

研討論文系列 103-2

三大法人在股票市場的資訊交易行為探討

撰稿人：

張森林 國立臺灣大學財務金融系教授

劉文讓 國立臺灣大學財務金融系博士班

財團法人中華經濟研究院 編

中華民國 103 年 12 月

中華經濟研究院臺大暑期合作計畫

— 三大法人在股票市場的資訊交易行為探討

張森林¹ 劉文讓²

摘要

本研究旨在經由台灣股票市場法人交易行為來探討資訊傳播網路的效果。透過精確投資人身分別及投資人交易帳戶的三大法人特殊交易帳戶資料，參考 Bildik, N.Ozsoylev, Walden, and Yavuz (2014) 建構實證投資人網路(Empirical investor network)。分析此網路結構，我們從中發現處於網路中心的投資人能獲得較大的超額報酬；相對而言，處於網路邊緣的投資人，資訊獲得的時間處於落後地位，較沒有賺取超額報酬的能力。綜合來說，此實證結果說明資訊取得對於資產投資報酬的重要性。

¹ 台灣大學財務金融學系教授，E-mail: chungsl@ntu.edu.tw

² 台灣大學財務金融學系博士班學生

一、前言

2007 年至 2008 年間所發生的全球金融海嘯給予學術研究很大啟發。透過這全球性的系統性風險改變，我們可以知道全球的經濟體系間具有互相連接不可切割的關係。Schweitzer et al. (2009)認為金融海嘯的發生是在給我們警惕，我們對於整個經濟系統的結構與動態的變化仍不甚了解。整體的經濟系統其實是建立在複雜的相互依賴關係，其中包含有跨國的關係，交易關係甚至產品上下游間的關係。因此我們需要一個很好的工具來捕捉這種複雜的關係性。網路方法的建立可以很好的捕捉到金融機構彼此間的相互作用關係。網路的概念其實很簡單它是在描述一群個體，還有各個群體間的連結。個體可以是某個投資人、某個機構、某個國家或甚至一群相同個體的集合。網路內的彼此兩個體的連結關係可以是代表朋友之間的友情連結或是國與國之間的貿易協定等。

網路理論應用於財務領域的發展目前還在起步階段，大部分的研究重點都著重在網路結構對金融系統的影響及網路的建構過程中對於系統的影響程度。因此針對這兩部分研究主軸，我們可將網路理論運用於財金研究領域的研究簡單分成三大類別。首先，在金融海嘯過後有越來越多文獻在探討經濟危機發生的原因還有風險如何散播到整個經濟體系。有大量的相關文獻著手研究銀行間發生流動性危機時，如何透過傳染方式影響到其它銀行。這類型的文獻探討的議題主要有兩個面相。第一、一個高度連接的金融網路是否能互相平分掉風險並讓金融體系更具有彈性且能及時反應經濟衝擊並吸收其所帶來的影響(例如：Brunnermeier (2009), Geanakoplos (2010))?第二、從直覺上來想高度連結的網路也許反而比較容易擴散經濟衝擊。當網路中某個個體擁有不完整的資訊時，由於網路過於健全造成傳播太快加速網路的崩解。Shin (2010)從另一個機制去觀察，同樣發現高度連結的網路內生機制會加速反應反而較容易造成整體系統崩解。

其次，針對網路理論運用在社交網路及投資決策上。近期有許多研究想了解社交網路對公司投資決策的影響。Lauren Cohen et al. (2008)採用基金經理人的社

交網路去偵測股票市場上之資訊流動。作者以基金經理人與其他公司董事會成員過去教育背景是否很接近來衡量彼此的社交關係，發現該基金經理人會對於與自己有教育關聯性的公司投資較高的比重、且這類別的投资績效會比其它與自己無教育關聯性的公司還高，說明社交關係在證券市場的資訊分享上的確具有顯著影響力。Hochberg et al. (2007)則探討創投公司在企業聯盟裡面的網路地位對其投資績效的影響。作者發現如果該公司在企業聯盟內是處於網路中心地位的話，其基金的投資表現會相對較佳³。除了在證券市場的運用外，Simon (2013)分別以理論模型與實證結果說明社交網路與個別投資人在外匯市場交易的價格發現機能，作者透過新聞宣告期間作為事件研究基準點，實證發現位處於社交網路核心點的投資人在新聞宣告時，交易行為較熱絡且獲利性較佳，且有較佳網路關係的投資人其對於風險性資產實際價值較不會具有不確定性，此說明投資人的確會透過社交網路進行資訊分享，因而會反映在金融資產的價格發現上。另外一派社交網路的文獻則是結合公司治理議題，這類型文獻主要探討公司高階經理人與董事會成員的社交關係對公司營運績效或是公司治理的影響。Nguyen (2012)實證結果發現高階經理人與董事會成員社交關係良好時，高階經理人較容易受到雙重保護，較不需為公司的差劣表現負責。除此之外，當經理人被迫離職時仍有很大機會找到較好的下一份工作。

