輔仁管理評論
中華民國 98 年 9 月，第 16 卷第 3 期，1-22

股票與選擇權市場之資訊交易與訊息揭露

韓千山・李宗培・杜俊賢*

(收稿日期：98 年 04 月 29 日；第一次修正日期：98 年 05 月 11 日；
接受刊登日期：98 年 09 月 24 日)

摘要

本文延伸 Easley & O'Hara(1987)之股票市場微結構模型，考慮開放選擇權市場後對股票市場交易會有何衝擊，並且探討擁有優勢訊息的交易者如何利用他的訊息在股票與選擇權市場上進行交易而獲得利潤。本文發現選擇權的加入會使知訊者不願在股票市場交易大額股票，因爲當知訊者看到好消息發生並且交易大額股票會提升股票價格，而進一步壓縮了選擇權的利潤空間。除此之外，知訊者在股票交易的數量，以及在選擇權使用買賣權的可能性，本文也檢驗了相關市場變數對資訊優勢者在股票交易行爲以及選擇權交易策略的影響。

關鍵詞彙：市場微結構，資訊不對稱，分離均衡，混合均衡，槓桿效果

壹・前言

本文主要目的在於在資訊不對稱結構下，當市場允許股票市場與選擇權市場交易情況下，探討一個擁有優勢資訊的投資人（以下稱知訊者），如何藉由股票交易與選擇權的交易來獲取最大的資訊利潤。一個在股票市場擁有優勢資訊的投資人，他在以此股票爲標的物之選擇權市場同樣具有優勢資訊。而選擇權本身具有高度財務槓桿以及下方保護的特性，知訊者(informed trader)選擇到選擇權市場上交易可能比較適當的作法。如果知訊者的確到選擇權市場上交易的話，那麼我們可以預期的是選擇權市場也有與股票市場一樣的價格發現功能(price discovery)，也就是說股價所隱含的訊息有些部份可能來自於選擇權價格。

過去的市場微結構文獻大多將焦點放在股票或外匯等基礎資產上，少有文獻理論性探討股票與選擇權市場。Back(1993)認爲在完美市場裡選擇權基本上是多餘資產(redundant)，但在資訊不對稱架構下，引入選擇權市場會因爲資訊的傳

---

* 作者簡介：韓千山，輔仁大學國際貿易與金融學系副教授；李宗培，輔仁大學國際貿易與金融學系副教授，杜俊賢，輔仁大學金融研究所畢業生。

遞而影響到標的資產的價格，使得標的股票的波動性成爲隨機狀態，導致投資人無法進行動態避險。結果當選擇權實際交易時，選擇權不再是多餘資產。Easley, O'Hara & Srinivas(1998)則從資訊不對稱角度檢驗選擇權交易量的訊息角色，他們發現市場一些特徵會影響到選擇權與股票的交易，當股票市場深度較高或選擇權市場深度較低時，知訊者傾向在股票市場交易；反之，則傾向在選擇權市場交易。John et al(2000)也是探討知訊者如何在股票與選擇權市場間進行資訊交易。Capelle & Blancard(2001)則發展一個理論模型假設某些投資人知道股票真實價值，另外某些投資者則知道股價波動性，他的研究結果建議當存有較大的不確定性時，股票市場比選擇權市場有較大的價格發現功能。

有些學者也從實證資料發現與上述理論一致的結論，就是知訊者有時會偏好到選擇權市場上資訊交易，可參見 Mayhew, Sarin & Shastri(1995), Easley, O'Hara & Srinivas(1998), Cao, Chen & Griffin(2000), Frye, Jauaraman & Sabherwal(2001)以及 Pan & Poteshman(2003)等。另外有許多實證文獻則透過 Granger 因果關係或其他計量技巧將焦點放在選擇權價格與股價間的領先落後關係(lead-lag relationship)，如 Manaster & Rendeleman(1982), Stephan & Whaley(1990), Vijh(1990), Finucane(1999), Chen, Chung & Fong(2003)等，得到相當不同的結果，多數的結果呈現出選擇權並沒有明顯的領先關係。

另外，有些文獻以微結構實證方法觀察兩個市場間的資訊傳遞與財務槓桿、流動性間的關係。Lee & Yi(2001)檢定發現買賣價差(bid-ash spread)中屬於逆選擇(adverse selection)成分會隨著選擇權的 delta 增加而下降，這表示能產生較大財務槓桿的選擇權會吸引知訊者前來交易。Kaul, Nimalendran & Zhang(2002)檢驗股票的逆選擇程度與不同執行價格選擇權價差間的關係，他們的主要發現是在價平(at the money, ATM)或些微價外(out of the money, OTM)的選擇權的逆選擇成本較高。

本文最主要目的就是建立一個市場微結構模型，來分析擁有優勢資訊的知訊者，如何在選擇權與股票市場間進行交易。與過去文獻不同的是，關於選擇權價格決定，本文採用風險中立方法來計算其理論價格，但同時考量選擇權市場的資訊不對稱，因此實際進行選擇權交易時，仍然會出現買賣價差(bid-ask spread)。[1]本文採用 Easley & O'Hara (1987)的模型並且加以延伸。假設所有投資

[1] 關於買賣價差形成的原因，其理論可分爲三類。第一，爲訂單處理成本(order processing costs)所造成的。Demsetz(1968)、Stoll(1989)及 Affleck-Graves, Shantaram & Miller(1994)認爲在報價單驅動市場裡有部分的交易者有立即性的需求，故要使交易立即成交的話，則他們就必須多支付給自營商提供便利性的代價，即爲手續費。第二，爲持有存貨成本(inventory holdings costs) 所造成的。Stoll (1978)、Ho & Stoll (1981)及 OHara & Oldfield(1986)認爲存貨部位不平衡是迫使造

人先到股票市場交易後再到選擇權市場進行交易。而投資人到選擇權市場僅能從買進買權(long call)、買進賣權(long put)、賣出買權(short call)、賣出賣權(short put)四種單純策略中選擇其一，此假設目的是避免股票與選擇權同時交叉運用，產生許多繁複交易策略而使分析變得相當複雜。而股票市場的交易選擇則包括買大量、買小量、賣大量與賣小量四種策略。在 Easley & O'Hara (1987)模型中，相同價格下，知訊者傾向交易大量，這樣可以獲得較多利潤。就因爲這樣造市者(market maker)看到投資人交易大量會推測來自知訊者的可能性較高，因而提高買賣價差，結果知訊者交易大量不見得會獲得比較高的利潤。因此股票市場可能出現兩種均衡，一爲知訊者僅交易大量的分離均衡(separating equilibrium)；另一爲會採取部分機率交易大量、部分機率交易小量的混合策略(mixed strategy)之混合均衡(pooling equilibrium)。何種均衡成立，端視相關市場條件而定。

一旦選擇權市場開放後，知訊者除了能股票市場獲得資訊利潤外，他還能進一步從選擇權市場獲取額外的利潤。由於股票市場的成交價格除了透露出資產可能的訊息外，同時會影響到選擇權市場的理論價格。當知訊者收到好消息，他在股票市場會買進股票並且在選擇權市場採取買進買權或是賣出賣權交易策略。但當買進股票使得股票價格被拉高，連帶著買權價格會上升、而賣權價格會下降，就會壓低選擇權交易的利潤空間。隨著第一期買進股票的數量越多，股票價格反映更明顯，使得選擇權利潤就會更低。在此雙重考量下，本文發現當選擇權市場開放時，知訊者在股票市場會傾向交易小量，而出現混合均衡，而交易大量的巨額交易均衡變得比較不容易出現。其次，知訊者不會採用僅交易買權或是僅交易賣權的單純策略(pure strategy)，他會採取部分機率交易買權、部分機率交易賣權之混合策略。其主要原因是如果知訊者收到好消息而僅買進買權的話，買權價格會飆高，壓縮了買權利潤空間。如果均衡成立的話，造市者就會認爲賣出賣權不會是知訊者的交易而是流動性交易者，因此賣權價格不會被壓低，而保有更多的利潤空間，此時知訊者有動機會轉而賣出賣權。

