

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

台灣期貨市場流動性衡量-交易單等待時間 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 97-2410-H-216-004-
執行期間：97年08月01日至98年07月31日
執行單位：中華大學財務管理學系

計畫主持人：李愷莉

計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：林鈺珊
碩士班研究生-兼任助理人員：吳嘉琦

處理方式：本計畫涉及專利或其他智慧財產權，1年後可公開查詢

中華民國 98年10月30日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫 成果報告
 期中進度報告

台灣期貨市場流動性衡量-交易單等待時間

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC-2410-H-216-004

執行期間：97年8月1日至98年8月31日

計畫主持人：李愷莉

共同主持人：

計畫參與人員：林鈺珊、吳嘉琦

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告 完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國外出差或研習心得報告一份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、
列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權， 一年 二年後可公開查詢

執行單位：中華大學

中華民國 98 年 10 月 31 日

中文摘要

本研究以台灣期貨市場交易量最高的台股指數契約為標的，以存續期間利用平滑化核心估計式，藉由日內交易資料評估台灣期貨市場的流動性。得出以下結論，第一，投資人在期貨市場的交易行為通常集中於開盤第一小時及收盤前一小時，其他時刻的交易量則較少，造成交易量及到單率呈現 M 型走勢。將交易單分成買單驅動和賣單驅動後，並估計到單率與時間的關係，仍呈 M 型走勢。第二，不考慮交易量下，台灣期貨市場的存續期間多數在 5 秒內完成；若以五分鐘均量為準則計算交易量加權的殘存函數，完成交易的時間拉長，最可能的等待時間為 200 秒到 500 秒間，但投資人也有可能 15 鐘才完成交易。若以買單或賣單驅動的交易量估計，存續期間大多落於 200 秒到 1200 秒之間。第三，期貨市場裡交易量最高的投資人為本國自然人(約占八成)，其次為期貨自營商占一成三，其中前者的到單率呈現 M 型，自營商到單率則較平緩，由此可知台灣期貨市場的日內行為主要受到本國自然人的投資行為影響。第四，以交易一口期貨契約的平均時間衡量市場流動性時，發現開盤第一小時和收盤最後一小時的流動成本最低，而且買單驅動的流動成本稍高於賣單驅動。再以存續期間的變異性衡量流動成本的風險時，風險最大的時段出現在第三個小時開始到第四小時的二個小時裡，風險最低者則是開盤第一小時和最後一小時，但不論在任何時段，存續期間的變異性都隨著交易量的增加而下降，當交易量到達一定程度後，風險的下降是有限的。

關鍵詞：存續期間模型、到單率、殘存函數、流動成本

Abstract

We investigate the intra-day patterns of Taiwan futures markets based on the durations by kernel smoothed estimators to measure the liquidity in TAIFEX. We found periodic patterns about liquidity dynamics. First, the trade intensities show M-shape that means the market participants' trading activities gather up near the opening hours and the closures. Second, the durations in Taiwan Future market are relatively rapid comparing others financial markets. But the weighted durations prolong when we use 5 minutes average volume as threshold to estimate the conditional p.d.f of the durations. Thus, the investors' orders may be accomplished over 40 minutes. Third, the traders who have the most volume in Future market are individuals (80%), and the second are FCMs with Exclusive Futures Trading Business (about 13%). The trading rates for individuals also show M-shape patterns. So, the activities of individuals have the major influence on the intra-day arrival rates in Taiwan futures market. And the last, we used the average durations to measure market liquidity and found the lowest liquidity cost occurred at the first hour and the last hours. Besides, the liquidity costs of the buyers are higher than the sellers. When we use the duration variances to measure market liquidity risk, the most volatile periods for investors happened from 10:45 to 12:45. Anyway, the variances declined as volume grow up.

Keyword : duration model、arrival rates、survivorship function、liquidity cost

一、 研究目的

證券市場存在的主要目的是提供一個公開的市場，以使訊息能充分反應，幫助投資人迅速而有效率的完成交易，其中市場參與者最關切的是價格、交易量以及成交速度，這些交易特性可用「流動性」稱之。不論證券市場採用集合競價市場或是連續競價市場制度，目的都希望儘速撮合投資人的委託單並擴大市場成交量，因此如何提高市場流動性便成為制度設計者及學者們關切的議題。決定流動性的因素很多，包括市場供需雙方的數量、價格以及證券交易稅賦等等。財務理論對於流動性的定義，大多從投資人是否能迅速完成交易的觀點出發，亦即減少對市場衝擊下完成大單交易所需的時間(Keynes, 1930)。Black(1971)將流動性定義為投資人希望立即買進或賣出大量(large block)股票時必須付出的溢酬(premium)或折價(discount)，它代表投資人必須在價格上進行調整以取得在市場上優先成交的權利。另一方面，當投資人拋出限價單也可能面臨無法立即成交的風險，必須在市場上等待直到交易的另一邊達到足夠數量，因此衡量流動性除了一般常用的交易量和價格外，等待時間也是另一種考量。Black(1971)對流動性的想法涵蓋市場上的交易特性，一是在極短時間內轉換部位所需的成本，二是使價格變動相當程度所需的交易量，最後一項則是使價格回復到隨機狀態所需的速度。他將上述三項分別稱為市場緊密度(tightness)、深度(depth)以及彈性(resiliency)，其中第三種方法即是交易速度，概念是完成特定數量或特定價值之交易所需花費的時間。

本文依循 Gouriéroux 等人(1999)的概念，以各次交易的間隔時間(存續期間)為基礎，分析台灣期貨交易所日內交易行為裡所隱含的流動性。第一部份以各次交易的時間差距計算存續期間，再以此資料評估各時點投資人的交易行為，包含到單率及存續期間的機率分配。若投資人在各時點的存續期間或交易頻率明顯不同，意味市場參與者的日內交易活動的確具有週期性行為，此種日內的季節性效果對市場參與者在買賣證券時具有參考價值。文中也將交易單分為買單驅動和賣單驅動，並找出期貨交易所裡交易最熱絡的兩類投資人，分析其到單率及存續期間機率分配。另外，市場裡的訊息交易者其交易數量通常較大，單純計算各次交易的間隔時間無法表示其真正的等待時間，因此將交易量變數納入殘存函數重新估計，討論投資人交易特定數量時存續期間的變化。最後，計算每成交一單位期貨契約平均需要的時間及該存續期間的變異性，以衡量投資人的流動成本及面對的風險，作為投資人交易下單的參考。

二、 文獻探討

文獻上對於流動性的衡量有幾種方式，有些學著從買賣價差 (bid-ask spread)的角度探討，例如Amihud and Mendelson(1986)、Ho and Stoll (2002)，Huang and Stoll(1997)認為價差是給予造市者(market makers)在市場裡提供流動性的補償，包含了市場力量、委託單處理成本(order processing costs)以及存貨持有成本(inventory holding costs)等因素。另一派學者認為價差的存在來自訊息內涵，因為造市者在市場裡報價可能面臨訊息交易者帶來的逆向選擇問題，價差正是彌補其可能面對的風險，此派學者諸如Copeland and Galai(1983)、Glosten and Harris (1988)。除了以股票市場為標的探討流動性，有些學者將焦點放於期貨市場，國內學者對於期貨市場流動性的研究大多從交易量、價差、市場深度等角度著手，例如黃玉娟、林明白(2003)，歐評郡(2003)，Huang(2004a、2004b)，王友珊、鐘惠民、江佳玲(2004)，

