

# 美國與台灣跨國債券市場交互動態關聯之研究

林卓民

嶺東技術學院財金系副教授

王凱立\*

東海大學財金系助理教授

王美智

嶺東技術學院財金系

## 摘要

本文以多變量 student-t TCC GJR GARCH-M 模型，探討美債對台債動態傳導過程、及利率調整、股市、匯率、利率對於債市報酬及波動影響；並於模型體系中，進一步將自身與跨市場風險溢酬納入考量，期能提供台債投資策略參考。實證結果顯示，美債對台債不論在報酬、波動甚或風險溢酬均具正向傳導，証實美債對於台債的指標效應。此外，利率宣告、股市與利率對美台債市皆具解釋力；其中，利率宣告與股市衝擊對債市影響最大，利率居次，而匯率對美台債市影響皆不顯著。條件變異數方面，債市波動除受自我前期變異程度及未預期衝擊影響外，美債負面消息衝擊對於台債波動具不對稱傳導。此外，利率宣告與利率對於美台債市波動具預測能力。綜觀影響債市因素，發現利率宣告及利率不論對於美台債市價格或波動過程皆具顯著解釋力。最後，美台債市相關係數，發現兩地債市存在顯著但低度同期關係，而 Fed 重大貨幣政策宣告，則顯著提升跨國債市相關性。

關鍵字：債券市場、GARCH 模型、波動不對稱、跨市場波動不對稱、跨市場風險溢酬

---

\*本文主要聯繫作者。聯絡地址：台中市西屯區 407 台中港路三段 181 號；聯絡電話：(04)23590121-3588；E-Mail: kaiwang@mail.thu.edu.tw.

## 壹、前言

2000 年以來全球股市空頭的衝擊，投資人財富嚴重縮水，如何以多元化投資組合，降低單一股市投資風險，成為風險控管的重要議題。其中，與股市經常呈現互為消長，且能提供固定穩定收益的債券商品，成為投資人進可攻退可守的另一選擇。根據 Bloomberg 資料，李曼兄弟全球債券指數(Lehman Brother U.S. Government Bond Price Index)過去 13 年來，無論景氣好壞、債市收益率皆呈穩定成長，相對於股市的大起大落，更能夠投資人帶來穩健收益。若將時間拉長至過去 23 年，同樣以李曼兄弟全球債券指數觀察，不論是平均月報酬率或年報酬率，有高達 90% 以上機率獲得正報酬，證明全球債市具有不畏景氣多空優勢。Levy and Lerman (1988)、Iben and Litterman (1994)及 Solnik, Boucrelle, and Fur (1996) 即指出投資組合將債券納入考量，明顯降低投資組合風險，達到分散組合風險目的。

台灣債券市場自 1997 年及 2000 年分別實施無實體公債及電子交易平台制度以來，市場交易效率大幅提昇，交易風險相對降低。近來主管當局更推出多項措施，致力債券市場管理機制加強、透明度提昇及避險管道建立，包括 91 年 2 月 1 日取消公司債及金融債券千分之一交易稅、92 年 8 月建立公司債暨金融債交易平台及 93 年 1 月 2 日成立借券中心與債券利率期貨等，可預見將來債券市場流動性日益提高，於資本市場的重要性也與日俱增。

國內資本市場長久以股票市場為主，相關研究也多以股市為重心，國內許多文獻針對台灣與國際股市關聯性作探討，普遍証實美股對台股具顯著領先傳導功能(Liu and Pan, 1997；Chou, Liu and Wu, 1999；Ng, 2000)。鑑於債券市場於台灣資本市場扮演角色日漸加重，跨國股市關聯豐富的研究成果，提供本文進一步探討美國與台灣債市是否存在傳導機制的研究動機。對台債投資人而言，除了國內總體環境掌握外，跨國債市價格發現及波動傳導機制的瞭解，對於投資人動態避

險策略擬定及投資組合效益提昇應具重要助益。國內文獻尚無國際與台灣債券市場傳導功能關聯的相關探討，期待本議題的努力，提供國內債市動態過程進一步瞭解，充實文獻研究在這方面的不足。

有關跨國債市關聯性研究，國外有限文獻探討，以國際債券市場的整合程度或關聯係數為探討議題。包括 Mills and Mills(1991)利用 VAR (Vector Autocorrelation)模型探討 1986 至 1989 年美國、英國、西德及日本等四國債券市場傳遞效果與連動關係，發現跨國債券並無共整合現象，代表跨國債市投資有利風險分散活動進行。Clare and Maras (1991)與 Andrade, Clare and Thomas, (1991)亦指出跨國債市間並無共整合現象存在，顯示多角化投資組合的套利空間。另一方面，Kasa (1992)及 Clare, Maras and Thomas(1995)研究則發現，跨國債市存在共整合現象。Kenneth(2002)分析美國與日本、德國、加拿大、法國與英國政府公債之相關係數，發現跨國債市的相關程度與區域及文化聯結程度有關，同屬歐洲大陸之德國與法國及美洲大陸之美國與加拿大呈現高度相關。此外，Christiansen (2003)分析美國對歐盟和非歐盟國家的未預期衝擊，結果亦顯示區域影響(region effect)對歐盟國家衝擊大於全球性影響(global effect)，而非歐盟國家則受本國影響(country effect)最為明顯。除了上述長期均衡關係探討外，跨國債市交互動態關聯，成為近來受到重視的熱門議題。Hunter and Simon (2003)首度嘗試以雙變量 GARCH 模型，探討 1992 年至 2002 年美國、英國、德國、日本等四國債券市場報酬與波動外溢效果，發現美國對德國與日本債市同時存在報酬與波動外溢效果。

傳統跨國文獻研究方向，多集中在國際股市動態關聯，對於國際債券市場關聯議題的討論，多侷限於已開發國家。鑑於台灣債券市場快速發展，本文首度針對美債對於台債的傳導機制作探討。其中，美國債券市場為全球最大金融市場，是否扮演國際債券市場價格領先的角色，成為近來高度受重視議題。特別在全球資本市場日趨整合下，美國貨幣政策緊密牽動全球金融市場，直接影響債券價格

變化。美國債券市場的妥適掌握，應能提供台債投資決策的重要參考，此為本文研究動機之一。

相較傳統文獻著重在市場報酬一階動差，二階動差互動關係成為近來研究重心。市場資訊傳導的強弱與波動程度密切相關，藉由波動過程的觀察，可提供投資者動態避險策略的參考。忽略二階動差的考量，除了無法妥適描述不同市場間資訊傳遞過程，亦可得到不具效率估計。針對二階動差變異數隨時間改變的現象，Engle (1982) 及 Bollerslev (1986) 相繼提出自我迴歸條件異質變異數 Autoregressive Conditional Heteroskedasticity，簡稱 ARCH) 模型和一般化自我迴歸條件異質變異數 (Generalized ARCH，簡稱 GARCH) 模型，以妥適描述變異數隨時間改變及波動叢聚的特性。

針對財務金融市場波動過程的描述，文獻研究普遍指出股票市場存在波動的不對稱現象(asymmetric volatility)，即市場負面訊息衝擊往往較正面消息對於波動造成較程度影響。然針對債券報酬波動是否存在波動不對稱特性的可能，文獻則甚少著墨。除了自身市場波動的不對稱外，Kanas (1998)指出跨市場波動傳導亦可能存在不對稱型態，代表某市場壞消息可能較正面消息容易增加另一市場波動幅度。針對債券市場波動特性相關研究的不足，本文擬探討美債與台債市場自身市場波動及跨市場波動過程，此應為國內文獻針對跨國債券議題的首度嘗試，為本文研究動機之二。

