

## 第1章

# 実用経済モデルの系譜と本プロジェクトの位置づけ

田口 博之, ブー・トゥン・カイ

---

### はじめに

本プロジェクトは、アジア長期経済成長のマクロ計量モデルを構築することを目標としたものである。本章は、このモデルの意義と特徴を明らかにするため、その前段階の作業として、各種の実用経済モデルの系譜を示し、本プロジェクトがめざすモデルがその系譜の中でどのように位置づけられるかを明らかにすることを目的とする。

経済モデルは、経済のメカニズムを概念的に記述する理論モデルと、実際のデータを使って理論モデルを検証するための実証モデルに分類される。また、実証モデルの目的についても、①現実の経済のメカニズムを明らかにする（経済理論の検証）、②経済予測・シナリオ分析を行う、③経済政策を分析・評価する、などさまざまなものがあるが、本プロジェクトで開発するモデルが主として経済予測と経済政策の評価のために用いられることを想定しているため、本章では、経済予測と経済政策の評価のために活用されているモデルを「実用経済モデル」と呼び、これに焦点を当てて各種モデルの系譜を解説することとしたい。

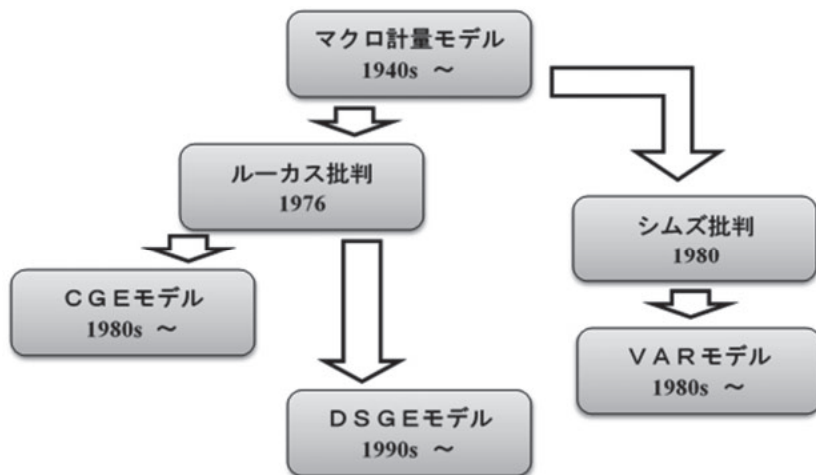
なお、本章は、それぞれのモデルについて、その優劣を示すことに目的があるわけではなく、それぞれに一長一短があり、それがどう活用されるかは、活用される用途や目的に依存する—いわゆる目的に合わせて複数の

モデルを使い分けるといふ Suite of Models の考え方（一上ほか，2008）— というスタンスを取っていることを最初に付記しておく。

## 第1節 実用経済モデルの系譜

本節では、まずは歴史が最も古い「マクロ計量モデル」を取り上げ、それに批判的な検討を加えたいわゆる「ルーカス批判」を示し、その批判に基づいて新たに開発された「計算可能な一般均衡モデル」および「動学的確率的一般均衡モデル」を解説することとする。また、この流れとは別に、「マクロ計量モデル」に対する「シムズ批判」を受けて、統計的なモデルとして普及してきた「多変量自己回帰モデル」についてもあわせて言及することとする。各モデルの系譜の鳥瞰図は、第1-1図に示されている。

図1-1 各種実用経済モデルの系譜（フローチャート）



（出所） 筆者作成。

## 1. マクロ計量モデル (Macroeconometric Model)

このモデルの開発の起源は、Tinbergen の先駆的研究 (Tinbergen 1939) にはじまり、Klein および Klein と Goldberger のモデル (Klein 1950 ; Klein and Goldberger 1955) によってその原型が確立された。

このモデルは、マクロ経済の変数間の関係を連立方程式体系で表現したもので、その構造は、いわゆるケインズ経済学を理論的な基礎としている。すなわち、IS-LM および AS (総供給曲線) の方程式が骨格となり、これを複数の財に分割したり、開放経済型に拡張したり、資本蓄積による動学的な経済成長モデルに拡張することで、方程式が数百を超える大型のモデルも開発されてきた。このモデルの特徴は、以後で述べるモデルとの比較でいえば、ケインズ経済学を基礎としている関係で、価格の硬直性や需給ギャップの存在を前提としている。よって、このモデルによって評価される経済政策については、いわゆる財政政策や金融政策といった総需要管理政策が中心であり、とりわけ財政乗数の定量的な評価は、まさしくこのモデルが最も活用される領域である。このモデルの推計上の特徴としては、消費関数、投資関数といったそれぞれの構造方程式の係数 (パラメータ) を、実際に観測される時系列データを用いて計量経済学的手法 (最も代表的な手法は最小二乗法) で統計的に推計する点である。

