

## 東アジア地域におけるサプライチェーンの進展と技術普及

東レ経営研究所 福田佳之

### <要旨>

東アジア地域はサプライチェーンが国境を越えての構築が進んでいる地域である。同地域では多国籍企業を中心に工程間分業が進行しており、先進国との中間財や資本財の貿易が盛んとなっている。このことは先進国から技術普及という形で同地域の生産性に影響を及ぼしている可能性が高い。中間財や資本財は最終財を完成させるのに不可欠であり、技術等の知識が両財の中に含まれているため、両財の取引の方が、技術など知識情報が輸出国から輸入国に移転して技術普及しやすいと見られる。

貿易統計だけでなく、アジア国際産業連関表等から抽出した中間財や資本財の取引データを使い、東アジア地域の NIEs・ASEAN4 の業種別全要素生産性と中間財・資本財の取引の関係について実証分析を行った。分析結果によると、NIEs・ASEAN4 の、先進国からの輸入を経由する技術普及は、主に中間財の取引によって生じていることが明らかとなった。また、NIEs における技術普及は、中間財取引の経路ではなく、先進国との資本財の取引経路から有意に生じている。なお、対内直接投資など輸入以外の経路を考慮しても、海外との中間財取引経路による技術普及は依然として有意に確認される。

## 1. はじめに

近年の東アジア地域の高成長の背後に、域内経済統合の進展が関係している。同地域で貿易・投資の自由化が進行した結果、先進国の多国籍企業が直接投資を行い、国境を越えたサプライチェーンが張り巡らされ、工程間分業体制を構築している。東アジア地域は多国籍企業の立地先として位置づけられ、豊富な資金に加えて、設備や技術や経営ノウハウなどの資産を得て経済統合と高成長を実現した<sup>1</sup>。先進国からの資金や設備などハードだけでなく、技術や経営ノウハウなどソフトの部分も技術普及を通じて生産性向上に寄与したと見られるが、計量経済学的に実証分析したものは少ない。

技術普及のパイオニア的研究である Coe and Helpman(1995)は、輸入そのものを技術普及の経路として取り上げている。現在、輸入のなかでも、中間財や資本財の輸入が技術普及の経路としてクローズアップされている。多くの中間財や資本財は最終財を完成させるのに不可欠であり、技術等の知識が同財の中に含まれている。同財の取引の方が、技術など知識情報が輸出国から輸入国に移転して技術普及しやすい。特に東アジア地域<sup>2</sup>では工程間分業が進んでいることもあって中間財等の貿易が盛んな地域である(図1)。同地域は中間財等の貿易の恩恵を技術普及という形でも享受していると考えられる。ただ業種ごとに対内直接投資や工程間分業の程度が異なるために、技術普及は業種によってばらつきがあると考えられる。

本研究は、東アジア地域、なかでも NIEs・ASEAN における技術普及についてサプライチェーンの進展の観点から分析するものである。サプライチェーンのデータとして業種別の輸入データや産業連関表から取引データを用いる。具体的には当該産業の中間財や資本財の輸入に限定して製造業種別に技術普及の分析を行い、当該産業の輸入全体の経路と比較する。また、対内直接投資など輸入以外の経路を通じたヒト、モノ、カネの移動が活発化していることを踏まえて、上の分析に輸入以外の経路からの技術普及を考慮した実証分析を行い、中間財経路による技術普及の頑健性を検証する。

分析結果は以下のとおりである。まず中間財輸入経路から生ずる技術普及の効果は有意に確認され、その技術普及の効果も輸入全体の経路よりも大きくなる。このことは、産業連関表から抽出した海外から中間財投入データを用いて分析したとき、NIEs を除いて顕著に当てはまる。一方、NIEs においては海外からの資本財投入の経路から技術普及が有意に確認される。なお、輸入以外の経路からの技術普及を考慮しても、中間財経路からの技術普及は有意である。

構成は5節立てとなっている。第2節で経路別技術普及分析の先行研究を紹介し、本研究において取り扱うデータと実証モデルについては第3節で解説する。第4節において中間財と資本財の輸入経路についての技術普及の実証研究の結果を示し、結論を第5節でまとめる。

## 2. 経路別に見た技術普及に関する先行研究

Coe and Helpman(1995)を始めとする技術普及分析では普及経路として輸入全体を取り上げている。ただし、輸入について品目別に見ると最終財、中間財、資本財などいくつかのカテゴリーに分かれている。中間財や資本財の方が、技術情報が多く含まれていると考えられることから、品目別輸入経路によって技術普及の影響が異なると考えられることから輸入品目別に見た技術普及の実証分析を行う。

### 2.1 Coe and Helpman(1995)の技術普及分析

Coe and Helpman(1995)は、OECD21カ国とイスラエルの計22カ国のカントリーデータを使って、自国の研究開発ストックと他の先進21カ国の研究開発ストックが自国の全要素生産性にどの程度まで技術普及の影響を及ぼすかどうか実証分析を行った。以下のような実証モデルを採用して1971年から90年までの22カ国の貿易と研究開発ストックの国別データを使用した。

$$\log F_c = \alpha_c + \beta^d \log S_c + \beta^f \log S_c^f \quad \dots (1)$$

$$\log F_c = \alpha_c + \beta^d \log S_c + \beta^f M_c \log S_c^f \quad \dots (2)$$

$F_c$ : c国の全要素生産性

$S_c$ : c国の研究開発ストック

$S_c^f$ : 輸入を通じて得られるc国の海外研究開発ストック

$M_c$ : c国のGDPに占める輸入のシェア

なお、c国の海外研究開発ストックは以下の式によって求める

$$S_c^f = \sum_{c' \neq c} m_{cc'} \cdot S_{c'}$$

$m_{cc'}$ : c国の総輸入に占めるc'国からの輸入シェア

$S_{c'}$ : c'国の研究開発ストック

各国の研究開発ストックは各国で支出された研究開発投資をベースとして恒久棚卸法を用いて算出する。

同モデルは、国内だけでなく、輸入を経由した海外の研究開発ストックが増加することは、全要素生産性にプラスに影響することを示す。ちなみに、(2)は、(1)と異なり、海外研究開発ストックに輸入シェアを掛け合わせており、先進国からの技術普及に際して当該各国の先進国からの輸入の規模の相違を考慮したモデルである。これは、当該各国によって輸入規模が異なるために海外研究開発ストックの影響力が異なることを想定している。

Coe and Helpman(1995)の分析結果によると、当該国の全要素生産性は自国の研究開発

ストックだけでなく、輸入を通じて得られる外国の研究開発ストックにも影響を受ける。モデル(1)の説明変数の推計値を見ると、自国の研究開発ストックは 0.097 であるのに対して外国のそれは 0.092 とわずかに劣る程度である<sup>3</sup>。次に、モデル(2)を使って研究開発ストックの全要素生産性に及ぼす弾力性を国ごとに計算しているが、大国と小国とで同弾力性は異なっており、例えば国内研究開発ストックの全要素生産性に対する弾力性について、G7のような大国は 0.234 に対して、それ以外の 15 カ国は 0.078 と G7 の三分の一程度に過ぎない。一方、海外研究開発ストックの同弾力性については、開放的な小国の方が大国に比べて概して大きい<sup>4</sup>。また、研究開発投資の収益性について、対象とした先進国について国の大小を問わず高水準となっているが、これは国内のみならず、海外研究開発ストックからの技術普及も関係していると言える。

## 2.2 経路としての中間財輸入

高成長を続ける東アジア地域では工程間分業が進展して中間財貿易が盛んである。また全要素生産性の持続的上昇を説明する内生的経済成長理論によると、内外の中間財メーカーの研究開発活動が理論モデルの中核となっている。最新の貿易動向や経済理論から技術普及における中間財取引の役割の重要性を示唆している。実際、技術普及の実証分析において中間財の輸入や海外取引を実証モデルに取り込んだものとして Keller(2000)、同(2002)、Schiff and Wang(2006)、Nishioka and Ripoll(2012)が存在する。

Keller(2000)は、1970~1991年までの8カ国のOECD諸国の製造業6業種データを使いCoe and Helpman(1995)のモデルに基づき実証分析を行ったが、その際、輸入データは国際貿易品目から中間財に分類されるものに限定した。分析結果は国内の研究開発ストックの方が海外の同ストックよりも技術普及の影響を大きく与えており、海外の同ストックが技術普及の影響を及ぼす場合、先端技術を保有する国からの輸入シェアが高い場合に限られる。

また上と同じデータを用いて説明変数である研究開発ストックについて国内当該産業、国内他産業、海外当該産業、海外他産業の4つの同ストックから構成される変数を作成して、非線形モデルを使った実証分析を行ったのが Keller(2002)である。特に国内他産業と海外他産業の研究開発ストック算出について当該産業との中間財取引に着目し、米国の産業連関表から抜粋した産出投入係数等をウェイトとして産業レベルの研究開発ストックを積み上げている。分析結果は、業種別全要素生産性の伸び率に対して、国内当該産業の研究開発ストックの寄与は 51~56%程度を占めているが、国内他産業の中間財取引を経由とする研究開発ストックの寄与も 21~29%程度を占めている<sup>5</sup>。そして海外同一産業の研究開発ストックの寄与は 5~12%、海外他産業の中間財輸入を経由とする研究開発ストックの寄与は 11~15%程度を占めることを明らかにしている。

Schiff and Wang(2006)の途上国 24 カ国製造業 16 業種の実証分析について、説明変数

として海外の当該産業及び他産業の研究開発ストックを輸入国の産業連関表の国内産出投入係数を最終的に掛け合わせて積み上げることで中間財輸入経由の海外研究開発ストックを算出している。分析結果は、先進国輸入を経由する海外研究開発ストック NRD の推計値は0.16と正で有意となっており、Coe, Helpman, and Hoffmaister(1997)の推計値(0.058)よりも大きい。これほどの差が生じた理由として、Coe, Helpman and Hoffmaister(1997)はカントリーデータで農業やサービス産業など貿易を通じた生産性の影響を受けにくい部門が含まれていて推計値を引き下げていることに加えて、技術普及と関係する中間財輸入を説明変数の中に組み込んだことが推計値の上昇に影響したとよい。

Nishioka and Ripoll(2012)は、先進国・途上国含む 32 カ国 13 製造業種を使って分析しているが、国内取引や輸入で対象となった中間財に含まれる研究開発の成分に着目して、各国の産業連関表から抽出して説明変数とした。同一産業間の技術普及は有意な反面、異なる産業間の技術普及は有意ではない。また海外からの技術普及は有意な反面、国内での技術普及は有意ではなかった。この特徴は、化学、電機、輸送機器など高研究開発産業において顕著に見られる。

