

國立政治大學經濟學系碩士論文

指導教授: 徐士勛 博士

以外匯期貨預測未來匯率之探討

**Forecasting Future Exchange Rates by  
Currency Futures**



研究生: 陳俞成

中華民國一百零七年六月

## 摘要

在匯率預測的領域中，隨機漫步一般認為是不容易被擊敗的預測對照模型，此可能受限於資料型態與頻率問題，因此具有理論基礎的模型之預測能力往往不如隨機漫步(即直接以當下現貨價格作為未來匯率預測)。近期，Martin and Kremens (2017) 利用衍生性金融商品 Quantos 內所隱含的市場對匯率預期的訊息，作為對匯率的預測值，並得出顯著優於隨機漫步的預測結果。延伸其概念，本文嘗試探討外匯期貨是否含有相較於現貨更多對於未來現貨價格的預期資訊。我們以期貨價格作為預測值，並和隨機漫步模型進行預測能力比較。實證結果有三點主要發現。第一，整體而言，本文之實證結果較為支持期貨的預測能力優於隨機漫步預測。第二，本文實證模型顯示，隨機漫步與期貨的預測結果比較，不受期貨預測期間長短的影響，亦即，距離到期日較短的期貨價格，相較於同時間點的隨機漫步，不具有較距離到期日長的期貨價格更優秀的預測能力。第三，在和隨機漫步預測能力的比較之下，有別於已開發國家的外匯市場，新興市場(開發中國家)的外匯期貨預測能力較為明顯地優於隨機漫步；亦即，相較於已開發國家，開發中國家的期貨較為準確地預測了現貨市場於未來特定時間點的價格。

關鍵字：匯率預測、期貨、已開發國家、新興國家、隨機漫步

# 目錄

<b>1</b>	<b>緒論</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>資料與模型</b>	<b>3</b>
2.1	資料敘述 . . . . .	3
2.2	資料處理 . . . . .	9
2.3	計量模型預測與分析 . . . . .	14
2.3.1	隨機漫步模型 (Random Walk Model) . . . . .	14
2.3.2	期貨預測 (Furture Forecasting) . . . . .	15
2.3.3	均方誤差 (MSE) . . . . .	15
2.3.4	平均絕對差 (MAE) . . . . .	16
2.3.5	DM 檢定 (Diebold-Mariano Test) . . . . .	16
<b>3</b>	<b>實證結果</b>	<b>18</b>
3.1	基本結果 . . . . .	18
3.1.1	MSE 預測標準之實證結果 . . . . .	18
3.1.2	MAE 預測標準之實證結果 . . . . .	19
<b>4</b>	<b>結論</b>	<b>23</b>
	參考文獻	24

## 表目錄

表1 貨幣期貨轉換現貨報價方式表。 . . . . .	4
表2 實證序列資料之基準日日期表。 . . . . .	10
表3 離散型匯率預測表-以日圓為例。 . . . . .	11
表4 期貨與現貨之預測差距敘述統計。 . . . . .	13
表5 MSE 預測比較結果。 . . . . .	21
表6 MAE 預測比較結果。 . . . . .	22



## 圖目錄

圖1 DM-日圓期貨走勢圖。 . . . . .	6
圖2 DM-歐元期貨走勢圖。 . . . . .	6
圖3 DM-英鎊期貨走勢圖。 . . . . .	6
圖4 DM-加幣期貨走勢圖。 . . . . .	7
圖5 DM-澳幣期貨走勢圖。 . . . . .	7
圖6 DM-瑞士法郎期貨走勢圖。 . . . . .	7
圖7 EM-墨西哥披索期貨走勢圖。 . . . . .	8
圖8 EM-印度盧比期貨走勢圖。 . . . . .	8
圖9 EM-巴西真正期貨走勢圖。 . . . . .	8
圖10 EM-南非蘭特期貨走勢圖。 . . . . .	9
圖11 DM-日圓期貨預測誤差圖。 . . . . .	26
圖12 DM-歐元期貨預測誤差圖。 . . . . .	26
圖13 DM-英鎊期貨預測誤差圖。 . . . . .	27
圖14 DM-加幣期貨預測誤差圖。 . . . . .	27
圖15 DM-澳幣期貨預測誤差圖。 . . . . .	27
圖16 DM-瑞士法郎期貨預測誤差圖。 . . . . .	28
圖17 EM-墨西哥披索期貨預測誤差圖。 . . . . .	28
圖18 EM-印度盧比期貨預測誤差圖。 . . . . .	28
圖19 EM-巴西真正期貨預測誤差圖。 . . . . .	29
圖20 EM-南非蘭特期貨預測誤差圖。 . . . . .	29

# 1 緒論

歷久以來，遠期外匯與即期匯率的關係在國際金融領域中一直是受到學者們激烈辯論的議題之一，其中未拋補利率平價說 (Uncovered Interest Rate Parity, UIP) 以及遠期外匯不偏性假說 (Forward Unbiasedness Hypothesis, UH) 是常見被用來實證遠期外匯和現貨匯率關係的假說。UIP 認為未來即期匯率變動受兩國現在利率差所決定，利率較高的國家相較於利率較低的國家，其貨幣未來會走向貶值；亦即，在 UIP 學說中，假設了外匯市場效率性的存在，因此當市場內有新訊息出現時，即期與遠期匯率會各自迅速地調整至均衡，故不存在套利空間。在此假設下，也衍伸出了遠期外匯不偏性假說。此假說認為遠期匯率包含了對未來現貨匯率的所有資訊集合，因此遠期匯率應為未來即期匯率的不偏估計式；亦即，合約到期日之即期匯率對現在遠期匯率迴歸斜率應為 1；參考文獻如 Engel (1996)。然而，遠期外匯不偏性假說在眾多實證研究中卻受到廣泛拒絕，見 Hansen and Hodrick (1980)、Fama (1984) 等，其中在 Froot (1989) 對眾多文獻的整理下，甚至發現遠期匯率的估計數為負的 0.88，與理論值上所推論的 1 相差甚遠。

在遠期外匯不偏性假說被廣泛地拒絕下，Fama (1996) 指出可能原因為大部分投資者並不具理論上所假設的風險中立性 (risk neutral)，而是更傾向風險趨避性 (risk averse)，因此對距離到期日不同時間的遠期合約投資者會要求不同的風險溢酬 (risk premium)，風險溢酬的存在將造成偏誤的遠期外匯。風險溢酬的概念被 Fama (1996) 指出後，後續也引發眾多的相關研究探討，Inci and Lu (2007) 和 Peresetsky and de Roon (1997) 的實證研究都指出遠期外匯對現貨的迴歸偏誤會隨著合約到期時間的增長而上升，同時發現在短期期限的貨幣合約中，風險溢酬的存在會較低，亦即支持遠期外匯不偏性，當合約期限較長的時候，則風險溢酬將顯著存在。此差異的主要原因有二，其一為遠期期貨合約當到期期限較長時，投資者需要承擔更多的不確定風險，因此會要求要高的風險溢酬；其二則是因為短期下，貨幣借貸的利率較低亦容易取得，長期下則不具這樣的條件，因此市場對長期貨幣合約會要求補償，因此貨幣合約期限越長，越容易拒絕遠期匯率不偏性。

除了遠期外匯不偏性的假說受到文獻廣泛探討外，亦有少許文獻探討類似於遠期外匯

概念的外匯期貨,<sup>1</sup>並將之延伸至預測未來現貨匯率的領域;如 Jabbour (1994) 及 Parhizgari et al (1997)。這些研究認為若將期貨價格代入外匯預測模型中,確實有較隨機漫步來得優秀的預測能力;然而,這些研究所含幣種僅為日圓以及歐元時期前的德國馬克,所分析的外匯幣種數量不多。之後,將期貨用以作為外匯預測變數的延究便鮮少出現,文獻上較多是將之用於代替遠期外匯應用於探討遠期外匯不偏性理論的成立與否。

在外匯預測中,隨機漫步被視為較難以被擊敗的預測對照模型。受限於常用的預測變數資料更新頻率太慢又或是取得時間落後而無法做為領先指標放入模型以進行預測,因此在外匯預測中,鮮少存在可以在各式不同環境下皆能優於隨機漫步的實證模型。然而,除了一般變數之外,在外匯預測文獻中,已有將衍生性金融商品合約價格所蘊含對外來匯率資訊預測的概念,放入外匯預測模型之中做為解釋變數的文獻研究。Martin and Kremens (2017) 利用衍生性金融商品 Quantos 進行外匯預測,並且預測能力皆顯著優於隨機漫步。由於外匯期貨和 Quantos 一樣,皆含有市場對未來外匯的預測訊息,本文參考 Frankel and Poonawala (2004) 文獻中的方法;利用離散型的方式建構出遠期外匯的時間序列並將之用來實證遠期外匯不偏假說,以及其在文獻中將貨幣分為已開發國家和新興國家各別探討的概念,用離散的方式建構期貨價格的時間序列並用以作為預測未來外匯價格的變數,在區分國家發展程度後,和傳統的對照組隨機漫步模型比較預測能力的優劣。