鑑於投資人股債平衡佈局策略愈趨普及，將股市變動影響納入債市模型，對於投資組合避險及績效提昇應具重要助益。針對股債相關性研究，傳統看法認為兩者呈現替代性的“Flight-to-Quality”現象，即股市受到衝擊，因財富替代效應、排擠效果與避險策略，投資人傾向較安全投資工具，造成股債間的蹺蹺板現象(Shiller and Beltratti, 1992；Hartman, Straetmans, and de Vries, 2001)。Arnott and Germetmn(1983)與 Einhorn and Shanquan(1984)亦指出，股債報酬價差加大時，經理人傾向改變股票與債券投資比例，賺取超額報酬，証實兩者替代效果的存在。

另一方面，Shiller and Beltratti, (1992)與 Fair (2003)發現當投資人對景氣多空看法存疑，股債可能呈現齊揚或齊跌情形。而 Solnik, Boucrelle, and Fur (1996)則認為國際股市與債市間並無顯著相關。上述股債相關文獻研究的差異，提供本文探討美國與台灣股債傳導機制的研究動機，將股市對債市影響的動態過程納入實証模型考量，反應美台債券市場投資人面對股票市場變化的決策情境，提高模型解釋效力。

除了股市對債市的影響外，隨著全球資金快速流動，國際匯市波動加大，匯率變動可能以直接或間接方式，對債券市場造成影響(Chow, Lee and Solt, 1997)。Branson and Henderson(1985)以存量導向(stock-oriented)模型，從資產配置觀點認為匯率是平衡各種資產供需的重要因素，匯率水準值改變將造成有價證券組合重新分配，說明將匯率因素納入金融資產價格變化考量的重要性。Branson(1977)指出匯率風險溢價可視為外國投資者持有國內債券的報酬，債券計價幣別升貶會影響投資者持有不同國家債券意願。如果計價幣別走強，吸引國際資金匯入，尋求債券市場安全資金避風港的外資，將帶動債券價格水漲船高；反之，若計價幣別流動性轉差、波動幅度較大、有貶值的壓力等，導致債券價格下跌。基於上述匯率對於債市的可能影響，本文擬將匯率衝擊納入債券方程式，探討匯率變動對於債券市場的可能。

央行雙率政策掌握，除了匯率以外，貨幣市場利率走向直接影響債券價格。貨幣市場利率走低，加重債券持有人殖利率走低預期，使債券交易更形熱絡，進而帶動債券價格上揚。Longstaff and Schwartz (1992)、Li (2002)與 Sakar and Ariff (2002)說明利率水準對於債券的指標效應，且短期利率對債券報酬的影響相對為高。此外，Longstaff and Schwartz(1992)和 Sarkar and Ariff(2002)亦指出債券對於利率波動具備相當的敏感程度。另一方面，Roley(1981)、Cox et al.(1985)、Longstaff and Schwartz(1992)與 Sarkar and Ariff(2002)發現降息衝擊對於不同期限債券存在不同程度影響，隨著到期期間增加，殖利率受影響程度相對降低。由於美國聯準

會自西元 2000 年以來連續調降利率 12 次，而我國中央銀行亦同步連續調降利率 13 次，說明將利率變動納入債市模型考量的必要性。綜合上述影響債券變動的可能因素，包括股市、匯率及利率，本文擬比較何者提供債市價格較佳的解釋能力；除了價格傳導效果外，並進一步考量跨市場波動傳導過程，探討股市、匯率與利率是否對於債市波動具預測能力，提供債市投資人掌握債市波動風險參考，此為本文研究動機之三。

傳統相關跨國市場研究多著重在價格互動關係，相對忽略代表訊息傳遞強弱的市場波動，對於跨市場價格可能造成影響。對於本國債市投資人而言，美國債市波動幅度加大情況下，本國債市投資的不確定性增加，台債投資人由於相對暴露於較大投資風險。可能重新配置資產(rebalance portfolio)，提高本國債券報酬要求，以彌補參與台債市場可能帶來的損失。換言之，台債投資人不僅關心本國債市自身波動風險，且可能將跨國債市波動風險納入資產組合參考。有別於文獻研究多以 Engle, Lilien and Robins (1987)提出 ARCH-M 模型為重心，考量自身市場波動與期望報酬間的相關性，本文於跨市場研究的另一創新嘗試，在於將美債波動風險對於台債期望報酬影響納入考量，其對於台債市場投資決策行為，或可提供更貼切的描述，此為本文研究動機之四。

經濟數據或政策事件宣告(announcement effect)對於債券市場影響的探討，為近來債券議題研究重點之一。有限的研究如 Ederington and Lee (1993)與 Fleming and Remolona (1997, 1998)以日內資料為對象，發現經濟數據公告為公債價格調整及成交量改變的主要影響因素。Balduzzi (1997)、Jones et al. (1998)、Li and Engle(1998)發現就業率及物價(CPI)數據公佈日，明顯造成美國債券市場債市波動幅度增加。此外，針對訊息宣告對於跨市場共變異結構改變過程的掌握，Christiansen (2000)實證發現不同債券市場變異數及共變異程度，隨總體經濟數據宣告而顯著提昇。鑑於重大事件宣告對於掌握市場動態過程的重要影響，本文首度嘗試以美國及台灣央行利率調整宣告日為基準，探討對於美國及台灣債券市場

價格及波動的衝擊，並觀察主導全球金融市場的美國聯邦理事會(Fed)，貨幣政策的重大宣示是否造成跨國債市相關性的結構改變。有關利率調整宣告對於債券市場價格、波動及共變異動態結構的探討，文獻尚無相關討論。這方面的瞭解，對於資產配置、風險管理及定價策略有重要影響，為本文研究動機之五。

研究方法上，國際債市互動關聯研究，多著重在跨國股市是否存在長期共移趨勢(comovement)或同期(contemporaneous)相關的探討，作為可否分散長期投資風險依據。然對於跨國債市短期領先與落後(lead-lag)等動態關係研究則相形欠缺。有關短期動態關聯相關研究，傳統文獻多採兩階段(two-step)估計方式，然兩階段估計方式因忽略跨方程式交互影響(cross equation restrictions)，可能產生“generated regressor”問題，導致不一致(inconsistent)參數及偏誤(biased)標準差估計(Murphy and Topel, 1985；Pagan and Ullah,1988)。針對本文跨國債市探討關聯性研究，本文採多變量模型(Kanas, 1998；黃玉娟, 1999；莊忠柱, 2000)，以完全資訊最大概似法(Full Information Maximum Likelihood, FIML)作估計，期得到具效率性結果。上述聯立方程式推估，較為符合投資人面對體系資訊充分考量之決策情境。換言之，本文模型建構上，採多變量模型方式，將美債與台債方程式於體系內聯立考慮，並允許條件共變異數隨時間改變，避免兩階段估計缺失。

綜合以上所述，本文擬針對美債與台債短期交互動態關聯，以多變量 GJR GARCH-M 模型為架構，除考量跨市場報酬及波動傳導，並進一步將自身市場及波動之不對稱傳導、利率調整宣告、股市、匯率與利率對於債市報酬及波動傳導機制、及自身市場及跨市場風險溢酬等因素納入考量，期能提供台債市場動態過程更深入的瞭解。此外，針對本文探討 Fed 利率調整宣告，對於美債與台債共變異結構的可能改變，參考 Login and Solnik (1995)提出之門檻轉換相關係數(Threshold Correlation Coefficient, TCC)設定，允許美國與台灣債券市場相關係數隨事件宣告日改變，以妥適捕捉不對稱相關係數的動態過程。最後，考量本文債券資料呈現顯著厚尾分佈特性，Pagan and Sabau (1987)、Lee and Hansen (1994)

及 Deb (1996)等指出，忽略資料產生過程(Data Generating Process , DGP)的妥適考量，可能影響估計效率性(efficiency)及一致性(consistent)。本文模型設定重要擴充之一，在於修正傳統多變量常態分佈假設，允許多變量模式架構在較為一般化之多變量 Student-t 分佈，提昇模型對於資料的解釋能力。綜合上述論點，本文提出多變量 Student-t TCC GJR GARCH-M 模型，以完全資訊最大概似法(Full Information Method Likelihood , FIML) 推估聯立方程式，期能妥適描述資料特性，得到正確估計結果。

