

國立臺灣大學管理學院財務金融研究所



碩士論文

Department of Finance  
College of Management  
National Taiwan University  
Master's Thesis

換匯交易之偏離現象：以美元兌日圓為例

Deviations of Foreign Exchange Swap :

Evidence from USDJPY Market

蔡孟維

Meng-Wei Tsai

指導教授：李賢源 博士

Advisor: Shyan-Yuan Lee, Ph.D.

中華民國 113 年 7 月

July, 2024



國立臺灣大學碩士學位論文  
口試委員會審定書  
MASTER'S THESIS ACCEPTANCE CERTIFICATE  
NATIONAL TAIWAN UNIVERSITY

換匯交易之偏離現象，以美元兌日圓為例

Deviations of Foreign Exchange Swap :  
Evidence from USDJPY Market

本論文係蔡孟維 (R11723047) 在國立臺灣大學財務金融學系暨研究所完成之碩士學位論文，於民國113年7月5日承下列口試委員審查通過及口試及格，特此證明。

The undersigned, appointed by the Department of Finance on 5<sup>th</sup> July 2024 have examined a Master's Thesis entitled above presented by Tsai, Meng-Wei (R11723047) candidate and hereby certify that it is worthy of acceptance.

口試委員 Oral examination committee:

李賢源 蔡偉瀚 李柔瑋  
(指導教授 Advisor)

財金系(所)主任 Director: 王紀智

## 誌謝



能夠完成本論文，由衷地感謝一路上給予我建議、協助的所有人。首先，我誠摯地感謝我的指導教授李賢源教授，在進行研究遇到問題或瓶頸時，總是不吝指正並提供研究方向，並時常關心我們近況、關心職涯發展；接著，我要感謝我台中的家人們，在我就讀碩士期間總是無條件地支持我去做我想做的事情，讓我無後顧之憂地在台北完成我的碩士生涯以及邁向下個階段。

此外，我想感謝碩士生涯認識的許多親朋好友，包括同為李賢源教授的指導學生們，這段期間我們時常交流進度、時常在教研館查找資料碰面，更重要的是在彼此需要幫助時總是互相伸出援手；感謝我在兩份實習期間認識的主管、同事和學長姐們，在工作之餘會彼此分享生活點滴或職涯大小事，也能以專業的視角給予我的論文建議；感謝我大學的朋友群們，不論是政大經濟系或中友會或吉他社的朋友，在這段期間我們經常互吐苦水，壓力消除後再互相鼓勵、一起努力完成我們各自的目標；最後是我在財金所認識的好朋友們，這段期間我們去了好多次咖啡廳完成我們的論文、聚餐分享生活近況。祝福大家未來都能一帆風順。

最後，在撰寫論文時受到許多人的無私協助，我衷心感謝一路上給予我扶持的人，您們使我期許自己在未來也能向有需要的人給予幫助，透過一己之力回饋社會。

蔡孟維 謹識

於國立臺灣大學財務金融學系碩士班

中華民國 113 年 6 月

## 中文摘要



本研究關注於外匯市場中，拋補利率平價理論（Covered Interest Rate Parity, 簡稱 CIP）在金融風暴後長期失效的現象。以美元兌日圓為例，取 2004 年 4 月~2022 年 12 月之月資料，發現換匯交易基差於 2008 年後長期偏負。本研究透過時間序列迴歸分析確認 CIP 偏離現象的存在，並進一步拆解此現象背後可能因素。迴歸結果顯示，在市場面臨較大波動時，迴歸模型具有相對高的解釋力；在金融風暴期間，美元利率、遠期外匯買賣價差、全球信用風險因子皆對基差有負面影響，然此關係在 2010 年後不完全成立，顯示其背後傳導機制有所改變。

過去文獻推測 CIP 偏離現象的主要成因可能包含美元需求上升及監管機制趨嚴，而深入探討美日市場差異，兩國利率環境差異大的背景使美元兌日圓市場可能存在以上趨勢，進而造成 CIP 偏離現象存在。

關鍵字：換匯交易、利率平價理論、換匯交易基差、利差、時間序列分析

# ABSTRACT



This study focuses on the long-term failure of the Covered Interest Rate Parity (CIP) theory in the foreign exchange market after the financial crisis. Using the USD/JPY exchange rate as an example and analyzing monthly data from April 2004 to December 2022, the results indicated that the FX swap basis has been persistently negative since 2008. Time series regression analysis confirmed the existence of CIP deviations and further explored the possible factors behind this phenomenon. The regression results show that the model has relatively high explanatory power during periods of significant market volatility. During the financial crisis, USD LIBOR rates, forward bid-ask spreads, and global credit risk factors all negatively impacted the basis. However, this relationship does not fully hold after 2010, indicating a change in the underlying transmission mechanisms.

Previous literature suggests that the primary causes of CIP deviations may include an increased demand for the US dollar and stricter regulatory mechanisms. A deeper investigation into the differences between the US and Japanese markets reveals that the significant disparity in interest rate environments between the two countries could lead to these trends in the USD/JPY market, thereby contributing to the presence of CIP deviations.

Keywords: Foreign Exchange Swap, Interest Rate Parity, FX Swap Basis, Interest Rate Differential, Time Series Analysis

# 目次



口試委員會審定書 .....	i
誌謝 .....	ii
中文摘要 .....	iii
ABSTRACT .....	iv
目次 .....	v
圖次 .....	viii
表次 .....	ix
<b>第一章 緒論 .....</b>	<b>1</b>
1.1 研究背景 .....	1
1.2 研究目的 .....	2
1.3 研究貢獻 .....	3
1.4 研究概述 .....	3
<b>第二章 文獻回顧 .....</b>	<b>4</b>
2.1 拋補利率平價理論 (Covered Interest Rate Parity) .....	4
2.2 換匯交易偏離現象文獻回顧 .....	5
<b>第三章 研究方法 .....</b>	<b>7</b>
3.1 換匯交易介紹 .....	7
3.2 換匯交易偏離現象 .....	8
3.3 換匯交易偏離現象計算 .....	9
3.3.1 Bloomberg 報價畫面與驗算 .....	9



3.3.2 資料集取得及處理 .....	10
3.3.3 計算天期選擇 .....	11
3.3.4 美元兌日圓換匯交易偏離現象 .....	11
3.4 模型建立 .....	14
3.4.1 模型推導 .....	14
3.4.2 被解釋變數：換匯交易基差 .....	16
3.4.3 主要解釋變數：3 個月美元/日圓 LIBOR 利率 .....	17
3.4.4 其他解釋變數 .....	18
<b>第四章 實證結果 .....</b>	<b>20</b>
4.1 敘述統計量 .....	20
4.2 時間序列迴歸模型 .....	22
4.2.1 Augmented Dickey-Fuller 檢定 .....	22
4.2.2 以美元/日圓 LIBOR 作為解釋變數 .....	24
4.2.3 加入其他解釋變數 .....	25
4.3 美元兌日圓換匯交易實例 .....	29
4.3.1 金融風暴後美元兌日圓外匯交易市場概況 .....	29
4.4 新冠疫情期間美元兌日圓換匯交易概況 .....	32
<b>第五章 結論 .....</b>	<b>34</b>
5.1 結論 .....	34
5.2 建議 .....	35
<b>參考文獻 .....</b>	<b>36</b>



## 圖次



圖 1、美元兌主要貨幣換匯交易偏離現象 .....	2
圖 2、拋補利率平價理論關係示意圖（以美元兌日圓為例） .....	4
圖 3、美元兌日圓換匯交易示意圖 .....	7
圖 4、全球各類型外匯交易佔比 .....	8
圖 5、Bloomberg FXFA 功能報價 USDJPY@ 2020/04/20.....	9
圖 6、2004/04~2022/12 美元兌日圓匯率走勢圖.....	13
圖 7、2004/04~2022/12 美元/日圓 3 個月期 LIBOR 走勢圖.....	13
圖 8、2004/04~2022/12 3 個月期美元兌日圓換匯交易基差走勢（取 10 日 MA） .....	14
圖 9、槓桿比率平方與 VIX 走勢圖 .....	19
圖 10、2004/04~2022/12 3 個月期美元兌日圓換匯交易基差月平均走勢圖.....	21
圖 11、日本投資人美元避險需求及基差關係 .....	30
圖 12、2014 年後美國、日本政策利率走勢圖 .....	32

## 表次



表 1、計算換匯交易基差所使用變數整理 .....	12
表 2、所有變數敘述統計量 .....	20
表 3、換匯交易基差不同時期敘述統計量 .....	21
表 4、Augmented Dickey-Fuller 檢定結果 .....	23
表 5、基差與兩國利率之迴歸結果 .....	24
表 6、基差對所有解釋變數之迴歸結果（全球信用風險因子為 $\log VIX$ ） .....	26
表 7、基差對所有解釋變數之迴歸結果（全球信用風險因子為槓桿比率平方） .....	27
表 8、2015 年後美國/日本政策利率調整紀錄 .....	31

# 第一章 緒論



## 1.1 研究背景

換匯交易 (Foreign Exchange Swap, 簡稱 FX Swap) 作為金融機構管理流動性、規避匯率風險的重要途徑, 已成外匯市場最為活躍的交易工具之一。根據中央銀行 113 年 4 月台北外匯市場概況, 換匯交易金額達 4,649.3 億美元, 佔外匯市場 52.9%, 顯現其在外匯市場的重要程度。

換匯交易通常由一筆即期外匯交易與另一筆反向之遠期外匯交易組成。承作換匯交易, 會由交易雙方在交易伊始約定匯率、買賣金額、承作期間等條件, 於期初以即期匯率 (spot rate) 交換雙方資金; 到期時, 雙方則以訂約時之即期匯率加或減換匯點數 (swap points) 以換回原持有貨幣。其中換匯點數之訂價與拋補利率平價理論 (Covered Interest Rate Parity, CIP or CIRP) 相關, 根據 CIP, 兩種貨幣間遠期匯率與即期匯率之差異應大致等於兩國貨幣市場之利率差異, 否則換匯交易市場和貨幣市場之間即存在套利機會。

Du, Tepper and Verdelhan (2018) 以美元對其他 G10 貨幣為例, 發現於 2008 年金融風暴以前, 由 CIP 推算出的換匯交易之理論價格與市場上實際交易之報價並無太大差異; 金融風暴期間 (2007~2009), 兩者之間出現大幅偏離, 鑑於當時金融市場動盪劇烈, 市場對美元需求急遽上升, 會有如此結果也算是預期之中; 然而在危機過後, 換匯交易報價與 CIP 理論值之差異, 或者稱為換匯交易基差 (FX swap basis) 持續存在, 該論文將此現象定義為 CIP 偏離 (Deviations from Covered Interest Rate Parity)。後續許多文獻針對此現象進行研究, 嘗試由不同面向去拆解偏離現象背後可能的發生原因。本研究嘗試透過 Cerutti, Obstfeld and Zhou (2021) 之實驗架構, 由利率變化以及其他因子去分析此現象, 接著專注美元兌日圓之換匯交易狀況, 進一步探討市場參與者之動向。

