

世界経済モデルの概要

メリーランド大学の経済研究所 INFORUM およびその国際的なパートナーは、同研究所が開発した産業連関ダイナミック・モデルの基本概念およびそのソフトウェアを基にして、共通のコンセプト、メカニズム、およびソフトウェアを使った各国モデルを構築している。これらの各国モデルは、実際の世界経済と同様、貿易を通じて互いにリンクすることができる。このように各国の多部門モデルが推計する輸出入需要を、世界の交易市場をシミュレーションする多部門貿易モデルによってリンクすることにより、世界経済モデルを構築できる。グローバル化が進展する世界経済の諸問題は、このモデルを使ってより精緻に分析することができる。

現在、INFORUM パートナーとして参加している国は世界に 17 カ国あり、各パートナーはそれぞれの国のモデルを構築し、そのモデルを相互に提供し合うことにより、世界経済モデルが作られ、諸問題の分析を行う体制が整えられるとともに、各国モデルにおいても世界経済と整合性をもった経済の動きのシミュレーションが可能になる。このような協力関係の増進のため、これらのパートナーは年 1 回会合をもち、互いに情報交換を行うとともに、モデルについての研究発表を行い、モデルの改善、分析スキルの向上、モデルの応用範囲の拡大などにおいて、緊密に協力し合っている。

多部門世界経済モデルにおいて、各国モデルのリンクの核となっているのが多部門貿易モデル *BTM* (*Bilateral Trade Model*)¹ であり、第三世代のモデルとして、現在 120 部門 16 カ国地域のバイラテラル貿易マトリックスを基礎としてモデルが構築されている。

1. 多部門貿易モデル *BTM* の構造

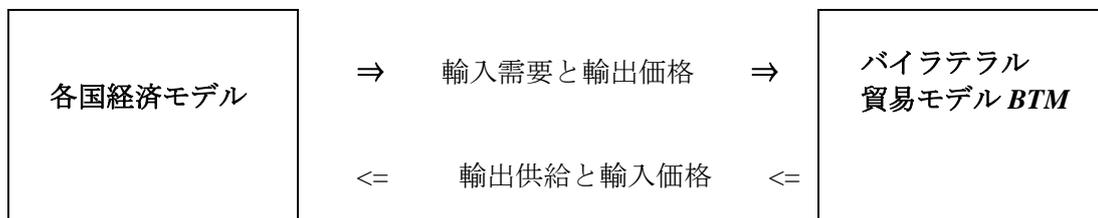
INFORUM 型の各国民経済産業連関分析モデルは、各国それぞれの理由から異なる産業部門数をもっているが、*BTM* にリンクする上で、共通の 120 部門の国際貿易部門に結合するコンバーターを使用する。各国民経済の INFORUM 型モデルは、次のような形式で国際貿易を通じてバイラテラル貿易モデル *BTM* にリンクされている。

輸入需要と輸出価格、及び資本ストックが、各国経済モデルにおいて決定される。他方、輸出供給と輸入価格は *BTM* において決定される。バイラテラル貿易モデルにおけるデータは、輸出国を列に、輸入国を行に並べた実際の取引価額表、輸入シェア・マトリックス (16 × 16 地域)、などの 120 部門の商品別マトリックスから構成されている。*BTM* における輸入シェアの推定は、商品別データを使用する輸入シェア・マトリックスを計算し、各国の

¹ ここで紹介する *BTM* は、以下の二つの論文と INFORUM のホーム・ページの一部を引用した。Qing Ma, "A Bilateral Trade Model for the INFORUM International System", September 1996. Douglas Nyhus and Qing Ma, "Bilateral Trade Model", INFORUM World Conference, September 1996, "A short guide to the Bilateral Trade Model (BTM)", INFORUM document. および "The INFORUM International System of Models – A brief overview", INFORUM Web page を参照。

輸出価格と資本ストックに基づく輸入シェア関数を特定化することによって行われる。

図 1. 国民経済 I-Oモデルと国際貿易のリンク



現行の **BTM** は、世界を 16 の経済地域から構成された国際貿易を描き出している。16 地域とは、INFORUM の国際プロジェクトを担う各国パートナーが構築する表 1 に示された 15 の各国民経済モデルの内、ベルギーとルクセンブルグは統合された地域として扱い、パートナーではあるが、オーストラリア、ハンガリー、オランダ、ポーランド、ロシア、スイスを除く。これに、英国、カナダ（INFORUM 本部独自で構築したモデル）、台湾、その他の OECD、その他の世界を加えた 16 地域から構成された各国モデルは、いわば **BTM** を太陽と例えたならば、16 の惑星にあたるものである。

