

## 董事會網絡特性、雙元創新型態與企業績效之關聯性研究—以台灣半導體產業為例

林家慶\* 黃政仁\*\*

**摘要：**本研究以 2012 年至 2014 年於美國專利暨商標局申請專利之台灣半導體產業上市、上櫃公司為研究對象，並以連鎖董事劃分董事會網絡邊界，運用結構方程模式（Structural Equation Modeling）之特性，補充過去研究方法不足之處，以全面檢測董事會網絡特性、雙元創新型態與企業績效之關聯性。研究結果主要發現如下：(1)擴大董事會網絡規模能強化探索型創新。(2)開發探索型創新能增進會計績效的成長，增加應用型創新能促使市場價值的提升。(3)董事會網絡規模將透過探索型創新進而提升會計績效。此外，在額外分析中，不論在一般董事或是獨立董事，網絡規模都有助於探索型創新的活動，但都不利於應用型創新活動，而獨立董事的網絡密度越高，則有利於應用型創新活動的進行。最後，當董事僅與現有公司維持網絡關係，則董事網絡規模與密度皆有助於應用型創新，但當董事與不同的公司連結時，網絡規模將有助於公司進行探索型創新，對於會計績效也有正向影響。

**關鍵詞：**董事會網絡特性、雙元創新型態、企業績效、結構方程模式

---

\* 東海大學會計學系碩士

\*\* 國立政治大學會計學系副教授（通訊作者）

本論文榮獲 2018 年穩懋當代會計碩士論文獎研討會優等獎，特別感謝當代會計研討會評審委員以及兩位匿名的審查委員的寶貴意見，讓本文更臻完善。

107 年 04 月收稿

108 年 09 月接受

五審接受

DOI: 10.6675/JCA.202202\_23(S).01

# A Study on the Relationships among Characteristics of Director Networks, Ambidextrous Innovation Types and Firm Performance: Evidence from Taiwan Semiconductor Industry

Chia-Chin Lin\* Cheng-Jen Huang\*\*

**Abstract:** This study aims to investigate the association among the characteristics of director networks, ambidextrous innovation types, and firm performance in the listing companies of Taiwan's semiconductor industry which have applied for patents with the U.S. Patent & Trademark Office (USPTO) from 2012 to 2014. Supplementing the deficiency of the previous research methodology, we apply the structural equation modeling (SEM) in the study and find the following results: (1) Expanding the size of director networks helps strengthen a firm's exploration innovation. (2) Developing exploratory innovation benefits to increase accounting performance, while exploitation innovation enhances a firm's market value. (3) Via exploration innovation director networks size can enhance accounting performance. Furthermore, additional analysis shows that the networks size of either general directors or independent directors would rather benefit to exploration innovation activities than to exploitation innovation activities, however, the higher intensity of independent director's networks is more beneficial to exploitation innovation. Finally, when the board of directors only maintain their networks relationship with the existing companies, both the size and intensity of director's networks are beneficial to exploitation innovation. On the other hand, when the board of directors have linked to different companies, the size of director's networks helps companies to conduct exploration innovation and has a positive impact on accounting performance as well.

**Keywords:** characteristics of director networks, ambidextrous innovation types, firm performance, structural equation model

---

\* Graduate student, Department of Accounting, Tunghai University

\*\* Associate Professor, Department of Accounting, National Chengchi University (Corresponding author)

This paper won the 2018 Excellent Paper Award of 2018 JCA Master Thesis Award Seminar. We sincerely thank the reviewers of 2018 Journal of Contemporary Accounting Conference and two anonymous reviewers for their valuable and constructive comments.

Submitted April 2018

Accepted September 2019

After 5 rounds of review

DOI: 10.6675/JCA.202202\_23(S).01

## 壹、緒論

在當今競爭激烈的時代，創新被認為是知識經濟體系下企業永續經營成功的關鍵因素，亦是衡量企業價值的重要指標（金成隆、林修葳與邱煒恒，2005），特別是針對台灣半導體產業而言，創新已成為企業進行差異化與超越競爭者的重要途徑，源源不絕地創新更是現今企業樹立高度且持續的競爭優勢之不二法門。本文所要探討的創新是以探索型與應用型兩種創新型態為主，March (1991)提到探索型（exploration）與應用型（exploitation）活動對於企業長期生存與競爭均相當重要，但兩者的本質差異甚大，所需的資源與知識亦不盡相同，例如：探索型創新（explorative innovation）所需的知識具備新穎與多元的性質，而應用型創新（exploitative innovation）則著重於現有的知識。Mudambi, Swift, and Hannigan (2019)強調通常持續進行探索和應用型這兩種創新型態的企業，績效表現極為優異，勝過那些只設定銷售額的固定比率用於研發支出而沒有雙元創新型態的企業，因此，「持續式雙元創新」（sequential ambidextrous innovation）是企業有效提升其創新成功的契機，此類創新議題亦逐漸受到學術界的關注。

在技術演進劇變的環境下，產品的生命週期日漸縮短，設備更新所需的資本支出日益提升，企業大幅增加研發投資的成本，因此，來自企業外部的知識逐漸成為企業重視的創新泉源（Powell, Koput, Smith-Doerr, and Owen-Smith, 1999; Sampson, 2007）。Van de Ven (1986)指出創新是集體成就（collective achievement）的社會過程，須透過匯集與整合各種資訊及知識來達成，企業進行創新時所需的資源與知識越來越龐雜，即使是規模較大的企業仍無法完全擁有創新所需的資源與知識，導致創新愈來愈困難，大部分的企業會開始選擇與不同的企業建構網絡關係以獲取夥伴間的資源與知識，有助於企業在未來更有效地開發新知識及技術，運用新知識及技術開拓產品或流程的創新，進而達成營運目標，因此，企業如何在網絡中獲得所需的資源與知識，已成為創新的重要議題。

階層領導理論認為在上層階級的董事會成員是企業內部的領導者，對於資源分配與決策扮演極為關鍵的角色，而連鎖董事是企業間交換知識和策略的極佳途徑，資源依賴理論亦強調連鎖董事擁有共同的目標，可以提供企業額外的知識，並使企業從中獲取更多的效益（Haunschild and Beckman, 1998; Carpenter and Westphal, 2001; O'Hagan and Green, 2004）。此外，根據組織學習理論（organizational learning theory），組織透過與環境的互動不斷學習和適應（Fiol and Lyles, 1985）。Katila (2002)指出可以廣泛向外部搜索資訊的公司更具有創新性，由於董事會成員直接參與公司重要決策，董事會成員可以透過與外部的網絡關係，協助公司經理人取得外部的資源與知識，以利於研發活動的進行，因此對於創新發揮關鍵的策略性角色。許多研究更指出網絡特性的差異會是造成網絡有不同效益的主要原因（Uzzi, 1996; Ahuja, 2000; Rowley, Behrens, and Krackhardt, 2000; Das and Teng, 2002），故本研究採用董事

會網絡觀點探討企業的雙元創新型態，以連鎖董事界定網絡邊界，並配合適切的董事會網絡特性以搜尋合適的資源與知識，再進一步探討雙元創新型態對於企業績效的影響，最後，延伸探討雙元創新型態在董事會網絡特性與企業績效的關係所扮演的中介角色。

根據 2018 年台灣經濟新報之統計，我國上市櫃公司研究發展費用總額為 7,543 億元，其中電子業的研發費用達 6,638 億元，佔所有研發支出的 88%，而其中半導體產業的研發費用又佔電子業的 41%。此外，2018 年台灣上市櫃公司的市值約 32 兆，其中電子業為 16.65 兆，約佔 52%，而半導體產業佔電子業市值約 50%。整體而言，半導體業不但對台灣經濟與研發創新極具重要性，對全世界科技發展亦扮演關鍵角色，因此，本研究以台灣半導體產業之上市櫃公司作為研究對象。

研究結果主要發現如下：擴大董事會網絡規模能強化探索型創新，而探索型創新能促進會計績效的提升，另外企業應用型創新有助於投資人對企業的評價，最後，董事會網絡規模將透過探索型創新進而提升會計績效，且其影響延續一年。在額外分析方面，不論在一般董事或是獨立董事，網絡規模都有助於探索型創新的活動，且獨立董事的網絡密度越高，則有利於應用型創新活動的進行。此外，當網絡關係在研究期間維持不變的情況下，董事網絡密度將有助於應用型創新，但當網絡關係在研究期間有變動的情況下，表示董事會與不同的公司連結，將有助於公司進行探索型創新，進而對會計績效有正向影響。

本研究之貢獻如下：1. 過去代理理論指出為了解決主理人與代理人之間的代理問題，強調董事會扮演治理與監督的角色，本研究超越傳統的代理理論，說明董事會除了扮演監督角色外，在組織學習方面更扮演策略性的資源提供角色 (Hillman, Cannella, and Paetzold, 2000; Pfeffer and Salancik, 2003)，強調董事會成員透過與外部的網絡關係，協助公司經理人取得外部的資源與知識，以利於組織創新活動的進行。2. 過去研究甚少結合董事會網絡特性與雙元創新型態探討其對企業績效之影響，本研究認為在上層階級的董事會對於企業資源分配與決策有重大的影響力 (Haunschild and Beckman, 1998; Carpenter and Westphal, 2001; O'Hagan and Green, 2004)，網絡是一種資源交換與學習的機制 (Beamish and Kachra, 2004)，提供企業獲取知識、資源、技術和內部學習的管道，可協助企業進行創新 (Burt, 2000; Goerzen and Beamish, 2005)，企業透過彼此夥伴間的接觸聯繫，傳遞分享有用的知識與資訊，發揮出網絡的最大效益 (Zhou, Wu, and Luo, 2007)，網絡特性對於企業從關係網絡中所獲取的效益具有重要的影響力 (Lin, 2002)，因此，本研究認為董事會網絡特性在雙元創新型態上扮演關鍵性的角色。3. 雙元創新型態對於企業經營發展扮演極為重要的角色，但探索型與應用型創新對於提升企業績效的影響仍未有明確的定論，而過去研究鮮少採用企業不同領域專利權的數量及類別，客觀衡量探索型與應用型創新，本研究運用企業不同領域專利權的數量及類別，捕捉完整的雙元創新型態，探討其與企業績效的關係，並運用財務面及市場面指標衡量企業績效。

本文結構分別如下：第貳節分別探討董事會網絡特性對雙元創新型態的影響、雙元創新型態對企業績效的影響及董事會網絡特性透過雙元創新型態對企業績效的影響之相關文獻與假說發展。第參節為研究設計，包括變數衡量、研究模型、研究樣本與資料來源。第肆節為實證結果，係針對結構方程模式進行分析；最後則為本研究之結論與建議。

## 貳、文獻探討與假說發展

### 一、董事會網絡特性對雙元創新型態的影響

公司經理人在組織學習中扮演最重要的角色，因為他們對外部環境和趨勢的看法會影響他們推動公司創新途徑和方向所做出的決策。然而，環境的不確定性、有限理性以及管理者有限的時間和能力，使得組織學習在複雜的高科技環境中極具挑戰性 (Elenkov, 1997)。過去研究發現，當不確定性很高時，經理人越依賴個人訊息來源 (Daft, Sormunen, and Parks, 1988)。董事會為公司為制定重要經營決策的中心，董事除了扮演監督的角色，也能透過在其他行業和組織的個人和外部資訊來源，協助經理人豐富其個人資訊來源，以增進組織的學習效果和效率。因此本研究認為公司連鎖董事除了扮演傳統代理理論中監督的角色外，更為公司帶來創新能力所需要的資源和知識，扮演策略性的資源提供角色 (Hillman et al., 2000; Pfeffer and Salancik, 2003)。董事不僅可以降低企業的環境不確定性，還可以為企業帶來各種資源，包括資訊、技術、供應商、客戶等 (Hillman and Dalziel, 2003)。

階層領導理論強調位於企業上層階級的董事會對於決定資源的流向分配具有極為重要的影響力，多數學者認為企業可以藉由董事會網絡中的連鎖董事互相交換知識與策略，資源依賴理論更指出連鎖董事具有共同的目標，能提供企業許多額外的知識，並使企業獲得更高的利益 (Haunschild and Beckman, 1998; Carpenter and Westphal, 2001; Pfeffer and Salancik, 2003; O'Hagan and Green, 2004; Dalziel, Gentry, and Bowerman, 2011)，而網絡特性對於企業從關係網絡中所獲取的效益具有重要的影響力 (Lin, 2002)，尤隨樺與張武鈞 (2014) 強調網絡特性中的規模與密度是影響企業間網絡效益的關鍵因素。