本文下列章節為第二章資料與模型敘述,第三章為實證結果,第四章則為結論,第五章則為文獻參考。

---

<sup>1</sup>遠期外匯合約與期貨定價方法皆由拋補利率評價說衍伸,只是遠期外匯合約並非在集中市場交易,而是屬於 OTC ( Over The Counter ) 商品,為私下簽訂的合約,因此在比較利益或其他相關因數考量下,價格可能會跟在集中市場交易的期貨合約有些微的價格差異。

## 2 資料與模型

### 2.1 資料敘述

本文所用資料皆來自 Bloomberg 資料庫, 資料研究期間由 2009/7/1 至 2017/10/30, 資料頻率為日資料。期貨資料方面, 本文採用芝加哥期貨交易所 (Chicago Board of Trade, CBOT) 所給予之各大貨幣期貨報價。Bloomberg 亦提供研究者建構後的期貨時間序列資料, 本文所進行實證之原始資料皆出自於此。Bloomberg 建構期貨時間序列時所使用的期貨合約為三個月週期 (March Frequency) 並採取近月份期貨法則 (Last Day Criterion) 做為轉倉的方法。例如, 一月到三月之期貨時間序列日資料皆取自三月份到期之期貨合約的每日報價, 在三月期貨到期後將隔日之後的期貨報價資料轉為六月份到期期貨合約對應的當日報價, 以此類推, 建構出長時間的期貨時間序列資料。

本文所研究之貨幣匯率對手 (counter currency) 皆為美元, 所研究之貨幣包含日圓 (JPY)、英鎊 (GBP)、歐元 (EUR)、澳幣 (AUD)、加幣 (CAD)、瑞士法郎 (CHF)、墨西哥披索 (MXN)、巴西真正 (BRL)、印度盧比 (INR)、南非蘭特 (ZAR) 等共 10 種市場代表性貨幣, 包含已開發市場 (Developed Market, DM) 和新興市場國家 (Emerging Market, EM) 之貨幣兌美元匯率資料。此外, 期貨報價方式與現貨匯率多有不同, 為了與現貨報價方式一致, 本文將期貨報價方式透過轉換使其和現貨呈現方式相同, 報價方式與轉換方程式呈現在下表 1。<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup>本文期貨報價方式是採自芝加哥期貨交易所報價方法, 此外普遍市場匯率報價呈現方式為 A/B, 以 A 為基準貨幣, 在表 1 的轉換方程式中, X 表示期貨報價方式的值。



表 1: 貨幣期貨轉換現貨報價方式表。

貨幣	期貨報價方式	現貨報價方式	轉換方程式
JPY	100Yen/Cents	Dollar/JPY	$(X/100)^{-1} * 100$
EUR	EUR/Dollar	EUR/Dollar	-
GBP	GBP/Cents	GBP/Dollar	$X/100$
AUD	AUD/Cents	AUD/Dollar	$X/100$
CAD	CAD/Cents	Dollar/CAD	$(X^{-1}) * 100$
CHF	CHF/Cents	Dollar/CHF	$(X^{-1}) * 100$
MXN	MXN/Cents	Dollar/MXN	$(X^{-1}) * 100$
IRD	100INR/Cents	Dollar/INR	$(X/100)^{-1} * 100$
BRL	BRL/Cents	Dollar/MXN	$(X^{-1}) * 100$
ZAR	ZAR/Cents	Dollar/ZAR	$(X^{-1}) * 100$

註 本文期貨報價方式是採自芝加哥期貨交易所報價方法，此外普遍市場匯率報價呈現方式為 A/B，以 A 為基準貨幣，在表 1 的轉換方程式中，X 表示期貨報價方式的值。

雖然芝加哥期貨交易所提供的貨幣期貨種類繁多，然而僅有主流的市場貨幣具有較高的流通性，其餘種類則面臨交易量太少的困境。為了使分析具有代表性，本文將交易量作為初步篩選研究標的之條件，下圖 1 至圖 10 呈現本文所選取之貨幣期貨的價格與其當日對應交易量(單位: 每口)。其中，日圓、英鎊、歐元、澳幣、加幣、瑞士歸類為已開發國家貨幣，而墨西哥披索、巴西真正、印度盧比、南非蘭特則歸類為開發中國家貨幣。觀察圖 1 至圖 6，在全球金融海嘯後，全球邁入 QE 寬鬆貨幣政策的低利率環境以求刺激景氣，然而美國在走出金融風暴的陰霾後，亦累積大量的債務，加上長年面對新興市場貨幣貶值，使其貿易赤字逐漸擴大，出現雙赤字現象(財政赤字以及貿易赤字)。由下列各國家期貨價格時間趨勢圖可見，除了瑞士法郎相對美元匯率處於平穩以及加幣相對升值外，其餘各國貨幣相對

美國都有貶值的現象,<sup>3</sup> 日圓這段期間維持貶值的情況主要受日本安倍財政政策和貨幣政策影響。

新興市場在金融海嘯後，貨幣走向貶值，進而加大出口利差。同時，在全球寬鬆貨幣低利率環境下，新興市場的債市與股市所表現出的成長率和報酬率極為可觀。因此，為了追尋收益率並且避免資本受到通膨的侵蝕，全球市場逐漸將資金流入新興市場投資，進而增加了對新興市場貨幣的避險需求。由各圖大致可見，在2008年後，主要新興市場國家的貨幣期貨交易量逐漸擴大。