東アジア地域に特化した中間財の取引や輸入を経由した技術普及分析として、韓国製造業を対象とした Kim and Park(2003; 2006)、Singh(2006)、Kim, Maskus and Oh(2009)、さらに韓国に加えて、インド、マレーシア、フィリピンの製造業を対象とした Wang(2009)が挙げられる。韓国製造業を対象とした 4 点の先行研究はいずれも国内他産業の研究開発ストックの積み上げにおいて、産業連関表の投入産出指数をウェイトとして用いており、中間財取引による技術普及を想定している。分析結果は、いずれの推計値も概ねプラスで有意となり、国内の当該産業の研究開発ストックの推計値と比較しても概して大きい結果となった。さらに Kim, Maskus and Oh(2009)は海外他産業の韓国内特許出願件数を用いて算出した海外他産業の研究開発ストックの技術普及力について分析しており、その分析結果はプラスで有意となっている。Kim and Park(2003)は当該産業の海外研究開発ストックと産業内貿易指数との交差項を説明変数として分析している。東アジア地域の産業内貿易の高まりは工程間分業の進展によるものとされ、中間財輸入が増加していることを示す。同推計値は 0.056~0.104 と有意となっており、輸入中間財を経由する当該産業の海外研究開発ストックの技術普及の影響力を確認できる。Wang(2009)は Schiff and Wang(2006)と同様の手法を用いて 1977~97 年までの製造業 16 業種について分析している。分析結果は、韓国、インド、マレーシア、フィリピンの海外研究開発ストックの推計値はそれぞれ 0.29、1.08、0.79、1.20 と有意であり、中間財輸入の技術普及力を示している。

中間財取引経路に焦点を当てた技術普及に関する先行研究をまとめると、中間財取引をベースとした研究開発ストックの技術普及の推計値は輸入についていえばプラスで有意である (Keller 2000; Keller 2002; Schiff and Wang 2006; Nishioka and Ripoll 2012; Kim and Park 2003; Kim and Park 2006; Singh 2006; Kim, Maskus and Oh 2009; Wang

2009)。国内取引について言えば、韓国製造業を対象としたものではその推計値はプラスで有意だが、複数国の製造業を対象としたものでは有意であるもの (Keller(2002)) と有意でないもの (Nishioka and Ripoll(2012)) に分かれた。また、中間財取引をベースとした研究開発ストックの技術普及力の程度について定量的に評価したものはない。

### 2.3 経路としての輸入資本財

世界銀行が東南アジア諸国の企業を対象としてイノベーションの源泉についてアンケート調査を実施しているが、「新しい機械の設置」と回答した企業が最も多く、回答全体の3~4割程度を占める。このように新しい資本財の導入が生産性に影響を与えているとの見方は存在するものの、この見方について実証分析したものは少ない。確かに機械製品の輸入に絞って技術普及分析しているものはいくつか存在するものの、輸入全体と資本財輸入の技術普及について比較したものは Coe, Helpman and Hoffmaister(1997)と Xu and Wang(1999)ぐらいしか見当たらない<sup>6</sup>。Coe, Helpman and Hoffmaister(1997)は Coe and Helpman (1995)の分析対象国を途上国まで拡大して実証分析を行ったものだが、その中で、技術普及の経路としての輸入について機械輸入に限定して実証分析したものと、製造業関連輸入や財・サービス輸入にまで拡大したものとを比較している。分析結果は、機械輸入経由の研究開発ストックの推計値は0.837で有意であるが、輸入対象を製造業関連まで拡大して分析した場合、同研究開発ストックの推計値は有意なものの、その大きさは0.434と半減する。さらに輸入対象をサービスまで拡大した場合、同研究開発ストックの推計値は0.062と有意でなくなってしまう。

Xu and Wang(1999)は、Coe and Helpman(1995)の定式化にのっとり1983~1990年までのOECD21カ国のデータを使い、技術普及分析を行った。その際、研究開発ストックを積み上げる輸入ウェイトについて輸入総額と資本財輸入、つまり機械・輸送機器輸入と非資本財輸入の3つの輸入データを用いてそれぞれ算出した。分析結果は、資本財輸入ウェイトで積み上げた海外研究開発ストックの推計値(0.054~0.247)は、輸入総額の推計値(0.003~0.050)や非資本財輸入(有意性なし)の推計値と比べて大きく、全ての推計値が有意であったことから、技術普及の経路として資本財輸入の重要性を明らかにした。また、単純積み上げによる研究開発ストック変数、二国間距離を考慮した研究開発ストック変数、人的資本変数、経路を特定しない技術普及変数を追加した場合、資本財輸入経由の海外研究開発ストックの推計値(0.091)は追加する前のモデルと比べて0.009~0.023ポイント縮小したものの、有意性を維持している。

確かに先行研究では資本財輸入を経路とする技術普及が確認されている。ただし、これらの技術普及分析は資本財として扱ったのは、SITC7桁の機械・輸送機械である。同分類には資本財だけでなく、中間財や最終財も含まれており、厳密な意味では資本財輸入の経路に特化した分析となっていないことに注意が必要である。

### 3. データ及び実証モデル選択

#### 3.1 データ

1976 から 2006 年まで (国や業種によって始期と終期に相違がある) の東アジア 8 カ国・地域 (香港、韓国、台湾、シンガポール、タイ、マレーシア、フィリピン、インドネシア) の製造業 17 業種<sup>7</sup> データに基づいている。同地域の業種別全要素生産性は A. Nicita and M. Olarreaga(2006)の Trade, Production and Protection 1976-2004 データベース等に基づいて算出した<sup>8</sup>。次に東アジア地域の業種別海外研究開発ストックは先進国の同研究開発ストックについて先進国からの業種別輸入シェアでウェイト付けして積み上げることで得た。なお、先進国の研究開発ストックの総額は 1976 年時点で 7,500 億ドル (1990 年時点購買力平価換算) であったが、2006 年には 2 兆ドル (同) を超える水準になるまで増大している。

本研究で焦点となるのは研究開発ストックをウェイト付けする際に用いられる中間財と資本財の輸入額である。両財の輸入額については、OECD が発表している Bilateral Trade in Goods by Industry and End-use Category の中で扱っている。Bilateral Trade in Goods by Industry and End-use Category は、1995 年から業種別二国間貿易の総額だけでなく、最終財、中間財、資本財に分けて貿易額を発表している。ちなみに、表 1(1)(2) では 1995 年から 2006 年までの業種別の中間財と資本財の輸入額と輸入総額に対するそれぞれのシェアを示した。東アジア地域の製造業全体の中間財輸入は、輸入総額の 56.9% (台湾) ~ 76.2% (フィリピン) と輸入全体の過半数を占めており、伸び率もインドネシアを除くと年率 2.0~3.9% となっている。業種別に見ると、インドネシアを除いて電気機械・情報通信機械の中間財輸入のシェアが大きく、次に化学製品となっている。このことは、電気機械・情報通信機械業種において工程間分業の進展をうかがうことができる。インドネシアは年率▲3.7%とマイナスとなっており、また業種別に見ると、化学製品の中間財輸入が比較的多く、電気機械・情報通信機械は同輸入のシェアは小さいなど他の東アジア地域と異なる特徴を持つ。次に、東アジア地域の製造業全体の資本財輸入は、輸入総額の 11.0% (フィリピン) ~ 28.1% (台湾) と輸入全体の 1 割から 3 割までとなっている。ただし、伸び率は、韓国、台湾、シンガポールを除くと▲1.0%~▲7.6%とマイナスを記録している。業種別に見ると、一般機械のシェアが大きい。

なお、OECD の貿易統計について対象期間が短いだけでなく、これらの中間財・資本財の貿易額は、国際貿易品目に基づいて分類されているにすぎない。そのため、中間財や資本財として分類されたものすべてが当該業種において実際に使われているわけでないことに注意しなければならない。最終財の生産に用いられる海外からの中間財投入額を業種別に正確に把握するには、複数国を対象とする産業連関表が必要となる。

そこで、海外からの中間財投入額を正確に計測するために、アジア経済研究所が発表し

ているアセアン国際産業連関表 1975 年版、アジア国際産業連関表 1990 年版、同 1995 年版、同 2000 年版、同 2005 年版の産出投入係数を用いて算出することとした。これらの産業連関表は、香港を除く主要な先進地域及び東アジア地域をカバーしていて、同地域の国境を越えた産出投入状況を分析するのに適している。ちなみにこれらの国際産業連関表から算出される業種別の中間財輸入額総額と産出投入比率は表 1(3)の通りである。東アジアの製造業全体の、海外からの中間財投入はいずれの国・地域も伸びており、年率 5.4~14.0% となった。また、業種別に見ると、インドネシアを除いて電気機械・情報通信機械の海外からの中間財投入のシェアが一番大きく、貿易統計と同じ傾向を示したが、次に輸送機械のシェアが大きい点が貿易統計と異なる。

海外からの資本財投入額を正確に計測するには、輸入資本財データでは不十分であり、最終財一単位の生産に際してどの程度の資本サービスが投入されているかを示す固定資本ストックマトリックスが必要である。だが、残念ながらアジア国際産業連関表では準備されていない。また、東アジア地域の各国・地域でも同マトリックスは公表されていないことが多く、わずかに韓国において、1990 年、1995 年、2000 年、2005 年の固定資本形成マトリックス（固定資本ストックマトリックスではない）が存在するにすぎない。そこでやむなく、固定資本形成マトリックスを固定資本マトリックスと同一としてみなして、OECD の資本財輸入データと韓国の固定資本形成マトリックスを掛け合わせて実際に投入された業種横断別の資本財データを計算する。ただし、固定資本形成マトリックスは韓国の産業連関表しか入手できないため、分析対象地域は韓国及び所得水準の似通った NIEs に限定した。もちろん、他の NIEs の産業構造は韓国と類似していないため、他の NIEs についての分析結果の解釈には注意が必要である。

### 3.2 実証モデル選択

#### 3.2.1 中間財取引を対象とした実証モデル

Coe and Helpman(1995)で用いられた分析モデルを採用する。なお、パネルデータを扱っているため、モデル選択を行う必要があり、ハウスマン検定等を用いてモデルを決定している。

$$\log F_{cit} = \alpha_{cit} + \beta^{fm} \log S_{cit}^{fm} + D_c + D_i + D_t + \varepsilon_{cit} \quad \dots (3)$$

$F_{cit}$  :  $t$ 時点における $c$ 国 $i$ 業種の全要素生産性

$S_{cit}^{fm}$  :  $t$ 時点の中間財輸入を通じて得られる $c$ 国 $i$ 業種の海外研究開発ストック

$D_{c(i,t)}$  : 国( $c$ )、業種( $i$ )、期間( $t$ )のダミー(変量効果モデルにおいて)

