

# 新台幣實質匯率與產業升級及對外投資關係\*

陳坤銘、郭炳伸、林信助、林家慶\*\*

## 摘要

近來新台幣幣值日益走強。此波新台幣幣值的上升是否可能導致台灣產業加速外移? 臺灣產業外移是否可能導致國內產業空洞化? 或是, 新台幣匯率升值是否可能因而迫使國內企業為了求生存而增加研發支出, 以致帶來國內產業升級? 這些問題一直是國內產官學界注意的焦點。針對此重要議題, 本研究利用台灣近年之統計資料, 檢驗新台幣實質匯率與國內產業升級及對外直接投資關係。

本研究首先利用1987至2010年廠商資料, 探討匯率波動與對外直接投資以及國內研發支出關係。本研究實證分析發現: 新台幣實質匯率之變動對於台商至大陸投資之時點有相當顯著的影響; 具體而言, 新台幣幣值的上升可能造成台灣產業的加速外移。至於匯率波動與廠商國內研發支出之關係則視廠商性質而定: 新台幣升值對尚未外移之廠商的國內研發支出有提升的作用; 但對外移之廠商的國內研發支出卻有抑制作用。此外, 台幣實質有效匯率不確定性提高, 將促使外移廠商減少研發支出, 但對尚未外移廠商則無顯著影響。

本研究接著利用台灣出口產業2000至2010年的追蹤資料, 估計台灣的實質匯率變動對各產業出口產品品質之影響。本研究實證分析發現: 實質有效匯率之變動對台灣產業出口品質之影響日益重要, 特別是明星型產業與成長型產業, 新台幣升值可能造成這些產業出口品質之下降。綜合上述實證研究發現, 本研究建議中央銀行基於未來台灣產業升級之考量, 讓新台幣之幣值繼續維持一個穩定且有價格競爭力之水準。

\* 本文係摘錄自中央銀行委託研究計畫報告。本計畫的所有論點皆屬作者個人意見, 與中央銀行以及作者服務單位無關。文中的任何錯誤皆由作者自行負責。

\*\* 作者感謝劉碧珍教授、陳思寬教授、嚴副總裁宗大、李行務委員光輝、蔡襄理惠美、汪研究員建南、彭研究員德明、程研究員玉秀、吳研究員懿娟、蔡副研究員炯民、張副研究員天惠、繆副研究員維正、林專員昱材與蔡專員美芬等對本計畫的指正以及提供的寶貴意見。此外, 作者特別感謝研究助理吳家豪的協助。陳坤銘與郭炳伸為國立政治大學國際經營與貿易學系教授, 林信助為同系之副教授; 林家慶為國立臺中科技大學國際貿易系助理教授。

## 壹、前言

自1973年布列頓森林協定瓦解後，各主要工業國家紛紛由固定匯率制度改為浮動匯率制度。自此以後，許多國家匯率出現頻繁而且巨幅的波動。匯率的劇烈波動造成國際貿易以及國際投資活動所面臨之匯率風險大幅增加。一般認為，這將對國際經濟活動帶來不利影響。但是，有關此一議題，不論在理論上或實證上至今仍未有一致結論<sup>註1</sup>。

台灣因為資源有限，因此國際貿易成為維繫台灣經濟成長之命脈。近年來，台灣已躍居為全球主要對外貿易與對外直接投資（foreign direct investment, 簡稱FDI）國家之一。對於像台灣這樣一個高度開放的經濟體而言，如何擬定其匯率政策，應是當前政府一項十分重要的經濟課題<sup>註2</sup>。惟若欲擬定妥適之匯率政策，首先必須先掌握匯率波動對國際貿易以及對外投資活動之關聯性。惟可惜的是，過去台灣在這方面之實證研究仍不多見<sup>註3</sup>。

有鑑於近來新台幣幣值日益走強，是否可能導致台灣產業加速外移？臺灣產業外移是否可能導致國內產業空洞化？或是，新台幣匯率升值是否可能因而迫使國內企業為了求生存而增加研發支出，以致帶來國內產業升級？這些問題一直是國內產官學界注意的

焦點，也應該是我國中央銀行在執行匯率政策時需要探索的課題。本研究之目的，在於根據經濟理論，建立經濟計量模型，利用台灣近年之統計資料，探討新台幣實質匯率與國內產業升級及對外直接投資關係。冀望本研究之成果能有助於釐清前述的議題，以供我國中央銀行作為擬定匯率政策時之參考。

本研究主要內容分成兩大部分。第一部分是探討匯率波動與對外直接投資以及國內研發支出關係之實證分析，藉以探討匯率波動如何影響廠商在企業外移與產業升級策略之間的抉擇及其經濟效果。另一部分是探討匯率波動與產品品質之關係。本研究利用台灣出口的追蹤資料(panel data)，以計量方法估計台灣的實質匯率變動如何影響聯合國國際貿易標準分類(SITC)四位碼的各產業出口產品品質，同時控制產業特性以及時間因素等固定效果之影響。

本文共分為五節。除本節外，第二節為文獻回顧。第三節利用上市櫃廠商資料，探討匯率與對外直接投資及其研發支出之關係。第四節利用四位碼產業資料，探討匯率與出口品質關係。最後一節綜合前述發現，提出本研究之結論與政策建議。

## 貳、文獻回顧

### 一、匯率波動與對外直接投資

#### (一) 匯率水準值與對外直接投資

關於匯率水準值與對外直接投資(FDI)關聯性的文獻，大致上可分為兩類。第一類文獻聚焦於匯率的波動與廠商收購國外資產之成本的關係（例如Froot and Stein, (1991)與Blonigen (1997)），第二類文獻則強調匯率波動與廠商在國外生產之利潤的關係（例如Cushman (1985)與Campa (1993)）。Froot and Stein (1991) 建立一個不完全資本市場模型，該文指出本國貨幣貶值會使本國廠商資產相對縮水，因此會促使外國廠商來本國透過資產收購進行FDI。Blonigen (1997)指出本國廠商併購之外國資產通常包含了專屬於該廠商的特定優勢（如技術與管理技能）。該優勢不但可創造新的利潤而且利潤轉移過程不必經由貨幣轉換。因此，本國幣升值不一定會使名目利潤降低，且可降低併購國外資產的成本，所以會刺激FDI之進行。

在研究匯率對廠商在國外生產之利潤方面，Cushman (1985)建立了一個非常完整的模型，其中考慮了多國籍廠商在何處生產、何處購買生產要素、何處融資與何處銷售產品等因素。該研究指出，外國貨幣貶值可降低以本國貨幣表示之外國生產成本，因此對FDI有利<sup>註4</sup>。上述研究均主張本國貨幣升值（或外國貨幣貶值）可促進FDI

活動。此結論得到非常多實證文章的支持，例如，Kohlhagen (1977)、Cushman (1985)、Froot and Stein (1991)、Klein and Rosengren (1994)、Campa (1994)、Dewenter (1995)、Kogut and Chang (1996)、Blonigen (1997)、Bell and Campa (1997)、Tomlin (2000)與Kiyota and Urata (2004)等。

另一方面，Campa (1993)使用Dixit (1989b)的實質選擇權架構探討匯率波動對FDI之影響。與其他文獻不同的地方就是該文討論的是以銷售為目的之FDI。當地主國貨幣升值，以本國貨幣表示之銷售收入會較高，故應有刺激FDI的效果。

#### (二) 匯率不確定性與對外直接投資

有關匯率不確定性與FDI關係之文獻，我們亦可依影響管道之不同將文獻概略分成兩類：廠商風險態度與保持投資彈性之選擇權價值。較早之文獻認為對風險趨避(risk-averse)廠商而言，較高的匯率不確定性會降低廠商的確定等值(certainty equivalent value)，因此匯率不確定性提高將不利於廠商執行FDI<sup>註5</sup>。相反的，Itagaki (1981)則強調利潤暴露在匯率風險下部位(the exposure to exchange rate risk)的重要性。該篇文章指出匯率波動對多國公司生產與貿易之影響，需視該公司之利潤暴露在匯率風險下的部位是正或是負而定。Cushman (1985)與Goldberg

and Kolstad (1995) 亦強調必須考慮廠商投資後其利潤暴露在匯率風險下的部位有何改變。如果廠商是以FDI替代出口，則FDI行為可降低利潤暴露在匯率風險下的部位，故匯率波動提高有利FDI。

另一方面，傳統文獻大多忽略了國際投資之一項重要特性，就是FDI是可以延遲的，而非本期決定不投資後即無法投資。由1980年代開始，實質選擇權理論(real options theory)開始被應用在分析投資行為上。在不確定性與投資不可回復性(irreversible investment)的假設之下，實質選擇權理論認為不確定性提高時，廠商可能為了得到未來更多市場資訊而決定多等待一期，因而延遲投資。Dixit (1989a,b)指出，即使對於風險中立的廠商而言，不確定性提高會使廠商等待的價值(waiting value)提高。因此，由此可以推論匯率不確定性提高對FDI應是不利的。另外，Darby et al. (1999)使用Dixit-Pindyck (1994)的模型，發現考慮廠商風險趨避行為後，匯率不確定性對FDI時點的影響就會變成不確定。

綜合上述，雖然匯率水準與匯率不確定性對FDI可能產生影響已受到肯定，然而，其影響方向在文獻上的意見卻仍十分歧異。

### (三) 投資動機的重要性

Chen et al. (2006)及Lin et al. (2010)指出，文獻上的歧異可能是由於未區分廠商投資動機所致。若匯率水準與匯率波動性對

FDI之影響視廠商投資動機而定，使用總體資料來分析這個問題可能會造成加總偏誤(aggregation bias)。他們建立一個實質選擇權模型，並討論了三種投資動機的FDI：回銷導向、尋求新市場導向及替代出口導向。研究結果顯示，匯率波動性對FDI的影響會依不同投資動機及不同風險態度而異。此外，他們以台商至中國大陸投資為研究對象，發現投資動機的確是造成匯率及匯率波動性對FDI時點影響不同的重要因素。

以台灣為例，根據Chen et al. (2006)與Lin et al. (2010)，匯率與FDI之關聯性，依廠商投資動機不同而異。台灣廠商至海外投資之動機，主要可分為以尋求新市場為主的市場導向FDI與尋求較低生產成本為主的成本導向FDI。在匯率變數方面，亦可分為匯率水準值與匯率不確定性來討論。對市場導向FDI而言，由於廠商將商品賣至投資國，故投資國貨幣升值代表廠商之收入將會提高，也就是說，新台幣升值會使這類廠商的投資收入降低，因而減少廠商對外直接投資之意願。反之，對於成本導向FDI而言，不管廠商從事FDI之前在何地銷售（在投資國銷售、銷售至第三國或回銷台灣），因為廠商未因FDI而改變銷售地，故匯率透過生產成本對FDI意願產生影響。地主國貨幣升值使廠商在國外的生產成本提高，故將減低廠商執行FDI的意願。也就是說，新台幣升值會使這類廠商利潤提高，因此提高廠商從事

FDI的意願。

至於匯率不確性對FDI行為之影響，根據Chen et al. (2006)與Lin et al. (2010)之研究，匯率不確性對FDI行為之影響主要透過兩個管道。首先，對於風險趨避廠商而言，因為廠商不喜歡不確定的環境，所以利潤波動程度提高會減低廠商執行FDI的意願。因此，匯率波動程度對FDI的影響，取決於FDI行為是否使廠商利潤暴露在外匯風險下的部位增加。若FDI使廠商利潤暴露在匯率風險的部位提高，則匯率不確定性提高使廠商從事FDI的意願降低，反之，若FDI使廠商利潤暴露在匯率風險的部位降低，則匯率波動提高使廠商從事FDI的意願提高。

其次，由於廠商的投資行為一般是可以延期的，故當市場不確定性提高時，此時廠商有動機增加等待時間，延後投資時間以取得更多市場資料。也就是說，廠商除了執行FDI所得到的淨現值以外，廠商亦擁有一項等待的價值(the value of option to wait)。根據實質選擇權理論(real options)，一項投資的價值，可視為廠商擁有一個買權(call option)，當市場不確定性提高，買權的價值會提高（因為此時等待的價值提高），故廠商有動機延後投資。

根據上述推理，以等待的價值而論，不管是市場導向FDI或成本導向FDI，匯率不確定性提高皆會有延後廠商投資之效果。但以風險趨避廠商而言，則需視FDI行為對廠

商利潤暴露在匯率風險部位之影響與廠商風險趨避程度而言。對於市場導向FDI而言，FDI行為使廠商增加以外幣表示的淨利潤，故FDI行為使廠商暴露在匯率風險的部位提高，此時匯率波動程度提高，對這類廠商投資有不利影響。綜合兩項效果，我們可以發現匯率波動提高對市場導向FDI的影響是負面的。

