

黃金價格變動與實質經濟關係之探討

Gold Price Fluctuation and Real Economic Activity

林鳴琴(Ming-Chin Lin)*
朝陽科技大學財務金融系副教授

施妤佩(Yu-Pei Shih)
朝陽科技大學財務金融系研究生

李柏英 (Po-Ying Lee)
朝陽科技大學財務金融系助理教授

李杏美 (Shing-Mei Lee)
朝陽科技大學財務金融系副教授

摘要

本文主旨為探討黃金價格與台灣實質經濟之間的關係為何，並藉以找出黃金價格是否為台灣經濟動向的領先指標之一。本文利用 1971 年到 2010 年的季資料，所選取的變數包含：倫敦黃金定盤價、工業生產指數、貨幣供給 M2、加權平均股價指數、通貨膨脹率、實質利率及失業率，進行向量自我迴歸模型 (VAR) 模型及 Granger 因果關係檢定，藉以找出各變數之間的關係。本文中 VAR 實證結果發現：倫敦黃金定盤價對於工業生產指數、貨幣供給 M2、加權平均股價指數、通貨膨脹率以及實質利率有領先的關係存在，顯示出倫敦黃金定盤價似可做為預測台灣經濟動向的領先指標。而透過 Granger 因果關係檢定的結果則發現，倫敦黃金價格對於通貨膨脹率及實質利率有單向的因果關係存在。

關鍵詞：黃金價格、向量自我迴歸模型、Granger 因果關係檢定

*通訊作者：林鳴琴，朝陽科技大學財務金融系。41349 台中市霧峰區吉峰東路 168 號。
E-mail : mclin@cyut.edu.tw

壹、緒論

景氣循環是經濟體系長久存在的現象，關於景氣動向的探討一直都是令人關注的事，其榮枯起落對實質經濟都會造成深遠的影響。舉例來說，2007年由於美國發生次級房貸事件，所引發的一連串效應，不僅嚴重的影響了美國當地的金融機構、股市、連同許多企業的投資計劃也因信貸緊縮而遭受影響，致使失業率不斷的攀升，人民收入減少造成消費者支出相對減少，最終演變成全球性的經濟衰退。以台灣來說，台灣加權股價指數由2007年初的7,699點下降至2009年的4,247點，而台灣工業生產指數也從2007年初的102.2下降至2009年的66.07，失業率則從3.79%飆升至5.31%。從中不難看出，不論是從投資者的角度，或是由生產著的角度來看，台灣的實質經濟都受到嚴重的衝擊。

如上述事件，若我們能及早掌握這樣的景氣動向，便能及早預防經濟變動所帶來的衝擊。許多文獻也嘗試找出能夠預測景氣動向的領先指標，例如：反映央行貨幣政策的變數，當央行採行寬鬆的貨幣政策將使得景氣復甦，反之當景氣過熱時央行則會採取緊縮的貨幣政策，以抑制通貨膨脹的現象。因此，Bernanke and Blinder(1992)提出美國聯邦基金利率擁有預測未來經濟走勢的重要訊息。研究中指出，美國聯邦基金利率比貨幣總計數更適合作為貨幣政策的指標。另外，根據利率期限結構的預期假說，遠期利率以及期限利差應該隱含市場對未來物價膨脹和實質利率預期的訊息。這方面的文獻，包括：Laurent(1988)發現期限利差對未來經濟活動及物價膨脹有顯著的預測能力，以及陳大文(2003)用GLS、GARCH與GMM三種估計方法測試不同的期間利差組合與貨幣供給比例去檢視其對總體經濟變數(國內產毛額、工業生產總指數、同其與領先指標)成長率的影響程度。實証結果發現期間利差與貨幣供給比例，在捕捉領先指標未來走向的能力最好，且以GMM法較能表現兩者的預測能力。另外Bernanke(1983)和Gertler and Lown(2000)等文獻指出倒帳風險利差是預測未來實質經濟活動良好的指標。陳南光、徐之強(2002)依據Modigliani的生命循環模型(life-cycle model)指出，消費者的支出受其終身財富影響。終身財富的主要項目除了工資所得現值之外，還包括房地產(包括土地)，金融資產(包括股票、債券和國外資產)以及人力資本所折算之現值。因此以股票及不動產價格對能代表台灣景氣循環的變數進行研究分析。

綜合上述，在這些研究文獻裡面把能反映貨幣政策執行的聯邦基金利率，能反應未來經濟前景的期限利差，甚至是與民眾習慣相關的股票價格、不動產價格當作是領先指標來預測未來景氣變化軌跡。但除了以上這些不同的金融資產價格以外，近十年來黃金價格不斷飆漲，使得黃金價格的走勢逐漸受到重視。

接下來本文將介紹過去文獻中有關於黃金的研究有哪些。Kolluri(1981)以1968年3月至1980年2月期間的黃金價格與通貨膨脹進行研究，確實發現黃金在這段期間內是一項良好的避險工具。Mahdavi and Zhou(1997)比較了黃金價格與商品價格對於通貨膨脹率是否會有影響，實證結果發現商品價格和消費者

物價指數 CPI 有共整合的關係。而貨幣政策取決於通貨膨脹率，並會影響黃金價格。由 Mahdavi and Zhou(1997)的研究中我們可以發現黃金價格其實也受貨幣政策的影響。另外黃金價格是以美元計價，故其與美元的互動應該是呈現反向變動，Nikos(2006)利用 1995 年 7 月到 1998 年 6 月，與 2002 年 1 月到 2004 年 12 月，以這兩段期間的黃金價格與美元匯率的月資料，探討黃金價格與美元匯率之間的關係，藉以觀察黃金是否有避險美元的關係存在。研究結果證實當美元匯率走弱時，黃金價格會上漲，因此可以得知黃金具有規避美元風險的能力。而李映潔(2006)將樣本期間分為 1970-1990 年及 1991-2006 年兩個階段，探討影響黃金價格的因素及其穩定性。研究目的主要是為了探討黃金與匯率關係呈正相關是否只是個短暫的現象，以及黃金價格是否發生結構性改變。實證結果顯示 2005 年的黃金價格與美元匯率的正向走勢可能只是短暫的現象，以長期而言，兩者的關係仍維持負向關係。