黃玉娟、陳嘉琳(2004)，陳文俊(2004)以及Kuo, Hsu, and Chiang(2005)。

市場微結構理論也提到流動性的變動來自於市場參與者的異質性，特別是他們對其他參與者的決策產生不同反應時(Kyle, 1985)，例如非訊息交易者(uninformed traders)在市場開盤和收盤時常會提高流動性，此種情形與週一效應(Monday effect) 類似，稱為週內交易日效果(day-of-the-week effects)(Admati and Pfleiderer,1988)。因此有些學者討論資料的日內行為，如Foster and Viswanathan (1990、1993)、McInish and Robert (1992)、Chung and Van Ness(2001)、Ahn and Cheng(1999)、Lee, Robert and Liu(2001)，國內學者則有黃玉娟、徐守德(2000)，徐守德、黃玉娟、余明芳(2001)等。部份學者選擇交易機制對流動性的影響作為主題，包括Madhavan(1992)、Neal(1992)、Pagano and Röell (1992)、Foster and Viswanathan (1993)、Stoll(1993)、Christie and Huang(1994)、Huang and Stoll(1996) Chan and Lakonishok(1997)、Lauterbach (1997)、Madhavan and Panchapagesan(2000)、Domowitz (2002)，台灣有丘駿飛、劉維琪、吳欽杉(1995)，Chang等人(1999)和黃玉娟、陳培林、鄭堯任(2006)等人。最後，有些人則將焦點放在交易制度改變對市場流動性的影響上，例如Madhavan(1992)、Neal(1992)、Chang, Hsu and Huang and Rhee(1999)，黃玉娟、徐守德(2000)、徐守德、黃玉娟、余明芳(2001)，王友珊、鐘惠民、江佳玲(2004)等文章。

本研究從另一面向討論台灣期貨市場的流動性—交易單成交速度，亦即投資人在市場上丟出委託單到完成交易所需要的時間長度。以存續期間(duration)為基礎討論流動性，概念很像Black對流動性的第三個的定義，若投資人需要較長的時間才能完成交易，表示市場上買賣雙方意見分歧以致成交速度變慢，市場流動性下降。從各筆交易間隔的時間探討流動性最早始於Diamond and Verrecchia (1987)和Easley and O'hara(1992)，前者指出市場開盤時不是好消息便是壞消息，因此當新訊息出現，訊息交易者必定進場交易，除非市場限制賣空而投資人手中又沒有股票，因此等待時間變長意味著市場上沒有新訊息；而交易頻率的改變代表訊息交易者的人數正在變動。Hausman, Lo and MacKinlay (1992)認為各筆交易的間隔時間的確應受到重視，Engle and Russell(1994)、Engle(1996)確認了等待時間在交易活動裡的重要性，Hausman, Lo and MacKinlay(1992)認為存續期間、波動性、交易量和價差會共同移動，Engle則指出存續期間的拉長將使波動性降低。以委託單的存續時間作為研究對象者，包括Hamao and Hasbrouck(1995)、Gouriéroux, Jasiak and Fol(1999)和Dufour and Engle(2000)。Dufour and Engle (2000)從價格觀點討論等待交易時間在交易過程裡扮演的角色，他們發現存續期間下降時，價格對訊息的調整速度增加。Gouriéroux等人(1999)以巴黎證券交易所的Alcatel股票為標的，研究投資人對該公司股票日內行為，發現開盤後二個小時以及收盤前兩個小時，投資人在市場上的成交單大幅增加，其他交易時間的成交單則明顯減少。若將交易時間放在橫軸、投資人的交易單放在縱軸，可得出M型走勢，亦即投資人在市場收盤和開盤時有較高的交易頻率，因此流動性較大。

三、 研究方法

本文利用 Gouriéroux 等人(1999)提出的存續期間模型(duration models)裡，估計投資人下單交易的特性，包括投資人的交易密度(trade intensity)以及代表存續期間機率分配的殘存函數(survivor functions)。假設市場有 K 個交易日，且投資人從星期一到星期五的各交易日裡交易特性一致，以避免 Admati and Pfleiderer(1989)的週內交易日效果。台灣期貨市場每

日交易時間有五個小時(即 18,000 秒), 設第 k 個交易日裡投資人執行 N_k 筆交易, $n=1, \dots, N_k$, 各筆交易成交時間以 $a_n(k)$ 表示, 則該交易日的第 $(n-1)$ 筆與第 n 筆交易的時間差距(存續期間) $\tau_n(k)$ 可定義為 $a_n(k) - a_{n-1}(k)$ 。

投資人在市場上的交易密度 $\gamma(t)$ 與存續期間有關, 假設存續期間是時間的連續函數, 在交易時間可以切割成極小單位的情況下, 投資人交易密度的累積率為:

$$\Gamma(t) = \int_0^t \gamma(u) du \quad (1)$$

假設殘存函數 S 受前 $(n-1)$ 筆交易 $\tau_{n-1}(k), \tau_{n-2}(k), \dots, \tau_1(k)$ 影響:

$$S(\tau | a_{n-1}(k)) \equiv \Pr[\tau_n(k) \geq \tau | \tau_{n-1}(k), \tau_{n-2}(k), \dots, \tau_1(k)]。$$

$\gamma(t)$ 和 $S(\tau | a_{n-1}(k))$ 以無母數方法利用核心平滑法(kernel-smoothed)以 Gaussian kernel 函數估計, 滿足 $\int G(u) du = 1$ 的條件。其中 Gaussian kernel 函數為:

$$G(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{u^2}{2}} \quad (2)$$

藉著對各交易日裡的交易資料進行平均, 便能平滑的估計出各時點的交易密度 $\gamma(t)$, 再對 K 個交易日的交易密度進行平均, 得出 $\Gamma(t)$ 的一致性估計式。當 K 趨於無限大, $\Gamma(t)$ 滿足:

$$\hat{\Gamma}(t) = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K N_t(k), \quad t \in [0, 18000] \quad (3)$$

平滑化的過程可導出具一致性的 $\gamma(t)$ 核心估計式(kernel-based estimator):

$$\hat{\gamma}(t) = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K \sum_{n=1}^{N_k} \frac{1}{b} G\left[\frac{a_{n-1}(k) - t}{b}\right] \quad (4)$$

其中 b 為估計時的頻寬(bandwith), 當 K 無限大時, b 趨於 0。

殘存函數 $S(\tau | a_{n-1}(k))$ 的定義為前一筆交易於 $a_{n-1}(k)$ 出現時, 投資人在市場中等待成交的時間至少要 τ 的機率。Silverman (1986) 指出殘存函數近似於:

$$\hat{S}(\tau | a) = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K \frac{\sum_{n=1}^{N_k} 1_{\tau_n(k) > \tau} G\left(\frac{a_{n-1}(k) - a}{b_1}\right)}{\sum_{n=1}^{N_k} G\left(\frac{a_{n-1}(k) - a}{b_1}\right)} \quad (5)$$

利用第二次平滑的技術, 導出存續期間的條件機率密度函數核心估計式:

$$\hat{f}(\tau | a) = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K \frac{1}{b_2} \frac{\sum_{n=1}^{N_k} G\left(\frac{\tau_n(k) - \tau}{b_2}\right) G\left(\frac{a_{n-1}(k) - a}{b_1}\right)}{\sum_{n=1}^{N_k} G\left(\frac{a_{n-1}(k) - a}{b_1}\right)} \quad (6)$$

除了以交易的等待時間衡量市場流動性, 也可將投資人的交易價格及交易數量納入考量, 更廣泛地討論期貨市場的流動性。若投資人的委託的數量較多, 必須等待較長的時間完成交易, 便須將投資人的交易量放入分析, 才能抓住市場日內的存續期間、交易量及交易價格各變數之間的相依性。假設投資人的委託單數量為 v_i^* , 可以用

$\tau(t, v_i^*) = \inf\{\tau : V_{t+\tau} \geq v_i^*\}$ 說明投資人的等待時間，因此等待時間與交易量走勢有關。加入此限制條件重新定義交易量加權的存續期間，令 $v_n(k)$ 為 $a_n(k)$ 時投資人丟單買賣的數量，若將該交易日裡全部 $N_i(k)$ 筆交易單的數量加總，即為累積交易量：

$$V_i(k) = \sum_{n=1}^{N_i(k)} v_n(k) \quad (7)$$

估計交易量加權存續期間(volume duration)時必須滿足 $\tau_v(t, v) = \inf\{\tau : V_{t+\tau}(k) \geq V_i(k) + v\}$ ，其條件機率密度函數估計式為：

$$\hat{f}_V(\tau | t) = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K \frac{1}{b_2} \frac{\sum_{n=1}^{N_k} G\left(\frac{\tau_v(a_{n-1}(k), v) - \tau}{b_2}\right) G\left(\frac{a_{n-1}(k) - t}{b_1}\right)}{\sum_{n=1}^{N_k} G\left(\frac{a_{n-1}(k) - t}{b_1}\right)} \quad (8)$$

