

Chapter 6

結論與未來發展

本章為本文的最終章，將先回顧我們的實驗結果與意義，之後檢討本文實驗並說明對未來更深入研究此一議題的展望。

6.1 實驗結果總整理

本實驗研究目的在探討資訊不對稱下的市場現象與參與者行爲，參與者依其對期末真實價的認知共分三種：完全知訊者、不完全知訊者與外部者，並依此三種人的組成比例與資訊結構公開與否分為六個市場討論。每個市場皆有20名參與者，除擁有的資訊程度之外，每位參與者擁有的財富皆相同。參與者可以遞出市價單或限價單，但同時只有一張單子存留在市場中，且市場中不允許賣空行爲。

以市場總體面觀之，首先，市場的經濟狀態的差異與價格收斂性有顯著關係，價格收斂性代表市場發現真實價格的能力，實驗結果顯示，牛市的價格收斂效果遠較熊市好。價格的收斂性與市場中的資訊量多寡呈顯著正向關係，而資訊量的多寡在此以二種知訊者的人數衡量，當市場資訊量越充足時，市場越能發現真實價值，然而此一發現真實價值的能力，雖會隨資訊量的增加而有所增進，但進步幅度卻會遞減。然而，若市場間僅存在資訊品質的差異時，依本實驗的設計與結果，價格發現的能力與資訊品質並沒有太大關係，這原因可能是二種知訊者間的資訊差異不大所致，以致於我們檢驗不出三市場間的差異。在資訊結構公開與否方面，若參與者不知市場的資訊結構，則價格收斂的效果會略優於公開資訊結構的市場。然而，這樣的差異並非必然或持續存在，在牛市時，此二情形是無差異的，甚至在熊市，在交易

的末期，價格收斂的情形是沒有差異的。

本文衡量了交易量在不同市場間的差異性。熊市的交易量要遠高於牛市，這表示熊市時參與者的交易動機較強烈，市場成交的情形較為顯著。此一現象與價格收斂性的結果相反，而價格收斂的好壞在檢定後確實也與交易量呈反向關係，換言之，價格發現能力越強的市場，市場活絡程度也越低。這說明了交易的動機有一部份是來自參與者對資產評價的不同，越是價格發現能力弱的市場，代表參與者越難取得在價格上的共識，因此交易會不斷的發生。

如同資訊量高低、資訊品質優劣與資訊結構公開與否間其價格收斂性的差異一般，本文同樣依此分類觀察並檢定交易量，得知價格收斂性與交易量的關係，我們會對結果有初步的預測，然而，這些預測的結果雖差距不遠，但顯著性卻不高，推測原因，交易的動機並不僅在於雙方對資產評價的認知差距，亦有可能有其他如短期的投機、套利行為發生，檢定結果與預測之間的落差，可能就在於此。

觀察市場財富分配時，不論是何種市場，多數具有厚尾且左偏的現象。儘管在交易過後各市場的吉尼系數值均低，然而在檢定各市場財富分配的差異時，發現居於熊市時財富差異較牛市大，表示在資產價值衰退時，財富大差距會較大。與價格收斂和交易量的關係一般，價格收斂性與吉尼係數亦具有反向關係。

若以各別種類的參與者觀之，從實驗的結果看來，在相同的市場內，不論是財富表現或成交量，各類參與者皆無顯著差異，此表示不論參與者擁有的資訊為何，在同樣的環境下交易，之間的成交量與財富並無差異。然而，擁有較多資訊的人卻不見得有較高的利潤，此一結果與我們先前的認知有所出入，既然資訊不能保證獲利，那是何種因素導致利潤上的差異？本文將之歸因於策略之不同。

實驗設計中策略種類眾多，本文將策略選擇簡化為二種——是用限價單或市價單。結果發現，限價單的使用與利潤的高低呈顯著的正相關，即使用限價單比例越高之參與者，較有可能獲得較高的財富。同時，本文亦發現了一個現象，能越快體認到此一現象的參與者，越有機會成為市場中的贏家。

因此，能否學習與學習過程是本文的第二個重點，本文利用強化學習模

型建立三種不同的學習方式，希望能藉此配適出參與者的學習模式。將策略設定為三種：與上一回合相比，增加限價單投單比例、減少限價單投單比例以及維持限價單投單比例。估計並檢定參數後，我們發現，外在環境或參與者身份不同的參與者，彼此間的行為模式並無顯著的差異，此代表無法從參與者的行為中判斷出他是處於何種環境或是何種參與者。然而，行為的差異卻會大大影響利潤的大小，不論是何種模型，皆可發現較具學習力的參與者的利潤是比較高的。

