ISSN 1023-2842
中山管理評論 2010 年六月號
第十八卷第二期 p.447-482

雜訊股利、內生公開價格信號以及透明化效果

Noisy Dividend, Endogenous Public Price Signals and Effects of Transparency

洪銘駿* *Ming-Chun Hung*
實踐大學高雄校區金融管理學系
Department of finance,
Shih Chien University, Kaohsiung Campus

徐守德 *David S. Shyu*
國立中山大學財務管理學系
Department of finance,
National Sun Yat-sen University

* 通訊作者：洪銘駿，聯絡住址：高雄縣內門鄉 845 大學路 200 號，實踐大學高雄校區金融管理學系。E-mail： mc.hung17@msa.hinet.net，聯絡電話：+886-7-3110381，傳真號碼：+886-7-6678888, ext 4222。作者們感謝匿名教授的評論以及建議。早期兩個版本的題目為：「高階信念以及資產價格是內生公開信號下的透明政策效果」，「多維不確定性、內生的公開資產價格信號以及透明化效果」。

摘要

本文針對有不同信號精確度類型的投資人模型，利用全域賽局技巧，探討人們在基本面不確定以及不同股利報酬假設下的均衡條件，並找出金融市場透明化效果對交易策略的影響，建議一些可能的管理規範。結果發現公開信號的精確度會隨著私有信號的精確度增加而增加。其次，不論股利是內生或外生，多元均衡條件會決定於資產供需相對價格彈性。第三，股利報酬外生時，不論非資訊交易者私有信號的精確度如何，透明化政策絕對有助於單一均衡成立。最後，在內生股利報酬例子中，決定單一均衡成立的要素需視非資訊交易者私有信號的精確度而定，而非完全取決於的透明化效應。

關鍵詞： 雜訊理性預期均衡、內生公開信號、私有信號、多元均衡、全域賽局

Abstract

How transparency in financial market influences equilibrium condition, ad hoc multiplicity, is rarely to explore. This study focuses on the market-clearing condition, based on a noisy rational expectations equilibrium and using the global game technique to proposes a policy effect and the variant of equilibrium in financial market. The after which conclusions can be drawn if transparent policy in financial market is implemented. First, the precision of endogenous public signals is positively related to that of private signals. Second, irrespective of exogenous or endogenous dividend, multiple equilibriums are perfectly decided by the relative price elasticity of asset supply and demand. Thirdly, all else equal, regardless of the precision of private signals of uninformed traders, financial market transparency cannot prevent from the vanishing of multiplicity under exogenous dividend return. Finally, when dividend return is endogenous, the unique equilibrium condition is partly determined by the precision of private signals from uninformed traders rather than perfectly by a policy of market transparency.

Keywords: noisy rational expectation equilibrium, endogenous public signal, private signal, multiple equilibriums, global game

壹、前言

協調賽局常導致複數或稱為多元均衡(multiple equilibriums)問題的發生。在一個策略互補性(strategic complementarities)的賽局中，由於一個人的最適行動水準會正向取決於其他人的行動，複數均衡就是指從一個均衡轉移到另一個均衡的現象，該現象往往不是因為償付結構改變所造成的，而是因為賽局中所有玩家們「均衡會改變」的信念(belief)所導致的。[1]Angeletos & Werning (2006)曾指出多元均衡能對金融市場危機或不確定特性作出精確的描述。由於資產交易行為或金融危機常常是大而突然的結果改變，而且往往缺乏明顯可比較的基本面變化，因此許多人們市場情緒或動物本能的改變被恣意地認為是其肇因；而多元均衡模型正能恰如其分的公式化這些觀點及現象，其飄渺不定的均衡結果也往往表現出金融秩序紊亂、或投資充滿不確定時的景象。[2]嘗試尋找多元均衡或單一均衡(unique equilibrium)的條件以及移除多元均衡的方法是學者釐清這種金融特性的當務之急。

近年來，全域賽局(global game)的技巧不但提供資產交易行為或金融危機理論一個共同的研究平台，[3]也成功求出單一均衡(unique equilibrium)的條件。其中 Morris & Shin (1998) 是第一篇將全域賽局技巧應用到貨幣危機模型者，

---

[1]參考 Topkis (1979) 的說明。

[2]有關價格多元性的發生，文獻常認為是因為資產價格具有雙重角色所造成的。均衡價格的雙重角色正式被引介於 Admati (1985)。其中當市場均衡時，如果許多投資人都在購入資產，則資產會變得昂貴的，這會降低其他投資人們買入資產的慾望，結果「每個投資人都會想去選擇別人不去選擇的資產」，這就是所謂的替代效果(substitution effect)。另外因為當一個資產位居高價位時，一些*資訊投資人*會有「未來資產償付將會更高」的期待。高未來償付的展望使得資產令*其他投資人*有更加擁有此資產期待；造成「高需求推升價格，並且也使得*其他投資人*也需要更多該資產」之結果，這是資訊效果(information effect)。

[3]全域賽局理論的介紹始見於 Carlsson & van Damme (1993)。Carlsson & van Damme (1993) 假設在不完全資訊及單期賽局下，人們彼此之間有不同的預期，每個人都不知道其他人的行動，但在所有其他人們作出他們唯一決定前，他們可以推導出其他人將要進行的行動，於是有了多元均衡的產生。Carlsson & van Damme (1993) 認為在一個金融危機傳染過程(a contagion process)中，部份極端信念的人們會導致其他人們跟著他們一起進行投機行動或一起放棄行動，所以多元均衡的問題會因此消失。也就是說，假設玩家們能夠觀察到一個具有小量雜訊的真實償付，這會解除償付為共同知識(common knowledge)的現象、並移除多元均衡的結果；同時如果允許私有資訊更加精確，則公開資訊也不會有共同知識特性。相關說明可以參考 Morris & Shin (2003)。在全域賽局技巧出現前，金融危機以及資產交易模型有各式各樣的分析方式以及定義，全域賽局技巧出現後，這些問題都可建立在此共同分析平台上。

用以解釋多元均衡消失的可能性。而 Morris & Shin (2004) 則是發現在一個風險資產市場中，帶有損失限制(loss limit)的風險中立機構交易者會組織一個特殊資產部位資訊，該篇論文是第一個應用全域賽局理論到財金相關題目研究者。[4]以上這些文獻雖然找出決定多元均衡的條件，但對於有效移除多元性的方法卻未見討論，本文嘗試從金融當局實行透明政策所產生的效應，來分析加速單一均衡產生的可能性。

傳統全域賽局文章多假設市場交易者類型僅有一類，這與財務文獻實證的發現有異。本文為進行透明效應定義與分析、以及為吻合財務實證的發現，將假設在一個風險資產市場中，存在有兩類不同精確度信號的交易者，管理當局則可以透過「縮減不同交易者之間信號精確度差距」的透明政策來避免多元均衡的出現。至於一些不同類型交易者的屬性或關係則可以參考 Glosten & Milgrom (1985)、Kyle (1985)、O’Hara (1995) 和 Allen & Morris (2001) 等文章的敘述。例如：Kyle (1985) 的三類型交易者模型中，單一風險中立造市者(market maker)會選擇效率價格進行交易，雜訊交易者會為外生理由(如：流動性需求)而交易，風險中立的資訊交易者則會選一個數量，以極大化他的預期利潤。Glosten & Milgrom (1985) 的造市者會設計一個買賣價差來算計交易對手是否是資訊交易者。更多的交易者特性或所持資訊差異之介紹，則可以參考 O’Hara (1995)。近來全域賽局文獻為呼應微結構(microstructure)文獻具體細微交易者特徵以及金融市場複雜的相互影響實證資料，也有往多類型交易者設計的趨勢，例如：Corsetti et al. (2004) 證明出一個大的交易者(a single large investor)可能會惡化一個金融危機，以及小投資人(a continuum of small investor)會有更積極交易的結論。Morris & Shin (2004) 則指出：當價格跌到接近法人交易者的短線損失極限時，某一類型交易者風險資產的出售，都會增加另一類型交易者出售資產的誘因，因而導致流動性黑洞(liquid black hole)。Ozdenoren & Yuan (2008) 則是與本文一樣，發展一個同時具有資訊以及非資訊投資人(informed and uninformed investors)的雜訊理性預期均衡模型(noisy rational expectations equilibrium, henceforth noisy REE)。

事實上，市場透明度一直是證券市場設計與管理的重要議題。過去普遍相信以交易與報價資訊的即時公開可以提昇市場透明度，對健全證券市場甚為關鍵，因為這可增進價格的品質、市場競爭力與吸引力。但提昇市場透明度並非

[4]全域賽局技巧的運用在經濟學上已經有一段時間了，但過去他們很少好好地建立在財金文獻上。近來的研究可以以 Morris & Shin (2004)、Yuan (2005)、Goldstein & Pauzner (2005)、Allen et al. (2006)、Chen et al. (2007)、Angeletos et al. (2007)、Goldstein & Guembel (2008)、Ozdenoren & Yuan (2008)、Goldstein et al. (2008) 為代表。

全無缺點，Harris & Schultz (1997) 指出有些投資人害怕委託單揭露，提昇透明度會改變投資人策略性下單的空間與交易成本。而 Madhavan et al. (2001) 則認為市場績效缺乏共識的部份主因出自不同學者的透明度有不同意義，部份原因是投資人交易策略會因不同交易機制與資訊結構而有差異。[5]至此可以發現：之前雜沓的市場品質研究結果大抵肇因於不同透明度定義所形成，同時文獻也比較忽略透明化政策對多元均衡影響的討論。本文不再重踏「不同透明政策定義對市場績效會有不同結果」的泥沼，參考 Angeletos & Pavan (2004)、Morris & Shin (2006)及 Angeletos et al. (2007) 透明政策定義，[6]說明金融市場透明化效應是一種會提昇交易者私有信號精確度，或會縮減不同類型交易者之間信號精確度差異的方法。這定義有益於多元均衡條件的確立以及實務分析，避免討論不同透明度定義所帶來不同市場績效爭議。

在本文模型中，其實還孕育一個與既往文獻不同的重要意義：內生的(endogenous)公開價格信號。既有文獻指出人們在金融市場的交易往往會傳達「如何達到市場均衡」的私有資訊，例如：Ito et al. (1998) 證明外匯交易包含許多私有資訊，Lyons (2001) 以及 Evans & Lyons (2002) 證明：委託單流量能夠預測價格變化，Danielsson & Saltoglu (2003) 證明機構投資人的委託單流量對價格改變是有資訊性，Roll (1984) 以及 Wolfers & Zitzewitz (2004) 則提供金融市場資訊精確度的證據，Morris & Shin (2000) 也認為人們進行的交易行動，一是參考標的基本面，另一是來自策略互補性之協調動機。Yuan (2005) 的研究指出達到均衡的市場資產價格會提供有關標的資產(underlying asset)基本面價值的資訊，如果資訊效果壓過替代效果，則價格多元性會發生。這些早先的文獻多只著重在私有信號的討論，後來有些研究發現公開信號對於均衡或福利的影響有時不下於私有信號，例如：Morris & Shin (2000) 認為公開信號比私有信號更對均衡結果呈現一個不成比例地衝擊。Morris & Shin (2002) 則解

[5]O'Hara (1995) 對透明度做了一個定義，她指出透明度是「市場參與者在交易過程中觀測資訊的能力」。Pagano & Röell (1996) 則指出在所有市場中，若交易者們的策略行為是相同時，透明度會對*資訊交易者*提供較高的福利。Madhavan (1996) 假設交易者們是具策略性的，在一個不大的市場下，透明度可能會增加波動性，並減少流動性。Madhavan (1995) 對事後透明度做解釋，並得到透明度會增加價格效率性以及減少波動性的結論。Madhavan & Panchapagesan (2000) 則是探討紐約證券交易所開盤競價的價格發現過程。Blume et al. (1994) 則分析成交量的資訊性。Rindi (2008) 強調根據市場即時揭露之委託單不平衡量，*非資訊交易者*也可以形成委託單策略。

[6]Angeletos & Pavan (2004) 所謂的透明化政策是指公開資訊透明度的增加。也就是說，對於一個局部不確定而言，透明政策是一個共同不確定水準的減少；對於一個全域不確定而言，透明政策是市場參與者之間，一個預期異質性的減少。

釋當人們沒有任何私有資訊時，較大的公開資訊供應總會增加福利；然而，當人們能夠獨立獲取私有的資訊來源時，增加公開揭露的福利效果反而是曖昧不明的。最近有些文獻依據「交易過程中會被傳播出去的外生(exogenous)公開信號」與「私有信號」相結合的雙元常態分配(the binormal distribution)，來作為更新交易者先驗(prior)信念的基礎，[7]再以更新後的後天(posterior)基本面分配討論多元均衡條件。不過在這個過程中，明顯忽略金融市場結清(clearing)條件對信號或價格形成的意義，因此無法解釋清楚：金融資產價格本質上雖然是公開的，但卻無法充分地揭露市場所有資訊的事實。[8]事實上，市場供需平衡的結清條件會內生地讓公開價格信號結合私有信號精確度以及外生供給面衝擊，這可模型化「價格非完全反應所有資訊」的狀況。本文如 Hellwig et al. (2006) 以及 Angeletos & Werning (2006) 二文一樣，引入內生公開信號的形成方式，提供一個比 Morris & Shin (2003)、Hellwig (2002) 外生公開資訊模型更寬廣、更符合實際的結論。一些內生公開信號的研究還可以參考 Angeletos et al. (2007) 最近分析華爾街金融市場交易者藉由對矽谷(Silicon Valley)企業總體投資的學習，並證明資訊互補性(complementarity)或替代性(substitutions)會損害基本面的衝擊以及擴大雜訊的衝擊，且這些效果都是市場無效率的徵兆。Ozdenoren & Yuan (2008) 則認為一個精確的公開信號會導致「由協調產生的多元性」，並將產生一個「內生公開信號精確度取決於私有信號精確度以及流動性水準」下的價格結果。[9]