再討論投資人交易數量不同時對存續期間的影響，亦即把平均存續期間視為交易量的函數，此平均交易時間代表著投資人的流動成本。由於委託數量愈多，等待交易的時間愈長，因此將不同交易量的存續時間除以該交易量，便能找出交易一單位期貨契約平均需要的時間，若存續時間愈短代表投資人風險較小，則流動成本較低。公式如下：

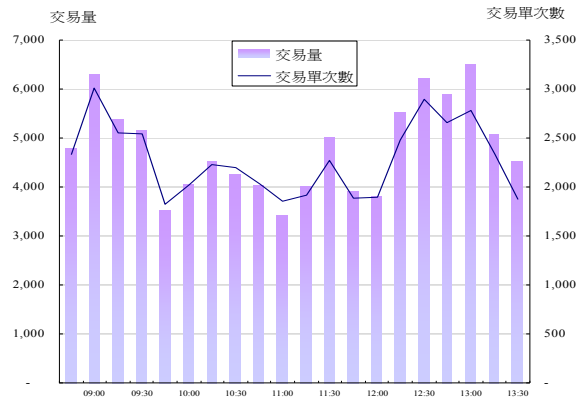
$$\text{Liquidity costs} = \frac{E[\tau_{vol}(t, v)]}{v} \quad (9)$$

至於存續期間的變動性代表投資人執行交易單時面對的時間風險，通常投資人偏好較短的交易時間、存續期間變異性小的情況。將交易量加權的存續期間其波動性放在分子，交易量平方放在分母，可得出投資人因為交易不同數量面對的風險，公式為：

$$\text{Risk} = \frac{\text{Var}[\tau_{vol}(t, v)]}{v^2} \quad (10)$$

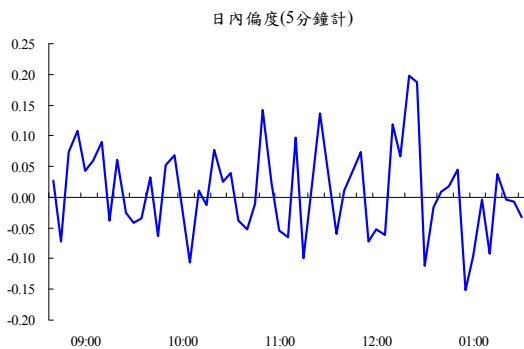
四、實證分析結果

本研究以期貨交易所交易量最大的台股期貨為研究標的，樣本期間為 2006 年 6 月的日內資料，樣本期間裡共 15 個交易日。由於期貨交易在開盤及收盤最後 5 分鐘採取集合競價制度，其他時間則為連續競價，因此剔除開盤及收盤前五分鐘的交易資料，以使分析資料具一致性。圖一為台股期貨契約在每日五個小時的交易裡，以十五分鐘為單位計算的交易量及成交次數。不論是交易量或投資人成交次數的走勢均呈 M 型，與文獻上指出流動性交易者通常集中在市場開盤時和收盤時進行交易相當吻合。其中第一個高峰出現在九點整至九點 15 分的區間，平均交易量(契約數)為 6295.47 單位，成交次數 3010.27 次，第二個高峰落於一點整至一點 15 分區間，平均交易量 6493.94 個契約，成交次數 2783.6 次，最低點落於 11 點到 11 點 15 分的區間，平均交易量為 3421.45 單位，交易次數 1849.07 次，最高點的平均交易量約為低點交易量的兩倍。

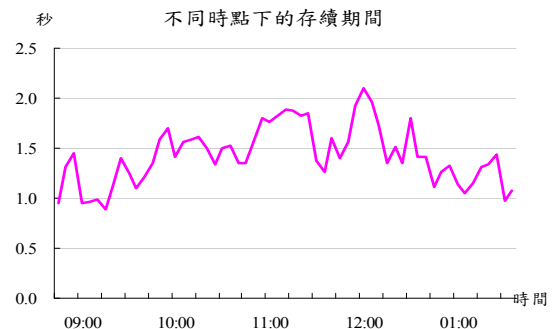


圖一 台股期貨契約的平均交易量及交易次數(以 15 分鐘為區間)

接著觀察台股期貨契約的日內報酬率分配是否對稱。衡量序列的對稱性最常使用的是偏度(skewness)，計算公式為 $sk = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left(\frac{R_i - \bar{R}}{\hat{\sigma}} \right)^3$ ，其中 $\hat{\sigma}$ 為變異數的偏誤估計式。若期貨契約的報酬率分配呈對稱，那麼偏度值為 0；若估計的偏度值大於 0 則為右尾分配；若偏度值小於 0 則為左尾分配。圖二先計算期貨契約各次交易的報酬率，再以五分鐘為區間計算該時段的偏度值，圖中顯示偏度值的變化相當大，到了收盤前一個小時(一點以後)偏度值大多為負數，表示此時段交易價格呈現下跌走勢。



圖二 台股指契約的報酬率偏度

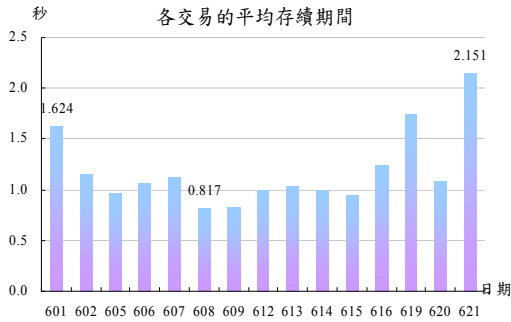


圖三 日內平均存續期間

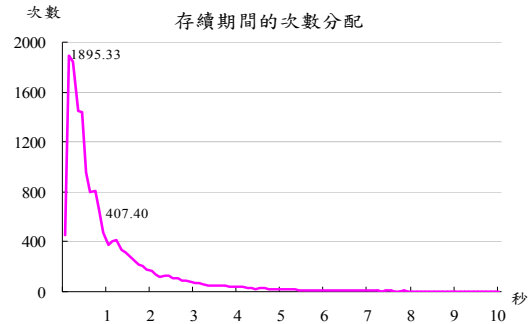
存續期間(duration)代表投資人在市場前一次交易沒有完成交易單的情況下，需要再等待多久時間才有機會完成交易。若前後兩筆交易存續期間愈短，表示等待下一次撮合完成交易的時間愈短，則投資人面對的風險愈小，因此市場流動性愈高。圖三指出市場剛開盤時各次交易的平均間隔時間為 1 秒，到了九點拉長至 1.5 秒左右，之後再降為 1 秒；但九點半以後有增加到 2 秒的趨勢。在五個小時的交易裡，平均存續期間最長者出現在中午十二點，約為 2.1 秒。樣本裡的 15 個交易日平均存續期間為 1.43 秒，最長出現在 6 月 21(最後交易日)的第 4161 筆交易，間隔 52.090 秒，反應出投資人在期貨契約到期前幾天，將交易標的轉移至下一月份到期的期貨契約之行為。

圖四為各期貨交易日的平均存續期間，第一個交易日(6 月 1 日)的平均存續期間相對較長(為 1.624 秒)，愈接近到期日存續期間較短，但最後交易日的存續期間為樣本裡 15 個交

易日當中最長者(為 2.151 秒)，印證投資人在期貨契約到期前採取轉單的策略，由於交易量減少，存續期間自然拉長。而其他交易日的平均存續期間均低於 2 秒，其中 6 月 2 日至 6 月 16 日平均存續期間較短(約為 1 秒)，而 6 月 8 日到 6 月 12 日三個交易日均低於 1 秒，是整個月交易時間較短者。