就比較靜態分析，當大量與小量之間的差異越小時，交易大量並沒有多大好處，此時混合均衡較容易成立。若知訊者人數比例相當高時（或是流動性交

市者調整價格的因素。當造市者在接受鉅額交易(block trade)時，會迫使造市者偏離他的最適存貨部位而增加他的存貨風險。爲了彌補造市者所承受的存貨風險，交易者就必須支付溢酬(premium)給他當作補償。因此，存貨成本理論認爲價格的走勢與交易量的大小(size)及造市者交易前的存貨部位是有關聯。但是，他們對於造市者最適存貨部位卻不能提供一個合理的解釋。第三，爲資訊不對稱成本(asymmetric information costs) 所造成的。Bagehot (1971)、Copeland & Galai (1983)、Glosten & Milgrom (1985)及 Easley & O'Hara (1987)認爲具優勢訊息(super information)的交易者是影響價格走勢之主因。本文則採用資訊不對稱來解釋。

易者人數較少時），知訊者的交易無法受到流動性交易所掩護，因此傾向交易小量，混合均衡較容易出現。如果流動性交易者傾向交易大量時，會吸引知訊者也會交易大量而容易出現大額分離均衡。由於選擇權交易具有槓桿效果，可以幫助知訊者獲得較大利潤空間。因此當此槓桿效果越強時，知訊者越需要保留資訊優勢，因此股票市場傾向交易小量，容易出現混合均衡。

本文安排結構如下：第一節前言；第二節模型設定，此部分本文延伸 Easley & O'Hara (1987)模型，建構兩期交易模型，第三節分析知訊者如何在股票市場與選擇權市場交易來獲取利潤。從中導出大額交易分離均衡與混合均衡；第四節均衡性質探討，分析市場各種條件變化對均衡的影響；第五節則爲結論。

貳・模型建立與假設

考慮一個兩期與四個可交易資產的經濟體系，包括無風險資產、股票以及以股票爲標的物的買權與賣權。無風險性資產報酬率爲 r ，爲簡單起見，假設無風險資產期初價格爲 1；股票爲風險性資產，假設第一期初的股票價格爲 S_0 ，但股票價格在第二期之期末有 δ 的機率上漲至 u 或 $1-\delta$ 的機率下跌至 d ，其中 $0<\delta<1$ ，並且令股票價格的期望價值爲 $ES=\delta\cdot u+(1-\delta)\cdot d$ ，其中 $u>d$ 。除此之外，市場上還包括以股票爲標的資產的買權與賣權，爲了強調選擇權具有槓桿的效果並且方便分析，假設一口契約的選擇權是以 $\lambda\geq 1$ 張的股票作爲交易單位，並且買權及賣權的執行價格皆爲 K ，其中 K 介於 u 與 d 之間。

過去個體微結構文限大多是研究股票市場，少部分則是研究選擇權市場(Back,1993)。同時研究選擇權與股票交易的文獻多爲實證文獻(如 Chakravarty, Gulen & Mayhew2004)，理論性文獻更少，僅有一篇 Steigerwald & Vagnoni (2001)研究知訊者如何選擇在選擇權與股票市場交易，在此篇文章它也假設投資人在股票與選擇權中採取混合策略，避免同時交易選擇權與股票所衍生繁雜的問題。

爲了簡化分析，本文假設第一期股票市場交易，第二期爲選擇權市場交易，而且交易者在選擇權市場也僅能進行一種契約的交易。如果是同期交易或是允許同時多種選擇權交易，那麼股票與選擇權的各種組合，將產生繁複的操作策略，這當中衍生的各種問題超過了本文考量。而此假設看似不合理，但仍可適用如下情境。假設知訊者在今年 1 月收到利多消息，該利多消息將在 11 月實現。但 11 月到期選擇權尚未出現，因此知訊者只能交易股票來獲得一些利潤。等到 9 月底時 11 月到期選擇權出現，知訊者才能交易選擇權。另外一個衍生問題是，6 月到期選擇權與 9 月選擇已經在 1 月存在，知訊者可否利用優勢資訊來交易 6 月到期或是 9 月到期選擇權？答案是不行。因爲知訊者要獲取交易利潤必須價

格尚未反映前買進，然後賣出或結算時價格完全反映後出脫。但 6 月或 9 月選擇權到期時此私人訊息尚未實現，因此知訊者仍然無法由 6 月或 9 月選擇權交易獲取利潤。[2]

其次，模型如果改爲同時交易後，預期結果會差不多，但分析上變得相當複雜。其主要於原因選擇權與股票市場類似一個證券在兩個市場交易，因爲它們的漲跌都是根據相同的資訊而定。根據多市場理論包括 Chowdhy & Nanda (1991), Subrahmanyam(1991)都指出知訊者會傾向將訂單分散在兩個市場交易，以保持兩個市場的資訊不至揭露太快，而本文的結果與文獻上的論點有異曲同工之妙就股票與選擇權的市場機制，本文採用 Easley & O'Hara (1987)模型，假設市場上所有的交易皆由完全競爭的造市者(market maker)來負責撮合，但他無法判斷交易者的身份，他僅知道交易者是由知訊者與流動性交易者所組成的，其中有 $t>0$ 比例爲知訊者而有 $1-t$ 比例爲流動性交易者。對於流動性交易者而言，他在股票與選擇權市場皆有流動性需求。在股票市場裡，他分別有 P_{n1}、P_{n2}、P_{-n1} 及 P_{-n2} 的機率買進 n_1 [3]張股票、買進 n_2 張股票、賣出 n_1 張股票及賣出 n_2 張股票，其中 $P_{n1}+P_{n2}+P_{-n1}+P_{-n2}=1$ 且 $n_2>n_1>0$。其中 n_2 可視爲大額交易、n_1 可視爲小額交易。在選擇權市場裡，流動性交易者則有 P_c、P_p、P_{-c} 及 P_{-p} 的機率買進一口契約的買權、買進一口契約的賣權、賣出一口契約的買權及賣出一口契約的賣權，其中 $P_c+P_p+P_{-c}+P_{-p}=1$。假設股票與選擇權市場的流動性需求量與交易型態彼此獨立，也就是說，流動性交易者在第一期買進 n_1 張的股票且在第二期買進一口契約的買權，其機率爲 $P_{n1}\cdot P_c$，其它交易型態亦以此類推。

股票與選擇權市場類似多個市場結構概念，只要是談論多市場的文章，都假設兩市場的需求量與交易型態彼此獨立。流動性需求通常是一些不可抗力的因素所引起，如臨時出國需要資金、投資公司使用各種選擇權來避險，因資產分配需要必須買入股票等，這些型態與需求量大多隨機發生，因此假設彼此獨立比較合理。同時本文重點是在分析知訊者如何在選擇權市場與股票市場中交易來求取利潤極大。如果假設不獨立，會影響知訊者的交易策略，致使分析多了干擾，但其最後的結論仍會相同。