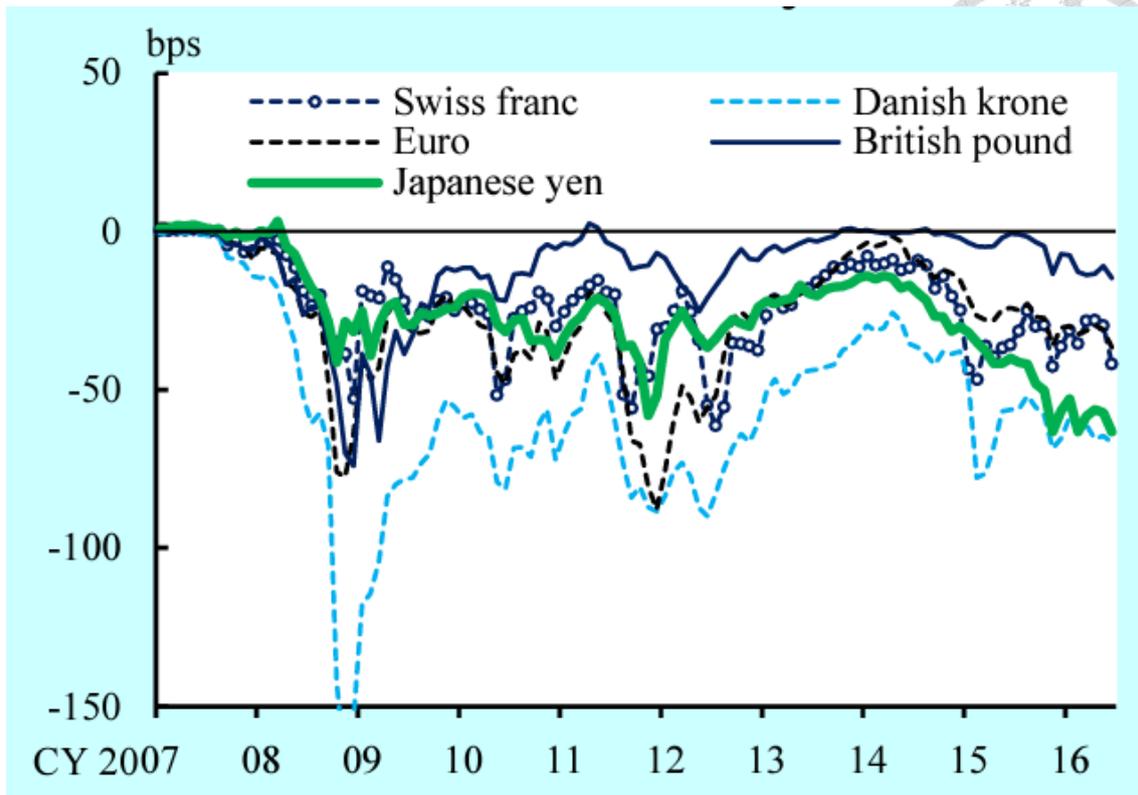


圖 1、美元兌主要貨幣換匯交易偏離現象<sup>1</sup>

## 1.2 研究目的

本研究旨在探討換匯交易偏離現象背後可能的因素，嘗試整理並解析在不同時期，如金融風暴前、中、後期，以及新冠疫情期間，換匯交易基差偏移程度的變化，及在此現象背後金融機構是如何運用換匯交易進行相關操作。本研究以美元兌日圓為主要研究貨幣組合，由於日本市場鄰近台灣，為我國投資人較為熟悉、關注度較高的成熟貨幣市場，期盼透過本研究，能夠提供相關指引。

<sup>1</sup> 圖 1 引用自 Arai, Makabe, Okawara and Nagano (2016) Chart 1. Cross-Currency Basis



### 1.3 研究貢獻

本研究使用 Cerutti et al. (2021) 的架構，觀察換匯交易偏離現象與美元利率、日圓利率，以及其他總體經濟因素之間的關係，提供偏離現象在 2008 年金融風暴以後確實持續存在且基差為負的證據；同時，本研究整理換匯交易參與者在此現象背後的行動及動向，提供可能造成此現象的實務情形。此外，由於該論文的資料集僅至 2019 年底，本研究套用該架構至 2022 年底，補齊新冠肺炎疫情期間的資料。

### 1.4 研究概述

本研究採用 2004/04~2022/12 之美元兌日圓換匯交易報價、3 個月期之美元 LIBOR 利率、3 個月期日圓 LIBOR 利率之日資料共 4,723 筆，由前兩者依據 CIP 計算出隱含日圓殖利率 (JPY implied yield)，再和 3 個月期日圓 LIBOR 相減，得出換匯交易基差，作為研究換匯交易偏離現象現象的主要變數。

其後，透過時間序列迴歸分析的方式嘗試拆解此現象背後之因素。以換匯交易基差做為被解釋變數，並以月平均方式將資料改以月作為頻率，將觀察期間分為金融風暴前、中、後，加上新冠疫情期間共四個時期，首先以兩國利率做為迴歸分析的主要解釋變數；接著加入其他解釋變數，如：美元指數因子、外匯市場流動性因子、全球信用風險因子等。完成迴歸分析後，統整相關現象背後的實際操作和運作方式，以作為相關需求者後續參考。

本研究架構如下，第一章為緒論，第二章為理論及文獻回顧，第三章為研究方法，第四章為實證結果，第五章為結論。

## 第二章 文獻回顧



### 2.1 拋補利率平價理論 (Covered Interest Rate Parity)

利率平價理論 (Interest Rate Parity, IRP) 是國際金融中的一個重要理論，用於解釋不同國家貨幣之間的利率和匯率關係。根據理論內容，利率平價理論可以分為拋補 (Covered) 與未拋補 (Uncovered) 兩種版本。其中，拋補利率平價理論 (Covered Interest Rate Parity, CIP or CIRP) 闡述了兩國貨幣之即期匯率 (spot rate)、遠期匯率 (forward rate)，與兩國利率差異之間的關係。

拋補利率平價理論的核心概念為遠期匯率的溢價或折價幅度應由兩國貨幣之利率差異決定。根據無套利條件，在資金自由流動且交易無摩擦的情況下，在一定期間內持有本國貨幣至到期日的報酬，應當與在期初將本國貨幣透過即期匯率換成外國貨幣、持有至到期日，再透過遠期匯率換回本國貨幣的報酬相等，否則將存在套利機會。

以美元兌日圓為例，將上述關係繪製成示意圖如下：

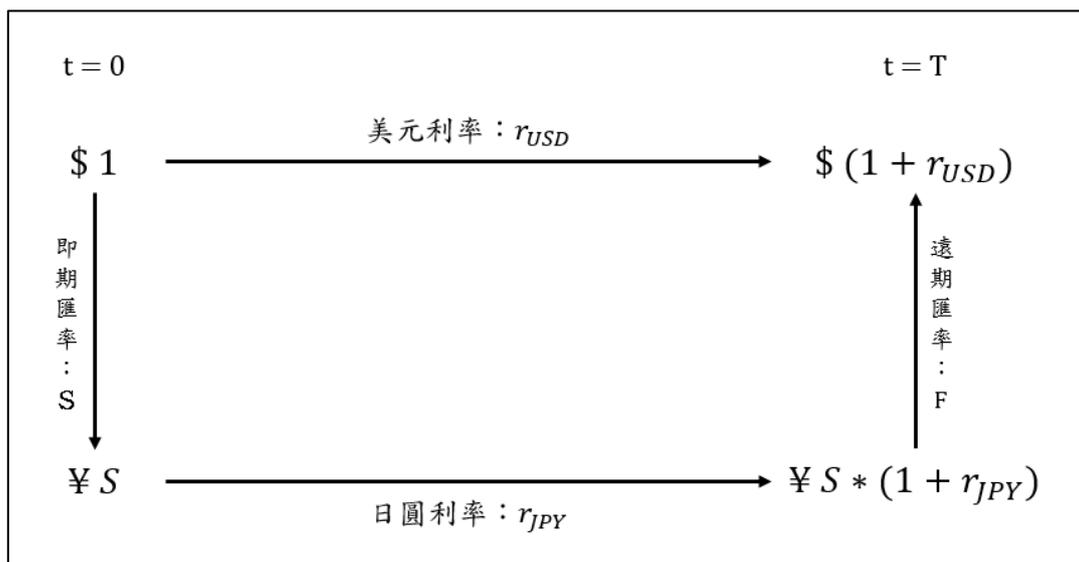


圖 2、拋補利率平價理論關係示意圖 (以美元兌日圓為例)



其中美元兌日圓之即期匯率為  $S$ ，遠期匯率為  $F$ ，美元、日圓利率分別為  $r_{USD}$ 、 $r_{JPY}$ 。根據無套利條件，由以上關係可推導出公式如下：

$$\frac{F}{S}(1 + r_{USD}) = 1 + r_{JPY}$$

## 2.2 換匯交易偏離現象文獻回顧

早期的文獻中，針對 CIP 失效即提出相關說法，而部分較重大的金融事件也曾影響 CIP 的有效性，惟當套利空間出現，市場機能足以快速弭平偏離空間。Taylor (1987) 使用每十分鐘統計一次之美元兌英鎊和美元兌德國馬克高頻資料，驗證 CIP 有偏離現象但相當短暫，一旦套利空間出現即會被消滅，意即市場效率足夠高。

關於換匯交易偏離理論值的現象，最早於 Baba, Packer and Nagano (2008) 中被提出。當時以貨幣市場動盪對換匯交易市場、換匯換利交易 (cross-currency basis swap) 市場的外溢效應 (spillover effect)，來形容 2007 年下半年美元流動性出現問題時，許多非美國金融機構透過換匯交易或換匯換利交易市場來解決美元資金短缺的問題，進而造成換匯交易實際價格與 CIP 之理論價格出現大幅偏離的情況。其後，許多文獻著手研究此現象背後的原因。Borio, McCauley, McGuire and Sushko (2016) 對此偏離現象整理出其背後可能原因，主要有美元避險需求增加和監管趨嚴造成套利限制提高，並提供美元兌日圓的範例輔以說明。

Du et al. (2018) 觀察 2000/01 ~ 2016/09 之換匯交易基差波動情況，發現金融風暴後 CIP 持續失效，且基差存在系統性的偏離現象，他們定義此現象為 CIP 偏離 (Deviations from Covered Interest Rate Parity)。對此，他們以金融中介機構借貸成本高昂，和國際間貨幣供需持續失衡做為解釋，發現偏離現象與名目利率高度相關，並提出金融業監理標準上升對資產價格造成影響之實質證據。其後，許多論文延續其架構進行討論。Cerutti et al. (2021) 嘗試透過利率及總體經濟因子，以時間

序列迴歸分析等計量方法對 CIP 偏離的現象進行拆解分析。

由於 Cerutti et al. (2021) 中挑選總體經濟因子的方式參照其他文獻，以下整理相關文獻之觀點。 Avdjiev, Du, Koch and Shin (2019) 研究美元走勢、CIP 偏離現象、跨境金融機構美元借貸情形之間的三角關係，發現美元走強與 CIP 偏離更大和跨境美元借貸成長減緩有關；Bessembinder (1994) 以遠期匯率買賣價差 (forward exchange bid-ask spread) 做為衡量外匯市場流動性之指標，通常與市場上風險趨避的情緒加劇有所相關；He, Kelly and Manela (2017) 關注紐約主要交易商的資本比率，發現其所設定的指標有顯著順週期性或反週期性，可做為全球信用風險指標因子。