對於成本導向FDI而言，若廠商投資後將產品回銷台灣，因為投資前廠商利潤均和匯率無關，但投資行為使廠商必須支付以外國幣表示的工資，故FDI行為使廠商利潤暴露在匯率風險的部位提高。因此匯率不確定性提高對投資是不利的。然而，若廠商原本就在海外銷售，將生產基地移到海外反而會使廠商淨利潤暴露在匯率風險的部位降低，故此時匯率不確定性提高對FDI是有利的。並且，當廠商風險趨避程度愈高，這項利得也會愈大。綜合兩項效果，當廠商風險趨避程度高過某一水準時，匯率不確定性提高反而會刺激以FDI取代出口的廠商至海外投資。簡單的說，對成本導向FDI廠商而言，匯率不確定性可能對FDI有正面影響，亦可能有負面影響。

## 二、對外直接投資與廠商國內研發支出

Scherer (1965)與Lee (2003)認為影響廠商R&D的因素可分為需求拉動(demand-pull)

與技術推動(technology-push)。前者包括市場規模、消費者偏好等；後者包括R&D成本、R&D對生產成本影響、廠商間技術競爭等。若進一步分類，在廠商特質因素上，過去文獻認為主要影響R&D支出的因素為廠商之銷售量（市場規模）與財務限制問題<sup>註6</sup>。

在市場規模方面，Cohen and Klepper (1996a, 1996b)之研究指出，當廠商規模變大後，從事R&D的邊際收益會增加，故提高廠商從事R&D的意願。在財務限制上，由於資本市場不完全(capital market imperfection)，所以廠商可能不易取得外部資金(external fund)，因此，充裕的內部資金(internal fund)，將有助於進行R&D。然而，在實證上，不管是市場規模或內部資金對R&D的影響，都發現未如理論般清楚。

有關廠商進行海外投資是否可能造成產業空洞化的議題，過去國內外已經有相當多的理論與實證文獻。早期的文獻，如 de Bond et al. (1988) 以及 Vergelers and Houte (1990) 探討FDI 對研發之影響；Wang and Blomstrom (1992) 則探討技術水準對FDI之影響。Petit and Sanna-Ranfaccio (1998, 2000) 首先考慮技術水準為內生情況下之FDI決策，他們認為FDI與研發活動有雙向因果關係。他們發現研發活動增加了對外直接投資的可能性，而廠商進行FDI後，研發水準有可能較採取出口策略時高。

前述文獻探討的都是擴張型對外投資。

陳建隆與徐芳霞(2003)進一步探討防禦型FDI的情況下FDI與研發支出間的關係。該篇文章同時考慮FDI決策、R&D決策及技術外溢效果。若本國具有研發優勢，而地主國具有成本優勢，當廠商因FDI而使邊際成本下降，將使廠商產量增加，並提高研發之邊際收益，而使研發水準提高。但若FDI使廠商接收到其他廠商之技術外溢效果，則會減低自己從事R&D的意願。因此，FDI對研發支出的影響，需視兩個效果大小而定。當地主國工資較國內低很多時，第一種效果會較大，故FDI會使國內研發支出增加。

蔡宜臻與邱俊榮(2007) 進一步延伸陳建隆與徐芳霞(2003)的單一要素模型，假設廠商有兩個投入要素—分別為勞動與技術，這兩個要素可為互補性或替代性。廠商決策分為兩階段，在第一階段，跨國廠商決定最適的研發量，以提升技術水準。技術水準提高可降低邊際生產成本。在第二階段，跨國廠商決定最適產量。該研究指出，若勞動與技術為互補性，因FDI可降低廠商生產成本，故使產量增加，導致對技術的需求也增加。故FDI會使國內研發支出增加。這個效果稱之為「產量效果」(Cohen and Klepper (1996))。另一方面，若勞動與技術為替代性，產量效果仍存在。但由於此時廠商可以使用大量低廉的勞動投入，取代研發新技術，故此時FDI對國內研發支出則有負面影響，這個效果稱之為「要素替代效果」。因

此，在這個情形下，FDI對國內研發支出的影響不確定，需視兩個效果大小而定。當地主國工資較國內低很多時，此時要素替代效果會超過產量效果，故FDI會使國內研發支出減少。

在研究台灣FDI對國內R&D影響的實證文獻方面，Chen et al. (2005)使用1999、2000與2002年工廠校正資料，研究樣本共49,036家製造業廠商。實證結果指出，不管投資於已開發國家或開發中國家之台商，其國內研發發展支出均較未從事對外投資廠商高。進一步，Yang and Chen (2010)增加了研究期間之長度（1987-2003），並考慮影響廠商執行FDI決策的因素後，實證結果指出台灣廠商至開發中國家從事FDI對國內研發有正面影響，但若至已開發國家投資，則正面影響反而變得不顯著。

同時，Lin and Yeh (2005)亦以台商R&D與FDI為題，使用1997-1998年7,336家台灣電子業廠商資料，實證結果指出R&D與FDI互為內生關係：R&D會刺激FDI，而FDI更會進一步刺激R&D。進一步，Lin et al. (2009)使用類似的架構，資料為1992-1994年間3,731家台灣電子業廠商，並同時考慮R&D決策、FDI決策與R&D密集度。實證結果發現，若忽略FDI為內生變數，將嚴重低估FDI對國內R&D所帶來的好處<sup>註7</sup>。

相反的，Chuang and Lin (1999)以1991年工商普查之8,846家廠商為研究對象，研究

結果指出，廠商FDI行為與國內R&D支出是替代關係。該篇文章指出，若台商從事成本節省型的FDI，此時因廠商由FDI得到成本節省的好處，使國內廠商生存壓力降低，因此延長其產品生命週期，故降低R&D的誘因。此外，Hsu and Liu (2004)使用2002年2,170家台商製造業對外直接投資之調查資料為研究對象，研究結果顯示，相較於至其他國家投資之台商，至中國大陸投資的台商對國內母公司研發較易有不利影響。

另外，亦有其他實證文獻在研究FDI對台灣產業升級之影響。顧瑩華(1998)以產業結構調整的觀點作為判斷產業空洞化的指標<sup>註8</sup>。該研究使用1992-1995年工業統計調查資料，實證結果指出，有從事FDI之電子業廠商，產業結構調整的速度較快。同時，Chen and Ku (1998)以台灣紡織業為研究對象，也有類似的發現。楊子茵與廖月波(2004)則使用產業多樣化指標，並以台灣電子電器業1980-1999年出口至美國資料為研究對象，實證結果指出，在1990年代台灣對外投資快速增長的時期，台灣電子電器業的產品結構與更迭速度並未惡化。

綜合前述文獻可以發現，同時考慮廠商對外直接投資與國內研發支出之交互影響的理論與實證文獻仍不多見。此外，有關台灣之實證分析的結論也仍然極為分歧。有鑑於此研究議題之重要，實有必要針對此議題在理論與實證兩方面繼續進行更深入之研究。

### 三、匯率波動與廠商國內研發支出

有關匯率波動與廠商國內研發支出的理論或實證研究仍極為少見。Paul (2006)首先建立一個簡單的雙佔模型，探討匯率波動與R&D支之關係。他假設廠商進行製程創新(process innovation)以降低生產之邊際成本。研究結果指出，本國貨幣貶值會使本國廠商銷售量提高，因而刺激廠商進行製程研發的誘因。再者，Scherer and Huh (1992)研究進口競爭和國內研發密集度間的關係，並以美國1971-1987年308家公司為研究對象。作者指出，廠商在國外的競爭狀況資料是不易取得的，但外國廠商的競爭程度，則可由本國進口市場看出。該文章使用進口占國內產出的比例與淨出口占國內產出的比例，來衡量進口競爭程度。若前者比例提高，或後者比

例下降，則代表進口競爭提高。研究結果指出，當進口競爭程度提高，美國廠商的R&D支出會顯著減少，並且，對於受貿易障礙保護的廠商，R&D支出減少的幅度更大。

在匯率與R&D之實證文獻方面，Becker and Pain (2008)研究英國1993-2000年間11個製造產業之R&D支出決定因素，研究結果指出，英鎊之實質有效匯率升值1%，將使英國R&D支出減少0.89%~1.20%。Becker and Hall (2003)使用與Becker and Pain (2008)類似的資料，研究英國之外國廠商R&D支出決定因素。研究結果亦指出，英鎊之實質有效匯率升值，將使在英國的外國廠商減少R&D支出。此外，歐元對美元匯率波動提高以及歐元對英鎊的相關性提高，會刺激在英國的外國廠商增加R&D支出。但英鎊的波動性提高則未有顯著的影響。

## 參、實質匯率、對外直接投資與研發支出關係

### 一、實證模型與實證方法

本節分別建立兩個實證模型，以探討匯率波動對廠商海外直接投資與國內研發活動之影響。第一個模型探討匯率波動性與廠商海外直接投資時機之關聯性，第二個模型探討匯率波動性與廠商國內研發活動之關係。模型設定分別說明如下。

#### (一) 實證模型I：匯率波動對海外直接投資時點之影響

本實證模型之目的在於探討匯率波動性與廠商海外直接投資時機之關聯性。我們採用事件歷史研究法(event history analysis)<sup>註9</sup>。事件歷史研究法探討某個事件發生前一段時間可能出現的事情。就本研究而言，台灣廠商進入大陸的時機可視為此事件發生的時間點。實證模型方面，本研究採用Cox (1972, 1975)的比例風險模型(proportional hazard model)。假設樣本的風險率(hazard rate,  $h(t)$ )



函數如下：

$$h(t|x_{1i}, x_{2i}(t)) = h_0(t) \exp(\beta x_{1i} + \alpha x_{2i}(t)) \quad (1)$$

式中下標  $t$  代表時間， $i$  代表廠商； $\beta$  與  $\alpha$  為參數向量； $x_{1i}$  為與時間無關之解釋變數向量而  $x_{2i}(t)$  則是與時間有關之解釋變數向量； $h_0(t)$  為基準風險函數(baseline hazard function)。假設  $h_0(t)$  不受  $x_{1i}$  以及  $x_{2i}(t)$  之影響。 $h(t)$  為條件機率函數， $h(t) = f(t) / S(t)$ ，其中， $f(t)$  為  $t$  期進行FDI的機率， $S(t)$  則為在  $t$  期之前尚未從事FDI的機率。當  $h(t)$  愈高，代表在廠商仍存活之下(未從事FDI)  $t$  期的投資機率提高，也就是說廠商會提前從事FDI。

假設我們有  $n$  個觀察值以及  $K$  個不同的進入市場時間點。如果我們將樣本按照進入市場時間先後排序，則其概似函數， $L_p$ ，可以表示為

$$L_p = \prod_{i=1}^n \left[ \frac{e^{\beta'x_{1i} + \alpha'x_{2i}(t)}}{\sum_{j \in \Omega(t_i)} e^{\beta'x_{1j} + \alpha'x_{2j}(t)}} \right]^{\delta_i} \quad (2)$$

式中  $\Omega(t_i)$  代表風險集合(risk set)，亦為所有可能進入市場之廠商所形成之集合<sup>註10</sup>； $\delta_i$  為一指標(indicator)， $\delta_i = 0$  表示該樣本具右截斷性質(right-censored)。

參酌相關的理論架構與實證模型，本研究建立台灣廠商進入大陸市場時機的實證模型如下：

$$\begin{aligned} \log[h(t)/h_0(t)] = & \beta_1 WAGE_{t-1} + \beta_2 SIZE_i + \beta_3 PROFIT_{i,t} + \beta_4 EXPORT_i \\ & + \beta_5 RDINT_i + \beta_6 HIGH_i + \beta_7 KL_i \\ & + \beta_8 REX_{t-1} + \beta_9 MS \times REX_{t-1} + \beta_{10} CS \times REX_{t-1} \\ & + \beta_{11} VEX_t + \beta_{12} MS \times VEX_t + \beta_{13} CS \times VEX_t \end{aligned} \quad (3)$$

式中下標  $t$  代表時間(年)，其他變數之定義、預期符號與資料來源說明如下：

$REX$ ：人民幣相對於新台幣實質匯率水準。

以台灣與大陸之相對消費者物價指數平減人民幣對新台幣名目匯率水準而得。

$REX$  數值提高代表新台幣貶值。因為FDI決策需較長時間進行規畫，故採用落後一期之  $REX$  當作解釋變數。根據Lin et al. (2010)的推論，本研究預期新台幣貶值對擴張市場的FDI廠商有利，但對成本節省型FDI不利。

$VEX$ ：匯率波動度。根據Lin et al. (2010)的推論，本研究預期當匯率波動提高，對擴張市場的FDI廠商不利，但對成本節省型FDI可能有利。

$MS$ ：虛擬變數。擴張市場FDI廠商為1，其餘為0。根據2003年與2004年大陸投資事業營運調查分析報告之調查資料，若廠商在當地銷售比率佔其總銷售額80%以上，則設定為擴張市場型FDI。

$CS$ ：虛擬變數。成本節省型FDI廠商為1，其餘為0。根據2003年與2004年大陸投

資事業營運調查分析報告之調查資料，若廠商在當地採購機器、原物料及半成品，佔其總採購額80%以上，則設定為成本節省型FDI。

*WAGE*：落後一期之大陸與台灣實質工資水準比率。大陸實質工資水準相對上升，將使廠商在大陸生產成本相對提高，不利於投資，故延後投資時間。因此，本研究預期*WAGE*與FDI時點為負向關係。