最後，針對網路理論運用在投資學而言。這一派文獻旨在探討為何投資人彼此間的交易行為與投資表現存在極大的差異？Kyle (1985)很早就發現市場上不同投資者的投資績效表現存在明顯差異。作者建立一動態均衡模型並假設拍賣市場上僅有三種類型投資人：內線交易人(Insider trader)、雜訊交易人(Noise trader)、風險中立造市者(Risk neutral market maker)，結果證明內線交易人會利用私有訊息在市場上獲利，並利用雜訊交易來掩護真實資訊而不被造市者發現。相關文獻

³ Hochberg et al. (2007)定義創投基金的績效為投資的新興公司中有多少比例最後成功公開發行上市或是被另外一家公司所買走。網路中心性指標作者採用 Degree、Indegree、Outdegree、Eigenvector centrality、Betweenness 這五大指標。

還有 Grossman and Stiglitz (1980)及 Hellwig (1980)皆發現市場上具有資訊優勢的投資人，績效表現總是優於其他投資人。早先研究都是建立一均衡模型將資訊隱含在資產價格內，後續研究則將網路理論引入，藉由網路的方法可以更精確地描述投資人的交易決定及投資組合的表現。Ozsoylev (2005)導出資產定價模型去檢驗網路結構如何影響資訊傳播。作者發現在流動性的波動程度大的經濟體系中，當投資人的平均資訊來源大時資產價格的波動程度會隨著降低。Colla and Mele (2010)則藉由類似時鐘循環的網路結構去分析投資人行為。作者發現投資人距離越接近⁴彼此的交易模式會越相似；相反的，若兩投資人在這網路中距離越遙遠，反而會有相反的交易行為。這兩篇文獻都很好的結合資產定價模型與網路理論結構，但是 Ozsoylev (2005)的靜態模型在一些特定情形下無法導出封閉解；而 Colla and Mele (2010)在分析上卻只能侷限於循環的網路結構，這無法適用於真實世界龐大的交易人數目。因此，Ozsoylev and Walden (2011) 改進了上述文獻的不足，基於高度數的網路架構下導出資產價格、波動率、獲利能力及交易量的封閉解。先前的文獻在建立模型時都假設網路內資訊傳播的消息來源是外生的，Han and Yang (2013)則發現當消息來源是內生時相較於外生給定會對市場內部有完全不同的影響。總體而言，過去這類型文獻都著重在探討網路的架構對於資產價格及投資績效的影響，處於網路中心的投資人對於資訊的獲得具有先天的優勢，在資訊的取得時間上及投資績效的表現往往會比處於網路邊緣的投資人來得更優越。

上述的文獻都是基於理論的架構下去推論網路結構對市場的影響。Ozsoylev et al. (2014)則採用真實交易資料去模擬資訊傳播的網路。作者藉由取得的土耳其交易所帳戶資料去建構投資人網路，網路上任兩投資人連接在一起是假設彼此在某段時間內接受到相同的資訊，作者以此設定來替代真實世界資訊傳播的行為。在內文中作者有特別使用 11 個特殊事件日去證明出資料模擬的投資人網路確實

⁴ Colla and Mele (2010) 定義當兩投資人共享資產長期價值的資訊程度越大的話是指彼此距離越接近；相反地，若兩投資人無共享資訊則代表他們彼此距離遙遠。

可以捕捉到資訊傳播的情形，並以此實證模型去驗證過去理論文獻所提出的各個論點。從 Ozsoylev et al. (2014)的分析結果中我們可以得出股票市場的網路結構確實會影響到市場的表現。處於網路中心的投資人投資績效表現確實優於網路邊緣的投資人。最後，本篇研究則是基於 Ozsoylev et al. (2014)的投資人網路架構去作延伸並驗證台灣股票市場的交易網路行為。

Chen et al. (2009)與(Chang et al. (2010)) 分析台灣封閉型基金與選擇權市場後發現市場上外資法人對於未來的價格或波動的資訊內含程度遠高於其它類別投資人，同時法人交易量對市場的佔有率也遠高於自然人。由於機構投資人相較於散戶具有資訊內含豐富的優點，本研究所採用的台灣股票市場法人交易帳戶資料在資訊傳播的行為上會更明顯，建立的投資人網路應更能貼切真實世界的資訊傳播行為。從實證結果可以得到兩點觀察。第一，台灣股票市場的資訊傳播行為與網路連結的特性相符合，具有高度中心性的機構法人較有能力獲取超額報酬。其次，處於網路中心的外資法人相對於其它類別投資人較具有獲取超額報酬之能力。

二、樣本資料

本研究資料是由臺灣證券交易所提供，資料期間涵蓋 2011 年 1 月至 2011 年 12 月共計 12 個月份。資料包含完整的臺灣股票市場法人交易帳戶資料，每筆成交資料都有提供詳細的成交時間、成交價格、成交股數、買賣別、投資人代碼及投資人身分別(證交所將股票日內交易資料的投資者區分為三類：自營商、投信基金、外資)。