針對 CIP 偏離現象，國內部分學者也提出相關整理或研究。台北外匯市場發展基金會的兩篇文章，分別是王梓彥 (2019) 整理 2008 年後換匯換利交易基差變動的因素，提出基差的變化反映出市場上對貨幣供需強弱、流動性與信用風險等因素；謝才雄 (2020) 詳述 2008 年以來 CIP 偏離現象的沿革，歸納偏差背後的成因，並進一步關注 2020 年新冠疫情下的基差變化情況。王宜馨 (2019) 進行換匯點數之實證研究，透過時間序列模型，從預期理論、流動性偏好理論嘗試解釋美元兌新台幣換匯點數偏離的現象。

## 第三章 研究方法



### 3.1 換匯交易介紹

換匯交易（Foreign Exchange Swap, FX Swap，或譯作外匯交換），為一種涉及兩種貨幣、不同天期交換的金融工具。換匯交易合約由兩部位（leg）組成，通常為即期交易和遠期交易。交易雙方約定一日期，依即期匯率交換一定數額的外匯，並在未來某一日期，按遠期匯率以相等金額交換回來，簡而言之，即同時買入及賣出相同金額同一外匯，但交割日不同的外匯交易。以美元兌日圓換匯交易為例，假設一日本公司希望在交易期初向某美國銀行買進美元，並在期末換回日圓，USD/JPY 即期匯率為 140、遠期匯率為 135，將此換匯交易繪製成圖表如下：

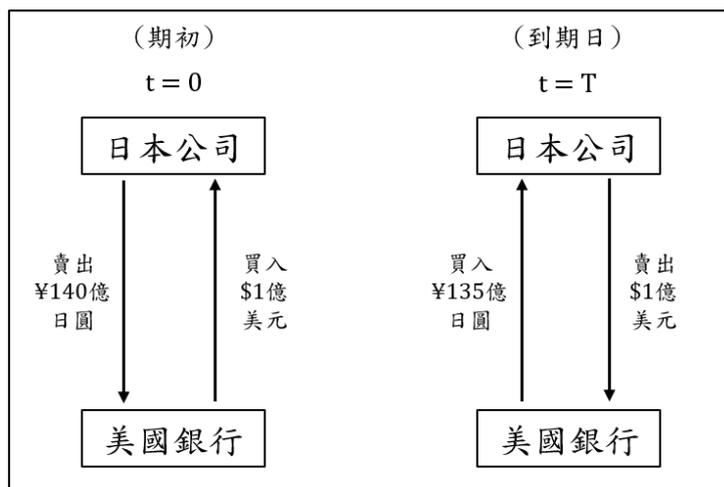


圖 3、美元兌日圓換匯交易示意圖

換匯交易使交易雙方能依彼此所具比較利益取得成本較低廉的資金，換匯交易的特性也使其能夠應用於不同場景。其特性之一為避險功能，由於在交易期初約定好到期時之交換匯率，對於投資者而言可有效規避匯率風險。舉例來說，對於壽險、投信等業者，承作換匯交易可取得海外投資所需資金，同時進行外匯避險，也因此承作方向多以買入即期、賣出遠期外匯的換匯交易為主。此外，若承作換匯

交易並結合即期的外匯買賣，創造出組合式部位，形同進行匯率投機；惟基於風險控管，各銀行設有外匯交易部位限制，因此並非能不受限制地進行此類投機。

基於以上特點，換匯交易已成為外匯市場中主要交易方式之一。根據國際結算銀行（BIS）於 2022 年發布之 Triennial Central Bank Survey，換匯交易佔 2022 年外匯交易量之 51%（見圖 4）；若將範圍轉向我國市場，根據中央銀行 113 年 4 月台北外匯市場概況，換匯交易佔金額達 4,649.3 億美元，佔外匯市場 52.9%，顯示換匯交易重要性可見一斑。

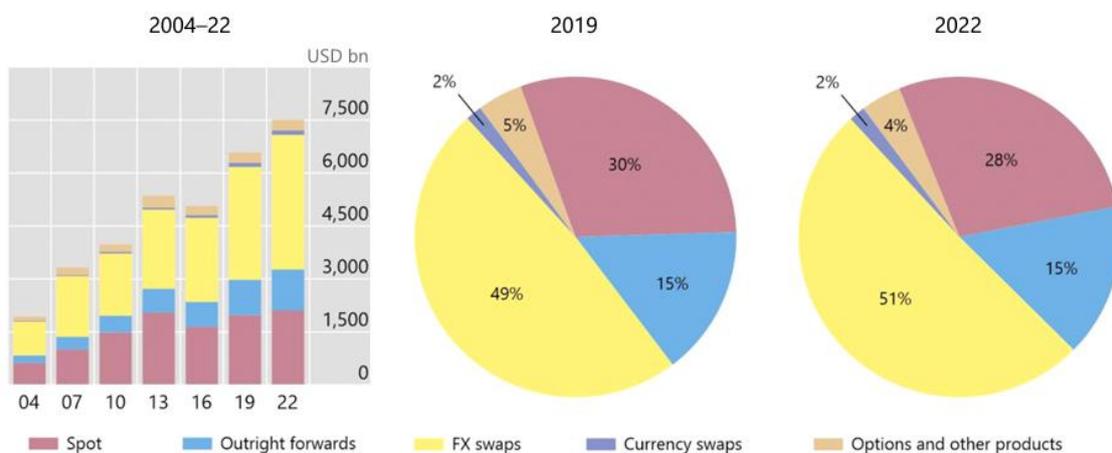


圖 4、全球各類型外匯交易佔比<sup>2</sup>

### 3.2 換匯交易偏離現象

由於換匯交易可以在交易之初即鎖定未來匯率，投資人可利用此特性實現無風險套利。因此若存在套利機會，投資人可進行套利交易，直到價格趨於均衡。在此假設下，CIP 的運作應大致正常。Du et al. (2018) 追蹤美元兌 G10 貨幣之交易實情，發現 2008 年以前換匯交易報價大致符合 CIP 之理論值；然而自金融海嘯以後，

<sup>2</sup> 圖 4 引用自 BIS (2022) Graph 1: Foreign exchange market turnover by instrument



換匯交易的價格開始偏離 CIP 理論值、出現差異。時至今日，偏離的現象仍持續存在。

美元兌日圓作為國際主要貨幣組合，交易量十分熱絡，且由於兩國利率差異顯著，許多投資人使用之來進行利差交易 (carry trade)。除此之外，日圓作為國際間重要的避險貨幣，也受到許多金融機構的青睞。本研究嘗試複製 Cerutti et al. (2021) 對於換匯交易偏離現象所研究的結果，專注於美元兌日圓的偏離現象，並進一步根據其模型拆解此現象背後的總體經濟因素。

### 3.3 換匯交易偏離現象計算

#### 3.3.1 Bloomberg 報價畫面與驗算

Chart		Refresh	Export	Settings								
Same Currency		Multi-Currency	Central Bank									
Currencies	USD	↔	JPY	via	Pricing Date		04/20/20		Auto Refresh			
Spot Source	BGN			RFQ		CNF		Direct Input				
Fwd Source	BGN							Show Outrights				
Imply	JPY Yield							FX Swap to JPY Depo				
Term	Date	7) FX Swap		8) USD Yield (d)		9) JPY Yield (d)		JPY Implied Yield		Spread		
		Bid	Ask	Bid	Ask	Bid	Ask	Bid	Ask	Bid	Ask	
10 ON	04/21/20	-0.220	-0.020	1.0961	1.0961	0.0428	0.0428	0.3603	1.0292	0.3175	0.9864	
11 TN	04/22/20	-0.203	-0.002	1.0961	1.0961	0.0428	0.0428	0.4172	1.0894	0.3744	1.0466	
12 SP	04/22/20	107.61	107.64									
13 SN	04/23/20	-0.161	-0.075	1.0961	1.0961	0.0428	0.0428	0.5575	0.8453	0.5147	0.8025	
14 1W	04/30/20	-1.51	-0.59	1.0962	1.0962	0.0428	0.0428	0.4646	0.8495	0.4218	0.8067	
15 1M	05/22/20	-6.32	-5.82	1.0966	1.0966	0.0423	0.0423	0.3912	0.4472	0.3489	0.4049	
16 2M	06/22/20	-13.29	-12.61	1.0971	1.0971	0.0382	0.0382	0.3669	0.4044	0.3287	0.3662	
17 JUN	06/30/20	-15.74	-14.27	1.0973	1.0973	0.0366	0.0366	0.3326	0.4042	0.2960	0.3676	
18 BJUL	07/01/20	-16.09	-15.26	1.0973	1.0973	0.0365	0.0365	0.3267	0.3666	0.2902	0.3301	
19 3M	07/22/20	-22.40	-21.60	1.0976	1.0976	0.0337	0.0337	0.2718	0.3015	0.2381	0.2678	
20 4M	08/24/20	-30.91	-29.91	0.8414	0.8414	0.0294	0.0294	0.0051	0.0323	-0.0243	0.0029	
21 5M	09/23/20	-38.45	-37.15	0.7144	0.7144	0.0263	0.0263	-0.1234	-0.0949	-0.1497	-0.1212	
22 SEP	09/30/20	-40.55	-38.91	0.6994	0.6994	0.0249	0.0249	-0.1458	-0.1114	-0.1707	-0.1363	
23 BOCT	10/01/20	-40.87	-39.54	0.6974	0.6974	0.0247	0.0247	-0.1492	-0.1215	-0.1739	-0.1462	
24 6M	10/22/20	-47.40	-45.80	0.6598	0.6598	0.0212	0.0212	-0.2096	-0.1800	-0.2308	-0.2012	
25 DEC	12/30/20	-64.88	-62.49	0.5801	0.5801	0.0041	0.0104	-0.2847	-0.2526	-0.2888	-0.2630	
26 BJAN	01/04/21	-71.32	-69.09	0.5758	0.5758	0.0031	0.0097	-0.3564	-0.3270	-0.3595	-0.3367	
27 9M	01/22/21	-77.20	-75.20	0.5619	0.5619	0.0000	0.0073	-0.3813	-0.3566	-0.3813	-0.3639	
28 MAR	03/31/21	-94.89	-91.96	0.5197	0.5197	-0.0096	-0.0006	-0.4104	-0.3814	-0.4008	-0.3808	
29 BAPR	04/01/21	-95.32	-92.38	0.5191	0.5191	-0.0097	-0.0007	-0.4125	-0.3835	-0.4028	-0.3828	
30 1Y	04/22/21	-101.13	-99.13	0.5060	0.5060	-0.0120	-0.0029	-0.4257	-0.4070	-0.4137	-0.4041	
31 2Y	04/22/22	-205.20	-195.14	0.4187	0.4246	-0.0346	-0.0254	-0.5436	-0.4900	-0.5090	-0.4646	
32 3Y	04/24/23	-332.62	-307.91	0.3960	0.4054	-0.0453	-0.0331	-0.6480	-0.5599	-0.6027	-0.5268	
33 4Y	04/22/24	-471.90	-441.90	0.4156	0.4264	-0.0457	-0.0419	-0.7047	-0.6211	-0.6590	-0.5792	
34 5Y	04/22/25	-627.92	-589.17	0.4551	0.4669	-0.0438	-0.0397	-0.7465	-0.6584	-0.7027	-0.6187	