本文安排的次序，除了第一節的序論及文獻回顧外，第二節對資料特性、模型設定及估計方法做一深入介紹；實証結果分析則列於第三節；最後第四節則為綜合結論。

## 貳、資料描述與研究方法

### 一、資料描述

本文分別以李曼兄弟政府公債價格指數(Lehman Brother U.S. Government Bond Price Index)及大華公債價格指數(Grand Cathay Government Bond Price Index)作為美國及台債市場分析對象。此外，並考量美國 S&P500 股價指數、美國加權匯率指數及美國隔夜拆款利率及台灣加權股價指數、新台幣兌美元匯率、台灣隔夜拆款利率等探討股市、匯率、利率對美台兩債市影響。本文美國及台灣債券價格指數分別取自 DataStream 及大華公債資料庫；其他變數部分，除美國匯率資料來自 Bloomberg 資料庫外，其他相關變數均取自 Datastream 資料庫。樣本選取 1998 年 1 月 1 日至 2003 年 12 月 31 日期間，去除非交易日並取各市場之共同開盤日，共計 1393 筆日資料<sup>1</sup>。

---

<sup>1</sup>兩國市場非同步交易 (nonsynchronous) 的問題，參考 Hamao, Masulis and Ng (1990) 建議，只要兩國股市中有一國休市，則將另一國股價一併刪除。Hamao et al. (1990) 指出這樣的作法並

針對資料特性，首先以 ADF 檢定法對所有序列作單根檢定，並根據 AIC(Akaike's Information Criterion)及 SC(Schwarz's Criterion)值選取最適落後期數。表 1 之 ADF 統計量結果顯示，各序列資料皆無法拒絕單根檢定，呈現非定態的特性；但經自然對數及一階差分轉換後 ( $R_t^i = \Delta \ln y_t^i = \ln y_t^i - \ln y_{t-1}^i$  ;  $i = us, tai$ )，所有序列 ADF 統計量皆在 1%水準下呈現顯著結果。資料對數差分的轉換，除可滿足本研究時間序列分析的定態要求，亦可將資料轉換為投資人關心的報酬率資料，因此接續討論皆以報酬率資料為探討對象。美國與台灣債券指數走勢與報酬率圖見附錄一。

表二為樣本期間報酬率資料的敘述性統計量，包括平均數、標準差、偏態係數、峰態係數及 Jarque-Bera(JB)常態分配檢定。平均數部分，美債與台債報酬皆大於 0，表示美債及台債市場於研究期間，平均而言存在正向報酬。標準差部分，美債與台債分別為 0.3145 與 0.2317，顯示美債波動幅度大於台債。此外，美債與台債偏態係數明顯異於 0，峰態係數亦顯著大於常態分佈峰態係數值(3)，代表美台債券市場皆呈現顯著厚尾(fat-tail)分佈。J-B 常態檢定顯示，兩國債券報酬於 1%水準下，明顯拒絕債券資料為常態分佈假設。最後，針對各序列報酬及其平方之 Ljung-Box Q 統計量，台債序列於 1%水準呈現一階及二階序列相關，美債序列呈現二階序列相關，說明美債與台債資料以條件變異數模型配置之必要性。

## 二、研究方法：

針對跨國債市互動關聯研究，既有文獻多著重在不同國家長期共移趨勢 (comovement)或同期相關(contemporaneous)特性的探討，有關跨國債市領先與落後(lead-lag)動態關係的研究則相對欠缺。文獻上針對短期動態關聯研究多採兩階段(two-step)方式，即先估算領導市場波動大小，視為解釋變數再代入追隨市場方程式，以 OLS 估探討報酬及波動是否具跨市場傳導效果。雖然兩階段估計方

---

不影響估計結果的正確性。

式較為簡易，但卻受許多質疑：首先，此法隱含兩市場共變異數於體系內為一固定常數，然跨市場共變異程度可能隨時間變動有所不同，因此較合理的作法，應是允許相關係數存在隨時間變動特性。近年來文獻針對相關議題，普遍以多變量模型估計(Kanas, 1998；黃玉娟, 1999；莊忠柱, 2000)，採完全資訊最大概似法(Full Information Maximum Likelihood, FIML)，以聯立方程式推估，符合投資人面對體系內資訊充分考量之決策情境。本文模型建構採多變量模型，將美國與台灣債市方程式聯立考慮，並允許條件共變異數隨時間改變，避免兩階段估計缺失。

雖然許多研究針對市場資料波動特性作探討(Nelson, 1991；Glosten et al., 1993；Bae and Karolyi, 1994；王姓, 1995；林楚雄、劉維琪與吳欽杉, 1999 王凱立與陳美玲, 2003)，但關於債券市場波動特性的瞭解卻相當欠缺。其中，有限研究如 Cappiello (2000)與 Cappiello et al. (2003)考量債券市場是否存在波動不對稱現象。其次，採用多變量波動不對稱模型特色之一，除了掌握自身市場報酬波動的不對稱外，並可進一步推估是否存在跨市場波動的不對稱傳導，即一市場未預期的不利消息是否較正面消息，對另一市場波動更具影響力。有關多變量波動不對稱模型的探討，Kanas(1998)提出雙變量 EGARCH 模型，除了考慮波動不對稱外，並將跨市場波動的不對稱傳導納入考量，以妥適描述不同市場間一階及二階交互動態傳導關聯。然而 Engle and Ng (1993)指出市場強烈未預期衝擊，EGARCH 模型容易得到過度波動量估計值，可能導致跨市場波動傳導估計的偏差。針對波動不對稱模型的選擇，Engel and Ng (1993)、Fornari and Mele (1995)、王姓 (1995)及王凱立與陳美玲(2002)等發現 GJR GARCH(Glosten, Jagannathan and Runkle, 1993)模型之配適能力優於其他不對稱 GARCH 模型。鑑於採用多變量 EGARCH 模型的可能缺失，本文以多變量 GJR GARCH-M 架構為實證模型設定，除允許債券條件變異數存在好壞消息的不對稱影響外，並反應美債對台債跨市場波動的不對稱傳導。此外，並考量利率宣告、股市、利率及匯率對於美債與台債價格及波動影響。最後，並檢視跨國債市相關程度，是否因美國 Fed 貨幣政策宣告而產生結構性改變。針對上述議題，本文提出雙變量 Student-t TCC GJR

GARCH-M 模型如下：

**美債市場**

$$R_t^{us} = c^{us} + \sum_{m=1}^{m^{us}} \phi_m^{us} R_{t-m}^{us} + \sum_{n=1}^{n^{us}} \theta_n^{us} (\varepsilon_{t-n}^{us}) + \gamma^{us} h_t^{us} \quad (1)$$

$$+ \mu_1^{us} Stock_t^{us} + \delta_1^{us} RS_t^{us} + \psi_1^{us} RX_t^{us} + \xi_1^{us} S_t^{us} + \varepsilon_t^{us}$$

$$h_t^{us} = g^{us} + \sum_{v=1}^{v^{us}} \beta_v^{us} h_{t-v}^{us} + \sum_{u=1}^{u^{us}} \alpha_{1u}^{us} (\varepsilon_{t-u}^{us})^2 + \alpha_2^{us} D_{t-1}^{us} (\varepsilon_{t-1}^{us})^2 \quad (2)$$

$$+ \mu_2^{us} (Stock_t^{us})^2 + \delta_2^{us} (RS_t^{us})^2 + \psi_2^{us} (RX_t^{us})^2 + \xi_2^{us} S_t^{us}$$

