

## 我國黃金期貨與國際黃金現貨價格趨勢之相關性

### Relationship between International Gold Spot Prices and Taiwanese Gold Futures Premium

李方智<sup>1</sup> 黃宜侯<sup>2</sup> 謝明峰<sup>3</sup>

(Received: Nov. 9, 2011 ; First Revision: Nov. 14, 2011 ; Accepted: Dec. 6, 2011 )

#### 摘要

本研究以黃金商品價格為研究標的，探討國際黃金現貨市場與台灣黃金期貨市場間的互動關係。本研究採用時間序列之單根檢定、共整合檢定、向量誤差修正模型與Granger 因果關係檢定等研究方法進行實證分析。結果顯示國際黃金現貨及台灣黃金期貨價格皆為非定態，然現貨和期貨價格間皆具共整合的特性，即長期而言，黃金商品的平價關係處於均衡狀態。至於價格間短期之動態關係，本文發現台灣台幣計價黃金期貨之價格，與倫敦和紐約的黃金現貨價格趨勢一致，並領先香港黃金現貨的價格走勢，而台灣美元計價黃金期貨的價格趨勢，則明顯落後國際黃金現貨價格。本研究希望能提供個人與機構投資者，依其交易目的的不同，藉由國外現貨市場價格的觀察，掌握黃金期貨價格之趨勢，進一步較有效能的交易國內黃金期貨。

**關鍵詞：**黃金現貨價格、黃金期貨價格、向量誤差修正模型

#### Abstract

This paper investigates the relationship between international gold spot prices and Taiwanese gold futures premium. Time series methods including unit root, cointegration, VECM, and Granger causality test are applied. This paper finds that series of international gold spot prices and Taiwanese gold futures premium are nonstationary. The two variables are cointegrated and thus have statistically significant long run relationship. In the short run interdependence, the Taiwanese gold futures premium which is traded by Taiwanese dollar interacts synchronically with spot prices of London and New York gold markets but leads the one in Hong Kong market. On the contrary, the Taiwanese gold futures premium which is traded by US dollar is generally led by international gold spot prices. This study seeks to provide valuable empirical findings of to investors, who can then extend their knowledge and have better use of the gold derivative product.

**Keywords :** Gold spot price, Gold futures price, Vector Error Correction Model

<sup>1</sup>興國管理學院財經法律學系助理教授

<sup>2</sup>元智大學管理學院財務金融學群副教授

<sup>3</sup>台灣科技大學財務金融所研究生

## 1. 前言

自 1975 年美國政府允許人民合法擁有黃金以來，中國於 2004 年開放黃金之投資領域，加上中國和印度的民眾皆有偏好藏金的傳統，使得全球的黃金需求量大幅的增長。但另一方面，近來全球已少有大型黃金礦產的開採，隨著供給下滑，供需失衡的情況下，使得世界各地的黃金價格，在近年來跟著水漲船高，而 2010 年至 2011 年初，因為美國量化寬鬆政策以致美元走跌的現象，更進一步將黃金價格推至歷史新高。

黃金期貨價格就是未來某個時間以一個固定價格購買黃金的價格，這個價格是與賣方約定的價格，也就是說屆時不管現貨市場上的金價(即黃金現貨價格)是多少，投資人都要以約定的價格(即黃金期貨價格)交割黃金。而市場上的期貨黃金價格都是與履約期相關聯的，同時也是和現貨價格相關聯的，假設現在金價上漲，則期貨價格也會漲，除非很多人預計金價在未來會大幅下跌。黃金期貨價格反映的是一段時間之後黃金的價格，黃金期貨比起買賣黃金現貨或黃金存摺，更能發揮以小搏大的高財務槓桿特性，在國外，黃金期貨的成交量大，使其重要性已超越現貨市場 (Nefci, 2008)。

在台灣推出商品期貨之前，投資人利用電子下單方式投資海外商品期貨，此為門檻不高且快速便捷的投資管道，但手續費及其他成本卻十分昂貴。在台灣期貨交易所的努力下，<sup>4</sup> 於 2006 年 3 月 27 日正式讓本土黃金期貨上路後，投資人將可在自己熟悉的通路裡投資黃金期貨。為了因應國人買賣黃金以台兩計算的習性，契約規格以台兩設計，還採用國人喜愛的成色千分之九九九點九黃金為交易標的，相較之前國際上以盎司計價的黃金期貨，更能符合國人的投資需求。台灣期貨交易所於 2008 年 1 月 28 日進一步推出全新的新台幣計價黃金期貨。<sup>5</sup> 也因為契約規格較小，投資人買一口新台幣黃金期貨，財務槓桿倍數達幾十倍，預期投資人在比較買賣黃金現貨或黃金存摺後，新台幣計價黃金期貨的高財務槓桿特性，一般相信會吸引散戶、機構投資人轉向交易黃金期貨，且以台幣計價，更能讓國內投資人避開不必要的匯差風險。然而期貨商品的功能是否可以充分彰顯，與流動性和市場效率密切相關，也一直都是產官學界關注的課題。

從文獻上研究，國內外學者對於金價與股市關聯性的研究頗多，但相對而言，對於在不同國家交易之黃金現貨與黃金期貨的相關研究卻相對缺乏，其中主要的研究障礙，為跨國研究必須同時掌握許多其他經濟變數的變化，且時間序列的資料充足性亦會影響實證結果。本研究以期貨平價模型為基礎，在考量和控制利率與匯率的前提下，以相對充分的資料，進行相關實證。

本研究探討國際黃金現貨與台灣黃金期貨價格的關聯性，首先採用單根檢定確立相關變數的非定態特性，接著應用共整合檢定(Johansen, 1988)來檢驗變數之間是否存在長期的均衡關係，並在考量期貨平價理論的利匯率變數動態關聯下，進行誤差修正模型的

<sup>4</sup> 我國為提昇金融市場之國際地位，證券相關主管機關及各界積極推動國內期貨市場之建立，並於 1995 年 12 月成立「期貨市場推動委員會」，臺灣期貨交易所籌備處於 1996 年 12 月正式成立。1997 年 3 月「期貨交易法」通過立法程序，在相關法源皆具完備下，臺灣期貨交易所於 1998 年 7 月 21 日正式開業，並推出第一項期貨商品「臺股期貨」。

<sup>5</sup> 金衡制盎司為 31.1035 公克，1 錢為 3.75 公克；倫敦黃金定盤價為成色千分之九九五之黃金價格，而台兩計價之黃金期貨契約交易標的為千分之九九九點九之黃金。



應用，觀察國內黃金期貨價格與現貨市場短期的互動性，以兩者價格間領先、落後及連動等關係，來分析國內期貨市場的相對效率。本研究希望能提供個人與機構投資者，對國內黃金期貨商品的特性和趨勢有進一步的認識，俾掌握黃金期貨市場相對黃金現貨之變化，不論投資人是以避險、套利或價格開發為主旨，都可以更有效益地發揮國內黃金期貨的功能，並做為相關財務決策之判斷準則，同時本研究的實證結果，期能為後續研究進行相關分析時，供為研究設計之參考依據。