綜合上述的觀點，可得知參與者的行為特徵是「天生」的，在進入市場之前就已決定，並不會因為所處市場的差異或身份的不同而有所變化，所以造成即使在不同環境下或不同身份的參與者，行為特徵上並未有顯著的差別。但此行為特徵卻會影響到最後的財富利得，這表示策略對利得的影響極深，此一影響甚至超越參與者先天上掌握資訊差異的影響。

6.2 未來研究展望

本文的實驗與過去 Plott、Sunder 等人的實驗，與承接其後的實驗，之間在交易上最大的差異在策略選擇複雜度的不同，過去的實驗中，多採限價單交易，且一此僅能交易一筆資產，與我們的設計，包含市價單與限價單，以及一次能交易多數量的資產不同，這也導致我們的市場複雜度提升，亦使我們實驗的結果不若之前文獻那麼完美。而資產的價格上，我們設了一個限制：1-100，那便是，參與者只能在此一區間喊價，這也是過去實驗中較少出現的設計。

在完全知訊者與不完全知訊者上，過去文獻以私有資訊對真實價格的相關程度衡量資訊的好壞程度，然而，這樣的設計在真人實驗上是有些許難度的，因此本文改已知道真實價格的精確程度區分，然而，「精確程度」的拿捏也會影響實驗的結果，從本文的結論可得知，在知訊品質差異的問題上，結果並不明確，這樣的結果讓我們推測我們可能必須要讓二者間的差異更大一些。

因此，往後在實驗的設計上，我必須掌握一些原則來修正我們的實驗，第一，我們必須設法讓交易簡化，我們可以允許交易者一次交易多筆數量，甚至開放買空賣空的機制，但或許我們可以取消市價單的機制，再進一步觀察

市場總體現象的結果，看看是否能更符合過去文獻的結果。第二，可以放寬或取消喊價的限制，這或許也更貼近真實市場的狀況。第三，拉大二種知訊者間資訊品質的差異，但在此之前我們可能先要解決如何「量化」此差異的問題。

上述皆是我們實驗可以改進的方向，目的在希望能觀察出差異更為顯著的總體現象。而接下來則是關注於未來研究的一些新的方向。

交易網絡是一個市場上重要的現象，交易雙方具有怎樣的性質，將是我們未來關注的議題之一，因為交易在不僅代表財富的流動，亦表示資訊的流動。藉由市場交易的網絡關係，我們可以驗證知訊者是否藉由交易將資訊傳遞給非知訊者，或藉由網絡的性質，觀察此一現象是否隨時間或市場資訊結構的差異，而有所不同。

Wang et al. (2008)便觀察了預測市場裡參與者間交易網路的特性，¹ 我們可以利用類似的方式建構出市場的交易網絡，由於我們有參與者不同的特性，可以觀察出不同資訊程度的參與者在網路節點所扮演的角色，而不同市場結構下的網路，在節點的分配是否有顯著差異，已是一這重要的課題。

另一個可以延續的議題是軟體代理人(software agent) 的加入，與交易網絡相同這不是一個新的議題，Flood et al. (2002)的設計裡，就加入了軟體代理人，但他們的行為僅是隨機的出價行為，扮演雜訊交易者的角色。Grossklags and Schmidt (2006)的市場中已有真人與軟體代理人存在，目的在檢驗效率市場假說。Sato et al. (2001)利用了「U-Mart」這個平台，² 除了市場表徵之外，參與者的策略變化也是值得關注的，本文中我們利用強化學習模型來配適參與者的行為，再加入軟體代理人之後，可以將真人與軟體代理人間的策略作一比較，觀察二者間是否相似或真人策略與何種策略較為類似，以及隨時間經過，真人的策略是否逐漸與某一軟體策略越來越類似，而這一個現象或許可以詮釋為真人學習某一種策略。

¹事實上，本實驗使用的平台與該實驗平台幾乎相同，僅對該平台略做修改，交易規則的部分皆相同。

²「U-Mart」是一個虛擬期貨交易平台，由日本京都大學、東京理工大學及其他多所大學的研究團隊所共同研發，具有真人實驗與撰寫程式模擬市場交易的功能。(Nakajim et al. (2004)、Matsui et al. (2005))

要採用何種軟體代理人策略是探討此一議題的第一個問題, 當然我們可以利用策略複雜程度將代理人分類, 並逐步加入市場中, 觀察市場表徵與其和真人間的互動。

市場交易網絡與參與者策略的演進將會是未來研究的重要方向, 不同參與者的存在是我們市場的特色之一, 而不僅僅是觀察市場表徵, 觀察之間的互動與差異是亦重要的, 也是未來研究可以繼續延伸的部分。