*SIZE*：廠商規模，以銷貨淨額代表。Horst (1972)指出在國內經營成功的公司，在國外經營也較易成功，因為兩者均使用相同的技術與行銷能力，故*SIZE*和FDI時點應有正向關係。然而，Tan et al. (2007)卻指出，規模愈大的廠商，愈容易受台灣政府限制至大陸投資。因此，本研究預期*SIZE*與FDI時點關係不明確。

*PROFIT*：廠商利潤率，以稅前淨利率表示。根據流動性假說 (liquidity hypothesis)，若資本市場不完整 (imperfection)，公司由內部資金 (internal fund) 融通之成本應比由外部資金 (external fund) 融通來得低，故公司內部資金流量和投資行為有正向關係。而利潤率可以當成公司內部資金流量的代理變數，所以本研究預期*PROFIT*和FDI時點為正向關係。

*EXPORT*：廠商出口比率，為廠商總出口金額除以總銷貨收入。Dunning (1977)指出擁有所有權優勢 (ownership advantage) 是廠商從事FDI需具備的必要條件。而從事出口的廠商，一般而言多具有其專屬的特定優勢 (firm specific advantage)。另一方面，Johanson and Vahlne (1977)認為國際化過程 (internationalization process) 是一種動態過程，廠商依循出口、技術授權、設立銷售子公司、成立海外生產單位等步驟，一步一步提高其涉外程度。故外銷比率高的廠商，應較有意願從事FDI活動。因此，本研究預期*EXPORT*和FDI時點為正向關係。

*RDINT*：廠商研發密集度。研發密集度高的廠商，通常擁有較多的無形資產，例如，高階技術或專業管理能力。根據內部化理論 (internalization theory)，無形資產的交易成本較高，較不易以授權方式交由外國廠商生產。所以，無形資產多的廠商，較適合以FDI的方式進行國際化。因此，*RDINT*和FDI應有正向關係。然而，由於研發可以降低生產成本，以致減低工資上升或匯率升值導致廠商進行FDI的可能性。因此，本研究預期*RDINT*和FDI時點的關係不明確。

*KL*：廠商資本勞動比，以廠商固定資產總額除以員工人數。Kojima (1973)指出，

尋找低勞動成本的生產地點是廠商從事FDI的重要動機。台灣勞動成本顯著的高於大陸，因此，勞力密集的廠商至大陸投資，應相對可得到較多的好處。故本研究預期 $KL$ 和FDI時點為負向關係。

$HIGH$ ：產業虛擬變數。若該廠商屬高科技產業則設為1，其餘為0。高科技產業包含電子與電力設備業、化學業及精密機械業等。資料來源為經濟部1998年發行之科技產業白皮書。一般而言，台灣相較於大陸，在科技產業應有比較利益，因此高科技產業應較有動機提前至大陸投資，以擴張市場。然而，台灣政府長久以來「根留台灣」的政策，則延緩了高科技產業投資的時間。因此，本研究預期 $HIGH$ 和FDI時點的關係不明確。

本研究之匯率資料來自於中央銀行；消費者物價指數、 $WAGE$ 、 $SIZE$ 、 $PROFIT$ 、 $EXPORT$ 、 $RDINT$ 、 $KL$ 等資料來自於台灣經濟新報資料庫(Taiwan Economic Journal database, 簡稱TEJ)。  $SIZE$ 、 $EXPORT$ 、 $RDINT$ 與 $KL$ 採用1987-1991年之平均值；惟若該公司於1987年後設立，則為設立後5年之平均值。

值得一提的， $RDINT$ 經本研究檢定後，發現有內生性問題，所以本研究採用工具變數法處理該變數。本研究採用的工具變數有 $SIZE$ 、 $PROFIT$ 、 $EXPORT$ 、 $KL$ 、行銷密集

度、產業別虛擬變數（包括高科技產業、傳統產業與服務業）等。

## (二) 實證模型II：匯率波動對廠商國內研發支出之影響

本節第二個實證之目的在於探討匯率波動對廠商國內研發支出之影響。過去文獻指出，在實證模型中若將FDI視為外生變數，將可能使估計結果產生偏誤<sup>註11</sup>。因此，本研究採用Endogenous Switching Regressions Model，將FDI決策納入為內生變數，利用最大概似法（maximum likelihood estimation）進行估計。首先，FDI決策方程式可寫為：

$$FDI_{it}^* = \delta_0 + \delta_1 SIZE_{it} + \delta_2 PROFIT_{it} + \delta_3 EXPORT_{it} + \delta_4 HIGH_i + \delta_5 KL_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$FDI_{it} = \begin{cases} 1, & \text{if } FDI_{it}^* > 0 \\ 0, & \text{if } FDI_{it}^* \leq 0 \end{cases}$$

其中，下標  $i$  代表廠商，下標  $t$  代表時間； $FDI_{it}^*$  為廠商想要從事之FDI數量。若我們觀察到廠商有從事FDI，則  $FDI_{it} = 1$ ；若否， $FDI_{it} = 0$ ； $\delta_j, j = \{0, 1, 2, \dots, 5\}$  為估計參數； $\varepsilon_{it}$  為誤差項。各解釋變數之定義和前述實證模型相同。在此模型中未將匯率因子納入，係因為模型中之被解釋變數的值為1或0，與時間無任何關聯。

其次，為探討廠商的FDI決策是否影響研發支出意願，本研究將有FDI廠商與無FDI廠商分開估計。迴歸方程式設定如下：

$$\left\{ \begin{array}{l} R \& D_{1,it} = \alpha_0 + \alpha_1 SIZE_{it} + \alpha_2 PROFIT_{it} + \alpha_3 EXPORT_{it} \quad \text{if } FDI_{it} = 1 \\ \quad + \alpha_4 TES_{it} + \alpha_5 TEB_{it} + \alpha_6 AD_{it} + \alpha_7 HIGH_i \\ \quad + \alpha_8 REER_t + \alpha_9 VAT_t + u_{1,it} \\ R \& D_{0,it} = \gamma_0 + \gamma_1 SIZE_{it} + \gamma_2 PROFIT_{it} + \gamma_3 EXPORT_{it} \quad \text{if } FDI_{it} = 0 \\ \quad + \gamma_4 TES_{it} + \gamma_5 TES_{it} + \gamma_6 AD_{it} + \gamma_7 HIGH_i \\ \quad + \gamma_8 REER_t + \gamma_9 VAT_t + u_{0,it} \end{array} \right. \quad (5)$$

其中， $R \& D_{1,it}$  代表有從事FDI廠商之研發支出； $R \& D_{0,it}$  代表無從事FDI廠商之研發支出； $\alpha_n, \gamma_m, n = \{0,1,2,\dots,9\}, m = \{0,1,2,\dots,9\}$  為估計參數； $u_1, u_0$  為誤差項。其他變數說明如下：

**SIZE**：廠商規模，以銷貨淨額代表。由於研發不一定會成功，故可以說是一種高風險的營運活動。Schumpeter (1950)認為規模大的廠商較有能力承受這樣的風險，故本研究預期SIZE和R&D為正向關係。

**PROFIT**：廠商利潤率，以稅前淨利率表示。過去研究指出，內部資金 (internal fund) 對研發活動有正面影響 (Himmelberg and Peterson 1994)，故獲利之廠商較有能力從事研發活動，本研究預期PROFIT和R&D為正向關係。

**EXPORT**：廠商出口比率，以廠商總出口金額除以總銷貨收入表示。出口活動可以提高市場占有率，進而創造利潤。故本研究預期EXPORT和R&D為正向關係。

**TES**：技術權利金收入，即廠商將其技術授權給其他公司之權利金收入。資料取自

TEJ資料庫。一般而言，研發邊際生產力愈高，廠商從事研發的意願會提高 (Cohen and Klepper (1996a))。我們以權利金技術收入作為研發邊際生產力之代理變數。故本研究預期TES和R&D為正向關係。

**TEB**：技術權利金支出，即母公司向外部購買技術之權利金支出。過去研究指出，若母公司向外部購買技術，可能會替代自行研發技術的誘因，但也可能會因此對自行研發技術有互補作用 (Veugelers (1997); Cohen and Levinthal (1989))。故本研究認為TEB和R&D關係不明確。

**AD**：廣告費用支出。資料取自TEJ資料庫。Comanor (1967)與Scherer (1980)指出，廣告費用支出增加可提高產品差異化，進而提高創新活動之利得，故本研究預期AD和R&D為正向關係。

**HIGH**：高科技產業虛擬變數。因為高科技公司相對傾向投入較多研發費用，故本研究針對高科技公司設定虛擬變數。

**REER**：新台幣實質有效匯率指數 (real effective exchange rate index)，數值愈

高代表新台幣升值。資料取自TEJ資料庫。新台幣升值不利於出口，此時廠商可以低成本國外生產取代國內生產，因此，國內出口可能會順勢減少；但因國外產量上升，廠商總產量可能上升，因而使R&D的邊際效益增加(此即所謂正向的產量效果)。但另一方面，由於FDI廠商面對較低之工資，其從事R&D的邊際效益因而下降(此即所謂負向的替代效果)。因此，其淨效果不確定。本研究預期，對於有從事FDI廠商而言，*REER*和*R&D*關係可正可負。但對於無從事FDI廠商而言，一方面由於FDI廠商低成本國外生產之優勢，其產量可能下降(負向的產量效果)；但另一方面，由於FDI廠商面對較低之工資以致從事R&D的意願下降，無從事FDI廠商進行R&D的意願可能因而上升(正向的替代效果)，因此，*REER*和*R&D*的關係也不確定。

*VAT*：新台幣實質有效匯率指數之波動。迄目前為止，尚未見有任何理論分析匯率不確定性與R&D之關係，故先驗上*VAT*和*R&D*關係不明確。

進一步，假設方程式(4)與方程式(5)之誤差項為i.i.d.三元常態分配(trivariate normal distribution)，期望值為零，共變異數矩陣  $\Omega$  為：

$$\Omega = \begin{bmatrix} \sigma_{\varepsilon}^2 & \sigma_{1\varepsilon} & \sigma_{0\varepsilon} \\ \sigma_{\varepsilon 1} & \sigma_1^2 & \sigma_{01} \\ \sigma_{\varepsilon 0} & \sigma_{10} & \sigma_0^2 \end{bmatrix}$$

其中，下標  $\varepsilon$ 、1、0各代表FDI決策、有FDI廠商國內研發決策、無FDI廠商國內研發決策之誤差項變異數，其他項則為共變異數。並可依此計算出相關係數為  $\rho_{j\varepsilon} = \sigma_{j\varepsilon} / \sigma_j$ ， $j \in \{0,1\}$ 。

## 二、實證資料

本研究之實證分析，有關FDI投資動機與投資時點部分，採用經濟部投資審議委員會2003年與2004年「大陸投資事業營運調查分析報告」之間卷資料。該問卷的調查對象為在臺灣地區經投資審議委員會核准之中國大陸地區投資事業，營運日期滿一年以上之全體廠商。該問卷調查的是台商大陸子公司前一年度之營運狀況。例如，2004年之間卷調查乃是調查廠商2003年之營運狀況。2003年問卷回收877家，回收率為30.2%；2004年問卷回收872家，回收率為34.2%。

本研究在回收問卷之中挑選出所有上市上櫃廠商，共194家。此外，由台灣經濟新報資料庫得知，截至2005年底，全體上市上櫃公司共有1,220家；其中，已赴中國大陸投資者共有720家，占有上市上櫃公司比重為59%。因此，為避免產生樣本偏誤問題，本研究在未至大陸投資的500間上市上櫃公司之中，以均等分配 (uniform

distribution)，隨機抽取135家，加入為本實證研究之樣本。故總樣本廠商數共計329家<sup>註12</sup>。

本研究期間為1987-2010年。由於台灣政府1987年開放台灣民眾至大陸探親，故本研究設定由1987年起為廠商可至大陸投資的起點。但若廠商於1987年後才設立，則改以其設立時間為起點。1987年後才設立的廠商共有36家。另外，由於在研究期間內，所選擇的廠商樣本中有部份廠商尚未設立，因此，本研究去除廠商未設立的年份後，組成了一個非平衡追蹤資料（unbalanced panel data）。

本研究樣本之產業別分佈整理於表1。由表中可見，329個樣本中，以電子電器製造業最多，共115家，占35%。其次為非金屬與基本金屬製造業及服務業，分別有46家與44家，各約占14%。再其次為化學製品製造與業紡織業及成衣服飾業；分別有28家與25家，各約占8%。表1之樣本產業別分佈，與投資審議委員會所核准的案件數分佈相類似。在FDI廠商樣本方面，除了非金屬與基本金屬製造業以外，其他產業別分佈和總樣本也類似。在擴張市場型FDI廠商樣本方面，共有89家，占有FDI廠商樣本數之46%。其中，以服務業最多，共28家，占31%。其次為電子電器製造業，有21家，占24%。再其次為化學製品製造業及食品飲料製造業，分別各有9家及7家，各約占10%及

