229)	(-3.144)	(-2.123)	(-2.142)
$INDU_5$	?	-32.014*	-30.368	-20.531	-19.603
		(-1.681)	(-1.596)	(-1.112)	(-1.065)
$INDU_6$	?	-56.086	-55.856	-37.241	-40.037
		(-1.522)	(-1.510)	(-1.043)	(-1.118)
樣本數		328	328	328	328
Adj. R^2		0.397	0.410	0.393	0.408
F-value		17.554	14.354	17.300	14.245
(*p*-value)		(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)

註：

1. ***表示達 1%的顯著水準；**表示 5%的顯著水準；*表示達 10%的顯著水準。
2. *INN_Y1*為以當年度核准之專利數衡量之創新績效；*INNP_Y1*為以當年度核准之新發明專利數衡量之創新績效；*NDENS*為企業之網絡密度；*FRD*為企業之研發投入；*FSIZE*為企業之規模；*FAGE*為企業之年齡；*FMAR*為企業之市場能力；YR_1為2006年控制變數；YR_2為2007年控制變數；$INDU_1$為半導體產業；$INDU_2$ 為電腦及週邊產業；$INDU_3$為光電產業；$INDU_4$為通訊網路產業；$INDU_5$為電子零組件產業；$INDU_6$為電子通路產業。

此外，考量產業的知識外溢可能影響創新績效，本研究額外加入兩項控制變數，包括(1)樣本公司所屬子產業公司之研發密度的平均值(*INRDM*)，以及(2)樣本公司所屬子產業之研發密度最高的前五家公司其研發密度平均值(*INRDH*)，據以檢視產業的知識外溢是否影響研究結果。依據過去研究，產業知識外溢主要發生於同產業的公司彼此之間，以及產業中的技術領先公司對技術落後公司之間，由於當產業內公司平均投入的研發支出愈高，則潛在可能產生之知識外溢的程度愈高，因此，以產業之研發密度平均值控制同產業公司彼此之間之知識外溢；而產業中技術領先公司對落後公司之知識外溢程度，則以產業中研發密度最高之前五家公司的平均值捕捉之，實證結果列示如表 7。

表 7 顯示：無論以專利權核准數(*INN*)或新發明專利核准數(*INNP*)衡量創新績效，網絡特性對於企業的創新績效均具有增額的解釋能力，其中，網絡密度對創新績效具有顯著的影響，但呈現非線性關係，而網絡規模則無顯著之影響，結果與前述各項分析結果一致，至於產業知識外溢之二項控制變數均未對創新績效具有顯著之影響。

表 7　網絡規模與結構對創新績效之影響：控制產業知識外溢

變數代碼	預期方向	*INN* 迴歸係數（t 值）	*INN* 迴歸係數（t 值）	*INNP* 迴歸係數（t 值）	*INNP* 迴歸係數（t 值）
常數項	?	-653.662***	-694.356***	-404.613**	-478.443**
		(-3.419)	(-3.563)	(-2.212)	(-2.574)
NSIZE	+	-	-9.367	-	6.805
			(-0.488)		(0.371)
$NSIZE^2$	-	-	-1.150	-	-4.380
			(-0.258)		(-1.032)
NDENS	+	-	2.400**	-	2.083**
			(2.452)		(2.231)
$NDENS^2$	-	-	-0.110**	-	-0.085*
			(-2.278)		(-1.837)
FSIZE	+	99.814***	104.946***	50.450**	50.950**
		(4.071)	(4.202)	(2.151)	(2.139)
FRD	+	17.485***	16.461**	16.591**	14.949**
		(2.594)	(2.456)	(2.573)	(2.338)
FRD^2	-	-3.766*	-3.478	-3.693*	-3.233
		(-1.756)	(-1.633)	(-1.800)	(-1.592)
FAGE	+	2.254*	1.689	3.301***	2.580**
		(1.798)	(1.333)	(2.751)	(2.136)
FMAR	+	23.671***	23.956***	26.190***	26.976***
		(6.947)	(7.020)	(8.034)	(8.289)
INRDM	+	-142.916	-33.439	-280.056	-49.855
		(-0.048)	(-0.011)	(-0.098)	(-0.018)
INRDH	+	-27.347	7.292	-17.366	-12.920
		(-0.045)	(0.012)	(-0.030)	(-0.022)
YR_1	+	21.269	17.174	19.843	15.138
		(0.632)	(0.515)	(0.616)	(0.476)
YR_2	+	4.511	1.453	-1.147	-4.495
		(0.150)	(0.049)	(-0.040)	(-0.158)
$INDU_1$	?	-22.784	-35.666	71.867	54.315
		(-0.258)	(-0.407)	(0.851)	(0.650)
$INDU_2$	?	-34.248	-35.869	20.534	13.560
		(-0.738)	(-0.770)	(0.463)	(0.305)
$INDU_3$	?	-83.775*	-91.155**	-36.023	-51.567
		(-1.829)	(-1.971)	(-0.822)	(-1.169)
$INDU_4$	?	-182.626***	-178.246**	-113.096*	-118.257*
		(-2.636)	(-2.571)	(-1.706)	(-1.788)
$INDU_5$	?	-84.280	-73.104	-65.270	-58.499
		(-1.590)	(-1.372)	(-1.287)	(-1.151)
$INDU_6$	?	-161.840	-155.534	-109.948	-112.802
		(-1.595)	(-1.540)	(-1.133)	(-1.171)
樣本數		328	328	328	328
Adj. R^2		0.437	0.450	0.423	0.439
F-value		17.907	15.064	16.954	14.484
(*p*-value)		(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)