**台債市場**

$$R_t^{tai} = c^{tai} + \sum_{m=1}^{m^{tai}} \phi_m^{tai} R_{t-m}^{tai} + \sum_{n=1}^{n^{tai}} \theta_n^{tai} (\varepsilon_{t-n}^{tai}) + \gamma^{tai} h_t^{tai} + \gamma^{us-tai} h_{t-1}^{us} \quad (3)$$

$$+ \eta^{us-tai} R_{t-1}^{us} + \mu_1^{tai} Stock_t^{tai} + \delta_1^{us} RS_t^{tai} + \psi_1^{tai} RX_t^{tai} + \xi_1^{tai} S_t^{tai} + \varepsilon_t^{tai}$$

$$h_t^{tai} = g^{tai} + \sum_{v=1}^{v^{tai}} \beta_v^{tai} h_{t-v}^{tai} + \sum_{u=1}^{u^{tai}} \alpha_{1u}^{tai} (\varepsilon_{t-u}^{tai})^2 + \alpha_2^{tai} D_{t-1}^{tai} (\varepsilon_{t-1}^{tai})^2 \quad (4)$$

$$+ \mu_2^{tai} (Stock_t^{tai})^2 + \delta_2^{tai} (RS_t^{tai})^2 + \psi_2^{tai} (RX_t^{tai})^2 + \xi_2^{tai} S_t^{tai}$$

$$+ \lambda_1^{us-tai} (\varepsilon_{t-1}^{us})^2 + \lambda_2^{us-tai} D_{t-1}^{us} (\varepsilon_{t-1}^{us})^2$$

其中  $D_{t-1}^i = 1$  , if  $\varepsilon_{t-1}^i < 0$   $D_{t-1}^i = 0$  , if  $\varepsilon_{t-1}^i \geq 0$  ( $i = us, tai$ )

$$h_t^{us-tai} = h_t^{tai-us} = (\rho_1^{us-tai} + \rho_2^{us-tai} S_t^{us})(h_t^{us} * h_t^{tai})^{0.5} , -1 \leq \rho_1^{us-tai} + \rho_2^{us-tai} \leq 1 \quad (5)$$

$$\mathbf{H}_t = \begin{bmatrix} h_t^{us} & h_t^{us-tai} \\ h_t^{tai-us} & h_t^{tai} \end{bmatrix} \quad (6)$$

$$\hat{\varepsilon}_t = \begin{bmatrix} \varepsilon_t^{us} \\ \varepsilon_t^{tai} \end{bmatrix} \quad (7)$$

$$\hat{\varepsilon}_t | \psi_{t-1} \sim N(0, H_t) \quad (8)$$

方程式(1)、(3)分別為美債與台債條件平均數方程式。其中， $R_t^{us}$  及  $R_t^{tai}$  代表美債與台債報酬率； $\varepsilon_t^{us}$  及  $\varepsilon_t^{tai}$  為殘差項； $\phi$  及  $\theta$  表示由 ARMA 模型決定之 AR 及

MA 估計參數。針對債券報酬方程式(1)與(3)，模型設定作以下諸點考量：第一，以 AIC 及 SC 準則選取美債對台債最具影響力落後期數，藉由參數  $\eta^{us-tai}$  估計顯著性，檢視跨市場報酬傳導效果。第二、方程式(1)及(3)分別納入利率宣告( $S_t^i$ ;  $i = us, tai$ )、股市( $Stock_t^i$ ;  $i = us, tai$ )、利率( $RS_t^i$ ;  $i = us, tai$ )及匯率( $RX_t^i$ ;  $i = us, tai$ )變數，藉由參數  $\xi_1^i$ 、 $\mu_1^i$ 、 $\delta_1^i$  及  $\psi_1^i$  ( $i = us, tai$ ) 之顯著性，驗證利率宣告、股市、利率及匯率對於債券價格調整的影響。第三、於 GARCH-M 架構下，將美債與台債相對應條件變異數推估波動量( $h_t^i$ ;  $i = us, tai$ )，代入報酬方程式(1)及(3)，透過參數  $\gamma^i$  ( $i = us, tai$ ) 觀察債券市場是否存在風險溢酬效果。第四，相對傳統文獻考量自身市場風險溢酬，本文首度探討美債對台債是是否存在跨市場風險溢酬，驗證美債高度波動時期是否相對提高台債投資人之期望報酬。模型設定將美債變異數納入台債報酬方程式，透過參數  $\gamma^{us-tai}$  顯著性，檢視跨市場風險溢酬的存在。

條件變異數方程式設定，方程式(2)、(4)代表美債與台債之條件變異數方程式，其遵循 GJR GARCH 模型架構，除考量前 p 期誤差平方項及遞延前 q 期條件變異數外，同時允許受前期末預期負向變動衝擊影響。其中， $D_t^i$  ( $i = us, tai$ ) 為虛擬變數，用來區分好消息與壞消息對條件波動差別影響。當未預期變動為負值 ( $\varepsilon_{t-1}^i < 0$ ;  $i = us, tai$ )，則  $D_t^i = 1$ ；若未預期變動為正值或 0，則  $D_t^i = 0$ 。換言之，由參數  $\alpha_2^i$  ( $i = us, tai$ ) 估計，檢視美債及台債是否存在自身市場波動不對稱效果。此外，台債條件變異數設定，除考量自身市場波動傳導外，亦納入美債對台債波動衝擊，擬藉由跨市場波動傳導係數( $\lambda_1^{us-tai}$  和  $\lambda_2^{us-tai}$ )，描述美債對台債之資訊傳遞過程。其中，針對美債對台債跨市場波動傳導可能存在不對稱現象，台債條件變異數方程式(4)中，納入虛擬變數  $D_t^{us}$  區別美債正負訊息衝擊對於台債波動的差別影響。針對  $\lambda_1^{us-tai}$  及  $\lambda_2^{us-tai}$  參數估計的可能組合，概分為下列三種情況：(1)當  $\lambda_1^{us-tai}$  和  $\lambda_2^{us-tai}$  皆呈現顯著估計，代表美債對台債除了跨市場波動傳導外，正負訊息衝

擊對於台債波動存在不對稱影響。(2)當  $\lambda_1^{us-tai}$  顯著但  $\lambda_2^{us-tai}$  不顯著，表示美債對台債之傳導效果存在，但正負衝擊並無顯著區別。(3)當  $\lambda_1^{us-tai}$  及  $\lambda_2^{us-tai}$  都不顯著，表示美債對台債波動不具解釋能力。條件變異數方程式(2)及(4)，除了考量自身市場波動及跨市場波動內不對稱傳導以外，並考量利率宣告、股市、利率及匯率波動與債券市場波動的訊息傳導過程，藉由參數估計  $\xi_2^i$ 、 $\mu_2^i$ 、 $\delta_2^i$  及  $\psi_2^i$  ( $i = us, tai$ ) 估計顯著性，驗證是否對於債券市場波動具解釋能力。

有關條件共變異數設定，方程式(5)以 Bollerslev (1990)及 Baillie and Bollerslev (1990)提出之常數相關係數為依據，進一步考量金融市場共變異數可能因總體經濟政策或數據宣告而產生結構性改變。本文參考 Login and Solnik (1995)之門檻轉換相關係數架構，於共變異數方程式納入 Fed 利率調整宣告虛擬變數  $S_t^{us}$ 。Fed 利率調整宣告日，設定虛擬變數  $S_t^{us} = 1$ ，美台債市相關係數為  $\rho_1^{us-tai} + \rho_2^{us-tai}$ ；否則相關係數為  $\rho_1^{us-tai}$ 。換言之，透過  $\rho_2^{us-tai}$  參數估計顯著性，具體檢視跨國債市相關性是否因重大事件宣告而產生結構性改變。

$\hat{\varepsilon}_t$  和  $H_t$  分別代表誤差項及變異數-共變異數矩陣型態；在多變量常態分佈假設下，若以  $\Theta$  表示  $\hat{\varepsilon}_t$  及  $H_t$  中所有未知之參數，T 代表觀察值個數，N 表變量個數，則最大概似法估計聯立模型體系之對數概似函數如方程式(9)。

$$L(\Theta) = -\frac{TN}{2} \ln(2\pi) - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T \left( \ln |H_t| + \hat{\varepsilon}_t' H_t^{-1} \hat{\varepsilon}_t \right) \quad (9)$$