知訊者在股票交易前先知道資產價值訊息，並利用此一優勢訊息來獲得交

[2] 本文所討論的交易期間比較偏向以月爲單位等較長期時間，不適用短期或是極短期。在台灣選擇權比股票市場提早開盤，因此如果是日內交易的話，不是本文所討論的情境。其次，本文也不考慮投資者可以決定股票與選擇權的交易順序，此因爲本文結合市場爲結構與風險中立評價模式來分析。而風險中立評價模式假設股價已經外生決定後，才能求出合理選擇權價格。如果先交易選擇權，沒有股價作參考，造市者如何決定選擇權價格？

[3] 模型中的 n_1 及 n_2 單位可想做成交易者交易小量股票及大量股票。

易利潤。他除了在股票市場選擇買賣小額或是大額交易數量外，第二期還能到選擇權市場進行交易。最後，假設市場上所有的參與者都是風險中立者。

根據 Easley & O’Hara (1987)模型結果，知訊者如果要獲得資訊利潤，他的交易數量必須與流動性交易者可能交易數量相同，否則造市者必定從交易量推知其身分。因此均衡成立時，知訊者在股票市場裡只會交易 n_1 張或 n_2 張股票。而且不可能會出現知訊者進行小額交易的均衡。同理，在選擇權市場知訊者亦只會交易一口契約的買權或賣權。除此之外，本文模型額外考慮選擇權市場的交易，由於假設交易者只能單獨就買權或是賣權來交易。當知訊者收到好消息時，他可以從買進買權或是賣出賣權中擇一獲得利潤；同理收到壞消息時可以從賣出買權或是買進賣權擇一而獲利。

投資者只能單獨選一種選擇權的設定可能有些不合理，但可以描述實際交易情形。首先本文排除股票與選擇權各種組合的複雜交易策略，純粹從投機獲利面來分析。當收到利多消息下，買進買權與賣出賣權都可以獲利。本文採用混合策略事實上就是描述知訊者如何交易此二策略。如果知訊者決定買進買權 5 口同時賣出賣權 2 口，在本文模型裡就是交易「買進買權」機率提高。

命題 1：給定模型設定下，均衡成立時知訊者不可採取僅交易 n_1 張股票之單純策略。同理，在選擇權市場裡，知訊者亦不可能只交易買權或賣權之單純策略，而會在買權及賣權之間進行混合策略。

n_1 張股票是屬於小額交易，如果均衡時知訊者會採取小額交易策略，造市者會認定投資人採取小額交易很可能是知訊者，而大額交易不可能是

知訊者。那麼小額交易價格較不利，大額交易的價格不會反映，知訊者自然有動機背離此均衡去交易大量。

在選擇權市場裡，當知訊者看到好消息發生時，若他只買進買權的話，則會使買權的價格提高，使得買權的利潤空間會被壓縮。相對賣權價格不受影響，那麼知訊者有動機轉而採取賣出賣權方式。同理，若他只賣出賣權的話，則賣權的利潤空間亦會被壓縮，會有動機轉而買進買權。因此，在此情況下知訊者會在買進買權及賣出賣權之間進行混合策略；同理，當知訊者看到壞消息發生時，他亦會在賣出買權及買進賣權之間進行混合策略。

股票市場的交易訊息會延續且傳達到選擇權市場裡，故此訊息會影響造市者對買權與賣權的訂價。但是，訊息的強度要端視知訊者在第一期所採取的策略而定。不過，從命題 1 可以得知，股票市場不可能出現小額分離均衡，也就是說，知訊者不可能僅交易 n_1 張股票。因此，本文推斷股票市場僅可能出現兩種均衡，一爲大額分離均衡，即當知訊者收到好消息時，他會買進 n_2 張股票；

反之，當知訊者收到壞消息時，他僅賣出 n_2 張股票。另一爲混合均衡，即當知訊者收到好消息時，他會分別在買進 n_2 張股票與買進 n_1 張股票進行混合策略；反之，當知訊者收到壞消息時，他會就分別在賣出 n_2 張股票與賣出 n_1 張股票進行混合策略。然而，這兩種均衡下所釋放出的訊息度並不相同，故亦會使造市者訂出不同的買權價格或賣權價格，相對地，知訊者在期末的交易利潤也隨之受到影響。所以，知訊者在進行交易前必須認知一件事，那就是第一期的交易策略不但會影響到第一期交易股票的利潤，亦會進一步地影響第二期交易選擇權的交易利潤。

參・兩期均衡價格推導

爲了一般化分析，本文假設知訊者有正的機率交易小額，有正的機率交易大額。令 h_{1g} 爲知訊者收到好消息而交易 n_2 的機率； h_{1b} 爲知訊者收到壞消息而交易 $-n_2$ 的機率。根據定理 1，h_{1g} 與 h_{1b} 不可能爲零，故 $0 < h_{1g} \leq 1$、$0 < h_{1b} \leq 1$。如果 $h_{1g} = h_{1b} = 1$ 成立的話，則分離均衡成立，否則就是混合均衡成立。圖 1 即是股票交易的賽局樹(game tree)：

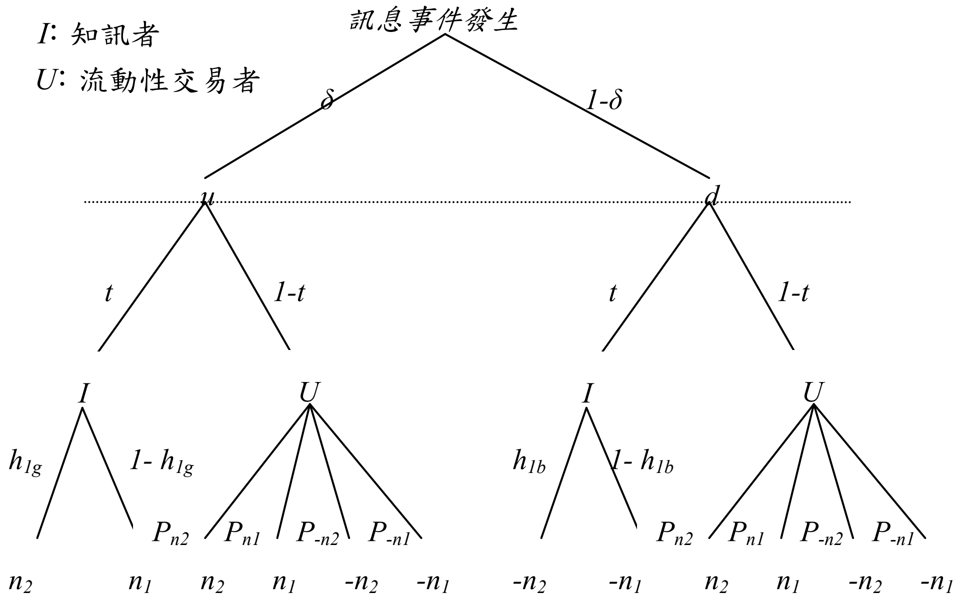

圖 1 股票市場訊息結構圖

根據上述的賽局樹，造市者即可以對各種流量推測股票價格上升至 u 的機率，令 $\delta(n)$ 爲造市者收到 n 單位的訂單下，推估股票價値爲 u 的機率，其中 $n = n_1, n_2, -n_1, -n_2$ 。

$$\delta(n_1)=\delta\frac{t(1-h_{1g})+(1-t)P_{n1}}{\delta t(1-h_{1g})+(1-t)P_{n1}}\geq\delta \tag{1}$$

$$\delta(n_2)=\delta\frac{th_{1g}+(1-t)P_{n2}}{\delta th_{1g}+(1-t)P_{n2}}\geq\delta \tag{2}$$

$$\delta(-n_1)=\delta\frac{(1-t)P_{-n1}}{(1-\delta)t(1-h_{1b})+(1-t)P_{-n1}}\leq\delta \tag{3}$$

$$\delta(-n_2)=\delta\frac{(1-t)P_{-n2}}{(1-\delta)th_{1b}+(1-t)P_{-n2}}\leq\delta \tag{4}$$