このモデルの開発・活用事例は幅広く、各国の政府や中央銀行、OECD (たとえば INTERLINK モデル)、IMF (たとえば MULTIMOD モデル) などの国際機関の政策実務の世界で開発・活用されている。日本政府が初めて実用的に導入したマクロ計量モデルは、1965年に政府が策定した「中期経済計画」において、その目標・予測数値の設定のために、経済企画庁 (現在の内閣府の前身) が開発した中期マクロモデルであった (経済企画庁 1996)。その後、経済企画庁においては、短期の経済予測のためのモデルを開発 (1967年に発表した短期経済予測パイロットモデル) するとともに、中期マクロモデルを多数の産業部門に拡張し (1977年に発表した「中期多部門モデル」)、またモデルを開放経済に適用し世界経済とのリンクを図り (1981年に発表した「世界経済モデル」)、政府としての経済計画・政策の策定と評価に役立てて

きた(斎藤 2008)。これらのモデルは、現在でも、内閣府において、中期のモデルとしての「経済財政モデル」、短期のモデルとしての「短期日本経済マクロ計量モデル」(方程式152)として引き継がれている。前者については、政府の経済財政諮問会議においてマクロ経済と財政・社会保障を一体的に議論するための定量的な根拠(たとえば基礎的財政収支の黒字化の数値目標の根拠)として、後者についても公共投資や税制等の経済政策が実質 GDP に与える影響を試算(浜田ほか 2016)しており、それぞれ政策の現場において実用的に活用されている。

マクロ計量モデルの開発は、1970年代に全盛期を迎えていたが、その後は後述するように、マクロ経済学のミクロ経済学的基礎付け等に関する研究の蓄積によって、アカデミアの世界では、このタイプのモデルが学術的な意味で顧みられることは少なくなっている。

## 2. ルーカス批判

前述のマクロ計量モデルに大きな転機をもたらすことになったのが、いわゆる「ルーカス批判」である。Lucas (1976) のメッセージは、「人々の行動様式が変化すると、観察される経済変数同士の関係は崩れてしまうため、見た目上の経済変数の関係や経験則を利用して政策を行うことはできない」(加藤 2007) であって、政策の変更それ自体が経済主体の行動に影響を与えてしまうため、推計された係数が固定されたままのマクロ計量モデルによる政策分析の有効性に疑問を投げかけたのである。

Lucas (1976) は、マクロ計量モデルを用いた政策評価に対するこの批判において、消費、設備投資、金融政策の3つの例(①恒常所得仮説における所得移転の効果、②設備投資への永続的、一時的減税の効果、③永続的緩和を行う金融政策の生産量に及ぼす効果)を示した。加藤(2007)は、上記のうちの金融政策の効果について、1.で述べたいわゆる伝統的な IS-LM および AS モデルと 4.で後述するミクロ経済学的な基礎付けをもつ DSGE モデルとを比較した上で、金融政策ルールを変更すれば、伝統的な IS-LM および AS モデルにおけるパラメータも変化してしまうため、伝統的モデルによる政

策シミュレーションは意味を失ってしまうことを論証している。

また、川崎(1999)では、消費関数を例に、従来型のモデルによる政策シミュレーションの問題点を以下のように指摘している。通常マクロ計量モデルで用いられる典型的な消費関数は、ライフサイクル仮説や恒常所得仮説に基づき、消費支出が所得と期首の資産残高に依存して決まるとされている。

$$[\text{消費支出}] = \beta_1^* [\text{所得}] + \beta_2^* [\text{期首資産残高}] \dots\dots\dots(1)$$

一方で、消費者の予算制約下での動学的な効用最大化問題を解くことで別途消費関数を導出すると、 $\beta_1$  (限界消費性向) や  $\beta_2$  (資産残高効果) 自体も、割引率、所得成長率、利子率に依存して決まる。経済政策の変更は、消費者による将来の所得成長率や利子率についての予測を変化させる可能性があり<sup>(1)</sup>、従って、 $\beta_1$  や  $\beta_2$  も変化させることになる。一方で、マクロ計量モデルでは推計された  $\beta_1$  や  $\beta_2$  を固定したままで政策のシミュレーション分析が行われるため、その結果の信頼性に疑問が生じるというわけである。ルーカスによれば、(1)式は実は構造方程式ではなく、データ上の経験則を示す「誘導型」方程式にすぎないということになる。