## 2. 文獻回顧

期貨與現貨市場的關聯性，一直是被廣泛探討的議題，其探討範圍不外乎是兩個市場價格發現的功能性、兩市場間是否存在著套利機會、或不同市場結構對資訊傳遞所產生的影響和報酬與波動性的關聯等(Hull, 2009)。但是期貨市場的效率性為期貨市場功能是否能順利展現的關鍵因素，這些功能取決於期貨市場是否能夠有效率及不偏的預測某一時點的現貨價格水準(Aggarwal and Soenen, 1988)，為此有必要了解期貨市場的屬性之一，即效率市場假說。回顧關於期貨市場效率性探討的國際文獻十分豐富，但直接針對國內期貨市場的相關研究並不多，而以國內黃金期貨為主要研究標的之實證論文，本研究為首創，故本節首先介紹探討期貨市場效率之國際文獻，並著重於部分有關黃金商品的相關研究，接著回顧研究國內期貨市場的相關論文。

在國際文獻部分，Serletis and Scowcroft (1991)探討小麥、燕麥、玉米、玉米粉、黃豆、黃豆油等六種農產品的期貨與現貨價格，該研究採用 Engle and Granger (1987)所建議共整合方法檢定市場效率性。在處理資料的方法上則是採用區塊資料(Blocked data)法的方式，以每一個相同的到期交割期貨價格和每一日的現貨價格資料進行配對，因為它假設期貨價格最後都會收斂到期交割的現貨價格，因此可充分利用所有有用的資訊。其實證結果顯示，六種商品的期貨和現貨數列皆存在單根現象，且在現貨價格和期貨價格間存在共整合的關係，其結果符合市場效率假說。

在現貨市場領先期貨市場的文獻裡，則有 Wahab and Leshgari (1993)以單根檢定及共整合檢定來研究 S&P500 和英國 FTSE100 兩者，指數期貨和現貨有無共整合之關係，其研究結果顯示兩種指數期貨和現貨皆存在共整合關係，且誤差修正模型指出期貨與現貨市場存在著回饋關係，但大多是現貨價格領先期貨價格，其可能原因為現貨市場有較高的成熟度與流動性。

在探討期貨與現貨之間的關聯性，有期貨領先現貨的，如 Martikainen and Puttonen (1994)以 Granger 因果關係檢定來研究 Finnish Options Index (FOX)及 Financial Times Actuaries World Index (FTAWI)股價指數期貨與現貨間之關聯性，其結果顯示芬蘭的股價指數期貨領先現貨。Hung and Zhang (1995)以共整合分析和誤差修正模型來研究美國地方政府公債(Municipal Bonds)和指數期貨之間的均衡關係，其研究顯示在資訊的流動方面，期貨市場是比現貨市場來得較為強勢的。

亦有文獻指出期貨與現貨互為領先落後關係，如 Ghosh (1993)以共整合和誤差修正模型來研究 S&P500 和 Commodity Research Bureau (CRB)指數期貨和現貨之間價格的變



化及因果關係<sup>6</sup>，其研究結果顯示兩種指數在期貨和現貨間皆存在著共整合之關係，並且在 S&P500 的交易市場中，資訊流動是由期貨市場到現貨市場，但 CRB 指數的資訊卻是由現貨市場流向期貨市場，兩種指數有不同的領先落後關係。

Aulton, Ennew, and Rayner (1997)採用共整合方法，研究英國的小麥、豬肉、馬鈴薯期貨市場。小麥和馬鈴薯的資料期間為 1980-1993 年，豬肉的資料期間是 1986-1993 年。該文中分別對三種不同的期貨商品與不同的期貨價格結構進行近似效率性假說與不偏性分析。首先使用單根檢定法確認數列是否為定態，再進一步進行共整合關係的檢定。在這三種商品中，不論探討的價格結構為何，現貨價格與期貨價格在長期而言皆具有共整合關係，且透過 F 檢定發現小麥為具有效率性的市場，豬肉則為無效率的市場，但長期下價格皆具有不偏性。

Cai, Cheung, and Wong (2001)研究紐約商品交易所中，黃金期貨市場價格的波動性行為。其假設使用影響黃金市場的 23 種總體經濟的可能因素作分析；其研究顯示，失業率、國內生產毛額、消費者物價指數及個人收入等，對黃金期貨市場的盤中價格具有較大的影響。該研究進一步運用過濾式的盤中交易模式在交易的價格上，他們發現，長期觀察黃金價格的波動，確實可在黃金市場裡找到較高的報酬率，這隱含在長期黃金選擇權價格和確定最佳避險比率上，具有重要的意義。

Capie, Mills, and Wood (2005)採用變數為黃金價格及美元兌換日元匯率，來探討黃金是否適合作為匯率避險的角色，其所採用模型為 EGARCH，資料期間為 1971 年 1 月 8 日至 2004 年 2 月 20 日，超過 30 年的週資料。實證結果發現，黃金與匯率存在無彈性的負相關，且此關係的強度會隨時間而轉移，雖然黃金可作為對抗美元外匯波動的避險商品，但其方式仍存在高度的風險，易受無法預測的政策態度及突發事件的影響。

Kavalis (2006)使用 1994 年 7 月至 2004 年 12 月的週資料，探討黃金與美元匯率之間的關係，並檢視美元匯率的效率，發現有兩階段的匯率變動相對顯著，第一階段為 1995 年 7 月至 1997 年 6 月，另一階段為 2002 年 1 月至 2004 年 12 月，其結果顯示當美元疲軟時，黃金市場會吸引投資者的關注。

Tully and Lucey (2007)採用不對稱 GARCH 模型檢驗美元匯率與黃金市場之間的關係，其資料期間為 1984 年至 2003 年間之月資料，結果顯示不管是否有發生重大事件，美元匯率與黃金價格在 1984 年至 2003 年期間皆呈顯著的負向關係，即美元匯率變動，對黃金現貨及黃金期貨的價格影響大，但與其他總體變數上卻無明顯的關聯性。

Tkacz (2007)使用 OECD 14 個國家 1994 年至 2005 年的資料，來評估黃金指標的性質。該研究實證結果發現，黃金價格變動的訊息確實領先幾個國家可能產生通貨膨脹的狀況，表示通貨膨脹預期假說成立於這些國家，並可能導致更多的均值回復通貨膨脹率，顯示依據黃金價格的變動，市場能正確的預期通貨膨脹時機，顯見黃金價格和通貨膨脹間的關係是相當的密切。

Batten and Lucey (2010)以芝加哥期貨交易所(CBOT)1999 年至 2005 年的期貨合約交

<sup>6</sup> CRB 期貨價格指數是由美國商品研究局於 1956 年正式公佈，它的組合成份不包含任何一種金融期貨，是一種純粹的商品指數，目前它的結構成份是由 21 種商品所組成，其中每種商品所占的權數比例均相同，最重要的三種商品類別是穀物、金屬和能源。



易數據，來研究黃金期貨的波動性。該研究利用單變量 GARCH 模型及非參數加曼-克拉斯(Garman-Klass)波動範圍的統計方法，探討波動的性質和期貨收益率的替代性，以提供在日內及日間波動性的黃金期貨動態進一步的資訊。該研究結果顯示，使用這兩項方法的結果有顯著的變化；該研究結果提供連續內部及相互之間時間間隔的訊息。該研究實證結果還發現，波動性和數量之間存在些微的相關性。

Narayan, Narayan, and Zheng (2010)以 1963-2008 年間的資料，研究美國黃金和石油現貨及期貨市場的長期關係時，他們發現當石油價格上漲時，容易引起通貨膨脹的壓力，進而使人們投資黃金作為避險的工具。他們建構一個黃金和石油期貨市場間關係的共整合模型，其實證結果發現該模型探討黃金和石油期貨市場間關係的效率性很低。其表示，如果在市場中，投資人沒有找到獲利的方法，其間關聯的結果為不確定的；投資人必須去尋找一個有利的交易策略，該策略會導致市場的效率。