註：

1. ***表示達 1%的顯著水準；**表示 5%的顯著水準；*表示達 10%的顯著水準。
2. *INN*為以三年核准之專利數衡量之創新績效；*INNP*為以三年核准之新發明專利數衡量之創新績效；*NSIZE*為企業之網絡規模；*NDENS*為企業之網絡密度；*FRD*為企業之研發投入；*FSIZE*為企業之規模；*FAGE*為企業之年齡；*FMAR*為企業之市場能力；*INRDM*為產業平均研發密度；*INRDH*為產業內研發密度最高之前五家公司之研發密度平均值；YR_1為2006年控制變數；YR_2為2007年控制變數；$INDU_1$為半導體產業；$INDU_2$ 為電腦及週邊產業；$INDU_3$為光電產業；$INDU_4$為通訊網路產業；$INDU_5$為電子零組件產業；$INDU_6$為電子通路產業。

最後，考量台灣大部分公司均設有監察人，亦可能存在監察人連結之網絡，因此，本研究額外納入一項變數–監察人網絡之有無(*SUPNET*)作為控制，實證結果列示如表 8。表 8 顯示：監察人網絡並未顯著影響企業之創新績效，而在控制監察人網絡之有無後，所得結果與前述各項模式之結果仍然一致，亦

即網絡規模對創新績效不具有顯著影響，而網絡密度(*NDENS*)具有顯著之正向影響，而網絡密度之平方項($NDENS^2$)則具有顯著之負向影響，符合倒U型關係之預期，同時加入網絡特性之模式具有相對較高之模式解釋能力。