用於分析的樣本資料約有 6740 萬筆日內成交資料。被當成交易標地的股票數目計有 818 家公司⁵。每筆成交資料都有一組投資人 ID 去辨別不同投資人，資料內計有 7705 位法人⁶，其中外資法人占 6695 位；自營商 36 位；投信基金 377

⁵ 交易的標的股票含有上市、上櫃、興櫃公司及指數型基金(ETF)。

⁶ 受限於個資法等法律規範，本研究無從得知各法人帳戶的真實身分。由於法人可重複開戶，市

位，其餘身分別則有 597 位。

三、研究方法

本篇研究使用到許多網路理論的各種衡量方法，包跨：投資人網路的建立、網路中心性指標等。將在底下章節中作仔細的介紹。

3.1 投資人虛擬網路

本篇研究採用 Ozsoylev et al. (2014)的方法去建構投資人網路。通常資訊的傳播在網路上是觀察不到的，因此作者採用特別的設定方法去代替資訊的傳播。作者定義當投資人在網路中是連結在同一條線上時，是代表他們在 Δt 的時間範圍內有交易相同的標的股票而且交易時的買賣方向都要相同，這樣的事件若在一年樣本期間內有發生過 M 次以上我們就定義這兩位投資人彼此連結在一起⁷。假設市場上總共有 N 位投資人，我們可用一 $N \times N$ 之方陣去表達整個市場的連結關係，矩陣內各元素都為 0 或 1 的數值，若元素 $A_{ij} = 1$ 是代表投資人 i 與投資人 j 有上述描述的連結關係； $A_{ij} = 0$ 則是指彼此不存在連結的關係。在網路理論分析中，一般都稱作這類型之方陣為相鄰矩陣 $A \in \{0,1\}^{N \times N}$ 。本篇研究同時採用無方向性相鄰矩陣與方向性相鄰矩陣。無方向性相鄰矩陣為對稱矩陣(意即對於任意投資人 i 與 j ， $A_{ij} = A_{ji}$)；方向性相鄰矩陣則有考慮到市場上每個投資人資訊取得的時間順序，方向性相鄰矩陣內元素 $A_{ij} = 1$ 指得是投資人 i 與投資人 j 有上述描述的連結關係存在，但是這裡要求投資人 i 買賣事件的發生要比投資人 j 來得快，且事件的發生次數同樣要求要超過 M 次以上。由於方向性相鄰矩陣有考慮到資訊取得的順序，因此在該架構下相鄰矩陣為非對稱矩陣且各元素 $A_{ij} \neq A_{ji}$ 。

場上實際的投資人數目遠低於 7705 位。

⁷ 在本篇後續的實證分析中，我們設定 Δt 為 30 分鐘，事件的發生次數 M 要求要大於 10。採用這些參數設定去建立臺灣股票市場的投資人資訊傳播網路。

Table 1 Descriptive statistics for EIN

This table reports the descriptive statistics of the Empirical Investor Network (EIN) calculated by using actual trades from Taiwan Stock Exchange between January 2011 and December 2011. Two investors are linked when they trade in the same stock in the same direction within 1-, 5-, 15-, or 30-minute window at least $M=10$ times during the sample period. Fraction of links is equal to average number of links divided by the number of potential links, which is equal to 7,705 during the period.

Time window, Δt	1 min	5min	15 min	30 min
Number of links	508,946	661,318	762,843	811,145
Average number of links	131	171	197	246
Median number of links	28	43	55	88
Fraction of links	1.70%	2.20%	2.54%	3.74%
Maximum number of links	4,897	5,368	5,716	5,857

在表一中，我們使用台灣股票市場建構出投資人模擬網路並計算網路的敘述統計量。從表一中可以看出機構法人的網路連結密度偏高，以 Δt 等於三十分鐘的這一組為例，平均每個投資人會與網路上 3.74% 的投資人有連結關係，與散戶對比高出許多⁸。這顯示法人在股票市場上的交易頻繁，造成投資人間的連結關係更密切。網路中最大的連結次數為 5,857，代表網路上大約有超過七成比例的投資人與其有連結關係，從資料中可以看出此投資人身分為國內自營商。

3.2 網路中心性指標(Centrality)

當我們建立了投資人的虛擬網路後，接著就可以分析投資人在這市場上所具有的地位。從社會網路學的角度來看，一個人在網路上的地位是因為他與他者之間存在的關係，他可以控制、影響別人。或者可以說，一個人的地位取決於他者對他的依賴性，反之亦然。Ozsoylev et al. (2014)所建立的投資人虛擬網路則是從相似的角度出發，在這網路上投資人彼此間具有連結關係是代表投資人在短暫時間內有取得相同的資訊。因此要量化某個投資人在這網路內所佔有的地位或是網路的中心程度，我們就必須要知道投資人在這網路內與多少人有連接的關係或是要考慮與這位投資人有關聯的投資人的中心程度。在本研究中我們有考慮到底下