Khalifa, Miao, and Ramchander (2011)使用 1999 年至 2008 年期間的數據資料，研究金、銀和銅資產價格和報酬的相關性，在該研究中運用 GARCH (1,1)預測模型的預測能力，並採用不同的波動性措施，也是其研究檢視的重點。他們發現，金、銀和銅三個市場報酬率的分配不是常態分配，而應用金融時間數據資料的抽樣技術，則有助於獲得此三個不同市場的常態分配。

針對國內期貨市場的相關研究，郭如秀(1998)研究台灣玉米現貨市場與美國玉米期貨市場之關聯，採用 ADF 檢定法與 Granger (1987)的共整合模式，所選擇的資料期間為 1982 年 3 月至 1996 年 9 月之月資料，該研究結果顯示，兩價格數列存在單根現象，此意謂著台灣玉米的現貨市場價格與美國玉米期貨市場價格的數列皆呈現非定態，就共整合檢定結果得知，現貨價格與期貨價格是存在共整合關係。在市場效性檢定方面則指出，期貨價格對現貨價格預測的不偏性無法獲得支持，此結果隱含著市場不具效率性。

Roope and Zurbrugg (2002)使用已修正誤差模型和資訊分享(Information Shares)來研究台灣的台股指數期貨及新加坡的摩根台股期貨，觀察那個市場具有價格發現的優勢。其研究結果顯示，新加坡的摩根台股期貨在價格發現功能上優於台灣的台股指數期貨，其原因在於新加坡的摩根台股期貨擁有較低的交易成本。

鄭婉秀等人(2005)以 100 盎司黃金期貨及西德州中級原油期貨之數據為樣本，採用 Chou 所提出結合變幅與 GARCH 模型之 CARR 模型分析具市場指標之商品期貨，探討其對波動性預測之適用性。結果發現 CARR 模型在預測波動性上並非具有完全的優勢。在樣本外的波動性預測能力上，除黃金期貨的變幅以 CARR 模型預測較佳外，其餘均是 GARCH 模型優於 CARR 模型的結果。

### 3. 資料與研究方法

#### 3.1 資料來源與定義變數

本研究主要目的為探討國際黃金現貨市場及台灣黃金期貨市場(美元計價黃金期貨、台幣計價黃金期貨)間的連動關係。國際黃金現貨市場有美國紐約黃金現貨市場(Gold, USD FX Comp. US/Troy Oz)、英國倫敦黃金現貨市場(Gold Bullion LBM US/Troy



Ounce)、及中國香港黃金現貨市場(Gold, Hong Kong US/Troy Oz)等三個交易市場。國內黃金期貨市場有台灣美元計價黃金期貨(TAIFEX-GOLD CONTINUOUS - SETT. PRICE - US/TO)及台灣台幣計價黃金期貨(TAIFEX-NT DOLLAR GOLD CONTINUOUS - SETT. PRICE - TW/TO)兩項商品。研究期間取自2006年3月27日至2010年3月26日，共4年的每日交易資料。各國名目利率資料為各國每季利率，各國實質利率則由名目利率及各國每月消費者物價指數換算而來。文獻上，在以向量誤差修正模型(Vector Error Correction Model, VECM)探討跨市場趨勢時，資料較少以日資料作檢定，大多以週資料或月資料執行，可以避免開盤時間落差的問題，同時本研究所控制的部分變數如利率，也不適合以日結構的資料應用，因此本研究採用週資料，而為了去除效率市場假說中的週一效果(Monday Effect)以及週末效果(Weekend Effect)(Ball et al., 1982)，因此資料採用星期三之數據當作週資料以作相關分析(資料變數相關定義請參照表1)。<sup>7</sup>

### 3.2 研究方法

本研究首先採單根檢定(Unit Root Test)方法，檢驗期貨價格、現貨價格、利率、匯率是否呈現定態(Stationary)，若原始序列呈現非定態(Nonstationary)，接著以共整合檢定方法檢測期貨價格、現貨價格、利率間是否有長期穩定均衡之關係，並進行向量誤差修正模型(VECM)來觀察變數之短期互動 (Toda and Phillips, 1995)，最後搭配Granger因果關係檢定，確認變數間的領先落後關係。

Granger and Newbold (1974)指出，當自變數和應變數其實無任何關係且屬非定態資料時，以最小平方方法(Ordinary Least Square, OLS)進行分析，模型判定係數值( $R^2$ )會因顯著的 t 值與低度的Durbin-Watson值 (D-W)，使整個模型解釋能力很高，但變數之間卻無實質的經濟意義可以解釋，即稱為「假性迴歸」(Spurious Regression)的現象。因此，在進行時間序列分析時，須先檢定資料是否為定態性，所謂定態係指平均數與變異數等敘述統計量不會隨時間變動而發生變動，也就是自我共變異數及變異數是固定的有限常數值，即可避免假性迴歸發生。單根檢定目的主要在於確定時間序列變數的整合級次，來判定時間序列定態性質，其方法始於Fuller (1976)和Dickey and Fuller (1979)所提出的Dickey Fuller (簡稱DF檢定)與Augmented Dickey Fuller單根檢定(簡稱ADF)，除此之外，較常見的單根檢定還有Phillips and Perron (1988)所提出的PP單根檢定法，由於大多時間序列資料據有自我相關之特性，因此本研究採用ADF檢定法和PP檢定法來進行單根檢定，其中ADF單根檢定方法是以最小平方方法對三個基本迴歸式，即標準式(無截距項無時間趨勢項)、截距模式(具截距項、無趨勢項)與截距趨勢模式(具截距項與趨勢項)加以估計：

模式 1：無截距項、趨勢項(Random Walk)：

<sup>7</sup> 另外將台幣計價之黃金期貨價格透過期交所給予之結算公式： $\{(\text{倫敦黃金早盤定盤價} \div 31.1035 \times 3.75 \times 0.9999 \div 0.995) \times \text{新臺幣對美元收盤匯率}\}$ ，將之轉換成美元序列，以市場具體結算金額分析。



$$\Delta y_t = \alpha_1 y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

模式 2：含截距項、無趨勢項(Random Walk with Drift)：

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

模式 3：含截距項、趨勢項(Random Walk with Drift and Trend)：

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \alpha_2 t + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3)$$

式中 $\Delta$ 為一階差分， $y$ 為探討的變數， $\alpha_0$ 為截距項(Drift term)， $t$ 為時間趨勢項 (Trend Term)， $p$ 為最大遞延期數， $\varepsilon_t$ 為誤差項。若是ADF單根檢定的結果拒絕虛無假設 $H_0: \alpha_1 = 0$ ，表示此時間序列的資料為定態，不存在單根現象，又稱為I(0)序列；如果不拒絕虛無假設，則代表資料存在單根，為非定態時間數列。<sup>8</sup> Phillips-Perron (PP)單根檢定方程式的模型與ADF相似，與ADF相異之處為PP檢定則允許殘差項存在異質性與自我相關，本研究同時採用兩種方法，在任一單根檢定法皆無法拒絕虛無假設時，接受時間序列具有單根的現象，若任兩序列皆為單根，本研究採用Johansen (1988)所提出的最大概似共整合(Cointegration)檢定，<sup>9</sup> 檢定其共整合向量數目，以確立其長期均衡的關聯性。