另外，過去文獻常發現：股利報酬的設定往往會大大地影響公開資訊內生化的形成，進而導致均衡條件的改變。文獻上常見的股利報酬設定有單純導因於基本面的外生假設，或者是單純導因於**總合投資攻擊**的內生設定。股利報酬外生的假定可以避免金融市場償付以及投資人彼此協調之間有直接關連產生，他們的隔離可以使研究著重在資訊整合上；因為當兩個分離的償付相互反應時，交易者們彼此的行為都能夠被彼此看到，這會模糊內生公開資訊的現象。資產股利報酬外生既定的假設卻往往是不符合事實的，從許多實際投資案例以及實證研究中，可以發現人們的投資行動確實會影響資產市場報酬，所以

[7]先驗信念係指：交易者事前(*ex ante*)交易的主觀機率分配。

[8]這是因為市場參與者會在不同時間中觀察到價格，並且即使市場參與者是在相同時間內觀察到價格，在報價上事實上也不能同時地執行交易，所以價格揭露市場資訊會受到限制。

[9]Ozdenoren & Yuan (2008) 也指出當私有信號變得更精確時，價格所聚集的私有信號將充分接近基本面，在**非流動性資產**中，這會造成價格多元性；然而，在**流動性資產**中，即使私有信號十分接近基本面，*個別資訊投資人*要形成有關*其他人*行動的預測仍是有困難的，因此價格多元性不會發生。

資產股利也可能內生決定於協調賽局。其次，再驗證一些實證研究還可以發現：市場上的股利往往不完全相關於上述基本面或協調結果，其他例如：累積盈餘穩定性、企業經營策略、控制權維持、股東偏好、成長前景、法令限制條款、變現性考量、稅率考量等雜訊因素都有可能影響到股利政策，本文因此定義股利報酬是一種雜訊股利(noisy dividend)。這可參考 Angeletos & Werning (2006) 以及 Ozdenoren & Yuan (2008) 的說明。

從金融市場的實際觀察發現：在一個市場中，會擁有完全相同資訊信號、品質及數量的投資人甚為罕見，因此本文將討論「可以消除不同類型交易者之間信號精確度差異」的透明度效果。本文修改 Angeletos & Werning (2006) 內生公開資訊模型，在雜訊理性預期架構下，建立微結構機制，應用全域賽局技巧找出存在基本面以及資產股利報酬二維(two dimensional)不確定時的單一或多元均衡條件，討論擁有不同私有信號精確度經濟個體的策略交易，並檢討透明化效應對均衡條件的影響。結果發現公開信號的精確度會隨著私有信號的精確度增加而增加。其次，不論股利是內生或外生，隨著非資訊交易者私有信號精確度的增加，愈透明的政策會遞增地降低資產供需相對價格彈性。而多元均衡條件決定於資產供需相對價格彈性。第三，其他經濟參數不變下，股利報酬外生時，不論非資訊交易者私有信號的精確度如何，透明化政策絕對有助於單一均衡成立。第四，其他經濟參數不變下，在內生股利報酬例子中，決定單一均衡成立的要素需視非資訊交易者私有信號的精確度而定，而非完全取決於的透明化效應。[10]不過可以確定如果非資訊投資人有不太精確的信號，則市場透明化與否都不會妨礙單一條件的成立。這是因為資產供需相對價格彈性相對受到基本面資訊、交易者之間的協調誘因、股利雜訊變異數的壓抑，使得內生公開信號精確度降低，投資人會增加在私有信號上的交易；因此即使市場透明度不高，在相對較低精確的私有信號下，投資人的協調及交易方向卻可明顯確立。最後本文也發現決定投資與否的基本面門檻值與非基本面衝擊無關。

與本文十分相關的資產交易或投機賽局文獻有 Hellwig et al. (2006) 以及 Angeletos & Werning (2006)。Hellwig et al. (2006) 指出當交易者彼此擁有異質資訊，並且利率在一個貨幣市場中是內生決定時，多元均衡將是「利率決定國內資產市場分配以及貨幣是否貶值」的結果，而且這個結果不會受到私人信號的影響。本文與 Hellwig et al. (2006) 相似地是：都建構出內生的公開信號。不同的是：本文討論的不是貨幣市場、而是一般資產市場；並在不同的股利假

[10]Angeletos & Pavan (2004) 指出如果互補性是強勢的，多元均衡在高透明水準上是可能發生的；當存在有「不被期待均衡會被選到」的高風險時，「資訊結構的曖昧不明」反而變成最適。

設下，研究透明化政策對多元均衡條件的效應；同時市場上所存在的兩種類型交易者都是風險趨避。而 Hellwig et al. (2006) 則是透過單一類型風險中立投機客之間相互行動的學習來決定均衡條件。另外 Angeletos & Werning (2006) 則是以一個衍生性金融資產價格作為內生化公開信號，考量在資產交易賽局中，如何透過這個資訊來影響交易者之間的交易協調；他們證得當在協調式賽局中的投資人們觀察到內生公開信號時，均衡價格的多元性會頑強地存在。[11] 本文則強調多元均衡的出現更決定於風險資產供需相對彈性，得到可以消彌不同類型交易者之間資訊不對稱的透明度政策效果。這些結論是 Angeletos & Werning (2006) 固定資產彈性模型所未見討論的。

除本節前言外，下一節是描述風險資產市場及投資行為的基本模型。第三節則求出內生公開資訊以及不同股利報酬假設下的多元均衡條件。第四節則是比較並討論內生公開資訊以及不同股利報酬假設下，透明政策對多元均衡條件的影響。最後則是結論。複雜繁瑣的數學證明則列於附錄中。

貳、風險資產市場的基本架構

本節模型參考及修改 Angeletos & Werning (2006) 風險資產市場架構，並假設市場存在有不同私有信號精確度的兩類交易者，在富有資產供給價格彈性的內生公開信號下，判斷均衡多元性或單一性發生的可能條件，研究降低多元均衡的策略。本文相較於其他許多文獻更貼切的修正，就是假設市場投資人為風險趨避者，在一個雜訊理性預期均衡中，資產價格是內生決定的，[12]由

[11]然而這些結果是否可以應用在金融市場中則並不明顯，如 Atkeson (2000) 以及 Angeletos & Werning (2006) 質疑的：價格當作內生的公開信號時，可能會聚集私有資訊，並因而重回基本面是共同知識的假設。

[12]Grossman & Stigliz (1976) 指出在兩期模型中，自然狀態(nature)屬於一個標的(underlying)機率空間，所有的變數將位在一個聯合常態分配的線性空間裡。在同時具有一個無風險以及一個風險資產環境下，無風險資產償付為 R 單位，風險資產是償付為 v 單位的單一消費財。當無風險資產是可數時，令 p 是風險資產價格；投資人會將他們的期初財富 W_0 分配於無風險資產以及風險資產之間；又令 D_k 是代理人 k 所持有的風險資產數量，因此代理人 k 的最終財富是 $W_{1,k}=W_{0,k}R+D_k(v-Rp)$。另外如果所有投資人們有相同的風險趨避參數 ρ，則對於代理人 k 而言，效用函數會顯露固定絕對風險趨避現象，即 $E_0(-e^{-(W_{1,k}/\rho)})$，其中 E_0 是以 0 期投資人的資訊為條件之預期操作式(expectation operator)。有關交易者屬性及範例可參考 Chamley (2003)、Morris & Shin (2004) 第 3 頁、Rindi (2008)、Yuan (2005)、Morris & Shin (2006, 2007)、Angeletos et al. (2007) 以及 Ozdenoren & Yuan (2008)。

Grossman & Stigliz (1976) 諸文的驗證得知風險趨避交易者的資產需求曲線是負斜率的，當風險資產市場有一個外生衝擊存在時，該衝擊會阻礙資產價格完全揭露實際狀態。[13]本文與 Angeletos & Werning (2006) 的不同在於：本文將 Angeletos & Werning (2006) 單純建立在市場僅有一類信號精確度交易者的風險資產交易賽局，修改成市場具有兩類不同私有信號精確度交易者的資產交易賽局。[14]另外，Angeletos & Werning (2006) 資產供給假設是既定的，本文討論資產供給價格彈性為非零的例子。最後，Angeletos & Werning (2006) 比較強調攻擊現狀成功的條件，即現狀被改變條件的決定，而本文則把重點放在市場透明化政策對均衡條件調和鼎鼐之效。

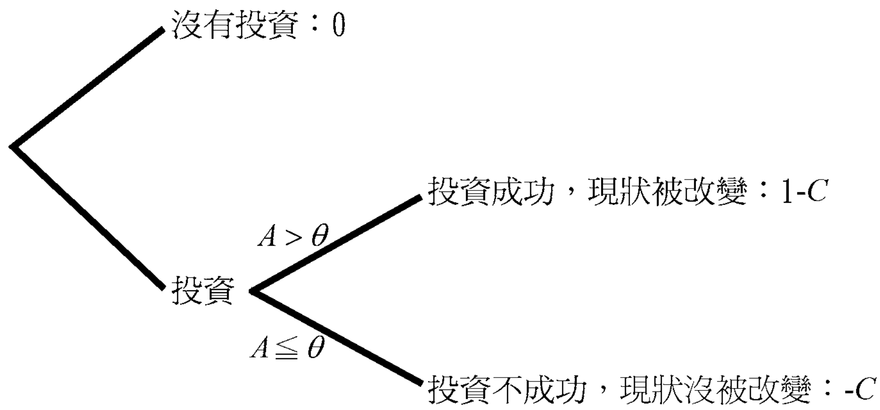

圖 1 投資人交易風險資產的償付樹狀圖

一、基本模型

Angeletos & Werning (2006) 模型假設一個不完全資訊賽局，本文修正該賽局，使其同時擁有兩類玩家，一方為風險趨避的非資訊投資人們、另一方為風險趨避的資訊投資者。非資訊投資人 i 及資訊投資人 j 共構出有限總合密度交易連續性之特性，即，他們是密度和為 1 的非負小數值，也就是說，

---

[13]模型也結合一個雜訊(a noise)於風險資產的隨機供給中，使得**無交易的理論(**the no-trade theorem)不會發生。這可以參考 Milgrom & Stokey (1982)、Yuan (2005)、Hellwig et al. (2006)、Morris & Shin (2006, 2007)、Angeletos et al. (2007)。另外 Ozdenoren & Yuan (2008) 有**非線性**殘差需求曲線的討論。

[14]Angeletos et al. (2007) 以及 Angeletos et al. (2006) 將具有不同私有信號精確度的交易者形容成：有分散資訊的人們(the dispersed informed agents)。

$i+j\in[0,1]$；[15]因此不同類型投資人的交易強度總合將落於$[0,1]$之間。假設賽局中投資人所能面對交易策略有：交易改變現狀(the status quo)或不交易維持現狀，則投資人面對的投資償付圖會如圖 1。

圖 1 表示不交易的償付會被常態化為 0，而交易的償付則是：如果現狀被放棄為$1-c$，如果現狀沒被放棄為$-c$，其中$c\in(0,1)$可常數化為交易成本。另一方面，若且唯若$A>\theta$，則現狀被放棄，其中A是進行交易的人們密度、θ是代表現狀強度的外生基本面。另外因為資訊被假設是不完全且不對稱的，以致於θ不是共同知識，在賽局的一開始，θ所代表的自然狀況(nature)是由一個既定分配來描述，該既定信念構成人們有關θ的共同先驗(the common prior about θ)。為了簡化分析，本文假設先驗θ是建立在整個實數上的非正常一致性(the improper uniform)分配。其中償付結構的主要特性是一個協調動機，它會隨A增加，所以交易的誘因會隨著進行交易的人們密度而增加。與 Angeletos & Werning (2006) 一個明顯的不同是，本文假設賽局中的資訊交易者是市場上的滄海一粟(a atom)，但他擁有高度的私有信號精確度，以致於其相對交易強度屬鉅額交易(upstairs trading)。為了簡化分析，本文將在下節對其與非資訊交易者的私有信號精確度有所假設。

本資產交易賽局可區分成階段 1 及階段 2 兩個時間過程，即$t=1,2$：

階段 1：交易者有私人信號，且在階段 1，人們想交易一個資產價格為p、並帶有股利f的風險資產。首先，若市場存在唯一一個資訊交易者，則他可以觀察到一個有關於θ的異質私人信號，$x_j=\theta+\sigma_x\xi_j$，其中$\sigma_x>0$且$\xi_j\sim N(0,1)$，ξ_j與θ獨立；據此，以θ為條件，資訊交易者的私人信號將有一個獨立常態分配特性，即$x_j\sim N(\theta,\sigma_x^2)$。其次，本文也假設市場上每一個非資訊交易者將可以觀察到一個有關於θ的不同型態之私人信號，$y_i=\theta+\sigma_y\xi_i$，其中$\sigma_y>0$、$i\neq j$、$\xi_i\sim N(0,1)$，並且ξ_i與θ以及與ξ_j皆屬獨立；據此，以θ為條件的非資訊交易者私人信號將有一個獨立且同質的常態

[15]若市場每個交易者的精確度皆相同，則當每個人都想持有一單位資產，且共有 *m* 個人下單時，總下單量為 *m* 單位。這與每一個人下 1/*m* 單位委託單，$m\in[0,1]$個人的總下單量為 1 單位之意思是一樣的。但如果市場上有私有信號精確度不同的兩類交易者，且*高精確度交易者*(稱為*資訊*交易者) j 是一個在[0,1]間的單一交易者(an atom，原子)，則*低精確度交易者*(稱為*非資訊*交易者)密度為 *i=m-j*。在已知其中*高精確度交易者*的投資強度為 1/2 時，則*低精確度交易者*密度 *i=m-j* 下單所聚集的總下單密度必為 *i=m-j* =1/2 單位。這相當於每一個*低精確度交易者*下 1/(2*i*)單位委託單。類似的討論可以參考 Morris & Shin (2007)、Angeletos et al. (2007)。本文有關*資訊*及*非資訊*交易者兩類交易者的風險屬性係參考 Blume et al. (1994)、O'Hara (1995)、Yuan (2005)、 Ozdenoren & Yuan (2008)。