⁸ Ozsoylev et al. (2014)的資料顯示土耳其股票市場中的每位散戶平均會與市場上 0.31% 的投資人有連結關係。

兩種衡量網路中心程度之指標。

3.2.1 Degree Centrality

如果某位投資人與很多其他投資人有直接的連結關係，我們可以相信這位投資人在股票市場上會處於中心地位且在資訊的取得上會比其他投資人來得更豐富。在這種思路之下測量網路上一個點(指某位投資人)的度數中心度，可以僅僅根據與該點有直接關係的點的數目，這就是度數中心度。若是不考慮資訊取得的先後，只用無方向性相鄰矩陣，度數中心度即為與該點相鄰的總度數，使用相鄰矩陣計算度數只要把投資人 i 對應的列(或行)向量的元素加總即可求得 $D_i = \sum_{j=1}^n A_{ij} (= \sum_{j=1}^n A_{ji})$ 。有方向性相鄰矩陣則必須計算相鄰的點入度(In-degree)與點出度(Out-degree)。以點入度為例，點入度是在求算提供資訊給投資人 i (意即買賣時間點領先投資人 i)且與其相鄰之投資人總數，使用方向性相鄰矩陣計算時只要把投資人 i 對應的行向量的元素加總即可求得 $D_i^{In} = \sum_{j=1}^n A_{ji}$ ；點出度則為計算投資人 i 對應的列向量的元素加總 $D_i^{Out} = \sum_{j=1}^n A_{ij}$ 。

3.2.2 Eigenvector Centrality

上一節介紹的度數中心度是在衡量與投資人相鄰的投資人數目。但是實際上，一個點的中心度其實會與其相鄰點的中心度息息相關。如果你被一個有地位的人認為是有地位的，你在網路中的地位也將提高。如果某個投資人 i 與很多本身具有較高中心度的點相連接的話，那麼該點就具有較高的核心程度，在資訊的取得上也相對較具有優勢。換句話說，一個人處在網路上的地位是與此人相關的其他人的地位的一個線性函數。這即是測量中心度時會出現的循環問題。上述描述的即為特徵向量中心度的概念，透過這概念我們可以使用簡單的求解特徵值的方式將投資人 i 的特徵中心度求算出來：

$$C_i = \frac{1}{\lambda} \sum_{j=1}^n A_{ij} C_j \quad (1)$$

上式的向量形式又可簡單寫成底下矩陣表示：

$$C = \frac{1}{\lambda} AC \quad (2)$$

其中 λ 即為對應到相鄰矩陣 A 的特徵值， C 即為特徵中心度向量，向量內每個元素為所對應的投資人中心程度。

3.3 衡量投資人獲利能力

獲利能力的大小是在比較某個訊息資訊含量多寡的一個很重要的工具。在本研究中我們採用 Ozsoylev et al. (2014) 的報酬計算方式。作者定義某個投資人 i 在第 k 次的交易中，以 P_{ik} 的成交價格交易 N_{ik} 股，則此次交易的總量即為 $Q_{ik} = N_{ik} \times P_{ik}$ 。投資人 i 在樣本期間內的交易總量為 $Q_i = \sum_k Q_{ik}$ 。投資人 i 每次交易的報酬可用下式衡量：

$$\mu_{ik} = \text{sign} \times \frac{P^{t+\Delta T} - P^t}{P^t} \quad (3)$$

其中若此次交易方向為買則 $\text{sign} = +1$ ，反之 $\text{sign} = -1$ ， P^t 則為 t 時間時股票價格。本研究假設投資人每次交易剛好持股一個月，所以我們設定 $\Delta T = 30$ 天。以每次交易的成交量對報酬作加權平均，我們即可得到底下投資人 i 資料期間內的總報酬率：

$$\mu_i = \frac{\sum_k \mu_{ik} Q_{ik}}{\sum_k Q_{ik}} \quad (4)$$

若要調整市場的連動關係，我們可使用下式去計算每筆交易的超額報酬：

$$\mu_{ik}^e = \text{sign} \times \frac{P^{t+\Delta T} \frac{P_M^t}{P_M^{t+\Delta T}} - P^t}{P^t} \quad (5)$$

其中 P_M^t 為臺灣股價加權指數。我們同樣可以計算價值加權平均報酬率：

$$\mu_i^e = \frac{\sum_k \mu_{ik}^e Q_{ik}}{\sum_k Q_{ik}} \quad (6)$$

Table 2 Descriptive statistics for investors

This table reports descriptive statistics of the Empirical Investor Network (EIN) calculated by using actual trades from Taiwan Stock Exchange between January 2011 and December 2011. Two investors are linked when they trade in the same stock in the same direction within a 30-minute window at least $M=10$ times during the ample period. Degree measures the number of links an investor is connected to. An investor's indegree is the number of investors that have leading information in the EIN. (The lead node is identified as the investor buy or sell stocks earlier than others.) An investor's outdegree is the number of investors that have lagged information in the EIN. Centrality is the eigenvector centrality. Quantity is the sum of value of all transactions for an investor during sample period. The variable μ is the value-weighted return for all trades of an investor for the entire year assuming a 30-day holding period for each trade and μ^e is the excess return of the investor calculated similar to μ after adjusting return from each trade by the market return (TAIEX return).