本研究進一步應用向量誤差修正模型(Vector Error Correction Model, VECM)分析相關序列之具體關係，Sims (1980)提出向量自我迴歸模型(Vector Autoregressive Model, VAR) 來解決傳統上的結構模型認定的問題，VAR(p)的一般化模型如下：

$$y_t = \alpha + \sum_{i=1}^m \beta_i y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (4)$$

其中， $y_t$ 為 $(p \times 1)$ 向量所組成的線性隨機過程， $\alpha$ 為常數項， $\beta_t$ 為 $(p \times p)$ 係數矩陣， $m$ 為落後期數， $y_{t-1}$ 為 $y_t$ 向量第 $i$ 期落後項變數組成的 $(p \times p)$ 向量， $\varepsilon_t$ 為結構干擾項， $\Sigma$ 為干擾項的變異數。而VECM主要是將共整合迴歸式中所產生之誤差修正項，加入自我迴歸模型中，期利用差分產生偏誤的均衡訊息調整回來，讓變數長期能回歸均衡關係，VECM模型式為：

<sup>8</sup> 其中自我遞延項的設定，文獻上較常使用 AIC 或 SBC 準則，本文以 SBC 準則決定之，該準則相關模型細節請參考 Enders (2004)。

<sup>9</sup> 共整合檢定的基本概念請參考 Granger (1981)。



$$\Delta x_t = \alpha_1 + \alpha_x(x_{t-1} - \beta y_{t-1}) + \sum_{i=1}^{k-1} \alpha_{1x}(i)\Delta x_{t-i} + \sum_{i=1}^{k-1} \alpha_{1y}(i)\Delta y_{t-1} + \varepsilon_{xt} \quad (5)$$

$$\Delta y_t = \alpha_2 + \alpha_y(x_{t-1} - \beta y_{t-1}) + \sum_{i=1}^{k-1} \alpha_{2x}(i)\Delta x_{t-i} + \sum_{i=1}^{k-1} \alpha_{2y}(i)\Delta y_{t-1} + \varepsilon_{yt} \quad (6)$$

其中， $x_{t-1} - \beta y_{t-1}$  為模型中的誤差修正項， $\alpha_x$  和  $\alpha_y$  為誤差修正項的係數，其目地為衡量前一期偏離均衡的部分對本期自變數的影響， $\alpha_1$  和  $\alpha_2$  為常數項的截距， $\varepsilon_{xt}$  和  $\varepsilon_{yt}$  為白噪音(white noise)。 $\alpha_x$  和  $\alpha_y$  同時為顯示當時間數列上受到衝擊時，兩變數間長期均衡調整的幅度。 $\alpha_{1y}(i)$  和  $\alpha_{2x}(i)$  表示領先或落後的資訊，若  $\alpha_{2x}(i)$  值顯著，表示落後的  $\Delta x$  對現在的  $\Delta y$  具有影響；反之， $\alpha_{1y}(i)$  值顯著，表示落後的  $\Delta y$  對現在的  $\Delta x$  具有影響。 $x_t$  數列的變動可由前一期的誤差修正項及前一期的  $x_{t-1}$  的變化來解釋， $y_t$  數列亦相同。若  $\alpha_{1x}$  的t統計量顯著，表示  $x_t$  的目前變化可由  $x_t$  的過去變化來解釋；相同的， $y_t$  數列亦是。

上述時間序列方法的應用，於本研究探討黃金期貨商品價格的理論基礎，來自於期貨持有成本理論模型的概念，在正常情形下，依據單一價格法則，期貨價格與現貨價格應維持穩定之關係，且到期時間越久之期貨契約，其價格應更高。一個均衡的金融商品價格，必然隱含在該價格之下，投資者找不到任何套利機會的存在(Kolluri, 1981)。當市場達到均衡時，則必然不存在套利機會的條件，我們可以簡明地推導出期貨合約之評價模式。而目前有關期貨理論價格的計算，大多是由持有成本模型推導而得，以下為連續時間之商品期貨持有成本理論模型 (Chance and Brooks, 2008)。

$$F_t = (S_t) \times e^{(r+s-c)(T-t)} \quad (7)$$

其中， $F_t$  為t 時間的商品期貨價格，契約到期日為T， $S_t$  為t 時間的商品價格， $r$  為每年的無風險利率， $c$  為convenience yield， $r + s - c$  為持有成本， $s$  即為儲存成本， $T - t$  即距期貨契約到期日的時間。而跨國期貨商品的分析類似外匯期貨之特性，應用利率平價說(Interest Rate Parity)與持有成本模型(Cost of Carry Model)，並使用連續複利，所使用模型與(7)式同。但是因為貨幣沒有儲存成本，而且 $c$  為外國利率，因此商品價格報價為Domestic(per unit) / Foreign(per unit)，省略儲存成本並將(7)式時取ln即可得到本研究實證之理論背景：

$$\ln(F_t) = \ln(S_t) + (r - r_f)(T - t) \quad (8)$$



## 4. 實證結果分析

### 4.1 基本敘述統計量分析

表 2 整理出本研究相關資料之敘述統計。首先觀察 3 種黃金現貨的基本統計，可發現各統計數值差異不大，表示不論交易所的所在位置或國家，反應出的黃金價格具一致性。而以偏態特性來看，發現資料除香港實質利率(RIHK)及英國實質利率(RIUK)為左偏分配外，其他變數(如黃金期貨、黃金現貨)均為右偏分配。峰態特性上，所有變數皆為低闊峰。J-B 常態檢定中，在 5% 的顯著水準下，全部拒絕數值成常態之虛無假設，因此未經對數處理資料皆為非常態變數。由標準差來看，商品期貨的部分，顯示除了台幣計價的黃金期貨，因其幣別不同造成標準差(415.34)較高外，其餘商品標準差皆差不多，市場有一定的連動性。實質利率的部分，若分成亞洲區與歐美區視之，區域內利率波動性幾乎相同；區域外則有所不同。J-B 常態檢定中，在 5% 顯著水準下，亦全部拒絕數值成常態之虛無假設，因此變數皆為非常態。

表 3 整理出本研究相關資料之相關係數。由結果來看，黃金商品期貨與現貨皆成正向高度相關，最低的相關係數為 0.9547(美元計價黃金期貨與紐約黃金現貨)，最高的相關係數則是 0.9965(紐約黃金現貨與倫敦黃金現貨)。實質利率方面皆成正向相關。最低的相關係數為 0.3068(台灣及香港)，最高的相關係數則是 0.8476(美國及香港)。

### 4.2 單根檢定

表 4 整理本研究相關資料之單根檢定結果。本研究所採用之向量誤差修正模型(VECM)為一種時間序列機率模型，在進行實證分析前，須先確認資料是否符合恆定的特性，方始模型之估計與分析具有意義。本研究利用消除殘差自我相關之 ADF，搭配消除異質變異之 PP 單根檢定法，檢測變數使否符合定態特性，且需以同階次作共整合檢定，探討長期均衡關係。由表四結果可發現，黃金市場不論是美國紐約黃金現貨市場、英國倫敦黃金現貨市場或中國香港黃金現貨市場，以 ADF 或 PP 檢定皆呈現非定態，在一階差分後才呈現穩定，故黃金商品相關價格序列皆為 I(1)。以香港黃金現貨市場為例，其 ADF 及 PP 檢定值分別為 0.9445 和 0.9182，統計上皆不顯著，表示無法拒絕該序列為單根的假設，而將其一階差分後，ADF 及 PP 檢定值分別為 -29.82 和 -29.82，統計上非常顯著，故香港黃金現貨價格為非定態序列。台灣的兩種黃金期貨商品與國際黃金現貨價格顯示出相同的結果，此實證觀察與既有文獻的結論吻合。在實質利率方面，香港和台灣的實質利率，在 ADF 或 PP 檢定下為 I(0)，而英國和美國的實質利率則為 I(1)，香港和台灣的實質利率，在 1% 顯著水準下不具單根。

