

第1章 モデル構築の効率化プログラム 輸入関数選別の効率化を図るために

著者	植村 仁一
権利	Copyrights 日本貿易振興機構（ジェトロ）アジア経済研究所 / Institute of Developing Economies, Japan External Trade Organization (IDE-JETRO) http://www.ide.go.jp
シリーズタイトル	アジア経済研究所統計資料シリーズ
シリーズ番号	97
雑誌名	アジア長期経済成長のモデル分析（III）
ページ	5-17
発行年	2013
出版者	日本貿易振興機構アジア経済研究所 / Institute of Developing Economies (IDE-JETRO)
URL	http://doi.org/10.20561/00044713

第1章

モデル構築の効率化プログラム

—輸入関数選別の効率化を図るために—

植村 仁一

アジア経済研究所では古くからマクロ計量モデルの作成、利用を行ってきた。その一部として貿易リンクモデルの研究がある（参考文献[1], [6]～[12]）。当事業では先行の ELSA、PAIR 両事業で培われたマクロ計量モデル及び貿易リンクシステムの財産を継承し、改めて貿易リンクモデルの構築を試みている（植村[2012]）。

はじめに

前年度の報告では、一相手国・一財ごとに候補数が数千に上る輸入関数の定式化から、回帰係数の符号条件（所得、輸入物価、及び相手国とその競争国群のオファー価格比率）を満たすものを抽出するプログラムを作成した（植村[2012]）。今年度はこれを中国、韓国、日本、台湾、米国について運用を行っており、膨大なデータ処理と単調作業の繰り返しを伴うモデル作成の効率的な作業遂行に役立てられている。

今年度は、次の段階として、それら抽出された国別・財別輸入関数の候補を組み合わせ、一国モデルの一部（輸入関数ブロック）とする作業に移行するが、望ましい条件を満たす相手国別・財別輸入関数の定式化数が多く、ここでもすべてを手作業・目視確認で行うのは事実上不可能である。そこで、今後、上記5か国以外にも対象を広げていく際の作業効率化を考えたプログラムを開発する。本章ではそれらプログラムの開発思想及び運用方法などを、筆者を含めた今後のモデル開発者のための覚え書きを兼ねて紹介する。

本章は以下の6節からなる。第1節では現在直面している問題点を挙げ、続く第2節で輸入関数群選別のための基準を設定する。第3節では前年度 Excel ベースで行った輸入関数推定を EViews でより実際的に行うプログラムを紹介する。続く第4節で推定された相手国別・財別輸入関数の組合せを EViews に効率的に流し込むためのプログラムを、第5節でそれらをマクロモデルの完結形にするプログラムをそれぞれ解説し、第6節ではそうして作成されたマクロモデル群（例として取り上げた中国モデルでは 256 個）の安定性を自動的に確認するプログラムを解説している。なお、各プログラムについての詳細な解説は資料篇1に記載されている。

第1節 輸入関数群の推定とその利用・モデル化に際しての困難点

今年度は、それら抽出された国別・財別輸入関数の候補を組み合わせ、一国モデルの一部（輸入関数ブロック）とする作業に移行するが、ここでも「組み合わせ個数の問題」に直面する。

例えば、現在構築を試みている「貿易リンク・プロトタイプモデル」では、上記5か国・地域（以降「国」と表記）を対象とした小規模モデルを想定しているが、わずか5か国でさえ、輸入関数の総数は膨大なものとなる。任意の相手国について、

- (1) 説明変数に被説明変数のラグ項を入れるか否か
- (2) 輸入価格に絶対価格を用いるか国内との相対価格を用いるか

だけで4通りの組み合わせとなる。中国を例に挙げてみると、そのそれぞれについて、以下の数だけ「候補」が抽出されている。

表1 中国の輸入関数候補の数

財別	第1財				第3財			
	なし		あり		なし		あり	
ラグ項	絶対	相対	絶対	相対	絶対	相対	絶対	相対
輸入価格	絶対	相対	絶対	相対	絶対	相対	絶対	相対
日本	88	97	64	36	46	56	11	19
韓国	83	118	61	68	43	57	32	33
台湾	50	88	25	34	9	35	5	17
米国	76	100	39	72	84	92	24	32