由(1)式至(4)式可觀察到一些事，當造市者看到買單時，他會認為有可能是知訊者收到好消息而買進，故會將股票價值上漲至u的機率往上修正；反之，當他看到賣單時，他會認為有可能是知訊者是收到壞消息而賣出，故會將股票價值上漲至u的機率往下修正。倘若$h_{1g}=h_{1b}=1$時，表示知訊者只交易n_2張股票，故他一定不會交易n_1張股票，因此，當造市者看到有人交易n_1張股票時，他則會維持原先的事前機率，即$\delta(n_1)=\delta(-n_1)=\delta$。

由於造市者為完全競爭的風險中立者，因此他的訂價策略勢必會訂在期望利潤為零的價格上。令$S(n)$為成交量為n單位時，使得造市者維持零利潤的公平價格，其中$n=n_1,n_2,-n_1,-n_2$。

$$S(n)=E\left(S\middle|n\right)=\left\{\frac{\delta(n)\cdot u+\left[1-\delta(n)\right]\cdot d}{1+r}\right\}\quad n=n_1,n_2,-n_1,-n_2 \tag{5}$$

將(1)式到(4)式分別代入(5)式，即可得出交易者選擇特定交易量的買價及賣價。

$$S(n_1)=\frac{\left[ES+\frac{\sigma^2}{u-d}\cdot\frac{t(1-h_{1g})}{\delta t(1-h_{1g})+(1-t)P_{n1}}\right]}{1+r} \tag{6}$$

$$S(n_2)=\frac{\left[ES+\frac{\sigma^2}{u-d}\cdot\frac{th_{1g}}{\delta th_{1g}+(1-t)P_{n2}}\right]}{1+r} \tag{7}$$

$$S(-n_1)=\frac{\left[ES-\frac{\sigma^2}{u-d}\cdot\frac{t(1-h_{1b})}{(1-\delta)t(1-h_{1b})+(1-t)P_{-n1}}\right]}{1+r} \tag{8}$$

$$S(-n_2)=\frac{\left[ES-\frac{\sigma^2}{u-d}\cdot\frac{th_{1b}}{(1-\delta)th_{1b}+(1-t)P_{-n2}}\right]}{1+r} \tag{9}$$

其中$\sigma^2=\delta(1-\delta)(u-d)^2$

時序來到第二期，選擇權市場開始交易。首先根據(5)，可得出股票價值上漲的機率δ可表示股價的函數，

$$\delta(S)=\frac{S(1+r)-d}{u-d}$$

由上式可知當股價越高時，反映出資產未來上漲機率就越高。由於本文假設市場所有參與者皆爲風險中立者，因此上式所描述的上漲機率，也等同於評價選擇權的風險中立機率。根據本文假設，執行價格落在u與d之間，即$d\le K\le u$，因此只有第三期的資產價值出象爲u時，選擇權才有價值，此價值即爲$u-K$。故選擇權的真實價值應爲以條件上漲機率$\delta(S)$乘以$u-K$的現值。令$C(S,K)$爲條件在目前股價S與執行價格K的買權理論價值，而$P(S,K)$爲條件在目前股價S與執行價格K的賣權理論價值。

$$C(S,K)=\frac{\delta(S)\cdot(u-K)}{1+r}=\frac{[S(1+r)-d]\cdot(u-K)}{(u-d)(1+r)} \tag{10}$$

同理，我們也可以計算出賣權的價值爲

$$P(S,K)=\frac{(1-\delta(S))\cdot(K-d)}{1+r}=\frac{[u-S(1+r)]\cdot(K-d)}{(u-d)(1+r)} \tag{11}$$

藉由(10)與(11)兩式，可以驗證 put-call parity 成立，

$$C(S,K)+\frac{K}{1+r}=P(S,K)+S$$

其次，我們也可驗證買權與賣權之理論價值受到無風險利率、股價、執行價格以及$u-d$（可視爲股價波動性）之影響。因此在資訊不對稱下，股價是由市場交易所內生決定的，而對應出的買權與賣權價值，與傳統理論所假設的股價外生情況結果一樣。

根據命題 1，令h_{2g}爲知訊者收到好消息時買進買權的機率，而$1-h_{2g}$則爲賣出賣權的機率；若知訊者收到壞消息的話，他亦會在賣出$call$或買進put來採取隨機混合策略。令h_{2b}爲知訊者收到壞消息時賣出買權的機率，而$1-h_{2b}$則爲買進賣權的機率。

本文假設買權及賣權的執行價格相同，且落在u與d之間，當第二期期末股票價格爲u時，則買權處於價內(in the money)，其價值爲$\lambda(u-K)$，而賣權

處於價外；當第二期期末股票價格為 d 的話，則買權就沒有價值，賣權處於價內，其價值為 $\lambda(K-d)$ 。在第二期期初，買權與賣權的理論價值如(10)與(11)所描述。但第二期的選擇權交易仍會透露出進一步的資訊，進而影響選擇權市場中造市者的訂價，設 $\delta(n,m)$ 為條件在股票市場交易 n 單位且選擇權市場採 m 策略下，股票價值上漲的修正機率，其中 $n=n_1,n_2,-n_1,-n_2$ ， $m=c,p,-c,-p$ 。由於造市者為完全競爭的風險中立者，故他的訂價策略勢必會訂在期望利潤為零的價格上。故訂價策略為：

$$C(n,m)=\frac{\delta(n,m)\lambda(u-K)}{1+r} \quad n=n_1,n_2,-n_1,-n_2 \quad m=c,-c$$

$$P(n,m)=\frac{\left[1-\delta(n,m)\right]\lambda(K-d)}{1+r} \quad n=n_1,n_2,-n_1,-n_2 \quad m=p,-p$$