### 4.3 共整合檢定

首先將資料繪圖，以判斷其序列是否具長期一致的特性，以及是否有時間趨勢的特徵，以利下一步驟檢定形式之選擇。從圖 1 來看，黃金現貨(GLODUSD、GLODBLN、GLODBHK)價格間的走向相當接近，且似乎有隨時間增加的長期趨勢，因此在共整合檢定選擇形式時，可考慮加入時間趨勢項(Enders, 2004)。在此我們考慮利率平價說與期貨



商品平價後，根據我們的研究目的，探討不同地區的期貨與現貨之間的關聯性，分別建立不同的迴歸式(Chance and Brooks, 2008)。因為欲檢定之迴歸式變數均超過兩個，故不能以 Engle and Granger 兩階段檢定法檢驗之，本研究以 Johansen 共整合檢定法之軌跡檢定，得出所有變數長期而言皆有均衡關係，大多具有 1 至 2 個共整合向量，在檢定形式上，採用概似比檢定法則(Likelihood ratio, LR)統計量來判斷是否有截距項，以利進行 VECM 係數估計。表 5 整理本研究相關資料之共整合檢定結果，從實證資料結果分析，以台灣黃金期貨為主體，和國際黃金現貨與實質利率的考量下，在 5% 顯著的水準下，皆具有共整合關係，以台灣美元計價黃金期貨與香港黃金現貨的組合為例，Johansen 共整合檢定針對 1 列和 2 列共整合假設的軌跡統計量，分別為 26.405 及 4.407，前者統計上顯著拒絕僅 1 列共整合的虛無假設，後者統計上無法拒絕僅 2 列共整合之虛無假設，因此證明台灣美元計價黃金期貨與香港黃金現貨間具長期整合效應，短期而言，雖然價格可能會有偏離，但長期而言仍會恢復到一個均衡水準。

#### 4.4 VECM 及 Granger 因果檢定結果

表 6 整理本研究相關資料之 VECM 和 Granger 因果關係檢定結果。表 6 將兩款台灣黃金期貨（美元計價：TGDCS00；台幣計價：TDGCS00），分別對應 3 款黃金現貨，取得相關實證結果，並每兩列呈現結果。以表 6 第一及第二列為例，即表現香港黃金現貨與台灣台幣計價黃金期貨之組合的實証結果，第一列以黃金現貨為應變數，並以台灣黃金期貨為自變數，第二列則互換，並以 VECM 預測自變數的係數及 p-values，所得結果在第三與第四欄，<sup>10</sup> 而 Granger 因果關係檢定的卡方值和 p-values 分別呈現於第五與第六欄。以香港黃金現貨與台灣台幣計價黃金期貨之組合來看，VECM 預測係數分別為 -0.7129 和 0.2107，Granger 因果關係檢定的卡方值分別為 18.59 和 1.12，兩項方法都是僅前者為統計上顯著，表示在週資料的結構下，前期台灣台幣計價黃金期貨，在統計有解釋當期香港黃金現貨之能力，相反地說，當期台灣台幣計價黃金期貨卻不為前期香港黃金現貨所解釋，因此，本研究發現台幣計價黃金期貨領先香港黃金現貨的價格走勢。

表 6 其他實證結果歸納如下。首先，以香港黃金現貨與台灣美元計價黃金期貨之組合來看，反而與上述關係相反，當期台灣美元計價黃金期貨為前期香港黃金現貨所解釋，亦即以週資料而言，香港黃金現貨領先台灣美元計價黃金期貨的價格走勢。其次，以倫敦黃金現貨與台灣台幣計價黃金期貨之組合來看，所得到的係數和檢定值皆不顯著，顯示兩者間並無統計上的領先落後關係。第三，以倫敦黃金現貨與台灣美元計價黃金期貨之組合來看，結果與上述香港黃金現貨與台灣美元計價黃金期貨之組合一致，表示倫敦黃金現貨領先台灣美元計價黃金期貨的價格走勢。第四，以紐約黃金現貨與台灣台幣計價黃金期貨之組合來看，所得到的係數和檢定值皆不顯著，顯示兩者間並無統計上的領先落後關係。最後，以紐約黃金現貨與台灣美元計價黃金期貨之組合來看，如上述台灣美元計價黃金期貨的特性一致，紐約黃金現貨領先台灣美元計價黃金期貨之價格

<sup>10</sup> 依據式(8)期貨平價模型來看，期貨和現貨價格的關係另外受到台灣和香港兩地利率，以及台幣對港幣匯率的影響，故在此 VECM 模型的估計中，兩地利率和兩地貨幣匯率皆為控制變數，但其預測結果並無直接經濟意涵，本表受限於篇幅並未刊列，歡迎向作者另行索取。



走勢。

整體而言，從 VECM 和 Granger 因果關係檢定結果可以觀察到，台灣美元計價黃金期貨的價格趨勢明顯落後國際黃金現貨價格，反之，較晚推出的台灣台幣計價黃金期貨之價格，不但與倫敦和紐約的黃金現貨價格趨勢一致，甚至領先香港黃金現貨的價格走勢，此結果表示台灣台幣計價的黃金期貨，大致上符合平價模型的關係，與倫敦和紐約黃金現貨市場的連動一致，對香港黃金現貨市場來說，台灣台幣計價的黃金期貨則具價格開發的功能，能較快反應黃金商品相關訊息。反之，台灣美元計價黃金期貨的價格訊息，普遍落後國際黃金現貨市場。以上發現符合台灣台幣計價黃金期貨推出後的市場反應，圖二描繪台灣美元和台幣計價之黃金期貨交易量與交易金額的消長，其中紅線代表台幣計價黃金期貨的走勢，根據圖中左邊的衡量縱軸，藍線則代表美元計價黃金期貨的走勢，根據圖中右邊的衡量縱軸，觀察圖 2 可發現，在台幣計價的黃金期貨問世後，其交易量與交易金額明顯上升，而美元計價的黃金期貨交易量與交易金額則相對萎縮，表示台幣計價黃金期貨受到市場的歡迎，吸引較多的市場參與人，也因此有較高的流動性和市場效率，故能在價格趨勢上與國際黃金現貨市場一致性地連動。

## 5. 結論

近年來，由於台灣黃金期貨市場的崛起，帶動了台灣個別及機構投資人投資黃金的热潮，因此投資人額外關注黃金商品市場的動向，本文分析台灣黃金期貨與國際黃金現貨市場，價格連動性的關係，主要的黃金現貨市場為紐約、香港、與倫敦，台灣黃金期貨則為美元計價和台幣計價兩項商品，本研究以時間序列的方法，包括單根、共整合、VECM、及 Granger 因果關係等來探討序列之間的互動關係，本文得到以下幾點實證結論。