(出所) 筆者作成

この候補群から、日本からの輸入関数（第1財・第3財）を選ぼうとするだけで、 $(88+97+64+36) \times (46+56+11+19) = 37620$ （通り）の組み合わせとなる。以下、韓国、台湾、米国についてもそれぞれ、54450、13002、66584（通り）となり、さらにこれらの組み合わせまで考えると、実に1,773,359,225,657,710,000通り(177京3千兆)にもなる。

これらの候補の中には、t値で評価してt=0.1でようやく符号条件を満たしたもので入っているのが、現実の使用に耐えうるものとなると、その数をはるかに少なくすることができる。

表2 絞り込まれた候補数（中国）

財別 ラグ項	第1財				第3財			
	なし		あり		なし		あり	
輸入価格	絶対	相対	絶対	相対	絶対	相対	絶対	相対
日本	2 (2.7)	2 (2.4)	1 (1.4)	1 (1.8)	1 (1.4)	1 (1.8)	2 (0.6)	2 (1.5)
韓国	1 (1.9)	2 (2.1)	1 (1.9)	2 (2.0)	2 (1.7)	2 (1.9)	1 (1.1)	1 (1.2)
台湾	1 (1.3)	1 (3.0)	1 (0.8)	3 (1.4)	2 (0.4)	1 (1.4)	1 (0.6)	3 (0.9)
米国	2 (2.3)	2 (2.1)	2 (0.9)	3 (1.2)	1 (1.6)	1 (1.5)	4 (1.1)	1 (1.2)

（出所）筆者作成

表2に示すのは、上の各カテゴリーから、上位数個（t値で見ても）を選んだものの個数である。これらの中には、階差や対数階差の定式化がt値で上位が占められている場合があるため、モデルに組み込む際の動学的な安定性を考慮（後述）して、t値は高くないものの、線型、対数線型の定式化のものも多少混ぜ込んである。括弧内は選択した関数群を評価したt値の最大値である。

しかし、これでもすべての組合せを評価しようとする、上と同様に計算すると、対日本で $(2+2+1+1) \times (1+1+2+2) = 36$ 通り、以下、36、42、63 通りとなり、その積は 3,429,216（通り）となる。

第2節 輸入関数群の選別基準について

ひとまずこれらの輸入関数群を同等と考え、定式化の方法に優先順位をつける。これは、マクロモデルに組み込んだ時の安定性に配慮するものであるが、「過度の安定性（シミュレーション時の外生的ショックにあまり反応しない）」も同時に排除したい。前者に関してはなるべく階差変換（対数階差を含む）を避けることにより、後者は説明変数群に自己ラグ項の入っていない方を優先することにより満たされると考え、以下の基準を設ける。

- (1) 相対価格 > 絶対価格
- (2) 自己ラグ項なし > 自己ラグ項あり
- (3) 無変換 > 対数 > 階差 > 対数階差

このうち、(1)については、輸入者は輸入物価単体よりは国内物価との相対価格によって意思決定するであろうということ（ただし、そういう定式化が一つも見つからず、

絶対価格では経済学的条件を満たすものがある場合にはやむなくそちらを使う)、(2)及び(3)については上述の通り、「適度の」安定性を求めたい、という含意がある。

この基準に沿い、各相手国の財別輸入関数を絞り込み、その結果としてそれぞれ2本ずつの輸入関数候補を選択した（それでもすべての組合せは $2^8=256$ 通りある）。選択された候補は以下の通りである。なお、整理のため輸入関数候補に付与するラベルは各国とも以下の形式で統一する。