(n_1,c) 表示交易者第一期買進 n_1 張股票且第二期買進買權的交易策略，而其它符號以此類推。其中

$$\delta(n_1,c)=\delta\frac{t(1-h_{1g})h_{2g}+(1-t)P_{n1}P_c}{\delta t(1-h_{1g})h_{2g}+(1-t)P_{n1}P_c}\geq\delta \tag{12}$$

$$\delta(n_1,-p)=\delta\frac{t(1-h_{1g})(1-h_{2g})+(1-t)P_{n1}P_{-p}}{\delta t(1-h_{1g})(1-h_{2g})+(1-t)P_{n1}P_{-p}}\geq\delta \tag{13}$$

$$\delta(-n_1,-c)=\delta\frac{(1-t)P_{-n1}P_{-c}}{(1-\delta)t(1-h_{1b})h_{2b}+(1-t)P_{-n1}P_{-c}}\leq\delta \tag{14}$$

$$\delta(-n_1,p)=\delta\frac{(1-t)P_{-n1}P_p}{(1-\delta)t(1-h_{1b})(1-h_{2b})+(1-t)P_{-n1}P_p}\leq\delta \tag{15}$$

$$\delta(n_2,c)=\delta\frac{th_{1g}h_{2g}+(1-t)P_{n2}P_c}{\delta th_{1g}h_{2g}+(1-t)P_{n2}P_c}\geq\delta \tag{16}$$

$$\delta(n_2,-p)=\delta\frac{th_{1g}(1-h_{2g})+(1-t)P_{n2}P_{-p}}{\delta th_{1g}(1-h_{2g})+(1-t)P_{n2}P_{-p}}\geq\delta \tag{17}$$

$$\delta(-n_2,-c)=\delta\frac{(1-t)P_{-n2}P_{-c}}{(1-\delta)th_{1b}h_{2b}+(1-t)P_{-n2}P_{-c}}\le\delta \tag{18}$$

$$\delta(-n_2,p)=\delta\frac{(1-t)P_{-n2}P_p}{(1-\delta)th_{1b}(1-h_{2b})+(1-t)P_{-n2}P_p}\le\delta \tag{19}$$

其餘的交易策略造市者認爲不可能是知訊者所做的交易，故他會維持原先的事前機率，即如(20)及(21)所示：

$$\delta(n_1,-c)=\delta(-n_1,c)=\delta(n_2,-c)=\delta(-n_2,c)=\delta \tag{20}$$

$$\delta(n_1,p)=\delta(-n_1,-p)=\delta(n_2,p)=\delta(-n_2,-p)=\delta \tag{21}$$

將(12)式到(21)式分別代入(10)式與(11)式，即可得出交易者買賣選擇權的代價。

在選擇權市場混合均衡成立時，知訊者收到好消息在買進 *call* 與賣出 *put* 之間報酬無差異，而存在一個 h_{2g} 滿足混合均衡成立的條件爲：

$$\frac{\left[1-\delta(n_2,c)\right]\lambda(u-K)}{1+r}=\frac{\left[1-\delta(n_2,-p)\right]\lambda(K-d)}{1+r} \tag{22}$$

相對的，知訊者收到壞消息在賣出 call 與買進 put 之間報酬無差異，而存在一個 h_{2b} 滿足混合均衡成立的條件爲：

$$\frac{\delta(n_2,-c)\lambda(u-K)}{1+r}=\frac{\delta(n_2,p)\lambda(K-d)}{1+r} \tag{23}$$

從(22)式可求得 h_{2g} ，而(23)式可求得 h_{2b} ，經過計算後可得：

$$h_{2g}=\frac{\delta th_{1g}P_c(u-K)+(1-t)P_{n2}P_cP_{-p}(u-2K+d)}{\delta th_{1g}\left[P_c(u-K)+P_{-p}(K-d)\right]} \tag{24}$$

$$h_{2b}=\frac{(1-\delta)th_{1b}P_{-c}(u-K)+P_{-n2}P_{-c}P_p(1-t)(u-2K+d)}{(1-\delta)th_{1b}\left[P_{-c}(u-K)+P_p(K-d)\right]} \tag{25}$$

(24)及(25)式即是知訊者在第二期收到好消息時買進買權的機率及收到壞消息時賣出買權的機率，而且這些機率一定會介於 0 到 1 之間。h_{2g} 與 h_{2b} 看似複雜，但我們仍可看出相關變數對它們的影響。首先，由(22)與(23)可以發現：

$$\frac{1-\delta(n_2,-p)}{[1-\delta(n_2,-p)]+[1-\delta(n_2,c)]}=\frac{u-K}{u-d}$$

$$\frac{\delta(n_2,p)}{\delta(n_2,p)+\delta(n_2,-c)}=\frac{u-K}{u-d}$$

我們令 $\theta=\dfrac{u-K}{u-d}$，當 $\theta>0.5$ 表示買權可能實現的內含價值高於賣權，本文稱爲買權偏向市場，表示買權處於價內時的所獲得的報酬比賣權處於價內來得較大；反之，當 $\theta<0.5$ 則稱爲賣權偏向市場，當 $\theta=0.5$ 則稱爲對稱市場。因此 θ 可稱爲買賣權偏向指標。這裡我們僅分析知訊者收到好消息情況，收到壞消息情況同理可推。因此我們有如下命題 2：

命題 2：當知訊者收到好消息時，

(1) 買權(賣權)偏向程度越高，知訊者越傾向買進買權(賣出賣權)。

(2) 當知訊者第一期傾向交易大量時，知訊者在買權傾向市場下會增加賣出賣權的機率，在賣權傾向市場下會增加買進買權的機率。

(3) 當流動性交易者第一期交易大量的機率越高時，知訊者在買權傾向市場下會增加買進買權的機率，在賣權傾向市場下會增加賣出賣權的機率。

(4) 當流動性交易者越傾向買進買權(賣出賣權)的機率，會吸引知訊者增加買進買權(賣出賣權)的機率。

(5) 當資產價值上升的機率越高時，買權傾向市場下知訊者會減少買進買權的機率，在賣權傾向市場下會增加買進買權的機率。

(6) 當知訊者人數比率越高時，買權傾向市場下知訊者會減少買進買權的機率，在賣權傾向市場下會增加買進買權的機率。

在買權傾向市場中，買權可能實現的價值高於賣權，知訊者有動機採取買進買權的策略；同理在賣權傾向市場中，會增加賣出賣權的機率。當知訊者第一期採取大額交易時，會使得股價有較大的反映，壓縮了選擇權可能獲利的空間，同時也使得買賣權的獲利差異性變得比較小，知訊者採取買進買權與賣出賣權的可能性越趨於一致。所以在買權傾向市場下，買進買權的機率不會太高；賣權傾向市場下，賣出賣權的機率不會太高。另外，當流動性交易者在股票市

場傾向交易大量時，增加股票市場的深度，因此股票交易不會有太大的價格反映，選擇權的獲利空間仍然很大。買賣權偏向程度越大時，也會讓知訊者在買進買權與賣出賣權間的機率越不對稱。

買權傾向市場中，買權的隱含獲利空間較大，知訊者可多採買進買權策略來獲利。然而當資產價值上升的事前機率較高時，第一期交易的股價就會偏高，連帶著第二期買權的參考價格越高，減少了買進買權獲利空間，因此知訊者會降低買進買權的機率。反之，當資產價值下跌的可能性較高時，知訊者就會增加買進買權的機率。同樣的推理可以應用到知訊者人數比例，在買權傾向市場上，知訊者傾向買進買權，但當知訊者人數比例越大時，反而使得買權價格反映過大，壓縮了買權可能獲利空間，因此個別知訊者就會減少買進買權的機率。

如果選擇權市場處於對稱市場，即$u-K=K-d$，此時h_{2g}與h_{2b}形式變得相當簡單，

$$h_{2g}=\frac{P_c}{P_c+P_{-p}}$$

$$h_{2b}=\frac{P_{-c}}{P_{-c}+P_p}$$

這時候選擇權的交易策略僅僅受到選擇權市場的流動性交易強度所影響。以收到好消息爲例，當流動性交易者傾向交易買權時，會吸引知訊者會多買進買權，減少賣出賣權可獲得最大知訊利潤。如果流動性交易者在買權與賣權的交易強度對稱的話，那知訊者就會採取各半的機率。