なお、中間財輸入を通じて得られる  $C$  国  $i$  業種の研究開発ストックの算出について以下の方法による



$$S_{cit}^{f_m} = \sum_{c' \in \text{先進国}} m_{cic't} \cdot S_{c'it}$$

$m_{cic't}$ :  $t$ 時点における $c$ 国 $i$ 業種の間接財総輸入に占める $c'$ 国からの同輸入シェア  
 $S_{c'it}$ :  $t$ 時点における $c'$ 国 $i$ 業種の研究開発ストック

モデル(3)では、先進国からの中間財輸入を通じて得られる研究開発ストックの推計値  $\beta^{f_m}$  は正で有意であるとしている。 $c$  国  $i$  業種の研究開発ストック  $S_{cit}^{f_m}$  が増加すればするほど、先進国からの技術普及が増し、 $c$  国  $i$  業種の全要素生産性  $F_{cit}$  が上昇することとなる。

Coe and Helpman(1995)と同様、中間財の輸入規模を考慮する必要があることから、 $c$  国の  $i$  業種の間接財輸入を同業種 GDP で除した輸入シェアの期間平均  $MI_{ci}$  を上のモデルの対数化した海外研究開発ストック  $\log S_{cit}^{f_m}$  に掛け合わせる。

$$\log F_{cit} = \alpha_{cit} + \beta^{f_m} MI_{ci} \log S_{cit}^{f_m} + D_c + D_i + D_t + \varepsilon_{cit} \quad \dots (4)$$

$MI_{ci}$ :  $c$ 国 $i$ 業種の間接財輸入を $c$ 国製造業付加価値で除したもの（期間平均）

モデル(4)では、輸入規模を調整した先進国からの中間財輸入を通じて得られる研究開発ストックの推計値  $\beta^{f_m}$  は正で有意であるとしている。海外研究開発ストック  $S_{cit}^{f_m}$  の規模に加えて、中間財輸入の大小も、先進国からの技術普及に差を生じることとなり、生産性  $F_{cit}$  の水準に影響を与えることになる。

次に、貿易データではなく、実際に投入された中間財データを用いて研究開発ストックを算出する。日米 EU など海外先進国から投入された業種別に見た  $i$  業種の間接財はアジア国際産業連関表から抽出することができる。モデルは (1) に準拠するが、中間財の取引を通じて得られる  $C$  国  $i$  業種の研究開発ストックの算出について以下の通りとなる、

$$\log F_{cit} = \alpha_{cit} + \beta^{f_i} \log S_{cit}^{f_i} + D_c + D_i + D_t + \varepsilon_{cit} \quad \dots (5)$$

$$S_{cit}^{f_i} = \sum_{c' \in \text{日米欧}} S_{c'it}^f = \sum_{c' \in \text{日米欧}} \sum_{i' \in \text{製造業}} imd_{cic'i't} S_{c'i't}$$

$S_{cit}^{f_i}$ :  $t$ 時点の海外からの中間財投入を通じて得られる $c$ 国 $i$ 業種の研究開発ストック

$imd_{cic'i't}$ :  $t$ 時点における $c'$ 国 $i'$ 業種から投入された $c$ 国 $i$ 業種の間接財輸入の、先進国同輸入全体に占めるシェア

$S_{c'i't}$ :  $t$ 時点における $c'$ 国 $i'$ 業種の研究開発ストック

モデル(5)では、先進国からの中間財投入を通じて得られた研究開発ストック  $\beta^{f_i}$  が正で

意であることを想定している。またモデル(3)で得られた推計値  $\beta^{fm}$  よりも有意水準が高く、数値も大きくなると考える。

同様に、輸入規模を考慮したモデルについてもモデル(4)に準拠するが、算出された研究開発ストック全体に対して輸入規模の調整を直接行うのではなく、投入されたそれぞれの業種の間接財について調整するものとする、

$$\log F_{cit} = \alpha_{cit} + \beta^{Mf_i} \log M \cdot S_{cit}^{f_i} + D_c + D_i + D_t + \varepsilon_{cit} \quad \dots (6)$$

$$M \cdot S_{cit}^{f_i} = \sum_{c' \in \text{日米欧}} \sum_{i' \in \text{製造業}} MS_{c'i't}^{f_i}$$

$$MS_{c'i't}^{f_i} = (IMD_{cic'i'} / VA_{ci}) \cdot imd_{cic'i't} S_{c'i't}$$

$IMD_{cic'i'}$  : c'国i'業種から投入されたc国i業種の間接財輸入額 (期間平均)

$VA_{ci}$  : c国i業種の付加価値額 (期間平均)

モデル(6)では、輸入規模を調整した先進国からの間接財投入を通じて得られた研究開発ストック  $\beta^{fm}$  が正で有意であることを想定している。またモデル(4)で得られた推計値  $\beta^{Mf}$  よりも有意水準が高く、数値も大きくなると考える。

### 3.2.2 資本財取引を対象とした実証モデル

実証モデルはモデル (3) に準拠するが、資本財の取引を通じて得られる C 国 i 業種の研究開発ストックの算出について以下の通りとなる、

$$\log F_{cit} = \alpha_{cit} + \beta^{f_k} \log S_{cit}^{f_k} + D_c + D_i + D_t + \varepsilon_{cit} \quad \dots (7)$$

$$S_{cit}^{f_k} = \sum_{c' \in \text{日米欧}} S_{c'it}^{f_k} = \sum_{c' \in \text{日米欧}} \sum_{i' \in \text{製造業}} cap_{cic'i't} S_{c'i't}$$

$F_{cit}$  : t時点におけるc国i業種の全要素生産性

$S_{cit}^{f_k}$  : t時点の海外からの資本財投入を通じて得られるc国i業種の研究開発ストック

$cap_{cic'i't}$  : t時点におけるc'国 (日米欧) i'業種から投入されたc国i業種の資本財投入額を、投入源である日米欧製造業付加価値 (期間平均) で除したものの

$S_{c'i't}$  : t時点におけるc'国i'業種の研究開発ストック

$D_{c(i,t)}$  : 国(c)、業種(i)、期間(t)のダミー(変量効果モデルにおいて)

$$\log F_{cit} = \alpha_{cit} + \beta^{f_k} \log S_{cit}^{f_k} + \beta^{f_i'} \log S_{cit}^{f_i'} + D_c + D_i + D_t + \varepsilon_{cit} \quad \dots (8)$$

$$S_{cit}^{f_i'} = \sum_{c' \in \text{日米欧}} S_{c'it}^{f_i'} = \sum_{c' \in \text{日米欧}} \sum_{i' \in \text{製造業}} int_{cic'i't} S_{c'i't}$$

$S_{cit}^{fi}$ :  $t$ 時点の海外からの中間財投入を通じて得られる $c$ 国 $i$ 業種の  
研究開発ストック (LP方式)

$int_{cic'it}$ :  $t$ 時点における $c'$ 国 (日米欧)  $i'$ 業種から投入された $c$ 国 $i$ 業種の中間財  
投入額の、投入源である日米欧製造業付加価値 (期間平均) で除したもの

モデル(7)では、先進国からの資本財投入を通じて得られた研究開発ストックの推計値  $\beta^{fk}$  が正で有意であることを想定している。つまり、先進国からの資本財投入が増加すればするほど、技術普及が進み、生産性が上昇すると見ている。モデル(8)では、モデル(7)に先進国からの中間財投入を通じて得られた研究開発ストックを追加したものである。変数を追加したことで、 $\beta^{fk}$  が有意に変化するかどうか確認する。

なお、研究開発ストックを積み上げるためのウェイトとして、Coe and Helpman では日米欧の資本財輸入全体に占める日米欧それぞれの輸入シェアを用いている。しかし、今回の資本財の場合、韓国の産業連関表から共通して算出しているため、Coe and Helpman の手法では積み上げのウェイトがどの産業においてもすべて同一となってしまう、現実にはそぐわない。そこで、積み上げウェイトとして、Lichtenberg and van Pottelsberghe(1998) の手法に基づき、日米欧の資本財輸入額を日米欧の GDP でそれぞれ除したものをウェイトとして用いることにする。この手法では既に輸入規模をコントロールしているため、Coe and Helpman のように輸入規模をコントロールした分析を別途行わなくてよい。

## 4. 輸入経路別に見た技術普及の実証分析

### 4.1 パネル単位根検定

長期にわたる時系列データを使用している実証分析の場合、それぞれのデータが長期安定的な関係にあるかどうか単位根検定を行う必要がある。本研究についてはパネルデータを取り扱っていることからパネル単位根検定を行わねばならない。

表 2 は本章で取り扱う時系列データ全てについてパネル単位根検定を行ったものである。TFP データについては前章でパネル単位根検定を行い、棄却していることから表 2 から割愛した。パネル単位根検定についてはいくつか方法があり、今回は、クロスセクション変数の係数を全て同一とみなす Levin, Lin and Chu 検定とクロスセクションの係数を必ずしも同一のものでないとしてとらえる 3 つの検定方法 (Im, Pesaran and Shin 検定, ADF Fisher 検定, PP-Fisher 検定) を採用した。

今回の検定結果によると、Levin, Lin and Chu 検定では全ての時系列データについてパネル単位根を 1% の有意水準で棄却している。他の 3 つの検定方法では、先進 13 カ国研究開発ストック (海外からの投入中間財によるウェイト、CH 方式)、先進国からの輸入シェア\*先進 13 カ国研究開発ストック (海外からの投入中間財によるウェイト、CH 方式)、先

進国からの輸入シェア\*先進 13 カ国研究開発ストック（輸入財全体によるウェイト、CH 方式）、先進 13 カ国研究開発ストック（海外からの投入中間財によるウェイト、LP 方式）、先進 13 カ国研究開発ストック（輸入財全体によるウェイト、LP 方式）については、いずれの検定方法でも有意水準 5%でパネル単位根を棄却できる。

一方、先進 13 カ国研究開発ストック（輸入中間財によるウェイト、CH 方式）、先進 13 カ国研究開発ストック（輸入財全体によるウェイト、CH 方式）、先進国からの輸入シェア\*先進 13 カ国研究開発ストック（輸入中間財全体によるウェイト、CH 方式）、先進 13 カ国研究開発ストック（単純積み上げによる）、そして先進 13 カ国研究開発ストック（海外からの投入資本財によるウェイト、LP 方式）については、Im, Pesaran and Shin 検定では有意水準 5%ではパネル単位根を棄却できないものの、他の二つの方法ではパネル単位根を棄却できる。したがって、今回取り上げる時系列データはすべて定常性を持つと考えてよい。