ラベルの意味：

eq	JPN	1	N	0 0 1 2	R	0 0
	a	b	c	d e f g	h	i j

a：相手国

b：財

c：ラグ項有無 (L/N)

d：被説明変数の変換（無し：0、対数：1、階差：2、対数階差：3、以下同）

e：所得変数の変換（常に d と同一変換）

f：輸入価格の変換（無し：0、対数：1、階差：2、対数階差：3、以下同）

g：オファー価格比率の変換（無し：0、対数：1、階差：2、対数階差：3、以下同）

h：輸入価格 (f)（絶対：A、相対：R）

i：輸入価格 (f) のラグ次数（0 or 1）

j：オファー価格比率 (g) のラグ次数

ここで、g：オファー価格比率を単純化すると、

オファー価格比率 = 輸入元の輸出物価 / その他リンク参加国の輸出物価

となり、輸出元が輸出先（輸入側）市場で直面する競争者の存在を明示的に示すものである。分母の変数は、輸入元を除いたリンク参加国の輸出物価を、輸入国側から見た相手国別輸入シェアで加重平均したものである（Toida and Uemura [2005]）。

これら手順によって絞り込まれた中国の財別・相手国別輸入関数の定式化候補は以下の通りである。先にラベルを示し、(1) 日本からの輸入、に関してはラベルの意味するところを解説しておく。(2) 韓国、(3) 台湾、(4) 米国からの輸入についてはラベルと具体的な定式化を示すのみとする。

【輸入関数候補】

(1) 対日本

eqJPN1N0012R00

eqJPN1N0013R00

上の作法に従えば、日本からの第1財輸入関数は、
「ラグ項なし」
「輸入価格は相対価格」
「被説明変数と所得変数は無変換、輸入価格は対数変換、オファー価格比率は階差変換で、ともにラグ次数は0（同一時点）」

及び、他は上と同一で「オファー価格比率が対数階差変換」

という2本が選択されていることになる。具体的な定式化はそれぞれ以下の通りであり、3つ目の説明変数の変数変換のみが異なっている。

eqJPN1N0012R00

(定式化) $m1jpn = f[gdp, \log(pm1lc/pgdp), d(jpnpx1/pc1jpn)]$

ここで、

$m1jpn$: (中国の) 日本からの第1財（一次産品）輸入額

gdp : 中国のGDP

$pm1lc$: 中国の輸入物価（人民元建て）

$pgdp$: 一般物価

$jpnpx1$: 日本の第1財輸出物価（ドル建て）

$pc1jpn$: 日本が中国市場で直面する第1財の競争者価格（加重平均・ドル建て）

以下、個々の式について変数名は同様に定義してある。輸入物価に“lc”とあるのは各国通貨建てを示す（何もついてないのは米ドル建て）。また、国コード（jpnなど）が変数名末尾にある場合は「相手国」として、変数名先頭にある場合は「報告国」として明示していることを示す。上の例の場合、変数名の先頭に何もついていない

$m1jpn$, gdp , $pm1lc$, $pgdp$, $pc1jpn$

はそれぞれ中国の変数であることを表す。一方、 $jpnpx1$ は（世界共通の）日本の輸出物価である。なお、 $pc1jpn$ は、「中国市場で」「競争者の価格として」「日本が」直面する条件、ということである。

eqJPN1N0013R00

$$\text{(定式化) } m1jpn = f[\text{gdp}, \log(\text{pm11c/pgdp}), \text{dlog}(\text{jpnpx1/pc1jpn})]$$

対日本・第3財輸入関数は以下の通り。

eqJPN3N1123A00

$$\text{(定式化) } \log(m3jpn) = f[\log(\text{gdp}), \text{d}(\text{pm31c}), \text{dlog}(\text{jpnpx3/pc3jpn})]$$

eqJPN3L0003A00

$$\text{(定式化) } m3jpn = f[\text{gdp}, \text{pm31c}, \text{dlog}(\text{jpnpx3/pc3jpn}), m3jpn(-1)]$$