Capie, Mills and Wood(2005)以 1971 年 1 月至 2004 年 2 月期間，美元對英鎊、美元對日圓的匯率及黃金價格的週資料，以檢測黃金與英鎊匯率及日圓匯率走勢的避險效果。結果顯示黃金價格對於美元匯率有避險效果並且具有長期走勢的解釋能力。左莉莉(2008) 以石油期貨、黃金期貨及美元指數期貨來代表石油、黃金市場及美元匯率市場，資料期間以 2001 年 8 月至 2006 年 7 月間的日資料進行相關之單根檢定、共整合檢定及向量自我迴歸模式分析。實證結果得知黃金期貨的落後項對其自身及石油期貨、美元指數期貨的影響皆較石油期貨和美元指數期貨的影響來的多且明顯。而石油期貨的落後項對三變數的影響最不明顯，表示三變數當期價格受石油期貨前期的影響並不大，但仍可看出黃金期貨受石油期貨前一期的影響有正向顯著；而黃金期貨價格受美元指數期貨其前一期的影響有負向顯著。因此可以看出，黃金確實會受能源價格影響，而以美元計價的黃金也確實和美元呈反向變動。

由上述相關文獻的研究結果，可知黃金價格與通貨膨脹、匯率及油價等變數之間的關係。接下來很自然的要問黃金價格與實質經濟之間是否也存在某些關係。從過去四十年中，歷史上的黃金價格有幾次重要的記錄：第一次是 1971 年 8 月 15 日美國總統尼克森宣佈停止美元與黃金的關係後，黃金價格即開始由國際市場決定，當月黃金平均價格每盎司 USD\$42.73。第二次是 1980 年因中東政治危機所引發的高油價與高通貨膨脹，使得黃金價格於當年 1 月 21 日以每盎司 USD\$850 創下近十年來的新高。此後黃金價格走勢平穩在每盎司 USD\$300-500 之間跳動。但於第三次 1997 年底月平均黃金價格卻從每盎司 USD\$300 下降至每盎司 USD\$288.74，此時正值亞洲金融風暴。值得注意的是，此次的事件對於黃金價格影響不再像之前的事件一樣，導致黃金價格上漲，反而是使得黃金價格下跌。第四次是 2001 年的 911 恐怖攻擊事件，使得黃金再度成為資金的避難所與抵抗通貨通貨膨脹的工具，於往後的幾個月內黃金價格再度的上漲至每盎司 USD\$300。因此之後黃金價格便不斷的上漲，於 2010 年底時黃金價格月平均為每盎司 USD\$1390.55。

由上述事件所發生的期間，我們將黃金價格變動率與台灣的工業生產指數變動率進行簡單對照比較。圖1為2007年至2008年期間倫敦黃金定盤價(Gold)與台灣工業生產指數(IND)的變動率。這段期間經歷了2007年的次級房貸事件，從圖中我們可以發現黃金價格與工業生產指數之間的關係有時候為同向變動，像是2007年12月至2008年5月，但有時卻又呈反方向變動，如：2007年1月至2007年6月之間。值得注意的是，不論是同向變動或是反向變動，其所呈現的區間都是有規律的持續一段時間。因此使得本文想探討以長期來看，黃金是否能成為預測台灣實質經濟變數的領先指標，亦或是黃金只有在特定事件發生時才能成為領先指標。

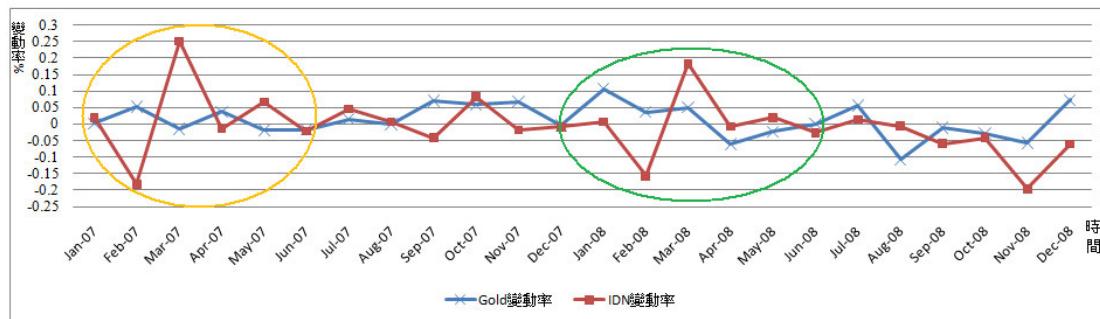


圖1 倫敦黃金定盤價變動率與台灣工業生產指數變動率對應圖

本文共分四節，第一節為緒論，闡述研究動機與文獻回顧；第二節為實證方法，介紹研究變數及研究方法；第三節為實證結果；第四節為結論。

貳、實證方法

一、實證資料

本研究為探討黃金價格與台灣實質經濟的關係為何，變數的選取方面，以倫敦黃金定盤價代表金價，以工業生產指數代表台灣實質經濟變數，其他的經濟變數包括，貨幣供給M2、加權平均股價指數、通貨膨脹率、實質利率與失業率。其中通貨膨脹率以消費者物價指數年增率來代替，而實質利率的計算方式為：

$$\text{實質利率} = \frac{\text{重貼現率} - \text{通貨膨脹率}}{1 + \text{通貨膨脹率}} \quad (1)$$

$$\text{通貨膨脹率} = \ln \text{CPI}_t - \ln \text{CPI}_{t-1} \quad (2)$$

本實證分析所使用的原始資料來源：倫敦黃金定盤價(Gold)取自Gold Information Network網站、工業生產指數(IND)、貨幣供給M2、加權平均股價指數(STK)資料取自中華民國統計資訊網；通貨膨脹率(INF)中的消費者物價指數、重貼現率、失業率(UME)資料取自台灣經濟新報資料庫(TEJ)，樣本期間為1971年Q1到2010年Q4。資料形態皆為月資料，故取當季中間月份的資料作