### 3. 計算可能な一般均衡モデル (Computable General Equilibrium — (CGE) Model)

ここで、前述のルーカス批判に 대응べく、経済主体の最適化行動(ミクロ経済学的基礎付け)を前提として、多部門から構成される経済が長期的な均衡状態にあるとして、供給サイドに働きかける構造的政策の比較静学的な効果分析を行うためのモデルが、「計算可能な一般均衡モデル」として登場した。具体的には、1970年代から、Scarf (1973) により一般均衡解の導出が容易になったことから、Shoven and Whalley (1984, 1992) に代表されるような、租税や関税などの政策変更が経済に及ぼす効果の一般均衡分析が行われてきた。

このモデルの最大の特徴は、財・サービスおよび生産要素(資本、労働)

のすべての市場において複数の市場均衡が同時に成立すること（いわゆるワルラス法則）を前提としている点である。たとえば2家計，2産業，2生産要素からなるモデルであれば，それぞれの市場を均衡させる6本の方程式が基本となる。これを租税や国際貿易の分析に適用する場合は，超過税収の総和がゼロとなり，また世界の投資超過が貯蓄超過と等しくなるという均衡条件が加わることになる。また，このモデルは，経済主体の最適化行動一すなわち，企業は，生産水準，生産要素価格を所与として，費用最小化行動に基づいて生産要素の投入量を決定し，家計は，予算制約の下で，消費財価格を所与として，効用最大化行動に基づいて消費量を決定するといったマイクロ経済学的基礎付けを前提としている。このモデルのシミュレーション上の特徴は，均衡データを構築するために一時点のデータベース（たとえば産業連関表など）が存在すればよく，また係数（パラメータ）は，カリブレーションにより均衡データと整合的な値が設定される。この点は，係数が計量経済学の手法を用いて統計的に推計されるマクロ計量モデルと大きく異なっている。このモデルを活用することで，政策の変更が経済全体の資源配分や経済厚生に及ぼす影響を評価できるほか，一市場の均衡の変化が他の市場の均衡に波及する効果を分析することが可能となる。

一般均衡モデルの問題点は，このモデルが租税や関税といった供給サイドに働きかける政策の効果分析に適している一方で，そもそも一般均衡であることの性格から，(1)のマクロ計量モデルで想定したような市場における価格の硬直性や需給ギャップの存在を前提としていないため，財政・金融政策といった需要サイドに働きかける政策の効果分析ができない点である。また，一般均衡モデルは，政策変更前の初期の均衡状態と，政策変更後の均衡状態を比較して，その差によって政策の経済効果を明らかにする比較静学のアプローチをとる。このため，マクロ計量モデルのように時間とともに変化する新たな均衡状態までの移行過程を描写することができず，また多くのモデルは資本の総量が固定されているため，資本蓄積と経済成長との動学的均衡過程を把握することができない（もっとも，McKibbin and Wilcoxon（1992，1995）のように動学的な要素を織り込んだ一般均衡モデルも開発されている例がある）。

この一般均衡モデルの代表的な例として、一般均衡モデルが国際貿易の分析に応用された GTAP (Global Trade Analysis Project) モデルについて言及しておく。GTAP モデルは、米国パーデュー大学の Hertel 教授を中心に、国際貿易が世界各国の経済に与える影響を評価する目的で、1992年に開発されたデータベース、モデルおよびソフトウェアが一体となった一般均衡モデルである (Hertel 1997参照)。最新の GTAP データベースは、2015年5月に公表された第9版で、国際産業連関表などを基礎として、140の国・地域区分、57の産業部門から構成されている (詳細については <https://www.gtap.agecon.purdue.edu/>参照)。このモデルは、WTO、各地域の FTA、EU やアジアの経済統合、地球環境問題などの世界貿易・経済にかかわる定量的な分析に広く活用されてきており、日本では TPP 参加が日本経済に与える影響の議論に活用されたことで注目された (内閣官房 2010)。

一般均衡モデルを適用して、空間経済学の理論的枠組みを用いて、東アジアの内発的な経済集積を描写するために、2007年から開発されてきたものが「アジア経済研究所・経済地理シミュレーションモデル」(Institute of Developing Economics – Geographical Simulation Model: IDE-GSM) である。このモデルの特徴は、企業と個人の最適化行動を前提として、国別よりももっと詳細な州、省、県単位での各主体の立地選択を説明するものである (2014年までには、18カ国・地域の約1800地域を1万以上の陸路、海路、空路、鉄道でつないだモデルへと拡張されている)。このモデルは、主として、交通インフラやロジスティック改善による政策効果の予測や検証に活用されており、これまでにメコン地域の経済回廊の開発効果、東アジア地域包括的経済連携 (RCEP) の経済効果、タイ洪水や東日本大震災の影響などが試算されており、東アジア・アセアン経済研究センター (ERIA) や世界銀行を含む国際機関などにおける政策提言にも活用されている (熊谷・磯野 2015)。