---

<sup>3</sup>注意歐元、英鎊、澳幣兌美元匯率的報價方式與他國不同，因此當其價格上升時，代表相對美金升值，價格下降時，相對美金則為貶值。

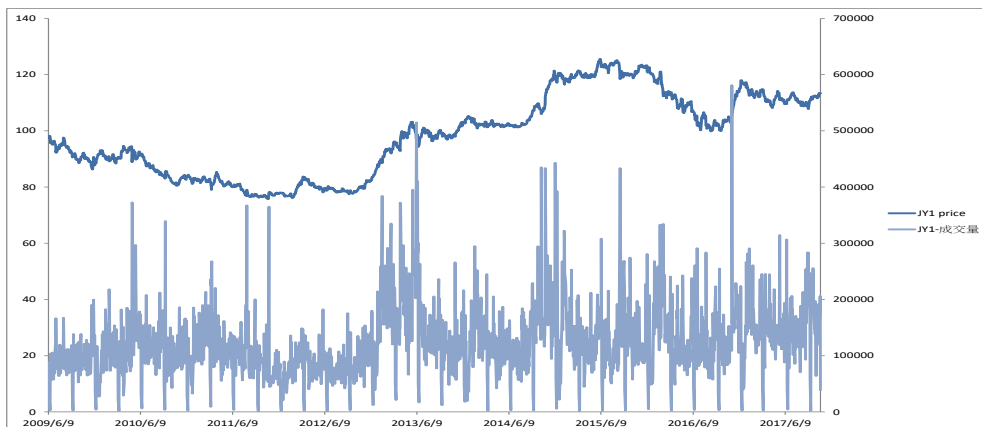


圖 1: DM-日圓期貨走勢圖。

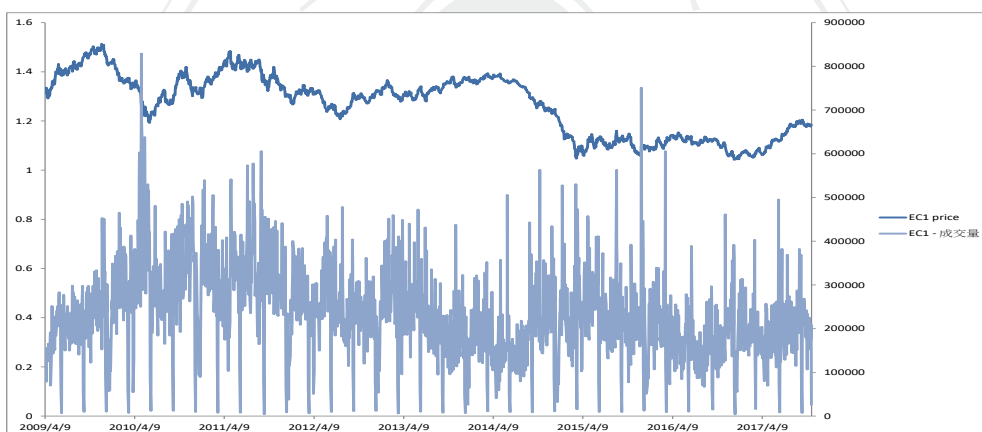


圖 2: DM-歐元期貨走勢圖。

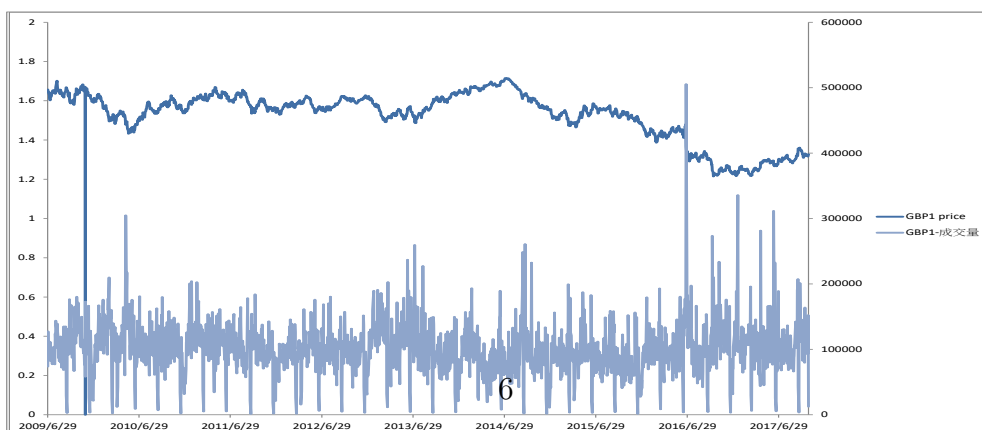


圖 3: DM-英鎊期貨走勢圖。

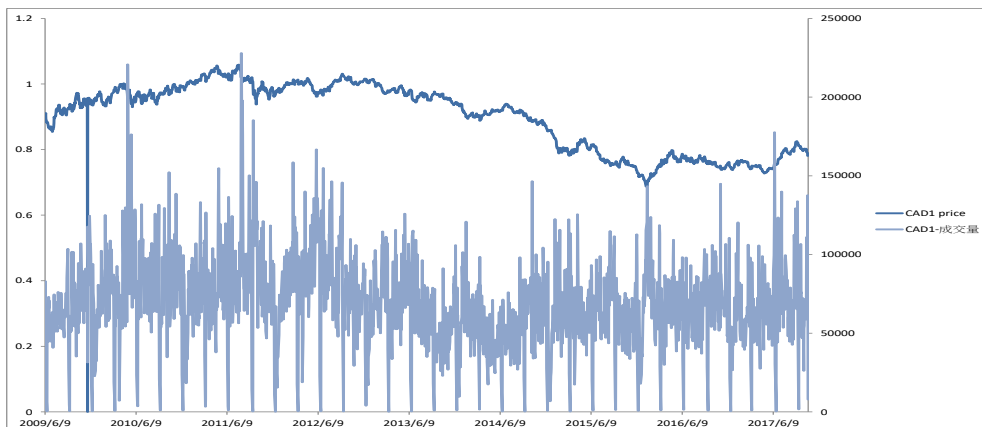


圖 4: DM-加幣期貨走勢圖。

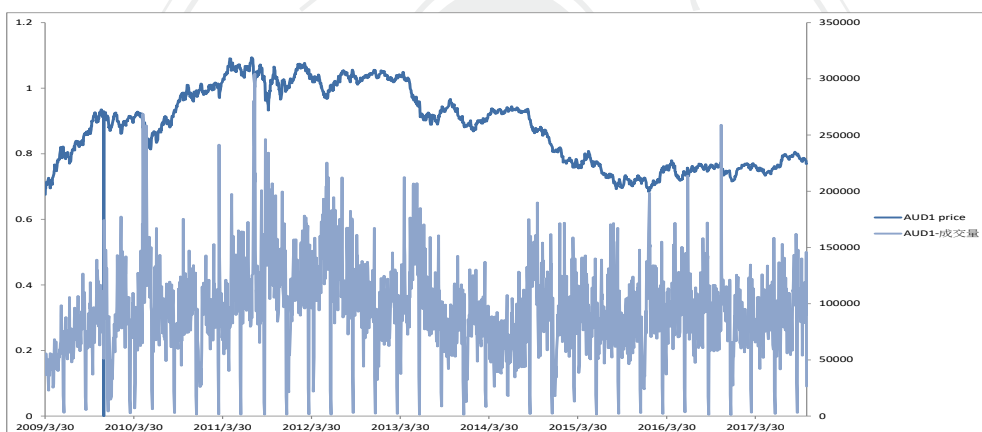


圖 5: DM-澳幣期貨走勢圖。

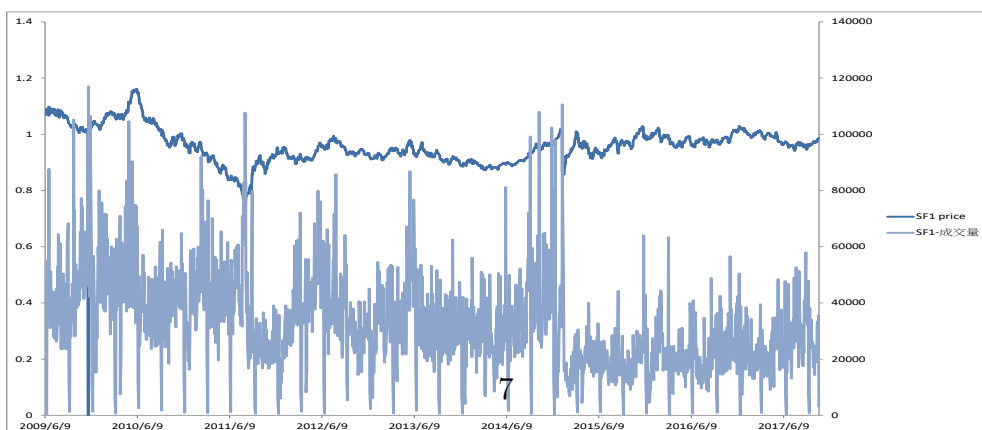


圖 6: DM-瑞士法郎期貨走勢圖。

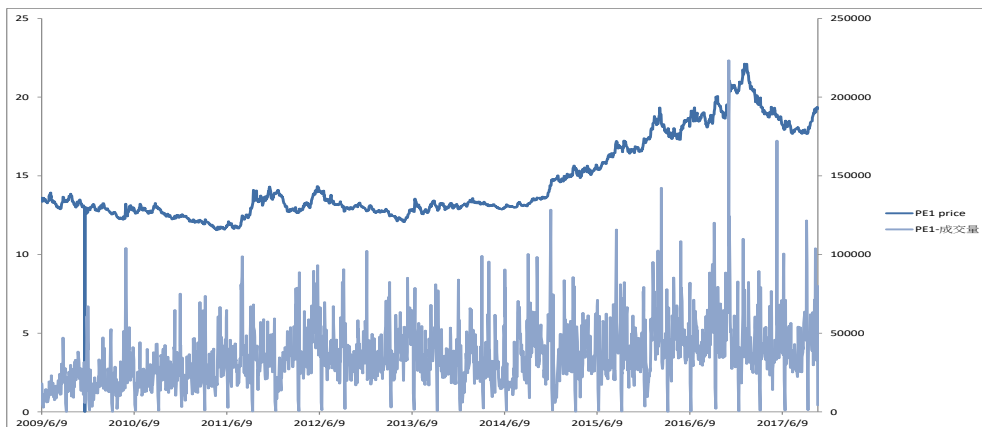


圖 7: EM-墨西哥披索期貨走勢圖。

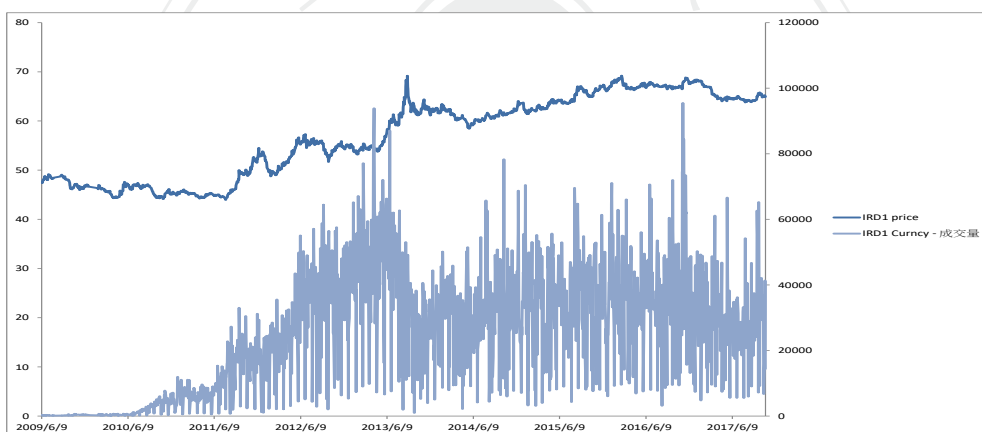


圖 8: EM-印度盧比期貨走勢圖。

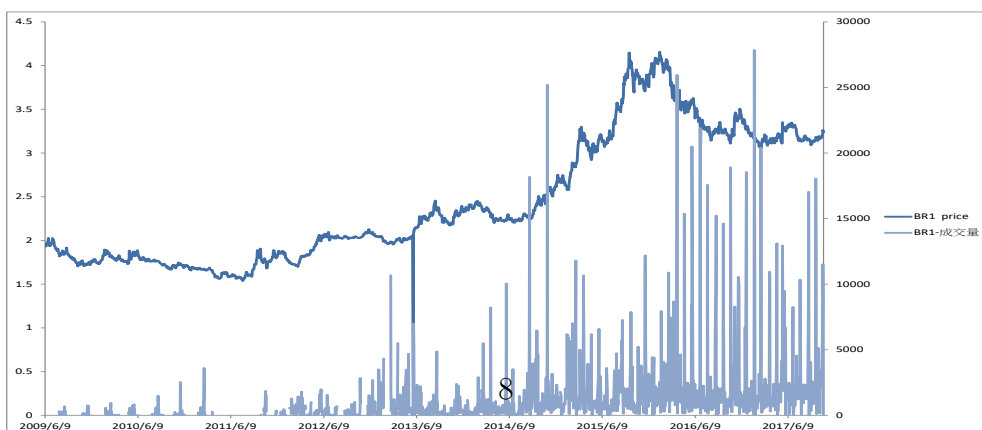


圖 9: EM-巴西真正期貨走勢圖。

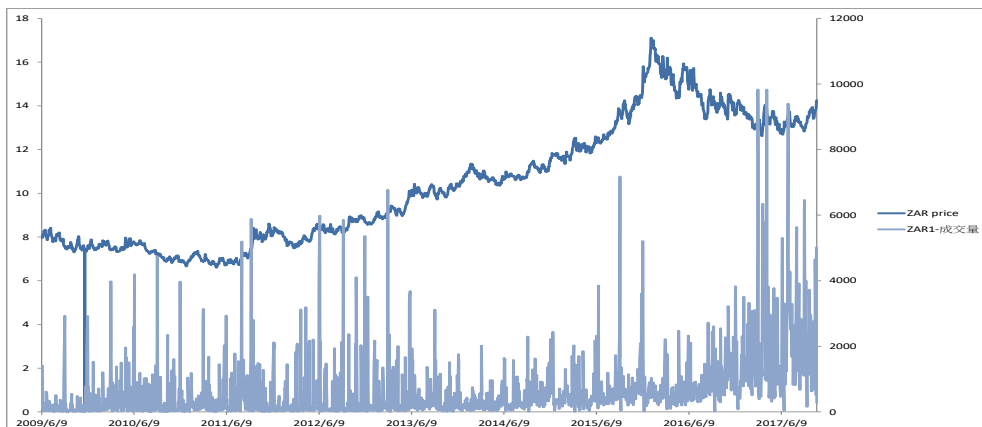


圖 10: EM-南非蘭特期貨走勢圖。

## 2.2 資料處理

本文的核心研究目的為，分析期貨價格預測未來現貨到期日之價格的預測能力優劣。有別於一般商品，期貨契約一旦到期，投資人所持有的部位將被強制結算，結束該契約內容，資料序列也因此中斷。因此，在一般期貨合約最長不超過一年的情況下，為建構期貨價格長期的時間序列，需要運用到轉倉的方法延續時間長度。實務上所使用轉倉的方式有許多種，以 Bloomberg 所提供的期貨序列資料為例，其轉倉方法為近月份期貨法則，在該期貨合約到期日來臨時，將下筆資料改為最近月到期合約之當日價格以延續時間序列，此為最普遍使用的轉倉方法。

一般而言，期貨到期日前的一週，投資者或避險者可能會因為交易策略或是其他因素考量等等將快要到期的合約拋售轉而持有其它活絡合約，因此該週價格往往會面臨較大的波動，該現象被稱為「到期週效應」，見 Samuelson (1965)。然而，Kalev and Duong (2008) 的實證文獻指出，在美國、中國和日本的主要交易所發行的 14 種類型期貨中，金融商品期貨並不存在明顯的到期效應。

為了使用期貨預測未來某時間點之現貨價格並與隨機漫步模型比較相對預測能力好

壞，本文借鏡 Frankel and Poonawala (2004) 運用期貨和現貨資料檢驗遠期外匯不偏性的離散型預測方法，以期貨到期日為基準點，取過去5(一週)、22(一個月)、44(二個月)、66(三個月) 個交易日的期貨和現貨價格與基準日價格比較預測誤差；本文資料研究期間由2009/7/1至2017/10/30，共有33個基準點(到期日)，各基準點的到期日如下表2所示，其中南非蘭特 (ZAR) 和印度盧比 (INR) 因為資料因素分別僅有32和31個基準點。為方便說明，本文以日元期貨為例，為2009/9/1至2009/12/30資料，期間含有9月份合約到期日(9/14) 以及12月份合約到期日(12/14)，共兩個基準點，以12/14該基準點為範例，往過去取5、22、44、66個交易日前的現貨和期貨當日價格，其中日期分別為12/7、11/11、10/12、9/10，如此即可建構隨機漫步和期貨預測模型的預測值，詳細內容請見下表3。

表 2: 實證序列資料之基準日日期表。

2009/9/4	2012/6/18	2015/3/16
2009/12/14	2012/9/17	2015/6/15
2010/3/15	2012/12/17	2015/9/14
2010/6/14	2013/3/18	2015/12/14
2010/9/13	2013/6/17	2016/3/14
2010/12/13	2013/9/16	2016/6/13
2011/3/14	2013/12/16	2016/9/19
2011/6/13	2014/3/17	2016/12/19
2011/9/19	2014/6/16	2017/3/13