	Mean	Std. dev.	Median	Correlation										
				D	In	Out	C	N	Π	Π^e	Q	μ	μ^e	
Degree, D	246.21	463.53	88	1										
Indegree, In	165.47	350.02	48	0.98	1									
Outdegree, Out	167.80	371.05	41	0.98	0.94	1								
Centrality, C	0.0072	0.0096	0.0037	0.94	0.90	0.90	1							
Number of trades, N	9.42E+03	1.10E+05	226	0.63	0.64	0.66	0.41	1						
Profits, Π	3.06E+06	1.21E+08	-123.54	0.18	0.19	0.20	0.10	0.61	1					
Excess profits, Π^e	3.72E+06	8.98E+07	867.35	0.25	0.25	0.28	0.17	0.56	0.89	1				
Quantity, Q	1.57E+09	1.52E+10	6.54E+07	0.59	0.60	0.63	0.39	0.96	0.66	0.62	1			
Returns, μ	-0.001	0.064	0.000	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.09	0.08	0.01	1		
Excess returns, μ^e	-0.002	0.055	0.000	0.03	0.02	0.03	0.03	0.01	0.07	0.11	0.01	0.84	1	

表二中我們呈現各個中心性指標及獲利能力指標的敘述統計量，採用的參數設定為 $\Delta t = 30$ 分鐘， $M=10$ 。從結果中我們可以看出三種度數中心度指標及特徵向量中心度都是右偏分配，同時中心度指標的標準差都偏高，顯示其為厚尾分配。從相關係數矩陣中我們可以觀察出四個中心度指標與投資人報酬率及超額報酬率都有正相關的情形，顯示投資人處在網路中的位置對自身的投資績效具有影響性，越是處於中心位置的投資人對資訊取得上較有優勢，投資的表現也相對較優越。由於資料只有提供機構法人交易資料，並無涵蓋到市場上其餘散戶，造成投資人的利潤與超額利潤不等於零⁹。由於機構法人的平均利潤與超額利潤皆為正，顯示機構投資人在股票市場上獲取利潤的能力優於其他類型的投資人。

四、實證結果

4.1 網路地位與投資報酬

底下實證分析中我們採用上述章節所介紹之投資人模擬網路去計算投資人中心性指標。一樣投資人模擬網路的建立參數為 $\Delta t = 30$ 分鐘， $M=10$ 。表三中每一欄位為一組單元回歸或多元回歸。回歸的主要解釋變數為特徵中心度(c)、度數中心度(d)、與標準化後之中心度($c-d$)；控制變數則為投資人樣本期間內之交易次數(n)及投資人總交易量(q)，以上變數都有取自然對數後再去對解釋變數跑線性回歸。Panel A 的被解釋變數為投資人報酬，從 Panel A 之結果可看出投資人在網路中所佔有的地位會對投資報酬有正面的影響，若是投資人與越多投資人有連結關係反而會對投資報酬造成負面影響。從表三中第 6 與第 7 欄的多元回歸中仍可看到相似情形。Panel B 的被解釋變數為以台灣加權股價指數調整後之投資報酬，同樣可看出特徵向量中心度對超額報酬具有正向影響，度數中心度則有負面影響。總體而言，我們可發現投資人在股票市場所佔有的地位對其股票投資報酬有很重要的影響，處於網路中心之投資人在資訊的取得上較具有優勢，投資的績效表現

⁹ 股票市場為零合遊戲，在計算投資人平均利潤時，若同時有考慮到市場上所有投資人，則計算得出之投資人平均利潤與平均超額利潤應等於零。

Table 3 Centrality and returns

This table reports results from a linear regression of value-weighted returns (Panel A) or value-weighted excess returns (Panels B) on log centrality, log degree, log rescaled centrality, log number of trades and log quantity. The t -statistics are shown in parentheses. The dependent variable μ in panel A is the value-weighted return for all trades of an investor assuming a 30-day holding period for each trade. And the dependent variable μ^e in panel B is the excess return of the investor calculated similar to μ after adjusting return from each trade by the market return (TAIEX return). Degree measures the number of links an investor is connected to. Centrality is the eigenvector centrality. Quantity is the sum of value of all transactions for an investor. Number of trades is the total number of trades for each investor. The variable, $\Delta\mu$ and $\Delta\mu^e$ highlight the economic significance of the results by showing the change in returns (and excess returns), given a one standard deviation increase of centrality or rescaled centrality in univariate regressions and centrality or rescaled centrality in multivariate regressions.