第一、在單根檢定部分，國際黃金現貨和台灣黃金期貨皆具有單根特性，表示黃金商品現貨、期貨大多屬非定態性質，不適合直接採用迴歸法來進行分析。第二、台灣的黃金期貨和國際黃金現貨，於 5% 的統計顯著水準，皆具有共整合關係，表示短期而言，兩者價格或許會偏離平價關係，但長期而言會恢復到均衡的水準。第三、以 VECM 的估計結果來看，台灣台幣計價黃金期貨之價格，與倫敦和紐約的黃金現貨價格趨勢一致，並領先香港黃金現貨的價格走勢，而台灣美元計價黃金期貨的價格趨勢，則明顯落後國際黃金現貨價格。

綜合以上結論得知，台灣的黃金期貨和國際黃金現貨價格，具長期整合的特性，進一步來看，因為台灣台幣計價黃金期貨的推出，吸引了較多的市場參與人，而先上市的美元計價黃金期貨，在流動率下降和市場效率降低的狀況下，價格趨勢落後國際黃金現貨價格，台幣計價黃金期貨反而成為兩者間較具效能和價格開發的商品，台灣台幣計價黃金期貨不但能與倫敦和紐約的黃金現貨市場同時反應相關訊息，對香港黃金現貨市場來說甚至具領先優勢。由此，本文以為在台灣的個別和機構投資者，於國內黃金期貨市場交易時，可依交易性質如避險、價格開發、或套利等，配合上述的發現，觀察國外現貨市場價格之趨勢和訊息變化，以進行最佳的交易組合及策略。最後，後續研究若要針



對本議題更加深入探討，可考慮加入其他相關變數進行研究，如各國通貨膨脹率、經濟成長率及市場結構與特性等，以觀察較完整的財經趨勢，更深入瞭解黃金商品價格變動的關聯性。



## 參考文獻

1. 郭如秀(1998),「共整合與市場效率:臺灣玉米現貨價格與美國玉米現貨價格之研究」,臺灣土地金融季刊,第35卷第1期,121-129頁。
2. 鄭婉秀,鄒易凭,蘇新玫(2005),「商品期貨波動性之預測—CARR模型之應用」,朝陽商管評論,第5卷第2期,115-132頁。
3. Aggarwal, Raj and Luc Soenen (1988), "The Nature and Efficiency of the Gold Market," *Journal of Portfolio Management*, 14(3), pp.18-21.
4. Aulton, A. J., C. T. Ennew and A. J. Rayner (1997), "Efficiency Tests of Futures Markets for UK Agricultural Commodities," *Journal of Agricultural Economics*, 48(1-3), pp.408-424.
5. Ball, C., W. Torous and A. Tschoegl (1982), "Gold and the "Weekend Effect," *The Journal of Futures Markets*, 2(2), pp.175-182.
6. Batten, J. and B. Lucey (2010), "Volatility in the gold futures market," *Applied Economics Letters*, 17(2), pp.187-190.
7. Cai, Jun, Y. L. Cheung and M. S. Wong (2001), "What Moves the Gold Market?," *Journal of Futures Markets*, 21(3), pp.257-278.
8. Capie, F., T. Mills and G. Wood (2005), "Gold as a Hedge against the Dollar," *International Financial Markets*, 15(4), pp.343-352.
9. Chance, D. M. and R. Brooks (2008), *An Introduction to Derivatives and Risk Management*, Thomson Higher Education, Mason, OH. Dickey, D. and W. Fuller (1979), "Distribution of the Estimators for Auto-regressive Times Series with a Unit Root," *Journal of American Statistical Association*, 74(366), pp.427-431.
10. Enders, W. (2004), *Applied Econometric Time Series*, NJ: John Wiley & Sons.
11. Engle, R. and C. Granger (1987), "Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing," *Econometrica*, 55(2), pp.251-276.
12. Ghosh, A. (1993), "Hedging with Stock Index Futures: Estimation and Forecasting with Error Correction Model," *Journal of Futures Markets*, 13(7), pp.743-752.
13. Granger C. (1981), "Some Properties of Time Series Data and Their Use in Econometric Model Specification," *Journal of Econometrics*, 16, pp.121-130.
14. Granger, C. and P. Newbold (1974), "Spurious Regression in Econometrics," *Journal of Econometrics*, 2, pp.111-120.
15. Hull, J. C. (2009), *Options, Futures, and Other Derivatives*, 7th Edition, New Jersey: Pearson Education Inc.
16. Hung, M. W. and H. Zhang (1995), "Price movements and Price Discovery in the Municipal Bond Index and the Index Futures Markets," *Journal of Futures Markets*, 15(4), pp.489-506.
17. Johansen, S. (1988), "Statistical Analysis of Cointegration Vectors," *Journal of*



- Economic Dynamics and Control*, 12(2-3), pp.231-254.
18. Kavalis, Nikos (2006), "Commodity Prices and the Influence of the US Dollar," *World Gold Council Report*.
  19. Khalifa, A., H. Miao and S. Ramchander (2011), "Return Distributions and Volatility Forecasting in Metal Futures Markets: Evidence from Gold, Silver, and Copper," *Journal of Futures Markets*, 31(1), pp.55-80.
  20. Kolluri, B. R. (1981), "Gold as a Hedge Against Inflation: An Empirical Investigation," *Quarterly Review of Economics and Business*, 21(4), pp.13-24.
  21. Martikainen, T. and V. Puttonen (1994), "International Price Discovery in Finnish Stock Index Futures and Cash Markets," *Journal of Banking and Finance*, 18(5), pp.809-822.
  22. Narayan, P., S. Narayan and X. Zheng (2010), "Gold and Oil Futures Markets: Are markets efficient?" *Applied Energy*, 87(10), pp.3299-3303.
  23. Neftci, S. N. (2008), *Principles of Financial Engineering*, 2nd Edition, San Diego: Elsevier Academic Press.
  24. Phillips, P. and P. Perron (1988), "Testing for a Unit Root in Time Series Regression," *Biometrika*, 75(2), pp.335-346.
  25. Roope, M. and R. Zurbruegg (2002), "The Intra-day Price Discovery Process between the Singapore Exchange and Taiwan Futures Exchange," *Journal of Futures Markets*, 22(3), pp.219-240.
  26. Serletis, A. and D. Scowcroft (1991), "Informational Efficiency of Commodity Futures Prices," *Applied Financial Economics*, 1(4), pp.185-192.
  27. Sims, C. (1980), "Macroeconomics and Reality," *Econometrica*, 48(1), pp.1-48.
  28. Tkacz, G. (2007), "Gold Price and Inflation," *Working Papers*, No.2035, Research Department Bank of Canada.
  29. Toda, H. and P. Phillips (1995), "Vector Autoregressions and Causality," *Econometrica*, 61(6), pp.1367-1393.
  30. Tully, E. and B. M. Lucey (2007), "A Power GARCH Examination of the Gold Market," *Research in International Business and Finance*, 21(2), pp.316-325.
  31. Wahab, M. and M. Lashgari (1993), "Price Dynamics and Error Correction in Stock Index and Stock Index Futures Markets : A Cointegration Approach," *The Journal of Futures Markets*, 13(7), pp.711-742.