したがって通常のパネルデータ分析手法を用いて実証モデルを推計することが可能であり、以下では同手法を用いた実証分析を行う。

#### 4.2 中間財の輸入経路分析

表 3 は、OECD の貿易統計である *Bilateral Trade in Goods by Industry and End-use Category* のデータを用いて、実証モデル (3)、同 (4) に基づく技術普及に関する実証分析の結果であり、表 4 は、海外からの中間財の投入データ、具体的には、1975 年のアセアン国際産業連関表と 1990 年、95 年、2000 年、05 年のアジア国際産業連関表等の産業連関表から中間財投入データを用いて実証モデル (5)、同 (6) に基づく実証分析の結果である。なお、産業連関表がカバーしていない期間の中間財データについては線形補完することにより算出して利用した。

OECD の貿易統計を用いた分析結果によると（表 3）、先進国からの輸入規模を考慮しない実証モデル (3) において中間財経由の海外研究開発ストック変数は有意であるが、同輸入規模をコントロールした実証モデル (4) の場合、NIEs のサンプル分析を除くと、同変数の推計値が有意でなくなってしまう。産業連関表を用いた分析結果によると（表 4）、NIEs のサンプル分析を除いて、先進国からの輸入規模のコントロールいかんにかかわらず、技術普及変数の推計値はいずれもプラスで有意であった。一方、NIEs サンプルの技術普及分析では同変数はプラスであるが、有意とはならなかった。

なお、モデルの説明力について輸入規模をコントロールしても決定係数は上昇しなかった。このことは、輸入総額による技術普及の場合と異なり、中間財関連の技術普及の影響力はその輸入規模に比例するわけでないことを示している。

次に、技術普及の経路を中間財に絞った場合の技術普及の影響力は、輸入全体を技術普及経路とした場合よりも大きいかどうか検証する。表 5 は輸入全体からの技術普及

(1)(3)(5)(7))と中間財輸入に絞った技術普及の分析((2)(4)(6)(8))を比較したものである。表 5(1)~(4)の OECD 貿易統計を使った分析の比較(輸入規模コントロールせず)では(1)(2)、中間財輸入による技術普及の説明変数の推計値はいずれも有意であるが、中間財の輸入経路に絞っても推計値が上昇するわけではない。また輸入規模をコントロールした場合(3)(4)、中間財輸入に絞った経路の方が輸入全体よりも推計値は上昇するが、有意ではなかった。このように中間財の輸入経路の技術普及力が輸入全体と比較して有意な結果を得ることができなかつたり、低下していたりするが、これは中間財輸入経路の技術普及力の弱さを示すというより貿易統計から分類された中間財データの問題点を示しているといえる。OECD の中間財の貿易データは期間が短く、攪乱要因に影響を受けやすいことに加えて、貿易統計を分類しただけにすぎず、実際に中間財として投入されているものすべてを含んでいるわけではない。

一方、表 5(5)~(8)では産業連関表から抽出した中間財投入データを利用して技術普及分析の比較を行っている。輸入規模をコントロールしない技術普及の比較(5)(6)では、中間財経路の推計値がいずれもプラスで、中間財経路の推計値は輸入全体に比べて 0.049 ポイント改善している。輸入規模をコントロールした技術普及の比較(7)(8)では、中間財経路の推計値は、プラスに転換して有意となった。

表 6 は、技術普及の経路を中間財に絞った場合の海外からの研究開発ストックの推計値を、輸入全体からの同ストックの推計値で除して中間財の技術普及の影響力を計算したものである。8カ国・地域、もしくは7カ国・地域に加えて、NIEs、ASEAN4、機械産業(一般機械、情報通信・電気機械、輸送機械、精密機械の4業種)サンプルでも計算している。それによると、中間財輸入を経路とする技術普及の影響力は、輸入全体の経路と比べて増大することがわかる。特に産業連関表を用いた分析ではこの傾向が顕著となり、輸入全体の普及経路より 2.4~5.5 倍(輸入規模考慮せず)、もしくは 5.6 倍(輸入規模考慮)程度、中間財経路の技術普及の影響力が大きくなる。ASEAN4 において輸入全体の経路で見ると技術普及の影響力は有意ではないが、中間財経路に限定すると技術普及は有意に確認される。このことは輸入を経由した技術普及において中間財経路の重要性を示している。

#### 4.3 頑健性について

これまでの実証分析から海外からの中間財投入経路から技術普及が確認されているが、本項ではその頑健性を検証したい。表 7 は頑健性に関する分析結果を表しており、(1)(2)はベースとなる分析結果であり、表 4(1)(2)と同一である。

分析の対象とする東アジア 7カ国・地域には、中継貿易国であるシンガポールが含まれている。シンガポールの貿易の大半は第 3 国向けであり、国内の技術普及に影響を及ぼさないものと考えられることから、シンガポールにおいては貿易の技術普及に及ぼす影響を過大評価している恐れがある。そこで、シンガポールを除いた同 6カ国・地域を対象とし

て分析したものが表 7(3)(4)である。分析結果は、輸入規模を考慮するにしろ、しないにしろ、先進国の研究開発ストック変数は正で有意性を維持していることから、同地域の技術普及は中継貿易による第 3 国向け貿易によって影響を受けていないことがわかる。

次に、説明変数の作成方法に焦点を当てる。この実証分析では先進国の研究開発ストック変数の作成方法として Coe and Helpman(1995)に依っている (CH 方式)。具体的には日米欧からの輸入額を先進国全体で除したものをウェイトとして先進国の研究開発ストックを積み上げている。一方、同変数の作成には他の方法もあり、Lichtenberg and van Pottelsberghe(1998)の方法 (LP 方式) もある。日米欧からの輸入額を日米欧の GDP で除したものを研究開発ストック積み上げのウェイトとするものである。表 7(4)は LP 方式により作成した先進国研究開発ストックを説明変数として実証分析を行った結果であるが、推計値はマイナスで有意ではない。ただし、国・地域を一括にまとめて分析するのではなく、それぞれ個別に分析すると、CH 方式で作成した説明変数でも、LP 方式で作成した説明変数でも、説明変数が正で有意な国・地域は一致しており、LP 方式でも先進国からの中間財投入経路からの技術普及は確認される。

最後に、輸入以外の他の経路からの技術普及の影響を考慮した上で、中間財経路からの技術普及が生じているかどうか確認する。1990 年代以降、対内直接投資など輸入以外の経路の取引が活発化しており、これらの経路からの技術普及も生じていることが考えられる<sup>9</sup>。ただし、業種別の輸入以外の経路のデータを入手することはデータ制約の問題がある。例えば仕向け先・被仕向け先別に業種別対内直接投資のデータを複数国間で長期にわたって入手することは非常に難しい。そこで、Acharya and Keller(2009)が行ったいわば間接的な手法を採用する。つまり海外研究開発ストックについて研究開発ストックを単純積み上げたものと、輸入ウェイトで積み上げたもの（もしくは、さらに輸入規模で調整したもの）との二変数を入れて分析する。技術普及において海外からの中間財投入経路が依然として重要であれば、前者の変数の推計値は有意性を維持するものと想定される。分析結果は表 7(6)(7)の通りであり、輸入規模の調整の有無にかかわらず、中間財経路の技術普及は有意に確認されている。

#### 4.4 資本財の輸入経路分析

NIEs サンプルでは、海外からの中間財投入経路を経由する先進国からの技術普及は有意ではないが、輸入全体の経路から見ると技術普及は有意に生じている。では、中間財以外の経路でどの経路から技術普及が発生しているのだろうか。候補として考えられるのは海外からの資本財投入の経路である。

表 8 は資本財経路を組み込んだ実証モデル(7)、同(8)に基づいた分析結果を示している。海外からの資本財投入経路に絞って分析すると、先進国からの技術普及が有意に確認される。NIEs 全体では資本財の技術普及変数は 0.064、香港を除く NIEs3 カ国・地域では同

推計値は 0.086 と上昇する。輸入全体の技術普及力と比較すると、資本財輸入経路の技術普及は、NIEs 全体では 0.9 倍程度、香港を除いた NIEs3 カ国・地域では 1.9 倍となる。この分析結果は先行研究で計測された資本財の技術普及の影響力 (Coe, Helpman and Hoffmaister(1997)の分析では 1.9 倍、Xu and Wang(1999)の分析では、1.1~34.7 倍) と概ね合致する。

さらに、海外からの中間財投入経路を追加変数として加えた実証モデル(6)の分析結果(表 8(5))では、海外からの中間財投入の推計値はマイナスとなっており、NIEs においてやはり中間財経路からの技術普及は確認されていない。一方、資本財経路からの技術普及変数の推計値は中間財投入変数を加えても依然として有意であり、その大きさは、輸入全体のそれと比べると、2.2 倍に増大する。NIEs サンプルにおいて先進国からの技術普及における資本財経路の重要性が示唆される。

## 5. 結論

東アジア地域の技術普及について中間財に絞った輸入経路からの方がそれ以外の品目の輸入経路よりも影響力が大きい。ただ中間財輸入経路を表すデータとして、貿易データから分類した同輸入データではなく、産業連関表から抽出した海外からの中間財投入データの方がふさわしい。

具体的には、貿易統計から分類された中間財輸入データを使った技術普及分析では、輸入経路を中間財に絞っても、その技術普及力は輸入全体の経路と比較して増大したりするわけではなく、また輸入規模をコントロールすると、先進国研究開発ストックの推計値が有意でなくなるなど不安定であった。一方、産業連関表から抽出した海外からの中間財投入経路による技術普及分析では、先進国研究開発ストックの推計値は概ね正で有意であり、また輸入規模をコントロールしようがしまいが、推計結果やモデルの説明力に変化は生じなかった<sup>10</sup>。

ちなみに海外からの中間財取引経路の技術普及の影響力は、輸入全体の経路と比較して東アジア 7 カ国・地域では最大 4.4 倍程度、ASEAN4 では最大 5.6 倍程度増大した。なお東アジア地域の技術普及の実証分析において他の方法で作成された研究開発ストック変数の使用や、輸入以外の経路を考慮した変数の追加などを試みたが、依然として中間財経路からの技術普及は有意に確認されている。

先行研究では同一論文で中間財経路の技術普及力と輸入全体の経路のそれと比較したものはない。ただ Schiff and Wang(2006)は、彼らが推計した中間財経路を考慮した海外研究開発ストックの係数の推定値が Coe, Helpman and Hoffmaister(1997)の輸入経路の海外研究開発ストックの係数の推定値を大きく上回っていることを指摘し、これは彼らの実証分析が中間財貿易を考慮した分析によるとした。本分析でも、中間財経路の技術普及力は輸入全体の経路のそれを上回るという結論を出しており、Schiff and Wang よりもそ