企業擴大董事會網絡規模，與不同的企業建立網絡關係，帶來較多接觸異質性資訊的途徑，有助於增加獲得多元與新穎知識的機會，進而獲取較為豐富的資源 (Faems, Van Looy, and Debackere, 2005; Knudsen, 2007; Thorgren, Wincent, and Örtqvist, 2009)，藉由所處的網絡匯集吸收多元與新穎的知識，大量探索並獲取多樣性資訊，可以激發開創新產品的構想，有利於進行探索型創新活動 (Van den Bosch, Volberda, and De Boer, 1999)。<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 以 2013 年創意電子為例，該公司董事會成員分別在其他七家公司擔任董事職位，包括：台積電、聯發科、精材、通嘉科技、先豐、及晶焱，比樣本平均值 1.79 高出許多，而創意電子在 2013 年取得 18 個專利，分散在 11 個不同的技術類別，探索型創新 (ERI) 為 0.877，遠高於平均值 0.257，

企業提高董事會網絡密度，增進與合作夥伴彼此間的緊密程度與信任關係，有助於充分了解企業間存在的資源與知識，與現有網絡夥伴進行討論，並深入了解現有產品與市場，相互檢討改進，進而促進專業資訊的意見交流，加強理解與運用知識的程度，增進應用型創新活動的效率，促使改良現有產品 (Van den Bosch et al., 1999)。密集的董事會網絡具有封閉系統 (closed system) 的特性，有助於企業間頻繁互動且緊密連結，可以激發不同組合的知識開創 (Zander and Kogut, 1995; Lane and Lubatkin, 1998)，因而有利於獲得內隱的專精知識 (Uzzi, 1997; Dyer and Nobeoka, 2000)，進而重新建構並深化應用既有的知識，較容易發展應用型創新。

綜上所述，基於連鎖董事在不同公司的經驗，可以為公司獲取有價值的技術能力、人力資本、知識與聲譽，協助公司與原本沒有聯繫的公司連結，包括供應商、競爭對手和客戶，降低資訊不對稱的問題，進而提升創新成功的機率。因此，本研究認為董事會網絡特性是影響雙元創新型態的重要因素，透過配合適切的董事會網絡特性，搜尋適合的互補資源，有助於企業在雙元創新型態上更有效地開發運用知識，進而提升創新的成果。故本研究建立假說 1a 至假說 1b 如下：

假說 1a：董事會網絡規模對探索型創新能產生正向的影響。

假說 1b：董事會網絡密度對應用型創新能產生正向的影響。

## 二、雙元創新型態對企業績效的影響

探索型活動表現出“試驗、冒險、變異、創新”的特點 (March, 1991)，透過創造新知識與開發新產品以滿足新興市場的需求 (Benner and Tushman, 2003)。當企業欲從事探索型創新時，需要在廣泛的知識吸收範圍下有效地探索新穎的資源，並且蒐集與吸收多樣化的知識 (Van den Bosch et al., 1999)，發展出廣泛的創新能力，整合多元的顧客需求及市場，洞悉未來發展並掌握趨勢動向 (Fang, Palmatier, and Grewal, 2011)，在多方面的領域搶先開發創新產品與技術，並建立競爭對手無法取代的獨特知識及技能。

應用型活動具有“生產、精煉、執行、效率”的特質 (March, 1991)，藉由改善既有技術與優化現有產品來因應現有市場的顧客需求 (Benner and Tushman, 2003)。當企業要採行應用型創新時，需針對現有產品與市場進行檢討改善以加深對產品市場的了解，確認理解應用知識的規模經濟與成本效益 (Van den Bosch et al., 1999)，由於更深入了解企業內存在的資源，企業將更有能力重新建構既有知識 (Fleming, 2001)，因此能有效地發展出具深度的創新能力，使企業能在研發及生產技術上具備深入的專業知識，並且展現出企業的核心技術 (Fang et al., 2011)。

探索和應用是兩種不同型態的創新活動，它們運用不同的機制獲取必要的創新知識，發展出具備廣度及深度的創新能力 (蔡啟通、黃國隆與高泉豐，2001)，建立

起令競爭對手無法仿效及橫跨的壁壘，使企業持續強化競爭優勢，在日新月異的環境下能化危機為轉機，讓潛在競爭者在原創者的專業領域上知難而退(金成隆等人，2005)，掌握絕佳的機會與局勢，透過累積深且廣的創新能力以拓展營業收入、降低營業成本，提升財務績效並創造市場價值(劉正田、林修葺與金成隆，2005；Moorthy and Polley, 2010)。

綜上所述，本研究認為企業經由探索型與應用型創新能有效率地運用知識和資源，透過資源整合及轉化機制，發展優於競爭者的獨特優勢，進一步提升企業績效，因此，本研究認為探索型創新及應用型創新兩者皆為企業提升績效的關鍵創新能力。故本研究建立假說 2a 至假說 2d 如下：

假說 2a：探索型創新對會計績效能產生正向的影響。

假說 2b：探索型創新對市場價值能產生正向的影響。

假說 2c：應用型創新對會計績效能產生正向的影響。

假說 2d：應用型創新對市場價值能產生正向的影響。

### 三、董事會網絡特性透過雙元創新型態對企業績效的影響

Wernerfelt (1984)提出的資源基礎理論中強調企業所擁有的資源有限且具有異質性，因此企業會聚焦在所掌握的資源特性與策略要素市場上，以發展具有自身優勢的長期競爭力。對應資源基礎理論的觀點，企業反覆進行雙元創新型態，必須深入瞭解探索型與應用型創新所需資源的主要差異，領悟如何透過不同的董事會網絡特性建立關係，獲取適合的知識與資源，有效發展雙元創新型態，創造出持續性的競爭優勢，進而為企業創造績效與價值。

企業透過連鎖董事和不同夥伴形成網絡關係，擴大董事會網絡規模，藉由所處的網絡匯集吸收多元與新穎的額外知識，可以促進探索型創新 (Van den Bosch et al., 1999)，發展出廣泛的創新能力，整合多元的顧客需求及市場，洞悉未來發展並掌握趨勢動向 (Fang et al., 2011)，在多方面的領域搶先開發創新產品與技術，並建立競爭對手無法取代的獨特知識及技能，掌握絕佳的機會與局勢，以拓展營業收入與降低營業成本，提升財務績效並創造市場價值 (劉正田等人，2005；Moorthy and Polley, 2010)。

另一方面，企業藉由連鎖董事與合作夥伴建立關係，增進彼此間的緊密程度與信任，有助於獲得內隱的專精知識 (Uzzi, 1997; Dyer and Nobeoka, 2000)，透過專業資訊的意見交流，加強理解與運用知識的程度，進而重新建構並深化應用既有的知識，較容易進行應用型創新 (Van den Bosch et al., 1999)，發展出具深度的創新能力，使企業能在研發及生產技術上具備深入的專業知識，並且展現出企業的核心技術 (Fang et al., 2011)，而相關領域累積的技術將使市場上的競爭對手難以發展相同的產品與技術，樹立無法橫跨的壁壘，使潛在競爭者在專業領域上知難而退，並持續強化競爭優勢，為企業帶來穩定收益，進而提升企業績效 (金成隆等人，2005)。

綜上所述，本研究認為探索型與應用型創新需要不同的知識與技能，企業透過適切的董事會網絡特性以搜尋適合的資源，有效發展雙元創新型態，進而獲取最大的企業績效。因此，本研究認為董事會網絡特性與企業績效二者間存在中介效果，董事會網絡特性將有助於提升企業的雙元創新的能力，進一步提升企業績效。故本研究建立假說 3a 至 3b 如下：

假說 3a：董事會網絡規模藉由探索型創新的提升對會計績效產生正向的影響。

假說 3b：董事會網絡規模藉由探索型創新的提升對市場價值產生正向的影響。

假說 3c：董事會網絡密度藉由應用型創新的提升對會計績效產生正向的影響。

假說 3d：董事會網絡密度藉由應用型創新的提升對市場價值產生正向的影響。

根據上述研究假說推導，本研究發展三項研究主題：(1)探討董事會網絡特性對雙元創新型態的影響；(2)探討雙元創新型態對企業績效的影響；(3)探討董事會網絡特性透過雙元創新型態，進而影響企業績效。本研究觀念性架構如圖 1 所示：

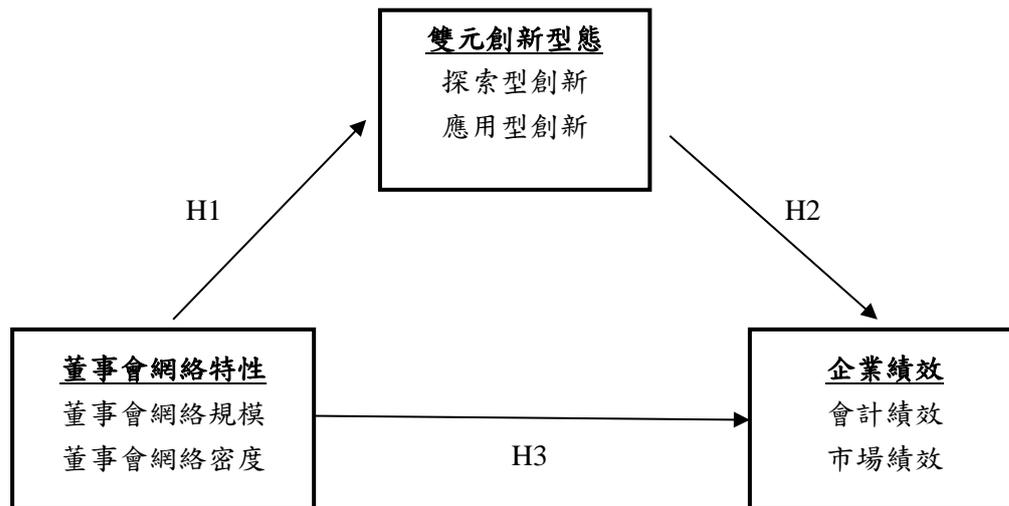


圖 1 觀念性架構圖

### 參、研究方法

#### 一、變數衡量

##### (一)應變數

本研究分別從會計績效以及市場價值衡量企業績效 (Venkatraman and Ramanujam, 1986)，會計績效主要是以財務報表的數字為基礎，顯示的是企業過去

的獲利能力，市場價值則是從市場面觀察投資人對企業未來績效的預期，表現出企業的前瞻性資訊 (Bharadwaj, Bharadwaj, and Konsynski, 1999)。

### 1. 會計績效 (ROA)

本研究參考過去研究以資產報酬率衡量企業會計績效 (Tsai, 2001; Shortridge, 2004; Sher and Yang, 2005)。其定義如下：

$$ROA_{i,t} = \frac{OI_{i,t} + Depreciation_{i,t} + Amortization_{i,t} + RD_{i,t}}{TA_{i,t}}$$

$i$  代表公司別； $t$  代表年度別； $OI$  代表營業淨利； $Depreciation$  代表折舊金額； $Amortization$  代表攤銷金額； $RD$  代表研發費用； $TA$  代表期末資產總額。

### 2. 市場價值 (TB)

本研究參考過去研究以 Tobin's Q 衡量企業市場價值 (Hsieh, Mishra, and Gobeli, 2003; Srinivasan, 2006)。其定義如下：

$$TB_{i,t} = \frac{(MVE_{i,t} + PS_{i,t} + Liabilities_{i,t})}{TA_{i,t}}$$

其中， $MVE$  代表期末普通股價值； $PS$  代表期末特別股價值； $Liabilities$  代表期末負債總額。

## (二) 自變數

### 1. 董事會網絡特性

本研究以企業間連鎖董事的關係來界定董事會網絡，探討董事會網絡特性對於雙元創新型態的影響，首先，本研究將連鎖董事定義為兩間企業的董事會中至少有一位共同的董事<sup>2</sup>；再者，依據樣本企業中兩兩之間有無連鎖董事來決定企業之間的關係，並建立關係矩陣；最後，依據關係矩陣找出各個企業的自我網絡範圍 (尤隨樺與張武鈞，2014；Martin, Gözübüyük, and Becerra, 2015)。

#### (1) 董事會網絡規模 (DNS)

董事會網絡規模是指董事會網絡的大小，本研究以企業自我網絡內包含的企業個數來衡量董事會網絡規模 (尤隨樺與張武鈞，2014；Thorgren et al., 2009)，舉例而言，如果甲公司與其他六家公司之間存在連鎖董事的關係，則此企業的董事會網絡規模為 7。

<sup>2</sup> 本研究「企業間」連鎖董事係指樣本公司在台灣半導體上市櫃公司中存在連鎖董事者，因此研究變數是基於公司本身的董事連結而非以集團企業為基礎。

(2) 董事會網絡密度 (*DND*)