表 1 資料說明與來源

研究標的	商品名稱	變數代號	資料來源	資料期間	資料筆數	樣本週期	
美國紐約黃金現貨市場	Gold, USD FX Comp. U\$/Troy Oz	GLODUSD	Datastream	2006/03/27 ~ 2010/03/26	1045	日資料	
英國倫敦黃金現貨市場	Gold, Bullion LBM U\$/Troy Ounce	GOLDBLN					
中國香港黃金現貨市場	Gold, Hong Kong U\$/Troy Oz	GOLDBHK		2007/03/15 ~ 2010/03/26	792		
台灣以美元計價黃金期貨市場	TAIFEX-GOLD CONTINUOUS -SETT.PRICE -US\$/TO	TGDCS00	Datastream	2006/03/27 ~ 2010/03/26	1045	日資料	
台灣以台幣計價黃金期貨市場	TAIFEX-NT DOLLAR GOLD CONTINUOUS -SETT.PRICE -TW\$/TO	TDGCS00					2008/01/28 ~ 2010/03/26
台灣名目利率	TAIWAN DEPOSIT 3 MONTH-MIDDLE RATE	TADEP3M	Datastream	2006/03/27 ~ 2010/03/26	1045	日資料	
美國名目利率	US T-BILL COUPON EQUIV: 3MONTHS-MIDDLE RATE	USTCE3M					
香港名目利率	HONG KONG EURO-\$ 3M (FT/TP)-MIDDLE RATE	ECHKD3M					
美國 CPI	Consumer Price Index		US Bureau of Labor Statistics	2006/03 ~ 2010/03	13	月資料	
英國 CPI	National Statistics Online: Consumer Prices						UK Office for National Statistics
香港 CPI	Hong Kong Consumer Price Index (CPI)						Census and Statistics Department
台灣 CPI	物價指數						台灣行政院主計處
台灣實質利率		RITW	經由名目利率和 CPI 換	2006/03/27 ~	1045	日資料	



研究標的	商品名稱	變數代號	資料來源	資料期間	資料筆數	樣本週期
紐約實質利率		RIUS	算而得	2010/03/26		
倫敦實質利率		RIUK				
香港實質利率		RIHK				
台幣/美元	TAIWAN \$ TO US \$ (TR) - EXCHANGE RATE	TDTWDSP	Datastream	2006/03/27 ~ 2010/03/26	1045	日資料
美元/英鎊	US \$ TO GBP (TR) - EXCHANGE RATE	TDGBPSP				
美元/人民幣	US \$ TO CHINESE YUAN (GTIS/TR) - EXCHANGE RATE	CHINYUS				
美元/港幣	US \$ TO HONG KONG \$ (GTIS/TR) - EXCHANGE RATE	HKDOLUS				



表 2 敘述統計

## Panel A 黃金期貨、黃金現貨之敘述統計日資料

	香港黃金 現貨	倫敦黃金 現貨	紐約黃金 現貨	台幣計價 黃金期貨	美元計價 黃金期貨
平均數	881.08	819.11	819.61	3,679.59	946.03
中位數	893.73	827.50	824.80	3,648.00	931.50
最大值	1,219.0	1,212.0	1,215.0	4,771.0	1,219.7
最小值	642.85	562.50	559.35	2,844.0	714.40
標準差	140.06	164.04	164.30	415.34	105.77
偏態	0.0767	0.2666	0.2679	0.3568	0.3287
峰態	2.3129	1.9841	1.9898	2.3788	2.7154
J-B	16.355**	57.312**	56.929**	21.077**	12.079**
Prob.	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0024

## Panel B 實質利率之敘述統計日資料

	香港實質利率	台灣實質利率	英國實質利率	美國實質利率
平均數	2.3870	1.3574	3.0233	2.2935
中位數	2.8304	1.2954	3.4642	1.9833
最大值	5.6975	3.6672	5.7899	5.6381
最小值	-1.9639	-1.3731	0.0907	-0.7228
標準差	1.8716	1.0565	1.6271	2.0978
偏態	-0.3064	0.0088	-0.4844	0.1258
峰態	1.8928	2.6075	1.8626	1.3935
J-B	69.731**	6.7209**	97.188**	115.14**
Prob.	0.0000	0.0347	0.0000	0.0000

註：\*表示在 5%顯著水準下為顯著，\*\*表示在 1%顯著水準下為顯著



表 3 黃金期貨與現貨暨實質利率相關係數矩陣

	香港黃金 現貨	倫敦黃金 現貨	紐約黃金 現貨	台幣計價 黃金期貨	美元計價 黃金期貨
香港黃金現貨	1.0000				
倫敦黃金現貨	0.9942	1.0000			
紐約黃金現貨	0.9915	0.9965	1.0000		
台幣計價黃金期貨	0.9959	0.9911	0.9884	1.0000	
美元計價黃金期貨	0.9598	0.9562	0.9547	0.9576	1.0000

	香港實質利率	台灣實質利率	英國實質利率	美國實質利率
香港實質利率	1.0000			
台灣實質利率	0.3068	1.0000		
英國實質利率	0.6419	0.5426	1.0000	
美國實質利率	0.8476	0.3056	0.5259	1.0000

表 4 單根檢定

Date	Level		一階差分		
	ADF	PP	ADF	PP	
Panel A. 黃金現貨					
GOLDBHK	2007/03/15~2010/03/26, N=792	0.9445	0.9182	-29.818**	-29.818**
GOLDBLN	2006/03/27~2010/03/26, N=1,045	-3.0398	-3.0398	-32.259**	-32.259**
GOLDUSD	2006/03/27~2010/03/26, N=1,045	-2.9885	-3.0525	-31.433**	-31.433**
Panel B. 黃金期貨					
TDGCS00	2008/01/28~2010/03/26, N=565	-2.791	-2.8213	-23.263**	-23.263**
TGDCS00	2006/03/27~2010/03/26, N=1,045	-3.0319	-2.9952	-33.225**	-33.225**
Panel C. 實質利率					
RIHK	2006/03/27~2010/03/26, N=1,045	-4.4863**	-4.5771**	-31.780※**	-31.780※**
RITW	2006/03/27~2010/03/26, N=1,045	-4.3006**	-4.3353**	-32.308※**	-32.308※**
RIUK	2006/03/27~2010/03/26, N=1,045	-0.8471	-0.8471	-31.915**	-31.915**
RIUS	2006/03/27~2010/03/26, N=1,045	-3.1191	-3.2529	-20.405**	-30.413**

註：\*\*代表 1%顯著水準下，ADF 檢定、PP 檢定拒絕虛無假設及無單根存在

※代表原來資料在 1%顯著水準下不具單根



表 5 共整合檢定

TGDCCS00=GOLDBHK+(RITW-RIHK)			TGDCCS00=GOLDBLN+(RITW-RIUK)		
共整合向量個數	Eigenvalue	軌跡統計量	共整合向量個數	Eigenvalue	軌跡統計量
None *	0.167313	54.78548	None *	0.148886	40.94223
At most 1 *	0.132315	26.4054	At most 1	0.030286	8.055517
At most 2	0.02803	4.406727	At most 2	0.008696	1.781694
TGDCCS00=GOLDUSD+(RITW-RIUS)			TDGCCS00=GOLDBHK+(RITW-RIHK)		
共整合向量個數	Eigenvalue	軌跡統計量	共整合向量個數	Eigenvalue	軌跡統計量
None *	0.292098	70.81714	None *	0.136222	25.57328
At most 1 *	0.108622	23.57235	At most 1	0.085791	9.904249
At most 2	0.01219	2.514317	At most 2	0.002863	0.306772
TDGCCS00=GOLDBLN+(RITW-RIUK)			TDGCCS00=GOLDUSD+(RITW-RIUS)		
共整合向量個數	Eigenvalue	軌跡統計量	共整合向量個數	Eigenvalue	軌跡統計量
None *	0.222908	39.62415	None *	0.246697	45.71717
At most 1	0.090625	12.13473	At most 1 *	0.126424	14.83883
At most 2	0.016197	1.779959	At most 2	0.000976	0.10641