表 8　網絡規模與結構對創新績效之影響：控制監察人網絡

變數代碼	預期方向	*INN* 迴歸係數 (t值)	*INN* 迴歸係數 (t值)	*INNP* 迴歸係數 (t值)	*INNP* 迴歸係數 (t值)
常數項	?	-667.932***	-689.014***	-417.060**	-474.645***
		(-3.823)	(-3.841)	(-2.496)	(-2.776)
NSIZE	+	-	-9.602	-	6.191
			(-0.502)		(0.340)
$NSIZE^2$	-	-	-1.174	-	-4.397
			(-0.265)		(-1.042)
NDENS	+	-	2.402**	-	2.096**
			(2.471)		(2.262)
$NDENS^2$	-	-	-0.110**	-	-0.085*
			(-2.282)		(-1.840)
FSIZE	+	99.700***	103.669***	48.719**	48.597**
		(4.014)	(4.129)	(2.051)	(2.031)
FRD	+	17.563***	16.510**	16.728***	15.087**
		(2.618)	(2.476)	(2.607)	(2.374)
FRD^2	-	-3.777*	-3.478	-3.708*	-3.242
		(-1.767)	(-1.640)	(-1.814)	(-1.604)
FAGE	+	2.263*	1.737	3.368***	2.672**
		(1.793)	(1.367)	(2.791)	(2.206)
FMAR	+	23.662***	24.022***	26.259***	27.087***
		(6.956)	(7.062)	(8.072)	(8.355)
SUPNET	+	2.287	8.284	11.070	16.451
		(0.098)	(0.351)	(0.497)	(0.732)
YR_1	+	24.704	17.212	24.269	16.947
		(0.928)	(0.652)	(0.953)	(0.673)
YR_2	+	7.311	1.451	2.523	-3.182
		(0.279)	(0.056)	(0.101)	(-0.129)
$INDU_1$	?	-35.724	-34.369	55.143	52.158
		(-0.740)	(-0.716)	(1.194)	(1.140)
$INDU_2$	?	-34.739	-35.440	20.508	13.867
		(-0.768)	(-0.780)	(0.474)	(0.320)
$INDU_3$	?	-82.959*	-89.500*	-33.462	-48.286
		(-1.843)	(-1.962)	(-0.777)	(-1.111)
$INDU_4$	?	-181.675***	-177.570***	-112.208**	-115.288**
		(-3.830)	(-3.739)	(-2.473)	(-2.547)
$INDU_5$	?	-78.759*	-73.826*	-58.937	-57.393
		(-1.759)	(-1.654)	(-1.376)	(-1.349)
$INDU_6$	?	-150.781*	-153.702*	-93.277	-104.481
		(-1.737)	(-1.768)	(-1.124)	(-1.261)
樣本數		328	328	328	328
Adj. R^2		0.439	0.452	0.425	0.442
F-value		19.243	15.966	18.245	15.394
(*p*-value)		(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)

註：

1. ***表示達 1%的顯著水準；**表示 5%的顯著水準；*表示達 10%的顯著水準。
2. *INN*為以三年核准之專利數衡量之創新績效；*INNP*為以三年核准之新發明專利數衡量之創新績效；*NSIZE*為企業之網絡規模；*NDENS*為企業之網絡密度；*FRD*為企業之研發投入；*FSIZE*為企業之規模；*FAGE*為企業之年齡；*FMAR*為企業之市場能力；*SUPNET*為監察人網絡之有無；YR_1為2006年控制變數；YR_2為2007年控制變數；$INDU_1$為半導體產業；$INDU_2$ 為電腦及週邊產業；$INDU_3$為光電產業；$INDU_4$為通訊網路產業；$INDU_5$為電子零組件產業；$INDU_6$為電子通路產業。

綜合前述各項分析，本研究發現網絡密度對創新績效具有先正後負的影響，此項結果隱含發展緊密的網絡關係具有其機會成本存在，因為當網絡密度愈高，個別企業與其他組織間之間的關係雖愈緊密，但為維繫這樣緊密的關係以取得所需的資訊與知識，網絡成員必須花費更多的時間與資源與其他成員互動，同時發展網絡外之合作關係的可能性也會受到限制，發生不利之資訊外溢的程度也較高，因此，隨著網絡密度的提高，個別企業雖有較多的機會由其他成員處獲取關鍵知識與新資訊，據以增加其知識存量，有利於創新想法的產生，但為維繫緊密關係所付出的成本也會隨之增加，因而導致發展與維繫網絡關係的成本會逐漸超過該緊密關係所帶來的效益，而可能對組織的創新績效產生負向的淨影響。

伍、結論與建議

隨著創新的模式逐漸從封閉式創新轉為開放式創新，來自於組織外部的知識被認為是企業創新的重要來源，特別是組織間網絡的知識流動，依據資源基礎理論與網絡理論，社會網絡的規模與結構會影響企業從網絡中可取得之資訊、知識與資源的多寡，因此，本研究著重於檢視社會網絡之規模與結構和企業創新之間的關係，其中，網絡規模是以網絡中的成員數來衡量，而網絡結構則特別著重在網絡密度的分析，實證結果發現：社會網絡的規模對創新績效並不具有顯著的影響，而網絡密度則對企業創新具有顯著的正向影響，顯示：網絡規模並非決定社會網絡能否成為無形資產—即社會資本的重要因素，網絡結構才是決定社會網絡之價值的關鍵，換言之，鑲嵌於大規模的社會網絡並未能裨益企業創新績效的提升，應選擇鑲嵌於特定的網絡結構才能有所助益。但本研究也發現：網絡密度和創新績效之間呈現倒 U 型的非線性關係，顯示：鑲嵌於過度密集的社會網絡反而對企業產生不利的影響，適度的網絡密度可產生最佳的績效。