董事會網絡密度是指董事會網絡中成員間關係的緊密程度，本研究以成員間實際存在的關係連線數佔成員間存在的最大總關係連線數之比例乘以 100 來衡量董事會網絡密度（尤隨樺與張武鈞，2014；Phelps, 2010），舉例而言，如果甲公司與其他六家公司之間存在連鎖董事的關係，則這六家公司所組成的董事會網絡為甲公司的自我網絡，而這六家公司之間存在的最大總關係數為 15，實際存在關係連線數為 3，則董事會網絡密度值為 20。列示計算公式如下：

$$DND = \frac{L}{[N \times (N - 1)] \div 2} \times 100$$

其中，L 為網絡關係連線數；N 為企業個數。

## 2. 雙元創新型態

本研究參考 Wu and Shanley (2009) 的概念與作法，企業透過在多元的知識領域中廣泛探索，獲得新穎的多樣性知識，發展探索型創新，並藉由在特定的知識領域中深入理解，獲得內隱專精的知識，進行應用型創新，此外，亦參考 Fang et al. (2011) 實證模型，以專利權為基礎計算探索型與應用型創新，並作為雙元創新型態的衡量指標，以公司跨越不同領域專利權的數量及類別，捕捉完整的雙元創新型態。本研究對專利權分類以美國專利暨商標局（United States Patent and Trademark Office, USPTO）所發布專利分類系統（Overview of the U.S. Patent Classification System, USPC）為分類基礎。

(1) 探索型創新 (*ERI*)

探索型創新 (*ERI*) 定義如下：

$$ERI_{i,t} = 1 - \sum_{m=1}^M \left( \frac{Pn_{i,t,m}}{PN_{i,t}} \right)^2$$

其中，*M* 代表台灣半導體產業所有領域總數；*Pn<sub>i,t,m</sub>* 代表台灣半導體產業 *i* 公司第 *t* 年在 *m* 領域的專利權數；*PN<sub>i,t</sub>* 代表台灣半導體產業 *i* 公司第 *t* 年的全部專利權數。該指標介於 0 到 1 之間，當該指標愈趨近 1 時，代表有較多的探索型創新。

(2) 應用型創新 (*ETI*)

應用型創新 (*ETI*) 定義如下：

$$ETI_{i,t} = \frac{\sum_{m=1}^M \left[ \left( \frac{Pn_{i,t,m}}{PN_{i,t,m}} \right) \right]}{M}$$

其中， $M$  代表台灣半導體產業所有領域總數； $Pn_{i,t,m}$  代表台灣半導體產業  $i$  公司第  $t$  年在  $m$  領域的專利權數； $PN_{t,m}$  代表台灣半導體產業第  $t$  年在  $m$  領域的全部專利權數。該指標介於 0 到 1 之間，當該指標愈趨近 1 時，代表有較多的應用型創新。

### (三)控制變數

本研究採用多項控制變數做為控制項。(1)企業規模 ( $FSIZE$ ): 規模較大的企業擁有較多資源，較具創新及競爭的優勢，進而獲取較佳的績效 (Huang and Liu, 2007)，本研究以企業的總資產帳面價值取自然對數衡量。(2)企業年齡 ( $FAGE$ ): 成立愈久的公司，經營狀況較穩定 (Calantone, Cavusgil, and Zhao, 2002)，本研究衡量方式以企業成立日到第  $t$  年來計算。(3)研發密度 ( $RD$ ): 企業在研發活動上的投入可能影響創新 (Murovec and Prodan, 2009)，本研究以研發費用率 (即研發費用除以營業收入淨額) 乘以 100 來衡量企業在研發上的投資。(4)銷售成長率 ( $GW$ ): 銷貨成長的企業表示具備發展潛能，可以提升企業獲利 (林宛瑩、汪瑞芝與游順合, 2012)，本研究以銷售成長率來衡量企業的成長率。(5)負債比率 ( $LEV$ ): 負債比率攸關企業財務結構的好壞，會影響創新活動成功的機會，亦會影響投資人對於企業的評價 (Nagaoka, 2007)，本研究以負債比率來衡量企業的財務結構。(6)集團別 ( $GR$ ): 半導體公司是否為集團企業，可能會影響公司的創新與經營績效，因此，本研究納入集團別為控制變數，設定集團別虛擬變數，集團企業設為 1，非集團企業設為 0。(7)產業別 ( $IND$ ): 半導體產業各次產業的經營性質差異大，所能創造的附加價值也有所不同，因此，本研究納入產業別為控制變數，透過產業別虛擬變數觀察各別產業對企業績效間的影響，並以封測產業做為基準產業。

## 二、研究模型

過去探討中介模型的研究普遍採用 Baron and Kenny (1986) 提出的逐步因果分析法 (Causal Steps Approach) 及迴歸分析法。然而 Preacher and Hayes (2008) 及 Hayes (2009) 認為 Baron and Kenny (1986) 提出的逐步因果分析法在判斷中介模型是否成立時，是根據邏輯推論因果步驟建立假說所得到的結果，並非直接檢測該中介效果量化值而做出結論，是所有檢測中介效果中效率最低的方法，較難避免型 I 錯誤<sup>3</sup>，另外，該法亦無法同時檢測多項變數間影響之全貌。

後續許多學者均採用 (Sobel, 1982, 1986) 的公式檢驗間接效果是否顯著，但該方法需估計自變數、中介變數及應變數間各路徑標準差，並透過各路徑假設檢定結果的乘積，檢測該中介效果量化值，但各路徑假設檢定結果並非相關，因此，不應以 Sobel test 連結各路徑，進而檢測中介效果的顯著性。此外，Sobel test 需假設兩個前後段中介效果之乘積為常態分配，但各路徑假設檢定結果的乘積分佈往往並非如此，因此該方法仍存在缺陷。

<sup>3</sup> 型 I 錯誤是指虛無假說事實上是成立的，但統計檢測的結果卻不支持虛無假說。

結構方程模式 (Structural Equation Modeling, 簡稱 SEM) 的優點是基於中介效果本身的估計值進行推論, 它無需假設中介效果抽樣分配的形態, 而且無論自變數與應變數之間路徑的複雜程度皆可適用, 最重要的是, 結構方程模式是所有檢測中介模型中效率最高的方法, 可有效避免型 I 錯誤 (Preacher and Hayes, 2008; Hayes, 2009), 因此, 本研究參考 Hayes (2009) 及 Preacher and Hayes (2008) 對中介模型提出之觀點, 運用結構方程模式的特性, 彌補過去文獻及研究方法不足之處, 以全面檢測董事會網絡特性、雙元創新型態與企業績效之關聯性。

首先本研究測試董事會網絡特性 (包括董事會網絡規模 ( $DNS$ ) 與董事會網絡密度 ( $DND$ )) 與雙元創新型態 (包括探索型創新 ( $ERI$ ) 與應用型創新 ( $ETI$ )) 之間的關係 (式(1))。然後, 式(2)檢視董事會網絡特性 (包括董事會網絡規模 ( $DNS$ ) 與董事會網絡密度 ( $DND$ )) 透過雙元創新型態 (包括探索型創新 ( $ERI$ ) 與應用型創新 ( $ETI$ )) 對於企業績效 (包括會計績效 ( $ROA$ ) 與市場績效 ( $TB$ )) 之影響。

$$ERI_{it} \text{ or } ETI_{it} = \alpha + (DNS_{it} \text{ or } DND_{it})\beta_1 + X_{it}\beta + u_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$ROA_{it} \text{ or } TB_{it} = \alpha + (ERI_{it} \text{ or } ETI_{it})\beta_1 + (DNS_{it} \text{ or } DND_{it})\beta_2 + X_{it}\beta + u_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

### 三、樣本選取與資料來源

本研究以我國半導體產業於美國專利暨商標局 (USPTO) 申請專利之上市上櫃公司為研究對象<sup>4,5</sup>, 參考過去探討高科技產業創新之影響因素的研究, 以三年為研究期間 (尤隨樺與張武鈞, 2014; Caloghirou, Kastelli, and Tsakanikas, 2004; Smith, Collins, and Clark, 2005), 並以可取得資料的最新年份為樣本, 研究期間為 2012 年至 2014 年共計 3 年, 企業家數為 139, 其中 71 家為設計產業, 43 家為製造產業, 25 家為封測產業, 分別占樣本公司的 51%、31% 及 18%, 總樣本數為 406 筆企業年度觀察值 (請見表 1)。有關專利權資料來源取自美國專利暨商標局 (USPTO); 財務資料取自台灣經濟新報社 (TEJ) 資料庫。

本研究以我國半導體產業於美國專利暨商標局 (USPTO) 申請專利之上市上櫃公司為研究對象, 主要原因如下: 一、在美國申請專利過程複雜且成本高, 因此, 較具創新性的專利才能獲得美國專利暨商標局 (USPTO) 核准。二、美國長期以來為台灣出口半導體產品的主要市場之一。三、台灣半導體產業在本國所申請的專利多為防範競爭者的防禦型專利, 相對地在美國所申請的專利則是經由評估後確實有價值的專利 (黃政仁與林秉孝, 2016; Chin, Chen, Kleinman, and Lee, 2009)。

<sup>4</sup> 根據本研究樣本統計, 我國半導體產業在美國專利暨商標局核准通過的專利權數分別為: 2012 年 2,395 件, 2013 年 2,645 件, 2014 年 3,199 件, 有逐年增加的趨勢。

<sup>5</sup> 部分專利權係由兩家以上公司共同申請, 本研究在資料整理階段, 若有上述情況, 且共同申請專利公司為本研究半導體產業之樣本, 則視為兩筆專利, 並分列兩家樣本公司之觀察值。

表 1 半導體次產業次數分配表

半導體次產業	企業家數	比例	企業年度觀察值	比例
設計產業	71	51.08	204	50.25
製造產業	43	30.94	127	31.28
封測產業	25	17.98	75	18.47
合計數	139	100.00	406	100.00

## 肆、實證結果與分析

### 一、敘述性統計分析

本研究將整體變數之敘述性統計量彙總於表 2，由該表發現半導體產業的會計績效 (*ROA*) 平均數落在 0.167，顯示半導體公司通常能獲取 17% 的資產報酬，至於市場價值 (*TB*) 平均數落在 1.570，由此可知市場投資人對於半導體產業給予較正面的評價。董事會網絡規模 (*DNS*) 最小值 (0.000) 與最大值 (6.000) 雖然差異大，但中位數及平均數分別落在 1.000 及 1.786，顯示半導體產業的董事會網絡規模 (*DNS*) 普遍不高，至於董事會網絡密度 (*DND*) 最小值 (0.000) 與最大值 (100.000) 雖然差異甚大，然而從中位數及平均數分別落在 0.000 及 15.596 來看，可得知大多數半導體產業的董事會網絡密度 (*DND*) 亦不高。探索型創新 (*ERI*) 最小值 (0.000) 與最大值 (0.918) 差異甚大，顯示半導體產業的探索型創新 (*ERI*) 發展存有較大差異，應用型創新 (*ETI*) 最小值 (0.000) 與最大值 (1.000) 亦有很大的差異，且探索型與應用型創新的中位數皆小於平均數，表示多數的半導體公司的探索型與應用型創新仍有成長的空間。

表 2 敘述性統計量

變數	平均數	中位數	標準差	最小值	最大值
<i>ROA</i>	0.167	0.180	0.126	-0.183	0.444
<i>TB</i>	1.570	1.303	0.976	0.613	6.984
<i>DNS</i>	1.786	1.000	1.684	0.000	6.000
<i>DND</i>	15.596	0.000	29.673	0.000	100.000
<i>ERI</i>	0.257	0.000	0.335	0.000	0.918
<i>ETI</i>	0.082	0.003	0.173	0.000	1.000
<i>FSIZE</i>	6.621	6.537	0.710	5.279	8.524
<i>FAGE</i>	19.714	18.000	8.026	6.000	47.000
<i>RD</i>	12.782	8.380	13.883	0.000	67.810
<i>GW</i>	3.570	1.985	24.335	-58.130	95.350
<i>LEV</i>	30.744	26.955	17.993	5.040	85.030

## 二、相關性分析

本研究針對各變數間的相關性進行 Pearson 相關係數分析，根據表 3 可知，自變數間之相關係數皆未有超過 0.5，顯示自變數間均未存在嚴重的共線性問題，此外，該表顯示控制變數中，企業規模 (*FSIZE*)、企業年齡 (*FAGE*)、研發密度 (*RD*)、銷售成長率 (*GW*) 以及負債比率 (*LEV*) 間之相關係數最大值為 0.273，其相關性並不高。