表 1. INFORUM 型各国民経済産業連関分析モデル

国名	モデル名	部門数	研究機関
Australia	QIEM	23	University of Queensland
Austria	AUSTRIA IV	48	Federal Economic Chamber
Belgium	Belgium Inforum Model	53	E.R.I.
China	MUDAN	63	Development Research Center
Denmark	DANDY3M	130	Statistics Denmark
France	FUR	98	Universite de Renne I
Germany	INFORGE, PANTA RHEI, SPARTEN	58, 58, 200	University of Osnabruck
Hungary	DUNA	21	GKI Economic Research Co.
Italy	INTIMO	45	University of Florence
Japan	JIDEA	102	(財)国際貿易投資研究所及び中央大学
Korea	KIOSK	71	K.E.R.I. (韓国経済研究院)
Mexico	MIMEX	72	CIMAT
Netherlands	DUIM	65	Rug – Groningen
Poland	IMPEC	43	University of Lodz
Russia	RIM	25	Institute of Economic Forecasting
Spain	MIDE	43	Fundacion Tomillo
Switzerland	SWIMM	37	Laboratoire d'Economie Appliquee
USA	LIFT, ILIAD	85, 320	INFORUM

バイラテラルの貿易モデルの核をなすのは、貿易シェア・マトリックスである。貿易シェアとは、ある国がある財を輸入する時、各輸出国からどのような割合で輸入するかのシェアとして定義される。これは、ある国の輸入需要を輸出国の供給に直接結び付ける基本

的な貿易リンクージ・メカニズムを用意するもので、下記のようにマトリックスで表わされる。

$$X_{mij} = S_{mij} * M_{mij}$$

ここで X は m 要素 (120 商品部門) をもつ輸出ベクトルであり、その要素のそれぞれは 16 か国地域貿易モデルの特定国・特定商品部門の輸出合計に対応している。 M は同じ商品部門の輸入ベクトルであり、 S はこの商品部門の貿易シェア・マトリックスである。 Ma の研究²に依れば、貿易シェアは一定でなく、貿易シェア・マトリックスのそれぞれの成分は、相対価格、相対資本ストック成長率、およびその他の変数から導かれる関数である。

バイラテラル貿易モデルのもっとも大きな役割は、この貿易シェア・マトリックス S の変化を予測することである。 t 年次のシェア・マトリックスの成分 S_{ijt} を推計式で表わすと、下記の通りとなる。

$$S_{ijt} = \beta_{ij0} * (P_{eit} / P_{wjt})^{\beta_{ij1}} * (K_{eit} / K_{wjt})^{\beta_{ij2}} * e^{\beta_{ij3} * T_t} \quad (1)$$

ここで

- S_{ijt} = t 年次における当該商品の j 国輸入における i 国(輸出国)のシェア。(0 はベース年次 1990 年を示す)
- P_{eit} = t 年次における i 国(輸出国)での当該の商品の実効価格。(過去 3 年の国内市場価格の移動平均により算出)
- P_{wjt} = t 年次における j 国(輸入国)の立場から見た当該商品の世界価格
- K_{eit} = t 年次における i 国の当該産業の実効資本ストック指数 (過去 3 年の資本ストック・インデックスの移動平均として算出)
- K_{wjt} = t 年次における j 国の立場から見た当該産業の世界平均ストック指数(S_{ij0} を基準に各国をウエイト付け)
- T_t = ナイハス・タイム・トレンド変数³、ベース年を 0 とする。

² 上掲論文。

³ ナイハス・トレンドは、ダグラス・ナイハス氏が採用したトレンドの手法に因んで名づけられたもので、自然対数である。通常の線形タイム・トレンドは 1 づつ増大するが、ナイハス・トレンドでは 1 から前年のシェアを引いたもの $(1 - S_{ijt-1})$ づつ変化する。シェアが小さい場合には、通常のトレンド値とナイハス・トレンド値とはほぼ等しい。シェアが大きくなればなるほどその値の変化は小さくなる。すなわち、シェアが大きくなるに連れて、ナイハス・トレンドによればトレンドの変化はスローダウンする。

β_{ij0} , β_{ij1} , β_{ij2} , β_{ij3} は、計測されるパラメーターである。

ここで各パラメーターは、係数の符号が適切である時のみ採用する。すなわち、 $\beta_{ij1} < 0$ 、 $\beta_{ij2} > 0$ となることを意味している。（ β_{ij3} は正負両方ともとりうる）