2011/12/19	2014/9/15	2017/6/19
2012/3/19	2014/12/15	2017/9/18

表 3: 離散型匯率預測表-以日圓為例。

日期	當日價格		一周前價格		一個月前價格		兩個月前價格		三個月前價格	
	現貨	期貨	現貨	期貨	現貨	期貨	現貨	期貨	現貨	期貨
2009/9/10	91.73	91.72	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2009/10/12	89.83	89.76	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2009/11/11	89.87	89.88	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2009/12/7	89.51	89.46	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2009/12/14	88.62	88.46	89.51	89.46	89.87	89.88	89.83	89.76	91.73	91.72



Frankel and Poonawala (2004) 的文獻中運用了上述的離散序列檢驗遠期外匯不偏性假說, 有別於以往該假說一直被拒絕的結論, 他們發現, 相較於已開發國家貨幣期貨, 新興國家的貨幣期貨對現貨的預測能力具有較少的不偏性;亦即, 新興國家的貨幣資料相對較支持遠期外匯不偏性假說。我們也採用了 Frankel and Poonawala (2004) 檢驗離散序列的資料處理方法, 同時參考 Jabbour (1994) 將期貨分成不同預測期間以預測現貨價格。本文將不同預測時間間隔(一週、一個月、兩個月、三個月) 的期貨價格和該合約到期日當天的現貨價格差距整理成敘述統計, 呈現在下表4。初步觀察, 我們可發現無論何種國家貨幣, 預測時間間隔愈遠的誤差值其平均誤差和標準差愈大。

此外, 我們進一步檢視圖 11 至圖 20 的誤差時間序列趨勢圖(於附錄A), 發現各國家外匯的期貨預測誤差, 並沒有一致的時間趨勢。然而, 普遍而言, 距離到期日愈遠的期貨價格與到期日結算價格的誤差將會愈大。針對個別國家而言, 日元的期貨預測誤差普遍在 12 月份與 3 月份的期間出現較大的波動, 此可能具有季節性因素, 然而在過去文獻中, 並沒有特別針對此現象的探討。而英鎊、歐元、澳幣的預測誤差則較無規律, 瑞士法郎的期貨預測誤差則出現隨時間下降的趨勢。值得關注的是加幣、墨西哥披索和巴西真正, 自從 2014 年後, 這些貨幣期貨預測誤差有增加的現象, 此可能與美國當時對美洲貿易政治和貨幣政策變動有關。然而, 對於期貨和現貨之於未來外匯價格的預測能力之比較, 仍需以適當統計測量的方法證明孰優孰劣, 下個章節將闡述本文所使用的實證模型設定。

表 4: 期貨與現貨之預測差距敘述統計。

貨幣	一週預測		一個月預測		二個月預測		三個月預測	
	平均值	標準差	平均值	標準差	平均值	標準差	平均值	標準差
JPY	1.0840	0.8991	2.2623	2.0746	3.2462	2.8413	3.9128	3.7289
EUR	0.0116	0.0094	0.0283	0.0217	0.0466	0.0331	0.0502	0.0413
GBP	0.0148	0.0098	0.0270	0.0193	0.0385	0.0284	0.0517	0.0329
AUD	0.0108	0.0093	0.0188	0.0138	0.0300	0.0213	0.0363	0.0272
CAD	0.0086	0.0071	0.0195	0.0153	0.0299	0.0227	0.0358	0.0283
CHF	0.0084	0.0067	0.0251	0.0218	0.0297	0.0210	0.0367	0.0292
MXN	0.1545	0.1528	0.4311	0.3772	0.5547	0.4762	0.6430	0.4913
IRD	0.3874	0.4873	0.8800	0.8293	1.3346	1.2299	1.9273	1.6968
BRL	0.0318	0.0348	0.0843	0.0951	0.1224	0.1549	0.1504	0.1633
ZAR	0.1625	0.1345	0.3360	0.2077	0.4185	0.3708	0.4921	0.4267