圖 5、Bloomberg FXFA 功能報價 USDJPY@ 2020/04/20

於 Bloomberg 資料庫的 FXFA 功能，可顯示外匯市場之即期、遠期匯率報價。圖 5 為 2020/04/20 之美元兌日圓 (USDJPY) 報價畫面。其中，欄位(7)~(9)分別顯示的是 FX Swap、USD Yield、JPY Yield 的市場報價；欄位 JPY Implied Yield 則是根據 FX Swap 和 USD Yield 報價，依照 CIP 推得的日圓隱含殖利率；欄位 Spread 為日圓隱含殖利率（理論值）與日圓殖利率（實際值）相減而得的結果，亦即換匯交易基差（swap basis）。

根據 CIP，由公式推出日圓隱含殖利率可表示如下；其中：

$$r_{t,t+3M}^{JPY\ implied} = \frac{\frac{F_{t,t+3M}}{S_t}(1+r_{USD,3M}*3M)-1}{3M}$$

以 2020/04/20 之 FXFA 報價（以下取賣價），並以 3 個月期數據為例：3 個月期 FX Swap 報價為 -22.40，即期匯率為 107.61，可推得 3 個月遠期匯率為 107.3860；而 3 個月期 USD Yield 為 1.0976。承作此交換契約之計息天數為 91 天，美元及日圓之計息基礎皆為 360 天。將上述資訊帶入日圓隱含殖利率計算式中，可得以下資訊：

$$r_{t,t+3M}^{JPY\ implied} = \frac{\frac{107.3860}{107.6100}\left(1+\frac{1.0976}{100}\cdot\frac{91}{360}\right)-1}{\left(\frac{91}{360}\right)} * 100 = 0.2718$$

此計算結果與 Bloomberg 畫面呈報之價格相符。再進一步將 3 個月期日圓隱含殖利率與 3 個月日圓殖利率（0.0337）相減，得基差為 0.2381，與畫面相符。而 Bloomberg 欄位所顯示的 Spread，在後面段落將沿用此計算方式，作為換匯交易偏離現象的主要變數，以觀察偏離現象的趨勢及後續計算。

### 3.3.2 資料集取得及處理

在前一小節中，已確認 Bloomberg 報價畫面所提供的資訊符合 CIP 的運算規則，並成功得出換匯交易偏離現象之變數。以下基差（basis）之稱呼直接使用。



資料取得方面，欲根據 CIP 計算出換匯交易基差，所需資訊為 FX Swap、USD Yield、JPY Yield 之報價。Bloomberg 畫面中呈報之 FX Swap、USD Yield（此處為 3 Months USD LIBOR）皆可由 Bloomberg 資料庫直接取得；然而，JPY Yield 為 Bloomberg 內建曲線，詢問客服表示無權限取得。由於無法直接由 Bloomberg 資料庫取得所需數據，本研究參考王宜馨（2019）之做法，改由 Refinitiv Datastream 取得相關報價（日圓殖利率使用 3 個月期日圓 LIBOR），以進行後續計算及分析。

### 3.3.3 計算天期選擇

本研究所觀察之換匯交易基差以 3 個月期為主。由於 3 個月期 LIBOR 在金融市場中最為廣泛使用，交易量相對較大、流動性更佳的特性，也使此天期利率更能反映市場的真實情況，進而作為短天期利率之代表。

### 3.3.4 美元兌日圓換匯交易偏離現象

參考 Cerutti et al. (2021) 的做法，本研究使用自 2004/04~2022/12 之日資料，取 3 個月期美元兌日圓 FX Swap 報價、3 個月期美元 LIBOR、3 個月期日圓 LIBOR，並由以下算式計算出換匯交易基差。將基差表示為  $x_{t,t+n}$ ，則 3 個月期之美元兌日圓換匯交易基差可表示如下：

$$x_{t,t+3M} = r_{t,t+3M}^{JPY implied} - r_{t,t+3M}^{JPY} \quad (3.3-1)$$

以下進一步將日圓隱含殖利率擴充如下：

$$x_{t,t+3M} = \frac{\frac{F_{t,t+3M}}{S_t} (1 + r_{t,t+3M}^{USD} * 3M) - 1}{3M} - r_{t,t+3M}^{JPY} \quad (3.3-2)$$

由式(3.3-2)可知，若欲求得 3 個月期美元兌日圓換匯交易基差，需取得 3 個月期遠期匯率 $F_{t,t+3M}$ 、即期匯率 $S_t$ 、3 個月期美元殖利率 $r_{USD,3M}$ 、3 個月期日圓殖利率 $r_{JPY,3M}$ ，完整變數名稱及資訊整理於表 1 供參考。圖 6 至圖 8 則分別整理樣本期間美元兌日圓匯率走勢、3 個月期美元和日圓 LIBOR 走勢、3 個月期基差變化（經 10 日移動平均平滑化調整）。

表 1、計算換匯交易基差所使用變數整理

變數名稱	變數代號	變數內容
美元兌日圓即期匯率	$S_t$	USDJPY spot rate
3 個月期 USDJPY 遠期匯率	$F_{t,t+3M}$	3-Months USDJPY forward rate
3 個月期美元殖利率	$r_{t,t+3M}^{USD}$	3-Months USD LIBOR
3 個月期日圓殖利率	$r_{t,t+3M}^{JPY}$	3-Months JPY LIBOR

資料來源：Refinitiv Datastream



圖 6、2004/04~2022/12 美元兌日圓匯率走勢圖

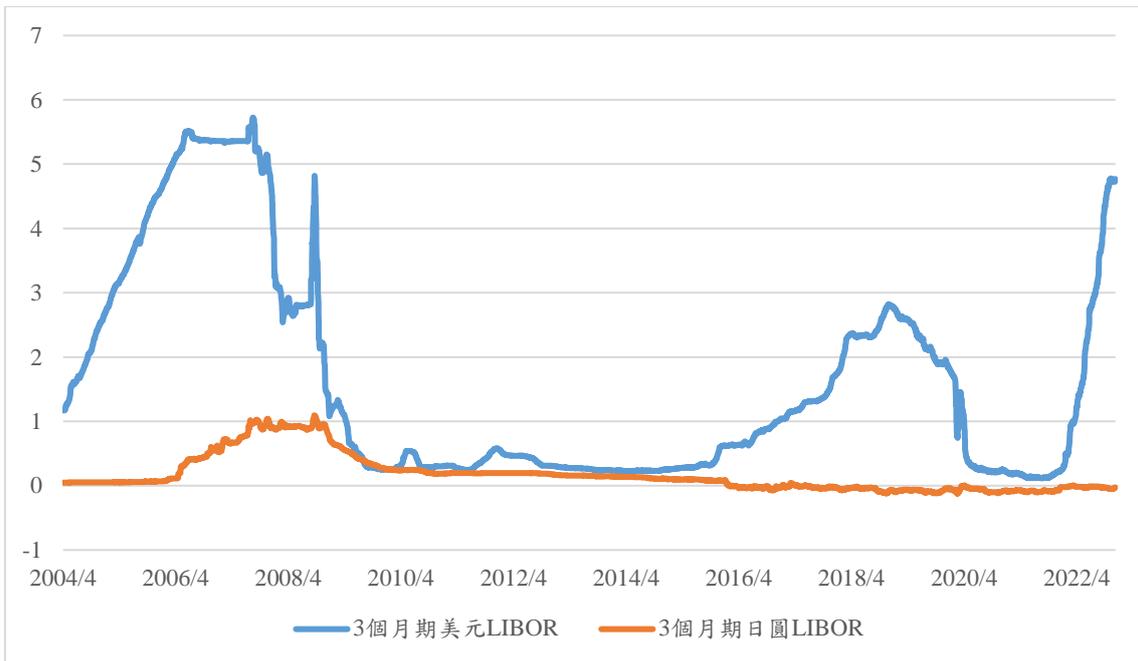


圖 7、2004/04~2022/12 美元/日圓 3 個月期 LIBOR 走勢圖

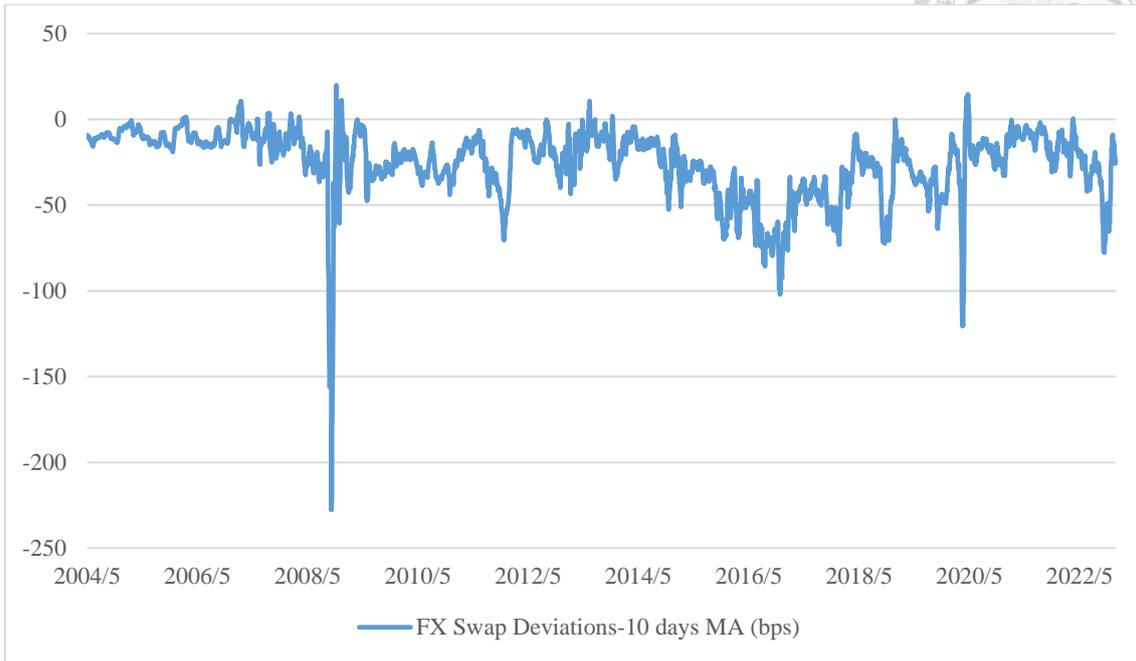


圖 8、2004/04~2022/12 3 個月期美元兌日圓換匯交易基差走勢（取 10 日 MA）

### 3.4 模型建立

本研究嘗試複製 Cerutti et al. (2021) 作法，以時間序列資料進行迴歸分析。以下詳細說明迴歸模型推導過程，並說明所使用的變數及其意涵。

#### 3.4.1 模型推導

Cerutti et al. (2021) 指出，給定美元和任一外國貨幣，則 CIP 偏差會來自兩個部分，分別為：(1)遠期匯率與即期匯率之差（匯差）： $F_{t+n} - S_t$ ，(2)美元名目利率與外國貨幣名目利率之差（利差）： $r_{t,t+n} - r_{t,t+n}^*$ ，因此將換匯交易基差  $x_{t,t+n}$  表示為以下式子：

$$x_{t,t+n} = (F_{t+n} - S_t) + (r_{t,t+n} - r_{t,t+n}^*) \quad (3.4-1)$$

當 CIP 成立，代表換匯交易基差  $x_{t,t+n}$  應為 0，此時將公式整理可得以下：

$$x_{t,t+n} = r_{t,t+n} - [r_{t,t+n}^* - (F_{t+n} - S_t)]$$

由上述此式，等號右邊可拆解成兩個部份，分別是美元名目利率  $r_{t,t+n}$ ，與外國貨幣名目利率  $r_{t,t+n}^*$  扣除匯差  $(F_{t+n} - S_t)$ 。前者可視為直接美元融資（direct dollar funding）的成本；後者則是借入外國貨幣，並在即期市場換入美元、遠期市場賣出美元換回外國貨幣（即透過換匯交易）之成本，此過程被原作者稱為合成美元融資（synthetic dollar funding）。