圖四 各交易日的平均存續期間



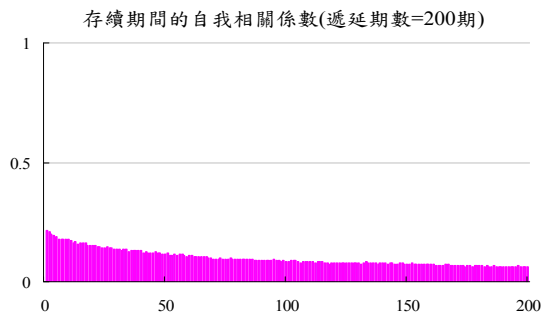
圖五 存續期間的次數分配

圖五為存續期間的次數分配，多數交易的存續時間低於 1 秒(占全體交易 66.79%)，時間在 1 秒至 2 秒者占 18.49%，需要 2 秒到 3 秒才等到新交易者占 7.19%，合計存續期間低於三秒的比率占九成以上(92.47%)，至於投資人須等待 5 秒或更久的次數相當少，這說明了台灣期貨市場的交易頻率相對上較高，因此市場流動性應該不低。

若投資人前次需要較長的時間才能完成交易，下次是否也需等待較長時間？利用自我相關係數(autocorrelation coefficient, ACF)便能瞭解：

$$\rho_k = \frac{\sum_{t=k+1}^N (\tau_t - \bar{\tau})(\tau_{t-k} - \bar{\tau}_{t-k}) / (N - k)}{\sum_{t=1}^N (\tau_t - \bar{\tau})^2 / N}, \quad k=1,2,\dots,K \quad (11)$$

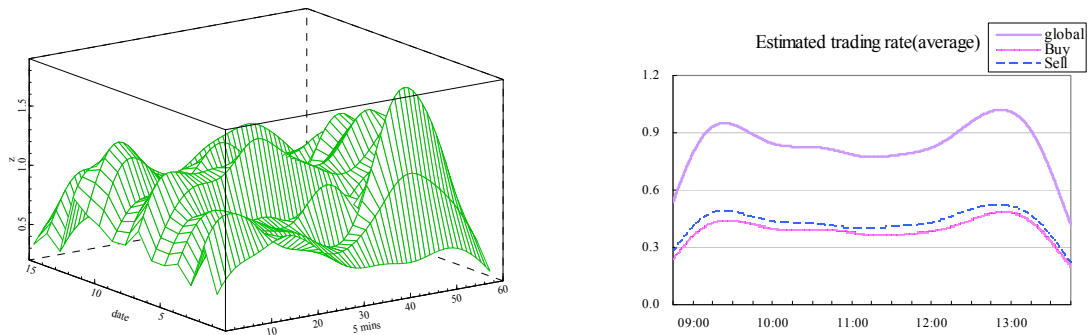
其中 $\bar{\tau}$ 為存續期間的平均值， $\bar{\tau}_{t-k} = \sum_{t=k+1}^N \tau_{t-k} / (N - k)$ ， k 為遞延期數。本研究以遞延期數 200 期估計各期自我相關係數值，圖六顯示各期自我相關係數隨著遞延期數增加而緩慢下降，其中一階自我相關係數為 21.71%，至 200 期 ACF 為 6.30%，因此期貨市場裡各次交易的存續期間具有一定程度的關聯，但其相關性並未如預期的大。



圖六 存續期間的自我相關係數(ACF)

接著以平滑化技巧估計投資人的到單率(arrival rate) $\lambda(t)$ ，圖七(A)的橫軸(x 軸)以 5 分鐘為單位(每日交易五小時，共 60 個區間)，縱軸(y 軸)為 15 個交易日，高度(z 軸)為各交易

日下投資人每五鐘的到單率(γ)。此圖顯示期貨契約的到單率呈 M 型，但各交易日的兩個高峰和低點時間點並不一致，例如第六個交易日(6月8日)的到單率在接近中午時凸起，似乎與其他交易日走勢不相同，單獨觀察該日的到單率基本上亦為 M 型，只是該日的第一個高點較晚出現(十點 45 分)，而其他交易日的到單率此時多已自高峰下探，以致 6 月 8 日的到單率較為突出，而該交易日的第二個高峰也較晚出現，最低點發生於 12 點附近。圖七(B)為 15 個交易日的到單率平均值，呈現 M 型且較單一交易日的結果更對稱平滑，到單率的第一個高峰在 9:00 到 9:15 之間，第二個高峰介於 12:45 到 13:00，低點落於 11:00 到 11:30 之間，呼應投資人在開盤和收盤時交易量較大、盤中交易量縮減的情況，因此對於一個想縮短交易時間的投資人而言，應該選擇剛開盤或接近收盤前下單較適宜。

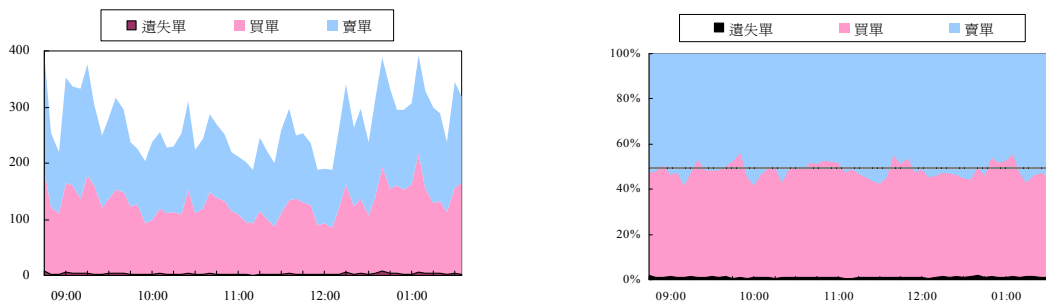


(A)全部交易單的到單率(arrival rate)

(B)全部交易單平均到單率

圖七 各交易日的到單率及平均值

研究中依據「想立即(immediacy)成交者便是驅動者(initiators)」的原則，將交易單區分為買賣兩類並估計到單率，該定義指出不論買方或賣方，在同一成交時間下只要是最後下單者便是驅動者，因此是以時間先後(chronologically)判斷各次交易由誰驅動。圖八以 5 分鐘為區間計算買單驅動和賣單驅動的數量，其中紅色為買單驅動、藍色為賣單驅動、深色則是無法判斷為買單或賣單驅動的。買單驅動和賣單驅動占全部交易單的比率繪於圖八(B)，其中買單驅動比例為 47.33%、賣單驅動比率為 51.62%，其餘 1.05%則為無法判斷的交易，因此賣單比率在樣本期間內略高於買單比率 4.29%。遺失單的出現主要來自同一成交時間下，最後委託時間同時存在買方和賣方，以致無法判斷驅動者。



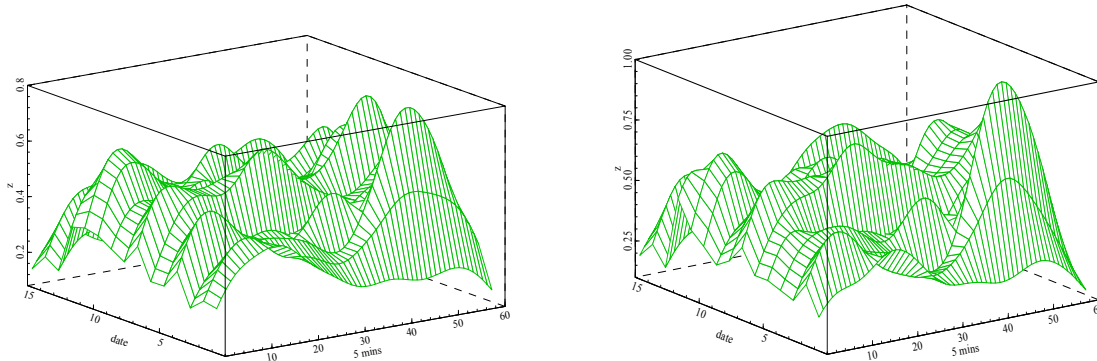
(A)買賣單次數

(B)買賣單比重(%)