ラグ項なしとありが一つずつ選択され、いずれも輸入価格は絶対価格の定式化が選択されていることがわかる。以下列記する他の相手国についても同様に読み取ることができる。

(2) 対韓国

(第1財)

eqKOR1N0012R00

$$\text{(定式化) } m1kor = f[\text{gdp}, \log(\text{pm11c/pgdp}), \text{d}(\text{korpx1/pc1kor})]$$

eqKOR1N0013R00

$$\text{(定式化) } m1kor = f[\text{gdp}, \log(\text{pm11c/pgdp}), \text{dlog}(\text{korpx1/pc1kor})]$$

(第3財)

eqKOR3N1122R11

$$\text{(定式化) } \log(m3kor) = f[\log(\text{gdp}), \text{d}(\text{pm31c}(-1)/\text{pgdp}(-1)), \\ \text{d}(\text{korpx3}(-1)/\text{pc3kor}(-1))]$$

eqKOR3N1123R11

$$\text{(定式化) } \log(m3kor) = f[\log(\text{gdp}), \text{d}(\text{pm31c}(-1)/\text{pgdp}(-1)), \\ \text{dlog}(\text{korpx3}(-1)/\text{pc3kor}(-1))]$$

(3) 対台湾

(第1財)

eqTWN1L1122R00

$$\text{(定式化) } \log(m1twn) = f[\log(\text{gdp}), \text{d}(\text{pm11c/pgdp}), \text{d}(\text{twnpx1/pc1twn}), \\ \log(m1twn(-1))]$$

eqTWN1L1130R00

$$\text{(定式化) } \log(m1twn) = f[\log(\text{gdp}), \text{dlog}(\text{pm11c/pgdp}), \text{twnpx1/pc1twn}, \\ \log(m1twn(-1))]$$

(第3財)

eqTWN3N3330R00

(定式化) $d\log(m3twn) = f[d\log(gdp), d\log(pm3lc/pgdp), twnp3/pc3twn]$

eqTWN3L3320R00

(定式化) $d\log(m3twn) = f[d\log(gdp), d(pm3lc/pgdp), twnp3/pc3twn, d\log(m3twn(-1))]$

(4) 対米国

(第1財)

eqUSA1N0010R01

(定式化) $m1usa = f[gdp, \log(pm1lc/pgdp), usapx1(-1)/pc1usa(-1)]$

eqUSA1N0011R01

(定式化) $m1usa = f[gdp, \log(pm1lc/pgdp), \log(usapx1(-1)/pc1usa(-1))]$

(第3財)

eqUSA3N1100R00

(定式化) $\log(m3usa) = f[\log(gdp), pm3lc/pgdp, usapx3/pc3usa]$

eqUSA3L1100R00

(定式化) $\log(m3usa) = f[\log(gdp), pm3lc/pgdp, usapx3/pc3usa, \log(m3usa(-1))]$

第3節 EViews スクリプト (輸入関数推定) 作成プログラム

前年度作成した輸入関数推定プログラムでは、相手国別に、その国のデータセットの中で「もっとも短い」時系列の長さに固定して推定していたが、同じ定式化をEViewsで行ってみると、ごく少数ではあるが、符号条件を満たさないものが発生していた。これは、EViewsでは特にサンプル期間を指定しない限り、使える最大長のデータを使うことに起因している。そこで、Excelである程度絞り込んだ定式化を、改めてEViewsで推定し、符号条件を満たすもののみをEViews内に保存するためのプログラムを作成した。

この作業は2段階からなる。1段階目として、Excelのワークシート上で、単純な変換を行うことにより、EViewsのスクリプトファイルにコピー&ペーストすることでEViews上で関数の推定を連続して行うための「元データ」を作成する。2段階目はEViewsのプログラムで、自動的に推定と判定を行い、条件を満たすものをEViewsのワークスペース内に関数として保存しておくものである。