## 三、研究結果與分析

### (一) 整體結構方程模式分析

本研究採用 Stata 軟體進行結構方程模式之實證分析，參考過去研究所建議之配適度指標 (Hair, Black, Babin, Anderson, and Tatham, 2006) 判定假設模型與實際資料之配適情形。結果顯示，卡方值為 0.000，顯示整體模型具有較佳配適度，而 SRMSR 值及 RMSEA 值分別為 0.000 及 0.000，均小於 0.05，顯示模型配適度良好，此外，TLI 為非規準配適指標，CFI 為比較配適度指標，數值介於 0 至 1 之間，當數值為 1 時為模型完全配適，可接受數值為大於 0.90。而本研究模型 TLI 值及 CFI 值均為 1.000，均大於 0.90，顯示模型配適度良好。

### (二) 整體路徑分析

整體路徑分析主要係驗證研究架構中各變數間關係，有關董事會網絡特性、雙元創新型態、企業績效之關聯性的實證結果，茲分別說明如下：

#### 1. 董事會網絡特性對雙元創新型態之影響

根據表 4 與圖 2 顯示，董事會網絡規模 (*DNS*) 與探索型創新 (*ERI*) 為顯著正相關 (係數 0.205)，代表董事會網絡規模 (*DNS*) 對探索型創新 (*ERI*) 能產生正向的影響，企業擴大董事會網絡規模 (*DNS*)，有助於吸取廣泛與新穎的知識，進而促使進行探索型創新 (*ERI*)，因此，本研究假說 1a 獲得支持。但本研究並未發現董事會網絡密度 (*DND*) 與應用型創新 (*ETI*) 二者間之關係，此結果未支持假說 1b。

#### 2. 雙元創新型態對企業績效之影響

探索型創新 (*ERI*) 與會計績效 (*ROA*) 為顯著正相關 (係數 0.231)，但未發現探索型創新 (*ERI*) 與市場價值 (*TB*) 二者間之關係，表示探索型創新 (*ERI*) 能促進企業會計績效 (*ROA*) 的成長，但不能提升投資人對企業的評價，因此，本研究假說 2a 獲得支持，假說 2b 未獲得支持。而應用型創新 (*ETI*) 則與市場價值 (*TB*) 為顯著正相關 (係數 0.106)，但未發現應用型創新 (*ETI*) 與會計績效 (*ROA*) 二者間之關係，表示應用型創新 (*ETI*) 能提升投資人對企業的評價，但不能促進企業會計績效 (*ROA*) 的成長，因此，本研究未支持假說 2c，假說 2d 獲得支持。

表 3 相關係數矩陣

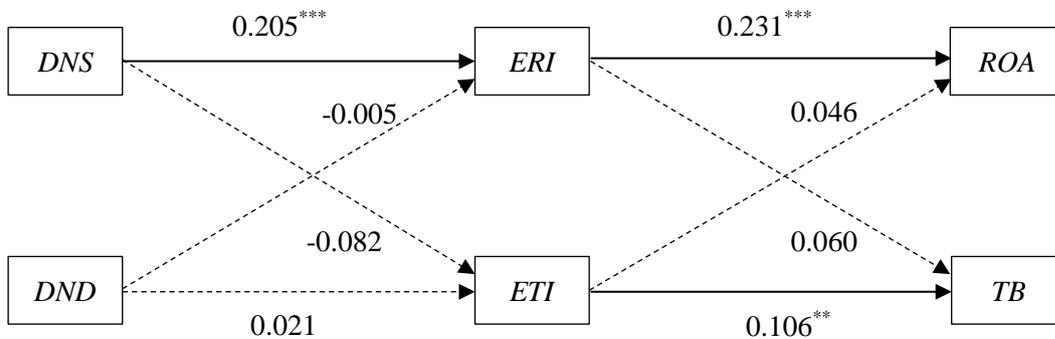
	ROA	TB	DNS	DND	ERI	ETI	FSIZE	FAGE	RD	GW	LEV
ROA	1.000										
TB	0.407 <sup>***</sup> (0.000)	1.000									
DNS	0.244 <sup>***</sup> (0.000)	0.137 <sup>***</sup> (0.006)	1.000								
DND	0.073 (0.144)	-0.014 (0.772)	0.394 <sup>***</sup> (0.000)	1.000							
ERI	0.360 <sup>***</sup> (0.000)	0.216 <sup>***</sup> (0.000)	0.383 <sup>***</sup> (0.000)	0.154 <sup>***</sup> (0.002)	1.000						
ETI	0.112 <sup>**</sup> (0.024)	0.116 <sup>**</sup> (0.019)	0.019 (0.705)	0.033 (0.505)	0.353 <sup>***</sup> (0.000)	1.000					
FSIZE	0.166 <sup>***</sup> (0.001)	-0.084 <sup>*</sup> (0.092)	0.293 <sup>***</sup> (0.000)	0.089 <sup>*</sup> (0.073)	0.346 <sup>***</sup> (0.000)	0.306 <sup>***</sup> (0.000)	1.000				
FAGE	-0.240 <sup>***</sup> (0.000)	-0.301 <sup>***</sup> (0.000)	-0.158 <sup>***</sup> (0.001)	-0.067 (0.177)	-0.086 <sup>*</sup> (0.082)	0.075 (0.132)	0.272 (0.000)	1.000			
RD	-0.001 (0.991)	0.237 <sup>***</sup> (0.000)	0.142 <sup>***</sup> (0.004)	0.011 (0.830)	0.211 <sup>***</sup> (0.000)	-0.075 (0.133)	-0.315 <sup>***</sup> (0.000)	-0.150 <sup>***</sup> (0.002)	1.000		
GW	0.362 <sup>***</sup> (0.000)	0.264 <sup>***</sup> (0.000)	0.031 (0.535)	0.042 (0.404)	0.100 <sup>**</sup> (0.045)	0.139 <sup>***</sup> (0.005)	0.167 <sup>***</sup> (0.001)	-0.125 <sup>**</sup> (0.012)	-0.191 <sup>***</sup> (0.000)	1.000	
LEV	-0.356 <sup>***</sup> (0.000)	-0.184 <sup>***</sup> (0.000)	-0.126 <sup>**</sup> (0.011)	-0.077 (0.122)	0.015 (0.759)	0.173 <sup>***</sup> (0.000)	0.273 <sup>***</sup> (0.000)	0.141 <sup>***</sup> (0.004)	-0.273 <sup>***</sup> (0.000)	0.045 (0.368)	1.000

\*\*\*、\*\*分別表示1%、5%與10%的顯著水準。

表 4 路徑分析—當期績效模式

路徑	路徑係數	S.E.	z 統計量	P 值
董事會網絡規模 ( <i>DNS</i> ) → 探索型創新 ( <i>ERI</i> )	0.205 <sup>***</sup>	0.010	4.23	0.000
董事會網絡規模 ( <i>DNS</i> ) → 應用型創新 ( <i>ETI</i> )	-0.082	0.006	-1.46	0.143
董事會網絡密度 ( <i>DND</i> ) → 探索型創新 ( <i>ERI</i> )	-0.005	0.0005	-0.12	0.902
董事會網絡密度 ( <i>DND</i> ) → 應用型創新 ( <i>ETI</i> )	0.021	0.0003	0.42	0.674
探索型創新 ( <i>ERI</i> ) → 會計績效 ( <i>ROA</i> )	0.231 <sup>***</sup>	0.020	4.70	0.000
探索型創新 ( <i>ERI</i> ) → 市場價值 ( <i>TB</i> )	0.060	0.200	1.07	0.287
應用型創新 ( <i>ETI</i> ) → 會計績效 ( <i>ROA</i> )	0.046	0.034	1.08	0.281
應用型創新 ( <i>ETI</i> ) → 市場價值 ( <i>TB</i> )	0.106 <sup>**</sup>	0.332	2.18	0.030

顯著性係雙尾檢定，\*\*\*、\*\*與\*分別表示 1%、5%與 10%的顯著水準。



顯著性係雙尾檢定，\*\*\*、\*\*與\*分別表示 1%、5%與 10%的顯著水準。

圖 2 路徑圖—當期績效模式

### 3. 董事會網絡特性透過雙元創新型態對企業績效之影響

根據表 5 顯示，董事會網絡規模 (*DNS*) 對會計績效 (*ROA*) 的直接效果不顯著，但間接效果為顯著正相關 (係數 0.044)，表示董事會網絡規模 (*DNS*) 對會計績效存有探索型創新 (*ERI*) 所引發的顯著正向間接效果，因此，本研究假說 3a 獲得支持，此外，根據表 5 顯示，本研究並未發現董事會網絡規模 (*DNS*) 對市場價值 (*TB*) 存有探索型創新 (*ERI*) 所引發的間接效果，此結果未支持假說 3b。根據表 6 顯示，本研究未發現董事會網絡密度 (*DND*) 對會計績效 (*ROA*) 與市場價值 (*TB*) 存有應用型創新 (*ETI*) 所引發的間接效果，此結果未支持假說 3c 與 3d。

### 4. 控制變數係數彙總

在控制變數方面，在直接效果模型中，當企業規模 (*FSIZE*) 越大、企業年齡 (*FAGE*) 越短、研發密度 (*RD*) 越低、銷售成長率 (*GW*) 越高及負債比率 (*LEV*) 越低，則會計績效 (*ROA*) 較佳；當企業年齡 (*FAGE*) 越短、研發密度 (*RD*) 越高、銷售成長率 (*GW*) 越高及負債比率 (*LEV*) 越低，則市場價值 (*TB*) 較佳。

表 5 董事會網絡規模與企業績效之間接效果分析—當期績效模式

自變數	應變數	直接效果		間接效果		總效果		間接占總效果之比例	
		路徑係數	P 值	路徑係數	P 值	路徑係數	P 值	P 值	比例
董事會 網絡規模	→ 會計績效	0.021	0.653	0.044 <sup>***</sup>	0.010	0.065	0.171		67.69%
	→ 市場價值	0.060	0.287	0.0036	0.813	0.051	0.331		7.06%
個別間接效果									
董事會網絡規模 (DNS)	→ 探索型創新 (ERI)	→ 會計績效 (ROA)		0.205 × 0.231 = 0.047 <sup>***</sup>					72.31%
董事會網絡規模 (DNS)	→ 應用型創新 (ETI)	→ 會計績效 (ROA)		-0.082 × 0.046 = -0.003					-4.62%
董事會網絡規模 (DNS)	→ 探索型創新 (ERI)	→ 市場價值 (TB)		0.205 × 0.060 = 0.0123					24.12%
董事會網絡規模 (DNS)	→ 應用型創新 (ETI)	→ 市場價值 (TB)		-0.082 × 0.106 = -0.0087					-17.06%

顯著性係雙尾檢定，<sup>\*\*\*</sup>、<sup>\*\*</sup>、<sup>\*</sup>分別表示 1%、5% 與 10% 的顯著水準。

表 6 董事會網絡密度與企業績效之間接效果分析—當期績效模式

自變數	應變數	直接效果		間接效果		總效果		間接占總效果之比例	
		路徑係數	P 值	路徑係數	P 值	路徑係數	P 值	P 值	比例
董事會 網絡密度	→ 會計績效	-0.042	0.327	-0.0002	0.837	-0.049	0.221		0.41%
	→ 市場價值	-0.087*	0.062	0.0019	0.775	-0.086*	0.070		-2.21%
路徑									
個別間接效果									
董事會網絡密度 (DND)	→ 探索型創新 (ERI)			→ 會計績效 (ROA)		-0.005×0.231=-0.0012		2.45%	
董事會網絡密度 (DND)	→ 應用型創新 (ETI)			→ 會計績效 (ROA)		0.021×0.046=0.0010		-2.04%	
董事會網絡密度 (DND)	→ 探索型創新 (ERI)			→ 市場價值 (TB)		-0.005×0.060=-0.0003		0.38%	
董事會網絡密度 (DND)	→ 應用型創新 (ETI)			→ 市場價值 (TB)		0.021×0.106=0.0022		-2.59%	

顯著性係雙尾檢定，\*\*\*、\*\*與\*分別表示 1%、5%與 10%的顯著水準。

#### 四、敏感性測試<sup>6</sup>

本研究為測試實證結果之穩定性，分別與落後1期及落後2期的會計績效(*ROA*)及市場價值(*TB*)進行敏感性分析，最後再進行董事會與高階經理人所形成的社會網絡之敏感性測試。

##### (一)績效落後1期模式

在會計績效方面，根據表7與圖3顯示，董事會網絡規模(*DNS*)與探索型創新(*ERI*)為顯著正相關(係數0.142)，但本研究並未發現董事會網絡密度(*DND*)與應用型創新(*ETI*)二者間之關係。在會計績效(*ROA*)直接效果方面，探索型創新(*ERI*)與落後1期會計績效(*ROA\_L1*)為顯著正相關(係數0.235)，但本研究未發現應用型創新(*ETI*)與落後1期會計績效(*ROA\_L1*)之關聯。在市場價值(*TB*)直接效果方面，應用型創新(*ETI*)與落後1期市場價值(*TB\_L1*)為顯著正相關(係數0.158)，而未發現探索型創新(*ERI*)與落後1期市場價值(*TB\_L1*)之關聯。