為季資料。

二、實證方法

本研究時間序列資料分析，首先需先確定資料為定態，以免發生 Granger and Newbold(1974)指出在進行迴歸分析時，若所使用的數列呈現非定態 (non-stationary)可能會產生虛假迴歸(spurious regression)的現象而過度拒絕虛無假設，造成錯誤認定變數間具有顯著的長期關係，使迴歸分析變得不具意義。因此本文先以 ADF 單根檢定(Augmented Dickey-Fuller test)檢驗資料是否呈現定態，方能進行向量自我迴歸模型(Vector Autoregression Model, VAR)、Granger 因果關係檢定，分析變數間的因果關係為何，最後再進行一般化衝擊反應函數及預測誤差變異數分解。

(一)、ADF 單根檢定(Augmented Dickey-Fuller test)

Dickey 與 Fuller 將 DF 檢定法的三個模型重新加入應變數(Y_t)之落後期 (Lagged Term)，即考慮了變數(ΔY_t)之自我相關的問題來對時間序列資料(Y_t)進行單根檢定。其檢定模型為：

$$1. \text{不含截距項與時間趨勢} : \Delta Y_t = rY_{t-1} + \sum_{i=2}^P \beta_i \Delta Y_{t-i+1} + \epsilon_t \quad (3)$$

$$2. \text{含截距項但不含時間趨勢項} : \Delta Y_t = a_0 + rY_{t-1} + \sum_{i=2}^P \beta_i \Delta Y_{t-i+1} + \epsilon_t \quad (4)$$

$$3. \text{含截距項及時間趨勢項} : \Delta Y_t = a_0 + rY_{t-1} + a_2 t + \sum_{i=2}^P \beta_i \Delta Y_{t-i+1} + \epsilon_t \quad (5)$$

其中 $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$ ； a_0 為截距項(drift term)； t 為時間趨勢變數； P 為最適落後期數， ϵ_t 為殘差項。上述(3)、(4)、(5)的虛無假設為 $H_0: \beta = 0$ ，若檢定結果為 β 不顯著異於零則接受單根存在，亦即表示該變數為非恆定性的時間數列，須經過差分(Difference)才能使其成為具有恆定性的時間數列。

(二)最適落後期數選取

在進行 VAR 之前，必需選擇適當的落後期數(P)。如因選擇的期數太多期，則可能會導致估算參數出現無效率，而選擇的期數過少則可能使參數出現誤差。而一般選擇最適落後期數的方法為 Akaike(1974)所發展之 AIC(Akaike Information Criterion)準則，與 Schwartz(1987)所發展之 SBC(Schwartz's Bayesian Criterion)準則。其計算方程式如下：

$$AIC(P) = \ln \left[\frac{RSS}{T} \right] + 2 \frac{P}{T} \quad (6)$$

$$SBC(P) = \ln \left[\frac{RSS}{T} \right] + 2 \frac{P}{T} \ln T \quad (7)$$

本研究以 Akaike(1973)所提出的 AIC 準則，選取 AIC 值最小者為最適落後期數。

(三)向量自我迴歸模型(Vector Autoregression Model, VAR)

Sims(1980)將向量自我迴歸模型應用在經濟學中，此模型把系統中每一個內生變數作為系統中所有內生變數的落後項的函數來建構模型，從而將單變量自我迴歸模型推廣到多變量時間序列變數組成的向量自我迴歸模型，亦即說明我們不必對變數的內生性或外生性進行設定，因為所有的變數都是內生變數。**VAR** 模型常用於預測相互關聯的時間序列系統及分析隨機干擾對系統的動態衝擊，從而解釋各種經濟衝擊對經濟變數形成的影響。

VAR 模型最簡單的形式二變數的 **VAR** 模型，假設只有 y_{1t} 和 y_{2t} 兩個變數，而此變數第 t 期的值是它們的前 k 期的值及誤差項所組成，以 $k=1$ 為例，記為 **VAR(1)**：

$$y_{1,t} = m_1 + a_{11}y_{1,t-1} + a_{12}y_{2,t-1} + \epsilon_{1t} \quad (8)$$

$$y_{2,t} = m_2 + a_{21}y_{1,t-1} + a_{22}y_{2,t-1} + \epsilon_{2t} \quad (9)$$

(8)及(9)式中的誤差項 ϵ_t 為白噪音(White Noises)

(四)Granger 因果關係檢定

Granger 因果關係檢定主要是分析經濟時間序列變數之間的因果關係，由 Granger(1969)提出。若想要知道 x 是否引起 y 的問題，主要觀察過去的 x 所能解釋現在的 y 之程度，也就是說加上 x 的落後項是否能使解釋程度提高，若 x 在 y 的預測中有幫助(或 x 與 y 的相關係數在統計上顯著)，則表示 y 是由 x Granger 引起的。要注意的是 Granger 因果關係指的是一個變數當期和其他變數過去值之間的相關關係，而不是指一個變數的變動會引起另一個變數的變動。以兩變數的 **VAR(p)** 為例：

若虛無假設為：

$$H_0 : \beta_{ij}^{(q)} = 0, q = 1, 2, \dots, p ; i = 1, 2$$

$$H_1: \text{至少存在一個 } q \text{ 使得 } \beta_{ij}^{(q)} \neq 0$$

使用 F 統計量來檢定：

$$F = \frac{\frac{ESS_R - ESS_U}{DF_R - DF_U}}{\frac{ESS_U}{DF_U}} \sim F_{(p, T-2_p-1)} \quad (10)$$

在顯著水準為 α 時，若 $F > F_{\alpha, p, T-2_p-1}$ 則拒絕虛無假設，表示 y_{jt} 能 Granger 引起 y_{it} 。

(五)衝擊反應分析(Impulse Response Analysis)