(第1段階: Excel)

前年度のプログラムから、Excel のワークシート上に以下のような出力が得られている(一部)。この例は対日本の第1財輸入関数「候補」の最初のものである。なお、前節の「ラベル」はここでの分類名である。

```
1 N 0 0 0 2 / A / 0 0 M1JPN GDP PM1LC d(JPNPX1/PC1JPN)
```

簡単な関数により、これを以下のように変換する。

```
equation eqJPN1N0002A00.ls mljpn c gdp pm1lc d(jpnpx1/pc1jpn)
```

運用時には、EViews のプログラムで使う変数名(_tmdl)に合わせ、最初から Excel 内で

```
_tmdl(1) = "equation eqJPN1N0002A00.ls mljpn c gdp pm1lc d(jpnpx1/pc1jpn)"
```

という文字列としておく。

(第2段階: EViews)

輸入関数について作成した変数(_tmdl)を、EViews のプログラムに貼り付ける。プログラム全体(EViews スクリプト)は「資料篇1-1. 輸入関数の符号条件判定プログラム(EViews)」に掲載している。輸入関数に優先順位をつけた上で絞り込んだものだけを調べるのであれば、対象国(4)×財別(2)×个数(2~3程度)となるが、ここでは実験としてすべての「候補」(43個)を検証してみた。

貼り付けるもととなる部分は上述の通り Excel の簡単な関数で処理した、以下のようなテキストである。

```
_tmdl(1) = " equation eqJPN1N0002A00.ls mljpn c gdp pm1lc d(jpnpx1/pc1jpn)"  
(略)  
_tmdl(43) = " eqUSA3N1100R00.ls log(m3usa) c log(gdp) (下に続く)  
pm3lc/pgdp usapx3/pc3usa "
```

第4節 組み合わせ自動生成のためのプログラム

このようにして相手国別、財別に2本ずつの「候補」を選び終わったところで、

Excel 上で、これら 256 通りの組み合わせを作成し、方程式名を格納するファイルに書き出す。組み合わせを生成する部分は Excel VBA で作成しており、プログラムは「資料篇 1-2. (1) 組み合わせ自動生成のためのプログラム (Excel VBA)」に掲載されている。なお、Excel のワークシート上では、ここで生成された組み合わせから、簡単な関数を使って EViews で用いるファイルを書き出すための整形などを行っている。また、いくつかの生成例を「資料篇 1-2. (2) 自動生成された輸入関数のセット例」に掲載している。

第5節 モデルの自動構築

前節で作成した「輸入関数のみ記載してあるファイル」のそれぞれと以下の中国コアモデル (ModelBody と呼ぶ) とを組み合わせる。これにより、それぞれの輸入関数群は一つの完結したモデルの一部となる。この作業についても自動化している。

```
<<ModelBodyChn.txt>>
'----- Import/Export Functions -----
      :EQ00M
      :EQ00X
'----- GDP Definition -----
      gdp = cp + i + g + j + ( x - m )
'----- Import Aggregate -----
      m1wld = m1jpn + m1kor + m1twnd + m1usa + m1row
      m3wld = m3jpn + m3kor + m3twnd + m3usa + m3row
      m0wld = m1wld + m2wld + m3wld

'----- Import Price from LINK Countries -----
      pmlwd = ( m1s_jpn * jpnpx1 + m1s_kor * korpx1 + m1s_twn * twndpx1
              + m1s_usa * usapx1 ) /m1s_lnk

      pm3wd = ( m3s_jpn * jpnpx3 + m3s_kor * korpx3 + m3s_twn * twndpx3
              + m3s_usa * usapx3 ) /m3s_lnk

'----- Import Price (local currency) -----
      pmlwlc = pmlwd * exridx
      pm3wlc = pm3wd * exridx
```