の影響力は大きいものとなっている。本分析は同じサンプルや同一の分析手法を用いて中間財経路と輸入全体の経路の技術普及力を定量化しており、Schiff and Wang の結論に比べてより厳密に導き出していると言える。

次に、資本財輸入経路からの技術普及についても NIEs において有意に確認された。NIEs サンプルにおいては海外からの中間財投入経路の推計値は有意ではない。しかし、同資本財投入経路の推計値はプラスで有意となっており、NIEs の技術普及において中間財よりも資本財の輸入の重要性が示唆される。輸入全体の経路と比較すると、資本財輸入経路の影響力は 2.2 倍程度強まっている。確かに韓国の固定資本形成マトリックスを他の NIEs に援用しての分析のため、複数国間の固定資本マトリックスを用いた実証分析に比べて、正確性に欠ける。しかし先行研究では固定資本マトリックスから分析したものはなく、本研究は技術普及における資本財経路の影響力についてより適切なデータで分析したものとしては最初のものであり、評価されると考える。

東アジア地域で展開されている工程間分業は先進国との中間財や資本財の貿易増加につながっている。このことは他の輸入カテゴリーの経路と比べて影響力の強い中間財や資本財の経路からの技術普及がもたらされることとなり、生産性上昇を実現することとなる。東アジア地域の工程間分業の進展は技術普及の観点からもメリットが大きいと言えるだろう。

ただ、東アジア地域のサプライチェーンは中国を含めて進展しているが、本研究は中国を含めていない。将来的には中国を含めて東アジア地域のサプライチェーンの進展と技術普及の関係についての包括的な実証分析に取り組みたい。また、サプライチェーンについて本研究は主に先進国からの輸入について焦点を当てているが、東アジア地域の場合、地域内サプライチェーンの構築も進行している。また目的の相違（輸出か国内市場か）によってもサプライチェーンは異なるだろう。こうした観点からサプライチェーンの進展との技術普及の関係について実証分析を行うことも将来の課題である。

---

1 東アジアで見られた経済統合について先進国の多国籍企業がけん引したこともあって「市場誘導型地域統合」と呼ばれている (Urata(2004))。

2 本研究では東アジア地域の構成国・地域は韓国、台湾、シンガポール、香港、タイ、マレーシア、インドネシア、フィリピンの 8 カ国・地域としている。

3 Coe and Helpman の輸入を通じた技術普及について Keller(1998)が異議を唱えている。彼は、 $m_{cc}$  に輸入シェアではなく、ランダムな数値を当てはめても  $\beta^f$  は正で有意であることを示すなどして技術普及の経路は輸入以外に存在することを指摘している。また、Lichtenberg and van Pottelsberghe(1998)は、 $m_{cc}$  について、東西ドイツ統一のような国家統合が発生した場合に集計バイアスの影響を受けやすいと説明しており、解決策として先進国からの輸入を当該先進国の GDP で除して作成したウェイトで積み上げた研究開発ストックを説明変数として採用することを提案し、それに基づき分析している。

4 Coe and Helpman(1995)はパネル時系列データの処理に不十分であるなどの問題を抱えており、推計値にバイアスが生じていた。そのため、同論文では推計値の t 値や標準誤差を報告していない。2000 年代前半に確立したパネル時系列データ処理方法を使って再度分析を行ったのが Coe, Helpman and Hoffmaister(2009)であった。その分析結果は Coe and Helpman(1995) の結論を裏付けるものであつ



---

た。

<sup>5</sup> Keller(2002)の国内研究開発ストックの技術普及力が海外等に比べて相対的に大きいという分析結果に対して、Nishioka and Ripoll(2012)は Keller(2002)の実証分析のベースとなる非線形モデルの定式化が影響しているとした。

<sup>6</sup> 一時点の複数カントリーデータから各国の生産性相違における輸入資本財の役割について論じたものに Eaton and Kortum(2001)がある。彼らは、世界 34 カ国の生産性の相違について技術情報が含まれた輸入資本財の相対的な価格水準の違いがこれらの生産性相違の 26%を説明するとしており、輸入資本財の価格が国によって異なる理由として、資本財の貿易障壁にあるとした。

<sup>7</sup> 17 製造業種について詳しくは以下の通り、①食品・飲料・タバコ、②織物・衣類・皮革、③木製品・家具、④紙・紙製品・印刷、⑤化学、⑥医薬品、⑦石油化学・同製品、⑧ゴム・プラスチック製品、⑨窯業・土石製品、⑩鉄鋼、⑪非鉄金属、⑫金属製品、⑬一般機械（事務用機械含む）、⑭電気機械・情報通信機械、⑮輸送機械、⑯精密機械、⑰その他製造業。

<sup>8</sup> 業種別全要素生産性の計測方法について福田（2014 年）参照。独自に作成した業種別デフレータを同生産性の計測に用いるなどの特徴がある。

<sup>9</sup> 対内直接投資からの技術普及についてカントリーデータでの実証分析は、先進国間では van Pottelsberghe and Lichtenberg (2001)、Lee(2006)、Zhu and Jeon(2007)、Hafner(2008)、先進国途上国間では Xu(2000)、Krammer(2010)がある。対アジア向けに限定しても Okabe(2002)、Ang and Madsen(2013)がある。なお、業種別となると非常に限られており、OECD9 カ国の製造業 7 業種を対象とした Baldwin, Braconier and Forslid(2005)ぐらいしか見当たらない。

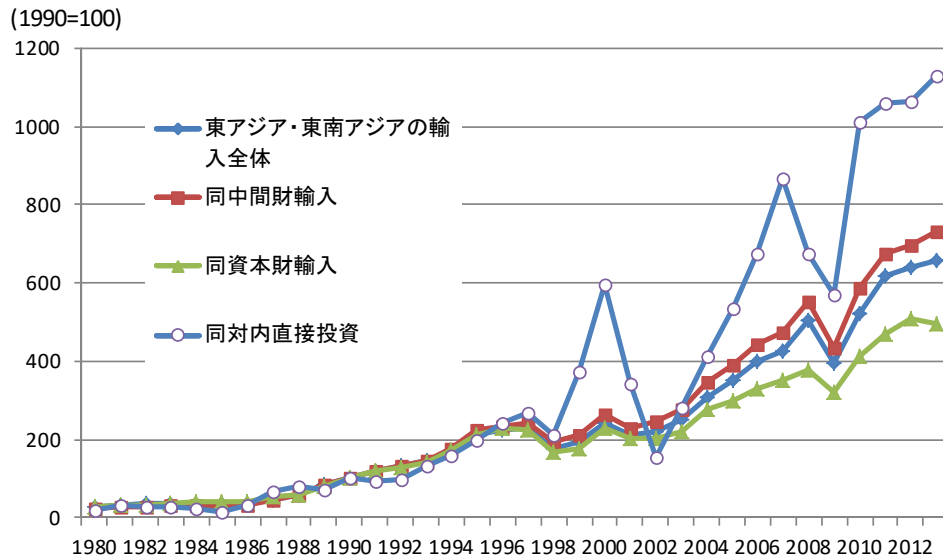
<sup>10</sup> なお、貿易統計から分類された中間財輸入データが中間財経路としてふさわしくない理由として、中間財とみなされた輸入品は国際貿易品目に基づいて分類されているにすぎず、同品目の全てが当該業種において中間財や資本財として使われているわけではないことがある。さらに、OECD の Bilateral Trade in Goods by Industry and End-use Category は利用できる開始期間が 1995 年と最近なため、分析対象期間が短いことも影響している。一方、産業連関表から抽出された中間財投入額は、実際に投入された中間財の金額をベースにして算出されており、貿易統計から作成された輸入中間財データと比較して正確である。

## 文献リスト

- Acharya RC and W. Keller. 2009. "Technology transfer through imports." *Canadian Journal of Economics-Revue Canadienne D Economique* 42(4):1411-48.
- Ang JB and Madsen JB. 2013. International R&D spillovers and productivity trends in the asian miracle economies. *Econ Inq* 51(2):1523-41.
- Baldwin R, H. Braconier and R. Forslid. 2005. "Multinationals, endogenous growth, and technological spillovers: Theory and evidence." *Review of International Economics* 13(5):945-63.
- Coe DT and E. Helpman. 1995. "International R-and-D spillovers." *Eur Econ Rev* 39(5):859-87.
- Coe DT, E. Helpman and A. Hoffmaister. 1997. "North-south R&D spillovers." *Econ J* 107(440):134-49.
- 2009. "International R&D spillovers and institutions." *Eur Econ Rev* 53(7):723-41.
- Hafner KA. 2008. The pattern of international patenting and technology diffusion. *Appl Econ* 40(21):2819-37.
- Eaton J and S. Kortum. 2001. "Trade in capital goods." *Eur Econ Rev* 45(7):1195-235.
- Keller W. 1998. Are international R & D spillovers trade-related? Analyzing spillovers among randomly matched trade partners. *Eur Econ Rev* 42(8):1469-81.
- 2000. "Do trade patterns and technology flows affect productivity growth?" *World Bank Economic Review* 14(1):17-47.
- 2002. "Trade and the transmission of technology." *Journal of Economic Growth* 7(1):5-24.
- Kim T, and C. Park. 2003. "R&D, trade, and productivity growth in Korean manufacturing." *Review of World Economics* 139(3):460-83.
- 2006. "Productivity growth in Korea: Efficiency improvement or technical progress?" *Appl Econ* 38(8):943-54.
- Kim T, KE Maskus and K. Oh. 2009. "Effects of patents on productivity growth in korean manufacturing: A panel data analysis." *Pacific Economic Review* 14(2):137-54.
- Krammer SMS. 2010. "International R&D spillovers in emerging markets: The impact of trade and foreign direct investment." *The Journal of International Trade & Economic Development* 19(4):591-623.