本研究提供數項重要的研究與管理意涵，首先，本研究證實社會網絡所產生的效益會因網絡特性而異，因此，衡量一家企業所擁有的社會資本時，應考量該企業所屬社會網絡之結構；其次，過去大部分研究都假設社會資本與企業績效之間為線性關係（例如：Goerzen and Beamish 2005; Jansen, Van Den Bosch and Volberda 2006），但本研究發現社會網絡之結構和創新績效之間為非線性的關係，彌補了既有文獻的不足，並增加吾人對於社會網絡和創新績效間函數型態的瞭解；此外，在過去的文獻中，網絡的連結被認為是企業社會資本的來源（例如：Ahuja 2000; Goerzen 2007），但本研究發現鑲嵌於大規模的社會網絡並未能幫助企業提升創新績效，反而可能因建立廣泛但不深入的社會關係而投入高額的成本，因此，社會網絡的規模不應是選擇與其他企業建立合作關係與否的主要因素，應考量該合作網絡之結構；另一方面，本研究也發現緊密的網絡聯繫雖可以增加合作企業間的信任和互惠，促進彼此資源和知識的共享與

交流，但鑲嵌於過度緊密的網絡可能會取得重複的資源和知識，同時也可能將自己侷限於網絡內，減少外界資訊的交流，反而會產生不利的影響，因此，適度的投資於網絡關係的建立可帶來較大的效益。最後，過去許多探討網絡結構和績效間之關係的研究大部分是由個人層級（例如：Burt 1995; Galunic and Moran 2000）、產業層級(例如：Uzzi 1996, 1997, 1999; Rowley et al. 2000)，及專案層級(Hansen 1999)進行分析，近期開始有少數研究由組織或公司層級的角度來分析(例如: Phelps 2010; Shaner and Maznevski 2011)，而本研究可提供新的公司層級之分析證據。

本研究存在以下幾項限制：首先，本研究只以電子業公司為研究對象，可能影響本研究結果之一般化的程度，未來研究可以其他產業為研究對象進行分析；其次，未來研究可以針對電子業中各子產業蒐集時間序列的資料進行比較與分析，以了解其差異性；此外，本研究衡量企業創新績效是以企業本身所發展的專利權數量來衡量，未來研究可就對外購買的專利及區分不同的創新類型以延續分析之；最後，除了創新績效之外，社會網絡亦可能影響企業其他非財務構面之績效，例如：顧客管理績效、營運流程之管理與改善、資訊技術之成效或人力資源之價值等，未來研究可分析社會網絡對這些構面之影響。

參考文獻

Adler, P. S., and S.W. Kwon. 2002. Social capital: Prospects for a new concept. *The Academy of Management Review* 27 (January): 17-40.

Ahuja, G. 2000. Collaboration networks, structural holes, and innovation: A longitudinal study. *Administrative Science Quarterly* 45 (September): 425-455.

Aiken, L., and S. G. West. 1996. *Multiple Regression: Testing and Interpreting Interactions*. 1st edition. Thousand Oaks, CA: Sage.

Argote, L. 1999. *Organizational Learning: Creating, Retaining and Transferring Knowledge*.1st edition. Norwell, MA: Kluwer.

Baldridge, J. W., and R. A. Burnham. 1975. Organizational innovation: Individual, organizational, and environmental impacts. *Administrative Science Quarterly* 20 (June): 165-176.

Bartlett, C. A., and S. Ghoshal. 1998. *Managing Across Borders: The Transnational Solution*. Boston, MA: Harvard Business School Press.