衝擊反應函數乃是 **VAR** 體系中各結構干擾項對內生變數隨時間經過的動態影響效果。即是將原向量自我迴歸(VAR)的型式，轉化成向量移動平均(Vector Moving Average, VMA)的形式，可將 **VAR** 中各變數間的影響以衝擊反應函數

(Impulse response function)來呈現。

(六)預測誤差變異數分解(Forecast Error Variance Decomposition)

預測差變異分解是檢視經濟變數間相互關聯的良好工具，研究之模型則以衝擊反應分析的 VAR 型態作為延續，主要是用來計算某一個變數的預測誤差變異有多少比例是由其他變數之預測誤差變異所貢獻。

參、實證結果

一、單根檢定

在進行 VAR 估計前必需先確定序列資料為定態，因此本文使用 ADF 單根檢定法以及 PP 單根檢定法，檢定變數資料是否有單根性質。在進行單根檢定之前，先將倫敦黃金定盤價(GOLD)、工業生產指數(IND)、貨幣供給 M2(M2) 與加權平均股價指數(STK)的資料取自然對數。結果為在 ADF 單根檢定法中除通貨膨脹率與實質利率在 5% 的顯著水準下拒絕有單根的虛無假設為一定態序列以外，其餘的原始資料以及取自然對數後的序列資料依然無法拒絕有單根存在，即為非定態序列，故本文再將取自然對數後的倫敦黃金定盤價、工業生產指數、貨幣供給 M2、加權平均股價指數以及失業率之原始資料進行一階差分，得到表 1，在該表中可以看得出來取一階差分之後各變數的值即為定態序列。為使資料更具穩健性，因此本文再使用 PP 單根檢定法進行測試，而本文在對總體變數進行單根檢定時，皆使用具有飄移項與時間趨勢項的自我迴歸模型。

表 1 各變數 ADF 單根檢定結果

變數	原始序列	取自然對數	一階差分
Gold	0.8472	-2.5031	-13.252***
IND	-0.9183	-1.6049	-4.3271***
M2	-1.5809	0.01909	-3.5789**
STK	-3.1165	-2.1752	-10.261***
INF	-4.0060**	-	-
I	-4.1149***	-	-
UME	-3.2080	-	-5.6912***

註：1.Gold 為倫敦黃金定盤價、IND 為工業生產指數、M2 為貨幣供給 M2、STK 為加權平均股價指數、INF 為通貨膨脹率、I 為實質利率、UME 為失業率。

2.***為 1% 顯著水準，**為 5% 顯著水準；而 1% 的臨界值為 -4.016806、5% 的臨界值為 -3.438334。

如上述，本文再使用 PP 單根檢定法來檢定序列資料是否能拒絕有單根的虛無假設，表 2 為以 PP 單根檢定法所檢定的結果。由該表中可以看出，工業生產指數的原始序列在 1% 的顯著水準下拒絕有單根存在，即為定態序列，因此在 PP 單根檢定法下，本文將取自然對數後的倫敦黃金定盤價、貨幣供給 M2、

加權平均股價指數以及通貨膨脹率、實質利率以及失業率的原始序列進行一階差分後得到在1%的顯著水準下拒絕了有單根的存在。

因為工業生產指數的原始序列在 ADF 單根檢定法中需要一階差分後才是定態序列，而通貨膨脹率與實質利率在 PP 單根檢定法中需要一階差分後才是定態序列，為使資料更加保守，所以工業生產指數、貨幣供給率與實質利率的資料均以使用一階差分後的序列資料作為之後各項模型的進行。

表 2 各變數 PP 單根檢定結果

變數	原始序列	取自然對數	一階差分
Gold	1.0463	-2.6231	-13.2765***
IND	-8.3056***	-	-
M2	-1.9462	-0.0917	-14.8577***
STK	-3.3722	-1.9506	-10.2759***
INF	-3.2966	-	-13.5683***
I	-3.0150	-	-6.9044***
UME	-3.2380	-	-17.4748***

註：1. Gold 為倫敦黃金定盤價、IND 為工業生產指數、M2 為貨幣供給 M2、STK 為加權平均股價指數、INF 為通貨膨脹率、I 為實質利率、UME 為失業率。

2. ***為 1% 顯著水準，**為 5% 顯著水準；而 1% 的臨界值為 -4.01719、5% 的臨界值為 -3.43852。

二、最適落後期數

本文使用 Akaike(1973) 所發展之 AIC 準則，選取 AIC 值最小者對應之落後期數為最適落後期數。由表 3 中得知本文應該選擇最適後落期數 4 期為本文之最適落後期數。

表 3 AIC 最適後落期數選取表

落後期數	Akaike Information Criteria
0	0.0792
1	-1.5051
2	-2.4426
3	-3.2930
4	-3.8419*
5	-3.7567
6	-3.6943
7	-3.6531
8	-3.6818

註：*為 AIC 最小值

三、向量自我迴歸(Vector Autoregression Model, VAR)

藉由 VAR 的估計結果可以看出各變數間的關係為何，由表 4 為 VAR 模型

的估計結果，由表中可以發現（1）倫敦黃金定盤價前期的變動對於自身、工業生產指數、貨幣供給 M2、加權平均股價指數、通貨膨脹率及實質利率的變動有領先的關係存在。而貨幣供給 M2 與加權平均股價指數前期的變動對於倫敦黃金定盤價的變動領先的關係存在。（2）在工業生產指數的部分，工業生產指數前期的變動對於自身的變動有領先關係存在，且顯著值達 5%以上，另外對於貨幣供給額 M2、加權平均股價指數、實質利率及失業率也有領先的關係存在。（3）貨幣供給 M2 除了對於自身及倫敦黃金定盤價有領先的關係存在以外，對於加權平均股價指數及實質利率也有領先的效果存在。（4）在加權平均股價指數的部分，對於自身、倫敦黃金定盤價、貨幣供給 M2、通貨膨脹率、實質利率及失業率皆有領先的關係存在。（5）通貨膨脹率於本研究中對於自身、貨幣供給 M2、加權平均股價指數、實質利率及失業率有顯著領先的關係存在。（6）實質利率對於自身、工業生產指數、貨幣供給 M2、加權平均股價指數及通貨膨脹率有領先的關係存在。（7）在失業率的部分，失業率對於自身、工業生產指數、加權平均股價指數及實質利率有領先的關係存在。