註: 表 4 內之誤差數字為美元對該國貨幣幣值計算而得, 不同國家之間數值不可交錯比較。

## 2.3 計量模型預測與分析

在眾多預測匯率的文獻中，顯示一般的經濟模型對匯率的預測難以擊敗傳統的隨機漫步模型，並得出匯率市場為一個效率市場，難以透過額外資訊進行預測的結論。然而，受到近期財務文獻透過匯率類別的衍生性金融商品推導出具有較高預測能力模型啟發(如 Martin and Kremens, 2017)，本文將距離到期日不同間隔的期貨價格視為市場對到期日當天貨幣現貨的預測值，並嘗試和隨機漫步模型比較預測結果。為檢驗其預測誤差程度，本文初步採用均方誤差 (Mean Square Error, MSE) 和平均絕對差 (Mean Absolute Error, MAE) 作為預測能力的判定，接著採用 Diebold Mariano test (以下簡稱 DM 檢定) 來比較期貨價格和隨機漫步模型的預測能力是否具有顯著差異。下述小節將分別對期貨與隨機漫步模型做概述，同時亦會說明均方根差、平均絕對差和 DM 檢定。

### 2.3.1 隨機漫步模型 (Random Walk Model)

隨機漫步理論主要說明匯率價格波動是隨機性的，未來一期的價格趨勢並無規律可循。從外匯價格市場來看，市場買賣雙方具有相同資訊，因此在買賣雙方都認為價格公平合理時，交易才會完成；匯率價格確切地反應貨幣真實價值。因此，匯率價格無法在買賣雙方依靠不同的資訊或是投機下而出現系統性地變動；亦即，匯率價格無法預測，市場中的個體無法有效預測匯市未來的走向。在  $t - h$  的時點，針對  $t$  時匯率的隨機漫步模型的預測如下：

$$\hat{X}_t^{RW} = X_{t-h}, \quad (1)$$

其中， $X_{t-h}$  為  $t - h$  期外匯現貨價格；(1) 式說明本期的匯率現貨價格實現值即為上一個時間間隔的外匯現貨價格加上無法預測之干擾項，此外若(1) 式成立，則代表市場已將所有現階段資訊反映在現貨價格之中，未來現貨的變化只受不可預測之感擾項影響，此時隱含外匯市場為完全效率市場。

### 2.3.2 期貨預測 (Future Forecasting)

本文結合 Frankel and Poonawala (2004) 和 Jabbour (1994), 嘗試將期貨價格視為市場對到期日當天貨幣現貨的預測值, 即在  $t - h$  的期點, 針對  $t$  期的匯率預測為:

$$\hat{X}_t^F = F_{t|t-h}, \quad (2)$$

其中,  $F_{t|t-h}$  為該貨幣期貨合約在  $t - h$  日針對  $t$  時點到期日之市場報價; (2) 式意指期貨當期市場價格得以反映未來現貨實現價格。一般而言,  $X_{t-h} \neq F_{t|t-h}$ , 因此若期貨預測能力優於隨機漫步模型, 則隱含期貨價格含有市場外的資訊足以進行套利 (arbitrage) 行為, 此時, 外匯市場並非效率市場。

此外, 本文之實證的資料序列並非連續資料而是離散組成的序列資料, 因此無論隨機漫步模型式(1) 或期貨預測模型式(2) 的預測, 下標  $t$  皆為表2中所列研究期間2009/7/1至2017/10/30的期貨合約到期日;各樣本國家之時間序列中, 印度盧比 (INR) 為31筆(基準點, 即期貨合約到期日), 南非蘭特 (ZAR) 為32筆, 其餘皆為33筆。因此, 本文模型所描述的  $t$  皆為期貨時間序列資料中的離散點(到期日), 而落後期間長度的  $h$  則是以  $t$  為準, 往期貨時間序列取前5個交易日(一周)、22個交易日(一個月)、44個交易日(二個月)、66個交易日(三個月) 之當日價格。

### 2.3.3 均方誤差 (MSE)

均方誤差 (Mean Squared Error, 以下稱 MSE) 是一估計式的平均平方誤差, 亦即, 為預測值和實際值之間的誤差平方。由於 MSE 是一個估計值誤差的二階動差, 因此含有估計值和其本身誤差之間的變異數訊息, 其式如下: 若  $\hat{Y}$  為一含有  $n$  個預測值的向量, 且  $Y$  為其被預測之觀察值, 則 MSE 計算方式如下:

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2. \quad (3)$$

### 2.3.4 平均絕對差 (MAE)

相較於 MSE, 平均絕對差 (Mean Absolute Error, 以下稱 MAE) 是一估計式的誤差絕對值取平均, 亦即為預測值和實際值之間的誤差絕對值。其式如下:

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Y_i - \hat{Y}_i|. \quad (4)$$

### 2.3.5 DM 檢定 (Diebold-Mariano Test)

假設有兩時間序列模型 A 與 B, 其預期預測誤差的損失函數分別為  $E[L(e_{t+k}^A)]$  與  $E[L(e_{t+k}^B)]$ , 為了在統計上比較兩者模型之預測能力是否具有顯著差異, Diebold and Mariano (1995) 提出了 DM 統計量, 給定任何形式之損失函數, 我們可提出對模型 A 與 B 之預測能力差異假說:

$$H_0 : E[L(e_{t+k}^A)] = E[L(e_{t+k}^B)];$$

$$H_1 : E[L(e_{t+k}^A)] \neq E[L(e_{t+k}^B)].$$

運用 DM 統計量:

$$DM = \frac{\bar{d}}{\sqrt{\frac{\hat{G}}{T-1}}}, \quad (5)$$

其中,

$$\bar{d} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T d_t,$$

$$\hat{G} = \gamma(\hat{0}) + 2 \sum_{j=1}^m \hat{\gamma}(j),$$

$$d_t = \begin{cases} (e_{t+k}^A)^2 - (e_{t+k}^B)^2 & \text{二次函數;} \\ |e_{t+k}^A| - |e_{t+k}^B| & \text{絕對函數;} \\ u(e_{t+k}^A) - u(e_{t+k}^B) & \text{效用函數.} \end{cases}$$

本文在  $d_t$  的部分採用二次函數 (MSE) 和絕對函數 (MAE), 此外, 在(5) 式中,  $\hat{\gamma}(j)$  為  $j$  階自我共變異數  $\gamma(j) = Cov(d_t, d_{t-j})$  的一致估計式。當樣本足夠大時, DM 統計量的極限分配為標準常態, 亦即

$$DM \xrightarrow{d} N(0, 1).$$

需要特別注意的是, 由於本文的實證序列資料為離散型方法組成, 因此用統計軟體 R 語言時, 不適宜使用其內件 DM 檢定套件。因此改以採用 Robust OLS Regression 計算出其 Robust Standard Deviation 後, 代入(5) 式, 得出 DM 統計量。

### 3 實證結果

#### 3.1 基本結果

##### 3.1.1 MSE 預測標準之實證結果

本文在實證過程中，以期貨價格和當日現貨價格(隨機漫步) 分別預測未來的現貨價格。若以 MSE 作為比較期貨與隨機漫步的標準，在表 5 中，FURWratio 為在給定預測區間下，期貨預測誤差加總除以隨機漫步誤差加總，若 FURWratio 值小於 1，表示期貨預測能力優於隨機漫步。由上一章節資料處理說明，本文 DM 檢定量的分子項為兩預測誤差對應的損失之相減後的餘值，因為本文以期貨誤差減隨機漫步誤差，故當期貨預測能力優於隨機漫步時(期貨預測誤差低於隨機漫步誤差)，DM 檢定量呈負值。一般而言，當給定預測期間越長時，期貨的預測能力誤差越大，此時 FURWratio 應隨著預測期間增長而變大，DM 檢定量愈容易呈現正值。

初步觀察表 5，各國家的 FURWratio 並沒有呈現一個隨預測期間增長而變大的現象，亦即期貨預測的誤差相較於現貨的比值與預測期間的長度的負相關性並不高。若觀察 DM 檢定量的值沒有呈現隨預測期間增長而變大的規律。此結果表示，期貨和隨機漫步的相對預測表現，似乎不受預測期間長短的影響。

在預測能力的方面上，由表 5，我們可以發現除了 JPY (日圓) 和 CHF (瑞士法郎) 之外，其餘國家在不同預測期間下，大部分的 FURWratio 都低於 1，並且 DM 檢定量呈現負數，此現象支持期貨預測能力優於隨機漫步。相比之下，日圓之 DM 檢定量結果大多呈現正數，而瑞士法郎方面，除了 DM 檢定量結果亦大多呈現正數外，其 FURWratio 甚至都出現大於 1 的現象(在預測期間為 1、2、3 個月的時候)，該現象顯示對於日圓和瑞士法郎，該外匯期貨的預測能力似乎沒有優於隨機漫步的現象，亦即在日本和瑞士的外匯市場中，可能相對更接近效率市場，期貨價格中對市場的預期資訊不足以擊敗隨機漫步。