肆．知訊者均衡策略分析

由於本文模型假設第一期只能交易股票而第二期只能交易選擇權，所以第一期知訊者所採取的交易策略會影響第二期選擇權市場造市者對買權或賣權的訂價。本模型爲多期模型，因此要使用倒推解法來求得子賽局完美均衡(Subgame perfect Nash equilibrium)，此均衡下知訊者就須先考慮第一期要釋放多少的訊息強度，使得第二期之期末的總利潤最大。

從命題 1 可以得知，股票市場在均衡時，知訊者不可能交易n_1張股票。因此，本文推斷股票市場僅可能出現兩種均衡，不是大額分離均衡就是大小額混合均衡。因此，下面本文就針對這兩種均衡做討論，一開始先探討股票市場大額分離均衡且選擇權混合均衡成立下，知訊者會選擇何種交易策略，並且還會進一步求出選擇此交易策略所需的條件爲何。事實上，當大額分離均衡不成立時，股票市場必定出現混合均衡。尤有甚者，大額分離均衡只是混合均衡的特

例，也就是說當在混合均衡下，知訊者交易大額數量的機率為 1 時，就是大額分離均衡。這種均衡連續性質使得本文模型設定不會出現多重均衡，而且兩個均衡所有的比較靜態分析是完全相同的。

由於本文的模型假設只有兩期，第一期只能交易股票而第二期只能交易選擇權，所以知訊者勢必會選擇使第二期末總報酬最大的交易策略。當知訊者看到好消息時，他可能選擇交易的交易策略則會是以下八種[4]：(n_1,c)、$(n_1,-p)$、$(-n_1,c)$、$(-n_1,-p)$、(n_2,c)、$(n_2,-p)$、$(-n_2,c)$及$(-n_2,-p)$。但是從命題 1 可得知，選擇權市場在均衡時，只會出現混合均衡。因此，造市者的訂價策略會使得知訊者買進買權或賣出賣權之間的報酬並無差異。[5]所以，我們只要比較(n_1,c)、$(-n_1,c)$、(n_2,c)及$(-n_2,c)$這四種策略。而我們要導出的大額交易均衡就是(n_2,c)，該策略報酬必須高過小額交易(n_1,c)。除此之外，知訊者收到好消息可能在股票市場作反向賣出動作，使得第二期選擇權交易更有利。因此還得考慮加入$(-n_1,c)$及$(-n_2,c)$這兩種策略，以檢驗些反向策略的總利潤是否會比(n_2,c)還要大。

本文報酬的計算方式是將第一期所選擇的策略和第二期所選擇的策略報酬加總，就如(1)式所示：

$$\pi_{(n,m)} = \pi_n + \pi_m = n\left[u - S(n)(1+r)\right] + \left[\lambda(u-K) - C(n,m)(1+r)\right] \tag{26}$$

假設知訊者收到好消息，現在分別計算$\pi_{(n_2,c)}$、$\pi_{(n_1,c)}$、$\pi_{(-n_1,c)}$與$\pi_{(-n_2,c)}$四種策略報酬，其中$\pi_{(n_2,c)}$表示第一期買進大額數量股票並第二期買進買權(也包括賣出賣權)所獲得的兩期總利潤，其他符號以此類推。因此如果大額交易均衡成立的話，則此四種策略報酬分別為

$$\pi_{(n_1,c)} = n_1(u - ES) + (1-\delta)\lambda(u-K) \tag{27}$$

$$\pi_{(-n_1,c)} = n_1(ES - u) + (1-\delta)\lambda(u-K) \tag{28}$$

---

[4] 為什麼知訊者不選擇均衡外(out of equilibrium)的這八種策略：$(n_1,-c)$、(n_1,p)、$(-n_1,-c)$、$(-n_1,p)$、$(n_2,-c)$、(n_2,p)、$(-n_2,-c)$及$(-n_2,p)$呢？因為，當好消息發生時，知訊者在第二期賣出買權或買進賣權的行為，會使知訊者第二期的選擇權利潤為負的。因此，這些均衡外的交易策略當然就不會列入知訊者的交易策略中。

[5] 當然這得和選擇權混合策略的機率有關聯。

$$\pi_{(n_2,c)} = n_2\left[u - ES - \frac{\sigma^2}{u-d}\cdot\frac{t}{\delta t + (1-t)P_{n2}}\right] + (1-\delta)\lambda(u-K)\left[\frac{P_{n2}P_c(1-t)}{h_{2g}t\delta + P_{n2}P_c(1-t)}\right] \quad (29)$$

$$\pi_{(-n_2,c)} = n_2\left[ES - u - \frac{\sigma^2}{u-d}\cdot\frac{t}{(1-\delta)t + (1-t)P_{-n2}}\right] + (1-\delta)\lambda(u-K) \quad (30)$$

從(27)及(28)與(30)中可得知，知訊者執行反向操作的利潤是小於正向操作的利潤，也就是 $\pi_{(n_2,c)} > \pi_{(-n_1,c)} > \pi_{(-n_2,c)}$ 。爲何反向操弄股價無法帶來更大利潤？根據造市者的訂價策略，當他在第一期看到賣出的訂單會認爲壞消息發生的機率大於好消息發生的機率；但是，當他在第二期看到交易者卻買進買權或賣出賣權時，他會認爲這個人是流動性交易者，故他會繼續維持選擇權的事前定價，結果操縱結果無法使下期選擇權交易可以獲得更好的價格條件。

至於 $\pi_{(n_1,c)}$ 與 $\pi_{(n_2,c)}$ 之比較，若要大額交易之總報酬高於小額交易總報酬，表示要求 $\pi_{(n_2,c)} \geq \pi_{(n_1,c)}$ 成立，其條件爲：

$$n_2 \geq n_1\left[1 + \frac{\delta t}{(1-t)P_{n2}}\right] + \lambda\frac{(u-K)}{(u-d)}\left[1 + \frac{\delta t}{(1-t)P_{n2}}\right]\left[\frac{h_{2g}t\delta}{h_{2g}t\delta + P_{n2}P_c(1-t)}\right] \quad (31)$$

因此，只要滿足(31)式的話，則 $\pi_{(n_2,c)}$ 會大於 $\pi_{(n_1,c)}$ 、$\pi_{(-n_1,c)}$ 及 $\pi_{(-n_2,c)}$ 。也就是說，在好消息發生時，若知訊者在第一期採取買進 n_2 張股票且在第二期採取買進一口契約的買權或者賣出一口契約的賣權的隨機混合策略的話，則會使他的總利潤極大。同理可證，當壞消息發生時，若要使在第一期採取賣出 n_2 張股票且在第二期採取賣出一口契約的買權或者買進一口契約的賣權的隨機混合策略總利潤極大的話，則 n_2 需要滿足下式：

$$n_2 \geq n_1\left[1 + \frac{(1-\delta)t}{(1-t)P_{-n2}}\right] + \lambda\frac{(u-K)}{(u-d)}\left[1 + \frac{(1-\delta)t}{(1-t)P_{-n2}}\right]\left[\frac{h_{2b}t(1-\delta)}{h_{2b}t(1-\delta) + P_{-n2}P_{-c}(1-t)}\right] \quad (32)$$

首先令 n_2/n_1 爲市場寬幅指標，也是市場流動性指標之一。當 n_2/n_1 越大，其所對應市場流動。根據(31)與(32)，當下列變數變化時，會影響到股市大額交易均衡之成立。