分配特性，即$y_i \sim N\left(\theta,\sigma_y^2\right)$。也就是說，在相同風險趨避係數$\rho$下，所有的資訊及非資訊交易者皆帶有小而異質雜訊(small idiosyncratic noise)，因此每個人的信號可能都不相同；但所有交易者可以因兩個不同私有信號分配特性，而區分出私有信號精確度高低不同的資訊及非資訊交易者，本文假設$\sigma_x < \sigma_y$，並且在未實施透明化政策前假設σ_x及σ_y相互獨立。最後，本節也假設所有交易者可以觀察到一個外生公開信號$z=\theta+\sigma_z\zeta$，其中$\sigma_z>0$且$\zeta \sim N\left(0,1\right)$是一般的雜訊、$\zeta$與$\theta$及$\xi$互為獨立。[16]

階段 2：人們可觀察到產生於階段 1 的金融市場結清價格(the clearing price)；同時交易結果、資產股利及償付都會在第 2 階段的期末被實現。該階段交易者們將對風險資產提出出價單，$a_i\left(p\right)$或$a_j\left(p\right)$。這些出價單$a_i\left(p\right)$及$a_j\left(p\right)$係指如果國內風險資產結清價格為p時，則非資訊及資訊交易者們所各自希望能獲得的風險資產數量。另外風險資產供給是外生既定的$S\left(\theta,\varepsilon,p\right)$，$S\left(\theta,\varepsilon,p\right)$是一個已實現資產價格$p$、基本面$\theta$及一個外生供給衝擊$\varepsilon$的連續函數。$S\left(\theta,\varepsilon,p\right)$在$\varepsilon$是嚴格遞增的、但$S\left(\theta,\varepsilon,p\right)$在$p$是非遞減的；再者，供給衝擊$\varepsilon \in R$與基本面$\theta$及私人信號皆無關，所以供給衝擊是平均數為零且精確度為 1 的常態分配，即$\varepsilon \sim N\left(0,1\right)$。為與 Angeletos & Werning (2006) 模型比較結果，以及簡化分析過程，本節建立一個線性風險資產供給方程式，$S=\gamma p+K$，其中常數$K=-\gamma\theta+\sigma_\varepsilon\varepsilon$。[17]並且由於風險資產供給是不確定的、不可觀測的，所以$\sigma_\varepsilon>0$、並且ε與θ及ξ_i互為獨立。在此，不可觀測的衝擊ε會引進雜訊到被市場結清價格所揭露資訊中，σ_ε可以對聚合過程中的外生雜訊常數化。一旦所有的拍賣單被提出、且供給衝擊被實現，一個 Walrasian 拍賣者會選擇一個資產價格$P\left(\theta,\varepsilon\right)$讓風險資產市場達到均衡。一個理性預期均衡必定符合下述定義：

定義 1 本模型的均衡是一個價格函數$P\left(\theta,\varepsilon\right)$，此時投資委託量及投資密度

---

[16]私人資訊會固定個別行為、並限制對另一個人行動能力的預測。當私有資訊相對公開資訊更精確，即 σ_k 相對 σ_z 較低時，個體們會更加強地使用他們的私有資訊，其中 $k = x_j, y_i$。但因為每個人的私人資訊是不同的，所以會使個體們預測其他人的行動更加困難，並加重了策略的不確定性。當這個效果夠強時，即私人信號精確度愈高時，$\sigma_k \to 0$，多元均衡就有失去控制的可能。這部份可以參考 Angeletos & Werning (2006) 以及 Ozdenoren & Yuan (2008)。

[17]這個$\gamma \neq 0$的設定，可以避免$\alpha_y = 1/\sigma_y^2 = 0$下產生單一及多元均衡不確定狀況，這可由下節的圖 2 及圖 4 證明之。同時這個特殊的風險資產供給也會同時滿足內生公開信號$p \sim N\left(\theta,\sigma_p^2\right)$以及風險資產供給分配$S \sim N\left(0,\sigma_\varepsilon^2\right)$的兩個特性。此相近正斜率資產供給線的設定可以參考 Morris & Shin (1998)、Yuan (2005)、Ozdenoren & Yuan (2008)。

的**個別**策略是$d_k(k,p)$及$a_k(k,p)$，其中$k=x_j,y_i$，[18]下標為x者分別代表是資訊交易者的資產需求量以及投資策略，下標為y者代表是非資訊交易者的資產需求量或投資策略。另外，**總**需求量及**總**投資量分別是$D(\theta,p)$及$A(\theta,p)$，他們使得下列各式成立。

$$d_k(k,p)\in\arg\max_{d\in\theta}\mathrm{E}\left[V\left(w_0+(f-p)d_k\right)\middle|k,p\right] \tag{1a}$$

$$D(\theta,p)=\mathrm{E}\left[d_k(k,p)\middle|\theta,p\right] \tag{1b}$$

$$D\left(\theta,P(\theta,\varepsilon)\right)=S(\theta,\varepsilon,p) \tag{1c}$$

$$a_k(k,p)\in\arg\max_{a\in\{0,1\}}\mathrm{E}\left[U\left(a_k,A(\theta,p),\theta\right)\middle|k,p\right] \tag{2a}$$

$$A(\theta,p)=\mathrm{E}\left[a_k(k,p)\middle|\theta,p\right] \tag{2b}$$

其中$V(w_t)=-e^{-\rho w_t}$，w_t是t期的財富，ρ是風險趨避係數以及 $U(\bullet)$為效用函數。當$\theta<A\left(\theta,P(\theta,\varepsilon)\right)$時，投資風險資產會成功，現狀會被改變。❑

式(1a)指出**個體**的國內風險資產需求是建立在所有可能的資訊上，式(1b)代表國內風險資產**總合**需求，式(1c)則是市場結清條件。式(2a)~式(2b)則是完全貝氏均衡條件(perfect Bayesian equilibrium condition)。由於存在策略互補性，所以在階段 2 交易者會提出對稱出價策略，因此資訊及非資訊交易者對風險資產出價策略有下列關係：$\sum d_k(k,p)=D(\theta,p)$。在聚集所有**個體**的風險資產出價策略後，本文透過完全貝氏法則將得到**總體**風險資產需求會恰好等於上述的風險資產供給函數$S(\theta,\varepsilon,p)$。透過式(1c)的國內風險資產市場結清條件，拍賣者會選擇一個價格函數$P(\theta,\varepsilon)$。同時為了確保市場結清的價格集合$\{(\theta,\varepsilon):p=P(\theta,\varepsilon)\}$總是非空集合，也就是說，完全貝氏均衡要成立，必須對$S(\theta,\varepsilon,p)$作如上文提及的假設。本文同時也假設存在於$p=P(\theta,\varepsilon)$的(θ,s)組合中，有一個交易者會以觀察到的私有信號k及市場結清價格p為條件，建立後天投資機率$\Pr(k,p)$，它可以由貝氏法則求得。如果**這些假設**、和**現狀被放棄與否的結果**是一致的，則均衡結果將可由**市場結清價格函數**$P(\theta,\varepsilon)$以及**市場總合投資**$A(\theta,p)$所決定。由於人們之間存在有異質資訊(heterogeneous information)，所以交易者們可能有一個不同於信念的投資預期，這會造成均衡時人們有不同的投資組合決策。要說明的是之前文獻結論多建立在公開信號外生的環境上，但 Morris & Shin (2006)、Hellwig et al. (2006)、

[18]為了方便行事，下文對x_j,y_i的下標i及j將予以省略。

Angeletos & Werning (2006) 和 Ozdenoren & Yuan (2008) 的公開信號內生化架構則可更凸顯私有信號及市場結清條件對交易決策真實性及多樣性，因此下文將會以內生價格信號 p 取代外生公開信號 z 來分析透明化效果。

二、單一均衡及多元均衡條件的討論

本文為探究透明化政策對信號精確度的影響並簡化分析，有下列金融市場透明政策的定義：

定義 2 假設資訊及非資訊交易者私有信號有下列關係：$x_j = \sum y_i / n$，[19] $n \in [1,\infty)$ 被視為金融市場當局可以操作的不透明化參數。當 $n \to \infty$ 時，表示當局採行完全不透明政策，此時資訊交易者會擁有與基本面完全吻合的私有信號，但非資訊交易者的私有信號精確度則將明顯偏離基本面。相反地，當 $n \to 1$ 時，當局係採行透明化政策，此時市場上將不存在資訊交易者，只剩私有信號精確度相同的非資訊交易者。據此，透明化程度是隨 n 的下降而增加的；即，本文的透明化是指「會縮小資訊及非資訊交易者私有信號精確度差距」的政策。❑

上述利用資訊分割(fragmentation of information)方式來討論透明化定義，可以參考 Ui (2004)、Angeletos & Werning (2006)、Morris & Shin (2006, 2007)、Cornand & Heinemann (2007) 以及 Angeletos et al. (2007) 等諸文。為了著重透明化對信號精確度的效果以及簡化分析，本文也假設市場資訊的不透明或不明確新聞的散佈會造成市場的不確定性，而市場的不確定性會干擾非資訊交易者私有信號的精確度。據此，風險資產的臨界投資條件可設定為：

$$\theta^*(p) = A(\theta, p) = \Phi_1\left(\sqrt{\alpha_x}\left(x^*(p)-\theta\right)\right) + \Phi_2\left(\sqrt{\alpha_y}\left(y^*(p)-\theta\right)\right) \qquad (3)$$

其中 $\alpha_x = 1/\sigma_x^2$、$\alpha_y = 1/\sigma_y^2$，而 $\Phi(\bullet)$ 及 $\phi(\bullet)$ 分別是標準常態分配的累加密度函數(cumulative density function)及機率密度函數(probability density function)。為簡化分析，若假設 $\Phi_1\left(\sqrt{\alpha_x}\left(x^*(p)-\theta\right)\right) = \frac{1}{2}$，則

[19] 這假設可推得 $\sigma_x^2 = \sigma_y^2 / n$，即如果將*非資訊交易者*連續密度切割成 n 個可數的個數，此時*資訊交易者*的私有信號標準差恰好是所有*非資訊交易者*的標準差平均值。Morris & Shin (2007) 假設每個個體會精確地觀察到 n 個信號的其中一個，每個信號會被 $1/n$ 比例母體所觀察到，並假設每個信號是一個半公開信號(semi-public signal)，信號在觀察它的個體之間是共同知識。

$x^*(p)=\theta^*(p)+\left(1/\sqrt{\alpha_x}\right)\Phi^{-1}(1/2)$、[20]

$y^*(p)=\theta^*(p)+\left(1/\sqrt{\alpha_y}\right)\Phi^{-1}\left(\theta^*(p)-(1/2)\right)$。

又如果交易的預期償付是 $\Pr\left(\theta<\theta^*(p)\middle|x,y,p\right)-c$，則 $x^*(p)$ 必定會解得無異條件 $\Pr\left(\theta<\theta^*(p)\middle|k,p\right)=c$，其中 Pr 是後天交易成功機率、也就是會發生交易的信念。θ 後天分配條件為 $\theta\middle|k,p\sim N\left(\sum_h^{x,y,p}\frac{\alpha_h}{\alpha}h,\frac{1}{\alpha}\right)$，其中 $\alpha=\sum_h^{x,y,p}\alpha_h$，[21]此時無異條件可寫成：

$$\Phi\left(\sqrt{\alpha}\left(\theta^*(p)-\sum_h^{x,y,p}\frac{\alpha_h}{\alpha}h\right)\right)=c \tag{4a}$$

再將上述已知的 $x^*(p)$ 及 $y^*(p)$ 代入式(4a)，可以整理得知：

$$\sqrt{\alpha}\Phi^{-1}(1-c)=\sqrt{\alpha_y}\Phi^{-1}\left(\theta^*(p)-1/2\right)+\alpha_p\left(p-\theta^*(p)\right) \tag{4b}$$

式(4b)對本文有四層意義：首先，式(4b)等號左邊的 $\sqrt{\alpha}\Phi^{-1}(1-c)$ 是投資償付效果(investment payoff effect)，式(4b)等號右邊的 $\sqrt{\alpha_y}\Phi^{-1}\left(\theta^*(p)-1/2\right)$ 是資訊效果(information effect)、$\alpha_p\left(p-\theta^*(p)\right)$ 是價格錯置效果(missing price effect)，其中投資償付及價格錯置效果不會呈現於邊際交易者身上、而會呈現於擁有既定私有及公開信號的其他非資訊交易者；而資訊效果則僅顯示於邊際非資訊交易者身上。[22]要說明的是，價格錯置效果的影響方向是曖昧不明的，需視資訊效果而定。這是因為邊際非資訊交易者為追求市場均衡，會考量價格錯置效果的效應及方向，而揭露出與其他非資訊交易者「對應的」資訊效果，以達市場均衡的目的。例如在其他條件不變下，當風險資產投資償付 $(1-c)$ 增加時，風險資產的需求增加，價格錯置效果增加，邊際交易者為達市場均衡，會有基本面變壞的悲觀預期，並改變自身的交易方向及身分，資訊效果會下

---

[20]在私有信號標準常態化假設下，如果假設 $\Phi^{-1}(1/2)=0$，則 $x^*(p)=\theta^*(p)$，即不論精確度(α_x)大小如何，*精確度高者*的信號會接近基本面。

[21]此後天分配隱喻市場上存在的**總合私有信號**係**所有私有信號的加權平均數**，其權數由**各私有信號精確度**與**所有私有信號精確度總合**之比值所構成。詳細說明參見附錄 Allen et al. (2006) 以及 Angeletos et al. (2007)。