圖八 買單驅動、賣單驅動和遺失單的次數及其比重(以五分鐘為區間)

圖九以平滑化核心法再對各交易日的買單驅動及賣單驅動到單率進行估計，走勢與圖

七非常相近，但賣單的到單率稍高於買單驅動，比較三張圖估計的到單率，數值最高者為代表全部交易單的圖七。

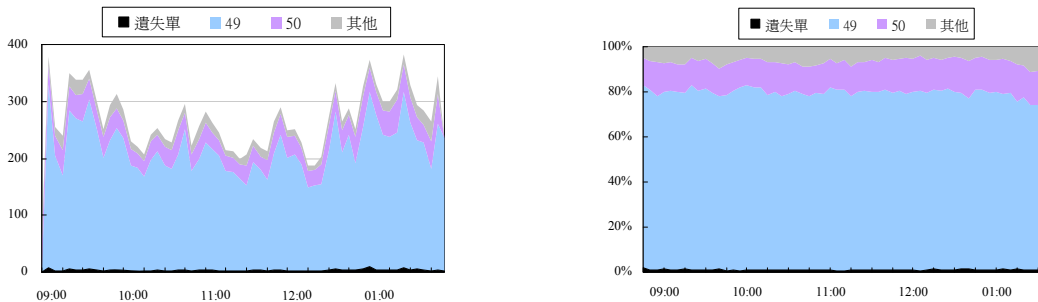


(A)買單驅動的到單率

(B)賣單驅動的到單率

圖九 各交易日買單及賣單的到單率

我們依同樣概念對期貨交易資料區分不同交易人類型，其中最常出現的為本國自然人(代號 49)和期貨自營商交易帳戶(代號 50)，合計超過九成，後續分析單獨討論這兩類交易者，其餘投資者則合併列為「其他」¹。圖十(A)為兩類投資人驅動交易的次數，其中由本國自然人驅動的交易每日有 12,740 筆，期貨自營商驅動的交易每日有 2,141 筆，其他交易者驅動的次數每日為 976 次，無法判斷由誰驅動者則有 205 次。再以各類交易人的驅動次數占全部交易比率繪於圖十(B)，本國自然人占八成，第二名的期貨自營商(代號 50)只占一成三，其他交易者共占 6.08%，遺失單比率為 1.27%。



(A) 各類投資人的交易次數

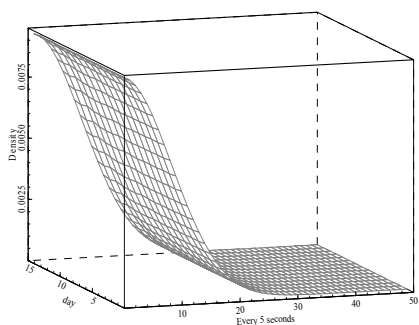
(B) 各類投資人佔交易比重

圖十 本國自然人(49)和期貨自營商交易帳戶(50)及遺失單次數及其比率

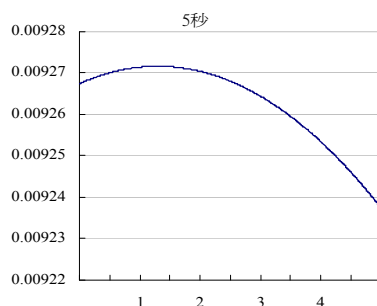
圖十一(A)為殘存函數的估計結果，x 軸為存續期間(估計至 50 秒)，y 軸為 15 個交易日，高度為各交易日裡存續期間對應的機率值。藉由二次平滑化技巧的估計，機率密度函數得出的型態像鐘形分配的一側，可以發現各次交易的間隔時間大多在 20 秒內完成，因此台股期貨契約的間隔時間相當短，與圖五存續時間的次數分配圖相互呼應。由於各交易日

¹ 其他交易者包括期貨商內部人員(51)、期貨交易商輔助人內部人員(55)、境外外國機構投資人(一般帳戶)(65)、銀行(一般帳戶)(68)、本國投信 國內募集的非期貨期金(一般帳戶)(71)、證券商(一般帳戶)(72)、境內華僑及外國自然人(73)、保險公司(一般帳戶)(77) 及投信全權委託自然人帳戶(82)。

的機率密度估計值相當接近，我們將存續期間低於五秒的部份切割出來，並以 0.005 秒為單位重新估計繪於圖十一(B)，一開始隨著存續期間的增加，機率密度是上漲的，最高點出現在 1 秒到 1.5 秒之間(約為 1.27 秒到 1.32 秒)，但此後存續時間愈長，機率值愈低。



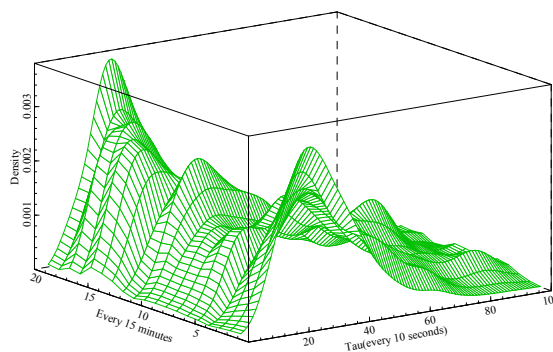
(A) 殘存函數(50 秒)



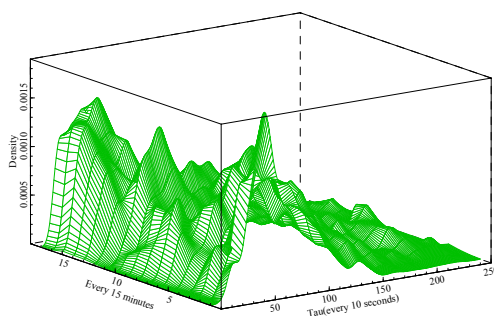
(B) 殘存函數(5 秒)

圖十一 存續期間殘存函數

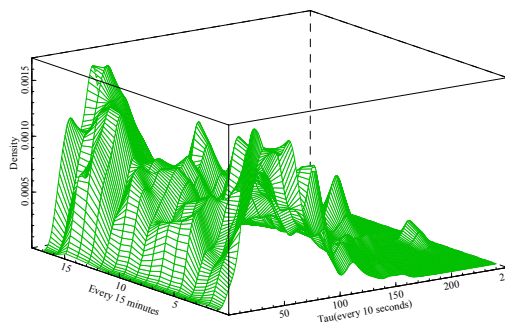
市場上除了小額交易者，還包括機構法人或富人等具有大單需求或供給的投資人，其等待時間無法以圖十一說明，我們以五分鐘平均交易量為門檻(15 個交易日平均值 1,626.184 個契約，由於資料裡同時包含買單和賣單的交易量，故以其一半值 813.0921 為基準)進行估計。圖十二 x 軸為存續時間，估計至 1000 秒(每十秒為一區間，共 100 個區間)，y 軸是開盤五小時(15 分鐘估計一次，每日估計 20 個時點)，高度為各時點下存續期間的機率值，圖中指出存續期間出現最多者是 140 秒到 380 秒，投資人等待時間大約為 2 分到 6 分鐘。



圖十二 交易量加權的殘存函數(以五分鐘均量為基準)



(A)買單驅動的殘存函數



(B)賣單驅動的殘存函數

圖十三 交易量加權的殘存函數(以五分鐘均量為基準)

圖十三為買單及賣單驅動的殘存函數，由於買(賣)單的交易量約為全部交易單的一半，因此交易相同數量下所需等待的時間自然較長，我們將估計時間拉長至 2500 秒，圖十三裡部份時段的存續期間較短，例如十點到十一點半的區間大都低於 2300 秒，亦即投資人在該時段進行交易，等待時間超過 40 分鐘的機率不高，由此可推論大額投資人較常在十點到十一點進行交易，小額投資人則偏好其他時段交易。