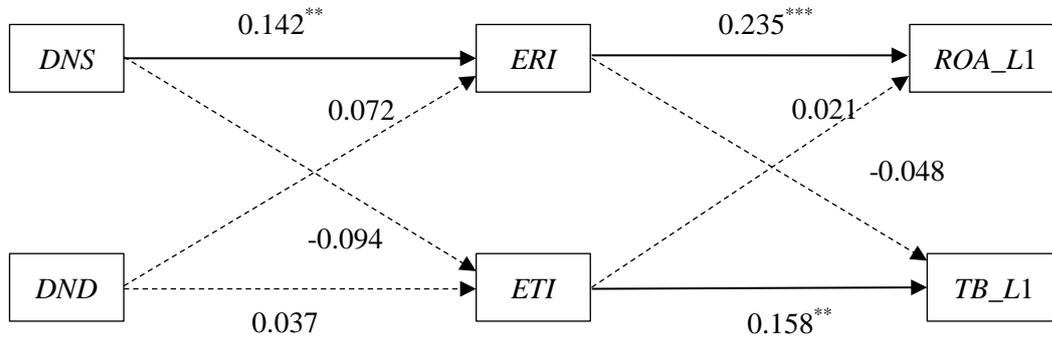
表7 路徑分析—績效落後1期模式

路徑	路徑係數	S.E.	z 統計量	P 值
董事會網絡規模 ( <i>DNS</i> ) → 探索型創新 ( <i>ERI</i> )	0.142**	0.012	2.37	0.018
董事會網絡規模 ( <i>DNS</i> ) → 應用型創新 ( <i>ETI</i> )	-0.094	0.006	-1.38	0.169
董事會網絡密度 ( <i>DND</i> ) → 探索型創新 ( <i>ERI</i> )	0.072	0.001	1.34	0.181
董事會網絡密度 ( <i>DND</i> ) → 應用型創新 ( <i>ETI</i> )	0.037	0.0003	0.60	0.545
探索型創新 ( <i>ERI</i> ) → 會計績效 ( <i>ROA_L1</i> )	0.235***	0.025	3.51	0.000
探索型創新 ( <i>ERI</i> ) → 市場價值 ( <i>TB_L1</i> )	-0.048	0.275	-0.65	0.519
應用型創新 ( <i>ETI</i> ) → 會計績效 ( <i>ROA_L1</i> )	0.021	0.046	0.36	0.717
應用型創新 ( <i>ETI</i> ) → 市場價值 ( <i>TB_L1</i> )	0.158**	0.510	2.43	0.015

顯著性係雙尾檢定，\*\*\*、\*\*與\*分別表示1%、5%與10%的顯著水準。

在董事會網絡規模與企業績效之間接效果分析結果方面，董事會網絡規模(*DNS*)對落後1期的會計績效(*ROA\_L1*)存有探索型創新(*ERI*)所引發的顯著正向間接效果(係數0.03)，此外，本研究並未發現董事會網絡規模(*DNS*)對落後1期的市場價值(*TB\_L1*)存有探索型創新(*ERI*)所引發的間接效果。董事會網絡密度與企業績效之間接效果分析結果顯示董事會網絡密度(*DND*)對落後1期的會計績效(*ROA\_L1*)與市場價值(*TB\_L1*)並未存有應用型創新(*ETI*)所引發的間接效果。

<sup>6</sup> 由於篇幅限制，因此本研究省略敏感性測試間接效果分析結果部分圖表。



顯著性係雙尾檢定，\*\*\*、\*\*與\*分別表示 1%、5%與 10%的顯著水準。

圖 3 路徑圖—績效落後 1 期模式

(二)績效落後 2 期模式

根據表 8 及圖 4 顯示，本研究並未發現董事會網絡規模 (DNS) 與探索型創新 (ERI) 二者間之關係以及董事會網絡密度 (DND) 與應用型創新 (ETI) 二者間之關係。在會計績效 (ROA) 直接效果方面，探索型創新 (ERI) 與落後 2 期會計績效 (ROA\_L2) 為顯著正相關 (係數 0.285)，但本研究未發現應用型創新 (ETI) 與落後 2 期會計績效 (ROA\_L2) 之關聯。在市場價值 (TB) 直接效果方面，並未發現探索型創新 (ERI) 與落後 2 期市場價值 (TB\_L2) 之關聯以及應用型創新 (ETI) 與落後 2 期市場價值 (TB\_L2) 之關聯。

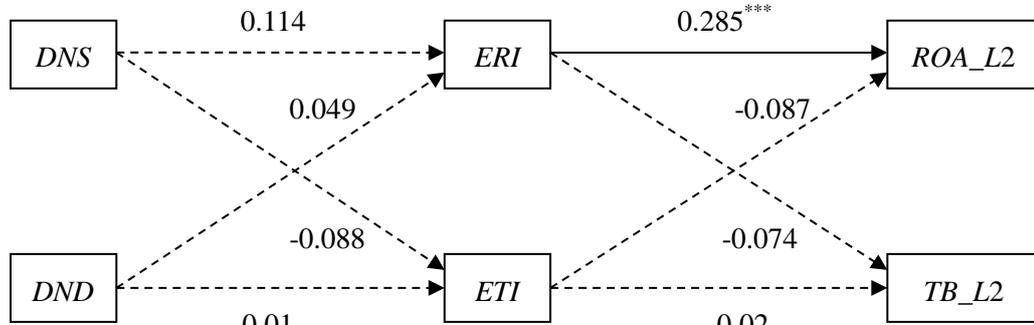
表 8 路徑分析—績效落後 2 期模式

路徑	路徑 係數	S.E.	z 統計量	P 值
董事會網絡規模 (DNS) → 探索型創新 (ERI)	0.114	0.017	1.34	0.179
董事會網絡規模 (DNS) → 應用型創新 (ETI)	-0.088	0.010	-0.90	0.366
董事會網絡密度 (DND) → 探索型創新 (ERI)	0.041	0.001	0.54	0.586
董事會網絡密度 (DND) → 應用型創新 (ETI)	-0.012	0.001	-0.13	0.893
探索型創新 (ERI) → 會計績效 (ROA_L2)	0.285***	0.036	2.99	0.003
探索型創新 (ERI) → 市場價值 (TB_L2)	-0.074	0.105	-0.70	0.481
應用型創新 (ETI) → 會計績效 (ROA_L2)	-0.087	0.062	-1.05	0.294
應用型創新 (ETI) → 市場價值 (TB_L2)	0.023	0.837	0.24	0.809

顯著性係雙尾檢定，\*\*\*、\*\*與\*分別表示 1%、5%與 10%的顯著水準。

董事會網絡密度與企業績效之間接效果分析發現董事會網絡規模 (DNS) 對落後 2 期的會計績效 (ROA\_L2) 與市場價值 (TB\_L2) 並未存在探索型創新 (ERI)

所引發的間接效果。本研究也並未發現董事會網絡密度 (*DND*) 對落後 2 期的會計績效 (*ROA\_L2*) 與市場價值 (*TB\_L2*) 存有應用型創新 (*ETI*) 所引發的間接效果。



顯著性係雙尾檢定，\*\*\*、\*\*與\*分別表示 1%、5%與 10%的顯著水準。

圖 4 路徑圖—績效落後 2 期模式

### 五、額外分析<sup>7</sup>

高階經理人對於企業策略與績效具有重要的影響力，可直接主導擬定公司策略，藉由董事會和高階經理人與其他企業進行交流溝通，可以獲得有助於公司創新的資訊與知識 (Finkelstein and Hambrick, 1996; Geletkanycz and Hambrick, 1997)，因此，本研究以企業間副總經理階級以上的高階經理人與董事會成員的關係來界定社會網絡，進一步針對董事會與高階經理人所形成的社會網絡對雙元創新型態與企業績效之影響進行分析，以更全面性的檢視企業網絡特性對創新與績效的影響。

此外，本研究以連鎖董事作為衡量董事會網絡特性的基礎，然而，一般董事與獨立董事的特性有所不同，因此本研究更進一步根據董事不同特性分開進行測試其對創新型態與企業績效的影響是否有所不同。再者，Beckman, Haunschild, and Phillips (2004)指出與未合作過的企業建立網絡關係，較能促進探索型創新，而與現有的合作夥伴建立關係，可促進應用型創新，因此本研究進一步將研究樣本區分為在研究期間內網絡關係未變動的樣本與研究期間內網絡關係有變動的樣本，檢視上述不同的網絡關係是否會影響創新型態與企業績效。<sup>8</sup>

#### (一)董事會與高階經理人之社會網絡分析

研究結果發現，根據表 9 與圖 5 顯示，社會網絡規模 (*SNS*) 與探索型創新 (*ERI*) 為顯著正相關 (係數 0.212)，但本研究並未發現社會網絡密度 (*SND*) 與應用型創新 (*ETI*) 二者間之關係。在會計績效 (*ROA*) 直接效果方面，探索型創新 (*ERI*) 與會計績效 (*ROA*) 為顯著正相關 (係數 0.232)，但本研究未發現應用型創新 (*ETI*)

<sup>7</sup> 由於篇幅限制，因此本研究省略額外分析的間接效果部分圖表。

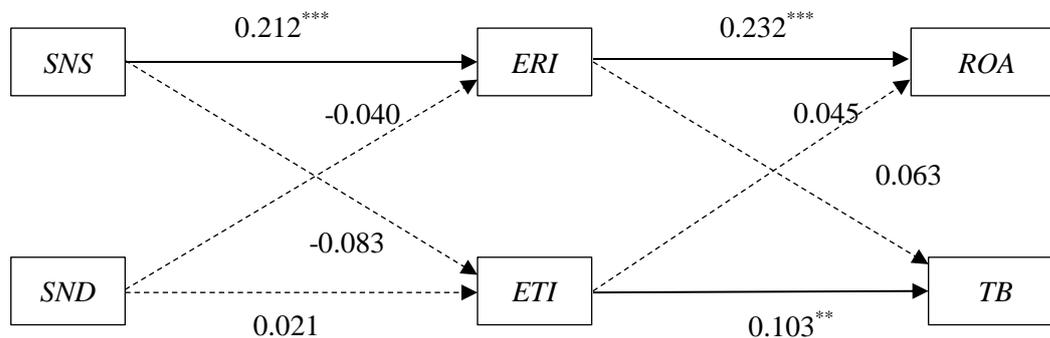
<sup>8</sup> 感謝審查委員對於額外分析給予的寶貴意見。

與會計績效 (*ROA*) 之關聯。在市場價值 (*TB*) 直接效果方面，應用型創新 (*ETI*) 與市場價值 (*TB*) 為顯著正相關 (係數 0.103)，而未發現探索型創新 (*ERI*) 與市場價值 (*TB*) 之關聯。

表 9 路徑分析—社會網絡模式

路徑	路徑 係數	S.E.	z 統計量	P 值
社會網絡規模 ( <i>SNS</i> ) → 探索型創新 ( <i>ERI</i> )	0.212 <sup>***</sup>	0.010	4.15	0.000
社會網絡規模 ( <i>SNS</i> ) → 應用型創新 ( <i>ETI</i> )	-0.083	0.006	-1.42	0.156
社會網絡密度 ( <i>SND</i> ) → 探索型創新 ( <i>ERI</i> )	-0.040	0.0005	-0.91	0.361
社會網絡密度 ( <i>SND</i> ) → 應用型創新 ( <i>ETI</i> )	0.021	0.0003	0.40	0.686
探索型創新 ( <i>ERI</i> ) → 會計績效 ( <i>ROA</i> )	0.232 <sup>***</sup>	0.020	4.74	0.000
探索型創新 ( <i>ERI</i> ) → 市場價值 ( <i>TB</i> )	0.063	0.197	1.13	0.063
應用型創新 ( <i>ETI</i> ) → 會計績效 ( <i>ROA</i> )	0.045	0.034	1.05	0.296
應用型創新 ( <i>ETI</i> ) → 市場價值 ( <i>TB</i> )	0.103 <sup>**</sup>	0.332	2.11	0.034

顯著性係雙尾檢定，<sup>\*\*\*</sup>、<sup>\*\*</sup>與<sup>\*</sup>分別表示 1%、5%與 10%的顯著水準。



顯著性係雙尾檢定，<sup>\*\*\*</sup>、<sup>\*\*</sup>與<sup>\*</sup>分別表示 1%、5%與 10%的顯著水準。

圖 5 路徑圖—社會網絡模式

藉由社會網絡規模與企業績效之間接效果分析可以發現，社會網絡規模 (*SNS*) 對會計績效 (*ROA*) 存有探索型創新 (*ERI*) 所引發的顯著正向間接效果 (係數 0.045)，但本研究並未發現社會網絡規模 (*SNS*) 對市場價值 (*TB*) 存有探索型創新 (*ERI*) 所引發的間接效果。此外，本研究未發現社會網絡密度 (*SND*) 對會計績效 (*ROA*) 與市場價值 (*TB*) 存有應用型創新 (*ETI*) 所引發的間接效果。