[22]*邊際交易者*(marginal trader)是必定要求市場達到均衡的交易者。這可參考 Hellwig et al. (2006)、Morris & Shin (2006)、Tarashev (2007)、Dasgupta (2007) 以及 Goldstein et al. (2008)。

跌，以讓式(4b)成立；反之亦然。

其次，由式(4)可以得到多元均衡成立的條件，如下列命題所示。

命題 1　若且唯若$\alpha_p \big/ \sqrt{\alpha_y} > \sqrt{2\pi}$，多元均衡會成立。

證明：式(4b)透過代數整理可以得知：$\sqrt{\alpha/\alpha_y}\Phi^{-1}\left(1-c\right)=\Phi^{-1}\left(\theta^*\left(p\right)-1/2\right)+\left(\alpha_p \big/ \sqrt{\alpha_y}\right)\left(p-\theta^*\left(p\right)\right)$。因此若且唯若$\alpha_p \big/ \sqrt{\alpha_y} > \sqrt{2\pi}$時，多元均衡會成立。❑

第三，由式(4b)也可以推得交易與否的**臨界基本面**會如下列命題 2 所示。

命題 2　當非資訊交易者的私有信號精確度愈大($\alpha_y \to \infty$)，或公開信號及資訊交易者私有信號兩者的精確度趨近於零($\alpha_x \to 0$ 且 $\alpha_p \to 0$)時交易與否的**臨界基本面**為$\theta^* = \left(3/2\right)-c$。

證明：由式(4b)得知：

$$\frac{\alpha_p}{\sqrt{\alpha_y}}\left(\theta^*\left(p\right)-p\right)=\Phi^{-1}\left(\theta^*\left(p\right)-1/2\right)-\sqrt{1+\frac{\alpha_x+\alpha_p}{\alpha_y}}\Phi^{-1}\left(1-c\right)$$

，當非資訊交易者的私有信號精確度愈大($\alpha_y \to \infty$)，或公開信號及資訊交易者私有信號兩者的精確度趨近於零($\alpha_x \to 0$ 且 $\alpha_p \to 0$)時，交易與否的**門檻基本面**為θ^*=(3/2)－c。❑

上列命題的**臨界基本面**有下列值得注意之處：

(i) 它與 Morris & Shin (1998) 以及 Angeletos & Werning (2006) 「無不同類型交易者之別」模型相似的是：在某種條件下($\theta > \theta^*$ 或 $\theta < \theta^*$)，攻擊結果是一個單一均衡，且與非基本面衝擊ε不相關；也就是說，當非資訊交易者私有資訊很精確，即$\sigma_y \to 0$時，或公開信號及資訊交易者私有信號兩者精確度不夠精確，即$\sigma_p \to \infty$ 且 $\sigma_x \to \infty$時，多元均衡將不會出現，因為交易結果此時僅被基本面θ所指揮。即只要$\theta < \theta^*$，則非資訊交易者會進行交易以改變現狀；同時只要$\theta > \theta^*$，則非資訊交易者就不會進行交易改變現狀。

(ii) 它與 Morris & Shin (1998) 以及 Angeletos & Werning (2006) 不同的是：在有資訊交易者的市場中，「非資訊交易者是否進行交易」所要求的**門檻基本面**條件可能會比較高($\theta^* > \hat{\theta} = 1-c$)；[23]也就是說，在$c \in \left(0,1\right)$及$\theta \in (\underline{\theta}, \overline{\theta}] \equiv (0,1]$假設下，非資訊交易者對風險資產進行交易僅會出現在$\theta^* \in \left(1/2,1\right)$。

[23]Angeletos & Werning (2006) 假設的**臨界基本面**是$\hat{\theta}$。

最後，本文由下列命題 3 可以得知：在內生公開信號精確度的極限例子中，市場均衡價格的位置。

命題 3　在$\alpha_p \to \infty$時，$p = \theta^* \in [0,1]$，表示市場均衡價格會落於$[0,1]$之間。

證明：式(4b)如果整理成：

$$p = \theta^* - \frac{\sqrt{\alpha_y}}{\alpha_p}\Phi^{-1}\left(\theta^*(p) - 1/2\right) + \frac{\sqrt{\alpha}}{\alpha_p}\Phi^{-1}(1-c)$$

則當$\alpha_p \to \infty$時，$p = \theta^* \in [0,1]$，表示市場均衡價格會落於$[0,1]$之間。❑

參、內生公開資訊以及有雜訊的股利報酬

股利報酬的設定往往會影響公開資訊內生化的形成,進而導致均衡條件的變化。文獻上常見的股利報酬設定有單純導因於基本面的外生假設,以及單純導因於**總合投資攻擊**的內生設定。股利報酬外生的假定可以避免金融市場及協調式賽局之間的直接償付關連產生,他們的隔離可以使研究著重在資訊整合上;因為當兩個分離的償付相互反應時,交易者們彼此的行為都能夠被彼此看到,會模糊內生公開資訊的現象。但是此資產股利報酬外生既定的假設卻往往是不符合事實的,從許多實際交易案例以及實證研究中,可以發現交易行動確實會影響資產市場報酬,資產股利當然也會內生決定於協調式賽局,這可參考 Ozdenoren & Yuan (2008) 以及 Angeletos & Werning (2006)。本節將分別對外生的以及內生的雜訊股利假設作研究，稍後列示於第一小節以及第二小節中。

一、外生的雜訊股利報酬例子

假設人們在進行協調式賽局之前會交易一個資產，因為其股利報酬f不完全取決於標的基本面θ或**總合**投資A，也就是股利報酬本身在資訊聚合過程中也會帶有一個額外的雜訊η，所以在協調式賽局中，均衡價格將傳達二維不確定性的相關資訊:一個不確定性來自對基本面協調結果，另一個不確定性來自股利報酬本身。本節先假設股利取決於基本面θ以及一個股利報酬雜訊η，即令$f = \theta + \eta$，其中$\eta \sim N\left(0, \sigma_\eta^2\right)$。觀察價格的實現會發現，因為要求風險資產市場結清的邊際非資訊交易者對「交易改變現狀」以及「不交易維持現狀」之間的偏好沒有差異，所以會要求

$A(\theta,p)=\Pr\left(x<x^*(p)|\theta\right)+\Pr\left(y<y^*(p)|\theta\right)=\Phi_1\left(\sqrt{\alpha_x}\left(x^*(p)-\theta\right)\right)+$
$\Phi_2\left(\sqrt{\alpha_y}\left(y^*(p)-\theta\right)\right)$。本文因此可以得知下列命題 4：

命題 4 在一個外生雜訊股利報酬例子中，市場均衡價格是 $P(\theta,\varepsilon)=p=\theta-\sigma_p\varepsilon$，其中內生公開信號的變異數為 $\sigma_p=\sigma_\varepsilon/(\beta_1/\rho)$、並且 $\beta_1=\sum_k^{x,y}\alpha_k\Big/\left(1+\alpha\sigma_\eta^2\right)$，$\alpha=\alpha_x+\alpha_y+\alpha_p$。

證明：對一個邊際非資訊交易者而言，在貝氏法則成立、以及交易者所面對的 θ 後驗分配為 $\theta|x,y,p\sim N\left(\frac{\alpha_x}{\alpha}x+\frac{\alpha_y}{\alpha}y+\frac{\alpha_p}{\alpha}p,\frac{1}{\alpha}\right)$時，從 Grossman & Stigliz (1976) 交易者「沒有完全揭露資訊」的線性價格函數可以得知，**個體**及**總合**資產需求分別為：

$$d_k(k,p)=\frac{\mathrm{E}\left[f|k,p\right]-p}{\rho Var\left[f|k,p\right]}=\frac{\sum_k^{x,y}\alpha_k/\alpha}{\rho\left((1/\alpha)+\sigma_\eta^2\right)}(k-p)$$

$$D(\theta,p)=(\beta_1/\rho)(\theta-p)$$

其中 $\beta_1=\sum_k^{x,y}\alpha_k\Big/\left(1+\alpha\sigma_\eta^2\right)>0$。透過市場結清條件得知：$P(\theta,\varepsilon)=p=\theta-\sigma_p\varepsilon$，其中 $\sigma_p=\sigma_\varepsilon/(\beta_1/\rho)>0$。❑

上述命題與沒有股利報酬雜訊($\eta=0$)的例子比較起來，此命題的內生公開信號精確度變小；同時公開信號精確度會隨著私有信號精確度的增加而增加，因為 $\partial\alpha_p/\partial\alpha_y>0$。[24]而與 Angeletos & Werning (2006) 零供給價格彈性模型不同的是，本文在非零供給價格彈性下的公開信號精確度會比較高。

在非零供給價格彈性以及 $x_j=\sum y_i/n$ 的假設下，多元均衡條件可改寫成：

$(\beta_1/\rho)+\gamma>\sigma_\varepsilon\sqrt[4]{2\pi\alpha_y}$ 或 $\gamma-(-\beta_1/\rho)>\sigma_\varepsilon\sqrt[4]{2\pi\alpha_y}$

這條件表示資產供需相對價格彈性 $\gamma+(\beta_1/\rho)$ 大於特定臨界值 $\sigma_\varepsilon\sqrt[4]{2\pi\alpha_y}$ 時，多元均衡會成立。另外，當「風險趨避係數或非基本面衝擊趨近於零」時，

[24] $\partial\alpha_p/\partial\alpha_y>0$ 以及 $\partial(\beta_1/\rho)/\partial n>0$ 的證明請參考附錄 B。

或當「資產供給價格彈性趨近於無限大」時，或因「資產供需相對價格彈性放大」時、或因「多元均衡成立的臨界值條件降低」時，多元均衡都會成立。這與 Angeletos & Werning (2006) 零供給價格彈性模型比較起來可以發現：當資產供給價格彈性非零時，多元均衡更有出現的可能，即市場體系趨向有強勢互補性。

就政策意義而言：愈透明的政策愈會降低資產供需相對價格彈性，因為 $\partial\left(\beta_1/\rho\right)/\partial n>0$。據此，若 $\frac{\beta_1}{\rho}(n)$表示「$\frac{\beta_1}{\rho}$為 n 的正向函數」，並且因為 $\lim_{n\to\infty}\left(\beta_1/\rho\right)=1/\left(\rho\sigma_\eta^2\right)$，所以可推得 $\frac{\beta_1}{\rho}(\infty)=\frac{1}{\rho\sigma_\eta^2}$；即在既定的經濟參數下，n 的上升會使得 β_1/ρ 上升，但 β_1/ρ 的上升會有一個上限 $1/\left(\rho\sigma_\eta^2\right)$，且 α_y 對此上限 $1/\left(\rho\sigma_\eta^2\right)$ 沒有任何影響力。至此可以得到下列命題：

命題 5　透明政策的確更能確保單一均衡的成立；不過反過來說，即使沒有任何透明政策，只要非資訊交易者私有資訊精確度 α_y 夠大(至少大於圖 2 中的 α_y^*)，即，資訊及非資訊交易者的資訊不對稱性不大時，單一均衡仍會出現。

證明： 令 $Y\equiv\sigma_\varepsilon\sqrt[4]{2\pi\alpha_y}-\gamma$，則 $\partial Y/\partial\alpha_y=\left(1/4\right)\sigma_\varepsilon\sqrt[4]{2\pi}\alpha_y^{-3/4}>0$ 及 $\partial^2 Y/\partial\left(\alpha_y\right)^2=\left(-3/16\right)\sigma_\varepsilon\sqrt[4]{2\pi}\alpha_y^{-7/4}<0$。如果 $Y=0$，則 $\alpha_y=\hat{\alpha}_y\equiv\left(\gamma/\sigma_\varepsilon\right)^4/2\pi$。同時 $\lim_{n\to\infty}Y=\sigma_\varepsilon\sqrt[4]{2\pi\alpha_y}-\gamma$，$Y$ 會與 $\frac{\beta_1}{\rho}(\infty)=\frac{1}{\rho\sigma_\eta^2}$ 相交於 $\alpha_y=\alpha_y^*\equiv\frac{1}{2\pi\sigma_\varepsilon^4}\left(\left(1/\left(\rho\sigma_\eta^2\right)\right)+\gamma\right)^4$，$\alpha_y^*$ 表示在沒有任何透明政策下會使單一均衡成立的最小 α_y。據此可知：$\lim_{\alpha_y\to 0}Y=-\gamma$、$\lim_{\alpha_y\to\hat{\alpha}_y}Y=0$、$\lim_{\alpha_y\to\alpha_y^*}Y=1/\left(\rho\sigma_\eta^2\right)$、$\lim_{\alpha_y\to\infty}Y=\infty$。又從圖 2 可知：「$Y$ 曲線」與「會隨 n 下降而下降的 β_1/ρ 曲線」只會相交於 KH 之間，也就是說，「Y 曲線」與「會隨透明程度上升而下降的 β_1/ρ 曲線」只會相交於 KH 之間。

這是因為 $\lim_{\alpha_y\to 0}\beta_1/\rho=0$、$\lim_{\alpha_y\to\alpha_y^*}\beta_1/\rho=1/\left(\rho\sigma_\eta^2\right)$、$\lim_{\alpha_y\to\infty}\beta_1/\rho=1/\left(\rho\sigma_\eta^2\right)$，所以隨著金融市場愈漸透明時，$\beta_1/\rho$ 曲線會漸漸下降、但 Y 曲線卻不會改變，

此時即使非資訊交易者私有信號精確度很小，$(\beta_1/\rho)+\gamma<\sigma_\varepsilon\sqrt[4]{2\pi\alpha_y}$ 或單一均衡仍有成立機會。❑