若  $x_{t,t+n} < 0$ ，也就是基差為負的情況，代表直接美元融資較合成美元融資更便宜，存在套利空間供投資人進行操作進而弭平基差。

然而自 2008 年金融風暴以後，基差長期為負值且持續無法弭平，過去文獻整理以下數個可能因素。首先，美元需求上升，無論是因為：(1) 金融危機發生造成美元流動性短缺，導致外國金融機構紛紛轉向使用換匯交易來確保美元的來源；(2) 各國利率政策分歧使外國投資人傾向增持美元資產，並使用換匯交易以避免投資期間匯率波動的風險，在美元／外幣供需不平衡的情況下，易造成  $(F_{t+n} - S_t)$  的波動進而使基差持續趨負。另外一個重要因素是在金融風暴後，金融機構監管標準提高，例如：對銀行槓桿比率設定最低標準、引入沃爾克法則（Volcker Rule）限制銀行從事投機性投資，導致從事套利交易成本升高，基差偏離的現象也因而難以被消除。

$$F_{t+n} - S_t = r_{t,t+n}^* - r_{t,t+n} \quad (3.4-2)$$

在 CIP 成立的情況下，換匯交易基差  $x_{t,t+n}$  應接近於 0，此時將式(3.4-1)整理



成式(3.4-2)。根據式(3.4-2)，將等號左邊 ( $F_{t+n} - S_t$ ) 做為迴歸式之被解釋變數，對外國貨幣名目利率  $r_{t,t+n}^*$ 、美元名目利率  $r_{t,t+n}$  跑迴歸，迴歸式如下所示：

$$F_{t+n} - S_t = \alpha + \beta^* r_{t,t+n}^* - \beta r_{t,t+n} + \varepsilon_t \quad (3.4-3)$$

於式(3.4-3)，若 CIP 成立，則迴歸式之係數  $\beta^*$ 、 $\beta$  應等於 1， $\alpha$  應等於 0。接下來進一步將等式左右邊同加  $r_{t,t+n} - r_{t,t+n}^*$ ，迴歸式可表示為以下型式：

$$(F_{t+n} - S_t) + (r_{t,t+n} - r_{t,t+n}^*) = \alpha + (\beta^* - 1) r_{t,t+n}^* - (\beta - 1) r_{t,t+n} + \varepsilon_t$$

$$x_{t,t+n} = \alpha + \gamma^* r_{t,t+n}^* - \gamma r_{t,t+n} + \varepsilon_t \quad (3.4-4)$$

式(3.4-4)中，CIP 成立的情況下，係數  $\gamma^*$ 、 $\gamma$  應等於 0， $\alpha$  應等於 0。最後，為了避免時間序列資料存在單根 (unit root)，即時間序列存在隨機趨勢進而使迴歸結果可能有失真的情況發生，在此透過一階差分 (first-order differencing) 的方式來使序列具有平穩性 (stationary)。此時，迴歸式可整理為以下型式：

$$\Delta x_{t,t+n} = \alpha + \gamma^* \Delta r_{t,t+n}^* - \gamma \Delta r_{t,t+n} + \eta_t \quad (3.4-5)$$

在式(3.4-5)中，將  $\Delta \varepsilon_t$  表示為  $\eta_t$ 。在 CIP 成立下，係數  $\gamma^*$ 、 $\gamma$  應等於 0， $\alpha$  應等於 0。於本論文第四章的實證結果，也將以此式為主要架構，分時期進行迴歸分析；在確認 CIP 偏離現象確實存在後，加入其他解釋變數以進行更進一步分析。

### 3.4.2 被解釋變數：換匯交易基差

本研究欲以總體經濟因子拆解換匯交易偏離現象背後的可能原因，故在迴歸分析中以換匯交易基差作為主要被解釋變數。變數計算方式參考 Cerutti et al. (2021)

及王宜馨 (2019)，由 Refinitiv Datastream 取得 3 個月期遠期匯率賣價 ( $F_{t,t+3M}$ )、即期匯率賣價 ( $S_t$ )、3 個月期美元殖利率 ( $r_{t,t+3M}^{USD}$ )、3 個月期日圓殖利率 ( $r_{t,t+3M}^{JPY}$ )，根據式(3.4-6)計算出隱含日圓殖利率 (CIP 理論值) 與實際日圓殖利率之差異，即換匯交易基差。此變數之分布如圖 8 所示，所呈現之趨勢與 Du et al. (2018)，或是 Cerutti et al. (2021) 所延伸的同張圖表之結果皆大致相符，本研究將換匯交易基差作為被解釋變數。

本研究之迴歸分析採用時間序列資料做線性迴歸模型，觀察期間自 2004/04/23 ~ 2022/12/30，共 4,723 筆資料。基於將變數平滑化以觀察大致趨勢、避免離群值產生問題，和其他變數頻率對齊等考量，將換匯交易基差以月平均方式轉換為月資料，研究期間為 2004/04 ~ 2022/12，共 225 筆資料。

### 3.4.3 主要解釋變數：3 個月美元/日圓 LIBOR 利率

根據 3.4.1 小節所推導之公式，利率之相對關係、變動情形為偏離現象之主要驅動因素。Cerutti et al. (2021) 中，於計算換匯交易基差及迴歸部分採用兩種利率來源，分別為倫敦銀行同業拆放利率 (LIBOR) 及各國國債利率 (treasury rate)。本研究選擇前者作為主要計算及迴歸式之變數，基於 LIBOR 在其退場前，為外匯市場主要使用之利率指標，相較於各國國債利率能更真實地反映出外匯市場借貸成本。

本研究所使用之 3 個月期美元/日圓 LIBOR 資料來源為 Refinitiv Datastream，觀察期間自 2004/04/23 ~ 2022/12/30，共 4,723 筆資料。如同被解釋變數，美元/日圓 LIBOR 利率同樣以月平均方式轉換為月資料，研究期間為 2004/04 ~ 2022/12，共 225 筆資料。



### 3.4.4 其他解釋變數

除了利率變動影響，以下挑選其他因素做為偏離現象之可能原因，詳細說明及解釋如下列各點。

#### 1. 廣義美元指數 (broad dollar index) :

根據 Avdjiev et al. (2019)，美元走強影響了全球金融機構之美元借貸情形，且與換匯交易基差擴大的現象有所相關。Bruno and Shin (2015) 指出，外匯市場中，美元走強的情況一定程度反映出全球投資人的避險動機上升，進而影響即期或遠期交易的供需。因此本研究選用美聯儲經濟資料庫 (FRED) 所提供的廣義美元指數 (Nominal Broad U.S. Dollar Index) 作為衡量全球投資人避險動機之指標。該指數採用美元兌 26 種貨幣之匯率做計算，能夠美元相對全球的匯率走勢。

#### 2. 遠期外匯買賣價差 (foreign exchange bid-ask spread) :

外匯市場流動性不足或波動度上升，也可能造成換匯交易負基差的情況加劇。Bessembinder (1994) 以遠期匯率買賣價差 (forward exchange bid-ask spread) 做為衡量外匯市場流動性之指標，當買賣價差擴大，代表外匯市場流動性下降。除此之外，買賣價差的變化也可視為市場交易成本和參與者的風險偏好變化。

#### 3. 對數化 VIX 指數 (logarithmic VIX) 或槓桿比率平方 (squared leverage ratio) :

市場恐慌或波動性較大的時期，有可能加劇 FX Swap 偏離現象。最為廣泛使用的市場情緒指標為 VIX 指數 (Volatility Index)，該指數為標準普爾 500 指數選擇權之隱含波動度，以做為市場恐慌情緒之度量，在本研究中將 VIX 指數取對數後，作為其中一個解釋變數。本研究另採用之全球信用風險週期指標，為 He et al. (2017) 根據金融中介機構財務比率所推出的數項風險因子之其一 —— 槓桿比率平方 (squared leverage ratio)。槓桿比率平方是由美國主要交易商 (primary dealer) 之槓桿比率計算而得，其反週期性 (countercyclical) 的特性不僅與 VIX 指數相近，取 2004/04~2022/12 期間，兩者資料相關係數達 0.74，趨勢如圖 9 所

示；除此之外，槓桿比率平方更直接反映出主要金融機構於景氣循環中資產負債表成本的變化程度。

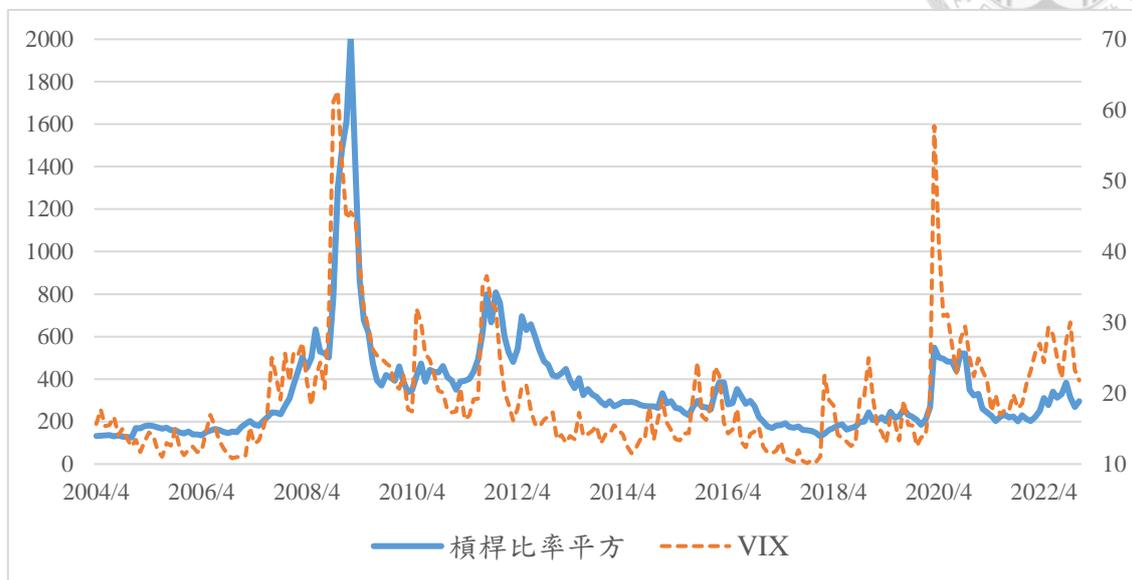


圖 9、槓桿比率平方與 VIX 走勢圖

## 第四章 實證結果



### 4.1 敘述統計量

以下整理本研究資料集之統計概況及性質。表 2 整理被解釋變數、主要解釋變數，和其他解釋變數之敘述統計量。換匯交易基差、美元/日圓 LIBOR，及遠期外匯買賣價差資料係由 Refinitiv Datastream 取得；廣義美元指數來自 FRED 資料庫；對數化 VIX 指數來自 Bloomberg；槓桿比率平方則由 Zhiguo He 教授個人網站提供。其中，由於 FRED 所提供之廣義美元指數基期為 2006/01，故資料期間為 2006/01 ~ 2022/12，其餘變數之資料期間皆為 2004/04 ~ 2022/12。