## (二) 不同董事類別之社會網絡分析

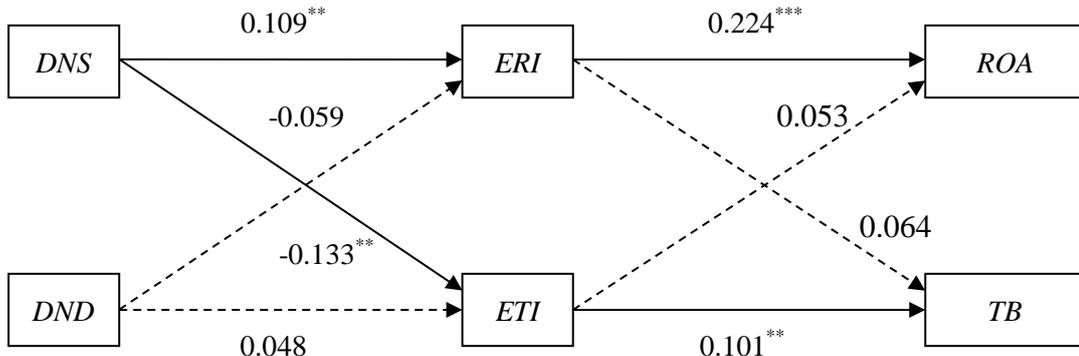
### 1. 一般董事之社會網絡分析

表 10 與圖 6 顯示一般董事網絡特性與企業績效的路徑分析，由結果可知，董事會網絡規模 (*DNS*) 與探索型創新 (*ERI*) 為顯著正相關 (係數 0.109)，而董事會網絡規模 (*DNS*) 與應用型創新 (*ETI*) 則呈現顯著負向關係 (係數-0.133)。此外，探索型創新 (*ERI*) 與會計績效 (*ROA*) 為顯著正相關 (係數 0.224)，應用型創新 (*ETI*) 與市場價值 (*TB*) 亦為顯著正相關 (係數 0.101)。因此，在一般董事的社會網絡分析中，董事會網絡規模大小仍扮演重要的角色，網絡規模越大則有利於公司的探索型創新，但卻不利於應用型創新。而探索型創新與應用型創新分別對會計績效與市場價值具有正向影響，與主要結果一致。

表 10 路徑分析—一般董事之社會網絡分析

路徑	路徑係數	S.E.	z 統計量	P 值
董事會網絡規模 ( <i>DNS</i> ) → 探索型創新 ( <i>ERI</i> )	0.109**	0.015	2.21	0.027
董事會網絡規模 ( <i>DNS</i> ) → 應用型創新 ( <i>ETI</i> )	-0.133**	0.009	-2.38	0.017
董事會網絡密度 ( <i>DND</i> ) → 探索型創新 ( <i>ERI</i> )	-0.059	0.001	-1.23	0.220
董事會網絡密度 ( <i>DND</i> ) → 應用型創新 ( <i>ETI</i> )	0.048	0.0003	0.90	0.367
探索型創新 ( <i>ERI</i> ) → 會計績效 ( <i>ROA</i> )	0.224***	0.020	4.66	0.000
探索型創新 ( <i>ERI</i> ) → 市場價值 ( <i>TB</i> )	0.064	0.194	1.17	0.241
應用型創新 ( <i>ETI</i> ) → 會計績效 ( <i>ROA</i> )	0.053	0.034	1.23	0.217
應用型創新 ( <i>ETI</i> ) → 市場價值 ( <i>TB</i> )	0.101**	0.334	2.07	0.039

顯著性係雙尾檢定，\*\*\*、\*\*與\*分別表示 1%、5%與 10%的顯著水準。



顯著性係雙尾檢定，\*\*\*、\*\*與\*分別表示 1%、5%與 10%的顯著水準。

圖 6 路徑圖—一般董事之社會網絡分析

一般董事網絡規模與企業績效的間接效果分析發現董事會網絡規模 (*DNS*) 對會計績效 (*ROA*) 存有探索型創新 (*ERI*) 所引發的顯著正向間接效果 (係數 0.024)，此外，本研究並未發現一般董事網絡規模 (*DNS*) 對市場價值 (*TB*) 存有應用型創新 (*ETI*) 所引發的顯著間接效果。一般董事網絡密度與企業績效的間接效果分析結

果顯示一般董事網絡密度 (*DND*) 對會計績效 (*ROA*) 與市場價值 (*TB*) 並沒有存在應用型創新 (*ETI*) 所引發的間接效果。

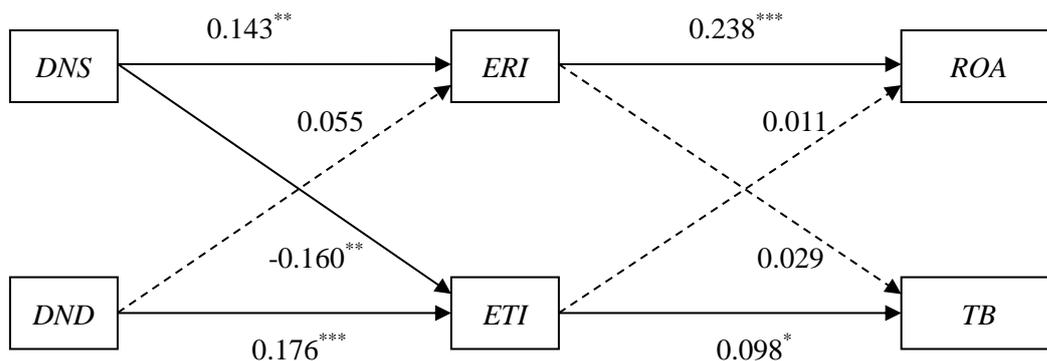
## 2. 獨立董事之社會網絡分析

以下為獨立董事之網絡特性與企業績效之路徑分析，根據表 11 與圖 7 顯示，獨立董事網絡規模 (*DNS*) 與探索型創新 (*ERI*) 為顯著正相關 (係數 0.143)，但與應用型創新 (*ETI*) 呈現顯著負相關 (係數-0.160)，與一般董事分析不同的地方是，獨立董事網絡密度 (*DND*) 對於應用型創新 (*ETI*) 具有顯著正向影響 (係數 0.176)。在會計績效 (*ROA*) 直接效果方面，探索型創新 (*ERI*) 與會計績效 (*ROA*) 為顯著正相關 (係數 0.238)，在市場價值 (*TB*) 直接效果方面，應用型創新 (*ETI*) 與市場價值 (*TB*) 為顯著正相關 (係數 0.098)。

表 11 路徑分析—獨立董事之社會網絡分析

路徑	路徑係數	S.E.	z 統計量	P 值
董事會網絡規模 ( <i>DNS</i> ) → 探索型創新 ( <i>ERI</i> )	0.143**	0.025	2.32	0.020
董事會網絡規模 ( <i>DNS</i> ) → 應用型創新 ( <i>ETI</i> )	-0.160**	0.013	-2.37	0.018
董事會網絡密度 ( <i>DND</i> ) → 探索型創新 ( <i>ERI</i> )	0.055	0.001	0.91	0.363
董事會網絡密度 ( <i>DND</i> ) → 應用型創新 ( <i>ETI</i> )	0.176***	0.001	2.66	0.008
探索型創新 ( <i>ERI</i> ) → 會計績效 ( <i>ROA</i> )	0.238***	0.022	4.43	0.000
探索型創新 ( <i>ERI</i> ) → 市場價值 ( <i>TB</i> )	0.029	0.220	0.50	0.620
應用型創新 ( <i>ETI</i> ) → 會計績效 ( <i>ROA</i> )	0.011	0.043	0.22	0.826
應用型創新 ( <i>ETI</i> ) → 市場價值 ( <i>TB</i> )	0.098*	0.421	1.82	0.069

顯著性係雙尾檢定，\*\*\*、\*\*與\*分別表示 1%、5%與 10%的顯著水準。



顯著性係雙尾檢定，\*\*\*、\*\*與\*分別表示 1%、5%與 10%的顯著水準。

圖 7 路徑圖—獨立董事之社會網絡分析

獨立董事網絡規模與企業績效的間接效果分析結果可知，獨立董事網絡規模 (*DNS*) 對會計績效 (*ROA*) 存有探索型創新 (*ERI*) 所引發的顯著正向間接效果 (係

數 0.034)，此外，本研究並未發現獨立董事網絡規模 (*DNS*) 對市場價值 (*TB*) 存有應用型創新 (*ETI*) 所引發的間接效果。獨立董事網絡密度與企業績效之間接效果分析顯示獨立董事網絡密度 (*DND*) 對會計績效 (*ROA*) 與市場價值 (*TB*) 並沒有應用型創新 (*ETI*) 所引發的間接效果。

### (三) 網絡關係異動與否之社會網絡分析

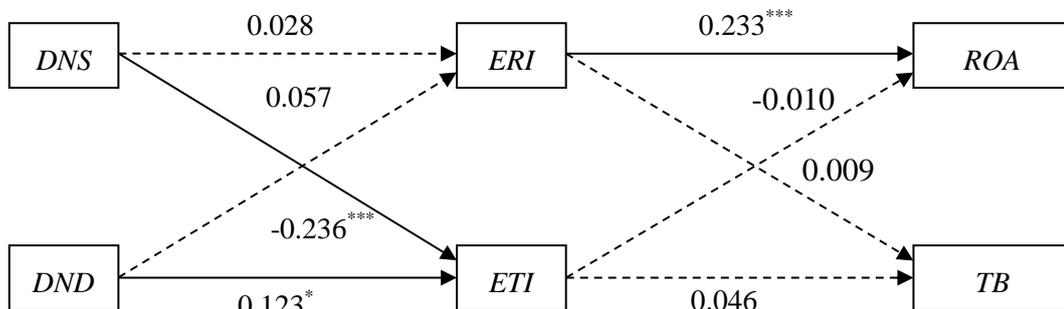
#### 1. 樣本期間中網絡關係固定

表 12 與圖 8 顯示在本研究樣本期間中董事網絡關係沒有變動的情況下董事網絡特性與企業績效的路徑分析，研究結果發現董事會網絡規模 (*DNS*) 與探索型創新 (*ERI*) 無顯著相關性 (係數 0.028)，但對於應用型創新具有顯著負向影響 (係數 -0.236)。而董事會網絡密度 (*DND*) 與應用型創新 (*ETI*) 則呈顯著正相關 (係數 0.123)。由以上結果可知，當董事會網絡關係沒有變動，則網絡規模對於探索型創新的正向影響變得不顯著，而比較穩定的網絡關係使得董事會網絡密度對於應用型創新產生正向影響，然而證券市場的投資人並未對這樣的應用型創新給予正面評價。

表 12 路徑分析—樣本期間中網絡關係相同

路徑	路徑係數	S.E.	z 統計量	P 值
董事會網絡規模 ( <i>DNS</i> ) → 探索型創新 ( <i>ERI</i> )	0.028	0.017	0.35	0.723
董事會網絡規模 ( <i>DNS</i> ) → 應用型創新 ( <i>ETI</i> )	-0.236***	0.011	-2.87	0.004
董事會網絡密度 ( <i>DND</i> ) → 探索型創新 ( <i>ERI</i> )	0.057	0.001	0.81	0.419
董事會網絡密度 ( <i>DND</i> ) → 應用型創新 ( <i>ETI</i> )	0.123*	0.0005	1.68	0.092
探索型創新 ( <i>ERI</i> ) → 會計績效 ( <i>ROA</i> )	0.233***	0.032	3.37	0.001
探索型創新 ( <i>ERI</i> ) → 市場價值 ( <i>TB</i> )	0.009	0.148	0.11	0.910
應用型創新 ( <i>ETI</i> ) → 會計績效 ( <i>ROA</i> )	-0.010	0.049	-0.15	0.880
應用型創新 ( <i>ETI</i> ) → 市場價值 ( <i>TB</i> )	0.046	0.229	0.61	0.539

顯著性係雙尾檢定，\*\*\*、\*\*與\*分別表示 1%、5%與 10%的顯著水準。



顯著性係雙尾檢定，\*\*\*、\*\*與\*分別表示 1%、5%與 10%的顯著水準。

圖 8 路徑圖—樣本期間中網絡關係相同

樣本期間網絡關係相同的情況下董事網絡規模與企業績效的間接效果分析結果發現所有的間接效果都變得不顯著，顯示當董事會成員僅維持現有的網絡關係，則董事會的網絡規模較難透過不同創新型態間接影響企業績效。結果也顯示在網絡關係維持不變下，董事網絡密度 (*DND*) 對會計績效 (*ROA*) 與市場價值 (*TB*) 皆未存在探索型創新 (*ERI*) 或應用型創新 (*ETI*) 所引發的間接效果。