Baum, J. A. C., T. Calabrese, and B. S. Silverman. 2000. Don't go it alone: Alliance network composition and startups' performance in Canadian biotechnology. *Strategic Management Journal* 21 (March): 267-294.

Beamish, P. W., and A. Kachra. 2004. Number of partners and JV performance. *Journal of World Business* 39 (May): 107-120.

Borgatti, S. P., and R. Cross. 2003 A relational view of information seeking and learning in social networks. *Management Science* 49 (April): 432-445.

Brown, B., and J. E. Butler. 1995. Competitors as allies: A study of entrepreneurial networks in the U.S. wine industry. *Journal of Small Business Management* 33 (July): 57-66.

Buchko, A. A. 1994. Barriers to strategic transformation: Interorganizational networks and institutional forces. *Advances in Strategic Management* 10: 81-106.

Burt, R. S. 1995. *Structural Holes: The Social Structure of Competition*. 1st edition. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Burt, R. S. 2000. The network structure of social capital. *Research in Organizational Behavior* 22: 345-423.

Caloghirou, Y., I. Kastelli, and A. Tsakanikas. 2004. Internal capabilities and external knowledge sources: Complements or substitutes for innovative performance? *Technovation* 24 (1): 29-39.

Carpenter, M. A., and J. D. Westphal. 2001. The strategic context of external network ties: Examining the impact of director appointments on board involvement in strategic decision making. *Academy of Management Journal* 44 (August): 639-660.

Chuang, C. M., and C. P. Lin. 2008. Social capital and cross-selling within financial holding companies in an emerging economy. *Asia Pacific Journal of Management* 25 (1): 71-91.

Coleman, J. S. 1988. Social capital in the creation of human capital. *The American Journal of Sociology* 94 (supplement): S95-S120.

Das, T. K., and B. S. Teng. 2002. The dynamics of alliance conditions in the alliance development process. *Journal of Management Studies* 39 (July): 725-746.

Dosi, G. 1988. Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation. *Journal of Economic Literature* 26 (September): 1120-1171.

Duysters, G., and C. Lemmens. 2003. Alliance group formation: Enabling and constraining effects of embeddedness and social capital in strategic technology

alliance networks. *International Studies of Management and Organization* 33 (2): 49-68.

Dyer, J. H. 1997. Effective interfirm collaboration: How firms minimize transaction costs and maximize transaction value. *Strategic Management Journal* 18 (7): 535-556.

Dyer, J. H., and K. Nobeoka. 2000. Creating and managing a high-performance knowledge-sharing network: The Toyota case. *Strategic Management Journal* 21 (March): 345-367.

Dyer, J. H., and W. Chu. 2003. The role of trustworthiness in reducing transaction costs and improving performance: Empirical evidence from the United States, Japan, and Korea. *Organization Science* 14 (January/February): 57-68.

Dyer, J., and H. Singh. 1998. The relational view: Cooperative strategy and sources of interorganizational competitive advantage. *The Academy of Management Review* 23 (October): 660-679.

Faems, D., B. V. Looy, and K. Debackere. 2005. Interorganizational collaboration and innovation: Toward a portfolio approach. *Journal of Product Innovation Management* 22 (May): 238-250.

Fleming, L. 2001. Recombinant uncertainty in technological search. *Management Science* 47 (January): 117-132.

Freeman, C. 1991. Network of innovators: a synthesis of research issues. *Research Policy* 20 (October): 499-514.

Fukugawa, N. 2006. Determining factors in innovation of small firm networks: A case of cross industry groups in Japan. *Small Business Economics* 27 (October): 181-193.

Galunic, C., and P. Moran. 2000. Social capital and productive exchange: Structural and relational embeddedness and managerial performance link. Working paper, INSEAD.

Gilsing, V. A., and B. Nooteboom. 2005. Density and strength of ties in innovation networks: An analysis of multimedia and biotechnology. *European Management Review* 2 (3): 179-197.

Gilsing, V. A., B. Nooteboom, W. Vanhaverbeke, G. Duysters, and A. Oord. 2008. Network embeddedness and the exploration of novel technologies: Technological distance, betweenness centrality and density. *Research Policy*

37 (December): 1717-1731.