BTM では、一国の貿易シェアは、基本的に価格競争力と資本ストックの大きさによって決まる。一般的に、貿易の流れを決める要因は、要素賦存理論が用いられてきた。ここで用いられる資本ストックは、要素賦存の代理変数と解釈されてよいであろう。前者の世界価格 P_{wjt} は t 年における当該商品の全輸出国の実効価格の加重平均（基準年シェアで固定）として定義される。

$$P_{wjt} = \sum_i S_{ij0} P_{eit} \quad ; \quad \sum_i S_{ij0} = 1 \quad (2)$$

資本ストックは投資フローの累積と除却率に基づく特殊な関数により推計される。世界平均資本ストック K_{wjt} は t 年における当該商品の輸出国における当該産業の資本ストックの加重平均(基準年シェアで固定)として定義される。

$$K_{wjt} = \sum_i S_{ij0} K_{eit} \quad (3)$$

(2)、(3)の式の固定加重 S_{ij0} は 1990 年（基準年）の貿易シェアである。固定加重の使用は需要理論により示される同質性の条件が満足されることを保証している。例えば、もしすべての実効国内価格 P_{eit} が 2 倍になったら、輸入国（又は輸入価格）の立場から見た世界価格は 2 倍となり、価格係数は不変である。

この分析では、それぞれの国ないし地域の貿易シェアは、構造係数の大きさに先験的な制限をまったくつけないで推定している。 β_{ij1} , β_{ij2} , β_{ij3} は OLS (Ordinary Least Squares) 方法を使って、次のような関数形を用いて推計される。

$$\log S = \alpha + \beta_1 \log P + \beta_2 \log K + \beta_3 T \quad (4)$$

単純化するために時間と国を表記する下つき文字 (t, i, j) を外した P と K は、それぞれ相対価格、相対資本ストックを示している。

このシェア関数は予測システムで使われるため、各パラメーターは十分に感応度が高く、符号が期待される条件に一致することが重要である。推計結果をみると、概してかなりリーズナブルな貿易シェアの推計が得られ、資本ストックの変化が各国の輸出シェアの変化

にとって重要なファクターとなっていることを示している。4 表 2 は、以上のようなアプローチにより求められた貿易シェア・マトリックスの一例として、1990 年時点の自動車部品についての各国間のシェアを示したものである。

表 2. *BTM* シェア・マトリックスの例：1990 年自動車部品⁵

	CA	US	MX	AU	BL	FR	GR	IT	SP	UK	JP	CH	SK	TW	RE	RW
Canada	0	33.93	1.26	0.17	0.15	0.07	0.39	0.03	0.03	0.14	3.81	0.11	1.61	0.06	0.34	0.06
USA	85.69	0	66.46	1.07	2.87	3.45	2.74	1.66	1.19	3.54	29.93	2.36	16.76	2.6	5.11	1.01
Mexico	2.37	7.24	0	0.01	0.06	0.15	0.74	0.01	0.11	0.04	0.08	0	0.05	0	0.01	0.01
Austria	0.77	0.06	0	0	0.39	0.89	7.03	2.1	0.24	0.33	0.89	0.27	0.14	0.04	0.91	0.1
Bel-Lux	0.05	0.45	0.03	0.98	0	3.63	7.18	3.74	0.93	8.88	0.82	0.11	0.5	0.11	8.36	0.13
France	0.55	4	3.61	3.73	23.78	0	22.1	22.58	44.99	15.5	3.75	0.26	0.99	10.6	9.31	1.11
Germany	1.34	5.61	12.13	71.2	23.81	41.45	0	49.69	31.12	43.28	23.7	3.21	10.24	3.75	31.02	3.41
Italy	0.47	2.41	0.18	7.75	3.47	16.49	17.14	0	6.18	5.43	7.25	0.21	0.53	1.29	6.23	0.76
Spain	0.14	1.15	0.83	1.41	4.42	14.43	8.24	3.33	0	5.58	0.1	0	0.35	0.4	2.76	0.11
UK	0.38	2.66	0.79	2.29	4.35	6.57	15.57	5.37	3.86	0	4.12	0.23	1.6	0.74	8.39	0.79
Japan	5.59	35.05	12.16	3.29	4.11	1.94	4.97	0.92	5.42	5.95	0	9.66	64.56	73.43	10.03	3.51
China	0.02	0.16	0.19	0.02	0.01	0.02	0.08	0.11	0.01	0.02	0.57	0	0	0	0.03	3.6
S.Korea	0.97	0.75	0.01	0	0.01	0.01	0.03	0.08	0.08	0.12	4.06	0.21	0	4.31	0.13	0.1
Taiwan	0.18	1.84	0.35	0.08	0.05	0.14	0.07	0.21	0.04	0.12	6.52	0	0.67	0	0.39	0.25
ROECD	0.79	1.62	0.11	6.57	31.38	6.64	10.67	7.13	5.45	10.02	10.59	2.43	1.66	2.07	15.6	0.66
ROW	0.69	3.07	1.88	1.43	1.15	4.13	3.05	3.03	0.37	1.09	3.83	80.94	0.32	0.64	1.4	na