表 4 向量自我迴歸模型估計結果

	GOLD	IND	M2	STK	INF	I	UME
GOLD(-1)	0.00375 [0.03908]	0.02781 [0.43275]	0.0217 [1.60050]	0.30284** [2.23154]	0.78554 [0.21798]	0.67907** [2.06303]	-0.37187 [-1.26671]
GOLD(-2)	0.13988 [1.48698]	0.17594*** [2.79294]	-0.02174 [-1.63545]	0.18328 [1.37778]	5.82676* [1.64944]	0.21108 [0.65419]	-0.21673 [-0.75316]
GOLD(-3)	0.22455** [2.31042]	-0.0333 [-0.51160]	-0.02466* [-1.79585]	-0.03477 [-0.25299]	7.56730** [2.07332]	0.42673 [1.28007]	-0.48771 [-1.64037]
GOLD(-4)	-0.01769 [-0.18343]	-0.09892 [-1.53197]	0.01781 [1.30713]	0.07308 [0.53595]	-1.71768 [-0.47439]	0.62218* [1.88130]	0.02213 [0.07503]
IND(-1)	-0.04074 [-0.30174]	-0.45937*** [-5.08090]	0.02477 [1.29830]	-0.32709* [-1.71318]	-1.32084 [-0.26052]	-0.64 [-1.38204]	-0.48226 [-1.16767]
IND(-2)	0.07116 [0.55035]	-0.49058*** [-5.66560]	0.03913** [2.14193]	-0.47693*** [-2.60825]	-0.18104 [-0.03728]	-1.16191*** [-2.61981]	-1.72481*** [-4.36051]
IND(-3)	0.14863 [1.00348]	-0.35314*** [-3.56020]	0.02572 [1.22899]	-0.02282 [-0.10896]	3.87408 [0.69648]	-0.97180* [-1.91281]	-1.00920** [-2.22725]
IND(-4)	0.06165 [0.47325]	0.22111** [2.53475]	-0.03192* [-1.73452]	-0.47871*** [-2.59872]	-0.25182 [-0.05148]	-0.41765 [-0.93475]	-0.51017 [-1.28027]

註：1. Gold 為倫敦黃金定盤價、IND 為工業生產指數、M2 為貨幣供給 M2、STK 為加權平均股價指數、INF 為通貨膨脹率、I 為實質利率、UME 為失業率。

2.第一個數字為估計之係數；[]中的數字為 t 值；()中的數字代表領先的期數，(-1)代表領先 1 期。

3.***代表 1% 的顯著水準，**代表 5% 的顯著水準，*代表 10% 的顯著水準。

表4(續1) 向量自我迴歸模型估計結果

	GOLD	IND	M2	STK	INF	I	UME
M2(-1)	-0.78318 [-1.17415]	0.25776 [0.57707]	0.28717*** [3.04719]	-0.38155 [-0.40450]	-6.41581 [-0.25613]	-6.24356*** [-2.72897]	-0.79693 [-0.39056]
M2(-2)	-0.32726 [-0.48496]	-0.41486 [-0.91803]	0.47613*** [4.99388]	1.72163* [1.80409]	22.12914 [0.87323]	0.55202 [0.23849]	-1.18796 [-0.57546]
M2(-3)	-0.04253 [-0.06172]	1.21458*** [2.63242]	-0.19442** [-1.99723]	0.77859 [0.79910]	0.15873 [0.00613]	8.37539*** [3.54402]	0.82705 [0.39239]
M2(-4)	1.31610* [1.93188]	-0.64713 [-1.41848]	0.33173*** [3.44650]	-1.2587 [-1.30654]	-17.54971 [-0.68598]	-2.67367 [-1.14420]	2.84692 [1.36606]
STK(-1)	0.04088 [0.62291]	0.06076 [1.38233]	-0.01085 [-1.17038]	0.19434** [2.09382]	4.90548** [1.99025]	0.33671 [1.49569]	-0.27321 [-1.36076]
STK(-2)	-0.09307 [-1.40603]	0.04577 [1.03250]	-0.00576 [-0.61600]	-0.11188 [-1.19524]	-3.48353 [-1.40144]	-0.24408 [-1.07508]	-0.07612 [-0.37592]
STK(-3)	0.00843 [0.12718]	-0.03737 [-0.84139]	0.00116 [0.12397]	0.09403 [1.00269]	4.35475* [1.74860]	0.06335 [0.27852]	-0.01275 [-0.06286]
STK(-4)	-0.14370** [-2.21157]	0.03077 [0.70720]	-0.02029** [-2.21054]	0.10646 [1.15865]	1.15767 [0.47444]	1.10225*** [4.94571]	-0.34928* [-1.75722]
INF(-1)	0.00362 [1.61398]	-0.00083 [-0.54987]	-0.00051 [-1.60308]	-0.00848*** [-2.67115]	0.25218*** [2.99243]	0.02243*** [2.91365]	0.01449** [2.11015]
INF(-2)	-0.00286 [-1.20780]	-0.0007 [-0.44433]	0.00068** [2.02628]	0.00279 [0.83422]	-0.15903* [-1.79096]	0.00277 [0.34192]	0.00804 [1.11120]
INF(-3)	0.00156 [0.64989]	-0.00133 [-0.83106]	0.00039 [1.14531]	-0.00486 [-1.43400]	0.01327 [0.14755]	-0.01870** [-2.27610]	0.02692*** [3.67324]
INF(-4)	0.00343 [1.41021]	-0.00202 [-1.24128]	0.00121*** [3.51931]	0.00489 [1.42189]	-0.47355*** [-5.18258]	0.00195 [0.23346]	-0.0095 [-1.27601]
I(-1)	0.0159 [0.59984]	-0.01583 [-0.89148]	-0.00643* [-1.71768]	-0.04705 [-1.25470]	1.99442** [2.00301]	0.30902*** [3.39790]	-0.09632 [-1.18750]
I(-2)	0.00307 [0.10726]	0.02603 [1.35785]	0.00222 [0.54885]	0.07498* [1.85247]	-0.05328 [-0.04957]	0.08764 [0.89270]	-0.07905 [-0.90281]
I(-3)	-0.0245 [-0.88731]	-0.01516 [-0.82024]	-0.00468 [-1.20083]	-0.12131*** [-3.10721]	-1.26358 [-1.21881]	-0.13101 [-1.38352]	0.10545 [1.24862]
I(-4)	0.00891 [0.38997]	-0.02630* [-1.71962]	0.00204 [0.63239]	-0.08132** [-2.51791]	0.98325 [1.14647]	-0.06011 [-0.76735]	0.07494 [1.07264]