命題 3：在本文設定下，下列情況下將容易出現大額交易均衡：

(1) 當市場寬幅程度越高時；

(2) 當流動交易者交易大量的可能性越高時；

(3) 當知訊者人數比重相對較低時；

(4) 當財務槓桿乘數越小時；

(5) 當股票價值上漲機率越高時，越容易出現買進大額交易均衡；當股票下跌機率越高，越容易出現賣出大額交易均衡。

當市場寬幅程度越大時，表示相同價差下，交易數量越大時知訊者所獲得的報酬越高，因此他越傾向採取大額交易策略。當流動性交易者傾向交易大量時，提供知訊者交易大量絕佳的掩護，使得交易大量時價格不致反映太大，知訊者能獲得更高利潤。當知訊者人數相對比重小時，造市者認爲交易主要還是流動性驅動，價格不會反映太大，使得知訊者傾向交易大量。其次當選擇權的交易槓桿程度越低時，則知訊者從選擇權交易的利潤相對較小，他比較不會交易小額數量來保留訊息，傾向交易大額數量股票。最後，當股價上漲機率比下跌機率較高，因此是前期望值相對較高，會壓縮買進股票或選擇權的利潤空間，此時買進大量與小量的價格條件差異相對較小，因此知訊者傾向交易大量。如果此時知訊者收到的是壞消息，此時賣出股票的利潤空間較大，因此交易量對價格條件的影響較大，知訊者不容易賣出大額數量股票。同理，當股價下跌機率較大時，買進大額交易均衡比較不易成立，而賣出大額交易均衡比較容易成立。

在 Easley & O’Hara (1987)模型中，交易者只能交易股票，因此他們所導出的大額交易均衡之條件分別爲

$$n_2 \geq n_1\left[1+\frac{\delta t}{(1-t)P_{n2}}\right] \tag{33}$$

$$n_2 \geq n_1\left[1+\frac{(1-\delta)t}{(1-t)P_{-n2}}\right] \tag{34}$$

相對於(33)與(34)，加入了選擇權交易後，會有如下的命題。

命題 4：給定本文模型假設下，加入的選擇權交易使得股票市場大額分離均衡更不容易成立。

從命題 4 即得知，納入選擇權交易後，知訊者在股票市場交易大量的動機明顯下降很多，其主要的原因就是訊息揭露的快慢及選擇權的槓桿效果。因爲，當知訊者在第一期就交易大額的話，則在第一期末就會大幅拉抬股價，而這也使選擇權的價格提高，那麼知訊者在第二期的交易利潤就會被壓縮了！因此，爲了能在選擇權市場獲得到更多的利潤，則知訊者就有動機在第一期進行混合策略，以減少訊息釋放的強度。而且，選擇權又具有槓桿效果，故知訊者更有可能在第一期進行混合策略，而在第二期買進或賣出較便宜的選擇權以增加自己的利潤空間。因此，當選擇權的槓桿效果愈大時，更會使股票市場大額分離均衡更不容易成立。

倘若不滿足(31)及(32)式其中之一式的話，則此時股票市場會出現混合均衡。當好消息發生時，知訊者有 h_{1g} 的機率買進 n_2 張股票，而有 $1-h_{1g}$ 的機率買進 n_1 張股票；同理，當壞消息發生時，知訊者有 h_{1b} 的機率賣出 n_2 張股票，而有 $1-h_{1b}$ 的機率賣出 n_1 張股票。我們僅分析知訊者收到好消息發生情況。首先計算當好消息發生且混合均衡成立時，知訊者在第一期買進大額股票且第二期選擇權交易的總利潤以及在第一期買進小額股票且第二期選擇權交易的總利潤分別爲如下：

$$\pi_{(n_2,c)}=\frac{n_2(1-\delta)(u-d)(1-t)P_{n2}}{\delta t h_{1g}+(1-t)P_{n2}}+\frac{(1-\delta)\lambda(u-K)P_{n2}P_c(1-t)}{h_{1g}h_{2g}t\delta+P_{n2}P_c(1-t)} \tag{35}$$

$$\pi_{(n_1,c)}=\frac{n_1(1-\delta)(u-d)(1-t)P_{n1}}{\delta t(1-h_{1g})+(1-t)P_{n1}}+\frac{(1-\delta)\lambda(u-K)P_{n1}P_c(1-t)}{(1-h_{1g})h_{2g}t\delta+P_{n1}P_c(1-t)} \tag{36}$$

如果混合成立，則出現 $h_{1g}\in(0,1)$ 使得 $\pi_{(n_2,c)}=\pi_{(n_1,c)}$ 。這裡值得注意的是，h_{2g} 仍是 h_{1g} 的函數，因此 h_{1g} 及 h_{1b} 的解過於複雜。但如果令 h_{1g} =1 帶入(35)與(36)，並令 $\pi_{(n_2,c)}\geq\pi_{(n_1,c)}$ ， 經過整理後，就可以得到(31)的條件式，因此可以證明大額分離均衡只是混合均衡的特例。因此命題(3)所描述的均衡大額分離均衡成立條件，當所有條件相反時就會容易出現混合均衡。在混合均衡中，知訊者有 h_{1g} 機率會交易大額股票，$1-h_{1g}$ 會交易小額股票。命題 3 所有相關參數的影響也對 h_{1g} 的大小產生相同的效果。由於數學過於繁雜，本文不在贅述。不過根據(35)與(36)式，當 h_{1g} 增加時，會使得 $\pi_{(n_2,c)}$ 減少，同時使得 $\pi_{(n_1,c)}$ 上升。6，

[6] 注意這些上升與下降條件，都必須使得均衡 h_{1g} 與 h_{2g} 介於 0 到 1 之間。

結果，命題 3 相關的論證也適用到知訊者交易大額的機率，將之整理到命題 5。

命題 5：在本文設定下，下列情況知訊者在股票市場交易大額的機率會提高：

(1) 當市場寬幅程度越高時；

(2) 當流動交易者交易大量的可能性越高時；

(3) 當知訊者人數比重相對較低時；

(4) 當財務槓桿乘數越小時；

(5) 當股票價值上漲機率越高時，買進大額數量的機率增加；當壞消息機率越高，出大額數量的機率會增加。

伍 · 結論

本文考慮資訊不對稱情形下，知訊者可以在股票市場與選擇權市場上交易，他該如何交易將使其利潤極大化。選擇權是衍生於股票的契約化商品，當知訊者對股票比其他人有優勢訊息時，自然在選擇權市場也有相同的優勢訊息。對於知訊者而言，他如何將此優勢訊息使用在股票市場與選擇權市場上交易才能獲得更多利潤。然而股票交易會傳達出其私人內部訊息到市場上，也使得選擇權市場交易前的理論價格而收到影響，因此會影響到知訊者在選擇權的獲利的空間。

本文延伸 Easley & O’Hara(1987)之市場微結構模型，第一期是股票交易、第二期是選擇權交易，本文發現考慮了選擇權交易後，知訊者不願意在股票市場釋放過多訊息，因此他會減少交易數量，使得股票大額分離均衡更不容易成立，混合均衡相對較容易成立。

當好消息發生時，當市場寬幅越大時(n_2 / n_1)增加、選擇權槓桿效果(λ)減少、知訊者比例(t)越低或流動性交易者交易大額數量可能性(P_{n2})越高時，會使股票市場大額分離均衡愈容易成立；當壞消息發生時同理可推。

最後，本文將研究建議總結如下：

第一、本文限制股票與選擇權不能在同一時點進行交易，所以模型並不完美，倘若後續的學者能設計出讓股票與選擇權能在同一時點進行交易的話，則會使整個模型更趨於完善且完美。

第二、本文對於交易者皆假設為風險中立者，但現實生活上，流動性交易者與知訊者很少為風險中立者；相反地，大部分的交易者皆屬於風險趨避者。因此，倘若後續的學者對此議題有興趣的話，那麼就可以將交易者風險中立的性質改為風險厭惡的性質。

第三、本文只探討第一期交易股票且第二期交易選擇權的模型，並沒有探

討第一期交易選擇權且第二期交易股票的模型對知訊者的行爲及股票市場的均衡有何影響，除此之外，本文也未探討選擇權市場的訊息如何反流到股票市場裡。倘若後續的學者能把這些結果補上，並且加以比較，則會使這篇論文可具貢獻性。

參考文獻

吳曉松,「資訊不對稱下，股票與選擇權知訊交易策略之研究」,私立輔仁大學金融研究所碩士論文,2006 年.