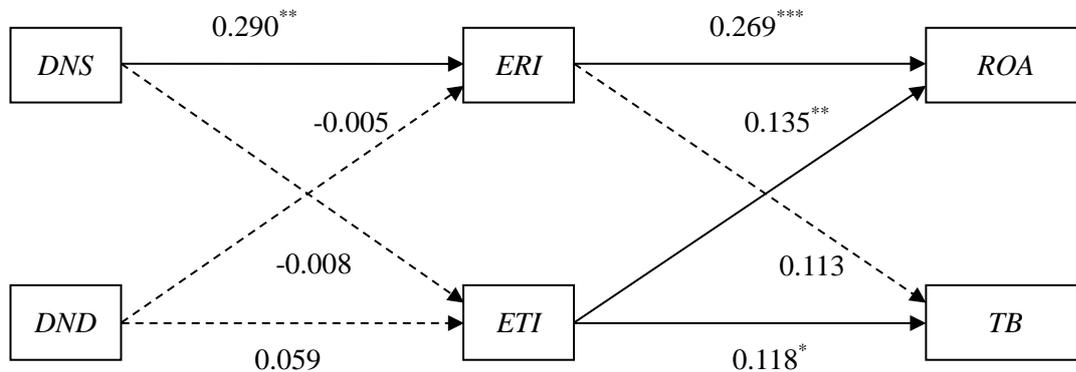
## 2. 樣本期間中網絡關係變動

表 13 與圖 9 顯示當在樣本期間中董事網絡關係有變動的情況下董事網絡特性與企業績效之路徑分析，結果發現董事網絡規模 (*DNS*) 與探索型創新 (*ERI*) 為顯著正相關 (係數 0.290)，而探索型創新 (*ERI*) 與應用型創新 (*ETI*) 對於會計績效 (*ROA*) 皆有顯著正相關 (係數 0.269; 0.135)，在市場價值 (*TB*) 直接效果方面，應用型創新 (*ETI*) 與市場價值 (*TB*) 為顯著正相關 (係數 0.118)。結果顯示當董事成員與新的不同公司建立網絡關係，確實對於探索型創新有幫助。

表 13 路徑分析—樣本期間中網絡關係變動

路徑	路徑係數	S.E.	z 統計量	P 值
董事會網絡規模 ( <i>DNS</i> ) → 探索型創新 ( <i>ERI</i> )	0.290**	0.012	4.81	0.020
董事會網絡規模 ( <i>DNS</i> ) → 應用型創新 ( <i>ETI</i> )	-0.008	0.006	-0.11	0.912
董事會網絡密度 ( <i>DND</i> ) → 探索型創新 ( <i>ERI</i> )	-0.005	0.0006	-0.09	0.927
董事會網絡密度 ( <i>DND</i> ) → 應用型創新 ( <i>ETI</i> )	0.059	0.0002	0.91	0.362
探索型創新 ( <i>ERI</i> ) → 會計績效 ( <i>ROA</i> )	0.269***	0.024	4.12	0.000
探索型創新 ( <i>ERI</i> ) → 市場價值 ( <i>TB</i> )	0.113	0.346	1.44	0.151
應用型創新 ( <i>ETI</i> ) → 會計績效 ( <i>ROA</i> )	0.135**	0.051	2.38	0.018
應用型創新 ( <i>ETI</i> ) → 市場價值 ( <i>TB</i> )	0.118*	0.747	1.73	0.084

顯著性係雙尾檢定，\*\*\*、\*\*與\*分別表示 1%、5%與 10%的顯著水準。



顯著性係雙尾檢定，\*\*\*、\*\*與\*分別表示 1%、5%與 10%的顯著水準。

圖 9 路徑圖—樣本期間中網絡關係變動

當網絡關係有變動的情況下，董事網絡規模與企業績效的間接效果分析結果可知，董事網絡規模（*DNS*）會透過探索型創新（*ERI*）對會計績效（*ROA*）產生顯著的正向間接效果（係數 0.078），結果再次證實董事與不同公司的網絡關係有助於公司進行探索型創新，進而對會計績效產生正面影響。而樣本期間網絡關係有變動時董事網絡密度與企業績效之間接效果分析並未發現董事網絡密度（*DND*）與會計績效（*ROA*）及市場價值（*TB*）間存在間接效果。

## 伍、研究結論與建議

### 一、研究結論

本研究針對於美國專利暨商標局申請專利之台灣半導體產業上市、上櫃公司以結構方程模式探討其董事會網絡特性、雙元創新型態與企業績效之關係。研究結果主要發現如下：擴大董事會網絡規模能強化探索型創新，但未發現董事會網絡密度與應用型創新二者間的關係。在會計績效方面，開發探索型創新能促進會計績效的成長，在市場價值方面，增進應用型創新能提升投資人對企業的評價。此外，董事會網絡規模將透過探索型創新進而提升會計績效。

在敏感性分析的績效落後期模式中，在會計績效方面，本研究發現董事會網絡規模對落後 1 期會計績效的間接效果呈顯著正相關，但發現董事會網絡規模對落後 2 期會計績效的間接效果未達顯著，顯示董事會網絡規模透過對會計績效的影響僅延續至次一年。本研究以高階經理人與董事會成員所形成的社會網絡關係進一步分析，亦得到一致的實證結果。在額外分析中，本研究更進一步將董事會分為一般董事與獨立董事，探討不同董事的網絡特性與創新型態及企業績效的關係，結果顯示，不論在一般董事或是獨立董事，網絡規模都有助於探索型創新的活動，但都不利於應用型創新活動，而與一般董事不同的是，獨立董事的網絡密度越高，將有利於應用型創新活動的進行。另外，當網絡關係維持不變下，則董事網絡密度有助於應用型創新，但證券市場投資人並未給予正面評價，但當網絡關係有變動的情況下，表示董事與新的不同公司連結，則將有助於公司進行探索型創新，進而對會計績效有正向影響。

### 二、研究貢獻與管理意涵

本研究之實證結果對於學術界以及實務界有以下貢獻及管理意涵。

#### (一)學術面

過去代理理論指出為了解決主理人與代理人之間的代理問題，強調董事會扮演治理與監督的角色，本研究超越傳統的代理理論，說明董事會在組織學習方面扮演更積極的策略性角色，強調董事會成員透過與外部的網絡關係，協助公司經理人取得外部的資源與知識，以利於組織學習活動的進行，因此對於創新發揮關鍵的作用。

本研究跨越企業不同領域專利權的數量及類別，以美國專利暨商標局 (USPTO) 所發布專利分類系統 (USPC) 的專利權為基礎，客觀衡量探索型與應用型創新，捕捉完整的雙元創新型態。

過去的研究甚少結合董事會網絡特性與雙元創新型態，本研究針對不同的董事會網絡特性與雙元創新型態的關係進行探討，進而檢視雙元創新型態對企業績效的影響，並進一步探討董事會網絡特性是否受到雙元創新型態的中介效應，進而影響企業績效。

本研究運用結構方程模式 (Structural Equation Modeling) 之特性，補足過去文獻及研究方法不足之處，以全面檢測董事會網絡特性、雙元創新型態與企業績效之關聯性，並檢視雙元創新型態是否為董事會網絡特性與企業績效之重要中介因素。

本研究結果顯示董事會網絡規模對探索型創新能產生正向的影響，探索型創新對會計績效能產生正向的影響，應用型創新則對市場價值能產生正向的影響，此外，董事會網絡規模藉由探索型創新的提升對會計績效產生正向的影響。

## (二)實務面

本研究發現台灣半導體產業董事會網絡規模的拓展將提升企業的探索型創新，進而對會計績效能產生正面的影響，而且能正面影響至遞延一期的會計績效。因此，在面對高度競爭的環境下，台灣半導體企業遴選董事會成員時，可聚焦於具有網絡關係的董事人選，藉由多元的網絡關係吸收多元與新穎的知識，激發開創新產品的構想，以利於強化探索型創新，進而發展持續性的競爭優勢，提升財務績效。

根據本研究發現，考量半導體產業景氣高波動與高風險的特性，若公司創新成果分散在過多領域，市場投資人對探索型創新影響未來市場的評價反而趨於保守，因此對於市場價值未產生顯著正向影響。反之，若公司可以在特定領域深入研究並產生創新成果，則較能展現企業的核心能力與在特定領域的競爭優勢，因此投資人對於企業價值會給予正面評估。而當公司連鎖董事可以跟新的公司連結，則應用型創新不但對市場績效有幫助，也會對會計績效產生正向影響，因此，公司董事若能多與未合作過的企業建立網絡關係，更能強化雙元創新型態對於企業績效的正向影響。

最後，雖然主要結果發現董事會網絡密度並不影響應用型創新，但額外分析發現，當董事會成員為獨立董事或與現有公司維持穩定的網絡關係，則網絡密度對於公司進行應用型創新有幫助。由於獨立董事係獨立於公司股東且不在公司內部任職的董事，主要是透過提供外部意見，並運用其具獨立性的角色監督公司 (林嬌能，2016；Brudney, 1982)，因此獨立董事透過與其他公司建立較緊密的網絡關係，加上其相對於一般董事較為強化的監督角色，可以促使公司經理人運用獨立董事緊密的網絡關係，更致力於改善既有技術與優化產品，與過去文獻發現獨立董事除了監督的角色 (陳昭蓉，2014；Hsieh, Chung, and Huang, 2013)，還可以發揮企業網絡職能的結果一致 (李德冠、陳禹竹、陳計良與張慧珊，2015)。另外，若公司董事若能

與其他公司維持長期穩定的網絡關係，則董事較緊密的網絡關係，將可以促使公司現有的技術和產品的精進。因此公司可以根據創新策略的目標，遴選有助於創新活動的董事成員，例如，公司的創新策略若是以應用型創新為主，則公司應重視獨立董事建立的網絡密集度，並著重董事網絡關係的穩定性。

### 三、研究限制與未來研究方向

茲針對本研究限制與未來研究方向建議說明如下：

在研究對象方面，本研究針對台灣半導體產業為研究對象，並未對台灣所有產業進行研究，可能影響本研究結果的一般化程度，未來研究可以其他產業為研究對象進行分析，以期研究結論能具有一般化。此外，本研究主要是以台灣半導體產業之間的董事會網絡關係進行研究，未來可更進一步探討跨網絡間（例如：不同產業間或是產業供應鏈間的網絡關係）之互動對企業雙元創新型態的影響。本研究連鎖董事之定義係以台灣半導體上市櫃公司間董事會有共同董事為基礎，而非以集團企業為基礎。由於集團企業為台灣經濟發展的主要組織結構，台灣 300 大集團企業之全球銷售額即佔台灣國民生產總額約 53%（Lin, 2014），建議未來研究可以針對台灣集團企業做為研究對象，瞭解董事會網絡特性在集團企業的結構下是否會對於雙元創新型態與企業績效產生不同影響。

在網絡關係方面，企業董事會網絡中的成員間關係並未必同質，有些非常親密，有些可能是普通關係，但本研究並未加以區別，後繼研究者可嘗試從雙方及所有成員背景之觀點蒐集資料，以有效探討董事會網絡關係的本質。另外，本研究參考過去文獻（尤隨樺與張武鈞，2014；Martin et al., 2015），以公司作為社會網絡的節點，因此係以衡量公司間之網絡連結作為分析基礎，而公司間的網絡連結則是以公司間的連鎖董事關係界定網絡的形成。然而由於樣本層級的限制，連鎖董事僅能以至少一位共同董事衡量，無法呈現多位共同董事影響程度的差異，未來研究可以嘗試考慮當公司間有多位共同董事所產生的影響程度是否有所差異。本研究也認為連鎖董事在不同公司的經驗與知識可以為公司帶來各種技術能力、人力資本、知識與聲譽，而專利授權亦為連鎖董事可能帶來的影響之一，未來研究學者若取得專利授權資料，則可以更深入檢視連鎖董事對於公司創新活動的影響。未來研究也可以針對其他董事會網絡特性的相關結構變數進行探討，例如，中心性（centrality）、結構洞（structural holes）等，這些不同的網絡結構變數皆可能影響企業的雙元創新型態。

在創新型態方面，本研究在探討董事會網絡密度對應用型創新的影響時，並未探討雙方交換的資源內容以及所連結夥伴的特徵，這些都可能造成對應用型創新的影響不顯著之原因，建議後續研究可將企業間的分享內容及夥伴特徵納入考量，應可更清楚瞭解董事會網絡特性與雙元創新型態之間的關係。另外，本研究的雙元創新型態皆以美國專利暨商標局公告之專利權資訊予以衡量，然而，並非所有雙元創新型態的成果均會申請專利保護，而且非專利性質的知識資訊亦無法取得，本研究