はじめの :EQ00M 及び :EQ00X は、それぞれ $m = f[m0wld]$ 、 $x = f[x0wld]$ に
 対応し、別に推定してある統計式を読み込んでくる。なお、現時点では多くの各国モ
 デルには輸入価格を含む価格関連の関数を実装していないため、後半2ブロックは特
 に明示的な働きはない。

プログラム全体 (EViews スクリプト) は「資料篇 1 - 3. モデルの自動構築プロ
 グラム (EViews)」に掲載されている。

第6節 モデルパフォーマンス確認作業の自動化

輸入関数の組み合わせにより作成された独立したモデル (中国の場合 256 個) を自
 動的にすべて走らせ、比較・検討するためのプログラムである。ここでは対世界輸入
 (MOWLD) について平均平方誤差 (RMSPE) で比較しているが、対象とする変数を他
 のものに変更することや、複数の変数について検討するためのプログラム改変は容易
 である。

表3に 256 個のモデルをすべて走らせた結果 (一部) を、表4にはそれを RMSPE
 の小さい順 (パフォーマンスの良い順) に並べた結果を掲載する。

表3 RMSPE 出力結果 (一部)

モデル名	RMSPE
m11111111	0.150797576
m11111112	0.149455889
m11111121	0.150793535
m11111122	0.149451907
...	...
m22222212	0.145147128
m22222221	0.145965771
m22222222	0.145144334

(出所) 筆者作成

表4 RMSPE 昇順

モデル名	RMSPE
m12112122	0.144673101
m22112122	0.144673175
m12212122	0.144673316
m22212122	0.144673394
m12112112	0.144675974

(出所) 筆者作成

こうして選択された最小 RMSPE を持つモデル m12112122 の全体像を例示しておく。

<<m12112122>>

$$m1jpn = -295224.34 + 164.63831 * gdp - 2181505.5 * \log(pm1lc/pgdp) \\ - 1863140.7 * d(jpnpx1/pc1jpn)$$

$$m3jpn = -5902304.2 + 5863.7725 * gdp - 13555185 * pm3lc \\ - 11414828 * d \log(jpnpx3/pc3jpn) + 0.1969656 * m3jpn(-1)$$

$$m1kor = 51551.369 + 53.264317 * gdp - 928982.05 * \log(pm1lc/pgdp) \\ - 399010.31 * d(korpx1/pc1kor)$$

$$\log(m3kor) = -13.515692 + 3.2607151 * \log(gdp) - 1.6031155 * d(pm3lc(-1)/pgdp(-1)) \\ - 0.5232499 * d(korpx3(-1)/pc3kor(-1))$$

$$\log(m1twn) = 3.6775564 + 0.1918998 * \log(gdp) - 0.4479255 * d \log(pm1lc/pgdp) \\ - 0.1587052 * (twnpx1/pc1twn) + 0.6070119 * \log(m1twn(-1))$$

$$d \log(m3twn) = 0.3436905 + 2.8454755 * d \log(gdp) - 0.7603952 * d \log(pm3lc/pgdp) \\ - 0.3777056 * (twnpx3/pc3twn)$$

$$m1usa = -2302448.1 + 697.11917 * gdp - 12095254 * \log(pm1lc/pgdp) \\ - 20280264 * \log(usapx1(-1)/pc1usa(-1))$$

$$\log(m3usa) = 4.5064796 + 0.6263446 * \log(gdp) - 0.6165743 * (pm3lc/pgdp) \\ - 0.1619179 * (usapx3/pc3usa) + 0.4352169 * \log(m3usa(-1))$$

```

'----- Import/Export Functions -----
m = -39.679446 +0.000008534 * m0wld

x = -58.414868 +0.000008861 * x0wld

'----- GDP Definition -----
gdp = cp + i + g + j + ( x - m )

'----- Import Aggregate -----
m1wld = m1jpn + m1kor + m1twnd + m1usa + m1row

m3wld = m3jpn + m3kor + m3twnd + m3usa + m3row

m0wld = m1wld + m2wld + m3wld

'----- Import Price from LINK Countries -----
p1wld = ( m1s_jpn * jpnpx1 + m1s_kor * korpx1 + m1s_twn * twndpx1 + m1s_usa * usapx1 )
        /m1s_lnk

pm3wd = ( m3s_jpn * jpnpx3 + m3s_kor * korpx3 + m3s_twn * twndpx3 + m3s_usa * usapx3 )
        /m3s_lnk

'----- Import Price (local currency) -----
p1wlc = p1wld * exridx
pm3wlc = pm3wd * exridx
'----- *** End of File *** -----