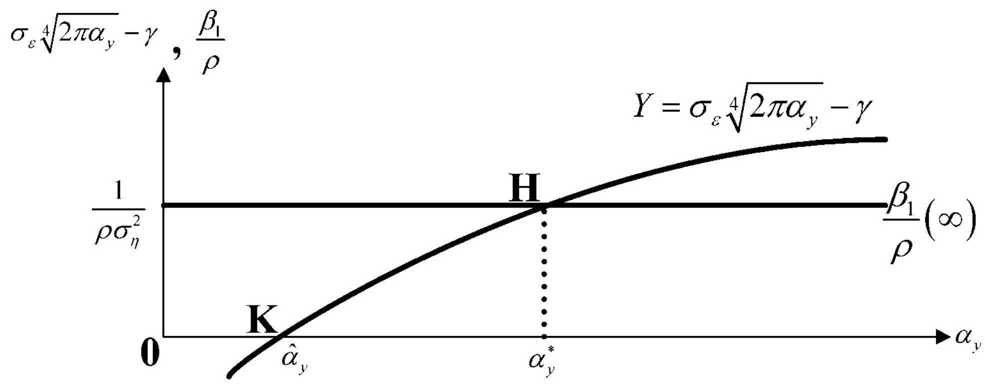

圖 2 外生股利及二維不確定性下，非資訊交易者私有信號精確度及資產需求價格彈性關係圖。

由上述命題可知：在非資訊交易者私有信號精確度不大下，只要政策相對透明，就能夠縮小「非資訊及資訊交易者間的資訊不對稱」以及「資產相對供需彈性」，交易者彼此之間協調成功的機會上升，單一均衡容易成立。據此，可以結論出：不論非資訊交易者私有信號如何的不精確，「縮小資訊及非資訊交易者私有信號精確度差距」的透明政策都會有助於單一均衡的成立。

二、內生的雜訊股利報酬例子

上一小節對資產股利報酬外生既定的假設，其實是較不符合事實的，從實際投資案例中發現，投資行動可能會影響資產市場報酬，所以資產股利也可能內生決定於協調式賽局，這從南美洲阿根廷披索危機中的遠期外匯實質報酬例子以及股市報酬例子裡都曾經被發現。據此，本小節將修正股利為一個總合風險資產攻擊的函數，$f=f(A)+\eta$，其中$\eta\sim N(0,\sigma_\eta^2)$。為了維持資訊結構的常態化，本文令$f(A)=-\Phi_2^{-1}\left(A-\Phi_1\left(\sqrt{\alpha_x}\,(x-\theta)\right)\right)-\eta$，這特定的假設表示「將風險資產攻擊密度標準常態化後的信號」與「其股利報酬」會成反比現象。已知若且唯若人們的私人信號低於門檻$x^*(p)$時，則他們會想改變現狀，所以在市場存在資訊及非資訊兩類交易者時的總合攻擊應該是

$A(\theta,p)=\Phi_1\left(\sqrt{\alpha_x}\left(x^*(p)-\theta\right)\right)+\Phi_2\left(\sqrt{\alpha_y}\left(y^*(p)-\theta\right)\right)$。於此，要直接求出標準常態分配所對應的 $f=f(A)+\eta$ 有其困難，但可根據常態分配機率分配函數左右對稱的特性，對進行投資的交易者密度作一個特別的假設：$\Phi_1=1/2$、$\Phi_2=1/4$。[25]由圖 3 得知：水平虛線區域面積是 $\Phi_1=1/2$，垂直虛線區域面積是 $\Phi_2=A(\theta,p)-(1/2)=\Phi\left(\dfrac{y-\theta}{\sigma_y}\right)=\Phi\left(\sqrt{\alpha_y}(y-\theta)\right)=1/4$，其所對應的標準常態變數為 $\Phi_2^{-1}\left(A-(1/2)\right)=\dfrac{y-\theta}{\sigma_y}=\sqrt{\alpha_y}(y-\theta)=-0.675$，因此可以將 $f=f(A)+\eta$ 改寫成 $f\left((1/2)+\Phi_2\right)=-\Phi_2^{-1}\left(A-(1/2)\right)$=0.675。

據此可以得知已實現的股利是 $f=\sqrt{\alpha_y}\left(\theta-y^*(p)\right)$。因為 p 是可被觀察到的，所以人們能夠計算得到 $\tilde{p}=y^*(p)+\left(p/k\sqrt{\alpha_y}\right)$，其中 $\tilde{p}$ 代表一個「股利為 $\tilde{f}=\tilde{p}=\theta=y^*(p)+\left(f/\sqrt{\alpha_y}\right)$的資產」之價格；$p$ 及 $\tilde{p}$ 有一個一對一的映對，所以 p 的觀察等於是 $\tilde{p}$ 的觀察。[26]

命題 6　在一個內生的雜訊股利報酬例子中，市場均衡價格是 $\tilde{P}(\theta,\varepsilon)=\tilde{p}=\theta-\sigma_p\varepsilon$，其中內生公開信號的變異數為 $\sigma_p=\sigma_\varepsilon/\left((\beta_2/\rho)+\gamma\right)$，並且 $\beta_2=\dfrac{\sqrt{\alpha_y}\left[1+(\alpha_x/\alpha)+(\alpha_y/\alpha)\right]}{1+(\alpha_y/\alpha)+2\sigma_\eta^2}$，$\alpha=\alpha_x+\alpha_y+\alpha_p$。

證明：透過已實現價格的觀察可以發現：θ 後驗分配為 $\theta|x,y,p\sim N(\dfrac{\alpha_x}{\alpha}x+\dfrac{\alpha_y}{\alpha}y+\dfrac{\alpha_p}{\alpha}\tilde{p},\dfrac{1}{\alpha})$。再由 Grossman & Stigliz (1976) 風險趨避交易者資產的線性價格函數，可以推得**個體**及**總合**資產需求分別為：

$$d(k,p)=\frac{\mathrm{E}\left[f|k,p\right]-p}{\rho Var\left[f|k,p\right]}=\frac{\sqrt{\alpha_y}\left[(\alpha_x/\alpha)(x-\tilde{p})+\left(1+(\alpha_y/\alpha)\right)(y-\tilde{p})\right]}{\rho\left(1+(\alpha_y/\alpha)+2\sigma_\eta^2\right)}$$

$$D(\theta,p)=\frac{\beta_2}{\rho}(\theta-\tilde{p})$$

[25]也就是說，為簡化分析，此時 $f=f(A)$的對應值為 0.675。

[26]由 $f=p$ 及 $\tilde{f}=\tilde{p}=\theta$ 得知：$f=p=\sqrt{\alpha_y}\left(\theta-y^*\right)=\sqrt{\alpha_y}(\tilde{f}-y)=\sqrt{\alpha_y}(\tilde{p}-y)$。

其中 $\beta_2=\dfrac{\sqrt{\alpha_y}\left[1+\left(\alpha_x/\alpha\right)+\left(\alpha_y/\alpha\right)\right]}{1+\left(\alpha_y/\alpha\right)+2\sigma_\eta^2}>0$。透過市場結清條件得知：$\tilde{P}\left(\theta,\varepsilon\right)=\tilde{p}=\theta-\sigma_p\varepsilon$，其中 $\sigma_p=\sigma_\varepsilon\Big/\left(\left(\beta_2/\rho\right)+\gamma\right)>0$。❑

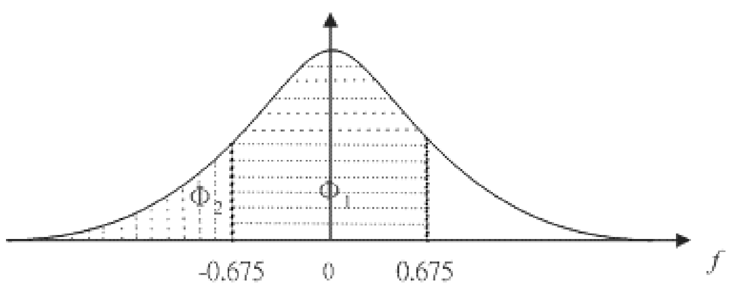

圖 3　股利內生下，f=0.675 時總合攻擊密度 $A(\theta,p)=\Phi_1+\Phi_2$ 關係圖

與上一節外生股利報酬假設相同的是：在內生股利報酬假設下，公開信號精確度也會隨著私有信號精確度的增加而增加，因為 $\partial\alpha_p\big/\partial\alpha_y>0$；[27]另外，在非零供給價格彈性以及 $x_j=\sum y_i\big/n$ 的假設下，多元均衡條件可改寫成：

$$\left(\beta_2/\rho\right)+\gamma>\sigma_\varepsilon\sqrt[4]{2\pi\alpha_y} \text{ 或 } \gamma-\left(-\beta_2/\rho\right)>\sigma_\varepsilon\sqrt[4]{2\pi\alpha_y}$$

即當資產供需相對價格彈性 $\gamma+\left(\beta_2/\rho\right)$ 高於某一門檻值 $\sigma_\varepsilon\sqrt[4]{2\pi\alpha_y}$ 時，策略互補性會成立。據此可知：當「風險趨避係數或非基本面衝擊趨近於零」，或「資產供給價格彈性趨近於無限大」時，公開信號精確度會收斂於零，此時多元均衡必定成立。

就政策意義而言：愈透明的政策會使得資產供需相對價格彈性降低，因為 $\partial\left(\beta_2/\rho\right)\big/\partial n>0$。據此，若 $\dfrac{\beta_2}{\rho}$(n)表示「β_2/ρ 為 n 的正向函數」，並且因為 $\lim\limits_{n\to\infty}\left(\dfrac{\beta_2}{\rho}\right)=\dfrac{2\sqrt{\alpha_y}}{\rho\left(1+2\sigma_\eta^2\right)}$，所以可以推知：$\dfrac{\beta_2}{\rho}(\infty)=\dfrac{2\sqrt{\alpha_y}}{\rho\left(1+2\sigma_\eta^2\right)}$、$\dfrac{\partial}{\partial\alpha_y}\left[\dfrac{\beta_2}{\rho}(\infty)\right]$

[27] $\partial\alpha_p\big/\partial\alpha_y>0$ 以及 $\partial\left(\beta_2/\rho\right)\big/\partial n>0$ 的證明請參考附錄 C。

$= \dfrac{1}{\rho\left(1+2\sigma_\eta^2\right)}\ \alpha_y^{-1/2} > 0$ 、 $\dfrac{\partial^2}{\partial\left(\alpha_y\right)^2}\left[\dfrac{\beta_2}{\rho}(\infty)\right] = \dfrac{-1}{2\rho\left(1+2\sigma_\eta^2\right)}\alpha_y^{-3/2} < 0$ ，因此 $\dfrac{\partial^2\left(\beta_2/\rho\right)}{\partial\left(n\right)^2}<0$ 必定會成立。簡言之，n 的上升會使得 β_2/ρ 上升，但 β_2/ρ 的上升會有一個上限 $2\sqrt{\alpha_y}\Big/\left(\rho\left(1+2\sigma_\eta^2\right)\right)$，且 α_y 對此上限 $2\sqrt{\alpha_y}\Big/\left(\rho\left(1+2\sigma_\eta^2\right)\right)$ 有遞減式的正向關係。至此可以得到下列命題：

命題 7　如果非資訊交易者私有信號精確度不大，則任何程度的金融市場透明化，都有助於單一均衡成立。但是如果非資訊交易者擁有十分精確的私有信號，除非是相當透明的機制，否則多元均衡的現象不會消失。

證明：令 $Y \equiv \sigma_\varepsilon \sqrt[4]{2\pi\alpha_y} - \gamma$ ，則 $\partial Y/\partial\alpha_y = (1/4)\sigma_\varepsilon\sqrt[4]{2\pi}\alpha_y^{-3/4} > 0$ 及 $\partial^2 Y\Big/\partial\left(\alpha_y\right)^2 = \left(-3/16\right)\sigma_\varepsilon\sqrt[4]{2\pi}\alpha_y^{-7/4} < 0$。如果 $Y=0$，則 $\alpha_y = \hat{\alpha}_y \equiv \left(\gamma/\sigma_\varepsilon\right)^4\Big/2\pi$。同時 $\lim\limits_{n\to\infty} Y = \sigma_\varepsilon\sqrt[4]{2\pi\alpha_y} - \gamma$ 與 $\dfrac{\beta_2}{\rho}(\infty) = \dfrac{2\sqrt{\alpha_y}}{\rho\left(1+2\sigma_\eta^2\right)}$ 如果會相交，則兩式會相等，可得

$\rho\sigma_\varepsilon\sqrt[4]{2\pi}\left(1+2\sigma_\eta^2\right)\sqrt{\sigma_y} - \gamma\rho\left(1+2\sigma_\eta^2\right)\sigma_y - 2 = 0$ 。

假設 $h \equiv \sqrt{\sigma_y}$ ，所以 $h^2 = \sigma_y$ ，因此：

$\gamma\rho\left(1+2\sigma_\eta^2\right)h^2 - \rho\sigma_\varepsilon\sqrt[4]{2\pi}\left(1+2\sigma_\eta^2\right)h + 2 = 0$ ；

代表此 $h = \left[\sigma_\varepsilon\sqrt[4]{2\pi} \pm \sqrt{\sigma_\varepsilon^2\sqrt{2\pi} - \dfrac{8\gamma}{\rho\left(1+2\sigma_\eta^2\right)}}\right]\Bigg/\left(2\gamma\right)$ 的兩根若分別為 h_1 及 h_2 ，則可以假設 $h_1 > h_2 > 0$，因為：

$h_1 + h_2 = \dfrac{\rho\sigma_\varepsilon\sqrt[4]{2\pi}\left(1+2\sigma_\eta^2\right)}{\gamma\rho\left(1+2\sigma_\eta^2\right)} > 0$、且 $h_1\ h_2 = \dfrac{2}{\gamma\rho\left(1+2\sigma_\eta^2\right)} > 0$。