#### 4. 動学的確率的一般均衡モデル (Dynamic Stochastic General Equilibrium — DSGE)

このモデルも、前述のルーカス批判を背景に新しく開発されたもので、

3. のモデルと同様に経済主体の最適化行動（ミクロ経済学的基礎付け）を前提としているが、1. のマクロ計量モデルと同様に価格の硬直性や需給ギャップの存在を織り込んでおり、財政・金融政策の評価が可能であるという点に大きな特徴がある。このモデルの開発の契機となったのは、ルーカス批判が認知された1980年代以降に、経済主体の最適化行動を前提に経済にショックが生じた場合の反応のモデル化を試みたリアル・ビジネス・サイクル・モデル（RBC モデル、Kydland and Prescott 1982参照）である。1990年代になって、このRBCモデルに、不完全競争や価格の硬直性といった市場の不完全性や情報の非対称性などの要素を織り込んで体系化したものが、いわゆる動学的確率的一般均衡モデル（DSGEモデル）といわれている。RBCモデルに価格の硬直性が導入されたという意味において、もはや新古典派モデルとケインジアン・モデルの神学論争的な対立はなくなり、両者の論点はむしろモデルの定式化の問題に集約されると指摘されるようになり、このモデルは理論上、ニューケインジアン・モデルともいわれている。

動学的確率的一般均衡モデルの特徴は、1. で述べたマクロ計量モデルと同様に、IS-LM および AS（総供給曲線）の方程式がモデルの構造の骨格となるものの、マクロ計量モデルと大きく異なる点が二つある。一つは、IS 曲線と AS 曲線に相当する式には期待所得と期待インフレ率が含まれており、人々の合理的期待形成を前提としたフォワード・ルッキングな定式化となっている点である。二つは、モデルの骨格を形成している IS, LM, AS 曲線のそれぞれが、経済主体の最適化行動から導かれるミクロ経済学的基礎付けをもった定式化となっている点である。すなわち、新しい IS 曲線は、家計の動学的最適化行動から導かれたものであるし、新しい AS 曲線—ニューケインジアン・フィリップス曲線といわれる—は、価格の硬直性に直面した独占的競争を行っている企業の動学的最適化行動から導かれるものである（LM 曲線については、テイラー・ルールなど金利ルールが適用される場合が多い<sup>(2)</sup>）。このモデルのシミュレーション上の特徴は、3. の一般均衡モデルと同様に、カリブレーションによってディープ・パラメーター（労働供給の弾力性、異時点間の代替弾力性等）を設定するが、近年ではバイズ推計の手法を用いて外生ショックとパラメータを同時推計する手法も開発されている。



モデルの妥当性・現実性のチェックについては、モデルによるシミュレーション結果と、後述する VAR モデルによるインパルス・レスポンス等を比較することによって検証される。動学的確率的一般均衡モデルは、1990年代後半以降、主として金融政策の分析ツールとして多くの論文に取り上げられ (Woodford and Rotemberg 1997; Clarida et al. 1999 etc.), また IMF 等の国際機関や各国の中央銀行の政策分析ツールとして採用されている (Botman et al. 2007; Smets and Wouters 2003 etc.)。また、日本の公的機関では、日本銀行や内閣府で DSGE モデルの研究が進められている<sup>(3)</sup>。

一方、動学的確率的一般均衡モデルについては、以下のような問題点が指摘されている。一つは、標準型モデルによるシミュレーション結果が、現実を必ずしも適切に描写していないという指摘である。たとえば、標準型モデルで名目価格は粘着的であるが、モデルで解かれるインフレ率は「ジャンプする変数」となり、現実にはゆっくりとしか調整されないインフレ率を説明できない (Benhabib, Schmitt-Grohe, and Uribe 2001 etc.)。ただし、この点の説明力を高めるために、基本的なニューケインジアン・モデルに、過去のインフレ率に部分的に依存した名目価格や名目賃金の設定方法が考案されているのも事実である。このほか、データとのフィットを高めるために消費の習慣形成、投資の変化率に依存する資本の調整費用、可変的資本稼働率と固定費用などを導入したモデルが作成されている (Smets and Wouters 2007)。二つめは、ミクロ経済的基礎付けをもつこのモデルは、パラメータの設定においてミクロ実証分析の結果が用いられることがあるが、経済主体の多様性を前提とするミクロモデルと、代表的個人を想定するマクロモデルは、必ずしも整合的ではないという指摘もある (Browning, Hnasen, and Heckman 1999)。三つめは、モデルの実務的な運用の問題として、ミクロ経済学的基礎付けの制約を受けることから、産業部門や需要項目等の分割が行いにくく、経済の詳細を記述できないという問題点がある。