註：\*代表在 5%的顯著水準下，拒絕虛無假設，即具有共整合。

表 6 VECM/VAR 與 Granger 因果關係

Left-hand side	Right-hand side	VECM/VAR		因果關係	
		Coefficient	P-value	卡方	P-value
GOLDBHK	TDGCS00	-0.7129**	0.0001	18.59**	0.0001
TDGCS00	GOLDBHK	0.2107	0.1964	1.12	0.2910
GOLDBHK	TGDCS00	-0.2022	0.2948	0.44	0.5090
TGDCS00	GOLDBHK	0.5638*	0.0270	5.64*	0.0176
GLODBLN	TDGCS00	-0.3706	0.0895	2.82	0.0929
TDGCS00	GLODBLN	0.4430	0.0525	3.70	0.0545
GOLDBLN	TGDCS00	0.0490	0.3796	0.14	0.7092
TGDCS00	GOLDBLN	0.9127**	0.0000	41.78**	0.0001
GOLDUSD	TDGCS00	-0.2949	0.2659	0.59	0.4407
TDGCS00	GOLDUSD	0.4323	0.1511	1.96	0.1612
GOLDUSD	TGDCS00	-0.0824	0.3406	0.23	0.6285
TGDCS00	GOLDUSD	0.9198**	0.0000	58.88**	0.0001

註：\*表示在 5%顯著水準下為顯著，\*\*表示在 1%顯著水準下為顯著



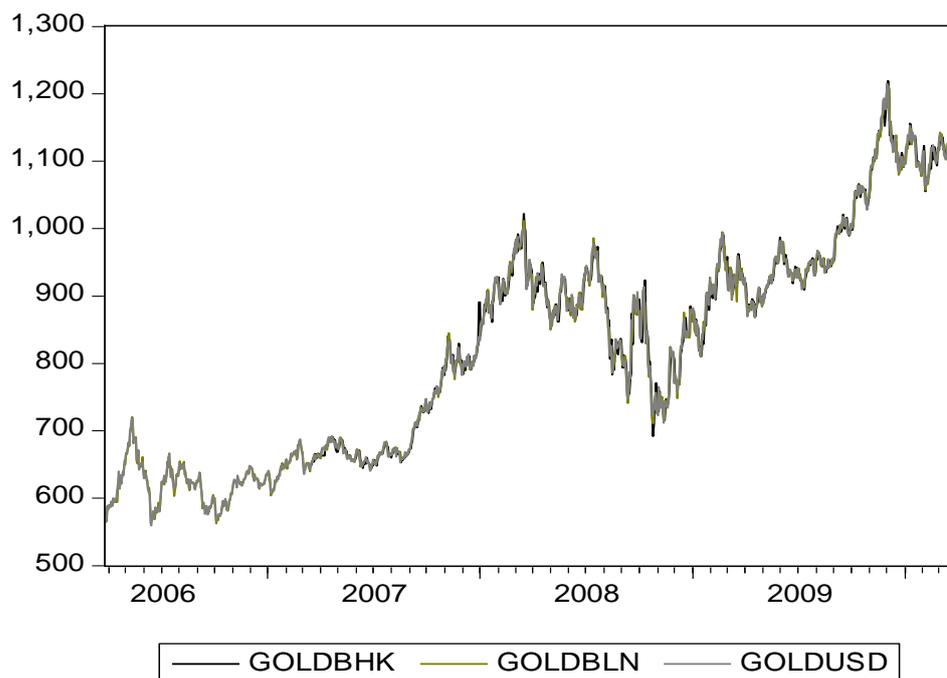
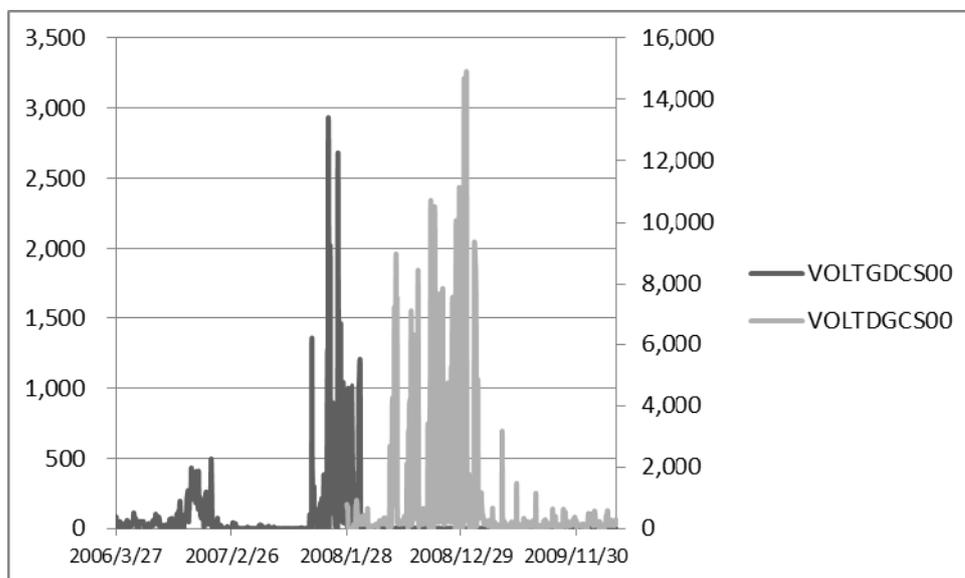
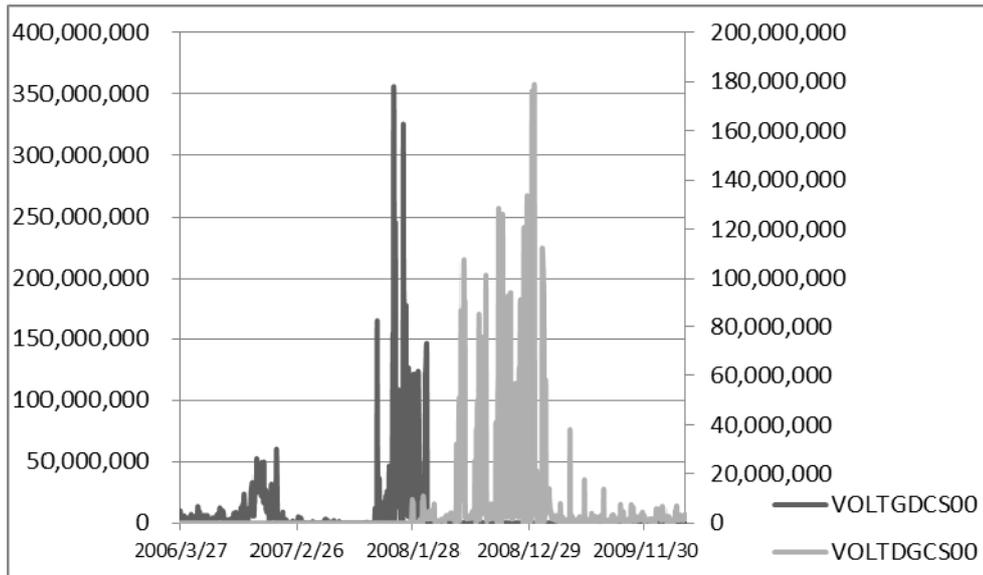


圖 1 黃金現貨時間序列圖



Panel A 每日交易量





Panel B 每日成交金額(以保證金計算)

圖 2 台灣美元計價黃金期貨與台灣台幣計價黃金期貨之每日成交圖