文獻上多變量 GARCH 相關研究，多以上述多變量常態分佈假設為主。然針對高頻率財務金融市場資料之非常態厚尾分佈特性，Liu and Brorsen (1992)、Brooks (1997)、Mittknik and Paoella (2000)、Wang et. al. (2001)及王凱立與陳美玲 (2002)等分別證實考量厚尾分佈對於模型配適效能的顯著提昇。由於本文債券資料呈現顯著厚尾特性，因此有必要將分佈特性納入實證模型設定考量，避免估計偏誤產生。Pagan and Sabau (1987)、Lee and Hansen (1994)及 Deb (1996)等即指出，忽略資料分佈的妥適考量，可能影響估計效率性(efficiency)及一致性(consistent)。本文重要擴充之一，在於修正傳統多變量常態分佈假設，允許多變

量 GARCH 模型架構在較為一般化的多變量 Student-t 分佈。多變量 Student-t 分佈包含型態參數(shape parameter)－自由度(nu)，其估計值可視為資料是否存在厚尾分佈的指標。小的自由度參數估計值，代表資料厚尾分佈特性存在；反之，自由度參數估計值愈大，多變量 Student-t 趨近多變量常態分佈。換言之，多變量常態分佈為多變量常態分佈之極限分佈(limiting distribution)，彼此存在互為包含(nested)的關係，因此提供概似比檢定法(likelihood ratio test)驗證兩者估計效能優異的比較基準。本文嘗試將上述多變量 GARCH-M 模型體系(1)~(9)架構在多變量 Student-t 分佈，以妥適描述資料特性，期得到較為精確的估計結果。在多變量 Student-t 分佈假設下，nu 為自由度參數(nu>2)， $\Gamma$  為 gamma 函數，k 為變量個數，則最大概似函數表示如下：

$$L(\theta) = \ln \Gamma\left(\frac{nu+k}{2}\right) - \ln \Gamma\left(\frac{nu}{2}\right) - \ln((nu-2)\pi) - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T \left[ \ln |H_t(\theta)| - (nu+k) \ln \left(1 + \frac{\hat{\varepsilon}_t' H_t^{-1}(\theta) \hat{\varepsilon}_t}{nu-2}\right) \right] \quad (10)$$

## 參、實証結果分析

首先針對多變量 Student-t TCC GJR GARCH-M 模型架構在多變量常態及多變量 Student-t 分佈之配適效能作比較：表三列出本文多變量 TCC GJR GARCH-M 模型於不同分佈假設之最大概似估計值、概似比檢定統計量、AIC 及 SC 準則統計量，及多變量 Student-t 分佈之型態參數估計值(nu)。實證結果顯示多變量 Student-t 分佈之配適效能，於 1% 水準顯著優於多變量常態分佈假設，其概似比檢定統計量為 554.56(=[(-5849.75)-(-6127.03)]\*2)，於 1 個自由度的卡方分配下，呈現高度顯著估計結果，說明包容厚尾資料特性對於模型解釋力的顯著提昇。此外，多變量 Student-t 分佈之型態參數－自由度，亦得到 1% 水準顯著估計，證實多變量 Student-t 分佈之模型配適良好。此外，由相當小的參數估計值

( $\nu=3.2573$ )，說明資料本身呈現高度厚尾特性，印證表二美台債市高度厚尾分佈特性的觀察。

表四列出多變量 Student-t TCC GJR GARCH-M 模型架構下之診斷性檢定，包括標準化殘差序列(LB-Q)及其平方項(LB-Q<sup>2</sup>)之 Ljung-Box Q 統計量。檢定結果顯示，殘差項皆已不存在線性及非線性跨時相依(intertemporal dependence)，代表實證模型設定良好，符合白噪音基本假設且妥適捕捉波動自我相關特性。因此，接續實證討論則以多變量 Student-t TCC GJR GARCH-M 估計結果為對象，作進一步分析。

本文實證模型參數估計結果如表五所示。針對美債對台債報酬與波動傳導，研究發現美債對台債報酬參數( $\eta^{us-tai}$ )，於 1%水準呈現高度顯著正向估計，隱含美債價格起伏對台債走勢高度指標功能。此外，美債之於台債波動不對稱參數( $\lambda_2^{us-tai}$ )亦呈現顯著估計，說明美債負面訊息衝擊較正面消息，容易引發台債較大程度波動，顯示美債對台債訊息傳導主要透過不對稱波動傳導途徑進行，隱含美債對台債訊息傳遞過程，主要透過不對稱波動傳導途徑，即美債負面訊息較正面訊息對台債波動更具影響力。綜合上述美債對台債傳導過程，發現美債不論報酬或波動對台債皆具領先功能，扮演台債變動風向球角色，首度証實台灣與國際債市傳導機制的存在，隱含掌握國際債市價格及波動，對於國內投資人提高投資績效及規避風險的重要性。

針對債券價格變動過程，發現利率宣告扮演舉足輕重角色，其對於美債與台債皆存在顯著參數估計( $\xi_1^i, i = us, tai$ )。至於股市之於債市影響部分，美債及台債參數估計( $\mu_1^i; i = us, tai$ )皆呈現顯著負向估計，印證 Fleming, Kirby and Ostdiek (1998)、Gulko (2002)、Li (2002)、Connolly, Stivers and Sun (2002)與 Cappiello, Engle and Sheppard (2003)等觀察，說明股市狀態為影響債市資金動向的重要因素。當股市行情呈現空頭或多空不明時期，投資人避險考量下轉戰債市，印證股

債互為替代關係的推論。此外，利率估計參數( $\delta^{us}$  與  $\delta^{tai}$ )於 1%水準呈現顯著負向估計，與 Longstaff and Schwartz (1992)和 Sakar and Ariff (2002)發現一致，說明掌握利率變動對於債券投資的重要性。最後，有別上述利率宣告、股市與利率對於債市的顯著解釋，不論美國或台灣，匯率之於債市參數( $\psi_1^i, i = us, tai$ ) 估計皆不顯著。探究其原因，匯率衝擊或已先充分反應在股市，透過股市間接反應至債市中，造成匯率對債市不存在直接的影響。

綜觀前述衝擊債券價格影響因素程度大小，若不考慮正負號，依序為利率宣告、股市及利率。其中，利率宣告與股市衝擊對於債市價格最具決定性，隱含掌握貨幣政策宣示，及股債投資組合分散風險的利益。相對而言，一般認知直接影響債券價格的利率變數，影響力反而居次。探究可能原因，投資人透過央行政策宣示，相對容易掌握貨幣市場利率趨勢，利率對債市的影響已在投資人預期中，故短期影響較為有限，但股市變動則相對難以預測，對債市影響程度較為高。

風險溢酬方面，美債與台債市場之參數估計( $\gamma^{us}$  及  $\gamma^{tai}$ )皆呈現不顯著估計。相對而言，美債之於台債跨市場風險溢酬參數( $\gamma^{us-tai}$ )，5%水準呈現正向顯著估計，說明美債波動程度對於台債投資人決策行為的顯著影響。本文重要發現，美債對台債不僅存在價格及波動預測能力，且美債波動程度對於台債價格漲跌亦具顯著解釋力。上述結果說明在全球資本市場高度整合環境下，台灣債券市場與國際市場接軌，國際市場訊息衝擊對台債投資人決策具高度影響。

條件變異數部分，美債與台債遞延期自我條件變異數估計參數( $\beta^i; i = us, tai$ )呈現 1%水準顯著估計，代表 GARCH 效果的存在。自身波動傳導部分，相對於美債與台債皆不顯著的波動不對稱參數估計( $\alpha_2^i; i = us, tai$ )，美債與台債殘差平方項參數( $\alpha_1^i; i = us, tai$ )呈現 1%顯著結果，代表債券市場存在波動叢聚特性，但正負消息衝擊的影響並無差異，與 Capilleo et al. (2003)、Scruggs and Glabadanidis (2003)等針對美債市場波動特性觀察一致。