又因為 $h^2 = \sigma_y$ 、 $h^4 = \sigma_y^2$ 、 $1/h^4 = 1/\sigma_y^2 \equiv \alpha_y$ ，所以

$$\left(\alpha_y^{**}\right)_1 \equiv \frac{1}{h_1^4} = \left(2\gamma\right)^4\Bigg/\left[\sigma_\varepsilon\sqrt[4]{2\pi} + \sqrt{\sigma_\varepsilon^2\sqrt{2\pi} - \frac{8\gamma}{\rho\left(1+2\sigma_\eta^2\right)}}\right]^4 ,$$

$$\left(\alpha_y^{**}\right)_2 \equiv \frac{1}{h_2^4} = \left(2\gamma\right)^4\Bigg/\left[\sigma_\varepsilon\sqrt[4]{2\pi} - \sqrt{\sigma_\varepsilon^2\sqrt{2\pi} - \frac{8\gamma}{\rho\left(1+2\sigma_\eta^2\right)}}\right]^4 。$$

其中$\left(\alpha_y^{**}\right)_1$、$\left(\alpha_y^{**}\right)_2$兩點都會隨著「$Y$曲線以及$\beta_2/\rho$曲線相交點」的變動而變動，$\left[\left(\alpha_y^{**}\right)_1,\left(\alpha_y^{**}\right)_2\right]$表示在沒有任何透明政策下會使單一均衡成立的$\alpha_y$區間。由$\lim_{\alpha_y\to 0} Y=-\gamma$、$\lim_{\alpha_y\to\hat{\alpha}_y} Y=0$、$\lim_{\alpha_y\to\alpha_y^{**}} Y=2\sqrt{\alpha_y^{**}}\Big/\left(\rho\left(1+2\sigma_\eta^2\right)\right)$、$\lim_{\alpha_y\to\infty} Y=\infty$可得到圖 4。從圖 4 可知：「$Y$曲線」與「會隨$n$下降而下降的$\beta_2/\rho$曲線」只相交於 H_1H_2 之間。也就是說，「Y曲線」與「會隨透明程度上升而下降的β_2/ρ曲線」會相交於 H_1H_2 之間。同時要補充的是：在某一個透明程度下，H_2 交點可能會消失；這是因為β_2/ρ曲線有下列特性：$\lim_{\alpha_y\to 0}\beta_2/\rho=0$、$\lim_{\alpha_y\to\alpha_y^{**}}\beta_2/\rho=2\sqrt{\alpha_y^{**}}\Big/\left(\rho\left(1+2\sigma_\eta^2\right)\right)$、$\lim_{\alpha_y\to\infty}\beta_2/\rho=\infty$，所以：

(i) 只要非資訊交易者**沒有**擁有過度精確的私有信號(即精確度**不會**大於$\left(\alpha_y^{**}\right)_2$)，則任何一個使得「$Y$曲線上升速度$\partial^2 Y\Big/\partial\left(\alpha_y\right)^2$」高於「$\beta_2/\rho$曲線上升速度$\dfrac{\partial^2}{\partial\left(\alpha_y\right)^2}\left[\dfrac{\beta_2}{\rho}(\infty)\right]$」的透明化政策，都會有助於單一均衡的成立。也就是說，隨著金融市場愈漸透明時，β_2/ρ曲線會漸漸下降、但Y曲線不變，此時$\left(\beta_2/\rho\right)+\gamma<\sigma_\varepsilon\sqrt[4]{2\pi\alpha_y}$或單一均衡會有成立機會。

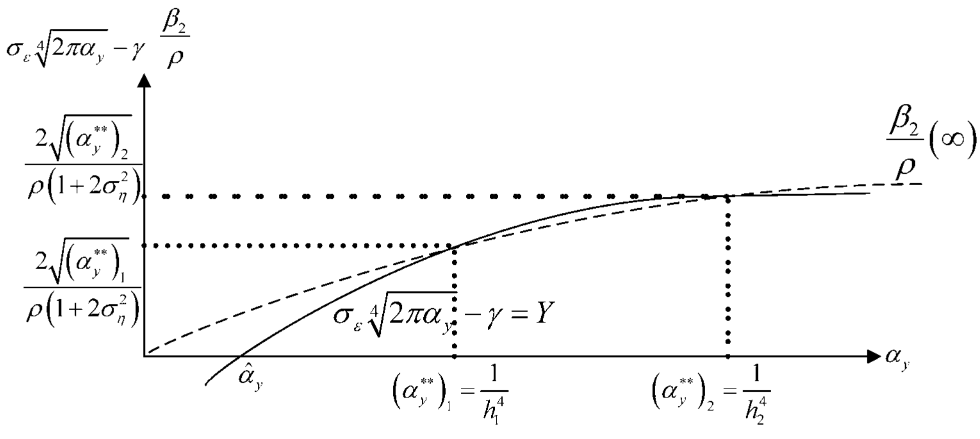

圖 4 內生股利及二維不確定性下，非資訊交易者私有信號精確度及資產需求價格彈性關係圖。

(ii) 但是如果非資訊交易者擁有十分精確的私有信號，即，擁有大於$\left(\alpha_y^{**}\right)_2$的精確度，則除非是相當透明的機制，[28]否則$\left(\beta_2/\rho\right)+\gamma>\sigma_\varepsilon\sqrt[4]{2\pi\alpha_y}$，多元均衡現象不會消失。❑

由上述命題可知：在非資訊交易者私有信號精確度不大下(即小於$\left(\alpha_y^{**}\right)_2$、且但大於$\left(\alpha_y^{**}\right)_1$的精確度)，任何程度的金融市場透明化，都能夠有效地縮小「非資訊及資訊交易者的資訊不對稱」以及「資產相對供需彈性」，交易者彼此之間協調成功機會上升，單一均衡容易成立。但是如果非資訊交易者擁有十分精確的私有信號，則除非是「能夠提供比非資訊交易者精確私有信號更多的資訊內容」之強烈透明機制、否則不夠強勢的透明程度是無法消除多元均衡現象。據此，可以結論出：「縮小資訊及非資訊交易者私有信號精確度差距」的透明政策是否絕對有助於單一均衡的成立，需視透明機制能否提供超越「非資訊交易者私有信號的資訊內容」而定。

肆、內生公開資訊下，均衡條件的綜合討論

在許多協調環境中，交易者之間的協調會內生化地相互影響、並產生公開資訊，因而可能導致單一均衡條件不成立，例如：Atkeson (2000) 以及 Hellwig (2002) 所舉的實例。而內生公開資訊的一個特別重要來源就是資產價格，諸如 Hellwig et al. (2006)、Angeletos & Werning (2006)、Angeletos et al. (2006, 2007)、Tarashev (2007) 以及 Ozdenoren & Yuan (2008) 等文章都有描述這種協調式賽局會如何以不同的方式來表示內生公開資訊。本文則依循 Angeletos & Werning (2006) 架構、並提出修改，在不同程度的市場不確定下，求出交易者所面對的內生公開信號以及可能的多元均衡條件，並且分析透明度對減緩多元均衡的效果。本節將先藉由一些模擬結果強化上一節命題的結果，再對外生及內生股利假設下的均衡條件作一分析以及比較。

[28]假設有某一程度的透明機制對應一個相對低的 n 值，該 n 值可能會使得 β_2/ρ 曲線下降到只會與 Y 曲線有一個相交點 H_1，而不會有 H_2 點出現，也就是說，此刻的透明政策，不論私有信號如何精確，都可以確保多元均衡不再出現。

一、模擬分析

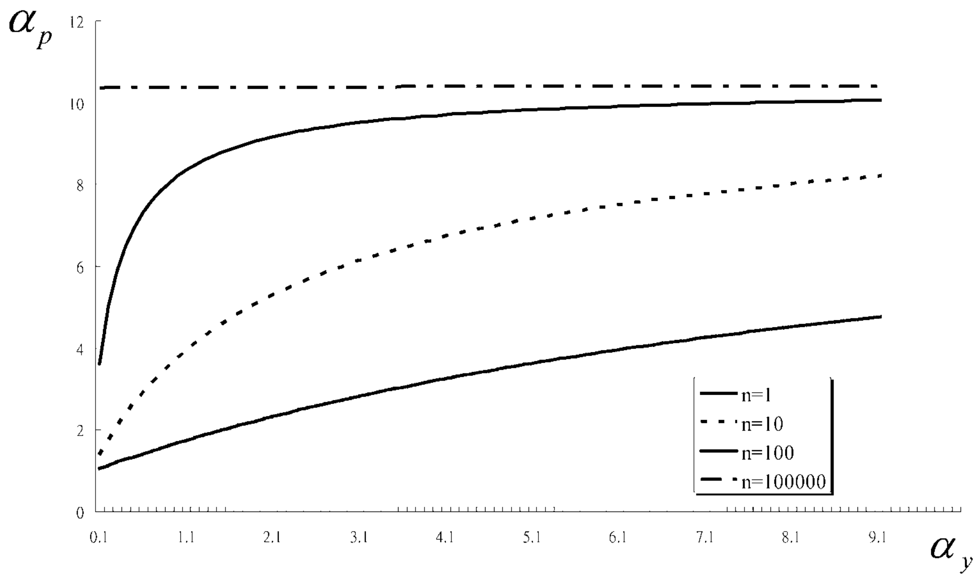

圖 5　外生股利及二維不確定性下，非資訊交易者私有信號精確度及公開信號精確度模擬圖。其中 $\sigma_\varepsilon = 1$ 、 $\rho = 5$ 、 $\gamma = 1$ 、 $\sigma_\eta = 0.3$ 。

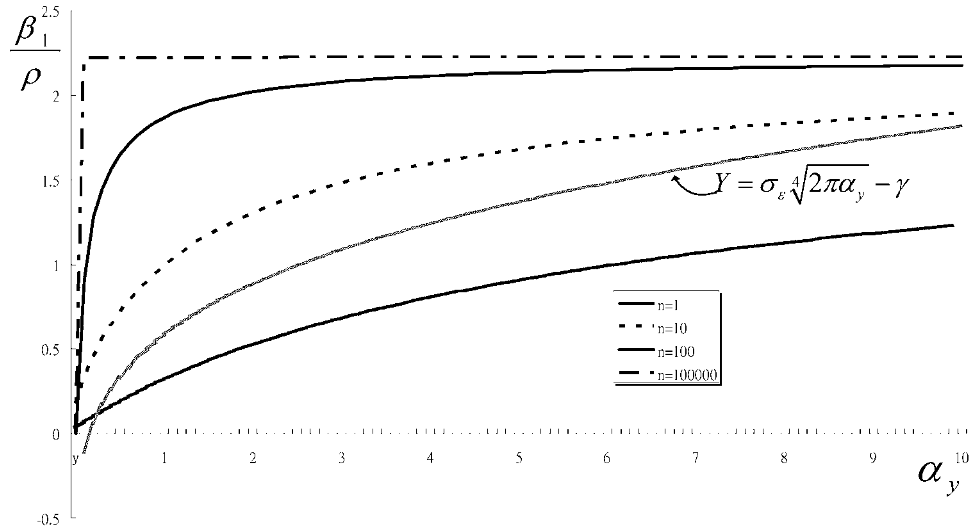

圖 6　外生股利及二維不確定性下，非資訊交易者私有信號精確度及資產需求價格彈性模擬圖。其中 $\sigma_\varepsilon = 1$ 、 $\rho = 5$ 、 $\gamma = 1$ 、 $\sigma_\eta = 0.3$ 。

上一節的直覺可被描繪在本小節的圖形中。下列圖形 5~8 將被描繪在一個基本參數集合中：$\sigma_\varepsilon = 1$、$\rho = 5$、$\gamma = 1$、$\sigma_\eta = 0.3$，其中σ_ε是供給面衝擊、ρ是交易者的風險趨避係數、γ代表風險資產供給價格彈性、σ_η則為股利報酬的雜訊項。這些圖形的特性特徵在一個廣泛的參數集合之間是不太受到挑戰的。特別是本文從正實數R_+隨機抽取出 1,000 個參數向量(vector)，對於每一個參數集合，本文皆可證明出與本文模擬類似的結果：

由圖 5 可以得知：存在於附錄 B 的$\partial\alpha_p / \partial\alpha_y > 0$結論。又由圖 6 可知：隨著非資訊交易者私有信號精確度的增加(α_y上升或σ_y^2下降)，資產需求彈性會上升；另外，愈透明的機制也愈會降低資產需求彈性，即$\partial\left(\beta_1/\rho\right)/\partial n$>0。在圖 6 中，不論$\alpha_y$值如何，任何一點的透明政策都有助於單一均衡成立，因為隨著 n 的下降，β_1/ρ 曲線會不斷下降。以完全透明機制$n = 1$為例，在大部分的α_y空間裡，都會呈現$\left(\beta_1/\rho\right) + \gamma < \sigma_\varepsilon \sqrt[4]{2\pi\alpha_y}$的單一均衡結果。另外，即使是完全不透明政策(即$n \to \infty$)，單一均衡條件也會出現，不過必定是以「非資訊交易者擁有十分精確私有資訊的條件」為前提(精確度要大於圖 2 的α_y^*)才會發生。