從統計顯著性的觀察，在表 5 中，五天期預測期間的 GBP (英鎊)、一個月期預測期間的 CAD (加幣)、兩個月期預測期間的 INR (印度盧比) 及 BRL (巴西真正) 皆為統計顯

著地表示期貨和隨機漫步預測能力的差異。此外,在具有顯著性的項目中, FURWratio 都呈現小於1且 DM 檢定量為負的現象;此結論更支持了在特定的外匯市場中,期貨價格所帶來的潛在訊息可能足以協助更加幫助地預測未來某特定時間點該貨幣的價值。然而,顯著性的分佈亦沒有呈現距離到期日越短的預測期間,期貨價格相較於現貨可以帶來更顯著預測能力的現象。整體而言,在某些外匯市場中,期貨的預測能力優於隨機漫步,但和預測期間的長度並無太大關聯。

此外,本文亦發現新興國家的貨幣(如墨西哥披索 MXN、印度盧比 IRD、巴西真正 BRL), DM 檢定量雖然僅有在兩個月預測期間的印度盧比及巴西真正出現顯著,然而觀察其一個月期的 DM 檢定量之值,亦相當接近 10% 顯著水準的門檻(其值為 1.645);亦即,相較於已開發國家,新興市場在統計上更普遍地支持期貨預測能力優於隨機漫步;相比現貨本身,新興市場的外匯期貨更加精準地預測未來的現貨價格,這結論與 Frankel and Poonawala (2004) 的發現有相似之處。

### 3.1.2 MAE 預測標準之實證結果

相較於表 5,在表 6 中, MAE 預測標準和前者一致的是 FURWratio 亦沒有呈現一個隨預測期間增長而增加的現象。同時, DM 檢定量的值亦無隨預測期間增長而變大的規律,顯示出 MAE 預測標準亦支持,期貨和隨機漫步的關係不受預測期間長短而有顯著受到影響的關係。

在預測能力的方面上,表 6 中並沒有呈現如 MSE 預測標準一樣,明顯地顯示日圓和瑞士法郎特別的和其他國家結論不同;大部分國家的 FURWratio 皆低於 1 且 DM 檢定量呈現負值。然而,整體而言,跟 MSE 預測準則相比, MAE 預測準則結果顯示每個國家在不同預測期間皆出現較多 FURWratio 大於 1 和正值的 DM 值。

從統計顯著的角度觀察,在表 6 中,一個月期的澳幣 (AUD)、加幣 (CAD)、墨西哥披索 (MXN) 以及兩個月期的印度盧比 (IRD) 具有統計顯著性。與 MSE 準則相比,僅有一個月期的加幣和兩個月期的印度盧比相同。然而,相同的則是,在具有顯著性的項目中,



FURWratio 都呈現小於1且 DM 值為負的現象, 顯示期貨預測能力優於隨機漫步, 亦顯示支持期貨價格所帶來的潛在訊息足以協助更佳地預測未來某特定時間點該貨幣的價值。

在先進國家與新興國家的差異比較中, 雖然僅有兩個月期預測期間的印度盧比具有顯著性, 然而在兩個月預測期間的巴西真正、一個月期的墨西哥披索、印度盧比、巴西真正和一週期的印度盧比、巴西真正皆具有很高的顯著性。相較於先進國家, 新興市場的外匯期貨具有較優秀的預測能力, 此結論於本文實證結果中再度支持 Frankel and Poonawala (2004) 的研究結果, 即新興市場相較於已開發市場, 新興市場的期貨價格更能精準地反映未來特定時間的現貨價格。



表 5: MSE 預測比較結果。

Currency	A week ahead		A month ahead		Two months ahead		Three months ahead	
	FURWratio	DM	FURWratio	DM	FURWratio	DM	FURWratio	DM
JPY	0.9927	0.5179	1.0087	0.8053	0.9967	0.0753	0.9938	-0.0733
EUR	0.9798	-1.2586	1.0065	0.4137	0.9838	-1.1059	0.9955	-0.7774
GBP	0.9631	-2.1965**	1.0122	-0.5071	1.0017	0.7746	0.9915	-0.4953
AUD	0.9210	-0.6014	0.9251	-1.1554	0.9970	-0.2851	0.9832	-0.7270
CAD	0.9473	0.8249	0.9847	-1.7975*	0.9811	-1.0043	0.9964	-0.7053
CHF	0.9872	-0.9901	1.0222	0.9621	1.0024	-0.1313	1.0073	0.1761
MXN	0.8811	-0.3068	0.9584	-1.5601	0.9905	-0.8043	1.0339	0.7969
IRD	0.8971	-1.1850	0.9629	-1.3629	0.9153	-1.7679*	0.9605	-1.3694
BRL	0.8894	-0.6438	0.9667	-1.5413	0.9609	-2.1816**	0.9890	-0.2249
ZAR	0.9982	-1.0592	0.9108	-1.0663	0.9598	-0.7970	1.0437	-0.4603

註：首欄為各國對應的貨幣期貨，FURWratio 為在給定預測區間下，期貨預測誤差加總除以隨機漫步誤差加總，若 FURWratio 值小於 1，表示期貨預測能力優於隨機漫步；DM 檢定量的分子項為兩預測誤差對應的損失之相減後的餘值，因為本文以期貨誤差減隨機漫步誤差，故當期貨預測能力優於現貨預測能力時（期貨預測誤差低於隨機漫步預測誤差），DM 檢定量呈負值，反之則呈正值。其中，\*、\*\*、\*\*\*分別為 90%、95%、99%顯著水準。

表 6: MAE 預測比較結果。

Currency	A week ahead		A month ahead		Two months ahead		Three months ahead	
	FURWratio	DM	FURWratio	DM	FURWratio	DM	FURWratio	DM
JPY	1.0130	0.8902	1.0032	0.2014	0.9965	-0.4445	0.9953	-0.4917
EUR	1.0100	-1.1172	1.0041	0.3955	0.9819	-1.4755	0.9979	-0.3905
GBP	0.9781	-1.6250	1.0054	0.3952	1.0024	0.4490	0.9972	-0.3615
AUD	0.9631	-0.8790	0.9565	-1.6632*	1.0215	0.5654	0.9853	-0.4279
CAD	1.0047	1.1528	0.9821	-2.6591***	0.9904	-0.8169	0.9960	-0.8457
CHF	0.9972	-0.6086	1.0067	0.6585	0.9972	-0.0616	1.0026	0.1943
MXN	0.9695	0.0858	0.9615	-1.9498*	1.0059	0.0494	1.0115	0.5252
IRD	0.9163	-1.5113	0.9515	-1.2595	0.9561	-1.9393*	0.9879	-0.4794
BRL	0.9220	-1.2494	0.9650	-1.2105	0.9716	-1.5438	0.0043	0.0420
ZAR	1.0002	-0.8356	0.9940	-0.2765	0.9750	-0.5782	0.9954	-0.3301

註：首欄為各國對應的貨幣期貨，FURWratio 為在給定預測區間下，期貨預測誤差加總除以隨機漫步誤差加總，若 FURWratio 值小於 1，表示期貨預測能力優於隨機漫步；DM 檢定量的分子項為兩預測誤差對應的損失之相減後的餘值，因為本文以期貨誤差減隨機漫步誤差，故當期貨預測能力優於現貨預測能力時（期貨預測誤差低於隨機漫步預測誤差），DM 檢定量呈負值，反之則呈正值。其中，\*、\*\*、\*\*\*分別為 90%、95%、99%顯著水準。

## 4 結論

本文研究目的主要在於探討外匯期貨是否相較於現貨外匯含有更多的市場對於未來現貨價格的預期資訊，以期貨價格作為預測值和隨機漫步模型進行預測能力比較。若以期貨價格作為預測提供了更好的預測能力則表示外匯市場並非完全效率市場，因此可透過不同的資訊藉由期貨價格進行套利。反之，若期貨預測值並未提供比隨機漫步模型更好的預測能力，則隱含外匯期貨相較於外匯現貨市場，可能為有效率市場。參照 Frankel and Poonawala (2004)，本文嘗試採用作者建構離散時間序列的方式，進行外匯預測檢定，同時參考作者的實證結果，亦將外匯市場區分為已開發國家和新興開發國家來更詳細的探討，外匯市場是否具有結構性差異。

實證結果列出三點主要發現。第一，實證結果顯示不論是實證表格中的 FURWratio 亦或是 DM 值，整體而言，較為支持期貨的預測能力優於隨機漫步，特別是在 DM 檢定量說明期貨和隨機漫步具有顯著性的項目下，皆支持個別國家的外匯期貨預測誤差低於隨機漫步。第二，本文實證模型顯示，隨機漫步與期貨的預測結果比較，不受期貨預測期間的影響，亦即，距離到期日較短的期貨價格，相較於同時時間點的現貨價格，不具有較距離到期日長的期貨價格更優秀的預測能力。第三，在和隨機漫步的比較之下，有別於已開發國家的外匯市場，新興市場（開發中國家）的外匯期貨預測能力較為明顯地優於隨機漫步，此發現和 Frankel and Poonawala (2004) 具有相似的結論；亦即，相較於已開發國家，開發中國家的期貨較為準確地預測了現貨市場於特定時間點的價格。