A. Returns							
	1	2	3	4	5	6	7
Centrality (c)	0.0003 (2.7493)					0.0008 (2.0515)	
Degree (d)		-0.0004 (-2.6337)				-0.0033 (-4.0630)	
Rescaled Centrality ($c-d$)			0.0002 (2.8753)				0.0008 (2.1892)
# of trades (n)				-0.0002 (-1.6936)		0.0016 (2.5759)	0.0003 (0.6538)
Quantity (q)					-0.0001 (-2.3037)	0.0004 (1.2810)	0.0003 (0.7701)
\bar{R}^2	0.0002	0.0001	0.0003	-0.0006	-0.0002	0.0024	0.0008
$\Delta\mu$	0.08%	0.07%	0.04%	0.05%	0.03%	0.18%	0.14%
B. Excess returns							
	1	2	3	4	5	6	7
Centrality (c)	0.0005 (4.6903)					0.0009 (2.8514)	
Degree (d)		-0.0003 (-2.0168)				-0.0013 (-1.8971)	
Rescaled Centrality ($c-d$)			0.0002 (3.7728)				0.0009 (2.8792)
# of trades (n)				-0.0001 (-1.4387)		0.0013 (2.5405)	0.0011 (2.6945)
Quantity (q)					-0.0001 (-2.7971)	0.0001 (0.1949)	0.0000 (0.1004)
\bar{R}^2	0.0016	-0.0012	0.0004	-0.0015	-0.0006	0.0035	0.0036
$\Delta\mu$	0.12%	0.05%	0.04%	0.04%	0.03%	0.22%	0.16%

會更好。

4.2 網路設立門檻之檢測

本研究中採用的資料為台灣股票市場機構法人之日內交易帳戶資料，由於法人在市場上交易次數及交易量都為最大宗，表三中建立的投資人網路是設定網路設立門檻為 $M=10$ ，換句話說，投資人在資料期間範圍內與其他投資人只要發生 10 次以上買賣標的相同的事件就可將彼此連結在一起。十次的交易次數其實只占投資人平均一年交易次數 9417 次很小的比例，網路設立門檻只限定十次可能會造成網路的連接線有過度辨識的可能性，造成網路上有過多不必要的連結。但是網路設立門檻過高同樣會造成網路連結的辨識度過低，許多投資人原本在真實市場上存在資訊分享的行為，但由於設立門檻過高造成無法辨識他們的連結關係。因此在底下表四中我們同樣去跑投資人報酬(或超額報酬)對特徵中心度(c)、度數中心度(d)、與標準化後之中心度($c-d$)、交易次數(n)及投資人總交易量(q)的多元回歸。其中表四內的每一欄位是不同網路設立門檻 M 下的多元回歸結果，從結果中可發現當網路設立門檻介於 10~50 之間時，特徵中心度會對報酬(或超額報酬)都有顯著的正向影響；度數中心度則會有負面影響，此結果與前面的表三結果預測方向相同。但是當設立門檻超過 60 時，中心度指標對報酬與超額報酬的影響變得不顯著，從這結果顯示出當設立門檻過高時，會有過多的網路連結關係被剔除，造成投資人模擬網路無法很精確地捕捉到真實世界股票市場資訊傳播的情形，因此設定門檻為 $M=10$ 在實證分析上比較不會導致辨識不足的問題。

Table 4 Different thresholds

This table reports results from a linear regression of value-weighted returns (Panel A) or value-weighted excess returns (Panels B) on log centrality, log degree, log rescaled centrality, log number of trades and log quantity. Each model are varying the threshold for connections, M , between 10 and 100. The t -statistics are shown in parentheses. The dependent variable μ in panel A is the value-weighted return for all trades of an investor assuming a 30-day holding period for each trade. And the dependent variable μ^e in panel B is the excess return of the investor calculated similar to μ after adjusting return from each trade by the market return (TAIEX return). Degree measures the number of links an investor is connected to. Centrality is the eigenvector centrality. Quantity is the sum of value of all transactions for an investor. Number of trades is the total number of trades for each investor. The variable, $\Delta\mu$ and $\Delta\mu^e$ highlight the economic significance of the results by showing the change in returns (and excess returns), given a one standard deviation increase of the centrality or rescaled centrality in univariate regressions and centrality or rescaled centrality in multivariate regressions.