8%。在成本節省型FDI廠商樣本方面，共有51家，占有FDI廠商樣本數之26%。其中，以電子電器製造業最多，共15家，占29%。

表2整理了本研究使用變數之基本統計量。由表中可見，本研究樣本平均研發支出約為新台幣1.6億元，標準差達新台幣8.3億元。由此可見，各廠商在研發支出方面之差異性頗大。在控制變數方面，平均權利金收入約僅有新台幣8.6百萬元。平均權利金支出約為新台幣4.3百萬元。由此可知，廠商應仍以自行研發技術，並自行使用技術為主。平均營收淨額高達新台幣133億元左右，顯示實證樣本廠商之規模應屬中上，但標準差高達469億元，顯示不同廠商間規模相差甚大。再者，外銷比率平均27.9%、廣告費用支出平均4千萬元，而利潤率平均0.2%。惟由此三項指標之標準差可知，不同廠商間經營策略與績效之差異相當大。

有關匯率波動性，本研究採用的測度方式如下：

$$Volatility_t = \frac{1}{\sqrt{\Delta}} \left[ \frac{1}{T-1} \sum_{j=1}^T \left( r_{t-j+1} - \frac{1}{T} \sum_{j=1}^T r_{t-j+1} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

其中， $Volatility = \{VEX, VAT\}$ ， $r_j = \log R_j - \log R_{j-1}$ ， $R = \{REX, RER\}$ ； $T$ 為計算期間，本研究使用24期<sup>註13</sup>； $\Delta = 1/T$ 。

### 三、實證結果

#### (一) 匯率波動對台商至大陸投資時點之影響

表3顯示台商至大陸投資時點之主要決定因素的實證結果。第一欄為未考慮投資動機之實證結果。除了廠商規模(*SIZE*)、實質匯率水準值(*REX*)以及其波動性(*VEX*)之估計係數不顯著之外，其他解釋變數之估計係數都達到1%以上顯著水準，且係數符號符合理論預期。實質匯率水準值(*REX*)係數為負；此表示新台幣相對人民幣升值，將促使台商提早前往中國大陸投資。實質匯率波動性(*VEX*)之估計係數為正；此表示人民幣兌新台幣匯率波動度提高將促使廠商提前外移至中國大陸。此外，相對工資水準(*WAGE*)係數為負，顯示國內勞動成本上升造成廠商外移。廠商利潤率(*PROFIT*)、廠商出口比率(*EXPORT*)、廠商研發密集度(*RDINT*)之係數皆為正，高科技產業虛擬變數(*HT*)之係數為負，可見比較早前往中國投資設廠之廠商係屬較勞力密集產業，且這些廠商具有利潤率、出口比率與廠商研發密集度較高等特性。

第二欄加入虛擬變數與*REX*以及*VEX*之交乘項，以檢驗匯率波動對台商前往大陸投資時點之效果是否與投資動機有關聯。除了實質匯率水準值(*REX*)以及其波動性(*VEX*)之外，其他解釋變數之估計值之符號、大小以及顯著性等與第一欄之實證結果均無明顯不同。*REX*以及*VEX*之估計係數顯著性略有提高。至於市場導向虛擬變數(*MS*)與*REX*之交乘項的估計係數為正，且在1%顯著水準

下顯著。此顯示，以擴張大陸市場為投資動機的廠商，在新台幣相對人民幣升值時將延後前往投資。反之，成本導向虛擬變數(*CS*)與*REX*之交乘項的估計係數為負，且在5%顯著水準下顯著。此顯示，以節省成本為投資動機的廠商，在新台幣相對人民幣升值時將提前前往投資。

接下來，市場導向虛擬變數(*MS*)與*VEX*之交乘項的估計係數為負，但未達統計上之顯著水準。此顯示，基於擴張大陸市場為投資動機的廠商，在新台幣相對人民幣匯率波動度提高時，可能促使他們延後前往投資。成本導向虛擬變數(*CS*)與*VEX*之交乘項的估計係數為正，且達統計上之1%顯著水準。此顯示，基於節省成本為投資動機的廠商，在新台幣相對人民幣匯率波動度提高時，可能促使他們提前前往投資。總而言之，由此實證結果可知，匯率波動對台商前往大陸投資時點確實有明顯之影響，惟其影響方向與廠商的投資動機息息相關<sup>註14</sup>。

表3之實證結果在估計時未考慮廠商研發密集度之內生性問題。本研究經内生性檢定後，發現廠商研發密集度有内生性問題，故使用工具變數法重新估計結果。實證結果如表4所示。比較表3與表4結果可以發現，除了廠商研發密集度(*RDINT*)之估計係數之外，其他解釋變數之估計係數都沒有太大變化。值得注意的是，由表4第二欄結果可知，考慮廠商研發密集度之內生性問題後，

廠商研發密集度(*RDINT*)之估計係數則變為不顯著了。

## (二) 匯率波動對廠商國內研發支出之影響

表5顯示國內上市上櫃廠商之研發支出主要決定因素的實證結果。第一欄為廠商前往中國大陸投資之決定因素。第二欄與第三欄則分別探討有FDI廠商與無FDI廠商之研發支出主要決定因素。比較第二欄與第三欄結果可知，匯率波動對有FDI廠商與無FDI廠商之研發支出有明顯差異。具體而言，第二欄新台幣實質有效匯率水準值(*REER*)係數為正，在10%顯著水準下顯著；而第三欄為負，在1%顯著水準下顯著。此結果顯示，對沒有外移之廠商而言，新台幣升值使國內R&D支出增加，亦即產業升級；但對外移廠商而言，新台幣升值使國內R&D支出減少。

此外，第二欄新台幣實質有效匯率波動性(*VAT*)之估計係數為正，但未達統計上之顯著水準。第三欄新台幣實質有效匯率波動性(*VAT*)之估計係數為負，達1%之顯著水準。此表示新台幣實質有效匯率波動度提高，將促使有FDI廠商減少研發支出，但對無FDI廠商則無顯著影響。此外，對沒有外移之廠商而言，其估計係數之絕對值較小(0.2869)，且不顯著；但對外移廠商而言，其估計係數之絕對值(-3.9098)遠大於前者，且十分顯著。此結果顯示，新台幣實質有效匯率波動性(*VAT*)對於外移廠商之負面影響

較顯著。

至於其他解釋變數之估計係數，除了廠商規模(*SIZE*)之外，對有FDI廠商與無FDI廠商之研發支出的影響方向都相同，且符合理論預期。此外，這些估計值大都十分顯著。例如，廠商利潤率、廠商出口比率、技術權利金收入、技術權利金支出、廣告費用支出與高科技產業虛擬變數等之估計係數符號均為正。此顯示，廠商之研發支出與產業特性以及個別廠商之前述特徵有顯著關聯性。

綜言之，為了瞭解匯率變動對國內廠商對外投資以及國內研發決策之影響，本節根據相關理論建立了兩個實證模型，並利用1987至2010廠商資料進行實證分析。本節有下述主要發現：新台幣實質匯率之變動對於台商至大陸投資之時點有相當重要影響。惟其影響方向與投資動機息息相關。具體而言，以擴張大陸市場為投資動機的廠商，在新台幣相對人民幣升值時將延後前往投資。反之，以節省成本為投資動機的廠商，在新台幣相對人民幣升值時將提前前往投資。匯率波動對台商前往大陸投資時點確實有明顯之影響，惟其影響方向也與廠商的投資動機息息相關。對於節省成本為投資動機的廠商而言，在新台幣相對人民幣匯率波動度提高時，可能促使他們提前前往投資。惟對於擴張大陸市場為投資動機的廠商而言，在新台幣相對人民幣匯率波動度提高時，可能促使他們延後前往投資，但其係數值未達統



計上之顯著水準。除了新台幣實質匯率，台商至大陸投資之時點與台灣之工資水準有負向關係，顯示國內勞動成本上升造成廠商外移。此外，台商至大陸投資之時點與廠商利潤率、廠商出口比率、廠商研發密集度等則有正向關係，而與高科技產業虛擬變數有負向關係，可見比較早前往中國投資設廠之廠商係屬較勞力密集產業，且這些廠商具有利潤率、出口比率與廠商研發密集度較高等特性。

有關匯率波動對廠商國內研發支出之影響，本文發現匯率波動對有FDI廠商與無FDI廠商之研發支出有明顯差異。具體而言，對沒有外移之廠商而言，新台幣升值使國內R&D支出增加，亦即產業升級；但對外移廠商而言，新台幣升值使國內R&D支出減少。

此外，新台幣實質有效匯率波動度提高，將促使有FDI廠商減少研發支出，但對無FDI廠商則無顯著影響。

至於影響廠商國內研發支出之其他因素，除了廠商規模之外，對有FDI廠商與無FDI廠商之研發支出的影響方向都相同。具體而言，廠商國內研發支出與廠商利潤率、廠商出口比率、技術權利金收入、技術權利金支出、廣告費用支出與高科技產業虛擬變數等均有正向關係。此外，有FDI廠商國內研發支出與其規模成正向關係且顯著，而無FDI廠商之研發支出與其規模成反向關係，但統計上未達顯著水準。此結果顯示，廠商之研發支出與產業特性以及個別廠商之前述特徵有顯著關聯性。

表1 實證樣本產業別分佈

單位：家

產業別	樣本數				
	總樣本	有FDI廠商	無FDI廠商	擴張市場FDI	降低成本FDI
食品飲料製造業	14	7	7	7	5
紡織業及成衣服飾業	25	7	18	1	2
化學製品製造業	28	12	16	9	7
塑膠與橡膠製品製造業	14	12	2	4	2
非金屬與基本金屬製造業	46	16	30	6	5
機械製造業	16	8	8	2	3
精密器械製造業	8	6	2	2	1
電子電器製造業	115	79	36	21	15
其他製造業	11	3	8	3	1
服務業	44	36	8	28	9
其他產業	8	8	0	6	1
合計	329	194	135	89	51

註：其他製造業包括皮革製品製造業、木竹籐柳製造業、造紙及印刷業、運輸工具製造業服務業包含批發零售業、國際貿易業、餐飲業、運輸業、倉儲業、建築營造業、金融保險業與個人服務業。

表2 實證樣本基礎統計量

單位：%；十億新台幣

變數名稱	代碼	平均值	標準差	最小值	最大值
研發費用支出(十億)	R&D	0.1629	0.825	0.000	20.719
權利金收入(十億)	TES	0.0086	0.099	0.000	2.869
權利金支出(十億)	TEB	0.0043	0.066	0.000	1.903
營收淨額(十億)	SIZE	13.3065	46.885	0.000	1,063.5
廣告費用支出(十億)	AD	0.0399	0.222	0.000	5.628
利潤率(%)	PROFIT	0.1813	1.821	-38.953	34.636
外銷比率(%)	EXPORT	27.9240	35.445	0.000	100.000
資本勞動比(十億/每人)	KL	0.0045	0.013	0.000	0.547
新台幣實質有效匯率指數	REER	87.4474	9.844	72.272	107.767
新台幣實質有效匯率指數波動	VAT	0.0276	0.008	0.016	0.042

表3 實證結果：台商到大陸投資時點決定因素(未考慮研發內生性)

Covariates	Equations	
	(1)	(2)
WAGE	-0.4029*** (-9.19)	-0.3858*** (-8.34)
SIZE	-0.0072 (-0.54)	0.0004 (0.03)
PROFIT	0.0091*** (4.12)	0.0082*** (3.63)
EXPORT	0.0065*** (3.15)	0.0114*** (4.59)
R&D intensity	0.1318*** (5.49)	0.0835*** (2.79)
HIGH	-0.7509*** (-4.87)	-0.5723*** (-3.62)
KL	-0.0988*** (-2.90)	-0.0816** (-2.34)
REX	-0.3415 (-1.05)	-0.5234 (-1.58)
MS*REX		0.4533*** (3.99)
CS*REX		-0.1794** (-2.04)
VEX	3.8577 (1.38)	4.3369 (1.44)
MS *VEX		-1.0147 (-0.42)
CS*VEX		4.8986*** (3.35)
Likelihood ratio test	145.94**	224.11***

註：\*，\*\*，\*\*\*分別代表顯著水準10%，5%與1%；括弧內為t檢定統計量。

表4 實證結果：台商到大陸投資時點決定因素(考慮研發內生性)

Covariates	Equations	
	(1)	(2)
WAGE	-0.4466*** (-10.57)	-0.4241*** (-9.88)
SIZE	-0.0124 (-0.87)	-0.0016 (-0.12)
PROFIT	0.0083*** (2.85)	0.0108*** (3.68)
EXPORT	0.0063 (1.12)	0.0205*** (3.41)
R&D intensity	0.1463 (0.20)	-1.1421 (-1.56)
HIGH	-0.7364*** (-2.58)	-0.1530 (-0.52)
KL	-0.0953*** (-2.68)	-0.1025*** (-2.67)
REX	-0.3151 (-0.90)	-0.5511 (-1.58)
MS*REX		0.5073*** (4.49)
CS*REX		-0.1573* (-1.78)
VEX	3.3469 (1.22)	5.0030* (1.65)
MS *VEX		-1.3894 (-0.58)
CS*VEX		5.0055*** (3.42)
Likelihood ratio test	126.08**	220.44***