表 2、所有變數敘述統計量

變數名稱	代號	樣本數	平均值	標準差	最小值	最大值
3個月期 換匯交易基差	$x_{t,t+3M}$	225	-0.253	0.187	-1.113	0.081
3個月期 美元LIBOR利率	$r_{t,t+3M}^{USD}$	225	1.641	1.674	0.123	5.495
3個月期 日圓LIBOR利率	$r_{t,t+3M}^{JPY}$	225	0.173	0.285	-0.112	1.038
廣義美元指數	<i>BroadDollar</i>	204	103.251	11.155	86.318	127.483
遠期外匯買賣價差	<i>FwdBidAsk</i>	225	0.040	0.013	0.018	0.127
對數化VIX指數	<i>logVIX</i>	225	2.886	0.362	2.315	4.132
槓桿比率平方	<i>LeverageRatio</i> <sup>2</sup>	225	339.073	242.724	124.708	2,012.966

資料來源：Refinitiv Datastream、FRED、Zhiguo He

圖 10 為 2004/04~2022/12 美元兌日圓換匯交易基差月平均走勢圖。在此，將換匯交易基差以點數呈現，即上述換匯交易基差乘以 100，繪製成圖 10。表 3 則整理不同期間下，分別是：(1)金融風暴前（2004~2006）；(2)金融風暴期間（2007~2009）；(3)金融風暴後（2010~2019），及(4)新冠疫情期間（2020~2022），換匯交易基差的敘述統計量資料。

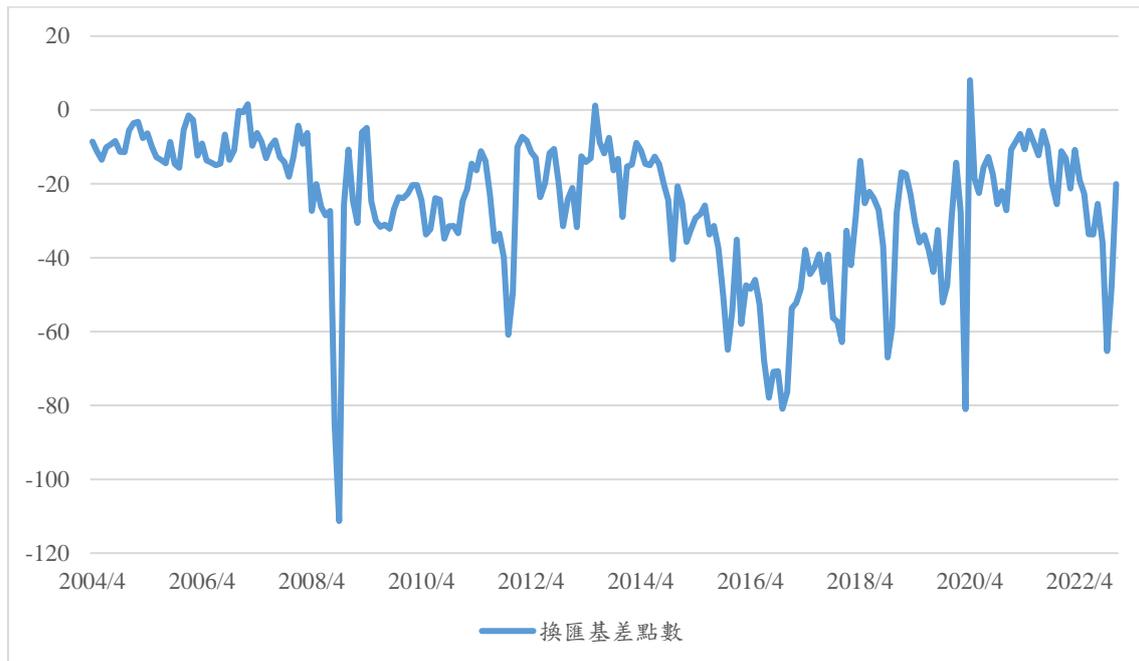


圖 10、2004/04~2022/12 3 個月期美元兌日圓換匯交易基差月平均走勢圖

表 3、換匯交易基差不同時期敘述統計量

	2004~2006	2007~2009	2010~2019	2020~2022
標準差	4.3001	<b>21.5165</b>	17.7266	16.6010
平均數	-9.6811	-21.7843	-31.8954	-21.1373
最大值	-0.2548	1.5712	1.2239	8.0529
最小值	-15.6849	-111.3213	-80.9024	-81.0607
樣本數	33	36	120	36

資料來源：自行計算

由表 3 可看出在金融風暴前（2004 年~2006 年），換匯交易基差之標準差約為 4.3；然在金融風暴期間（2007 年 ~2009 年），離散程度大幅上升，標準差達 21.5，顯示換匯交易偏離 CIP 理論值的現象加劇。其後十餘年，基差波動情形雖有所減緩，但仍較金融風暴前水準更高。由此，可初步印證在美元兌日圓外匯交易市場中，CIP 偏離現象於金融風暴後持續存在。

## 4.2 時間序列迴歸模型

本研究仿照 Cerutti et al. (2021) 中部分實驗架構，簡化其迴歸模型針對美元兌日圓的 CIP 偏離現象進行迴歸分析。

### 4.2.1 Augmented Dickey-Fuller 檢定

在進行迴歸分析前，為檢測時間序列資料是否存在單根（unit root）之現象，在此以 Augmented Dickey-Fuller 檢定（下稱 ADF 檢定）對各變數進行檢驗。ADF 檢定之虛無假設為時間序列存在單根，表示序列為非定態（non-stationary），若未經處理直接進行時間序列分析會導致結果失真。

表 4 整理各變數 ADF 檢定之結果。其中選項 Trend 是在模型加入趨勢項，由於某些序列可能存在時間趨勢，加入趨勢項能夠較準確判定其狀況；另有選項 Drift，用於序列存在截距項（例如：時間序列在某非零平均值附近波動），在此由於資料皆較無此情形，檢定結果與選項 None（無截距項、無趨勢項）幾乎相同故不重複紀錄。

根據表 4 結果，針對原始數值進行 ADF 檢定，可發現在兩種模型下，變數  $r_{JPY}$ 、 $r_{USD}$ 、*BroadDollar*、*LeverageRatio*<sup>2</sup>，皆被判定為非定態時間序列；對所有序列進行一階差分處理後，所有序列則皆通過 ADF 檢定，故本研究後續分析皆使用一階差分過後資料進行，此結果也符合 Cerutti et al. (2021) 內所提及之考量。

表 4、Augmented Dickey-Fuller 檢定結果



Augmented Dickey-Fuller test		
Part I：原始數值	None	Trend
$x$	-6.030***	-6.394***
$r_{JPY}$	-0.747	-1.895
$r_{USD}$	-0.162	0.478
<i>BroadDollar</i>	-0.116	-2.288
<i>FwdBidAsk</i>	-6.651***	-6.843***
$\log VIX$	-3.934***	-3.948**
$LeverageRatio^2$	-2.847*	-2.898
Part II：一階差分	None	Trend
$\Delta x$	-17.490***	-17.451***
$\Delta r_{JPY}$	-12.376***	-12.418***
$\Delta r_{USD}$	-10.154***	-10.202***
$\Delta BroadDollar$	-9.035***	-9.057***
$\Delta FwdBidAsk$	-17.411***	-17.386***
$\Delta \log VIX$	-15.234***	-15.200***
$\Delta LeverageRatio^2$	-10.938***	-10.916***

註：表中數值為 ADF 檢定之檢定統計量；\*\*\*, \*\*, \*分別代表在 1%、5%、10% 統計水準下顯著。



#### 4.2.2 以美元/日圓 LIBOR 作為解釋變數

根據 3.4 小節的推導，本研究以式(3.4-5)作為主要迴歸式，其中，外國貨幣名目利率  $r_{t,t+n}^*$  在此使用 3 個月期日圓 LIBOR ( $r_{t,t+3M}^{JPY}$ )，美元名目利率  $r_{t,t+n}$  則為 3 個月期美元 LIBOR ( $r_{t,t+3M}^{USD}$ )。迴歸結果呈現於表 5。

表 5、基差與兩國利率之迴歸結果

$$\Delta x_{t,t+n} = \alpha + \gamma^* \Delta r_{t,t+n}^* - \gamma \Delta r_{t,t+n} + \eta_t$$

	(1)	(2)	(3)	(4)
$\Delta x$	2004~2006	2007~2009	2010~2019	2020~2022
$\Delta r^{JPY}$	-0.113 (-0.43)	0.458 (1.02)	3.179*** (4.33)	6.736*** (5.11)
$\Delta r^{USD}$	-0.193* (-1.90)	-0.353*** (-4.83)	0.253* (1.81)	0.061 (0.64)
Constant	0.030* (1.78)	-0.053* (-2.00)	0.052 (0.55)	-0.006 (-0.22)
Observations	32	36	120	36
R-squared	0.111	0.458	0.169	0.453

註：括號內數值為t-statistics。\*\*\*, \*\*, \*分別代表在1%、5%、10%統計水準下顯著。

表 5 迴歸結果顯示，在時期(1)係數僅 10%統計水準下顯著，意即在此階段，並沒有太明顯違反 CIP 的情況發生；在時期(2)~(4)，分別在美元利率或日圓利率方面，係數出現顯著的情況。根據在 3.4.1 的推論，驗證在這些時期 CIP 確實都有偏離的情況，此結果也與 4.1 所見到的情況相互呼應。



觀察表 5 結果，也可發現模型 R 平方 (R-squared) 在期間(2)、(4)分別達 0.458、0.453，顯示此模型在市場波動較大時，對 CIP 偏離現象具一定程度解釋力。

Du et al. (2018) 中提到，當兩國貨幣名目利率差越大，會使負基差的情況越明顯。以美元兌日圓為例， $r^{USD} - r^{JPY}$  越大，表示直接美元融資的成本相對更高，投資人傾向透過合成美元融資，先借入日圓並且透過換匯交易（即期買入美元、遠期賣出美元）確保美元來源。此時，換匯交易交易商為了平衡大量增加的遠期賣出美元現金流，會調整遠期貼水（forward premium），使  $(F - S)$  下降，且下降的幅度需大於兩國名目利率差，才能使直接美元融資的成本低於合成美元融資成本，提供 CIP 套利之誘因，期許透過市場機制使外匯市場重回平衡。