2. *BTM* と各国モデルのリンク

各国のモデルは各国の産業連関表を基礎に計算されるため、それぞれの国のデータ特性により、各国モデルの部門数は統一されていない。*BTM* へのリンクは、各国それぞれのモデルの部門定義と *BTM* のそれとの間のコンバーターを介して行われる。

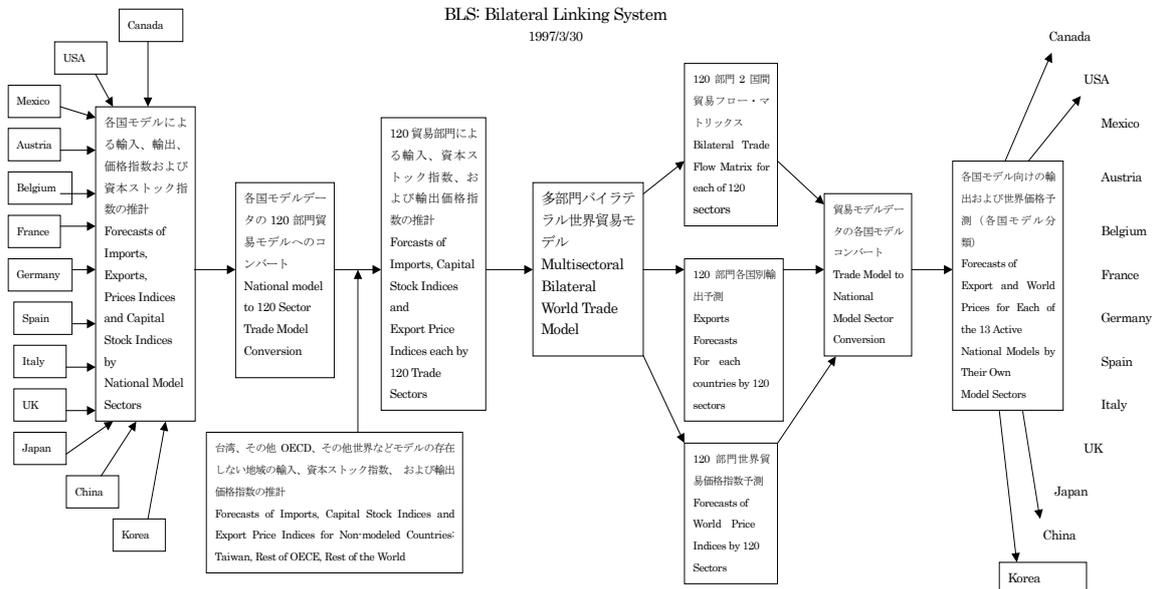
輸入需要、輸出価格、および資本ストックが国民経済モデルから決定されたならば、貿易シェア (*BTM* におけるパラメーターを利用して計算される) の変化は、各国の輸入を乗じることによって、各国の輸出額を求めることができる。さらにまた、輸出価格のデータ・セットから各国の輸入価格を求めることができる。

図 2 の多部門国際リンク・モデルの概念図において、16 地域の *BTM* と国民経済 I-O モデルとの関係が示されている。

⁴ Qing Ma、上掲論文。

⁵ INFORUM のホーム・ページより引用。

図1. 多部門国際リンク・モデル概念図



世界貿易モデル (*BTM*) の推計には、データベースとして *OECD* の貿易統計 (1972-1992 年) を基本とし、それに台湾貿易統計、および国連貿易統計を加えて、その他世界計が算出されている。貿易マトリックスは、一般的に輸出あるいは輸入のどちらかを基礎に構築されるが、ここではデータの正確さを考慮し、輸入統計を基本データとして用いている。為替レートは *INFORUM* のモデルにより推計されたものが用いられているが、もちろん、シミュレーションにおいては、他の仮定に基づいたレートの使用も可能である。

既に述べたとおり、各国モデルは *BTM* を通じて相互にリンクされ、世界経済モデルとしてシミュレーションが可能になる。各国モデルおよび *BTM* は、単なるマクロ経済モデルではなく、多数の財部門に分かれた多部門モデルであり、それぞれの部門の消費、投資、輸出入などが数量・価格の両面において整合的に推計でき、産業間の相互波及、労働需要までシミュレーション可能なモデルである。その結果、各国の経済・貿易政策の他国への波及、あるいはエネルギー価格上昇の世界経済および各国への影響、環境問題の分析など、多方面にわたる利用が可能となるモデルとなっている。