註：\*，\*\*，\*\*\*分別代表顯著水準10%，5%與1%；括弧內為t 檢定統計量。

表5 實證結果：匯率波動對廠商國內研發支出之影響

變數名稱	FDI決策 (1)	R&D決策	
		無FDI廠商 (2)	有FDI廠商 (3)
Intercept	0.4577*** (12.37)	0.0158 (0.03)	0.4342*** (5.55)
SIZE	-0.0021** (-2.34)	-0.0003 (-0.31)	0.0013*** (2.64)
PROFIT	0.0230 (0.76)	0.4273*** (3.21)	0.0286 (1.17)
EXPORT	0.0115*** (16.76)	0.0098 (0.93)	0.0023*** (6.17)
TES		2.2174*** (3.94)	2.5169*** (3.61)
TEB		3.0512 (1.29)	1.8052*** (4.34)
AD		6.3490 (0.85)	0.4027*** (2.58)
HIGH	0.0095 (0.12)	0.1688* (1.74)	0.0677*** (2.99)
KL	-0.0001*** (-8.42)		
REER		0.0027* (1.68)	-0.0032*** (-4.44)
VAT		0.2869 (0.12)	-3.9098*** (-3.07)
$\sigma$		0.8156***	0.5801***
$\rho$		0.7341***	-0.1559***
Log likelihood	-6,435		
觀察值	4,355	1,536	2,819

註：\*，\*\*，\*\*\*分別代表顯著水準10%，5%與1%；括弧內為t 檢定統計量。

## 肆、新台幣實質匯率與主要出口產業出口品質關係

### 一、臺灣主要出口產業之出口品質

出口品質不是一個容易衡量的變數。由於出口價格同時受到出口當時市場供需關係、產品品質以及出口種類變化的影響，若將出口價值(總值)先除以出口數量，就可得到單位出口價格；然後再扣除受價格影響的部份，即單位出口價格除以出口物價指數，剩下來的就是品質指數。此指數可顯示產品品質與組合變動的情形(薛琦(1994)，頁214)。

本文選取2000年1月至2011年4月的資料為例，利用「中華民國台灣地區進出口貿易統計月報」中的出口單位價值總指數(UEP)，以及「中華民國台灣地區物價統計月報」中所報導的出口物價總指數(EP)，並據以計算出口品質指數(EQ)，並將這三個變量的時間序列繪製於圖1。

由圖1中可以觀察到，近10年來，我國總出口物價指數(EP)呈現穩定且微幅下跌的趨勢；相對地，出口單位價值總指數(UEP)，除了在2008年下半年受到全球金融海嘯波及，以致於2008年9月~2009年5月跌幅高達大約15個百分點之外，基本上是呈現一路攀升的趨勢。整體而言，從2000年1月至2011年4月出口單位價值總指數(UEP)總共大約上升25個百分點；因此，

出口品質指數(EQ)的走勢，基本上與出口單位價值總指數(UEP)類似，也是呈現一路攀升的趨勢。

從前述可知，近年來我國出口品質指數(EQ)有所提昇。但是，為避免總和偏誤(aggregation bias)，因此，本文從中華民國進出口貿易統計資料庫中選取2000年第一季至2010年第四季之出口總值佔前50名的四位碼產業做為研究對象。此外，本文將依據各產業於這段時間的表現，予以分成A、B、C三類(如表6所示)，以研究台灣產業出口品質如何受到匯率變動的影響。

A類產業係2000~2010年均在前50名的出口產業，可稱之為明星產業；大多以電子零組件製造業及資通訊電子業(如電腦、電子產品等)為主。長期以來亦為台灣出口主力。其次是運輸工具及零件製造業(如汽機車、自行車)、金屬工業(如鋼鐵基本工業、金屬製品製造業)。B類係指2000年在前50名，但至2010年卻掉出前50名的出口產業，可稱之為衰退型產業；含電子零組件製造業(如電視攝影管、電容器)、資通訊電子業(如耳機、揚聲器等)、機械設備製造業(如紡織、成衣及皮革生產用設備)、電力設備製造業(如電線、電纜等)、皮革毛皮製造業、紡織業等，多為傳統製造產業，且技術層面不高的產品。C類係指2000年尚未出現在前

50名，然至2010年則是名列前50名的出口產業，可稱之為成長型產業；主要有電子零組件製造業(如半導體製造業，即矽晶圓相關產品)、資通訊業電子業(雷達器具、無線電導航器具、無線電遙控器具、電音響或視覺信號器具等)，大多為技術層面較高的產品，其次為石油化學工業(如石油化工原料製造業、合成樹脂及塑膠製造業)，大多為上游的原料製造產品。

然值得一提的是，由於中華民國進出口貿易統計資料庫係以「產品」為主要統計對象，因此，本文亦進一步將所選取的四位碼產品歸納到各自相對應的產業範圍之內，以符合本文是以產業別為研究主體之需要。此外，前50名的四位碼產業之出口總值大約佔台灣總出口總值的70%，其中，前25名的四位碼產業之出口總值則是佔台灣總出口總值高達60%左右。

觀察圖2各分類出口品質變化趨勢可明顯看出，2000至2011年B類出口品質並沒有顯著變化，其指數始終維持在20以下。反觀A、C兩類出口品質則是有較大幅度的變化。以A類產品而言，其出口品質呈現出向上提昇的態勢，且是以變動幅度相當平順的態勢向上發展；相對上，C類產品的出口品質變動幅度則較為明顯，尤其是2005年之前更為劇烈，但2005年之後，大抵上雖其變動幅度已有趨緩現象，但是出口品質指數卻出現漸次降低之態勢。

## 二、實證模型與實證結果

### (一) 實證模型

由於本文研究主體在於新台幣實質匯率與出口品質之間關係的變化，因此，本文實證模式之設定方面，即是先建立各產業別的出口品質指數（EQ），並將實質有效匯率指數（REER）作為主要的解釋變數予以討論；同時亦考量控制各產業的勞動生產力指數（LProd），或是單位產出勞動成本（ULC）當作解釋變數，以放進迴歸模型之中。此外，本文係以追蹤資料分析方法（panel data analysis），藉由對橫斷面產業間異質性的控制，來提供匯率變動如何影響台灣產業出口品質的穩健估計值（consistent estimator）。

本文係以Least Square Dummy Variable（LSDV）進行實證分析，其基本迴歸模型的設定如下：

$$EQ_{it} = \beta_1(Lprod)_{it} + \beta_2(ULC)_{it} + \beta_3REER_t + \alpha_i + D_t + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

式中，下標  $i$  代表不同的產業別；下標  $t$  代表資料發生時點。 $\alpha_i$  為不可觀察到的產業特定效果（firm specific effect）； $D_t$  是年度虛擬變數，用來捕捉經濟景氣變動對於產業出口品質的影響。

由於產品品質以及出口種類變化等等因素之交互影響，因此，難以從中區隔屬於品質的成因為何，導致出口品質不是一個容易

衡量的變數。因此，本文參考國內外相關文獻資料之後，將採用薛琦（1994）之作法，即將出口價值（總值）先除以出口數量，得到單位出口價格之後；再扣除受價格影響的部份，意即單位出口價格除以出口物價指數，剩下來的就是品質指數，便可顯示產品品質與組合變動的情形。

## （二）實證結果

根據前述實證模型設定及資料變化趨勢，為避免2008年下半年金融海嘯此一明顯衝擊事件而導致模型估計出現偏誤現象，因此，本文所選取之時間序列資料係以2000～2007年做為研究期間。在資料頻率上，因考量出口品質的提昇並非一朝一夕便能達成，而是需要時間累積方能有所成，故本文係以季資料之時間頻率為主，以貼近出口廠商之實際行為。

此外，雖然本文起初是依據近十年的出口表現而將產業分成A、B、C三類。但是，如進一步細觀表6之產業分類，便可發現A、C兩類產業中屬於電子零組件業之組成比重顯著，而且，這些產業大多是台灣目前的主力出口產業，亦是同樣於2010年名列在前50名的出口產業。反觀B類產業，則是多屬於傳統製造產業，且生產技術層面不高的產品，使得有許多廠商將生產基地移至海外，以繼續維持低廉的生產成本所帶來的優勢，進而導致B類產業的出口排名於2010年之際（或之前）便滑落至50名之後。

基於產業屬性及其出口表現，故本文除針對整體產業進行估計，並進一步將產業概分成兩大類分別估計：第一類涵蓋A、C兩類產業，而第二大類即是原本的B類產業。此外，在實證過程中，由於本文將各產業的勞動生產力指數（LProd）或是單位產出勞動成本（ULC）當作解釋變數所得到的估計結果大同小異，因此，為精簡敘述，本文即以單位產出勞動成本（ULC）當作解釋變數，並聚焦於有交乘項的估計結果的分析。主要原因是交乘項的估計結果明顯優於沒有交乘項的估計結果。估計結果分別說明如下。

### 1. 全體樣本產業

表7顯示全體樣本產業之實證結果。在控制單位產出勞動成本（ULC）當作解釋變數之下，整體而言，2000～2007年實質有效匯率的變動對於出口品質並沒有顯著性影響。然由於REER在2000～2004年這段時間內大多在100以上，恰巧與2005年之後REER多在100以下形成對比，似有針對不同時段進行分析之必要性。故本文即以2005年做為資料時點分割點，分成2000～2004年及2005～2007年兩個時段，來觀察不同時期的實質有效匯率變動對於出口品質的影響。經估計結果發現，2005～2007年這段期間內，實質有效匯率在落後期數第1、3期的係數在5%顯著水準下顯著，且符號為負，係數值約介於-1.21～-1.26。此結果顯示在這段時間內實質有效匯率和出口品質成反向關係，

隱含當實質有效匯率下降，代表本國對出口價格競爭力相對提高，廠商便可能增加產量，進而提高其進行產品研發的誘因，因而提昇出口品質。反之，若實質有效匯率相對較高，本國對外價格競爭力相對下跌，將可能壓縮本國出口廠商產量，以致於降低其研發支出，進而影響出口品質之提昇。

## 2. 第一類產業

第一類產業的估計結果如表8所示。第一類產業的估計結果與全體樣本產業估計結果類似，亦即雖然2000~2007年全時間並沒有出現顯著性結果，但如進一步觀察分段時間，在2005~2007年這段期間內實質有效匯率在落後期數第1、3期也在5%顯著水準下顯著，且符號為負，係數值約介於-1.72~-1.85。此結果顯示實質有效匯率對國內出口產業之影響日益提高，且與第一類產業的出口品質之間呈現反向關係，表示實質有效匯率相對較高將不利於國內出口品質之提昇。

歸究其因，或許是雖然第一類產業為台灣當前主力的出口產業，但是，不僅這些出口產品與主要競爭對手國（如韓國）重疊性較高，而且主要的出口市場亦相近似。因此，在品質競爭程度相仿情況下（例如，半導體品質雖持續提昇，但大家都蓋12吋晶圓廠，製程水準差異不大），最終可能還是得要取決於價格競爭力，才能在激烈市場競爭中生存。如果此類廠商在價格競爭中有所閃

失而導致獲利不如預期，恐將無法有效地將盈餘回饋至產品研發上。再者，一旦此類廠商產量減少，它們進行研發之誘因跟著降低，將不利於出口產品品質之提昇。是故，整體而論，我國仍必須維持具有價格競爭力之匯率水準，以穩固第一類產業的出口市場競爭力。

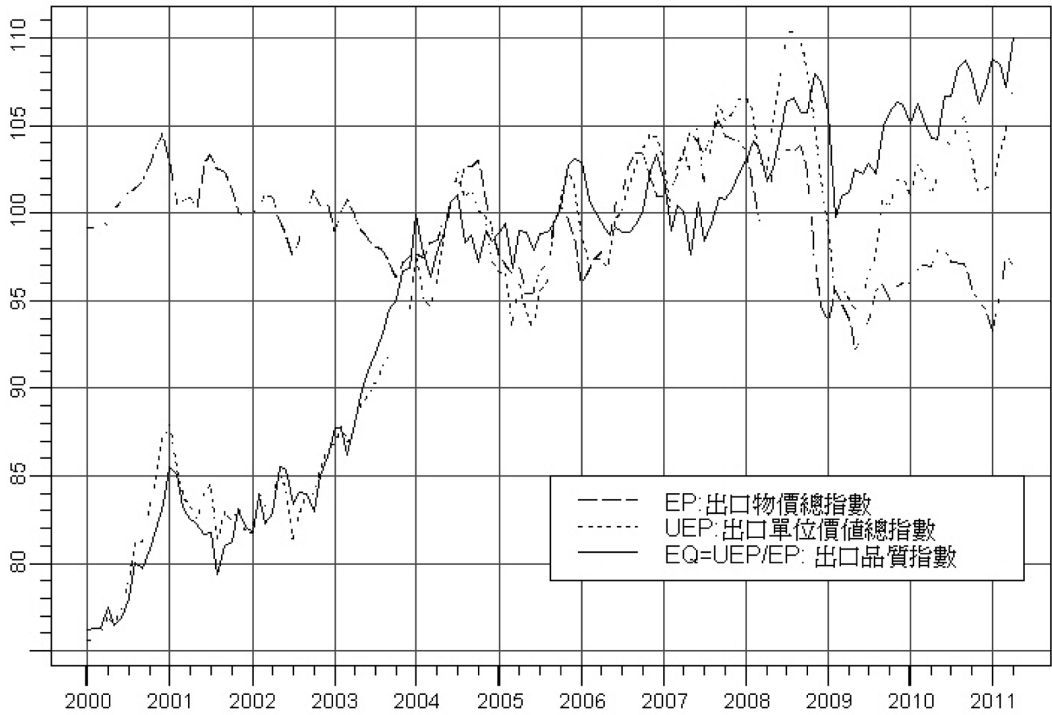
## 3. 第二類產業

第二類(B類)產業估計結果如表9所示。第二類(B類)產業估計結果，無論是2000~2007年全期或是2000~2004與2005~2007這兩段時間，實質有效匯率對於第二類產業的出口品質的影響都不具統計顯著性。此實證結果顯示，第二類產業的出口品質似乎比較不會受到實質有效匯率變動的顯著影響。