A. Returns										
Threshold (M)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Median # links	89	76	68	62	58	54	51	48	45	43
Centrality (c)	0.00077 (2.6028)	-0.00026 (-1.0436)	0.00025 (0.8855)	0.00039 (1.4456)	0.00041 (1.5682)	-0.00001 (-0.0455)	-0.00012 (-0.6190)	-0.00004 (-0.1828)	-0.00039 (-1.8120)	0.00078 (1.1341)
Degree (d)	-0.00257 (-3.5223)	-0.00096 (-1.3567)	-0.00126 (-1.7412)	-0.00106 (-1.4847)	-0.00129 (-1.7866)	-0.00076 (-1.0702)	-0.00060 (-0.8655)	-0.00090 (-1.2741)	0.00008 (0.1123)	-0.00161 (-1.5500)
# of trades (n)	0.00429 (4.8605)	0.00516 (5.8132)	0.00466 (5.1685)	0.00456 (5.0952)	0.00452 (5.0038)	0.00450 (4.9906)	0.00440 (4.8620)	0.00476 (5.1962)	0.00487 (5.3100)	0.00441 (4.4428)
Quantity (q)	-0.00262 (-3.4474)	-0.00403 (-5.5009)	-0.00343 (-4.5592)	-0.00338 (-4.5759)	-0.00328 (-4.4508)	-0.00352 (-4.8833)	-0.00351 (-4.9236)	-0.00371 (-5.1275)	-0.00412 (-5.7283)	-0.00306 (-3.0997)
\bar{R}^2	0.00542	0.00472	0.00408	0.00425	0.00426	0.00337	0.00321	0.00378	0.00438	0.00462

(continued)

Table 4-Continued

B. Excess returns										
Threshold (M)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Median # links	89	76	68	62	58	54	51	48	45	43
Centrality (c)	0.00067 (2.6339)	0.00015 (0.7189)	0.00055 (2.2756)	0.00046 (2.0137)	0.00043 (1.9229)	-0.00006 (-0.2853)	-0.00003 (-0.1561)	-0.00001 (-0.0328)	-0.00042 (-2.2374)	0.00074 (1.2480)
Degree (d)	-0.00040 (-0.6424)	0.00002 (0.0380)	-0.00048 (-0.7828)	-0.00014 (-0.2329)	-0.00035 (-0.5582)	0.00014 (0.2334)	0.00004 (0.0651)	-0.00016 (-0.2629)	0.00083 (1.3666)	-0.00091 (-1.0066)
# of trades (n)	0.00408 (5.3696)	0.00471 (6.1848)	0.00433 (5.6099)	0.00432 (5.5948)	0.00428 (5.4968)	0.00433 (5.5740)	0.00416 (5.3253)	0.00439 (5.5724)	0.00441 (5.5870)	0.00391 (4.5447)
Quantity (q)	-0.00302 (-4.6244)	-0.00378 (-6.0080)	-0.00324 (-5.0318)	-0.00335 (-5.2566)	-0.00327 (-5.1436)	-0.00357 (-5.7418)	-0.00339 (-5.5194)	-0.00353 (-5.6733)	-0.00389 (-6.2705)	-0.00278 (-3.2476)
\bar{R}^2	0.00669	0.00612	0.00674	0.00679	0.00632	0.00486	0.00444	0.00490	0.00584	0.00577

4.3 投資人身分別對網路中心性之影響

最後我們想了解不同身分的投資人會不會造成網路中的中心程度對股票報酬有不同程度的影響。因此，我們在每一條回歸式子中再額外加入特徵中心度對投資人身分別的交乘項。第一組交乘項定義若投資人身分屬於外資法人則虛擬變數為一，其餘則為零；第二組交乘項定義若投資人身分屬於自營商則虛擬變數為一，其餘則為零；第三組則是定義若投資人身分屬於投信基金則虛擬變數為一，其餘則為零。從結果來看，第一組交乘項在第一條回歸式子中明顯對超額報酬有正向的影響，顯示外資法人若處於網路中心位置較有能力運用資訊來從中賺取股票的超額報酬。

五、結論與建議

本文研究透過證交所提供之法人特殊交易帳戶資料來建構 Bildik, N.Ozsoylev, Walden, and Yavuz (2014)的虛擬投資人網路(Empirical investor network)。分析此網路結構後，我們從中得到兩點觀察。第一、處於網路中心的投資人能獲得較大的投資報酬與超額報酬；而處於網路邊緣的投資人，資訊獲得的時間上處於落後地位，較沒有賺取超額報酬的能力。第二、外資法人若處於網路中心位置較有能力運用資訊來從中賺取股票的超額報酬。

Table 5 Different investor type

The table reports results from a regression of value-weighted returns (Panel A) or value-weighted excess returns (Panels B) on log centrality, log degree, log rescaled centrality, log number of trades and log quantity. We add interaction term into each model, we interact log centrality with a dummy equaling one if the investors belong to foreign institutional investors, dealers, or investment trust. The t -statistics are shown in parentheses. The dependent variable μ in panel A is the value-weighted return for all trades of an investor assuming a 30-day holding period for each trade. And the dependent variable μ^e in panel B is the excess return of the investor calculated similar to μ after adjusting return from each trade by the market return (TAIEX return). Degree measures the number of links an investor is connected to, including himself. Centrality is the eigenvector centrality. Quantity is the sum of value of all transactions for an investor. Number of trades is the total number of trades for each investor. The variable, $\Delta\mu$ and $\Delta\mu^e$ highlight the economic significance of the results by showing the change in returns (and excess returns), given a one standard deviation increase of the centrality or rescaled centrality in the univariate regressions and centrality or rescaled centrality in multivariate regressions.