- Lee G. 2006. "The effectiveness of international knowledge spillover channels." *Eur Econ Rev* 50(8):2075-88.
- Nicita A and M. Olarreaga. 2006. "Trade, Production and Protection 1976-2004." The World Bank Development Research.  
[http://siteresources.worldbank.org/INTRES/Resources/469232-1107449512766/Nicita-Ollarreaga\\_TPP\\_DATABASE.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTRES/Resources/469232-1107449512766/Nicita-Ollarreaga_TPP_DATABASE.pdf) (Jan. 5, 2010)
- Nishioka S and M. Ripoll. 2012. "Productivity, trade and the R&D content of intermediate inputs." *Eur Econ Rev* 56(8):1573-92.
- Okabe M. 2002. International R&D spillovers and trade expansion: Evidence from East Asian economies. *ASEAN Economic Bulletin* 19(2):141-54.
- Schiff M and Y. Wang. 2006. "North-south and south-south trade-related technology diffusion: An industry-level analysis of direct and indirect effects." *Canadian Journal of Economics-Revue Canadienne D Economique* 39(3):831-44.
- Singh L. 2006. "Domestic and international knowledge spillovers in the South Korean manufacturing industries." *MPRA Paper* No. 98, pp1-8.
- Urata S. 2004. The shift from 'market-led' to 'Institution-led' Regional Economic Integration in East Asia in the late 1990s. RIETI Discussion Paper Series 04-E-012, pp 1-29.
- van Pottelsberghe B and F. Lichtenberg. 2001. "Does foreign direct investment transfer technology across borders?" *Rev Econ Stat* 83(3):490-7.
- Wang Y. 2009. "Is north-south trade-related technology diffusion regional?" *Contemp Econ Policy* 27(3):402-12.
- Xu B. 2000. "Multinational enterprises, technology diffusion, and host country productivity growth." *J Dev Econ* 62(2):477-93.
- Xu B and J. Wang. 1999. Capital goods trade and R&D spillovers in the OECD. *Canadian Journal of Economics-Revue Canadienne D Economique* 32(5):1258-74.
- Zhu L and BN Jeon. 2007. "International R&D spillovers: Trade, FDI, and information technology as spillover channels." *Review of International Economics* 15(5):955-76.
- 戸堂康之、2008年、『技術伝播と経済成長—グローバル時代の途上国経済分析』勁草書房。
- 福田佳之、2014年、「アジア太平洋地域は生産性主導の経済成長に転換できたのか—東アジア・東南アジア地域の製造業種別全要素生産性の計測—」『アジア太平洋研究論集』、28号、早稲田大学アジア太平洋研究科、85-102。

図1 東アジア・東南アジアの中間財・資本財輸入と対内直接投資の推移



出所: RIETI TID データベース、UNCTADホームページ

表1 先進国からの中間財輸入・投入

(1) 中間財輸入

(単位: 千ドル)

	韓国			台湾			香港			シンガポール		
	金額(期間平均)	伸び率(年率)	業種輸入全体に占めるシェア	金額(期間平均)	伸び率(年率)	業種輸入全体に占めるシェア	金額(期間平均)	伸び率(年率)	業種輸入全体に占めるシェア	金額(期間平均)	伸び率(年率)	業種輸入全体に占めるシェア
製造業全体	48,693,139	3.9%	64.7%	36,214,834	2.6%	56.9%	34,028,229	2.0%	60.2%	36,158,230	3.0%	65.0%
①食品・飲料・タバコ	982,831	-3.5%	35.8%	454,552	-1.2%	23.6%	274,499	-1.9%	9.7%	107,255	-0.9%	7.1%
②織物・衣類・皮革	1,037,904	-6.4%	63.1%	553,553	-7.5%	51.4%	2,510,993	0.0%	60.5%	212,222	-9.6%	33.0%
③木製品・家具	177,240	-5.0%	97.7%	111,874	-9.0%	98.4%	204,271	0.2%	96.6%	23,748	-6.9%	91.7%
④紙・紙製品・印刷	1,026,435	-2.9%	73.1%	910,483	-3.8%	69.4%	1,149,521	-7.6%	81.9%	546,130	-2.9%	66.8%
⑤化学製品(医薬品除く)	9,997,416	4.8%	93.3%	9,266,368	3.7%	92.4%	4,446,322	-1.3%	85.7%	4,433,319	2.3%	75.3%
⑥医薬品等	671,159	7.7%	65.9%	253,793	-1.5%	33.6%	189,687	-11.0%	35.5%	450,300	18.4%	67.7%
⑦石油精製・石油化学製品	718,179	-4.1%	99.1%	268,526	-6.7%	70.0%	184,825	-5.8%	100.0%	752,548	11.8%	100.0%
⑧ゴム・プラスチック製品	1,357,171	10.0%	88.3%	1,158,854	9.3%	85.0%	789,198	3.5%	80.1%	745,369	1.3%	83.1%
⑨窯業・土石製品	1,255,742	6.1%	94.0%	1,011,149	6.7%	96.0%	632,409	-5.6%	91.4%	506,525	-5.6%	92.4%
⑩鉄鋼	3,966,770	8.0%	100.0%	2,279,436	0.2%	100.0%	1,368,107	-3.3%	100.0%	1,134,030	1.5%	100.0%
⑪非鉄金属	2,456,807	4.8%	99.9%	1,830,805	4.1%	99.9%	1,217,245	-6.1%	100.0%	848,393	2.5%	100.0%
⑫金属製品	1,069,973	3.9%	73.4%	649,654	1.4%	72.5%	563,228	-5.1%	82.7%	1,006,534	2.3%	85.8%
⑬一般機械(事務用機械含む)	4,651,055	2.2%	29.2%	3,094,100	5.1%	22.2%	4,731,681	3.8%	49.6%	7,457,369	4.3%	54.9%
⑭電気機械・情報通信機械	14,561,822	3.8%	81.2%	10,817,907	1.9%	77.5%	12,244,531	6.7%	72.2%	13,735,634	0.6%	81.9%
⑮輸送機械	2,797,814	1.4%	60.4%	1,825,197	-2.1%	40.3%	1,351,156	-1.2%	29.6%	3,050,206	11.2%	46.4%
⑯精密機械	1,799,420	12.0%	27.1%	1,624,554	10.9%	26.4%	1,947,761	1.0%	51.1%	1,047,809	9.9%	33.4%
⑰その他製造製品	165,403	0.5%	18.3%	103,999	-3.7%	5.3%	222,796	-2.0%	10.1%	100,839	-1.1%	14.6%

(単位: 千ドル)

	タイ			マレーシア			インドネシア			フィリピン		
	金額(期間平均)	伸び率(年率)	業種輸入全体に占めるシェア	金額(期間平均)	伸び率(年率)	業種輸入全体に占めるシェア	金額(期間平均)	伸び率(年率)	業種輸入全体に占めるシェア	金額(期間平均)	伸び率(年率)	業種輸入全体に占めるシェア
製造業全体	28,895,187	2.0%	68.6%	27,192,261	2.0%	71.7%	9,080,351	-3.7%	65.8%	13,892,325	3.9%	76.2%
①食品・飲料・タバコ	439,319	-0.4%	39.8%	175,907	0.0%	32.7%	328,287	0.9%	66.8%	264,665	3.4%	45.8%
②織物・衣類・皮革	907,012	-0.8%	89.1%	166,011	-6.2%	78.1%	208,033	-5.0%	87.5%	156,004	-3.5%	78.8%
③木製品・家具	52,861	-0.3%	98.6%	51,914	4.2%	98.7%	41,870	9.5%	99.0%	43,366	-5.5%	91.2%
④紙・紙製品・印刷	629,649	2.4%	82.4%	571,564	-2.3%	86.9%	292,409	-2.3%	90.8%	209,700	-0.5%	76.7%
⑤化学製品(医薬品除く)	4,933,665	5.1%	88.5%	2,482,786	0.6%	90.8%	2,417,832	-3.6%	98.0%	841,023	0.5%	83.8%
⑥医薬品等	219,300	0.8%	48.7%	79,152	4.2%	33.1%	139,418	-2.4%	70.3%	77,881	-0.1%	32.9%
⑦石油精製・石油化学製品	557,640	-6.2%	100.0%	92,079	12.4%	99.9%	103,310	-4.2%	99.9%	45,212	-3.0%	91.7%
⑧ゴム・プラスチック製品	939,393	4.9%	62.0%	411,103	2.7%	64.8%	202,383	3.9%	91.8%	282,697	-1.7%	81.6%
⑨窯業・土石製品	400,876	1.0%	97.6%	335,275	-4.8%	93.3%	135,452	-6.7%	97.5%	69,335	-6.3%	87.8%
⑩鉄鋼	2,704,936	6.6%	100.0%	1,520,962	3.3%	100.0%	798,588	-1.1%	100.0%	279,034	-1.8%	91.7%
⑪非鉄金属	902,041	7.3%	100.0%	942,747	4.4%	99.9%	139,850	-1.7%	100.0%	108,542	4.2%	91.7%
⑫金属製品	1,768,903	3.7%	92.8%	627,479	1.9%	84.9%	329,706	0.1%	76.2%	152,164	-0.5%	80.9%
⑬一般機械(事務用機械含む)	2,768,482	-1.5%	33.1%	2,660,606	0.4%	40.7%	1,461,145	-1.7%	35.5%	2,350,060	1.6%	66.2%
⑭電気機械・情報通信機械	8,622,462	3.7%	77.7%	15,345,184	2.3%	90.3%	716,799	-6.1%	49.4%	8,328,227	6.5%	87.6%
⑮輸送機械	2,651,087	0.1%	64.9%	978,573	5.3%	26.3%	1,649,945	-8.6%	72.6%	425,054	-0.8%	35.5%
⑯精密機械	295,324	5.0%	24.0%	653,265	5.8%	39.5%	77,520	-5.0%	25.9%	238,022	5.1%	49.0%
⑰その他製造製品	102,235	4.8%	27.0%	97,654	0.6%	33.3%	37,806	-2.5%	50.9%	21,340	-3.4%	27.2%

注: 期間とは1995年から2006年まで。伸び率については1995年から2006年までの幾何平均をとった。

出所: OECD, "Bilateral Trade in Goods by Industry and End-use Category"

## (2)資本財輸入

(単位:千ドル)

	韓国			台湾			香港			シンガポール		
	金額(期間平均)	伸び率(年率)	業種輸入全体に占めるシェア	金額(期間平均)	伸び率(年率)	業種輸入全体に占めるシェア	金額(期間平均)	伸び率(年率)	業種輸入全体に占めるシェア	金額(期間平均)	伸び率(年率)	業種輸入全体に占めるシェア
製造業全体	18,584,530	2.0%	24.7%	17,862,504	4.6%	28.1%	8,821,282	-1.0%	15.6%	10,639,763	0.3%	19.1%
⑤化学製品(医薬品除く)	6,288	-40.5%	0.1%							10		
⑪非鉄金属	1,650	-1.5%	0.1%	1,762	7.1%	0.1%	189	-43.7%	0.0%	188	20.3%	0.0%
⑫金属製品	30,143.0	4.2%	20.7%	216,963	-2.9%	24.2%	54,033	-7.3%	7.9%	111,050	4.2%	9.6%
⑬一般機械(事務用機械含む)	9,631,930	0.1%	60.4%	9,399,009	4.3%	67.4%	3,403,393	-1.0%	35.7%	4,229,713	0.3%	31.1%
⑭電気機械・情報通信機械	2,709,975	6.1%	15.1%	2,368,063	2.8%	17.2%	2,352,222	-2.6%	13.9%	2,136,880	-6.7%	12.7%
⑮輸送機械	1,224,480	1.3%	26.4%	1,373,313	0.1%	30.3%	1,239,154	-10.3%	27.2%	2,235,250	4.2%	34.0%
⑯精密機械	4,690,307	5.3%	69.2%	4,385,192	8.8%	71.2%	1,422,870	6.8%	37.3%	1,824,299	4.1%	58.2%
⑰その他製造製品	121,469	-11.1%	13.4%	87,003	-10.2%	4.4%	349,421	16.9%	15.8%	103,374	-3.7%	15.0%