這樣的實證結果，其經濟直覺說明如下：由於第二類產業大多屬於傳統製造業，不僅其生產技術層面不高，多為標準化產品之外，且在國際市場上亦是市場價格接受者。因此，在生產成本成為廠商最重要的考量要素之下，廠商紛紛將其生產基地移至海外生產要素價格較低之處，以維持出口競爭力。然也正因如此，存續於國內的廠商規模便相對較小，對於投入研發能量以提昇出口產品品質之活動亦較為不足，甚至沒有足夠能力（如資金、專業技術、研發人力等）從事提昇出口產品品質的研發。因此，匯率升貶值對其出口品質之影響較為有限。

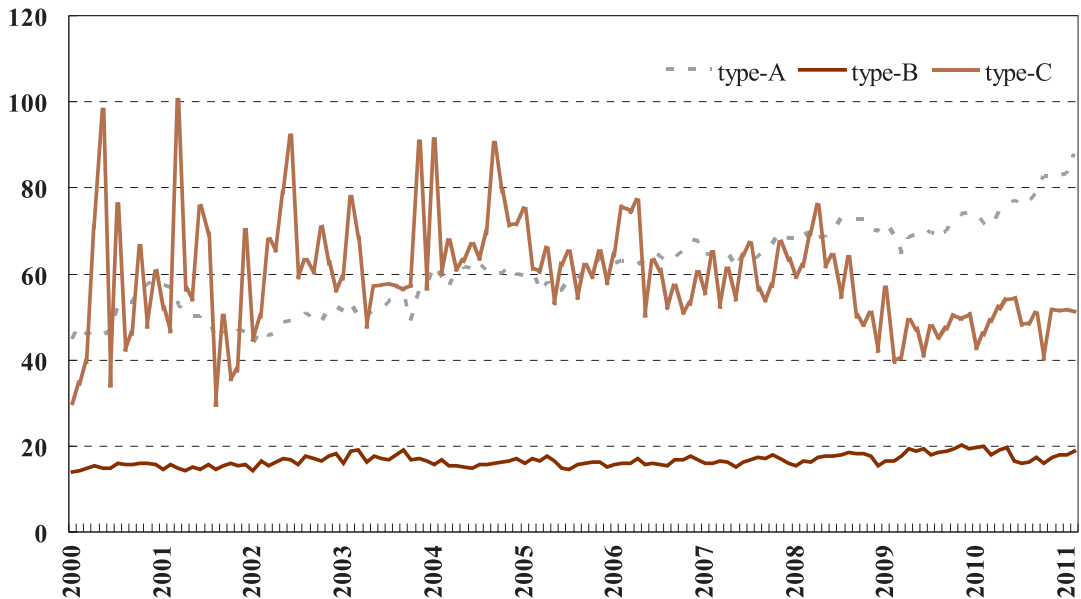


圖1 我國出口品質指數、出口物價指數、與單位出口物價指數



資料來源：出口單位價值總指數：財政部統計處，「中華民國台灣地區進出口貿易統計月報」；出口物價總指數：行政院主計處第三局，「中華民國台灣地區物價統計月報」。

圖2 A、B、C三類出口品質變化趨勢



資料來源：出口單位價值總指數：財政部統計處，「中華民國台灣地區進出口貿易統計月報」；出口物價總指數：行政院主計處第三局，「中華民國台灣地區物價統計月報」。

表6 A、B、C三類產品之產業分布概況

分類	HS4位碼	主要產業分類之概況	分類說明
A類 (32項)	2710、3903、3907、3920、3926、 5402、5407、7208、7209、7210、 7219、7318、7326、8205、8471、 8473、8477、8504、8517、8523、 8525、8528、8529、8534、8536、 8541、8542、8708、8712、8714、 9013、9506	<input type="checkbox"/> 大多以電子零組件製造業及資通訊電子業(如電腦、電子產品等)為主，長期以來亦為台灣出口主力 <input type="checkbox"/> 其次是運輸工具及零件製造業(如汽機車、自行車)、金屬工業(如鋼鐵基本工業、金屬製品製造業)	2000~2010年均 在前50名的出口 產業
B類 (17項)	4104、5503、5903、6001、6002、 8414、8452、8465、8480、8481、 8518、8532、8540、8544、8548、 9006、9403	<input type="checkbox"/> 含電子零組件製造業(如電視攝影管、電容器)、資通訊電子業(如耳機、揚聲器等)、機械設備製造業(如紡織、成衣及皮革生產用設備)、電力設備製造業(如電線、電纜等)、皮革毛皮製造業、紡織業 <input type="checkbox"/> 多為傳統製造產業，且技術層面不高的產品	2000年在前50 名，但至2010年 卻掉出前50名的 出口產業
C類 (13項)	2902、2905、2917、3818、3901、 3902、3908、4002、7410、8479、 8526、8531、9001	<input type="checkbox"/> 主要有電子零組件製造業(如半導體製造業，即矽晶圓相關產品)、資通訊業電子業(雷達器具、無線電導航器具、無線電遙控器具、電音響或視覺信號器具等)，大多為技術層面較高的產品 <input type="checkbox"/> 石油化學工業(如石油化工原料製造業、合成樹脂及塑膠製造業)，大多為上游的原料製造產品	2000年尚未出現 在前50名，然至 2010年則是名列 前50名的出口產 業

資料來源：中華民國進出口貿易統計資料庫；本文整理。

表7 整體產業出口品質與新台幣實質匯率實證結果

		2000~2007		2000~2004		2005~2007	
		Coef.	Robust Std.Err.	Coef.	Robust Std.Err.	Coef.	Robust Std.Err.
EQ	L1.	0.7565	0.1471 ***	0.5028	0.1799 **	0.6330	0.1480
REER	L1.	-0.1532	0.3581	0.2233	0.7489	-1.2590	0.6254 **
	L2.	0.4008	0.3414	0.4248	0.4837	0.6834	0.5584
	L3.	-0.4290	0.3138	-0.5976	0.5788	-1.2077	0.6467 *
ulc2710	L3.	0.0114	0.0092	0.0216	0.0119 *	-0.0208	0.0171
ulc3903	L3.	0.0081	0.0096	0.0205	0.0145	-0.0123	0.0112
ulc3907	L3.	0.0098	0.0095	0.0206	0.0144	-0.0089	0.0108
ulc3920	L3.	0.0084	0.0096	0.0204	0.0144	-0.0122	0.0111
ulc3926	L3.	0.4454	0.0482 ***	0.1017	0.1531	-0.0698	0.0648
ulc5402	L3.	-0.0103	0.0151	-0.0026	0.0177	-0.0266	0.0190
ulc5407	L3.	-0.0106	0.0151	-0.0026	0.0176	-0.0278	0.0190
ulc7208	L3.	-0.0112	0.0152	-0.0030	0.0177	-0.0282	0.0191
ulc7209	L3.	-0.0109	0.0151	-0.0030	0.0177	-0.0273	0.0191
ulc7210	L3.	-0.0108	0.0151	-0.0023	0.0178	-0.0279	0.0190
ulc7219	L3.	-0.0105	0.0151	-0.0026	0.0176	-0.0268	0.0192
ulc7318	L3.	-0.0102	0.0151	-0.0028	0.0176	-0.0240	0.0196
ulc7326	L3.	-0.0038	0.0130	0.0132	0.0164	-0.0359	0.0230
ulc8205	L3.	-0.0289	0.0174	-0.0146	0.0258	-0.0459	0.0228 **
ulc8471	L3.	-0.0284	0.0189	-0.0364	0.0335	-0.0238	0.0177
ulc8473	L3.	-0.0231	0.0188	-0.0307	0.0334	-0.0208	0.0173
ulc8477	L3.	-0.0282	0.0189	-0.0359	0.0335	-0.0237	0.0178
ulc8504	L3.	-0.0225	0.0193	-0.0287	0.0335	-0.0208	0.0176
ulc8517	L3.	-0.0267	0.0191	-0.0397	0.0335	-0.0223	0.0178
ulc8523	L3.	-0.0211	0.0193	-0.0270	0.0336	-0.0187	0.0179
ulc8525	L3.	-0.0148	0.0133	0.0027	0.0208	-0.0202	0.0166
ulc8528	L3.	-0.0148	0.0133	0.0025	0.0208	-0.0201	0.0166
ulc8529	L3.	-0.0149	0.0133	0.0026	0.0208	-0.0203	0.0166
ulc8534	L3.	-0.0122	0.0141	0.0024	0.0208	-0.0191	0.0171
ulc8536	L3.	-0.0360	0.0205 *	-0.0516	0.0278 *	-0.0276	0.0187
ulc8541	L3.	-0.0147	0.0139	0.0018	0.0207	-0.0212	0.0171
ulc8542	L3.	-0.0028	0.0163	0.0054	0.0206	-0.0104	0.0190
ulc8708	L3.	-0.0345	0.0209	-0.0492	0.0278 *	-0.0283	0.0190
ulc8712	L3.	-0.0077	0.0116	-0.0012	0.0121	-0.0216	0.0162
ulc8714	L3.	-0.0056	0.0106	-0.0025	0.0121	-0.0129	0.0152
ulc9013	L3.	-0.0073	0.0110	-0.0036	0.0118	-0.0170	0.0158
ulc9506	L3.	0.0617	0.0126 ***	-0.0608	0.0235 **	0.1875	0.0290 ***
Iyear_2000		1.5335	7.1236	(omitted)		(omitted)	
Iyear_2001		-2.7218	4.7901	-2.7070	4.2770	(omitted)	
Iyear_2002		-0.5190	2.9364	-0.5507	4.6754	(omitted)	
Iyear_2003		-0.9104	1.6892	0.6682	5.7380	(omitted)	
Iyear_2004		(omitted)		2.2458	5.6736	(omitted)	
Iyear_2005		-1.1581	2.0245	(omitted)		(omitted)	
Iyear_2006		0.0013	1.1385	(omitted)		-1.5861	1.8110
Iyear_2007		0.2091	0.6506	(omitted)		-1.4288	1.3487
cons		30.2627	44.6803	18.1152	40.3145	197.0256	91.9963 **

註：1. \*表10%顯著水準；\*\*表5%顯著水準；\*\*\*表1%顯著水準

- EQ表出口品質指數之自我落後期數變數
- REER表實質有效匯率指數的變數
- ulc XXXX表各產業的單位產出勞動成本（ULC）之交叉項變數，其數字表示各產業（品）之HS4位碼
- L表落後期數符號，其數字表示落後期數
- Iyear表年度虛擬變數，其數字表示年度