```

プログラムは「資料篇1－4．モデルパフォーマンス確認作業の自動化プログラム (EViews)」に掲載されている。

以上

【参考文献】

- [1] アジア経済研究所編[1994] 「国際シンポジウム アジア工業圏への EC 統合インパクト－現状と展望－ 報告書」アジア経済研究所。
- [2] 植村仁一[2010] 「PAIR モデルの現況について」野上裕生・植村仁一編『開発途上

国のマクロ計量モデル—政策評価のためのマクロ計量モデル研究会—』日本貿易振興機構アジア経済研究所 81~103 ページ。

[3] 植村仁一[2011]「アジア長期需要成長と人口要因—中国の事例」野上裕生・植村仁一編『アジア長期経済成長のモデル分析 (I)』日本貿易振興機構アジア経済研究所 15~39 ページ。

[4] 植村仁一[2012]「東アジア地域・貿易リンクモデル構築に伴うプログラム解説」野上裕生・植村仁一編『アジア長期経済成長のモデル分析 (II)』日本貿易振興機構アジア経済研究所 35~64 ページ。

[5] 野上裕生[2010]「アジア長期需要成長の計量モデルに向けて」野上裕生・植村仁一編『開発途上国のマクロ計量モデル—政策評価のためのマクロ計量モデル研究会—』日本貿易振興機構アジア経済研究所 57~79 ページ。

[6] IDE ELSA Group and IBM-TSC ELSA Group [1984] “A Small Link Model: Linkage of Macro Models for ASEAN countries, Korea, Hong Kong, Taiwan, the United states, and Japan,” *IDE Preliminary Results of Econometric Models in the ELSA Project*, Tokyo: IDE, pp.475-518.

[7] IDE Statistical Department ed. [1985] *Econometric Link System for ASEAN Final Report* Volume I and II, Tokyo: Institute of Developing Economies.

[8] Sano, Takao, O. Wakita, and M. Kudo [1985] “Trade Link System,” in *Economic Link System for ASEAN –ELSA– Final Report*, Volume II, edited by Statistical Department, Institute of Developing Economies, Tokyo: IDE, pp.345-356.

[9] Toida, Mitsuru, IDE ELSA Group, and IBM-TSC ELSA Group [1985] “The ELSA Link Model: Linkage of the Original Five ASEAN Countries, the East Asian NICs, the United States and Japan,” in *The ELSA Link Model: Structure, Simulations, and Estimated Models*, edited by IDE ELSA Group and IBM-TSC ELSA Group, Tokyo: Institute of Developing Economies, pp.1-74.

[10] Toida, Mitsuru, ed. [1994] *Impact of EC Integration on Asian Industrializing Region*, Tokyo: Institute of Developing Economies.

[11] Toida, Mitsuru and J. Uemura [2005] “Trade Link Method,” in *FTAs in East Asia –Trade Link Model (I)*, edited by M. Toida and J. Uemura, Chiba: Institute of Developing Economies, JETRO, pp.447-482.

[12] Uemura, Jinichi, Chinami Yamaji, and Kazushi Takahashi [2007] "Estimation of FTA Effects with PAIR Minimum Link Model", in *FTAs in East Asia–Final Reports*, edited by Jinichi Uemura, Chiba: Institute of Developing Economies, pp.21-46.