(単位:千ドル)

	タイ			マレーシア			インドネシア			フィリピン		
	金額(期間平均)	伸び率(年率)	業種輸入全体に占めるシェア	金額(期間平均)	伸び率(年率)	業種輸入全体に占めるシェア	金額(期間平均)	伸び率(年率)	業種輸入全体に占めるシェア	金額(期間平均)	伸び率(年率)	業種輸入全体に占めるシェア
製造業全体	8,677,527	-1.0%	20.6%	7,392,789	-4.2%	19.5%	3,822,078	-4.3%	27.7%	2,010,824	-7.6%	11.0%
⑤化学製品(医薬品除く)	4		0.0%	49	-16.3%	0.0%	97	-9.6%	0.0%			
⑪非鉄金属	267	-1.5%	0.0%	1,216	26.1%	0.1%						
⑫金属製品	118,728	-1.4%	6.2%	68,023	0.4%	9.2%	97,197	-7.9%	22.5%	18,007	-14.1%	9.6%
⑬一般機械(事務用機械含む)	4,927,542	-2.0%	58.9%	3,371,102	-6.3%	51.6%	2,511,576	-6.5%	61.0%	916,147	-8.2%	25.8%
⑭電気機械・情報通信機械	1,722,526	1.7%	15.6%	1,227,872	-1.6%	7.2%	475,484	-9.8%	32.7%	359,651	-12.8%	3.8%
⑮輸送機械	1,006,627	-4.9%	24.6%	1,089,894	-6.5%	45.4%	505,321	6.7%	22.2%	481,631	-7.2%	40.2%
⑯精密機械	880,041	4.2%	71.6%	942,491	5.3%	57.0%	216,796	-4.0%	72.5%	219,467	2.6%	45.2%
⑰その他製造製品	21,792	1.0%	5.8%	92,144	3.3%	31.4%	15,608	-12.1%	21.0%	15,920	0.2%	20.3%

注:期間とは1995年から2006年まで。伸び率については1995年から2006年までの幾何平均をとった。

出所:OECD, "Bilateral Trade in Goods by Industry and End-use Category"

## (3)先進国からの中間財投入

(単位:千ドル)

	韓国			台湾			シンガポール		
	金額(期間平均)	伸び率(年率)	産出投入比率(期間平均)	金額(期間平均)	伸び率(年率)	産出投入比率(期間平均)	金額(期間平均)	伸び率(年率)	産出投入比率(期間平均)
製造業全体	32,444,742	12.0%	7.3%	32,266,781	5.4%	11.2%	12,031,571	8.5%	15.8%
①食品・飲料・タバコ	644,667	8.4%	1.4%	448,148	0.5%	2.1%	180,150	3.8%	7.9%
②織物・衣類・皮革	1,735,039	5.4%	5.6%	1,131,642	-0.4%	5.1%	96,452	0.7%	9.2%
③木製品・家具	140,502	10.8%	2.2%	104,635	-5.0%	3.5%	60,924	-3.5%	11.7%
④紙・紙製品・印刷	893,502	9.3%	6.7%	956,160	2.6%	9.0%	309,492	7.1%	18.4%
⑤化学製品(医薬品除く)	3,553,558	12.0%	12.4%	4,170,884	7.7%	16.4%	686,435	11.3%	17.9%
⑥医薬品等	1,134,970	7.3%	10.5%	913,231	-9.0%	15.0%	287,874	7.4%	14.2%
⑦石油精製・石油化学製品	191,690	11.1%	0.7%	38,237	-9.3%	0.5%	554,052	15.0%	3.7%
⑧ゴム・プラスチック製品	1,186,585	12.1%	8.7%	1,347,463	5.0%	9.0%	344,657	13.8%	17.2%
⑨窯業・土石製品	412,383	16.2%	2.7%	306,499	-0.1%	3.9%	90,189	6.4%	11.1%
⑩鉄鋼	2,259,747	10.6%	7.9%	1,451,141	7.0%	6.6%	84,750	7.4%	22.7%
⑪非鉄金属	1,004,169	14.3%	11.1%	1,058,949	-1.9%	11.9%	106,186	6.7%	17.6%
⑫金属製品	648,051	9.8%	5.6%	1,047,729	5.4%	10.1%	510,003	6.6%	20.4%
⑬一般機械(事務用機械含む)	2,645,209	14.6%	8.4%	3,012,432	2.1%	12.4%	894,450	8.0%	23.1%
⑭電気機械・情報通信機械	11,235,820	15.4%	16.6%	12,764,161	9.2%	20.0%	6,730,133	10.1%	21.7%
⑮輸送機械	4,087,915	14.3%	9.2%	2,569,491	2.8%	13.1%	777,282	8.6%	20.0%
⑯精密機械	449,737	11.6%	13.2%	505,775	4.0%	20.5%	249,257	6.6%	24.5%
⑰その他製造製品	221,198	3.3%	5.8%	440,203	-0.8%	8.2%	69,285	1.7%	14.3%

(単位:千ドル)

	タイ			マレーシア			インドネシア			フィリピン		
	金額(期間平均)	伸び率(年率)	産出投入比率(期間平均)	金額(期間平均)	伸び率(年率)	産出投入比率(期間平均)	金額(期間平均)	伸び率(年率)	産出投入比率(期間平均)	金額(期間平均)	伸び率(年率)	産出投入比率(期間平均)
製造業全体	12,379,741	13.1%	8.8%	12,380,469	14.0%	10.8%	4,945,383	6.9%	4.7%	4,657,091	8.3%	7.5%
①食品・飲料・タバコ	607,654	14.2%	2.1%	276,318	9.3%	2.0%	136,184	7.2%	0.4%	189,005	6.5%	0.9%
②織物・衣類・皮革	779,945	8.0%	4.3%	219,916	4.2%	7.9%	451,049	3.9%	4.4%	271,295	1.1%	6.5%
③木製品・家具	76,041	12.2%	2.2%	169,146	10.7%	3.5%	63,931	5.8%	1.2%	52,038	11.0%	2.8%
④紙・紙製品・印刷	348,464	12.6%	10.2%	244,008	8.2%	13.2%	258,394	7.3%	6.8%	108,189	4.2%	10.3%
⑤化学製品(医薬品除く)	535,017	15.4%	10.6%	318,652	12.5%	8.6%	380,968	12.9%	8.3%	160,606	6.7%	11.3%
⑥医薬品等	224,279	6.2%	10.8%	78,439	2.1%	9.1%	219,010	3.3%	9.7%	157,738	2.7%	10.6%
⑦石油精製・石油化学製品	38,922	9.0%	0.5%	126,646	15.6%	1.6%	5,722	-3.2%	0.3%	37,569	7.6%	0.8%
⑧ゴム・プラスチック製品	341,042	14.8%	5.3%	407,571	10.0%	6.3%	400,393	12.5%	6.5%	152,589	7.3%	11.2%
⑨窯業・土石製品	155,504	15.4%	3.0%	103,105	11.0%	4.2%	36,456	5.8%	1.8%	34,195	7.1%	2.9%
⑩鉄鋼	375,430	10.5%	12.3%	309,084	14.3%	11.9%	90,120	10.3%	7.3%	75,946	-5.2%	9.8%
⑪非鉄金属	35,652	8.0%	5.8%	383,467	18.6%	6.7%	25,544	8.3%	2.0%	20,157	-10.3%	2.8%
⑫金属製品	413,996	11.5%	14.7%	235,480	6.8%	15.5%	222,175	3.5%	11.2%	87,525	3.8%	8.2%
⑬一般機械(事務用機械含む)	838,068	9.6%	21.9%	528,437	11.4%	16.7%	988,825	9.7%	27.7%	296,288	8.2%	17.2%
⑭電気機械・情報通信機械	4,097,445	21.2%	21.3%	7,354,855	19.1%	19.6%	540,040	12.9%	13.4%	2,401,583	21.8%	18.5%
⑮輸送機械	2,692,431	12.6%	20.5%	859,969	12.9%	19.9%	1,057,332	5.2%	12.0%	412,082	5.9%	18.5%
⑯精密機械	234,720	21.6%	11.3%	269,329	16.4%	14.9%	27,315	13.9%	9.8%	169,273	20.7%	10.6%
⑰その他製造製品	585,131	13.3%	8.7%	496,048	10.7%	13.9%	41,923	2.5%	8.5%	31,012	-0.5%	8.0%

注:期間とは1975年から2005年まで。台湾は1990年から2005年まで。伸び率については幾何平均をとった。

出所:アジア経済研究所「アセアン国際産業連関表(1975年)」「1990年アジア国際産業連関表、1995年同、2000年同、2005年同」

表2 パネル単位根検定

	Levin, Lin & Chu t-stat	Im, Pesaran and Shin W-stat	ADF - Fisher Chi-square	PP - Fisher Chi-square
先進13カ国研究開発ストック(輸入中間財によるウェイト、CH方式)	<b>-6.64</b> 0.00	<b>-1.41</b> 0.08	<b>299.80</b> 0.00	<b>394.38</b> 0.00
先進13カ国研究開発ストック(海外からの投入中間財によるウェイト、CH方式)	<b>-12.29</b> 0.00	<b>-2.25</b> 0.01	<b>328.21</b> 0.00	<b>432.51</b> 0.00
先進13カ国研究開発ストック(輸入財全体によるウェイト、CH方式)	<b>-7.89</b> 0.00	<b>-1.60</b> 0.06	<b>295.41</b> 0.01	<b>347.31</b> 0.00
先進国からの輸入シェア*先進13カ国研究開発ストック(輸入中間財によるウェイト、CH方式)	<b>-11.00</b> 0.00	<b>-0.63</b> 0.26	<b>279.24</b> 0.03	<b>360.00</b> 0.00
先進国からの輸入シェア*先進13カ国研究開発ストック(海外からの投入中間財によるウェイト、CH方式)	<b>-18.28</b> 0.00	<b>-8.10</b> 0.00	<b>484.31</b> 0.00	<b>789.41</b> 0.00
先進国からの輸入シェア*先進13カ国研究開発ストック(輸入財全体によるウェイト、CH方式)	<b>-49.99</b> 0.00	<b>-3.02</b> 0.00	<b>281.56</b> 0.02	<b>324.24</b> 0.00
先進13カ国研究開発ストック(海外からの投入中間財によるウェイト、LP方式)	<b>-14.53</b> 0.00	<b>-6.38</b> 0.00	<b>637.31</b> 0.00	<b>1214.33</b> 0.00
先進13カ国研究開発ストック(単純積み上げによる)	<b>-13.01</b> 0.00	<b>-0.62</b> 0.27	<b>390.36</b> 0.00	<b>663.98</b> 0.00
先進13カ国研究開発ストック(輸入財全体によるウェイト、LP方式)	<b>-14.77</b> 0.00	<b>-6.55</b> 0.00	<b>256.57</b> 0.00	<b>365.70</b> 0.00
先進13カ国研究開発ストック(海外からの投入資本財によるウェイト、LP方式)	<b>-19.12</b> 0.00	<b>-0.82</b> 0.21	<b>460.50</b> 0.00	<b>520.20</b> 0.00