表8 第一類產業出口品質與新台幣實質匯率實證結果

		2000~2007		2000~2004		2005~2007	
		Coef.	Robust Std.Err.	Coef.	Robust Std.Err.	Coef.	Robust Std.Err.
EQ	L1.	0.7498	0.1517 ***	0.4915	0.1830 ***	0.6292	0.1520 ***
REER	L1.	-0.2294	0.5069	0.3453	1.0543	-1.8457	0.8354 **
	L2.	0.5475	0.4670	0.4719	0.6615	1.0611	0.7523
	L3.	-0.5206	0.4315	-0.6826	0.7912	-1.7200	0.8870 *
ulc2710	L3.	0.0172	0.0127	0.0308	0.0166 *	-0.0276	0.0238
ulc3903	L3.	0.0130	0.0134	0.0302	0.0201	-0.0167	0.0156
ulc3907	L3.	0.0146	0.0132	0.0303	0.0200	-0.0134	0.0152
ulc3920	L3.	0.0133	0.0133	0.0301	0.0200	-0.0167	0.0155
ulc3926	L3.	0.4529	0.0540 ***	0.0992	0.1515	-0.0699	0.0701
ulc5402	L3.	-0.0119	0.0213	0.0007	0.0244	-0.0376	0.0265
ulc5407	L3.	-0.0123	0.0213	0.0007	0.0243	-0.0388	0.0265
ulc7208	L3.	-0.0128	0.0214	0.0004	0.0244	-0.0392	0.0266
ulc7209	L3.	-0.0125	0.0213	0.0003	0.0244	-0.0384	0.0265
ulc7210	L3.	-0.0124	0.0213	0.0011	0.0245	-0.0390	0.0264
ulc7219	L3.	-0.0121	0.0213	0.0007	0.0243	-0.0379	0.0267
ulc7318	L3.	-0.0119	0.0213	0.0005	0.0243	-0.0351	0.0271
ulc7326	L3.	-0.0023	0.0182	0.0219	0.0225	-0.0488	0.0319
ulc8471	L3.	-0.0375	0.0258	-0.0439	0.0457	-0.0328	0.0246
ulc8473	L3.	-0.0323	0.0257	-0.0383	0.0456	-0.0297	0.0242
ulc8525	L3.	-0.0194	0.0181	0.0058	0.0295	-0.0268	0.0232
ulc8528	L3.	-0.0194	0.0181	0.0056	0.0295	-0.0267	0.0231
ulc8529	L3.	-0.0195	0.0182	0.0056	0.0295	-0.0269	0.0232
ulc8534	L3.	-0.0167	0.0189	0.0054	0.0295	-0.0256	0.0237
ulc8536	L3.	-0.0488	0.0277 *	-0.0681	0.0376 *	-0.0379	0.0259
ulc8541	L3.	-0.0192	0.0188	0.0049	0.0293	-0.0278	0.0237
ulc8542	L3.	-0.0071	0.0212	0.0085	0.0292	-0.0170	0.0256
ulc8708	L3.	-0.0472	0.0281 *	-0.0657	0.0375 *	-0.0386	0.0262
ulc9506	L3.	0.0563	0.0174 **	-0.0611	0.0324 *	0.1794	0.0347 ***
Iyear_2000		1.4136	10.0655	(omitted)		(omitted)	
Iyear_2001		-4.3448	6.7556	-3.5943	5.9772	(omitted)	
Iyear_2002		-1.3521	4.1551	-0.7231	6.4808	(omitted)	
Iyear_2003		-1.6918	2.4546	1.0643	7.9062	(omitted)	
Iyear_2004		(omitted)		3.9547	7.9243	(omitted)	
Iyear_2005		-1.7675	2.8659	(omitted)		(omitted)	
Iyear_2006		-0.2414	1.6108	(omitted)		-2.3905	2.5292
Iyear_2007		0.0733	0.9249	(omitted)		-2.1956	1.8395
cons		35.8984	63.7621	15.1515	56.9938	274.3115	126.2780 **

註：1. \*表10%顯著水準；\*\*表5%顯著水準；\*\*\*表1%顯著水準

- EQ表出口品質指數之自我落後期數變數
- REER表實質有效匯率指數的變數
- ulc XXXX表各產業的單位產出勞動成本（ULC）之交叉項變數，其數字表示各產業（品）之HS4位碼
- L表落後期數符號，其數字表示落後期數
- Iyear表年度虛擬變數，其數字表示年度

表9 第二類產業出口品質與新台幣實質匯率實證結果

		2000~2007		2000~2004		2005~2007	
		Coef.	Robust Std.Err.	Coef.	Robust Std.Err.	Coef.	Robust Std.Err.
EQ	L1.	0.9503	0.0058 ***	0.7772	0.0124 ***	0.8684	0.0259 ***
REER	L1.	0.1094	0.1231	0.0111	0.1183	0.5684	0.4787
	L2.	-0.0781	0.0786	0.2087	0.1656	-0.4712	0.3028
	L3.	-0.0398	0.0537	-0.3359	0.2915	0.6452	0.5751
ulc4104	L3.	-0.0021	0.0012	-0.0031	0.0071	0.0016	0.0134
ulc5503	L3.	0.0008	0.0023	-0.0119	0.0087	0.0111	0.0110
ulc5903	L3.	0.0054	0.0023 **	-0.0049	0.0087	0.0144	0.0110
ulc6001	L3.	0.0018	0.0023	-0.0157	0.0087 *	0.0126	0.0110
ulc6002	L3.	0.0067	0.0023 ***	-0.0040	0.0087	0.0160	0.0110
ulc8414	L3.	-0.0054	0.0038	-0.0078	0.0076	0.0052	0.0097
ulc8452	L3.	-0.0016	0.0039	-0.0090	0.0076	0.0161	0.0098
ulc8465	L3.	-0.0039	0.0038	-0.0093	0.0076	0.0106	0.0098
ulc8480	L3.	0.0120	0.0040 ***	0.0032	0.0046	0.0155	0.0130
ulc8481	L3.	-0.0057	0.0038	-0.0075	0.0076	0.0070	0.0097
ulc8518	L3.	0.0170	0.0015 ***	0.0050	0.0028 *	0.0306	0.0102 ***
ulc8532	L3.	-0.0490	0.0058 ***	-0.0452	0.0080 ***	-0.0404	0.0092 ***
ulc8540	L3.	-0.0032	0.0055	-0.0201	0.0083 **	0.0318	0.0080 ***
ulc8544	L3.	-0.0014	0.0030	-0.0085	0.0094	0.0142	0.0114
ulc8548	L3.	-0.0027	0.0030	-0.0069	0.0093	0.0109	0.0114
ulc9006	L3.	0.1364	0.0024 ***	0.0803	0.0040 ***	0.1764	0.0132 ***
ulc9403	L3.	0.0009	0.0089	-0.0089	0.0062	0.0272	0.0251
Iyear_2000	(omitted)			1.3424	1.0029	(omitted)	
Iyear_2001		0.1310	0.7406	1.5266	1.7289	(omitted)	
Iyear_2002		0.6020	1.0364	1.7291	1.8484	(omitted)	
Iyear_2003		0.0577	0.4475	1.2704	1.1137	(omitted)	
Iyear_2004		-0.2953	0.5334	(omitted)		(omitted)	
Iyear_2005		-0.2491	0.3582	(omitted)		(omitted)	
Iyear_2006		0.0588	0.4587	(omitted)		1.5380	1.2771
Iyear_2007		-0.2527	0.4348	(omitted)		1.2317	1.0780
cons		1.3060	5.9107	15.1816	8.6344 *	-74.4453	76.2741

註：1. \*表10%顯著水準；\*\*表5%顯著水準；\*\*\*表1%顯著水準

- EQ表出口品質指數之自我落後期數變數
- REER表實質有效匯率指數的變數
- ulc XXXX表各產業的單位產出勞動成本（ULC）之交叉項變數，其數字表示各產業（品）之HS4位碼
- L表落後期數符號，其數字表示落後期數
- Iyear表年度虛擬變數，其數字表示年度

## 伍、結論與政策意涵

### 一、結論

近來新台幣幣值日益走強，國內部份產官學界關注此波新台幣幣值的上升是否將導致台灣產業加速外移，而造成國內產業空洞化。惟另有一批專家認為，新台幣升值有益於促使國內企業力爭上游，增加其國內研發支出以圖存，以致帶來國內產業升級。有鑒於此議題之重要性，本研究根據經濟理論，建立經濟計量模型，利用台灣近年之統計資料，探討新台幣實質匯率與國內產業升級及對外直接投資關係。

本研究首先利用1987至2010年廠商資料，探討匯率波動與對外直接投資以及國內研發支出關係。本研究首先利用1987至2010年廠商資料，探討匯率波動與對外直接投資以及國內研發支出關係。本研究實證分析發現：

1. 新台幣實質匯率之變動為於台商至大陸投資之時點有相當重要影響。惟其影響方向與投資動機息息相關。具體而言，以節省成本為投資動機的廠商，在新台幣相對人民幣升值時將提前前往投資。相對而言，以擴張大陸市場為投資動機的廠商，在新台幣相對人民幣升值時仍可能提前前往投資，但投資時點將會延後。

2. 匯率波動對台商前往大陸投資時點確實有明顯之影響，惟其影響方向也與廠商的

投資動機息息相關。對於節省成本為投資動機的廠商而言，在新台幣相對人民幣匯率波動度提高時，可能促使他們提前前往投資。惟對於擴張大陸市場為投資動機的廠商而言，在新台幣相對人民幣匯率波動度提高時，可能促使他們延後前往投資，但其係數值未達統計上之顯著水準。

3. 除了新台幣實質匯率，台商至大陸投資之時點與台灣之工資水準有負向關係，顯示國內勞動成本上升造成廠商外移。此外，比較早前往中國投資設廠之廠商係屬較勞力密集產業，且這些廠商具有利潤率、出口比率與廠商研發密集度較高之特性。

4. 有關匯率波動對廠商國內研發支出之影響，本文發現匯率波動對外移廠商與仍未外移廠商之研發支出有明顯差異。具體而言，對尚未外移之廠商而言，新台幣升值使國內R&D支出增加，亦即產業升級；但對外移廠商而言，新台幣升值使國內R&D支出減少。此外，新台幣實質有效匯率波動度提高，將促使外移廠商減少研發支出，但對尚未外移廠商則無顯著影響。

5. 至於影響廠商國內研發支出之其他因素，除了廠商規模之外，對外移廠商與尚未外移廠商之研發支出的影響方向都相同。具體而言，廠商國內研發支出與廠商利潤率、廠商出口比率、技術權利金收入、技術權利

金支出、廣告費用支出與高科技產業虛擬變數等均有正向關係。此外，外移廠商國內研發支出與其規模成正向關係且顯著，而尚未外移廠商之研發支出與其規模成反向關係，但統計上未達顯著水準。此結果顯示，廠商之研發支出與產業特性以及個別廠商之前述特徵有顯著關聯性。

本研究接著利用台灣出口產業2000至2010年的追蹤資料，估計台灣的實質匯率變動對各產業出口產品品質之影響。本研究實證分析發現：

1. 近10年來，我國總出口物價指數（EP）呈現穩定且微幅下跌的趨勢；相對地，出口單位價值總指數（UEP），除了在2008年下半年受到全球金融海嘯波及，以致於2008年9月～2009年5月跌幅高達大約15個百分點之外，基本上是呈現一路攀升的趨勢。整體而言，出口品質指數（EQ）的走勢與出口單位價值總指數（UEP）類似，也是呈現一路攀升的趨勢。

2. 若將2000至2010年出口總值佔前50名的四位碼產業分成A類(明星型產業)、B類(衰退型產業)與C類(成長型產業)等三類，此三類產業出口品質之變化呈現十分顯著差異。B類出口品質在此十年期間並沒有顯著變化。A類出口品質呈現出向上提昇的態勢。C類出口品質變動幅度則較為明顯，尤其是2005年之前更為劇烈，但2005年之後，大抵上雖其變動幅度已有趨緩現象，但是出

口品質指數卻出現漸次降低之態勢。

3. 根據2000～2007年這段樣本期間的實證結果顯示，實質有效匯率之變動，無論是對整體樣本產業、A與C類產業或B類產業的出口品質，均無顯著的影響。但在2005～2007年這段樣本期間之估計結果顯示，雖然實質有效匯率與B產業之出口品質仍無顯著關係，但與A及C類產業之出口品質呈現反向關係。此結果顯示，實質有效匯率之變動對台灣產業出口品質之影響日益重要，特別是A及C類產業。

## 二、政策意涵

綜合前述發現，本研究有下面幾點政策建議：

1. 新台幣實質匯率之波動對於台灣產業外移之時機以及企業研發支出或出口產品品質確實有顯著影響，中央銀行在擬訂匯率政策值得將這些影響加以納入考量。

2. 由於新台幣實質匯率之波動對於台灣產業外移時機的影響方向與其投資動機息息相關，隨著近年國內廠商投資動機之明顯變化，新台幣實質匯率之波動對於台灣產業外移之影響方向以及程度未來將會有所不同。有關單位宜針對此議題繼續密切注意其發展。

3. 由於匯率波動與對廠商國內研發支出之關係對外移廠商與尚未外移廠商有明顯差異。此一變化對國內整體生產效率以及經濟

成長潛力之影響值得未來進一步評估。

4. 前述實證研究顯示，實質有效匯率水準與台灣主要出口產業之出口品質有反向變動關係；此外，新台幣實質有效匯率波動度提高，將促使外移廠商減少研發支出，但對

尚未外移廠商則無顯著影響。此實證結果意味，基於未來台灣產業升級之考量，中央銀行似有必要讓新台幣之幣值繼續維持一個穩定且有價格競爭力之水準。

## 附 註

(註1) 請參見McKenzie (1999), IMF(2004), Blonigen (2005)等對於過去相關理論與實證文獻之介紹，以及本文第二節之文獻回顧。