基於以上邏輯，可預期將基差對利率跑完回歸後，日圓利率  $\Delta r^{JPY}$  之係數應為正，美元利率  $\Delta r^{USD}$  之係數應為負。由表 5 結果，可發現日圓利率之係數在時期(2)~(4)皆為正，其中時期(3)、(4)之係數在統計上具顯著性；美元利率之係數在時期(2)為負且具統計顯著性，符合預期。然而美元利率係數在時期(3)、(4)為正且不顯著，Cerutti et al. (2021) 認為此現象可能是由於美元利率變動會涉及到更廣泛的金融市場影響，例如：美元利率上升減少了整體市場對美元借貸需求，進而造成基差變動與前述邏輯有不同效果。為了捕捉其他可能存在的效果，在後續討論將加入其他解釋變數進行迴歸分析。

#### 4.2.3 加入其他解釋變數

在 4.2.1 小節，已驗證在金融風暴後的美元兌日圓外匯市場中，CIP 偏離現象確實持續存在。為捕捉其他可能因素造成的效應，並於迴歸中加入 3.4.4 小節提及的其他解釋變數，包括：廣義美元指數、遠期外匯買賣價差、全球信用風險循環指標（對數化 VIX 指數或槓桿比率平方），進行迴歸分析。迴歸分析結果如表 6、表 7 所整理。

表 6、基差對所有解釋變數之迴歸結果（全球信用風險因子為  $\log VIX$ ）

$$\Delta x_{t,t+n} = \alpha + \gamma^* \Delta r_{t,t+n}^* - \gamma \Delta r_{t,t+n} + \gamma_3 \Delta BroadDollar + \gamma_4 \Delta FwdBidAsk + \gamma_5 \Delta \log VIX + \eta_t$$

	(1)	(2)	(3)	(4)
$\Delta x$	2006	2007~2009	2010~2019	2020~2022
$\Delta r^{JPY}$	0.156 (0.19)	0.734 (1.62)	3.126*** (4.23)	5.893*** (4.31)
$\Delta r^{USD}$	-0.373 (-1.11)	-0.268*** (-3.44)	0.303** (2.14)	0.041 (0.43)
$\Delta BroadDollar$	-0.005 (0.17)	0.031** (2.08)	-0.019** (-2.43)	-0.019 (-1.02)
$\Delta FwdBidAsk$	0.174 (0.04)	-6.971** (-2.63)	-0.189 (-0.14)	-1.639 (-0.72)
$\Delta \log VIX$	0.112 (0.27)	-0.078 (-0.47)	-0.004 (-0.07)	-0.143 (-0.77)
Constant	0.022 (0.37)	-0.035 (-1.44)	0.008 (0.84)	0.002 (0.08)
Observations	11	36	120	36
R-squared	0.233	0.605	0.213	0.587

註：資料期間自2006/01起。括號內數值為t-statistics。\*\*\*, \*\*, \*分別代表在1%、5%、10%統計水準下顯著。



表 7、基差對所有解釋變數之迴歸結果（全球信用風險因子為槓桿比率平方）

$$\Delta x_{t,t+n} = \alpha + \gamma^* \Delta r_{t,t+n}^* - \gamma \Delta r_{t,t+n} + \gamma_3 \Delta BroadDollar + \gamma_4 \Delta FwdBidAsk + \gamma_5 \Delta LeverageRatio^2 + \eta_t$$

	(1)	(2)	(3)	(4)
$\Delta x$	2006	2007~2009	2010~2019	2020~2022
$\Delta r^{JPY}$	1.311 (1.70)	0.808* (2.01)	3.054*** (4.21)	6.084*** (4.48)
$\Delta r^{USD}$	-0.201 (-0.89)	-0.306*** (-3.96)	0.316** (2.27)	0.067 (0.70)
$\Delta BroadDollar$	-0.037 (-1.18)	0.046*** (2.79)	-0.016** (-2.11)	-0.027 (-1.54)
$\Delta FwdBidAsk$	2.723 (0.70)	-8.513*** (-3.55)	-0.249 (-0.19)	-3.125 (-1.40)
$\Delta LeverageRatio^2$	-1.775 (-1.70)	-0.064* (-1.74)	-0.053 (-1.13)	0.033 (0.23)
Constant	-0.054 (-1.14)	-0.038 (-1.64)	0.007 (0.72)	-0.000 (-0.01)
Observations	11	36	120	36
R-squared	0.508	0.639	0.222	0.580

註：變數槓桿比率平方 ( $LeverageRatio^2$ ) 經去平均化 (demean) 處理，並根據數據標準差調整規模。資料期間自2006/01起。括號內數值為t-statistics。\*\*\*, \*\*, \*分別代表在1%、5%、10%統計水準下顯著。



根據表 6、表 7 結果，可發現兩組迴歸在時期(1)皆不顯著，即 CIP 大致成立；在時期(2)，則是除了對數化 VIX 指數 ( $\Delta \log VIX$ ) 以外，所有挑選之解釋變數的係數皆在統計上顯著；時期(3)，兩組迴歸具統計顯著性的係數僅存日圓利率、美元利率，以及廣義美元指數；至時期(4)，雖然迴歸的 R 平方值分別達 0.587 和 0.580，但都僅有日圓利率的係數具顯著性。

觀察時期(2)的結果，日圓利率、美元利率的效果與表 5 所呈現之結果相符，說明 4.2.1 小節之推論在加入其他變數後仍然成立。其他變數部分，根據 Bessembinder (1994)，遠期外匯買賣價差擴大是外匯市場流動性不足和波動性增加的指標，而迴歸係數為負，可解釋為遠期外匯買賣價差擴大會造成負基差的情況更大，其經濟直覺為買賣價差擴大可能會影響 CIP 套利的報酬，造成 CIP 套利的誘因下降，因此基差為負的情況會越嚴重。

全球信用風險指標變數部分，在 Cerutti et al. (2021) 中，原作者使用 2010~2019 年期間美元兌 G10 貨幣樣本跑 Panel Regression，發現槓桿比率平方係數在不同迴歸設定下皆為負向且顯著，對此關係的解釋為：槓桿比率平方越大時，代表金融機構資產負債表容量 (balance sheet capacity) 越差，其承擔、管理風險的能力越弱，對於從事 CIP 套利的誘因下降，故對基差有負面影響。就本研究的迴歸結果而言，相同樣本期間下的係數方向符合以上預期，然而顯著性卻相對較低，顯示在美元兌日圓的情況下，此類型變數對於基差的解釋力可能有限。對數化 VIX 指數係數則較不明顯，由於槓桿比率平方更直接地反映出金融機構的成本，如此的關係也是可預期的。

時期(4)為本研究延伸討論的期間，由於 Cerutti et al. (2021) 觀察期間截至 2019 年底，而時期(4)期間新冠疫情造成全球金融市場動盪的系統性風險事件發生，因此本研究沿用其模型套用至 2020~2022 年。根據上表迴歸結果，時期(4)雖然 R 平方值逼近 2007~2009 年期間，但變數僅日圓利率係數具顯著性，其他變數效果則

不明顯。對此結果的解釋，在新冠疫情期間初期，雖然美元避險需求快速湧入而導致基差趨負，但美國聯準會（FED）及主要國家央行積極進行大規模救市，確保美元流動性狀況，使金融市場未如 2008 年金融風暴大規模崩潰，CIP 偏離狀況也與 2010~2019 年期間水準相當，未有持續惡化情形發生。



### 4.3 美元兌日圓換匯交易實例

本研究已透過迴歸分析結果確認 CIP 偏離的趨勢存在，並嘗試解釋所挑選變數對基差的效果。於本章節欲透過美元兌日圓外匯市場交易的狀況，以及相關範例來嘗試解釋 CIP 偏離現象背後的原因。

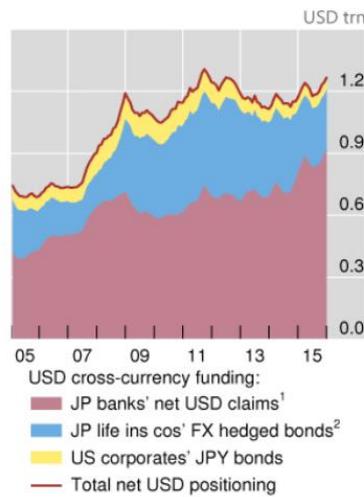
#### 4.3.1 金融風暴後美元兌日圓外匯交易市場概況

2008 年金融風暴以後，美元兌日圓之換匯交易基差長期為負。這與日本作為出口大國，貿易經常帳長年保持順差，且日本利率長年處於低水準的背景有所相關。若研究該期間的經濟情勢變化，造成負基差現象的原因如以下整理：

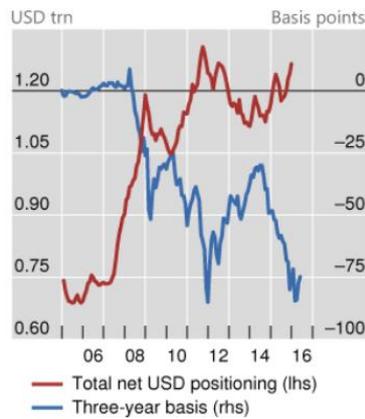
##### 1. 美元避險需求持續增加

根據 Borio et al. (2016)，日圓投資人的美元避險需求在金融風暴後持續上升，總部位自 2009 年的 0.9 兆美元增加至 2015 年的 1.5 兆美元（見圖 11 中）。其中，日圓投資人除了日本當地銀行、日本機構投資人（壽險、退休基金等），也納入發行以日圓計價債券（俗稱武士債）的美國企業。該研究亦顯示，隨著日本的美元避險需求上升，基差也會隨之下降，兩者之間呈顯著反向關係，如圖 11 右所示。

FX hedging demand by sector



FX hedging demand and the basis



FX hedging demand and the basis (Jan 2008–Dec 2015)

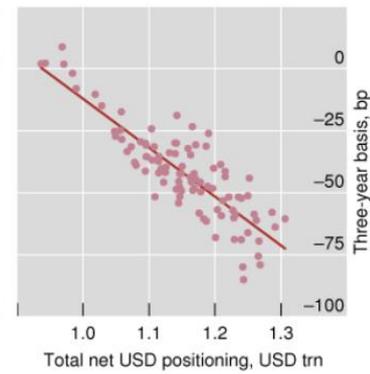


圖 11、日本投資人美元避險需求及基差關係<sup>3</sup>

## 2. 美日貨幣政策脫鉤

日本利率長期偏負，金融風暴後期間，幾乎維持低利率甚至負利率政策；相對而言，美國貨幣政策在期間內經歷數度調整、啟動升息循環。兩國利差環境差異擴大（如表 8、圖 12 整理），導致日本投資機構增加投資美元資產的動機。

<sup>3</sup> 圖 3 引用自 Borio, McCauley, McGuire and Sushko (2016) Graph 4. Sources of currency hedging demand and the JPY/USD basis