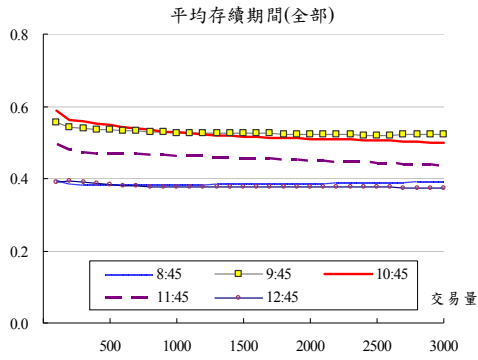
最後，利用平均存續期間估計投資人的流動成本及風險，由於投資人在交易日裡各時點有不同交易行為，因此衡量的流動成本也互異。將資料切割成五個時段，分別為開盤第一小時(八點 45 分至九點 45 分)、第二個小時(九點 45 分至十點 45 分)、第三個小時(十點 45 分至十一點 45 分)、第四個小時(十一點 45 分至十二點 45 分)及最後一小時(十二點 45 分至收盤)，估計交易量自 100 口期貨契約到 3000 口期貨契約所需的平均時間，報告於表一。圖十四(A)、(C)及(E)分別說明全部交易單、買單驅動及賣單驅動的估計結果，橫軸為交易量(自 100 口到 3000 口期貨契約)，縱軸為時間。代表全部交易單的(圖 A)平均存續期間介於 0.4 秒到 0.6 秒，買單驅動下的平均時間(圖 C)需要 0.5 秒至 1.2 秒，賣單驅動的平均時間(圖 E)不超過 1.2 秒。綜合而言，隨著交易量增加，平均存續期間呈緩步下降，因此大單交易的流動成本較小。若從不同時段觀察流動成本的差異，成本最低的時段為第一個小時(藍色虛線)和最後一小時(暗紅色小圓點)，流動成本最高的是第二個小時(9:45，黃色方格)及第三個小時(10:45，紅線)，因此一天當中流動性最高(流動成本最低)的時段是開盤第一個小時及收盤前一小時，流動性最低(流動成本最高)的時段則是十點、十一點的時段，與圖(七)的到單率相呼應。

表一 各時段的流動成本和風險(交易量 100 口期貨契約至 3000 口期貨契約)

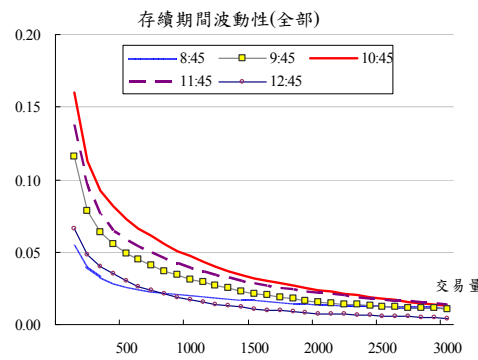
全部交易	8:45-9:45	9:45:10:45	10:45:11:45	11:45-12:45	12:45~1:45	全天
流動成本	0.3874	0.5270	0.5232	0.4574	0.3789	0.4340
最大值	0.3981	0.5540	0.5896	0.4951	0.3919	0.4606
最小值	0.3826	0.5204	0.4987	0.4372	0.3746	0.4275
風險	0.0195	0.0297	0.0432	0.0373	0.0165	0.0420
最大值	0.0537	0.1157	0.1598	0.1382	0.0664	0.1137
最小值	0.0117	0.0108	0.0129	0.0141	0.0043	0.0242
買單驅動						
流動成本	0.8828	1.1357	1.1240	0.9676	0.6962	0.9366
最大值	0.9314	1.1793	1.2389	1.0900	0.8226	0.9884
最小值	0.8563	1.1195	1.0691	0.8774	0.5352	0.9276
風險	0.0724	0.1071	0.1332	0.1569	0.0599	0.1804
最大值	0.2563	0.4901	0.6535	0.8416	0.3519	0.5595
最小值	0.0327	0.0369	0.0263	0.0223	0.0067	0.0903
賣單驅動						
流動成本	0.7777	1.0020	1.0032	0.8209	0.7425	0.8338
最大值	0.8124	1.0605	1.1435	0.9475	0.8068	0.8878
最小值	0.7536	0.9723	0.9530	0.7655	0.6002	0.8244
風險	0.0735	0.1050	0.1288	0.1122	0.0469	0.1353
最大值	0.2441	0.4585	0.6371	0.5417	0.2588	0.4517
最小值	0.0380	0.0306	0.0332	0.0210	0.0028	0.0625

投資人流動成本的風險則參考表一及圖十四的(B)、(D)及(F)，共同特性是存續期間的變異性隨著交易量增加而下降，且下降速度非常快，交易量大於 1500 口期貨契約時，風險差異縮小，其中存續期間波動性最大的時段為第四個小時(10:45，紅線)；風險第二高的時段

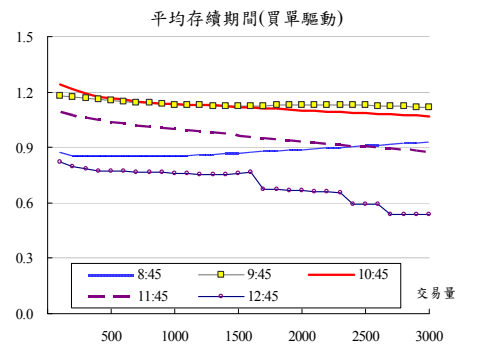
為第三個小時(11:45)。不過代表買單驅動(圖 D)的結果指出交易量小於 1000 口時，第三小時的流動性風險大於第四小時。最後，流動風險最低者為開盤的第一小時(8:45)和收盤前一小時(12:45)，這和投資人在開盤和收盤時交易量較大、等待期間較短、因此存續期間的變異性小一致。最後，不論交易量多寡，買單驅動的存續期間其波動性相對上高於賣單驅動的波動性，與 Gouriéroux 等人(1999)的結果吻合。