然而，本文亦認為後續文獻可採用更大的預測期間以獲得更多的樣本，因為受限於期貨的三個月週期，一年僅有四個基準點的情況下，為求大樣本使得 DM 檢定量更趨近於標準常態分配，擴大樣本空間為其必要之一。此外，在預測期間上，Jabbour (1994) 顯示，距離到期日較短期間的期貨，應該具有更為優秀的預測能力，然而本文運用其與同時時間距離的現貨價格比較之下，顯示出，在相同預測期間下，期貨並不會給予更多更準確的訊息，此結論與該文獻不一致，後續研究可以著墨更多。

## 參考文獻

- Diebold, F., Mariano, R., 1995, Comparing predictive accuracy. *Journal of Business and Economic Statistics*, 12, 63 - 253.
- Engel, C., 1996, The forward discount anomaly and the risk premium: A survey of recent evidence. *Journal of Empirical Finance*, 3, 123 -192.
- Fama, E. F., 1984, Forward and spot exchange rates. *Journal of Monetary Economics*, 14, 319 - 338.
- Fama, E. F., French, K. R., 1997, Multifactor explanations of asset pricing. *Journal of Finance*, 51, 55 - 84.
- Froot, A. K., Frankel, J. A., 1989, Forward discount bias: Is it an exchange risk premium? *The Quarterly Journal of Economics*, 104, 139 - 161.
- Frankel, J., Poonawala, J., 2010, The forward market in emerging currencies: Less biased than in major currencies. *Journal of International Money and Finance*, 29, 585 - 598.
- Hansen, L. P., Robert J. H., 1980, Forward exchange rates as optimal predictors of future spot rates: An econometric analysis. *Journal of Political Economy*, 88, 829 - 853.
- Inci, A. C., Lu, B., 2007, Currency futures-spot basis and risk premium. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 17, 180 - 197.
- Jabbar, G. M., 1994, Prediction of future currency exchange rates from current currency futures prices: The case of GM and JY. *The Journal of Futures Markets*, 14, 25 - 36.
- Kalev, P. S., Duong, H. N., 2008, A test of the Samuelson hypothesis using realized range. *Journal of Futures Markets*, 28, 680 - 696.

- Martin, I., Kremens, K, 2017, The quanto theory of exchange rates. *Working Paper*.
- Peresetsky, A., Roon, F. de, 1997, Risk premia in the Ruble/Dollar futures market. *The Journal of Futures Market*, 17, 191 - 214.
- Samuelson, P. A., 1965, Proof that properly anticipated prices fluctuate randomly. *Industrial Management Review*, 6, 41 - 49.