註：1.Gold 為倫敦黃金定盤價、IND 為工業生產指數、M2 為貨幣供給 M2、STK 為加權平均股價指數、INF 為通貨膨脹率、I 為實質利率、UME 為失業率。

2.第一個數字為估計之係數；[]中的數字為 t 值；()中的數字代表領先的期數，(-1)代表領先 1 期。

3.***代表 1% 的顯著水準，**代表 5% 的顯著水準，*代表 10% 的顯著水準。

表 4(續 2) 向量自我迴歸模型估計結果

	GOLD	IND	M2	STK	INF	I	UME
UME(-1)	0.01756	-0.02872	0.00345	-0.02419	1.51565	-0.39440***	-0.29726***
	[0.57562]	[-1.40637]	[0.80119]	[-0.56076]	[1.32333]	[-3.77014]	[-3.18608]
UME(-2)	-0.02037	-0.06600***	-0.00272	-0.02836	-0.00379	-0.00416	-0.04619
	[-0.64200]	[-3.10555]	[-0.60581]	[-0.63198]	[-0.00318]	[-0.03826]	[-0.47579]
UME(-3)	-0.00214	0.01714	-0.00626	0.02265	-0.98442	0.08569	-0.16172*
	[-0.07417]	[0.88535]	[-1.53345]	[0.55421]	[-0.90691]	[0.86431]	[-1.82893]
UME(-4)	-0.01344	0.03372*	-0.00455	-0.12074***	-0.22128	-0.11837	0.17284**
	[-0.47759]	[1.78919]	[-1.14558]	[-3.03383]	[-0.20938]	[-1.22625]	[2.00771]

註：1.Gold 為倫敦黃金定盤價、IND 為工業生產指數、M2 為貨幣供給 M2、STK 為加權平均股價指數、INF 為通貨膨脹率、I 為實質利率、UME 為失業率。

2.第一個數字為估計之係數；[]中的數字為 t 值；()中的數字代表領先的期數，(-1)代表領先 1 期。

3.***代表 1% 的顯著水準，**代表 5% 的顯著水準，*代表 10% 的顯著水準。

四、Granger 因果關係檢定

因果關係檢定為了解解釋變數與被解釋變數是否具有單向或是雙向的因果關係，如果兩變數之間具有雙向的因果關係則隱含他們互為因果關係，若只有單向的因果關係，則表示只有一方變數對另一方變數有因果關係。表 5 為 Granger 因果關係檢定的結果，由表 5 中可以看出具有雙向因果關係的變數有 (1) 工業生產指數之於貨幣供給 M2、加權平均股價指數、失業率。(2) 貨幣供給 M2 之於加權平均股價指數、實質利率。(3) 加權平均股價指數之於實質利率。(4) 通貨膨脹率之於實質利率。(5) 實質利率之於失業率。具單向的因果關係的有 (1) 倫敦黃金定盤價之於通貨膨脹率、實質利率。(2) 貨幣供給 M2 之於倫敦黃金定盤價。(3) 加權平均股價指數之於通貨膨脹率、失業率。(4) 通貨膨脹率之於工業生產指數、貨幣供給 M2、失業率。(5) 實質利率之於工業生產指數。(6) 失業率之於貨幣供給 M2。

從表 5 Granger 因果關係的結果顯示，倫敦黃金定盤價對於通貨膨脹率與實質利率有單向的影響，代表倫敦黃金定盤價對於通貨膨脹率與實質利率的變動有領先的關係存在，而這項結果則與 VAR 的結果相呼應。同時也與 Kolluri (1981)、Mahdavi and Zhou (1997) 所指出的黃金是抵抗通貨膨脹良好的工具相符合。另外從表 5 中也能發現，在本文所選取的變數中，以加權平均股價指數與實質利率這兩個經濟變數對於其他變數較具有 Granger 因果關係存在。另外由貨幣供給對於倫敦黃金定盤價有單向因果關係的結果來看，似乎代表當貨幣供給增加時，投資人會預期未來有通貨膨脹的發生，而黃金作為抗通貨膨脹的工具，因而投資人增加對黃金的需求並牽動黃金價格的變動。

表 5 Granger 因果關係表

An→Bn	Gold(B1)	IND(B2)	M2(B3)	STK(B4)	INF(B5)	I(B6)	UME(B7)
Gold(A1)	-	0.329313	0.122187	0.67039	0.011719**	0.00078***	0.42381
IND(A2)	0.564537	-	8.21E-06***	0.008003***	0.87444	0.15934	1.18E-07***
M2(A3)	0.071892*	0.002581***	-	0.035781**	0.62225	0.01444**	0.11036
STK(A4)	0.941637	8.99E-05***	0.000102***	-	0.045057**	0.00061***	0.04029**
INF(A5)	0.202455	0.00190***	2.49E-05***	0.232833	-	3.50E-06***	0.01387**
I(A6)	0.252515	0.00069***	0.007426***	0.000757***	0.064553*	-	0.06247*
UME(A7)	0.899077	2.12E-05***	0.000514***	0.107399	0.714597	0.02266**	-

註：1. An→Bn 代表虛無假設，即 An 不是 Bn 的因 ($H_0 : An \text{ does not Granger Cause } Bn$)