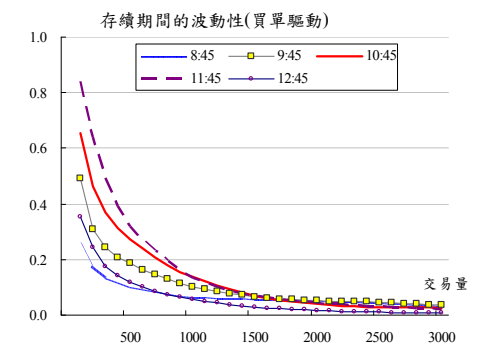
(A) 全部交易單的流動成本



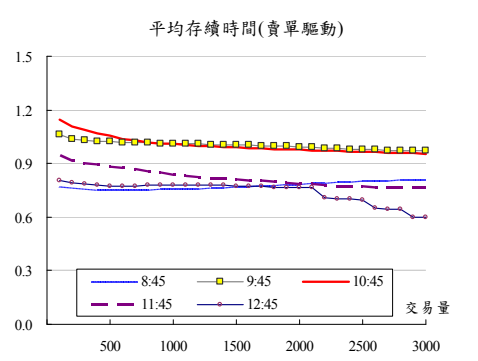
(B) 全部交易單的風險



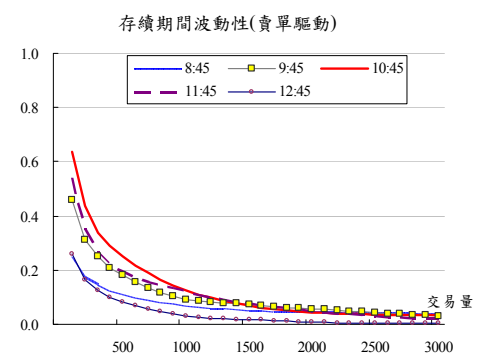
(C) 買單驅動的流動成本



(D) 買單驅動的風險



(E) 賣單驅動的流動成本



(F) 賣單驅動的風險

圖十四 流動成本及風險

五、 結論與建議

本研究以期貨市場為標的，以期貨契約日內交易的存續期間(duration)為基礎，利用平滑化核心估計式，探討期貨交易所交易量最大的台股期貨契約之日內行為，進而瞭解期貨市場的流動性。得出結論如下，第一，投資人在期貨市場的交易通常集中於開盤第一個小時及收盤前一小時，盤中交易量則較小，造成交易量及到單率在日內呈 M 型走勢。將交易單分成買單驅動和賣單驅動後，到單率亦呈 M 型，但賣單驅動的到單率略高於買單驅動到單率。第二，台灣期貨市場的存續期間相當短，不考慮交易數量時，存續期間大多在 5 秒內完成；若以交易五分鐘均量為準則，投資人的存續期間拉長，多數交易的存續期間落在 200 秒到 500 秒之間。再以買單驅動或賣單驅動的交易量為基準，投資人有可能得等待 40 分鐘才完成交易，但存續期間最多者為 200 秒到 1200 秒。第三，本國自然人占全部交易比重約八成，期貨自營商則為一成三，兩類交易人的到單率走勢與本國自然人走勢相當接近，因此期貨市場裡投資人的到單率主要受到本國自然人的行為影響。第四，以交易一口期貨契約需要多久時間來衡量期貨市場流動性時，發現開盤第一小時和收盤最後一小時的流動成本最低，開盤第二小時和第三小時的流動成本最高；而買單驅動的流動成本介於 0.5 秒和 1.2 秒之間，賣單驅動的流動成本稍高於買單驅動，平均 0.6 秒到 1.2 秒之間。再以存續期間的變異性衡量流動性風險時，風險最大的時段是第三個小時到第四個小時，風險最低者則是開盤第一小時和最後一小時，不過不論在任何時段，存續期間的變異性都隨著交易量的增加而下降。

以日內存續期間與成交量的關聯性衡量交易量對流動性的影響，讓我們更明瞭期貨市場的動態行為及其流動性，也更確定期貨契約的日內週期性行為。對於後續分析的建議，除了本文已探討的買單驅動和賣單驅動、本國自然人和期貨自營商兩類投資人外，未來還可以將交易人分為國內投資者與外資券商、一般民眾與法人機構等情況，分析投資標的互異的各類投資人在不同時點的交易行為及到單率差異，將更瞭解訊息交易者和非訊息交易的行為。另外，由於殘存函數隨著交易特定數量契約的增加而拉長存續期間的機率分配，日後也可以利用價格或是成交金額等變數修正殘存函數，估計更完整的存續期間機率分配。最後，研究者也可以分析不同交易類型的投資人的開平倉數變化，討論交易人持有的期貨契約部位對於期貨未來價格的影響。

六、 計劃成果自評

本研究藉由期貨市場的日內交易資料找出期貨市場的週期性行為，使用變數包括投資人的交易時間及交易量資料，除了估計期貨市場上投資人的到單率、殘存函數，也將交易單區分為買單驅動與賣單驅動兩種類別，並以相同概念找出期貨市場裡交易量最大的兩類投資人，評估買(賣)單驅動及不同交易人驅動下的交易頻率及交易量加權的殘存函數。由於市場上存在著許多機構法人等具有大額交易需求的參與者，修正原有估計式將交易量納入殘存函數，重新估計投資人的存續期間機率分配，發現存續期間的長度的確變長，最後以平均存續期間及其波動性評估流動成本及其風險。此次研究成果與當初計畫預期結果相當吻合，未來可以再探討其他市場投資人的行為以及價格或金額加權的存續時間，而原始資料裡亦包含開平倉資料，未來也可以利用開平倉的變化討論對期貨契約價格的影響，本研究結果將儘快投稿於相關學術期刊。

七、參考文獻

- Admati, A., Pfleiderer, P., 1988, A Theory of Intraday Patterns: Volume and Price Variability, *Review of Financial Studies* 1, 1-30.
- Admati, A., Pfleiderer, P., 1989, Divide and Conquer: A Theory of Intraday and Day of the Week Mean Effects. *Review of Financial Studies* 2, 189-223.
- Ahn, H and Y. Cheng, 1999, The Intraday Patterns of the Spread and Depth in a Market without Market Maker: The Stock Exchange of Hong Kong, *Pacific-Basin Finance Journal* 7, 539-556.
- Amihud, Y., and H., Mendelson, 1986, Asset Pricing and The Bid-Ask Spread, *Journal of Financial Economics*, 223-249.
- Bagehot, W., 1971, The Only Game in Town, *Financial Analysts Journal* 8, 31-53.
- Black, F., 1971, Toward a Fully Automated Exchange, Part I, *Financial Analysts Journal* 27, 29-34.
- Brennan M. J. and A. Subramanyam, 1996, "Market Microstructure and Asset Pricing: On the Compensation for illiquidity in Stock Returns", *Journal of Financial Economics* 41, 441-464.
- Christie, W. and R. Huang, 1994, Market Structures and Liquidity: A Transactions Data Study of Exchange Listings, *Journal of Financial Intermediation* 3, 300-326.
- Chan, L.K.C. and J. Lakonishok, 1997, Institutional Equity Trading Costs: NYSE versus Nasdaq, *Journal of Finance* 52, 713-
- Chang, R. P., C. S. Hsu, N. K. Huang, and S. G. Rhee, 1999, The Effects of Trading Methods on Volatility and Liquidity: Evidence from the Taiwan Stock Exchange, *Journal of Business Finance and Accounting* 26, 137-170.
- Chung, K. H. and R. A. Van Ness, 2001, Order handling rules, tick size, and the intraday pattern of bid-ask spreads for NASDAQ stocks, *Journal of Financial Markets* 4, 143-161.
- Copeland, T., and D. Galai, 1983, Information Effects on the Bid-Ask Spread." *Journal of Finance* 38, 1457-69
- Rhee, S.G. and R.P. Chang, 1992, The Microstructure of Asian Equity Markets, *Journal of Financial Services Research* 6, 437-454.
- De Jong, F, T. Nijman, and A. Röell, 1995, A Comparison of the Cost of Trading French Shares on the Paris Bourse and on SEAQ International, *European Economic Review* 39,1277-1301.
- Demsetz, H.,1968, The Cost of Transacting, *Quarterly Journal of Economics* 82,33-53.
- Diamond, D. W. and R. E. Verrecchia, 1987, Constraints on Short-selling and Asset Price Adjustment to Private Information, *Journal of Financial Economics* 18,277-311.
- Domowitz, I., 1990, The Mechanics of Automated Trade Execution Systems, *Journal of Financial Intermediation* 1, 167-194,
- Domowitz, I., 1992, Automating the Price Discovery Process: Some International Comparisons and Regulatory Implications, *Journal of Financial Services Research* 6, 305-326.
- Dufour, A., and R. Engle, 2000, Time and the Price Impact of a Trade, *Journal of Finance* 55, 2467-2499.
- Elasley, D., and O'Hara, M., 1992, Time and the Process of Security Price Adjustment, *Journal of Finance* 47,57- 605.
- Ellis, K., R. Michaely and M. O'hara, 2000, The Accuracy of Trade Classification Rules:

- Evidenced from Nasdaq, *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 35,529-551.
- Hausman, J. A, A. W. Lo and A. C. MacKinlay,1992, An Ordered Probit Analysis of Transaction Stock Price, *Journal of Financial Economics* 31,319-379.
- Engle,R.F.and J. R. Russell,1994, Forecasting Transaction Rates: The Autoregressive Conditional Duration Model, NBER Working Paper No. 4966.
- Engle,R.F.,1996,The Econometrics of Ultra-high Frequency Data, Discussion paper 96, Department of Economics, University of California, San Diego.
- Foster, F. D., and S. Viswanathan, 1990, A theory of the Interday Variations in Volume, Variance, and Trading Costs in Securities Markets, *Review of Financial Studies* 3, 593-624.
- Foster, F. D., and S. Viswanathan, 1993, Variations in Trading Volume, Return Volatility, and Trading Costs: Evidence on Recent Price Formation Models. *Journal of Finance* 48, 187-211.
- Ghysels, E., and Gouriéroux,, C., Jasiak, J., 1997, Trading Patterns , Time Deformation and Stochastic Volatility in Foreign Exchange Markets, Nonlinear Modelling of High Frequency Financial Time Series, Willey, New York.
- Glosten, L.R., 1987, Components of the Bid-Ask Spread and the Statistical Properties of Transaction Prices, *Journal of Finance* 42,1293-1307
- Glosten, L.R., and P.R., Milgrom. , 1985, Bid, Ask and Transaction Prices in a Specialist Market with Heterogeneously Informed Traders." *Journal of Financial Economics* 14, 71-100.
- Glosten, L.R., and L.E., Harris, 1988, Estimating the Components of the Bid/Ask Spread, *Journal of Financial Economics* 21, 123-142.
- Gouriéroux, C., Jasiak, J., Gaëlle L. F.1999, Intra-day Market Activity, *Journal of Financial Markets*, 193-226.
- Hamao, Y., and Hasbrouck, J. (1995). Securities Trading in the Absence of Dealers: Trades and Quotes on the Tokyo Stock Exchange. *Review of Financial Studies* 8, 849-878.
- Ho, T. and H. R. Stoll,1983, The Dynamics of Dealer Markets under Competition, *Journal of Finance* 38, 1053 1074.
- Huang, R. D., and H. R. Stoll, 1994, Market Microstructure and Stock return predictions," *Review of Financial Studies* 7, 179-213.
- Huang, R.D., and H. R. Stoll, 1996a, Dealer versus Auction Markets: A Paired Comparison of Execution Costs on NASDAQ and the NYSE, *Journal of Financial Economics* 41, 313-357.
- Huang, R.D., and H. R. Stoll, 1996b, Competitive Trading of NYSE Listed stocks: Measurement and Interpretation of Trading Costs, *Financial Markets, Institution and Instruments* 5,1-55.
- Huang, R.D., and H.R.,Stoll, 1997, The Components of the Bid-Ask Spread: A General Approach, *Review of Financial Studies*10, 995-1034,
- Huang, Y. C., 2004a, The Components of Bid-ask Spread and Their Determinants TAIFEX versus SGX-DT, *Journal of Futures Markets* 24, 835-860
- Huang, Y. C., 2004b, The Market Microstructure and Relative Performance of Taiwan Stock Index Futures a Comparison of the Singapore Exchange and The Taiwan Futures Exchange, *Journal of Financial Markets* 7, 335-350

- Keynes, J., 1930, *Treaties on Money*, MacMillan.
- Kuo, W-H., H. Hsu, and C-Y. Chiang, 2005, Price Volatility, Trading activity, and Market Depth: Evidence from Taiwan and Singapore Taiwan Index Futures Market, *Asia Pacific Management Review* 10, 131-143.
- Kyle, A., 1985, Continuous Auctions and Insider Trading, *Econometrica* 53, 1315-1335.
- Lee, C., and B. Radhakrishna, 2000, Inferring Investor Behavior: Evidence form TORQ Data, *Journal of Financial Markets* 3, 83-111.
- Lee, C., and M. Ready, 1991, Inferring Trade Direction from Intraday data, *Journal of Finance* 46, 733-746.
- Lee, Y-T., R.C.W. Fok and Y-J. Liu , 2001, Information Stocks, Trading Strategies and Order Imbalance, *Journal of Business, Finance and Accounting* 28, 199-230.
- Lee, Y-T., R.C.W. Fok and Y-J. Liu, 2001, Explaining Intraday Pattern of Trading Volume from the Order Flow Data, *Journal of Business Finance Accounting* 28, 199-230.
- Madhavan, A., 1992, "Trading Mechanisms in Securities Markets", *Journal of Finance* 47, 607-641.
- Madhavan, A. and V. Panchapagesan, 2000, Price Discovery in Auction Markets: A Look Inside the Black Box, *Review of Financial Study* 13, 627-658.
- McInish, T. H. and R. A. Wood, 1992, An Analysis of Intraday Patterns in Bid/ask Spreads for NYSE Stocks, *The Journal of Finance* 47, 753-764.
- Neal, R., 1992, A Comparison of Transaction Costs between Competitive Market Maker and Specialist Market Structures. *Journal of Business* 65, 317-334.
- Odders-White, Elizabeth R., 2000, On the Occurrence and Consequences of Inaccurate Trade Classification, *Journal of Financial Market* 3, 259-286.
- Pagano, M. and A. Röell, 1992, Auction Markets and Dealership Markets. What is the Difference?, *European Economic Review* 36, 613-623.
- Pagano, M. and A. Röell, 1996, Transparency and Liquidity: A Comparison of Auction and Dealer Markets with Informed Trading, *Journal of Finance* 51, 579-611.
- Schnitzlen, C.R, 1996, Call and Continuous Trading Mechanisms under Asymmetric Information: an Experimental Investigation, *Journal of Finance* 2, 613-636.
- Silverman, B., 1986, *Density Estimation for Statistical and Data Analysis*, New-York, Chapman and Hall.
- Stoll, H.R., 1989, "Inferring the Components of the Bid-ask spread: Theory and Empirical tests," *Journal of Finance* 44, 115-134
- Stoll, H.R., 1992, Principles of Trading Market Structure, *Journal of Financial Services Research* 6, 75-107.
- 王友珊、鐘惠民、江佳玲，2004，台灣期貨市場波動性及流動性之動態關聯分析，證券市場發展季刊，第16卷第3期，頁83-108。
- 丘駿飛、劉維琪、吳欽杉，1995，台灣股票市場交易機制對股價之影響，中山管理評論，第3卷第1期，頁51-79。
- 徐守德、黃玉娟、余明芳，2001，台股指數期貨日內交易型態之研究：摩根台指期貨與台灣指數期貨之比較，管理評論，第20卷第2期，頁31-53。

- 黃玉娟、徐守德，2000，台股現貨與期貨日內交易型態之比較，交大管理學報，第20卷第2期，頁149-171。
- 黃玉娟、陳培林、鄭堯任，2006，交易機制改變對市場績效之影響:透明度與撮合頻率之探討，證券市場發展季刊，第18卷第2期，頁1-28。
- 黃玉娟、林明白，2003，買賣單不平衡、價差和報酬之探討：以台指期貨在台灣期貨交易所與新加坡交易所為例，財務金融學刊，第11卷第2期，頁71-98。
- 黃玉娟、陳嘉琳，2004，買賣價差之分解，TAIFEX與SGX-DT之比較，管理評論，第23卷第1期，頁49-72。
- 陳文俊，2004，台股指數期貨成交量、波動性與市場深度間的關連性探討，淡江大學財務金融研究所，未出版碩士論文。
- 劉維琪，吳欽杉，劉玉珍,1990,競價制度對股市變現能力的影響之模擬研究，社會科學論叢，第38卷第期，頁107-129。
- 歐評郡，2003，台股指數期貨市場委託單流量與報酬率的關係，國立高雄第一科技大學，金融營運研究所，未出版碩士論文。
- 闕河士、楊德源，2005，股價指數期貨到期日效應之實證：以台灣股票市場為例，財務金融學刊，第13卷第2期,頁71-91。

可供推廣之研發成果資料表

 可申請專利 可技術移轉

日期：__年__月__日

國科會補助計畫	計畫名稱：台灣期貨市場流動性衡量-交易單等待時間 計畫主持人：李愷莉 計畫編號：NSC-2410-H-216-004 學門領域：經濟學
技術/創作名稱	
發明人/創作人	
技術說明	中文： (100~500 字)
	英文：
可利用之產業 及 可開發之產品	
技術特點	
推廣及運用的價值	

※ 1.每項研發成果請填寫一式二份，一份隨成果報告送繳本會，一份送 貴單位研發成果推廣單位（如技術移轉中心）。

※ 2.本項研發成果若尚未申請專利，請勿揭露可申請專利之主要內容。

※ 3.本表若不敷使用，請自行影印使用。