Goerzen, A. 2007. Alliance networks and firm performance: The impact of repeated partnerships. *Strategic Management Journal* 28 (May): 487-509.

Goerzen, A., and P. W. Beamish. 2005. The effect of alliance network diversity on multinational enterprise performance. *Strategic Management Journal* 26 (April): 333-354.

Griliches, Z. 1990. Patent statistics as economic indicators: A survey. *Journal of Economic Literature* 28 (December): 1661-1707.

Gulati, R. 1993. The dynamics of alliance formation. Ph. D dissertation, Harvard University.

Gulati, R. 1998. Alliances and networks. *Strategic Management Journal* 19 (April): 293-317.

Gulati, R. 1999. Network location and learning: The influence of network resources and firm capabilities on alliance formation. *Strategic Management Journal* 20 (May): 397-420.

Gulati, R., and H. Singh. 1998. The architecture of cooperation: Managing coordination costs and appropriation concerns in strategic alliances. *Administrative Science Quarterly* 43 (December): 781-814.

Gulati, R., and M. Gargiulo. 1999. Where do interorganizational networks come from? *American Journal of Sociology* 104 (5): 1439-1493.

Gulati, R., and M. Sytch. 2008. Does familiarity breed trust? Revisiting the antecedents of trust. *Managerial and Decision Economics* 29 (March/April): 165-190.

Gulati, R., N. Nohria, and A. Zaheer. 2000. Strategic networks. *Strategic Management Journal* 21 (3): 203-215.

Hamel, G., Y. L. Doz, and C. K. Prahalad. 1989. Collaborate with your competitors and win. *Harvard Business Review* 67 (January):133-139.

Hansen, M. T. 1999. The search-transfer problem: The role of weak ties in sharing knowledge across organization subunits. *Administrative Science Quarterly* 44 (March): 82-111.

Haunschild, P. R., and C. M. Beckman. 1998. When do interlocks matter?: Alternate sources of information and interlock influence. *Administrative*

Science Quarterly 43 (December): 815-844.

Henderson, R. M., and K. B. Clark. 1990. Architectural innovation: The reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms. *Administrative Science Quarterly* 35 (March): 9-30.

Holm, D. B., K. Eriksson, and J. Johanson. 1999. Creating value through mutual commitment to business to business network relationships. *Strategic Management Journal* 20 (May): 467-486.

Inkpen, A. C., and E. W. K. Tsang. 2005. Social capital, networks, and knowledge transfer. *The Academy of Management Review* 30 (January): 146-165.

Jansen, J. J. P., F. A. J. Van Den Bosch, and H. W. Volberda. 2006. Exploratory innovation, exploitative innovation, and performance: Effects of organizational antecedents and environmental moderators. *Management Science* 52 (November): 1661-1674.

Joskow, P. L. 1987. Contract duration and relationship-specific investments: Empirical evidence from coal markets. *The American Economic Review* 77 (March): 168-185.

Kale, P., H. Singh, and H. Perlmutter. 2000. Learning and protection of proprietary assets in strategic alliances: Building relational capital. *Strategic Management Journal* 21 (March): 217-237.

Kaplan, R. S., and D. P. Norton. 2004. *Strategy Maps: Converting Intangible Assets into Tangible Outcomes*. 1st edition. Boston, MA: Harvard Business School Press.

Knudsen, M. P. 2007. The relative importance of interfirm relationships and knowledge transfer for new product development success. *Journal of Product Innovation Management* 24 (March):117-138.

Kogut, B. 1988. Joint ventures: Theoretical and empirical perspectives. *Strategic Management Journal* 9 (July/August): 319-332.

Kogut, B. 1989. The stability of joint ventures: Reciprocity and competitive rivalry. *The Journal of Industrial Economics* 38 (December): 183-198.

Kogut, B. 2000. The network as knowledge: Generative rules and the emergence of structure. *Strategic Management Journal* 21 (March): 405-425.

Kogut, B., and U. Zander. 1996. What firms do? Coordination, identity and

learning. *Organization Science* 7 (September/October): 502-518.