針對美債與台債波動過程，進一步分析利率宣告、股市，利率與匯率對於債券市場波動的影響：首先，美債條件變異數中，利率宣告 ( $\xi_2^{us}$ )、股市 ( $\mu_2^{us}$ ) 及利率 ( $\delta_2^{us}$ ) 呈現 5% 水準顯著估計，說明對於債市波動顯著解釋力。此外，利率宣告 ( $\xi_2^{tai}$ ) 及利率 ( $\delta_2^{tai}$ ) 對於台債條件變異數存在顯著參數估計，為台債波動的顯著因子。觀察影響美債及台債波動主要因素，發現利率宣告扮演關鍵角色，明顯造成債市較大幅度波動。其次，利率波動對於美國與台灣債市波動亦存在一定程度的解釋力。

最後，檢驗美債和台債之相關係數，發現美台債市之常數相關係數 ( $\rho_1^{us-tai}$ ) 呈現顯著正相關，代表兩地債市存在顯著同期相關特性。雖然兩地債市相關係數呈現顯著統計相關，但其參數估計值大小僅為 0.0807，說明兩地債市存在顯著的低度共移性。Levy and Lerman (1988)、Iben and Litterman (1994) 與 Solnik, Boucelle, and Fur (1996) 等指出跨國債市對於分散投資風險的正面助益，本文發現雖美債對台債不論在報酬與波動皆具明顯的領先效應，但其低度同期相關特性，仍提供投資人以跨國債市投資組合作為分散風險的考量。其次，門檻轉換相關係數設定架構下，發現參數估計 ( $\rho_2^{us-tai}$ ) 亦呈現顯著正向估計，代表 Fed 重大貨幣政策宣示提昇跨國債市相關，隱含掌握 Fed 貨幣政策動向，對於全球資產佈局及降低風險的重要性。

## 伍 結論

隨著全球經濟整合，國際主要金融市場對新興市場影響力顯著提高。對於台債投資者而言，考量國際債券市場的傳導效應有其重要性。本文發展多變量 Student-t TCC GJR GARCH-M 模型，針對美國對台灣債市報酬及波動動態關聯，及利率宣告、股市、匯率與利率對債市報酬及波動衝擊，及自身與跨市場風險溢酬等議題加以探討，期能提供台債投資人策略參考。

本文實證結果顯示，美債對台債不論在報酬、波動甚或風險溢酬均具正向傳導，証實美債對於台債的指標效應。此外，利率宣告、股市與利率對美台債市皆具解釋力；其中，利率宣告與股市衝擊對債市影響最大，利率居次，而匯率對美台債市影響皆不顯著。條件變異數方面，債市波動除受自我前期變異程度及未預期衝擊影響外，美債負面消息衝擊對於台債波動具不對稱傳導。此外，利率宣告與利率對於美台債市波動具預測能力。綜觀影響債市因素，發現利率宣告及利率不論對於美台債市價格或波動過程皆具顯著解釋力。最後，美台債市相關係數，發現兩地債市存在顯著但低度同期關係，而 Fed 重大貨幣政策宣告，則顯著提升跨國債市相關性。

表一 各變數之 ADF 單根檢定結果表

	美國 債券	台灣 債券	美國 股票	台灣 股票	美國 匯率	台灣 匯率	美國 利率	台灣 利率
ADF[n]	-1.97 [3]	-0.74 [5]	-1.79 [3]	-0.95 [1]	-1.30 [4]	-1.15 [2]	0.33 [7]	-2.41 [5]
$\Delta$ ADF[n]	-22.58*** [2]	-13.45*** [4]	-16.96*** [2]	-17.79*** [1]	-17.55 [4]	-15.77*** [1]	-21.85*** [6]	-17.24*** [3]

說明： $\Delta$ ADF 表變數經自然對數再差分之 ADF 統計量；[ ]內為參照 AIC 準則選取之最適落後期數；\*\*\*代表 1%之顯著水準

表二 各變數報酬率之基本統計量

	美國債券市場	台灣債券市場
平均值	2.67E-05	0.0126
中位數	0.0090	0.0000
最大值	1.3143	2.2384
最小值	-1.2531	-1.5908
標準差	0.3145	0.2317
偏態係數	-0.3344 (0.0656)	0.5388 (0.0656)
峰態係數	4.1458 (0.1312)	21.142 (0.1312)
J-B值	101.95 [0.000]	19129.6 [0.000]
Q(5)	5.9591 [0.310]	42.136 [0.000]
Q(10)	15.247 [0.123]	53.370 [0.000]
Q <sup>2</sup> (5)	53.828 [0.000]	59.658 [0.000]
Q <sup>2</sup> (10)	72.704 [0.000]	82.873 [0.000]

說明：(1) J-B 代表為 Jarque-Bera 常態分佈檢定統計量；Q 及 Q<sup>2</sup> 分別表示變數及其平方之 Ljung-Box 統計量；偏態與峰態係數之標準差計算方式分別為  $(6/T)^{0.5}$  及  $(24/T)^{0.5}$ ，T 為樣本數。

(2) [ ]內之值代表所估計參數之 P 值；( )內為所估計參數之標準差

表三 模型配適度檢定

	最大概似值	AIC 值	SBC 值	LR 值
多變量常態	-6127.03	-12330.07	-12373.44	
多變量 Student-t	-5849.75	-11775.49	-11818.86	554.56

註：\*\*\*、\*\*、\* 分別代表 1%、5%、10% 的水準下顯著；( )內為所估計參數之標準差。

表四 標準化殘差項診斷性檢定

LB-Q 值	LB-Q(5)	LB-Q(10)	LB-Q <sup>2</sup> (5)	LB-Q <sup>2</sup> (10)
美債市場	13.804 [0.123]	14.189 [0.109]	5.819 [0.128]	8.332 [0.131]
台債市場	4.121 [0.395]	9.231 [0.201]	2.167 [0.530]	3.204 [0.922]

註：Q 及 Q<sup>2</sup> 分別表示變數及其平方之 Ljung-Box 統計量；[ ] 代表估計參數之 P 值

表五 參數估計結果

		美國債券市場		台灣債券市場
<b>條件平均式</b>				
常數項	$c^{us}$	0.0418(0.0174)**	$c^{tai}$	0.0011(0.006)*
自我遞延項 AR(1)			$\phi_1^{tai}$	0.1442(0.0238)***
AR(4)			$\phi_4^{tai}$	0.0192(0.0217)***
AR(5)			$\phi_5^{tai}$	0.0331(0.018)*
跨市場報酬傳導			$\eta^{us-tai}$	0.0371(0.008)***
利率宣告	$\xi_1^{us}$	0.1582(0.0780)**	$\xi_1^{tai}$	0.1066(0.046)**
股市	$\mu_1^{us}$	-0.058(0.006)***	$\mu_1^{tai}$	-0.0044(0.0014)***
利率	$\delta_1^{us}$	-0.0100(0.0036)***	$\delta_1^{tai}$	-0.0026(0.0011)***
匯率	$\psi_1^{us}$	-0.0132(0.0292)	$\psi_1^{tai}$	-0.0228(0.0208)
風險溢酬	$\gamma^{us}$	-0.2360(0.1460)	$\gamma^{tai}$	0.0041(0.0092)
跨市場風險溢酬			$\gamma^{us-tai}$	0.232(0.112)**
<b>條件變異數</b>				
常數項	$g^{us}$	0.0802(0.1412)	$g^{tai}$	0.0559(0.0202)***
GARCH	$\beta^{us}$	0.9278(0.0195)***	$\beta^{tai}$	0.8460(0.0225)***
ARCH	$\alpha_1^{us}$	0.0710(0.0193)***	$\alpha_1^{tai}$	0.1423(0.0330)***
波動不對稱	$\alpha_2^{us}$	0.0001(0.0012)	$\alpha_2^{tai}$	0.0001(0.0025)
跨市場波動傳導			$\lambda_1^{us-tai}$	-0.0017(0.0023)
跨市場波動不對稱傳導			$\lambda_2^{us-tai}$	0.0112(0.0025)***
利率宣告	$\xi_2^{us}$	0.0789(0.0352)**	$\xi_2^{tai}$	0.0866(0.0268)***
股市	$\mu_2^{us}$	0.0723(0.0380)**	$\mu_2^{tai}$	0.0001(0.0021)
利率	$\delta_2^{us}$	0.0140(0.0060)**	$\delta_2^{tai}$	0.0043(0.0021)**
匯率	$\psi_2^{us}$	1.1846(1.0692)	$\psi_2^{tai}$	0.0459(0.0569)
<b>條件共變異數</b>				
常數相關係數	$\rho_1^{us-tai}$	0.0807(0.0304)***		
利率宣告相關係數	$\rho_2^{us-tai}$	0.0804(0.0241)***		
型態參數	nu	3.2573(0.2197)***		
最大似估計值		-5849.75		