另外，圖 7 則驗證了：附錄 C 的$\partial\alpha_p / \partial\alpha_y > 0$結論。圖 8 為內生股利報酬下，$\beta_2/\rho$及$\alpha_y$的模擬結果，它與圖 6 外生股利報酬例子相似的是：隨著非資訊投資人私有信號精確度的增加(α_y上升或σ_y^2下降)，資產需求彈性會上升；另外，愈透明的機制也愈會降低資產需求彈性。而圖 8 與圖 6 兩例不同的是：在外生股利假設中，圖 6 非資訊投資人私有信號不論精確與否，任何程度的透明政策都有助於單一均衡的成立。但在內生股利例子中，過於精確的私有信號如果沒有相當的透明政策配合，單一均衡是不會成立的；同時圖 8 也顯示在非資訊投資人不太精確的信號下，市場透明化與否都不會妨礙單一條件的成立。這是因為在內生股利報酬例子中，資產供需相對價格彈性$\left(\beta_2/\rho\right) + \gamma$相對受到基本面資訊、交易者之間的協調誘因、股利雜訊變異數σ_η^2的壓抑，使得內生**公開**信號精確度降低(σ_p增加或α_p降低)，投資人會增加在**私有**信號上的交易；因此即使市場透明度不高，在相對較低精確的私有信號下，投資人的協調及交易方向卻仍可明顯確立，單一均衡容易成立。因此在內生股利假設下，決定單一均衡成立的決定要素不完全是「縮小交易者之間相對私有信號精確度差距」的透明政策，非資訊交易者私有信號的精確度會有關鍵的影響性。

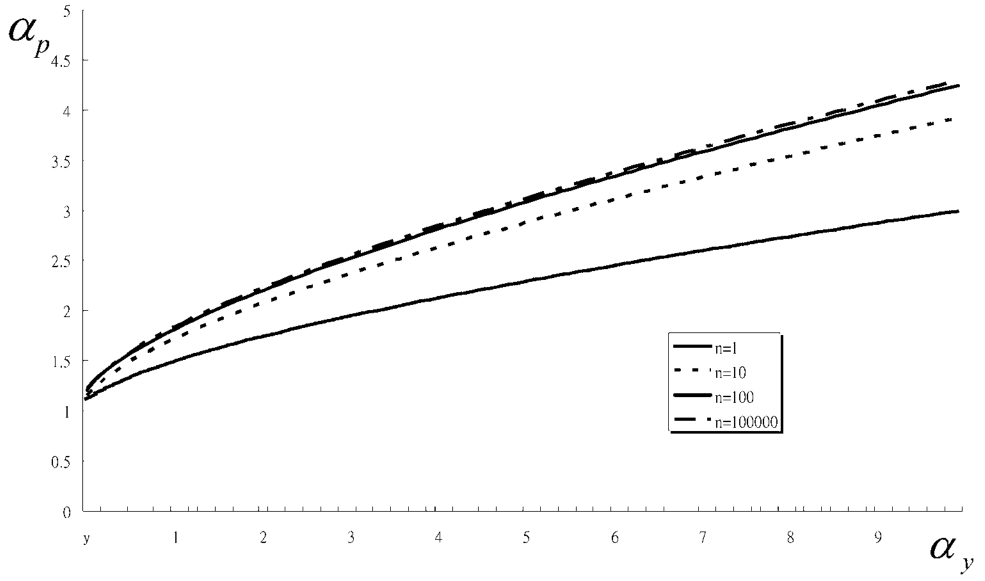

圖 7　內生股利及二維不確定性下，非資訊交易者私有信號精確度及公開信號精確度模擬圖。其中 $\sigma_\varepsilon = 1$ 、 $\rho = 5$ 、 $\gamma = 1$ 、 $\sigma_\eta = 0.3$ 。

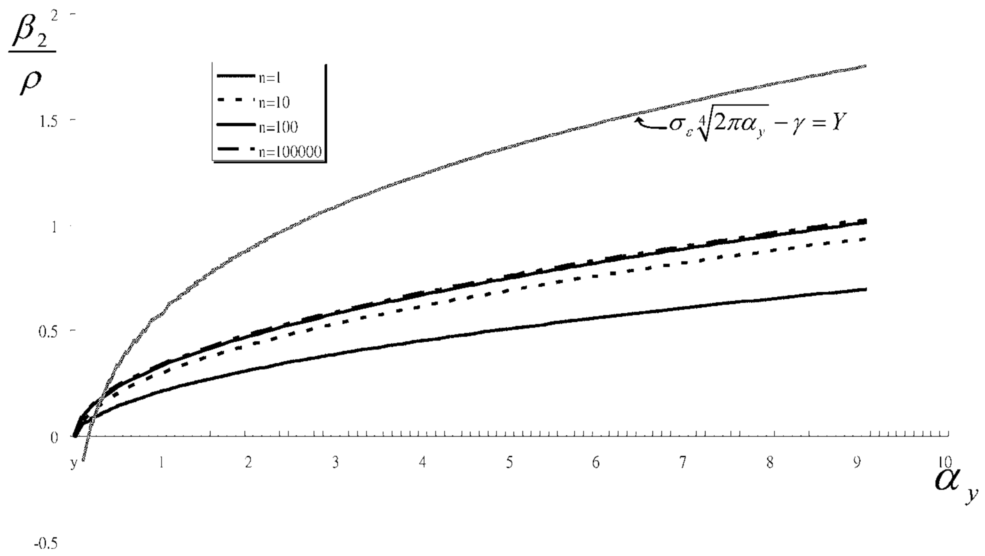

圖 8　內生股利及二維不確定性下，非資訊交易者私有信號精確度及資產需求價格彈性模擬圖。其中 $\sigma_\varepsilon = 1$ 、 $\rho = 5$ 、 $\gamma = 1$ 、 $\sigma_\eta = 0.3$ 。

二、外生及內生雜訊股利報酬下的均衡條件分析及比較

不論股利報酬是外生或是內生，第三節以及上述模擬都有下列相近結果。首先，公開信號的精確度會隨著私有信號的精確度增加而增加，這個說明可以對照附錄 B 及附錄 C、與圖 5 及圖 7。其次，由圖 5 及圖 7 中各四條不同透明程度下的資產需求彈性曲線可以得知：隨著私有信號精確度增加，當不透明係數愈大時，即 n 愈大，$n=100$ 及 $n=100,000$ 其所代表的兩線間距會遠較 $n=1$ 及 $n=10$ 所代表的兩線間距縮小。最後，在二維不確定下，不論股利是內生或外生，「非零供給價格彈性的公開信號精確度」會比「零供給價格彈性時的公開信號精確度」為高，策略互補性會更加強勢，而且多元均衡更易成立。

另外，股利內生及外生的設定對均衡條件則會有下列不同的影響。首先，股利外生時，不論非資訊交易者私有信號精確度如何，任何程度的透明化政策都必定有助於單一均衡的成立。但是在股利內生時，只有在精確度相對較小時，任意透明政策才會有利於單一均衡的成立；這是由於資產供需相對價格彈性$\left(\beta_2/\rho\right)+\gamma$相對受到壓抑，使得內生公開信號精確度降低，投資人會增加在私有信號上的交易。不過要注意的是：如果私有信號精確度相對較大時，不完全透明機制所能提供的資訊內容或者協調誘因，若沒有超越非資訊投資者所擁有的私有資訊精確性時，則該不完全透明政策將不一定可以消除多元均衡現象。

還有在$\sigma_y \to 0$或$\alpha_y \to \infty$以及股利外生假設下，「非零供給價格彈性的環境」對單一均衡成立所要求的條件$\sigma_y < \frac{\sqrt{2\pi}\rho^2\sigma_\varepsilon^2}{\left(1/\sigma_\eta^2\right)+\rho\gamma}\Big|_{\gamma\neq 0}$會比起「零供給價格彈性的環境」對單一均衡成立所要求的條件$\sigma_y < \frac{\sqrt{2\pi}\rho^2\sigma_\varepsilon^2}{\left(1/\sigma_\eta^2\right)}\Big|_{\gamma=0}$更加嚴厲，這是因為$\frac{\sqrt{2\pi}\rho^2\sigma_\varepsilon^2}{\left(1/\sigma_\eta^2\right)+\rho\gamma}\Big|_{\gamma\neq 0} < \frac{\sqrt{2\pi}\rho^2\sigma_\varepsilon^2}{\left(1/\sigma_\eta^2\right)}\Big|_{\gamma=0}$。但股利內生時，因為在二維不確定性相互交錯影響下，上述單一均衡確定的結果並不明顯。

伍、結論

價格扮演公開信號的角色已經是大家習以為常、且值得注意的事實。另外，自我實現的信念或預期(self-fulfilling belief or expectation)原本是源自於人們對基本面的共同知識，但是當人們之間有資訊異質性時，基本面將不再是共同知識，信念會被單獨地決定，這早已是全域賽局文獻廣泛接受的結論。然而這結論如果在同時具有基本面以及股利報酬二維不確定下、或更多維不確定的金融市場中是不明顯的，就如 Atkeson (2000) 以及 Angeletos & Werning (2006) 所質疑的：把價格當作內生的公開信號雖可聚集私有資訊，但也可能又回到基本面共同知識的假設中。Morris & Shin (2006) 也指出在母體中，如果至少有兩個維(面)的總合不確定存在，則一個維(面)的價格將不會完全顯露出總合不確定性，因此會在交易者之間存在信念的共同知識。

本文為釐清在基本面以及資產股利報酬二維不確定時，透明化政策對資產價格多元性的影響；建立具有不同信號精確度的兩類型投資人簡易微結構模型，以全域賽局技巧，探討人們在風險資產市場中的交易策略，找出不同資產供給彈性下的單一均衡及多元均衡的條件，並建議一些可能的管理規範。結果發現，公開信號的精確度會隨著私有信號的精確度增加而增加。其次，不論股利是內生或外生，多元均衡條件決定於資產供需相對價格彈性。第三，股利報酬外生時，不論非資訊交易者私有信號的精確度如何，透明化政策絕對有助於單一均衡成立。第四，在內生股利報酬例子中，決定單一均衡成立的要素需視非資訊交易者私有信號的精確度而定，而非完全取決於「縮小交易者之間相對私有信號精確度差距」的透明化政策。最後，決定交易與否的**基本面門檻值**與非基本面衝擊無關。

本文的架構係建立在 REE 體系，其結論可能取決於 CARA 常態環境的特別特徵，然而已有的文獻研究卻發現多元性的來源可能不同於既存的雜訊 REE 模型，例如：Yuan (2005) 就證明在一個標準的 Grossman & Stigliz (1976) 設定中，資訊效果總是被替代效果所控制，這隱含了均衡可能是單一的。另外，如果存在另一個不確定的來源，就有可能可能使得資訊效果優於替代效果，而導致多元均衡。又例如：Yuan (2005) 或 Barlevy & Veronesi (2003) 的借入或賣空限制(borrowing or short-sales constraints)模型可能會聚集一個大而極端的信念分配尾巴、Gennotte & Leland (1990) 的計畫性交易狀態(programming trading status)存在有不同的不確定性來源，這都會有可能導致多元均衡的出

現。[29]這些都是未來研究可以繼續修正或討論的。最後，本文主要是將全域賽局的視野應用到資產交易賽局的研究，雖然本文提供一個更明顯的金融市場特性，但是仍有許多特徵未正式模型化，因此對於未來的研究本文有一些公開的建議：例如，交易成本、資本不完全移動性等市場摩擦性的分析，必要報酬率例子，以及政策資訊性的引入是否會改變均衡的結果，這都是未來可以加強的部份。

參考文獻

Admati, A. R., 1985, "A Noisy Rational Expectations Equilibrium for Multi-Asset Securities Markets," **Econometrica**, Vol. 53, No. 3, 629-658.

Allen, F. and Morris, S., 2001, "Finance Applications of Game Theory" in Chatterjee, K. and Samuelson, W. (eds.), **Advances in Business Applications of Game Theory**, Boston: Kluwer Academic Press, 17-48.

Allen, F., Morris, S., and Shin, H. S., 2006, "Beauty Contests and Iterated Expectations in Asset Markets," **Review of Financial Studies**, forthcoming.

Angeletos, G. M. and Pavan, A., 2004, "Transparency of Information and Coordination in Economies with Investment Complementaries," **American Economics Reviews**, Vol. 94, No. 2, 91-98.

Angeletos, G. M. and Werning, I., 2006, "Crises and Prices: Information Aggregation, Multiplicity and Volatility," **American Economics Reviews**, Vol. 96, No. 5, 1720-1728.

Angeletos, G. M., Hellwig, C., and Pavan, A., 2006, "Signaling in a Global Game: Coordination and Policy Traps," **Journal of Political economy**, Vol. 114, No. 3, 452-484.

Angeletos, G. M., Lorenzoni, G., and Pavan, A., 2007, "Wall Street and Silicon Valley: A Delicate Interaction." Working paper, MIT and Northwest University.

Atkeson, A., 2000, "Discussion on Morris and Shin: Rethinking Multiple Equilibria in Macroeconomic Modelling," **NBER Macroeconomics Annual 2000**, No. 15, 162-181.

Barlevy, G. and Veronesi, P., 2003, "Rational Panics and Stock Crashes," **Journal of Economic Theory**, Vol. 110, No. 2, 234-263.

Blume, L., Easley, D., and O'Hara, M., 1994, "Market Statistics and Technical Analysis: The Role of Volume," **Journal of Finance**, Vol. 49, No. 1, 153-181.

[29]可以再參考 Ozdenoren & Yuan (2008)。

Carlsson, H. and van Damme, E. E., 1993, "Global Payoff Uncertainty and Risk Dominance," **Econometrica**, Vol. 61, No. 5, 989-1018.

Chamley, C., 2003, "Dynamic Speculative Attacks," **American Economic Review** Vol. 93, No. 3, 603-621.

Chen, Q., Goldstein, I., and Jiang, W., 2007, "Price Informativeness and Investment Sensitivity to Stock Price," **Review of Financial Studies**, Vol. 20, No. 3, 619-650.

Cornand, C. and Heinemann, F., 2007, "Optimal Degree of Public Information Dissemination," **Economic Journal**, forthcoming.

Corsetti, G., Dasgupta, A., Morris, S., and Shin, H. S., 2004, "Does One Soros Make a Difference? A Theory of Currency Crises with Large and Small Traders," **Review of Economic Studies**, Vol. 71, No. 1, 87-113.

Danielsson, J. and Saltoglu, B., 2003, "Anatomy of a market crash: A Market Microstructure Analysis of the Turkish Overnight Liquidity Crises." Working paper, London School of Economics.