A. Returns			
	1	2	3
Centrality (c)	0.00129 (2.49877)	0.00086 (2.84089)	0.00086 (2.84610)
... X dummy=1 if investors belong to foreign institutional investors	-0.00038 (-1.01693)		
... X dummy=1 if investors belong to dealers		0.00090 (0.31783)	
... X dummy=1 if investors belong to investment trust			-0.00032 (-0.43605)
Degree (d)	-0.00355 (-4.27929)	-0.00332 (-4.15954)	-0.00331 (-4.14889)
# of trades (n)	0.00150 (2.53851)	0.00148 (2.49470)	0.00142 (2.36647)
Quantity (q)	0.00057 (1.89950)	0.00049 (1.68785)	0.00050 (1.73132)
\bar{R}^2	0.00280	0.00266	0.00267
$\Delta\mu$	0.3697%	0.2481%	0.2486%

(continued)

Table 5-Continued

B. Excess returns			
	1	2	3
Centrality (<i>c</i>)	0.00046 (1.04619)	0.00076 (2.88973)	0.00076 (2.89784)
... X dummy=1 if investors belong to foreign institutional investors	0.00027 (1.92164)		
... X dummy=1 if investors belong to dealers		0.00311 (1.27523)	
... X dummy=1 if investors belong to investment trust			-0.00013 (-0.20980)
Degree (<i>d</i>)	-0.00097 (-1.36012)	-0.00113 (-1.64326)	-0.00112 (-1.63384)
# of trades (<i>n</i>)	0.00138 (2.70072)	0.00147 (2.86714)	0.00139 (2.68622)
Quantity (<i>q</i>)	-0.00012 (-0.44667)	-0.00008 (-0.32072)	-0.00006 (-0.24293)
\bar{R}^2	0.00346	0.00360	0.00336
$\Delta\mu$	0.1333%	0.2173%	0.2179%

參考文獻

- Brunnermeier, M., 2009, Deciphering the liquidity and credit crunch 2007–2008, *J. Econ. Perspect* 23, 77-100.
- Chang, Chuang-Chang, Pei-Fang Hsieh, and Yaw-Huei Wang, 2010, Information content of options trading volume for future volatility: Evidence from the taiwan options market, *Journal of Banking & Finance* 34, 174-183.
- Chen, Li-Wen, Shane A. Johnson, Ji-Chai Lin, and Yu-Jane Liu, 2009, Information, sophistication, and foreign versus domestic investors' performance, *Journal of Banking & Finance* 33, 1636-1651.
- Colla, Paolo, and Antonio Mele, 2010, Information linkages and correlated trading, *Review of Financial Studies* 23, 203-246.
- Geanakoplos, John, 2010, The leverage cycle, in *Nber macroeconomics annual 2009, volume 24* (University of Chicago Press).
- Grossman, Sanford J., and Joseph E. Stiglitz, 1980, On the impossibility of informationally efficient markets, *The American Economic Review* 70, 393-408.
- Han, Bing, and Liyan Yang, 2013, Social networks, information acquisition, and asset prices, *Management Science* 59, 1444-1457.
- Hellwig, Martin F., 1980, On the aggregation of information in competitive markets, *Journal of Economic Theory* 22, 477-498.
- Hochberg, Yael V., Alexander Ljungqvist, and Yang Lu, 2007, Whom you know matters: Venture capital networks and investment performance, *The Journal of Finance* 62, 251-301.
- Kyle, Albert S., 1985, Continuous auctions and insider trading, *Econometrica* 53, 1315-1335.
- Lauren Cohen, Andrea Frazzini, and Christopher Malloy, 2008, The small world of investing: Board connections and mutual fund returns, *Journal of Political Economy* 116, 951-979.

Nguyen, Bang Dang, 2012, Does the rolodex matter? Corporate elite's small world and the effectiveness of boards of directors, *Management Science* 58, 236-252.

Ozsoylev, Han N., 2005, Asset pricing implications of social networks, *Working Paper*.

Ozsoylev, Han N., and Johan Walden, 2011, Asset pricing in large information networks, *Journal of Economic Theory* 146, 2252-2280.

Ozsoylev, Han N., Johan Walden, M. Deniz Yavuz, and Recep Bildik, 2014, Investor networks in the stock market, *Review of Financial Studies* 27, 1323-1366.

Schweitzer, Frank, Giorgio Fagiolo, Didier Sornette, Fernando Vega-Redondo, Alessandro Vespignani, and Douglas R. White, 2009, Economic networks: The new challenges, *Science* 325, 422-425.

Shin, Hyun Song, 2010. *Risk and liquidity* (Oxford University Press).

Simon, David, 2013, Social networks and price discovery, *Working Paper*.