註：\*\*\*、\*\*、\* 分別代表 1%、5%、10% 的水準下顯著；( ) 內為所估計參數之標準差。

## 參考文獻

- 王姓 (1995),「報酬衝擊對條件波動所造成之不對稱效果:台灣股票市場之實證分析」,《證券市場發展季刊》,7:1,125-61。
- 王凱立與陳美玲 (2002)「美國和台灣股票期貨市場之動態關聯:一般化多變量 GARCH 模型的應用」,《經濟論文》,30:4,363-408。
- 王凱立與陳美玲(2003),“亞洲金融風暴發生前後美國與台灣股市動態關聯之進一步研究”,《經濟論文叢刊》,31:2,1-62。
- 王凱立與吳安琪 (2003),“匯率變動對台灣股、債市及美國股市動態關聯之探討”,2003年開放總體經濟計量研討會。
- 林楚雄、劉維琪與吳欽杉 (1999),「不對稱 GARCH 模型之研究」,《管理學報》,16:3,479-515。
- 莊忠柱 (2000),「股價指數期貨與現貨的波動性外溢:臺灣的實證」,《證券市場發展》,12:3,111-139。
- 黃玉娟 (1999),「報酬與波動性動態關聯之研究—摩根台股指數與指數期貨之探討」,《國家科學委員會研究彙刊:人文及社會科學》,9:1,153-162。
- Andrade, I., A. Clare, and S. Thomas (1991) “Cointegration and the Gains from International Diversification in Bonds and Equities”, *University of Southampton Discussion Paper in Economics and Econometrics*.
- Aronott, R. and J.V. Germetmn (1983), “Systematic Asset Allocation”, *Financial Analysts Journal*, 39, 31-38.
- Bae, K. and G. A. Karolyi (1994), “Good news, bad news and international spillovers of stock return volatility between Japan and the U.S.,” *Pacific-Basin Finance Journal*, 2, 405-438.
- Branson, W.H. and D.W. Henderson, (1985) “The specification and influence of asset markets, in: R. W. Jones and P. B. Kenen, eds., *Handbook of International Economics, Vol. II (North Holland, Amsterdam)*.
- Branson, W. H. (1977), “Asset Markets and Relative Prices in Exchange Rate Determination,” *Sozialwissenschaftliche Annalen 1*, 69-89.
- Baillie, R. T. and T. Bollerslev (1990), “A Multivariate Generalized ARCH Approach to Modeling Risk Premia in Foreign Exchange Market,” *Journal of International Money and Finance*, 9, 309-324.
- Bomfim, A.N. (2000), Pre-Announcement Effects, News, and Volatility: Monetary Policy and the Stock Market, Working Paper, Federal Reserve Board, WashingtonD.C.
- Cappiello, L., (2000), “Do Fixed Income Securities Also Show Asymmetric Effects in Conditional Second Moments?,” *FAME working paper, # 12*, Geneva, Switzerland.

- Cappiello, L., R.F. Engle and K. Sheppard (2003), "Asymmetric dynamics in the correlations of global equity and bond returns" Working paper, No 204, European Central Bank.
- Christiansen, C. (2000), Macroeconomic Announcement Effects on the Covariance Structure of Government Bond Returns, *Journal of Empirical Finance*, 7,479-507.
- Christiansen, C (2003) "Volatility-Spillover Effects in European Bond Markets", Working Paper, Department of Finance Aarhus School of Business.
- Chou, R. Y. (1988), "Persistent Volatility and Stock Returns - Some Empirical Evidence Using GARCH", *Journal of Applied Econometrics*, 3, 279-194.
- Chou, R.Y., J. L. Lin and C. S. Wu (1999), "Modeling The Taiwan Stock Market and International Linkages", *Pacific Economic Review*, 4:3, 305-320.
- Chow, E. H., W. Y. Lee, and M. E. Solt, (1997), "The Exchange-Rate Risk Exposure of Asset Returns", *The Journal of Business*, 70, 105-124.
- Clare, A. D., M. Maras, and S. H. Thomas. (1995), "The integration and efficiency of international bond markets," *Journal of Business Finance and Accounting*, 22:2, 313-322.
- Connolly, R, C. Stivers, and L. Sun, (2002) "Stock market uncertainty and the stock-bond return relation" Working Paper. Kenan-Flagler Business School.
- Cox, J., J. Ingersoll, and S. Ross (1985), "A Theory of the Term Structure of Interest Rate", *Econometrica*, 53, 385-407.
- Ederington, L.H. and J.H. Lee (1993), How Markets Process Information: News Releases and Volatility, *Journal of Finance* 48, 1161-1191.
- Edward S. L., J.G. Gallo and P. E. Swanson (1998), "The relationship between international bond markets and international stock markets", *International Review of Financial Analysis*, 7:2, 181-190.
- Einhorn, S. and P. Shangquan (1984), "Using the Dividend Model for Asset Allocation", *Financial Analysts Journal*, 40:3, 30-32.
- Engle, R.F., D.M. Lilien and R.P. Robins (1987), "Estimating Time Varying Risk Premia in the Term Structure: The ARCH-M model", *Econometrica*, 55, 391-407.
- Engle, R. F. and V. K. Ng (1993), "Measuring and Testing the Impact of News on Volatility", *Journal of Finance*, 48, 1749-1778.
- Fair, R. (2003), "Shock Effects on Stocks, Bonds, and Exchange Rates," *Journal of International Money and Finance*, 22:3,307-341.
- Fleming J., C. Kirbym and B. Ostdiek (1998), "Information and Volatility Linkages in the Stock, Bond, and Money Markets", *Journal of Financial Economics*, 49, 111-137.
- Fornari, F. and A. Mele (1995), "Sign and Volatility-Switching ARCH Model Theory and Volatility", *Journal of Applied Econometrics*, 2, 49-56.