(注) 研究開発ストックの積み上げ(CH方式)はCoe and Helpman(1995)、同(LP方式)

はLichtenberg and van Pottelsberghe(1998)による。下段はp値。

出所:筆者作成

表3 中間財輸入を經由した技術普及分析

	8カ国・地域 (1)	8カ国・地域 (2)	NIEs (3)	NIEs (4)	ASEAN4 (5)	ASEAN4 (6)	機械産業 (7)	機械産業 (8)
先進13カ国研究開発ストック (中間財によるウェイト)	<b>0.132</b> 0.033 ***		<b>0.066</b> 0.029 **		<b>0.281</b> 0.069 ***		<b>0.160</b> 0.057 ***	
先進国からの輸入シェア * 先進 13カ国研究開発ストック (中間財によるウェイト)		<b>0.029</b> 0.018		<b>1.814</b> 0.280 ***		<b>-0.034</b> 0.048		<b>0.025</b> 0.024
R <sup>2</sup>	0.212	0.204	0.366	0.150	0.218	0.191	0.509	0.541
N	1222	1222	673	673	549	549	292	292

注: 固定効果モデルか変量効果モデルかの選択はハウスマン検定によると、(4)は固定効果モデル、(2)(3)(6)(7)(8)は変量効果モデルの採用を決定した。

(1)(5)はハウスマン検定統計量が負となってしまったため、決定できない。ひとまず変量効果モデルを採用した。

なお、変量効果モデルには、国、産業、期間ダミーを入れて推計。期間は1995-2006。機械産業は、⑬一般機械、⑬電気機械・情報通信機械、

⑮輸送機械、⑯精密機械を含む。下段は標準誤差。\*\*\*は1%有意水準、\*\*は5%有意水準、\*は10%有意水準。

出所:筆者作成

表4 海外からの中間財投入を經由した技術普及分析

	7カ国・地域 (1)	7カ国・地域 (2)	NIEs(3カ国・ 地域) (3)	NIEs(3カ国・ 地域) (4)	ASEAN4 (5)	ASEAN4 (6)	機械産業 (7)	機械産業 (8)
先進13カ国研究開発ストック (産業連関を考慮した中間財 ウェイト)	<b>0.086</b> <i>0.023</i> ***		<b>0.051</b> <i>0.031</i>		<b>0.147</b> <i>0.031</i> ***		<b>0.542</b> <i>0.077</i> ***	
先進国からの輸入シェア * 先進 13カ国研究開発ストック(産業連 関を考慮した中間財ウェイト)		<b>0.298</b> <i>0.036</i> ***		<b>0.032</b> <i>0.029</i>		<b>0.131</b> <i>0.028</i> ***		<b>0.464</b> <i>0.060</i> ***
R <sup>2</sup>	0.250	0.024	0.543	0.531	0.179	0.149	0.411	0.436
N	2956	2956	1258	1258	1698	1698	704	704

注: 固定効果モデルか変量効果モデルかの選択は、ハウスマン検定により、(1)(3)(6)は変量効果モデル、(2)(8)は固定効果モデルを決定した。

(5)(7)はハウスマン検定統計量が負となってしまったため、決定できない。ひとまず変量効果モデルを採用した。

なお、変量効果モデルには、国、業種、期間ダミーを入れて推計。機械産業は、⑬一般機械、⑬電気機械・情報通信機械、⑮輸送機械、⑯精密機械のみ。

下段は標準誤差。\*\*\*は1%有意水準、\*\*は5%有意水準、\*は10%有意水準。

表5 輸入全体と中間財輸入及び海外からの中間財投入の技術普及比較

	8カ国・地域 (1)	8カ国・地域 (2)	8カ国・地域 (3)	8カ国・地域 (4)	7カ国・地域 (5)	7カ国・地域 (6)	7カ国・地域 (7)	7カ国・地域 (8)
先進同研究開発ストック(輸入 全体ウェイト)	<b>0.136</b> <i>0.040</i> ***				<b>0.037</b> <i>0.016</i> **			
先進同研究開発ストック(中間 財ウェイト)		<b>0.132</b> <i>0.033</i> ***				<b>0.086</b> <i>0.023</i> ***		
先進国からの輸入シェア * 先進同研究開発ストック(輸 入全体ウェイト)			<b>0.021</b> <i>0.013</i>				<b>-0.110</b> <i>0.139</i>	
先進国からの輸入シェア * 先進同研究開発ストック(中 間財ウェイト)				<b>0.029</b> <i>0.018</i>				<b>0.298</b> <i>0.036</i> ***
R <sup>2</sup>	0.208	0.212	0.205	0.204	0.240	0.250	0.106	0.024
N	1222	1222	1222	1222	2596	2956	2956	2956

注: (1)~(4)は中間財輸入、(5)~(8)は海外からの中間財投入を經由する技術普及分析。

(2)(4)(6)(8)の固定効果モデルか変量効果モデルかについての選択は、ハウスマン検定等により(2)(4)(6)は変量効果モデル、(8)は固定効果モデルを選択した。

(1)(3)(5)(7)のモデル選択については、比較のため、(2)(4)(6)(8)に倣い、(1)(3)(5)は変量効果モデル、(7)は固定効果モデルとした。

なお、変量効果モデルには、国、産業、期間ダミーを入れて推計。(1)~(4)の期間は1995~2006、(5)~(8)の期間は1976~2006。

下段は標準誤差。\*\*\*は1%有意水準、\*\*は5%有意水準、\*は10%有意水準。

出所: 筆者作成

表6 輸入全体と比較した中間財の技術普及の影響力(倍率)

	8カ国・地域、もしくは 7カ国・地域 (1)	NIEs (2)	ASEAN4 (3)	機械産業 (4)
中間財輸入(輸入規模考慮せず)	<b>0.97</b>	<b>0.39</b>	<b>1.63</b>	<b>9.09</b>
中間財輸入(輸入規模考慮)		<b>1.81</b>		
海外中間財投入(輸入規模考慮せず)	<b>2.36</b>		<b>5.51</b>	<b>5.11</b>
海外中間財投入(輸入規模考慮)	<b>プラス</b>		<b>5.60</b>	<b>プラス</b>

注: 機械産業は、⑬一般機械、⑬電気機械・情報通信機械、⑮輸送機械、⑯精密機械を含む。

中間財の推計値を輸入全体の推計値で除して算出。空欄は推計値が有意でないため、計算していない。

「プラス」となっているのは、輸入全体の推計値がマイナスで、計算できなかったため。

出所: 筆者作成

表7 頑健性について

	7カ国・地域 (1)	7カ国・地域 (2)	6カ国・地域 (3)	6カ国・地域 (4)	7カ国・地域 (5)	7カ国・地域 (6)	7カ国・地域 (7)
先進13カ国研究開発ストック (産業連関を考慮した中間財 ウェイト)	<b>0.086</b> <i>0.023</i> ***		<b>0.147</b> <i>0.025</i> ***			<b>0.085</b> <i>0.023</i> ***	
先進国からの輸入シェア * 先進 13カ国研究開発ストック(産業 連関を考慮した中間財ウェイト)		<b>0.298</b> <i>0.036</i> ***		<b>0.320</b> <i>0.040</i> ***			<b>0.303</b> <i>0.039</i> ***
先進13カ国研究開発ストック (産業連関を考慮した中間財 ウェイト、LP方式)					<b>-0.003</b> <i>0.007</i>		
先進国13カ国研究開発ストック の単純積み上げ						<b>0.071</b> <i>0.031</i> **	<b>-0.013</b> <i>0.032</i>
R <sup>2</sup>	0.250	0.024	0.247	0.023	0.244	0.252	0.024
N	2956	2956	2429	2429	2956	2956	2956

注: 固定効果モデルか変量効果モデルかの選択は、ハウスマン検定により、(1)(5)は変量効果モデル、(2)(4)(7)は固定効果モデルを決定した。

(3)(6)はハウスマン検定統計量が負となったため、決定できない。ひとまず変量効果モデルを採用した。

なお、変量効果モデルには、国、業種、期間ダミーを入れて推計。

下段は標準誤差。\*\*\*は1%有意水準、\*\*は5%有意水準、\*は10%有意水準。

出所: 筆者作成

表8 資本財輸入を経由した技術普及分析

	NIEs (1)	NIEs (2)	NIEs (3カ国・ 地域) (3)	NIEs (3カ国・ 地域) (4)	NIEs (3カ国・ 地域) (5)
先進同研究開発ストック(輸入全体 ウェイト)	<b>0.071</b> <i>0.016</i> ***		<b>0.046</b> <i>0.017</i> ***		
先進同研究開発ストック(資本財 ウェイト)		<b>0.064</b> <i>0.013</i> ***		<b>0.086</b> <i>0.014</i> ***	<b>0.100</b> <i>0.014</i> ***
先進同研究開発ストック(中間財 ウェイト)					<b>-0.065</b> <i>0.015</i> ***
R <sup>2</sup>	0.278	0.306	0.250	0.274	0.306
N	1013	1013	782	782	782

注: 固定効果モデルか変量効果モデルかの選択は、ハウスマン検定により、(4)(5)は変量効果モデルを採用した。

(2)はハウスマン検定統計量が負であったため、選択できなかったのをひとまず変量効果モデルとして採用した。

また、(1)(3)は比較のため、(2)(4)で採用した変量効果モデルに従った。

なお、変量効果モデルには、国、産業、期間ダミーを入れて推計。期間は1990-2006。下段は標準偏差。

\*\*\*は1%有意水準、\*\*は5%有意水準、\*は10%有意水準。

出所: 筆者作成