2. Gold 為倫敦黃金定盤價、IND 為工業生產指數、M2 為貨幣供給 M2、STK 為加權平均股價指數、INF 為通貨膨脹率、I 為實質利率、UME 為失業率。

3. 表中數值為 p 值，***代表 1% 的顯著水準，**代表 5% 的顯著水準，*代表 10% 的顯著水準。

4. n=1,2,3,4,5,6,7

五、衝擊反應分析及預測誤差變異數分解

本文利用衝擊反應分析來了解特定一單位的衝擊對於其他變數會造成什麼樣的影響，並由預測誤差變異數分解來了解一個變數的預測誤差變異有多少比例是由其他變數之預測誤差變異所貢獻。在附錄 1 衝擊反應分析的結果顯示倫敦黃金定盤價變動一單位標準誤時，以自身所受到的衝擊反應最大，尤其是在第一期的時候，於第四期時又有明顯的上升趨勢之後開始下降，於第八期時轉為負向，而此衝擊至少需經過八期才能回復到平穩的狀態，而其他變數在受到倫敦黃金定盤價變動一單位標準誤時以衝擊通貨膨脹率最多，其次為工業生產指數。

另外本文欲得知台灣的產出受到倫敦黃金價格的預測誤差變異影響為何，附錄 2 呈現工業生產指數之預測誤差變異數分解。由工業生產指數之預測誤差異中得知，其由自身所解釋的比例最大達到 98.47% 之後逐期遞減；而受到倫敦黃金價格的預測誤差變異解釋力在前兩期約只有 1.5%，而在第二期之後則為 3%-4% 左右。顯示出倫敦黃金定盤價似乎並不是解釋台灣實質經濟主要的變數。而附錄 3 為各個變數受到自身及其他變數預測誤差變異分解之圖形。

肆、結論

有鑑於黃金做為抵抗通貨膨脹的工具之一，且黃金價格近年不斷飆漲，促使本文想探討黃金價格波動與台灣實質經濟變數之間的領先落後關係。首先，本文的黃金價格選用足以影響國際間黃金價格的倫敦黃金定盤價。其次，本文選用工業生產指數代表台灣的實質經濟變數，其他的經濟變數包括貨幣供給 M2、加權平均股價指數、通貨膨脹率、實質利率、失業率。並採用向量自我迴歸模型(VAR)及 Granger 因果關係檢定來探究變數間彼此的關係為何。

從 VAR 模型的實證結果指出，倫敦黃金定盤價對於本文中所選取的工業生產指數、貨幣供給 M2、加權平均股價指數、通貨膨脹率以及實質利率有領先效果的解釋力存在，唯獨對於失業率沒有領先效果的解釋力存在，因此本文認為以 VAR 的結果來看，倫敦黃金定盤價可以作為台灣實質經濟具有預先反應的變數，為一領先指標；另外在 VAR 模型中指出，貨幣供給 M2 及加權平均股價指數對於倫敦黃金定盤價有領先效果的顯著性存在。而 Granger 因果關係檢定結果相中指出倫敦黃金定盤價與通貨膨脹率有單向的因果關係且倫敦黃金定盤價與實質利率也有單向的因果關係，這個結果則與 VAR 的結果相呼應。另外從預測誤差變異數分解的結果，可以發現通貨膨脹率與實質利率這兩個變數受到倫敦黃金定盤價的領先效果比其他的經濟變數來的大。另外實證發現在預測誤差變異數分解的表中發現，貨幣供給 M2 對於倫敦黃金定盤價與工業生產指數的解釋力較其他的經濟變數來的大。

而從本文 VAR 結果中得知能夠預測出工業生產指數變動的除了有倫敦黃金定盤價以外，貨幣供給 M2、實質利率以及失業率也都能夠作為預測的指標之一。而從 Granger 因果關係的檢定中則發現，對於工業生產指數有領先效果的變數有貨幣供給 M2、加權平均股價指數、通貨膨脹率、實質利率與失業率，其中與工業生產指數互為雙向因果關係的有貨幣供給 M2、加權平均股價指數及失業率。