# 附錄A

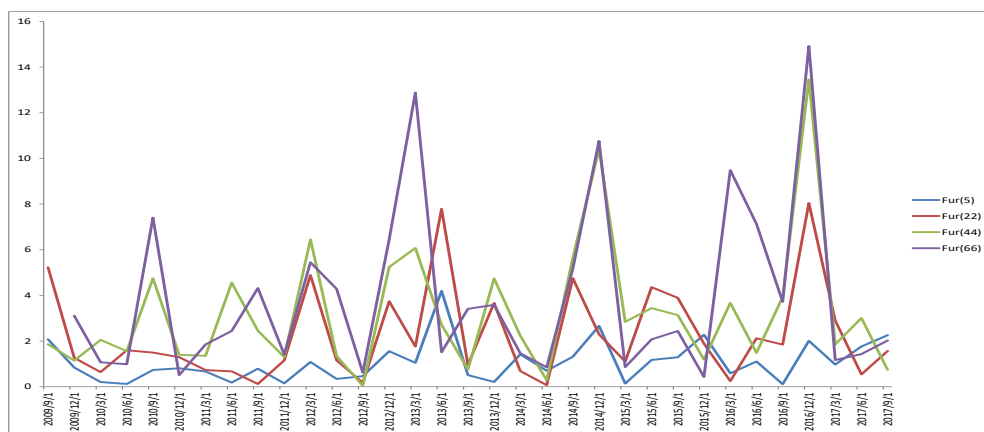


圖 11: DM-日圓期貨預測誤差圖。

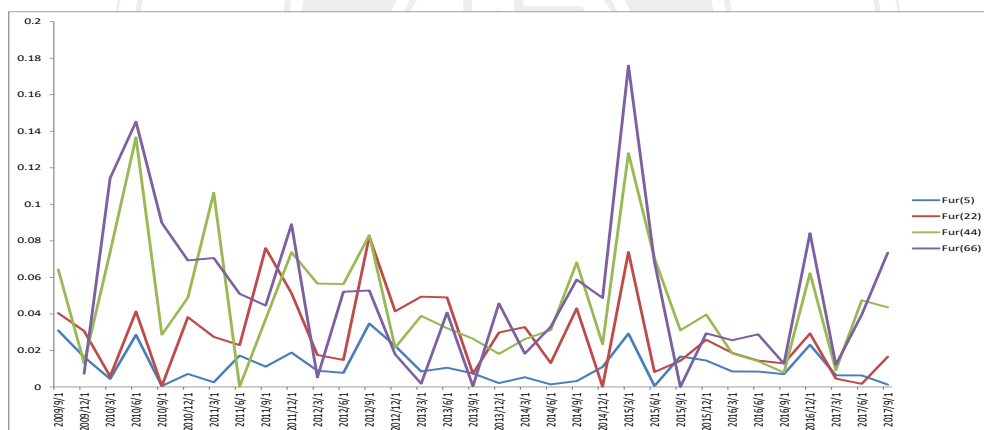


圖 12: DM-歐元期貨預測誤差圖。

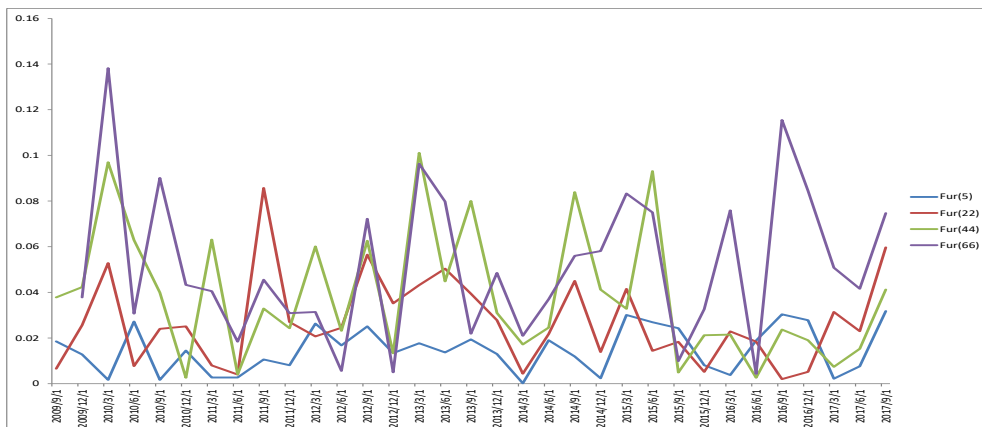


圖 13: DM-英鎊期貨預測誤差圖。

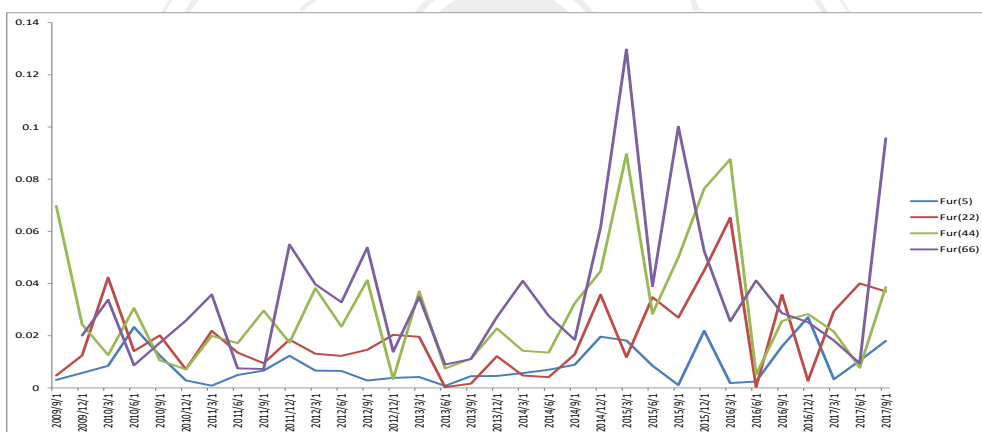


圖 14: DM-加幣期貨預測誤差圖。

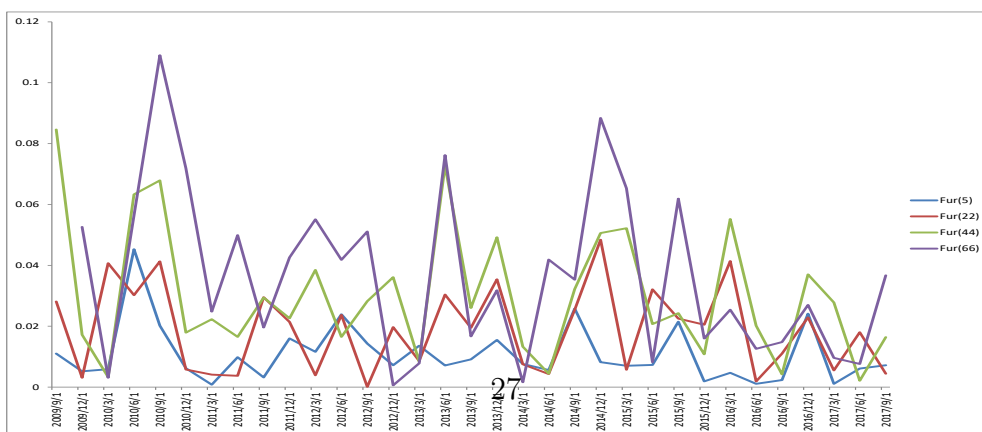


圖 15: DM-澳幣期貨預測誤差圖。



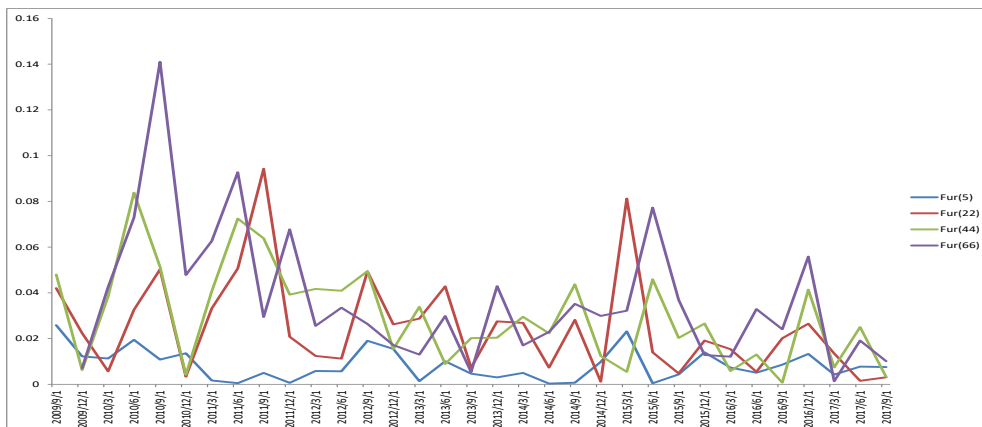


圖 16: DM-瑞士法郎期貨預測誤差圖。

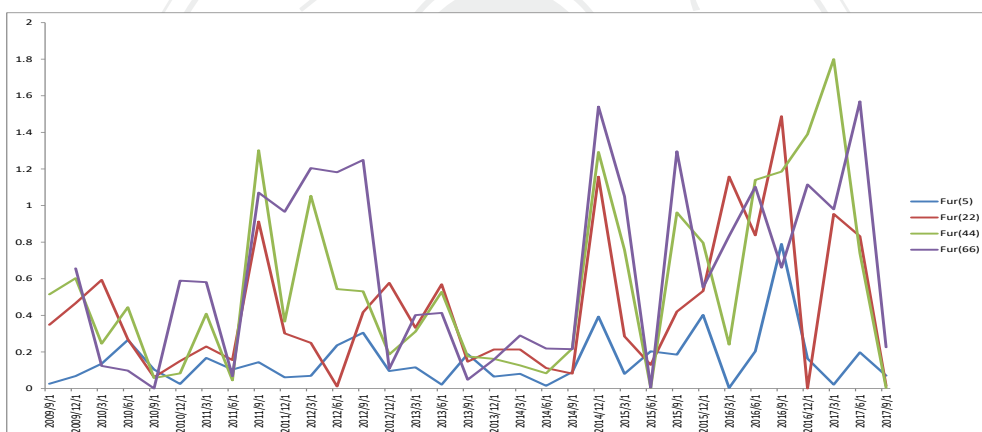


圖 17: EM-墨西哥披索期貨預測誤差圖。

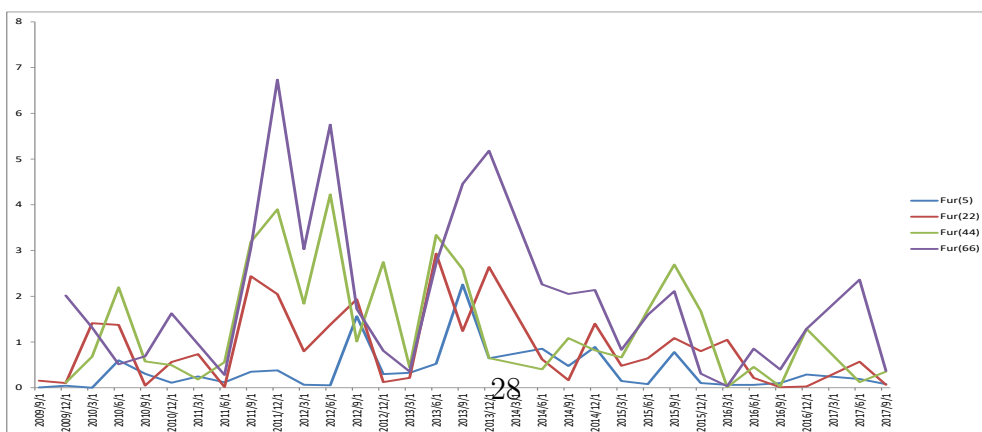


圖 18: EM-印度盧比期貨預測誤差圖。

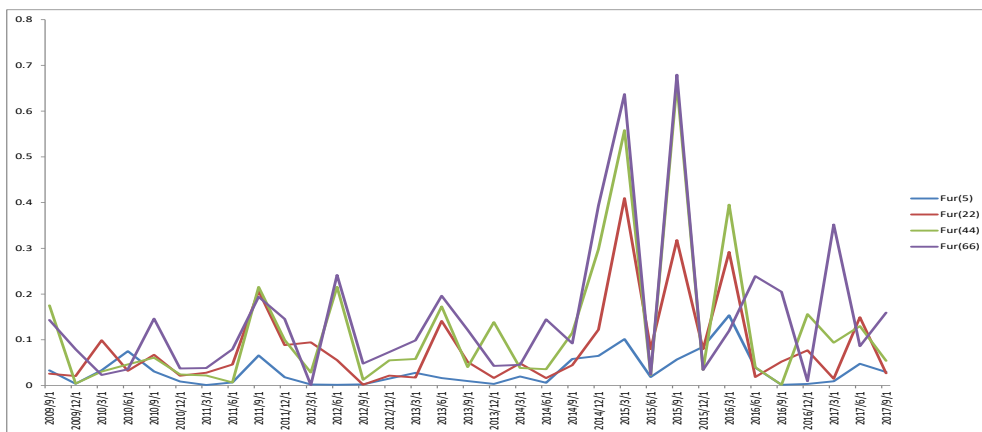


圖 19: EM-巴西真正期貨預測誤差圖。

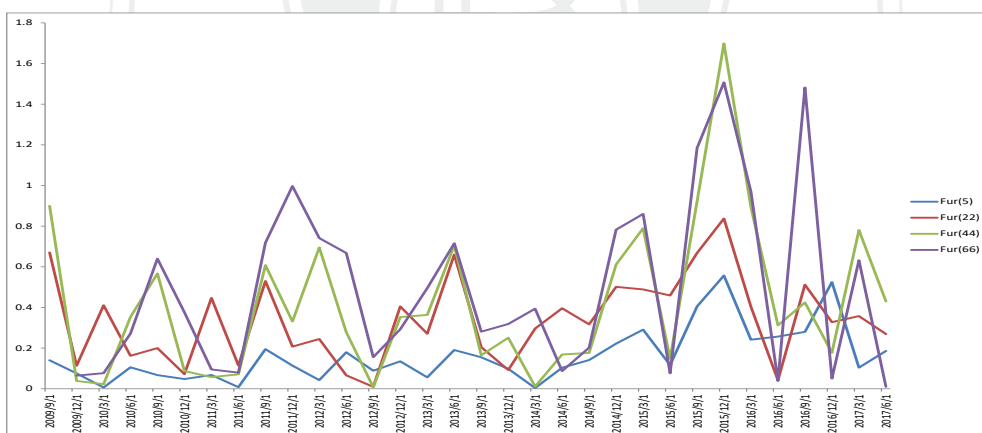


圖 20: EM-南非蘭特期貨預測誤差圖。