Koka, B. R., and J. E. Prescott. 2002. Strategic alliances as social capital: A multidimensional view. *Strategic Management Journal* 23 (September): 795-816.

Kreps, D. M. 1990. *Game Theory and Economic Modeling*. 1st edition. New York, NY: Oxford University Press.

Lane, P. J., and M. Lubatkin. 1998. Relative absorptive capacity and interorganizational learning. *Strategic Management Journal* 19 (5): 461-477.

Larson, A. 1992. Network dyads in entrepreneurial settings: A study of the governance of exchange relationships. *Administrative Science Quarterly 37* (March): 76-104.

Laumann, E. O., J. Galakiewicz., and P. V. Marsden. 1978. Community structure as interorganizational linkages. *Annual Review of Sociology* 4 (August): 455-484.

Lawson, B., B. B. Tyler, and P. D. Cousins. 2008. Antecedents and consequences of social capital on buyer performance improvement. *Journal of Operations Management* 26 (May): 446-460.

Lin, N. 2001. *Social Capital: A Theory of Social Structure and Action*. 1st edition. New York, NY: Cambridge University Press.

Liu, X., and R. S. White. 1997. The relative contributions of foreign technology and domestic inputs to innovation in Chinese manufacturing industries. *Technovation* 17 (March): 119-125.

Lu, J. W. and P. W. Beamish. 2004. Network development and firm performance: A field study of internationalizing Japanese firms. *Multinational Business Review* 12 (3): 41-61.

Luo, Y. 1997. Partner selection and venturing success: The case of joint ventures with firms in the People's Republic of China. *Organization Science* 8 (November/December): 648-662.

Mahmood, I. P., H. Zhu and E. J. Zajac. 2011. Where can capabilities come from? Network ties and capability acquisition in business groups. *Strategic Management Journal* 32 (August): 820-848.

Marin, A., and B. Wellman. 2011. Social network analysis: An introduction. In *The Sage Handbook of Social Network Analysis*, edited by J. Scott and P.

Carrington. 1st edition. Thousand Oaks, CA: Sage.

McEvily, B., V. Perrone, and A. Zaheer. 2003. Trust as an organizing principle. *Organization Science* 14 (January): 91-103.

Murovec, N., and I. Prodan. 2009. Absorptive capacity, its determinants, and influence on innovation output: Cross-cultural validation of the structural model. *Technovation* 29 (December): 859-872.

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

Nohria, N., and S. Ghoshal. 1997. *The Differentiated Network: Organizing Multinational Corporations for Value Creation*. 1st edition. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

O'Hagan, S. B., and M. B. Green. 2004. Corporate knowledge transfer via interlocking directorates: A network analysis approach. *Geoforum* 35 (January): 127-139.

Owen-Smith, J., and W. W. Powell. 2004. Knowledge networks as channels and conduits: The effects of spillovers in the Boston biotechnology community. *Organization Science* 15 (January): 5-21.

Padgett, J. F. and C. K. Ansell. 1993. Robust action and the rise of the medici, 1400-1434. *American Journal of Sociology* 98 (May): 1259-1319.

Parkhe, A. 1993. Strategic alliance structuring: A game theoretic and transaction cost examination of interfirm cooperation. *Academy of Management Journal* 36 (August): 794-829.

Phelps, C. C. 2010. A longitudinal study of the influence of alliance network structure and composition on firm exploratory innovation. *Academy of Management Journal* 53 (August): 890-913.

Portes, A. 1998. Social capital: Its origins and applications in modern sociology. *Annual Review of Sociology* 24 (August): 1-24.

Raub, W., and J. Weesie. 1990. Reputation and efficiency in social interactions: An example of network effects. *American Journal of Sociology* 96 (November): 626-654.

Rodan, S., and C. Galunic. 2004. More than network structure: How knowledge

heterogeneity influences managerial performance and innovativeness. *Strategic Management Journal* 25 (June): 541-562.

Rowley, T., D. Behrens, and D. Krackhardt. 2000. Redundant governance structures: An analysis of structural and relational embeddedness in the steel and semiconductor industries. *Strategic Management Journal* 21 (March): 369-386.