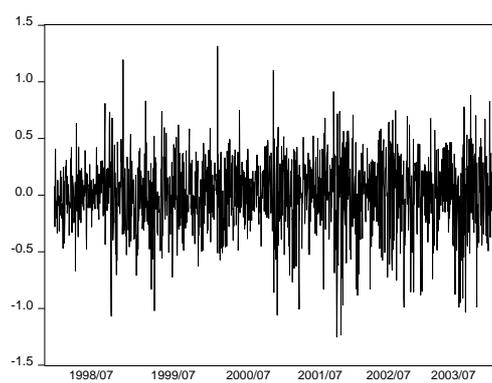
- Grauer, R., and N. Hakansson (1987), "Gains from international diversification, 1968-85 returns on portfolios of stocks and bonds". *Journal of Finance*, 42:3, 721-739.
- Glosten, L. R., R. Jagannathan and D. Runkle (1993), "On the Relation between the Expected Value and the Volatility of the Nominal Excess Return on Stocks," *Journal of Finance*, 48, 1779-1801.
- Gulko, L., (2002) "Decoupling," *Journal of Portfolio Management*, 28, 59-66.
- Hartmann, P., S. Straetmans, and C. de Vries (2001), "Asset Market Linkages in Crisis Periods," Working Paper, Universiteit Maastricht.
- Hunter, D. M. and D. P. Simon (2003), "A Conditional Assessment of the Relationships Between the Major World Bond Markets" Working Paper, University of South Florida.
- Iben, T. and R. Litterman (1994) "Have the benefit of international diversification diminished?" *Journal of Fixed Income*, 4, 27-34.
- Jones, C.M, O. Lamont and R.L. Lumsdaine (1998), Macroeconomic News and Bond Market Volatility, *Journal of Financial Economics*, 47, 315-337.
- Kanas, A. (1998), "Volatility Spillovers across Equity Markets: European Evidence", *Applied Financial Economics*, 8, 245-56.
- Kasa, K. (1992), "Common stochastic trends in international stock markets," *Journal of Monetary Economics*, 29, 95-124.
- Kenneth L. S. (2002) "Government Bond Market Seasonality, Diversification, and Cointegration: International Evidence", *The Journal of Financial Research*, 25:2, 203.
- Levy, H. and Z. Lerman (1988), "The Benefits of International Diversification in Bonds", *Financial Analysis Journal*, 44:5, 56-64.
- Li, L. and R.F. Engle (1998). Macroeconomic Announcements and Volatility of Treasury Futures, Discussion Paper 98-27, Dept. of Economics, University of California, San Diego.
- Li, L. (2002), "Correlation of stock and bond return-Theory and empirical evidence," Working paper, Yale University.
- Liu, Y. A. and M. S. Pan (1997), "Mean and Volatility Spillover Effects in the U.S and Pacific-Basin Stock Markets", *Multinational Finance Journal*, 1:1, 47-62.
- Longin, F. and B. Solnik (1995), "Is the Correlation in International Equity Returns Constant: 1960-1990?" *Journal of International Money and Finance*, 14:1, 3-26.
- Longstaff, F. A. and E. S. Schwartz (1992), "Interest Rate Volatility and the Term Structure: A Two-Factor General Equilibrium Model," *Journal of Finance*, 47:4, 1259-1283.
- Mill, T. C. and A. G. Mills (1991) "The International Transmission of Bond Market Movements," *Bulletin of Economic Research*, 43, 273-281.

- Murphy, K.M. and R.H. Topel (1985), Estimation and inference in two-step econometric models, *Journal of Business and Economic Statistics*, 3, 370-379.
- Nelson, D. (1991), "Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach." *Econometrica*, 59:2, 347-370.
- Ng, A. (2000), "Volatility spillover effects from Japan and the US to the Pacific-Basin", *Journal of International Money and Finance*, 19, 207-233.
- Pagan, A. R. (1984), "Econometric Issues in the Analysis of Regressions with Generalized Regressors", *International Economic Review*, 221-247.
- Piazzesi, M. (2000), An Econometric Model of the Yield Curve with Macroeconomic Jump Effects, Working Paper, Stanford University.
- Sarkar, S. and Ariff, M. (2002), "The Effect of Interest Rate Volatility on Treasury Yields", *Applied Financial Economics*, 12, 667-672.
- Scruggs J. and P. Glabadanidis, (2003), "Risk Premia and the Dynamic Covariance between Stock and Bond Returns," *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 38, 295-316.
- Shiller, R.J., and A.E. Beltratti (1992) "Stock prices and bond yields : Can their co-movements be explained in term of present value models?" *Journal of Monetary Economic* , 30, 25-46.
- Solnik, B., C. Boucelle, and Y. L. Fur. (1996) "International Market Correlation and Volatility," *Financial Analysts Journal*, 52, 17-34.
- Roley, V. V. (1981), "The Determinants of the Treasury Security Yield Curve", *Journal of Finance*, 36, 1103-1126.

附錄一 美債與台債市場原始指數與報酬走勢圖



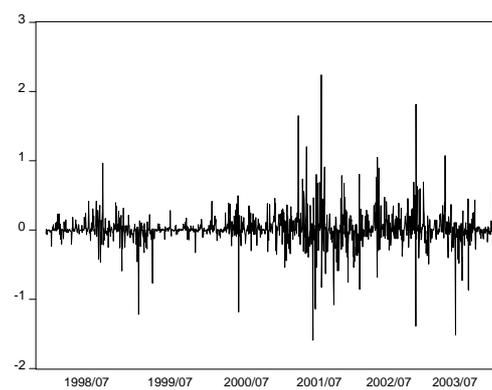
美國債券市場原始指數走勢圖



美國債券市場報酬資料走勢圖



台灣債券市場原始指數走勢圖



台灣債券市場報酬資料走勢圖

## 附錄二 多變量常態分佈 GJR GARCH 模型模型參數估計結果

	美國債券市場		台灣債券市場	
<b>條件平均式</b>				
常數項	$c^{us}$	0.0492(0.0280)*	$c^{tai}$	-0.0127(0.0060)**
自我遞延項 AR(1)			$\phi_1^{tai}$	0.1866(0.0344)***
AR(4)			$\phi_4^{tai}$	0.0347(0.0292)
AR(5)			$\phi_5^{tai}$	0.0806(0.0303)***
跨市場報酬傳導			$\eta^{us-tai}$	0.0479(0.0110)***
利率宣告	$\xi_1^{us}$	0.1369(0.0865)		0.2883(0.0793)***
股市衝擊	$\mu_1^{us}$	-0.0485(0.0066)***	$\mu^{tai}$	-0.0113(0.0020)***
利率衝擊	$\delta_1^{us}$	-0.0113(0.0028)***	$\delta^{tai}$	-0.0053(0.0020)***
匯率衝擊	$\psi_1^{us}$	-0.0607(0.0328)***	$\psi^{tai}$	-0.0061(0.0145)
風險溢酬	$\gamma^{us}$	-0.0579(0.436)	$\gamma^{tai}$	-0.0380(0.1312)
跨市場風險溢酬			$\gamma^{us-tai}$	0.2110(0.1041)**
<b>條件變異數</b>				
常數項	$g^{us}$	0.0583(0.0257)***	$g^{tai}$	0.1397(0.0236)***
GARCH 效果	$\beta^{us}$	0.8813(0.0451)***	$\beta^{tai}$	0.8163(0.0132)***
ARCH 效果	$\alpha_1^{us}$	0.1123(0.0038)***	$\alpha_1^{tai}$	0.1827(0.0132)***
波動不對稱效果	$\alpha_2^{us}$	0.0001(0.0014)	$\alpha_2^{tai}$	0.0001(0.0018)
跨市場波動傳導			$\lambda_1^{us-tai}$	-0.0096(0.0024)***
跨市場波動不對稱傳導			$\lambda_2^{us-tai}$	0.0011(0.0025)
利率宣告	$\xi_2^{us}$	0.0406(0.0417)	$\xi_2^{tai}$	0.09516(0.02260)***
股市衝擊	$\mu_2^{us}$	0.3950(0.1360)***	$\mu_2^{tai}$	0.0006(0.0027)
利率衝擊	$\delta_2^{us}$	0.0608(0.0251)***	$\delta_2^{tai}$	0.0010(0.0005)**
匯率衝擊	$\psi_2^{us}$	2.3872(1.0973)**	$\psi_2^{tai}$	0.0290(0.0439)
<b>條件共變異數</b>				
常數相關係數	$\rho_1^{us-tai}$	0.0127(0.060)**		
利率宣告相關係數	$\rho_2^{us-tai}$	0.0438(0.0210)**		
最大概似估計值		-6127.03		