Dasgupta, A., 2007, "Coordination and Delay in Global Game," **Journal of Economic Theory**, Vol. 134, No. 1, 195-225.

Evans, M. D. D. and Lyons, R. K., 2002, "Order Flow and Exchange Rate Dynamics," **Journal of Political Economy**, Vol. 110, No. 1, 170-180.

Gennotte, G. and Leland, H., 1990, "Market Liquidity, Hedging, and Crashes," **American Economic Review**, Vol. 80, No. 5, 999-1021.

Glosten, L. and Milgrom, P., 1985, "Bid, Ask, and Transaction Prices in a Specialist Market with Heterogeneously Informed Traders," **Journal of Financial Economics**, Vol. 14, No. 1, 71-100.

Goldstein, I. and Guembel, A., 2008, "Manipulation and the Allocational Role of Prices," **Review of Economic Studies**, Vol. 75, No. 1, 133-164.

Goldstein, I. and Pauzner, A., 2005, "Demand-Deposit Contracts and the Probability of Bank Runs," **Journal of Finance**, Vol. 50, No. 3, 1293-1327.

Goldstein, I., Ozdenoren, E., and Yuan, K., 2008, "Learning and Complementarities: Implications for Speculative Attacks." Working paper, Pennsylvania and Michigan University.

Grossman, S. J. and Stigliz, E. S., 1976, "The Existence of Futures Markets, Noisy Rational Expectations and Informational Externalities," **Review of Economic Studies**, Vol. 44, No. 3, 431-449.

Harris, J. and Schultz, P., 1997, "The Importance of Firm Quotes and Rapid Executions: Evidence from the January 1994 SOES Rule Change," **Journal of Financial Economics**, Vol. 45, No. 1, 135-166.

Hellwig, C., 2002, "Public Information, Private Information and the Multiplicity of

Equililbria in Coordination Games," **Journal of Economic Theory**, Vol. 107, No. 2, 191-222.

Hellwig, C., Mukherji, A., and Tsyvinski, A., 2006, "Self-Fulfilling Currency Crises: the Role of Interest Rates," **American Economic Review**, Vol. 96, No. 5, 1769-1777.

Ito, T., Lyons, R. K., and Melvin, M. T., 1998, "Is there Private Information in the Foreign Exchange Market? The Tokyo Experiment," **Journal of Finance**, Vol. 53, No. 3, 1111-1130.

Kyle, A. S., 1985, "Continuous Auctions and Insider Trading," **Econometrica**, Vol. 53, No. 6, 1315–1336.

Lyons, R. K., 2001, **The Microstructure Approach to Exchange Rates**, Cambridge, MA: MIT Press.

Madhavan, A. and Panchapagesan, V., 2000, "Price Discovery in Auction Market: a Look inside the Black Box," **Review of Financial Studies**, Vol. 13, No. 3, 627-658.

Madhavan, A., 1995, "Consolidation, Fragmentation, and the Disclosure of Trading Information," **Review of Financial Studies**, Vol. 8, No. 3, 579-603.

Madhavan, A., 1996, "Security Prices and Market Transparency," **Journal of Financial Intermediation**, Vol. 5, No. 3, 255-283.

Madhavan, A., Porter, D., and Weaver, D., 2001, "Should Securities markets be Transparent? ", **Banque du Canada**, Ottawa, Canada.

Milgrom, P. and Stokey, N., 1982, "Information, Trade and Common Knowledge," **Journal of Economic Theory**, Vol. 26, No. 1, 17-27.

Morris, S. and Shin, H. S., 1998, "Unique Equilibrium in a Model of Self-fulfilling Currency Attacks," **American Economic Review**, Vol. 88, No. 3, 587-597.

Morris, S. and Shin, H. S., 2000, "Rethinking Multiple Equilibria in Macroeconomic Modelling," **NBER Macroeconomics Annual 2000**, No. 15, 139-161.

Morris, S. and Shin, H. S., 2002, "Social Value of Public Information," **American Economic Review**, Vol. 92, No. 5, 1521-1534.

Morris, S. and Shin, H. S., 2003, "Global Games- Theory and Applications" in Dewatripont, M., Hansen, L., and Turnovsky, S. (eds.), **Advances in Economics and Econometrics (8th World Congress of the Econometric Society)**, Cambridge, UK: Cambridge University Press, 56-114.

Morris, S. and Shin, H. S., 2004, "Liquidity Black Holes," **Review of Finance**, Vol. 8, No. 1, 1-18.

Morris, S. and Shin, H. S., 2006, "Endogenous Public Signals and Coordination." Working paper, Princeton University.

Morris, S. and Shin, H. S., 2007, "Optimal Communication," **Journal of the European Economic Association**, Vol. 5, No. 2-3, 594-602.

O'Hara, M., 1995, **Market Microstructure Theory**, Cambridge, MA: Basil Blackwell.

Ozdenoren, E. and Yuan, K., 2008, "Feedback Effects and Asset Prices," **Journal of Finance**, Vol. 63, No. 4, 1939-1975.

Pagano, M. and Röell, A., 1996, "Transparency and Liquidity: A Comparison of Auction and Dealer Markets with informed Trading," **Journal of Finance**, Vol. 51, No. 2, 579-611.

Rindi, B., 2008, "Informed Traders as Liquidity Providers: Anonymity, Liquidity and Price Formation," **Review of Finance**, Vol. 12, No. 3, 497-532.

Roll, R., 1984, "Orange Juice and Weather," **American Economic Review**, Vol. 74, No. 5, 861-880.

Tarashev, N. A, 2007, "Currency Crises and the Informational Role of Interest Rates," **Journal of the European Economic Association**, Vol. 5, No. 4, 1-36.

Topkis, D. M., 1979, "Equilibrium points in Nonzero-sum N-person sub Modular Games," **SIAM Journal on Control and Optimization**, Vol. 17, No. 6, 773-787.

Ui, T., 2004, "Bayesian Potential and Information Structures: Team Decision Problems Resisited." Working paper, Yokohama National University.

Wolfers, J. and Zitzewitz, E., 2004, "Prediction Markets," **Journal of Economic Perspectives**, Vol. 18, No. 2, 107-126.

Yuan, K., 2005, "Asymmetric Price Movements and Borrowing Constraints: A Rational Expectations Equilibrium Model of Crises, Contagion, and Confusion," **Journal of Finance**, Vol. 60, No. 1, 379-411.

附錄

附錄 A

已知$x_j \sim N\left(\theta,\sigma_x^2\right)$以及$y_i \sim N\left(\theta,\sigma_y^2\right)$，透過雙元常態分配的特性，這兩個狀態變數可以推繹得$q\left|x,y \sim N\left(\frac{\alpha_x}{\alpha_x+\alpha_y}x+\frac{\alpha_y}{\alpha_x+\alpha_y}y,\frac{1}{\alpha_x+\alpha_y}\right)\right.$。再從另外兩個變數$q$及$p \sim N\left(\theta,\sigma_p^2\right)$又可以得知：

$\theta\left|q,p \sim N\left(\frac{\alpha_x+\alpha_y}{\left(\alpha_x+\alpha_y\right)+\alpha_p}q+\frac{\alpha_p}{\left(\alpha_x+\alpha_y\right)+\alpha_p}p,\frac{1}{\left(\alpha_x+\alpha_y\right)+\alpha_p}\right)\right.$；若狀態變數$q$等於各私有信號的加權平均數，且權數恰好是**各隨機信號精確度**與**所有私有信號精確度總和**之比，則$\theta\left|x,y,p \sim N\left(\sum_h^{x,y,p}\frac{\alpha_h}{\alpha}h,\frac{1}{\alpha}\right)\right.$，其中$\alpha=\sum_h^{x,y,p}\alpha_h$。相近的討論可以參考 Morris & Shin (2006) 以及 Angeletos et al. (2007)。

附錄 B

已知$x_j=\sum y_i/n$、$\beta_1=\sum_k^{x,y}\alpha_k\Big/\left(1+\alpha\sigma_\eta^2\right)$、 $\sigma_p=\sigma_\varepsilon/\left(\beta_1/\rho\right)$以及$\partial\alpha_p/\partial n=\left(2\beta_1/\rho\sigma_\varepsilon^2\right)\left[\partial\left(\beta_1/\rho\right)/\partial n\right]$，再利用隱函數定理以及連鎖律，則可以整理得到：

$$\frac{\partial\left(\beta_1/\rho\right)}{\partial n}=\frac{\rho\sigma_\varepsilon^2\alpha_y\left(1+\alpha_p\sigma_\eta^2\right)}{E}>0$$

其中$B=1+\left[\left(n+1\right)\alpha_y+\alpha_p\right]\sigma_\eta^2$，$E=\rho^2B^2\sigma_\varepsilon^2+\left[2\left(n+1\right)\alpha_y\sigma_\eta^2\right]\beta_1$。最後由$\partial\beta_1/\partial\alpha_y=\left[\left(n+1\right)\sigma_\eta^2/B^2\right]\left[1+\alpha_p-\alpha_y\left(\partial\alpha_p/\partial\alpha_y\right)\right]$，也可以證得：

$$\frac{\partial\alpha_p}{\partial\alpha_y}=\frac{2\beta_1}{\rho^2\sigma_\varepsilon^2}\frac{\partial\beta_1}{\partial\alpha_y}=\frac{2\beta_1\left(n+1\right)\sigma_\eta^2\left(1+\alpha_p\right)}{2\beta_1\left(n+1\right)\sigma_\eta^2\alpha_y+\rho^2\sigma_\varepsilon^2B^2}>0。$$

附錄 C

已知$x_j=\sum y_i/n$、$\beta_2=\frac{\sqrt{\alpha_y}\left[1+\left(\alpha_x/\alpha\right)+\left(\alpha_y/\alpha\right)\right]}{1+\left(\alpha_y/\alpha\right)+2\sigma_\eta^2}$、$\sigma_p=\sigma_\varepsilon/\left(\left(\beta_2/\rho\right)+\gamma\right)$以及$\partial\alpha_p/\partial n=\left(2/\sigma_\varepsilon^2\right)\left[\left(\beta_2/\rho\right)+\gamma\right]\left[\partial\left(\beta_2/\rho\right)/\partial n\right]$，再利用隱函數定理以及

連鎖律，則可以整理得到：

$$\frac{\partial\left(\beta_2/\rho\right)}{\partial n}=\frac{\sqrt{\alpha_y}\left[2\alpha_y^2+\alpha_p\alpha_y\left(1+2\sigma_\eta^2\right)\right]}{\rho F^2 G}>0$$

其中$F=\left(n+2\right)\alpha_y+\alpha_p+2\left(n+1\right)\alpha_y\sigma_\eta^2+2\alpha_p\sigma_\eta^2>0$，$G=1+\left[\sqrt{\alpha_y}\Big/\left(\rho F^2\right)\right]$

$\left[2\left(n+1\right)\alpha_y+\alpha_p\right]\left[2\left(1+2\sigma_\eta^2\right)\Big/\sigma_\varepsilon^2\right]\left[\left(\beta_2/\rho\right)+\gamma\right]>0$。最後再由$\partial\beta_2/\partial\alpha_y=$

$\left[n+2+2\left(n+1\right)\sigma_\eta^2\right]\alpha_y+\left[2\left(n+1\right)+4\left(n+1\right)\sigma_\eta^2\right]\alpha_p+\left(1/2\right)\alpha_p\alpha_y^{-1}F-\alpha_y$

$\left[n+2\left(n+1\right)\sigma_\eta^2\right]\left(\partial\alpha_p/\partial\alpha_y\right)$，也可以證得：

$$\frac{\partial\alpha_p}{\partial\alpha_y}=\frac{2}{\sigma_\varepsilon^2}\left(\frac{\beta_2}{\rho}+\gamma\right)\frac{\partial\left(\beta_2/\rho\right)}{\partial\alpha_y}=\frac{L}{M}>0$$

其中$L=1+\left[2\alpha_y^{3/2}\Big/\rho\sigma_\varepsilon^2F^2\right]\left[\left(\beta_2/\rho\right)+\gamma\right]\left[n+2\left(n+1\right)\sigma_\eta^2\right]$，

$M=\left[2\sqrt{\alpha_y}\Big/\rho\sigma_\varepsilon^2F^2\right]$

$\left[\left(\beta_2/\rho\right)+\gamma\right]\left\{\left[n+2+2\left(n+1\right)\sigma_\eta^2\right]\alpha_y+\left[2\left(n+1\right)+4\left(n+1\right)\sigma_\eta^2\right]\alpha_p+\left(1/2\right)\alpha_p\alpha_y^{-1}F\right\}$

。

作者簡介

洪銘駿

台灣國立中山大學財務管理研究所博士，目前為實踐大學高雄校區金融管理學系副教授，主要研究領域為金融機構與市場、國際金融、貨幣經濟、微結構、及全域賽局的應用。學術論文曾發表於 Academia Economics Papers (the special issue in the area of Finance)、Sun Yat-sen Management Review。

E-mail: mc.hung17@msa.hinet.net

徐守德

美國阿拉巴馬大學財務管理博士，曾任台灣國立中山大學學務長、管理學院副院長、南區中小企業研訓中心主任以及軟體新育成中心主任等職務，目前為台灣國立中山大學財務管理研究所教授兼所長，主要研究領域為國際財務管理、投資學及公司財務管理。學術論文曾發表於管理與系統、中山管理評論、財務金融學刊、證券市場發展季刊、管理評論、交大管理學報、Journal of Risk and Insurance、Review of Pacific Basin Financial Markets and Policies、Insurance, Mathematics and Economics、Fixed Point Theory and Applications、International Research Journal of Finance and Economics、International Research Journal of Finance and Economics、Journal of Financial Risk Management、Journal of Risk and Insurance、The Geneva Risk and Insurance Review。

E-mail: dshyu@cm.nsysu.edu.tw