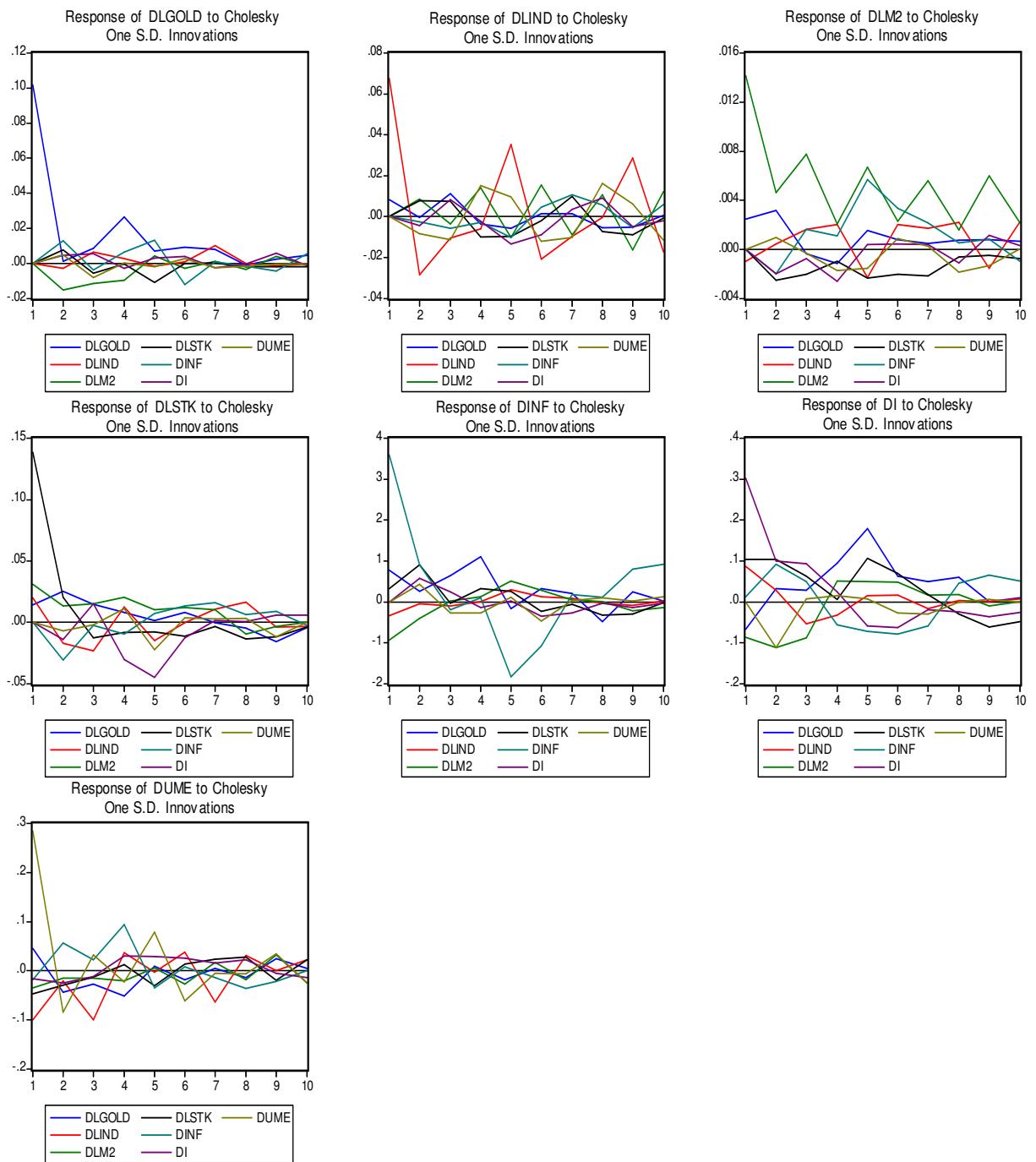
最後由預測誤差變異數分解來看，倫敦黃金定盤價對於工業生產指數可解釋的部分並不大，因此倫敦黃金定盤價雖然具有領先台灣實質經濟的關係，但可能不是解釋台灣實質經濟的主要變數。

參考文獻

1. 左莉莉(2008)。黃金石油美元(G.O.D.) 互動關係之探討。碩士論文，國立中正大學企業管理系。
2. 李映潔(2007)。影響黃金價格因素其穩定性之研究。碩士論文，國立成功大學國際企業研究所。
3. 陳大文(2002)。期間利差可預測性與台灣總體經濟預測。碩士論文，世新大學經濟研究所。
4. 陳南光、徐之強(2002)。資產價格與中央銀行政策－台灣的實證分析。中央銀行季刊，249(1)，45-82。
5. Akaike, H (1973). A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, AC-19,716-723.
6. Bernanke, B (1983). Non-monetary effects of the financial crisis in the propagation of the great depression. *The American Economic Review*, pp .257-279
7. Bernanke, B. S. and Blinder, S. A.(1992). The Federal Fund Rate and the

- Channels of Monetary Transmission. *The American Economic Review*, 82(4), 901-921.
8. Capie, F., T. C. Mills, and G. Wood(2005). Gold as a hedge against the dollar. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 15, 343–352.
 9. Gertler, M. and C.S. Lown (2000). The Information in the High-Yield Bond Spread for the Business Cycle: Evidence and Some Implications. *NBER working paper no. 7549*.
 10. Granger, C. W. J. (1969). Investigating causal relationships by econometric models and cross-spectral Methods. *Econometrica*, 37, 424-438.
 11. Granger, C. W. J. and Newbold, P. (1974). Spurious regressions in econometric. *Journal of Econometrics*, 12, 111-120.
 12. Kolluri, B. R. (1981). Gold as a hedge against inflation: An empirical investigation. *Quarterly Review of Economics and Business*, 21, 13-24.
 13. Laurent, R. (1988). An interest rate-based indicator of monetary policy. *Federal Reserve Bank of Chicago Economic Perspectives*, 12, 3-14.
 14. Mahdavi, S. and Zhou, S. (1997). Gold and commodity prices as leading indicators of inflation: Tests of long-run relationship and predictive performance. *Journal of Economics and Business*, 49(5), 475-489.
 15. Nikos, K. (2006). Commodity prices and the influence of the US dollar. *World Gold Council* , 1-12.
 16. Schwart, G. W. (1987). Effects of Model Specification on Tests for Unit Roots in Macroeconomic Data. *Journal of Monetary Economics*, 20, 73-103.
 17. Sims, C. A.(1980). Macroeconomics and Reality. *Econometrica*, 48,1-48.

附錄 1 衝擊反應分析



附錄2 工業生產指數之預測誤差變異數分解

期間	S.E.	GOLD	IND	M2	STK	INF	I	UME
1	0.06813	1.52577	98.47423	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
2	0.07532	1.25116	94.71960	1.32204	1.07750	0.12296	0.33089	1.17585
3	0.07878	3.18353	88.37839	1.41714	1.89614	0.61367	1.41745	3.09368
4	0.08247	3.09950	81.16875	4.22637	3.19898	0.67692	1.36735	6.26213
5	0.09297	2.80641	78.21137	4.49593	3.59259	1.71112	3.18988	5.99269
6	0.09780	2.55631	75.22132	6.52686	3.28648	1.76672	3.71319	6.92913
7	0.10035	2.44744	72.37931	6.97495	4.11270	2.81883	3.65935	7.60742
8	0.10320	2.59921	68.43381	7.67757	4.39884	2.97433	4.24560	9.67064
9	0.10929	2.53561	67.96167	9.07496	4.57619	2.90063	3.99236	8.95858
10	0.11213	2.41232	66.95855	9.82166	4.35129	3.04400	3.82303	9.58915

註：Gold 為倫敦黃金定盤價、IND 為工業生產指數、M2 為貨幣供給 M2、STK 為加權平均股價指數、INF 為通貨膨脹率、I 為實質利率、UME 為失業率。

附錄 3 預測誤差變異數分解