Sampson, R. C. 2007. R&D alliances and firm performance: The impact of technological diversity and alliance organization on innovation. *Academy of Management Journal* 50 (2): 364-386.

Schilling, M. A., and C. C. Phelps. 2007. Interfirm collaboration networks: The impact of large-scale network structure on firm innovation. *Management Science* 53 (July): 1113-1126.

Scott, J. 1991. *Social Network Analysis: A Handbook*. 1st edition. London, U.K: Sage Publications.

Shan, W., G. Walker, and B. Kogut. 1994. Interfirm cooperation and startup innovation in the biotechnology industry. *Strategic Management Journal* 15 (June): 387-394.

Shaner, J., and M. Maznevski. 2011. The relationship between networks, institutional development, and performance in foreign investments. *Strategic Management Journal* 32 (May): 556-568.

Smith, K. G., C. J. Collins, and K. D. Clark. 2005. Existing knowledge, knowledge creation capability, and the rate of new product introduction in high-technology firms. *Academy of Management Journal* 48 (April): 346-357.

Smith-Doerr, L., W. W. Powell, K. W. Koput, and J. Owen-Smith. 1999. Network position and firm performance: Organizational returns to collaboration in the biotechnology industry. In *Networks In and Around Organizations* of the series *Research in the Sociology of Organizations* 16, edited by S. Andrews and D. Knoke. Greenwich, CT: JAI Press.

Soh, P. H. 2003. The role of networking alliances in information acquisition and its implications for new product performance. *Journal of Business Venturing* 18 (November): 727-744.

Soh, P. H. 2010. Network patterns and competitive advantage before the emergence of a dominant design. *Strategic Management Journal* 31(April): 438-461.

Sorenson, O. 2003. Interdependence and adaptability: Organizational learning and the long-term effect of integration. *Management Science* 49 (April): 446-463.

Spergel, I. 1976. Interactions between community structure, delinquency, and social policy in the inner city. In *The Juvenile Justice System*, edited by M. W. Klein: 55-100. Beverly Hill, CA: Sage.

Tang, F., J. Mu, and D. L. MacLachlan. 2008. Implication of network size and structure on organizations' knowledge transfer. *Expert Systems with Applications* 34 (February): 1109-1114.

Teece, D. 1992. Competition, cooperation, and innovation: Organizational arrangements for regimes of rapid technological progress. *Journal of Economic Behavior and Organization* 18 (June): 1-25.

Thorgren, S., J. Wincent, and D. Örtqvist. 2009. Designing interorganizational networks for innovation: An empirical examination of network configuration, formation and governance. *Journal of Engineering and Technology Management* 26 (September): 148-166.

Turk, H. 1977. *Organizations in Modern Life*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Uzzi, B. 1996. The sources and consequences of embeddedness for the economic performance of organizations: The network effect. *American Sociological Review* 61 (August): 674-698.

Uzzi, B. 1997. Social structure and competition in interfirm networks: The paradox of embeddedness. *Administrative Science Quarterly* 42 (March): 35-67.

Uzzi, B. 1999. Embeddedness in the making of financial capital: How social relations and networks benefit firms seeking financing. *American Sociological Review* 64 (August): 481-505.

Van de Ven, A. H. 1976. On the nature, formation, and maintenance of relations among organizations. *The Academy of Management Review* 1 (October): 24-36.

Wincent, J., S. Anokhin, and D. Örtqvist.2010. Does network board capital matter? A study of innovative performance in strategic SME networks. *Journal of Business Research* 63 (March): 265-275.

Zaheer, A., and N. Venkatraman. 1994. Determinants of electronic integration in the insurance industry: An empirical test. *Management Science* 40 (May): 549-566.

Zander, U., and B. Kogut. 1995. Knowledge and the speed of the transfer and imitation of organizational capabilities: An empirical test. *Organization Science* 6 (January/February): 76-92.

Zhou, L., W. P. Wu, and X. Luo. 2007. Internationalization and the performance of born-global SMEs: The mediating role of social networks. *Journal of International Business Studies* 38 (July): 673-690.

Zollo, M., J. Reuer, and H. Singh. 2002. Inter-organizational routines and performance in strategic alliances. *Organization Science* 13 (6): 701-713.