邱敬貿,「台灣股票市場日內市場深度與股價行爲之研究」,私立東海大學企業管理研究所碩士論文，2006 年.

紀旻初,「長期私有訊息揭露-現貨與期貨雙市場模型」, 國立雲林科技大學財務金融所碩士論文，2004 年.

章昇達,「台指選擇權對台灣現貨市場與期貨市場資訊不對稱的影響」,國立交通大學財務金融研究所碩士論文,2004 年.

Amihud, Y. & H. Mendelson, “Asset Pricing and the Bid-Ask Spread”, *The Journal of Financial Economics*, 17, 1986, pp.223-249.

Anthony,J.H.,“The Interrelation of Stock & Option Market Trading –Volume Data” , *Journal of Finance* 43, 1988, pp.949-64.

Bhattacharya, M., “Price changes of related securities: The case of call options and stocks,” *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 22,1987, pp. 1–15.

Black, F., “Fact and Fantasy in the Use of Options”, *Financial Analysts Journal* 31, 1975, pp.61-72.

Black, F. & M. Scholes, “The pricing of options and corporate liabilities”, *Journal of Political Economy* 81, 1973, pp.637–659.

Chan, K, Y. P. Chung & H. Johnson, “Why option prices lag stock prices: A trading-based explanation”, *Journal of Finance* 48 , 1993, pp.1957–1968.

Chowdhry, B. & Y. Nanda, “ Multi-Market Trading and Market Liquidity,” *Review of Financial Studies* 3, 1991, 483-551

Conrad, J., “The price effects of option introduction,” *Journal of Finance* 44, 1989, pp.487–498.

Damodaran, A. & J. Lim, “The Effects of Option Listing on the Underlying Stocks’ Return Processes,” *Journal of Banking and Finance* 15, 1991, pp.647-664.

Demsetz, H., “The Cost of Transacting, *Quarterly Journal of Economics* 82, 1968, pp. 33-53.

Detemple, J. & L. Selden “A General Equilibrium Analysis of Option and Stock Market Interactions,” *International Economic Review* 32, 279-303.

Detemple, J. & P. Jorion,(1990), “Option listing and stock returns,” *Journal of Banking and Finance* 14, 781–801.

Easley, D. & M. O’Hara,(1987), “Price Trade Size ,and Information In Securities Markets,” *Journal of Financial Economics*, Vol.19,69-90.

Easley, D. & M. O’Hara,(1992), “Time and the Process of Security Price Adjustment,” *Journal of*

Finance 47, 577-605.

Easley, D. M. O'Hara & P.S. Srinivas,(1998), "Option volume and stock prices: Evidence on where informed traders trade," *Journal of Finance* 53, 431–465.

Fleming, J., B. Ostdiek & R. E. Whaley,(1996), "Trading costs and the relative rates of price discovery in stock, futures and option markets," *Journal of Futures Markets*16, 353–387.

Garman, M.,(1976), "Market Microstructure," *Journal of Financial Economics* 3, 257-275.

Glosten, L. & P. Milgrom,(1985), "Bid, Ask and Transaction Prices in a Specialist Market with Heterogeneously Informed Traders," ,*Journal of Financial Economics*, Vol.14, 71-100.

Handa, P., R. A. Schwartz & A. Tiwari (1998),"The ecology of an order-driven market," *Journal of Portfolio Management* 24, 2, 47-55.

Harris, M. & A. Raviv (1993), "Differences of Opinion Make a Hose Race," *Review of Financial Studies*, Vol.6, 473-506.

Ho, T. & H. Stoll,(1981), "Optimal Dealer Pricing Under Transactions and Return Uncertainty," J*ournal of Financial Economics* 9, pp.47-73.

Kyle, A.,(1985),"Continuous Auctions and Insider Trading," *Econometrica*, Vol.53,1315-1336.

Manaster, Steven & Richard J. Rendleman Jr.,(1982), "Option prices as predictors of equilibrium stock prices," *Journal of Finance* 37, 1043–1057.

Mayhew, S., A. Sarin & K. Shastri,(1995), "The allocation of informed trading across related markets: An analysis of the impact of changes in equity-option margin requirements, " *Journal of Finance* 505, 1635–1654.

O'Hara, M.,(1997), "Market Microstructure Theory", Massachusetts:Blackwell.

O'Hara, M. & G. Oldfield,(1986) "The Microeconomics of Market Making," *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 21,pp.361-373.

Sheikh, A. M. & E. I. Ronn,(1994), "A characterization of the daily and intraday behavior of returns on options," *Journal of Finance* 49, 557–580.

Srinivas, P. S.,(1993) "Trade size and the information content of option trades," Working paper, *Cornell University.*

Stephan, J. A. & R. E. Whaley,(1990), "Intraday price change and trading volume relations in the stock and stock option markets," *Journal of Finance* 45, 191-220.

Stoll, H. R. & R. E. Whaley,(1990), "The dynamics of stock index and stock index futures returns," J*ournal of Financial and Quantitative Analysis* 25, 441–468.

Subrahmanyam, A, (1991), "A Theory of Trading in Stock Index Futures," *Review of Financial Studies* 4, 17-52.

Vijh, Anand M.,(1988), "Potential biases from using only trade prices of related securities on different exchanges", Journal of Finance 43, 1049–1055.

Vijh, A. M.,(1990),"Liquidity of the CBOE equity options," Journal of Finance 45, 1157-1179

Informed Trading and Information Revelation in Stock and Option Markets

CHIEN-SHAN HAN, TSUNG-PEI LEE , CHUN-HSIEN TU*

ABSTRACT

This paper extends the model built by Easley & O'Hara (1987) to develop a two-period model to analyze how options trading influence the stock market. In our model, informed traders should decide how to use his private information to make profit from stock and option trading. We find that the informed traders are unwilling to trade with larger amounts in the stock market. The reason is that trading with larger amounts will worsen the stock price conditions and then reduce the profits of trading options. Furthermore, we also examine the relative variables that determine the stock trading volume and the option strategies.

Keywords: Market Microstructure, Information Asymmetry, Separating Equilibrium, Pooling Equilibrium, Leverage Effect

* Chien-Shan, HAN, Associated Professor, Department of International Trade and Finance, Fu Jen Catholic University, Tsung-Pei LEE Associated Professor, Department of International Trade and Finance, Fu Jen Catholic University, Chun-Hsien TU, Master, Graduate Institute of Finance, Fu Jen Catholic University