受限於研究資料之取得，無法考量企業專利權以外的雙元創新型態進行分析，建議後續研究者亦可朝向發展雙元創新型態量表，建立更良好的衡量方式。

最後，本研究根據 Beckman et al. (2004)將研究樣本區分為在研究期間內網絡關係未變動的樣本與研究期間內網絡關係有變動的樣本進行額外分析，然而上述網絡關係變動與否僅限於本研究期間，若延長研究期間，則上述網絡關係未必一致，未來研究可以延長研究期間以檢視額外分析的結果是否穩定。

## 參考文獻

- 尤隨樺與張武鈞，2014，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，會計評論，第 58 期：101-132。
- 李德冠、陳禹竹、陳計良與張慧珊，2015，董事會職能與獨立董事角色：從企業競爭策略和獨立董事背景來探討，證券市場發展季刊，第 27 卷第 4 期：43-79。
- 林宛瑩、汪瑞芝與游順合，2012，研發支出、內部董事與經營績效，會計審計論叢，第 2 卷第 1 期：61-90。
- 林嬌能，2016，獨立董事在企業租稅規劃的監督效果，會計審計論叢，第 6 卷第 1 期：55-86。
- 金成隆、林修葳與邱煒恒，2005，研究發展支出與資本支出的價值攸關性：以企業生命週期論析，中山管理評論，第 13 卷第 3 期：617-643。
- 陳昭蓉，2014，信用評等變動與高階經理人薪酬：董事會獨立性、專業性及參與度之調節效果，經濟論文叢刊，第 42 卷第 1 期：103-155。
- 黃政仁與林秉孝，2016，創新之價值創造結構分析：臺灣電子業之證據，會計評論，第 62 期：1-31。
- 劉正田、林修葳與金成隆，2005，創新價值鏈之路徑分析：金業研發投資成效之實證研究，管理評論，第 24 卷第 4 期：29-56。
- 蔡啟通、黃國隆與高泉豐，2001，組織因素、組織成員整體創造性與組織創新之關係，管理學報，第 18 卷第 4 期：527-566。
- Ahuja, G. 2000. Collaboration networks, structural holes, and innovation: A longitudinal study. *Administrative Science Quarterly* 45 (3): 425-455.
- Baron, R. M., and D. A. Kenny. 1986. The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology* 51 (6): 1173-1182.
- Beamish, P. W., and A. Kachra. 2004. Number of partners and JV performance. *Journal of World Business* 39 (2): 107-120.
- Beckman, C. M., P. R. Haunschild, and D. J. Phillips. 2004. Friends or strangers? Firm-specific uncertainty, market uncertainty, and network partner selection. *Organization Science* 15 (3): 259-275.
- Benner, M. J., and M. L. Tushman. 2003. Exploitation, exploration, and process management: The productivity dilemma revisited. *The Academy of Management Review* 28 (2): 238-256.
- Bharadwaj, A. S., S. G. Bharadwaj, and B. R. Konsynski. 1999. Information technology effects on firm performance as measured by Tobin's q. *Management Science* 45 (7):

1008-1024.

- Brudney, V. 1982. The independent director: Heavenly city or Potemkin village? *Harvard Law Review* 95 (3): 597-659.
- Burt, R. S. 2000. The network structure of social capital. *Research in Organizational Behavior* 22: 345-423.
- Calantone, R. J., S. T. Cavusgil, and Y. Zhao. 2002. Learning orientation, firm innovation capability, and firm performance. *Industrial Marketing Management* 31 (6): 515-524.
- 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 (4): 639-660.
- Chin, C. L., Y. J. Chen, G. Kleinman, and P. Lee. 2009. Corporate ownership structure and innovation: Evidence from Taiwan's electronics industry. *Journal of Accounting, Auditing & Finance* 24 (1): 145-175.
- Daft, R. L., J. Sormunen, and D. Parks. 1988. Chief executive scanning, environmental characteristics, and company performance: An empirical study. *Strategic Management Journal* 9 (2): 123-139.
- Dalziel, T., R. J. Gentry, and M. Bowerman. 2011. An integrated agency-resource dependence view of the influence of directors' human and relational capital on firms' R&D spending. *Journal of Management Studies* 48 (6): 1217-1242.
- Das, T. K., and B. S. Teng. 2002. The dynamics of alliance conditions in the alliance development process. *Journal of Management Studies* 39 (5): 725-746.
- Dyer, J. H., and K. Nobeoka. 2000. Creating and managing a high-performance knowledge-sharing network: The Toyota case. *Strategic Management Journal* 21 (3): 345-367.
- Elenkov, D. S. 1997. Strategic uncertainty and environmental scanning: The case for institutional influences on scanning behavior. *Strategic Management Journal* 18 (4): 287-302.
- Faems, D., B. Van Looy, and K. Debackere. 2005. Interorganizational collaboration and innovation: Toward a portfolio approach. *Journal of Product Innovation Management* 22 (3): 238-250.
- Fang, E., R. W. Palmatier, and R. Grewal. 2011. Effects of customer and innovation asset configuration strategies on firm performance. *Journal of Marketing Research* 48 (3):

587-602.

- Fiol, C. M., and M. A. Lyles. 1985. Organizational learning. *Academy of Management Review* 10 (4): 803-813.
- Finkelstein, S., and D. C. Hambrick. 1996. *Strategic Leadership: Top Executives And Their Effects On Organizations*. Eagan, MN: West Publishing Company.
- Fleming, L. 2001. Recombinant uncertainty in technological search. *Management Science* 47 (1): 117-132.
- Geletkanycz, M. A., and D. C. Hambrick. 1997. The external ties of top executives: Implications for strategic choice and performance. *Administrative Science Quarterly* 42 (4): 654-681.
- Goerzen, A., and P. W. Beamish. 2005. The effect of alliance network diversity on multinational enterprise performance. *Strategic Management Journal* 26 (4): 333-354.
- Hair, J. F., W. C. Black, B. J. Babin, R. E. Anderson, and R. L. Tatham. 2006. *Multivariate Data Analysis*. 6th edition. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Haunschild, P. R., and C. M. Beckman. 1998. When do interlocks matter?: Alternate sources of information and interlock influence. *Administrative Science Quarterly* 43 (4): 815-844.
- Hayes, A. F. 2009. Beyond Baron and Kenny: Statistical mediation analysis in the new millennium. *Communication Monographs* 76 (4): 408-420.
- Hillman, A. J., A. A. Cannella, and R. L. Paetzold. 2000. The resource dependence role of corporate directors: Strategic adaptation of board composition in response to environmental change. *Journal of Management Studies* 37 (2): 235-256.
- Hillman, A. J., and T. Dalziel. 2003. Boards of directors and firm performance: Integrating agency and resource dependence perspectives. *Academy of Management Review* 28 (3): 383-396.
- Hsieh, P. H., C. S. Mishra, and D. H. Gobeli. 2003. The return on R&D versus capital expenditures in pharmaceutical and chemical industries. *IEEE Transactions on Engineering Management* 50 (2): 141-150.
- Hsieh, T. J., H. J. Chung, and Y. A. Huang. 2013. Board structure and firm international diversification: The moderating effects of institutional forces. *NTU Management Review* 23 (S1): 25-56.
- Huang, C. J., and H. L. Liu. 2007. *The Performance of R&D cooperation: Evidence from Taiwan's high-technology industries*. Working paper, AAA 2008 MAS Meeting Paper.
- Katila, R. 2002. New product search over time: Past ideas in their prime? *Academy of*

- Management Journal* 45 (5): 995-1010.
- Knudsen, M. P. 2007. The relative importance of interfirm relationships and knowledge transfer for new product development success. *Journal of Product Innovation Management* 24 (2): 117-138.
- Lane, P. J., and M. Lubatkin. 1998. Relative absorptive capacity and interorganizational learning. *Strategic Management Journal* 19 (5): 461-477.
- Lin, N. 2002. *Social Capital: A Theory Of Social Structure And Action*. Vol. 19 Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.
- Lin, W. T. 2014. Founder-key leaders, group-level decision teams, and the international expansion of business groups: Evidence from Taiwan. *International Marketing Review* 31 (2): 129-154.
- March, J. G. 1991. Exploration and exploitation in organizational learning. *Organization Science* 2 (1): 71-87.
- Martin, G., R. Gözübüyük, and M. Becerra. 2015. Interlocks and firm performance: The role of uncertainty in the directorate interlock-performance relationship. *Strategic Management Journal* 36 (2): 235-253.
- Moorthy, S., and D. E. Polley. 2010. Technological knowledge breadth and depth: Performance impacts. *Journal of Knowledge Management* 14 (3): 359-377.
- Mudambi, R., T. Swift, and T. J. Hannigan. 2019. *Sometimes Cutting R&D Spending Can Yield More Innovation*. Available from <https://hbr.org/2015/01/sometimes-cutting-rd-spending-can-yield-more-innovation> (cited March, 12 2019).
- Murovec, N., and I. Prodan. 2009. Absorptive capacity, its determinants, and influence on innovation output: Cross-cultural validation of the structural model. *Technovation* 29 (12): 859-872.
- Nagaoka, S. 2007. Assessing the R&D management of a firm in terms of speed and science linkage: Evidence from the US patents. *Journal of Economics & Management Strategy* 16 (1): 129-156.
- O'Hagan, S. B., and M. B. Green. 2004. Corporate knowledge transfer via interlocking directorates: A network analysis approach. *Geoforum* 35 (1): 127-139.
- Pfeffer, J., and G. R. Salancik. 2003. *The external control of organizations: A resource dependence perspective*. California, CA: Stanford University Press.
- 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 (4): 890-913.
- Powell, W. W., K. W. Koput, L. Smith-Doerr, and J. Owen-Smith. 1999. Network position

- and firm performance: Organizational returns to collaboration in the biotechnology industry. *Research in the Sociology of Organizations* 16 (1): 129-159.
- Preacher, K. J., and A. F. Hayes. 2008. Asymptotic and resampling strategies for assessing and comparing indirect effects in multiple mediator models. *Behavior Research Methods* 40 (3): 879-891.
- 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 (3): 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.
- Sher, P. J., and P. Y. Yang. 2005. The effects of innovative capabilities and R&D clustering on firm performance: The evidence of Taiwan's semiconductor industry. *Technovation* 25 (1): 33-43.
- Shortridge, R. T. 2004. Market valuation of successful versus non-successful R&D efforts in the pharmaceutical industry. *Journal of Business Finance & Accounting* 31 (9-10): 1301-1325.
- 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 (2): 346-357.
- Sobel, M. E. 1982. Asymptotic confidence intervals for indirect effects in structural equation models. *Sociological Methodology* 13: 290-312.
- Sobel, M. E. 1986. Some new results on indirect effects and their standard errors in covariance structure models. *Sociological Methodology* 16: 159-186.
- Srinivasan, R. 2006. Dual distribution and intangible firm value: Franchising in restaurant chains. *Journal of Marketing* 70 (3): 120-135.
- 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 (3): 148-166.
- Tsai, W. 2001. Knowledge transfer in intraorganizational networks: Effects of network position and absorptive capacity on business unit innovation and performance. *Academy of Management Journal* 44 (5): 996-1004.
- Uzzi, B. 1996. The sources and consequences of embeddedness for the economic performance of organizations: The network effect. *American Sociological Review* 61 (4): 674-698.
- Uzzi, B. 1997. Social structure and competition in interfirm networks: The paradox of

- embeddedness. *Administrative Science Quarterly* 42 (1): 35-67.
- Van de Ven, A. H. 1986. Central problems in the management of innovation. *Management Science* 32 (5): 590-607.
- Van den Bosch, F. A. J., H. W. Volberda, and M. De Boer. 1999. Coevolution of firm absorptive capacity and knowledge environment: Organizational forms and combinative capabilities. *Organization Science* 10 (5): 551-568.
- Venkatraman, N., and V. Ramanujam. 1986. Measurement of business performance in strategy research: A comparison of approaches. *Academy of Management Review* 11 (4): 801-814.
- Wernerfelt, B. 1984. A resource-based view of the firm. *Strategic Management Journal* 5 (2): 171-180.
- Wu, J., and M. T. Shanley. 2009. Knowledge stock, exploration, and innovation: Research on the United States electromedical device industry. *Journal of Business Research* 62 (4): 474-483.
- Zander, U., and B. Kogut. 1995. Knowledge and the speed of the transfer and imitation of organizational capabilities: An empirical test. *Organization Science* 6 (1): 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 (4): 673-690.