表 8、2015 年後美國/日本政策利率調整紀錄

	美國政策利率	日本政策利率
原水準	0.25%	0.00%
2015/12/17	+0.25%	--
2016/01/29	--	-0.10%
2016/12/15	+0.25%	--
2017/03/16	+0.25%	--
2017/06/15	+0.25%	--
2017/12/14	+0.25%	--
2018/03/22	+0.25%	--
2018/06/14	+0.25%	--
2018/09/27	+0.25%	--
2018/12/19	+0.25%	--
2019/07/31	-0.25%	--
2019/09/18	-0.25%	--
2019/10/30	-0.25%	--
2020/03/03	-0.50%	--
2020/03/15	-1.00%	--

資料來源：FED、BoJ

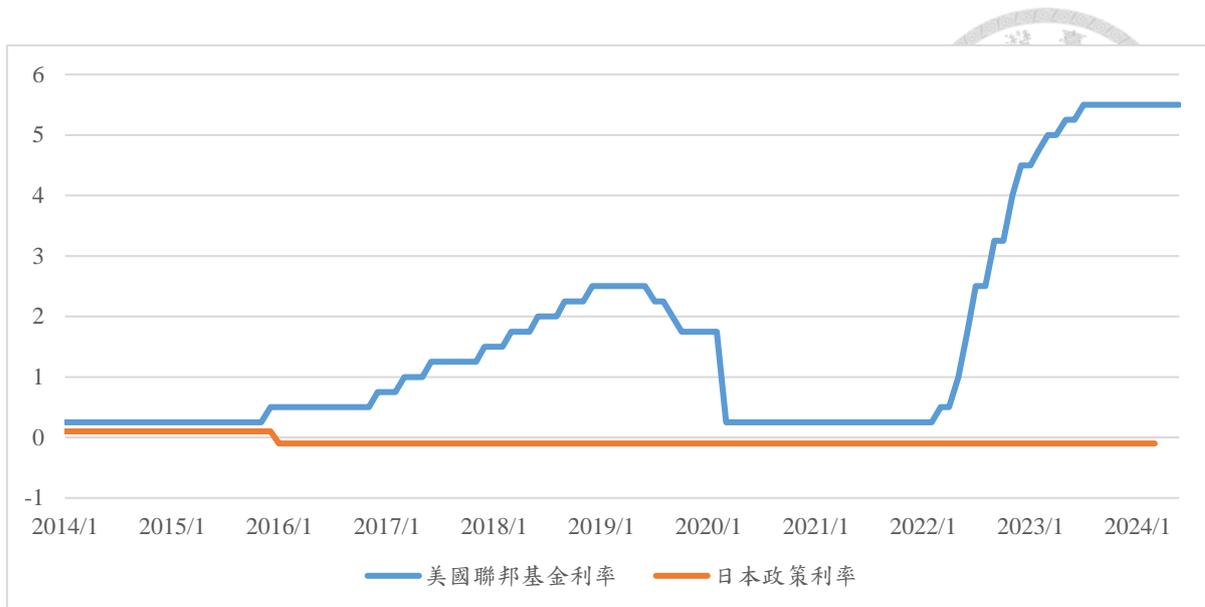


圖 12、2014 年後美國、日本政策利率走勢圖

綜上所述，主要受兩國利率環境差異影響，日本投資人整體對美元避險需求及跨境投資的水準持續增加，並常搭配換匯交易以規避匯率風險，進而造成基差偏負情形持續存在。

#### 4.4 新冠疫情期間美元兌日圓換匯交易概況

2020 年新冠疫情擴散影響全球金融市場，突然湧現的美元需求也對換匯交易市場造成劇烈波動。根據 Avdjiev et al. (2020)，2020 年 3 月，3 個月期美元兌日圓換匯交易基差一度降到 -144 個基點的低點。儘管如此，美元兌日圓換匯交易基差偏離的情況並不如 2008 年金融風暴期間那樣惡化。在本研究表 3，由基差的敘述統計量可看出 2020~2022 年標準差與 2010~2019 年間水準相近，即基差波動程度並未和金融市場穩定時相差太多；由表 5~表 7 的迴歸結果也可發現，雖然 2020~2022 年的 R 平方值逼近金融海嘯期間，但模型的結果卻與 2010~2019 年更相近，利率以外的其他總體經濟因子也不若 2007~2009 年那樣對基差有顯著反應。

能夠使換匯市場不致惡化的關鍵因素，與全球主要央行當時迅速採取行動息



息相關。其中，央行貨幣互換協議（Central banks liquidity swap lines）在外匯市場扮演重要角色。此機制始於2013年10月31日，當時參與者包括美國聯準會（FED）與日本、加拿大、英國、歐洲、瑞士等央行，旨在當貨幣流動性出現問題時，能夠快速獲得緩解。2020年3月19日，美國聯準會對上述5間央行啟用美元流動性換匯額度（dollar liquidity swap lines），並對其他9間央行提供暫時性換匯協議，及時對市場挹注美元流動性，紓解急速上升的美元需求。

由美元兌日圓換匯交易基差的案例，可發現在金融海嘯後，金融市場做出許多調整並推出新機制。儘管部分監管措施或許限制了套利的可能性，使市場效率降低；然而在大規模危機發生時，主要央行若能適當使用相關機制，便能有效控管風險，使整體金融市場不致一夕潰散。

## 第五章 結論



### 5.1 結論

2008 年金融風暴後，美元兌全球主要貨幣之換匯交易實際價格與拋補利率平價理論 (CIP) 推算出之理論價格出現偏差。本研究旨在分析外匯市場中，CIP 偏離現象的成因。以 2004 年~2022 年美元兌日圓資料為例，採用 Cerutti et al. (2021) 之模型架構，根據重大事件發生時點將研究期間分成 4 段，並將換匯交易基差對 3 個月期美元 LIBOR、3 個月期日圓 LIBOR 進行時間序列迴歸分析，其後，再加入其他總體經濟因子，例如：廣義美元指數、遠期外匯買賣價差、對數化 VIX 指數、槓桿比率平方等，嘗試捕捉不同因素對基差的影響。

實證結果顯示，2008 年後，美元兌日圓換匯交易基差長期處於負值，即 CIP 偏離現象長期存在，此一現象也透過迴歸結果證實。在市場波動較大之期間 (金融風暴、新冠疫情)，此迴歸模型都能夠有較高之解釋力。在金融風暴期間，所挑選之因子皆顯現出符合預期的效果；然在金融風暴以後，除日圓利率以外其他因子失去其統計顯著性。

根據過去文獻，造成 CIP 偏離現象的因素主要有二：美元需求上升、監管標準趨嚴。前者因外匯市場供需面失衡導致價格偏離，後者則是造成套利成本上升而使套利空間無法透過市場機制消弭。本研究專注於美元兌日圓狀況，發現兩國外匯市場趨勢確實符合以上因素。日本長期以來低利率環境，對比美國於金融風暴後期間數度啟動升息循環，造成兩國利差環境擴大，使日本投資人海外投資比重持續上升，其大量搭配換匯交易進行匯率避險的習性也成為基差長期偏負的成因之一。

此外，本研究延伸觀察期間，將參考論文之模型套用至新冠疫情期間，發現基差偏離現象大致與 2010~2019 年市場穩定時期相去不遠，而此結果推測與全球央

行迅速救市的決策有關，顯現全球金融體系在金融風暴後順利發展出能夠抵禦短期金融市場震盪的能力。



## 5.2 建議

本研究對於美元兌日圓市場中的 3 個月期換匯交易基差做出計算、分析，進而得到相關實證結果。關於此研究議題，在此也提供改進方向供後續研究做為參考。

首先，本研究中的時間序列分析參考過去文獻以月為頻率，若資料取得上許可或者將變數進一步處理，可將時間序列頻率改為更高頻的資料。由於 CIP 理論上應為持續成立，若以更高頻資料進行分析，則可提供更具說服力之實證結果。其次，在本研究中，涉及天期的資料皆以最具代表性之短天期數據—3 個月期為主，未來可對短、中、長天期的數據皆進行研究，進而觀察 CIP 偏離現象在不同天期下的實際狀況為何。

此外，在觀察對象及變數挑選方面也可進行延伸探討。幣別部分，本篇研究以美元兌日圓作為觀察對象，未來可將類似架構套用至其他主要貨幣(如:G10 貨幣)或新台幣等。變數挑選部分，本研究透過總體經濟因子作為輔助變數，後續研究可思考是否有不同面向的結構性因素會對偏離現象造成影響，以使研究更臻完善。

## 參考文獻



謝才雄. (2021). 主要貨幣換匯交易價格行為之探討. 財團法人台北外匯市場發展基金會專題研究.

王梓彥. (2019). 2008 年全球金融危機後影響換匯換利基差變化之重要因素. 財團法人台北外匯市場發展基金會專題研究.

王宜馨. (2019). 換匯點數之實證分析. 政治大學國際經營與貿易學系學位論文, 2019, 1-35.

財團法人臺北外匯市場發展基金會編. (2016). 臺灣的匯率制度與外匯管理自由化. 臺北市: 臺北外匯市場基金會.

Arai, F., Makabe, Y., Okawara, Y., & Nagano, T. (2016). *Recent trends in cross-currency basis* (No. 16-E-7). Bank of Japan.

Avdjiev, S., Du, W., Koch, C., & Shin, H. S. (2019). The dollar, bank leverage, and deviations from covered interest parity. *American Economic Review: Insights*, 1(2), 193-208.

Avdjiev, S., Eren, E., & McGuire, P. (2020). *Dollar funding costs during the Covid-19 crisis through the lens of the FX swap market* (No. 1). Bank for International Settlements.

Baba, N., Packer, F., & Nagano, T. (2008). The spillover of money market turbulence to FX swap and cross-currency swap markets. *BIS Quarterly Review*, March.

Bank for International Settlements (2022): “Triennial Central Bank Survey of Foreign Exchange and Over-the-counter (OTC) Derivatives Markets in 2022”, October.

Bessembinder, H. (1994). Bid-ask spreads in the interbank foreign exchange markets. *Journal of Financial economics*, 35(3), 317-348.

Borio, C. E., McCauley, R. N., McGuire, P., & Sushko, V. (2016). Covered interest parity lost: understanding the cross-currency basis. *BIS Quarterly Review September*.

Cerutti, E. M., Obstfeld, M., & Zhou, H. (2021). Covered interest parity deviations: Macrofinancial determinants. *Journal of International Economics*, 130, 103447.

Du, W., Tepper, A., & Verdelhan, A. (2018). Deviations from covered interest rate parity. *The Journal of Finance*, 73(3), 915-957.

Goldberg, L. S. (2024). The Fed's International Dollar Liquidity Facilities and the COVID-19 Period. *Floating Exchange Rates at Fifty*, 267.

He, Z., Kelly, B., & Manela, A. (2017). Intermediary asset pricing: New evidence from many asset classes. *Journal of Financial Economics*, 126(1), 1-35.

Taylor, M. P. (1987). Covered interest parity: a high-frequency, high-quality data study. *Economica*, 429-438.

*Swap Lines FAQs*. Board of Governors of the Federal Reserve System.

<https://www.federalreserve.gov/newsevents/pressreleases/swap-lines-faqs.htm>

*Central Bank Swap Arrangements - FEDERAL RESERVE BANK of NEW YORK*.

<https://www.newyorkfed.org/markets/international-market-operations/central-bank-swap-arrangements>