(註2) 請參見Rodrik (2008), Eichengreen (2008)等對於實質匯率與各國經濟成長關係之相關分析。

(註3) 請參見李光輝(2008)及其所引用之文獻。

(註4) Kohlhagen (1977)也有類似的發現。

(註5) 請參見Wihlborg (1978)。

(註6) 詳見Becker and Pain (2008), PP. 68-73。

(註7) 若考慮FDI的內生性，FDI對國內R&D的正面影響，大約較視FDI為外生變數之情況的估計值高出9倍。

(註8) 該研究以產品線數目、賀芬多指標、主產品線、主產業線、大分類產業、產品線變化和產品線調節七大指標，以主要成份分析法建立一個綜合性指標來衡量產業結構調整。

(註9) 此方法也稱為存活分析(survival analysis)。

(註10) 詳見Lawless (2003) 或 Box-Steffensmeier and Jones (2004)。

(註11) 請參見Lin and Yeh (2005) 與Lin et al. (2009)等文章。

(註12) 本文抽取樣本數(x=135)係依下面比例求得： $\frac{194}{720} = \frac{x}{500}$ 。

(註13) 使用24個月來估計匯率波動度，是目前文獻較常用的方法，本研究亦試過以36個月來估計匯率波動，結果並未有明顯改變。

(註14) 此實證結果與Lin et al. (2010)之研究發現類似。



## 參考文獻

- 李光輝 (2008), 「台灣產業實質匯率變動對企業之影響與因應對策」, 中央銀行經濟研究處研究報告。
- 陳建隆·徐芳霞 (2003), 「防禦型對外直接投資與內生化研發水準」, 經濟論文, 第31卷第4期, 頁577-603。
- 楊子茵·廖月波 (2004), 「產品生命週期與產業空洞化—臺灣電子電器業之實證研究」, 臺灣經濟預測與政策, 第35卷第1期, 頁65-89。
- 蔡宜臻·邱俊榮 (2007), 「對外投資與研究發展」, 經濟論文, 第35卷第1期, 頁53-82。
- 薛琦 (1994), 「總體失衡與個體調整: 台灣在80年代的經驗」, 收錄在瞿宛文主編, 產業結構與公平交易法, 台北: 中央研究院中山人文社會科學研究所專書(32), 頁197-229。
- 顧瑩華 (1998), 「對外投資與產業結構調整—台灣電子業的實證研究」, 經濟論文, 第26卷第4期, 頁459-486。
- Aghion, Philippe, Nick Bloom, Richard Blundell, Rachel Griffith, and Peter Howitt, (2005), "Competition and Innovation: an Inverted U Relationship," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 120, No. 2, PP. 701-728.
- Becker, Bettina and Nigel Pain, (2008), "What determines industrial R&D expenditure in the UK?" *The Manchester School*, Vol. 76, No. 1, PP. 66-87.
- Becker, Bettina and Stephen G. Hall, (2003), "Foreign direct investment in industrial R&D and exchange rate uncertainty in the UK," Discussion Paper No. 217, National Institute of Economic and Social Research (NIESR), London.
- Bell, Gregory K. and Joes M. Campa. (1997), "Irreversible investments and volatile markets: a study of chemical processing industry," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 79, No. 1, PP. 79-87.
- Blonigen, Bruce A. (1997), "Firm-specific assets and the link between exchange rates and foreign direct investment," *American Economic Review*, Vol. 87, No. 3, PP. 447-465.
- Blonigen, Bruce A. (2005), "A review of the empirical literature on FDI determinants," *Atlantic Economic Journal*, Vol. 33, December, PP. 383-403.
- Blundell, Richard, Rachel Griffith, and John Van Reenen, (1999), "Market Share, Market Value and Innovation in a Panel of British Manufacturing Firms," *Review of Economic Studies*, Vol. 66, PP. 529-554.
- Box-Steffensmeier, Janet M. and Bradford S. Jones, (2004), *Event History Modeling: A Guide for Social Scientists*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Campa, Joes M. (1993), "Entry by foreign firms in the United States under exchange rate uncertainty," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 75, PP. 614-622.
- Campa, Joes M. (1994), "Multinational investment under uncertainty in the chemical processing industries," *Journal of International Business Studies*, Vol. 25, PP. 557-578.
- Chen, Kun-Ming, Hsiu-Hua Rau, and Chia-Ching Lin (2006), "The impact of exchange rate movements on foreign direct investment: market-oriented versus cost-oriented," *The Developing Economies*, Vol. 44, No. 3, PP. 269-287.
- Chen, Kun-Ming, Jr-Tsung Huang, and Shu-Fei Yang (2005), "R&D spending and location choice of foreign direct investment: Evidence from a newly-industrialized country," the ANZIBA 2005 Conference, Melbourne: Australia.
- Chen, Tain-Jy and Ying-Hua Ku (1998), "Foreign direct investment and industrial restructuring: the case of Taiwan's textile industry," East Asian Economic Seminar, Osaka, Japan.
- Chuang, Yih-Chyi and Chi-Mei Lin (1999), "Foreign direct investment, R&D and spillover efficiency: Evidence from Taiwan's manufacturing firms," *Journal of Development Studies*, Vol. 35, No. 4, PP. 117-137.

- Cohen, Wesley M. and Steven Klepper (1996a), "A reprise of size and R&D," *Economic Journal*, Vol. 106, PP. 925-951.
- Cohen, Wesley M. and Steven Klepper (1996b), "Firm size and the nature of innovation within industries: The case of process and product R&D," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 78, No. 2, PP. 232-243.
- Comanor, William S. (1967), "Market structure, product differentiation and industrial research," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 81, No. 4, PP. 639-657.
- Cox, David R., (1972), "Regression Models and Life Tables," *Journal of the Royal Statistical Society*, Vol. B34, No. 2, PP. 187-220.
- Cox, David R., (1975), "Partial Likelihood," *Biometrika*, Vol. 62, No. 2, PP. 269-76.
- Cushman, David O. (1985), "Real exchange rate risk, expectations, and the level of direct investment," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 67, No. 2, PP. 297-308.
- Darby, Julia, Andrew H. Hallett, Jonathan Ireland, and Laura Piscitelli, (1999), "The impact of exchange rate uncertainty on the level of investment," *The Economic Journal*, Vol. 109, March, PP. 55-67.
- De Bondt, R., L. Sleuwaegen, and R. Veugeleers (1988), "Innovative strategic groups in multinational industries," *European Economic Review*, Vol. 32, No. 4, PP. 905-925.
- Dewenter, Kathryn L., (1995), "Do exchange rate changes drive foreign direct investment," *Journal of Business*, Vol. 68, No. 3, PP. 405-433.
- Dixit, Avinash K. (1989a), "Hysteresis, import penetration, and exchange rate pass-through," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 104, No. 2, PP. 205-228.
- Dixit, Avinash K. (1989b), "Entry and exit decisions under uncertainty," *Journal of Political Economy*, Vol. 97, No. 3, PP. 620-638.
- Dixit, Avinash K. and Robert S. Pindyck, (1994), *Investment Under Uncertainty*, Princeton: Princeton University Press.
- Dunning, J. H. (1977), "Trade, location of economic activity and the MNE: A search for an eclectic approach," In: Ohlin, B. et al. (Eds.), *The International Allocation of Economic Activity*, London: Macmillan Press, PP. 395-418
- Eichengreen, Barry, (2008), "The real exchange rate and economic growth," Commission on Growth and Development, Working Paper No. 4.
- Froot, Kenneth A. and Jeremy C. Stein, (1991), "Exchange rates and foreign direct investment: an imperfect capital markets approach," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 106, No. 4, PP. 1191-1217.
- Goldberg, Linda S. and Charles D. Kolstad, (1995), "Foreign direct investment, exchange rate variability and demand uncertainty," *International Economic Review*, Vol. 36, No. 4, PP. 855-873.
- Himmelberg, C.P. and B.C. Peterson (1994), "R&D and internal finance: a panel study of small firms in high-tech industries," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 76, No. 1, PP. 38-51.
- Horst, Thomas (1972), "Firm and industry determinants of the decision to invest abroad: an empirical study," *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 54, No. 3, PP. 258-266.
- Hsu, Chen-Min and Wan-Chun Liu (2004), "The role of Taiwanese foreign direct investment in China: economic integration or hollowing-out," *The Journal of Korean Economy*, Vol. 15, No. 2, PP. 207-231.
- Itagaki, Takao, (1981), "The theory of the multinational firm under exchange rate uncertainty," *Canadian Journal of Economic*, Vol. 14, No. 2, PP. 276-297.
- Johanson, Jan and Jan-Erik Vahlne (1977), "The internationalization process of the firm—a model of knowledge development and increasing foreign market commitments," *Journal of International Business Studies*, Vol. 8, No. 1, PP. 23-32.
- Kiyota, Kozo and Shujiro Urata, (2004), "Exchange rate, exchange rate volatility and foreign direct investment," *World Economy*,

Vol. 27, No. 10, PP. 1501-1536.

- Klein, Michael W. and Eric S. Rosengren, (1994), "The real exchange rate and foreign direct investment in the United States: relative wealth vs. relative wage effects," *Journal of International Economics*, Vol. 36, No. 3-4, PP. 373-389.
- Kogut, Bruce and Sea Jin Chang, (1996), "Platform investments and volatile exchange rates: direct investment in the U.S. by Japanese electronic companies," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 78, No. 2, PP. 221-231.
- Kohlhagen, Steven W., (1977), "Exchange rate changes, profitability, and direct foreign investment," *Southern Economic Journal*, Vol. 44, No. 1, PP. 376-383.
- Kojima, K. (1973), "A macroeconomic approach to foreign direct investment," *Hitotsubashi Journal of Economic*, Vol. 14, No. 1, PP. 1-21.
- IMF (2004), *Exchange Rate Volatility and Trade Flows-Some New Evidence* Lawless, Jerald F., (2003), *Statistical Models and Methods for Lifetime Data*, second edition, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Lee, Chang-Yang (2003), "A simple theory and evidence on the determinants of firm R&D," *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 12, No. 5, PP. 385-395.
- Lin, Chia-Ching, Kun-Ming Chen, and Hsiu-Hua Rau (2010), "Exchange rate volatility and the timing of foreign direct investment: market-seeking versus export- substituting," *Review of Development Economics*, Vol. 14, No. 3, PP. 466-486.
- Lin, Hui-Lin and Ryh-Song Yeh (2005), "The interdependence between FDI and R&D: an application of an endogenous switching model to Taiwan's electronics industry," *Applied Economics*, Vol. 37, No. 15, PP. 1789-1799.
- Lin, Hui-Lin, Ryh-Song Yeh, and Ching-Fan Chung (2009), "The effect of outward investment to China on domestic R&D: a two-hurdle model with endogenous ODI," *Applied Economics*, Vol. 41, No. 9, PP. 1191-1198.
- Lu, Chia-Hui (2007), "Moving up or moving out? A unified theory of R&D, FDI, and trade", *Journal of International Economics*, Vol. 71, No. 2, PP. 324-343.
- McKenzie, M.D. (1999), "The impact of exchange rate volatility on international trade flows," *Journal of Economic Surveys*, Vol. 13, No. 1, PP. 71-106.
- Paul, Sanjay, (2006), "Devaluation, innovation, and prices," *The International Trade Journal*, Vol. 20, No. 1, PP. 75-83.
- Petit, Maria-L. and F. Sanna-Randaccio (1998) "Technology innovation and multinational expansion: a two-way link?" *Journal of Economics*, Vol. 68, No. 1, PP. 1-26.
- Petit, Maria-L. and F. Sanna-Randaccio (2000) "Endogenous R&D and foreign direct investment in international oligopolies," *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 18, No. 2, PP. 339-367.
- Rodrik, Dani (2008), "The exchange rate and economic growth," *Brookings Papers on Economic Activity*, Fall, PP. 365-439.
- Scherer, F. M. (1965), "Firm size, market structure, opportunity, and the output of patented inventions," *American Economic Review*, Vol. 55, No. 5, PP. 1097-1125.
- Scherer, F. M. (1980), *Industrial Market Structure and Economic Performance*, 2<sup>nd</sup> edition, Chicago: Rand McNally.
- Scherer, F. M. and Keun Huh, (1992), "R&D Reactions to High-technology Import Competition," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 74, No. 2, PP. 202-212.
- Schumpeter, J. (1950), *Capitalism, Socialism and Democracy*, Harper Row, New York.
- Tan, Danchi, Shih-Chang Hung, and Nienchi Liu (2007), "The timing of entry into a new market: An empirical study of Taiwanese firms in China," *Management and Organization Review*, Vol. 3, No. 2, PP. 227-254.
- Tomlin, KaSaundra M., (2000), "The effects of model specification on foreign direct investment models: an application of count data

models,” *Southern Economic Journal*, Vol. 67, No. PP. 460-468.

Veugelers, R. and P. Vanden Houte (1990) “Domestic R&D in the presence of multinational enterprises,” *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 8, No. 1, PP. 1-15.

Wang, J.Y., and M. Blomstrom, (1992), “Foreign investment and technology transfer,” *European Economic Review*, Vol. 36, No. 1, PP. 137-155.

Wihlborg, Clas, (1978), “Currency Risks in International Financial Markets,” *Princeton Studies in International Finance No. 44*, Princeton University.

Yang, Shu-Fei and Kun-Ming Chen (2010), “The impact of outward foreign direct investment on domestic R&D activity: cost-saving versus technology-sourcing,” presented at 2010 East Asian Economic Association’s 12th Convention, Seoul, Korea, October 2010.

Zietz, J. and B. Fayissa, (1992), “R&D expenditures and import competition: some evidence for the U.S.,” *Weltwirtschaftliches Archiv*, Vol. 128, No. 1, PP. 52-66.