## 5. 多変量自己回帰モデル (Vector Auto Regressive (VAR) Model)

VAR は文献によっては「ベクトル自己回帰」とも訳されている。このモ

デルが普及した背景には、マクロ計量モデルに対する「シムズ批判」(Sims 1980)がある。シムズは、マクロ計量モデルを構成する多数の構造方程式に含める変数の選択が、経済理論に基づくとはいえ恣意的に行われており、かつモデルの体系内には、ある内生変数の説明変数に他の内生変数を取り込んで同時決定する仕組みが存在していることから、マクロ計量モデルのパラメータ推定で推定方程式の両辺に同時点の内生変数が入っているため推定バイアスがもたらされている可能性があり、推定結果の信頼性に問題があると批判した。そこで、多変量自己回帰モデルでは、こうした批判をふまえて、推定手続きを次のように行う。まず以下の誘導型と呼ばれるモデルから推定を行う。

$$y_t = \mu + V_1 y_{t-1} + \dots + V_p y_{t-p} + e_t \quad (2a)$$

ここで、 $y_t$  は  $n \times 1$  の経済変数の列ベクトル、 $\mu$  は  $n \times 1$  の定数項の列ベクトル、 $V_1 \dots V_p$  は  $n \times n$  の係数行列、 $y_{t-1} \dots y_{t-p}$  は 1 期ラグから  $p$  期ラグまでの  $n \times 1$  の経済変数の列ベクトル、 $e_t$  は分散・共分散行列  $\Sigma$  をもつ  $n \times 1$  の残差項の列ベクトルを示している。(2a)において現在の  $n$  個の経済変数ベクトルは、自分自身の過去のベクトルによる自己回帰過程によって説明されると想定するもので、特定の経済理論に基づかない機械的な構造となっている。また、その右辺の説明変数が定数項とラグの変数といった先決変数 (predetermined variable) しかないので、最小二乗法で推定を行う際に前述の推定バイアスの問題が生じない。しかし、(2a)は変数間の「真」の構造ではなく、それを知るためには(2a)から次の構造型と呼ばれるモデルを識別する必要がある。

$$y_t = \gamma + W_0 y_t + W_1 y_{t-1} + \dots + W_p y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (2b)$$

ただし、 $\gamma$  は  $n \times 1$  の定数項の列ベクトル、 $W_0, W_1 \dots W_p$  は  $n \times n$  の係数行列である。 $\varepsilon_t$  は  $n \times 1$  の構造ショックの列ベクトルで平均  $E(\varepsilon_t) = 0$ 、分散・共分散行列  $E(\varepsilon_t \varepsilon_t') = I$  (単位行列)、任意の整数  $j \neq 0$  に対して  $E(\varepsilon_t \varepsilon_{t-j}') = 0$  (すべての要素がゼロの行列) という性質を満たす。(2b)の右辺に  $t$  時点の変数が入っているため、最小二乗法で推定すると前述の推定バイアスの問題

が生じてしまうことに注意しよう。

若干の式操作を行うと、(2b)の構造型モデルから(2a)の誘導型モデルと似た形に変換することができるが、その際に  $e_t = A\epsilon_t$ ,  $V_t = AW_t (i=1, 2, \dots, p)$ , ただし  $A = (I - W_0)^{-1}$  という対応関係が成立する。したがって、行列  $A$  を識別できれば(2b)を識別できる。 $A$  の識別において  $\Sigma \equiv E(e_t e_t') = E(A\epsilon_t \epsilon_t' A') = AE(\epsilon_t \epsilon_t')A' = AA'$  という関係を利用するが、(2a)の推定で得られる(対称行列である)  $\Sigma$  から  $A$  を識別するために追加的な制約条件を課す必要がある<sup>(4)</sup>。

制約が異なると識別される行列  $A$ , ひいては構造モデル(2b)自体も異なってくるため、どのような制約を課せばいいかは多変量自己回帰モデルの非常に重要なポイントとなる。また、制約が一定の妥当性をもつ必要があるため、経済理論に基づく制約が有力な選択肢の一つであると考えられ、これによって多変量自己回帰モデルを理論モデルと結び付ける道が開かれることとなる。先行文献では、Sims (1986) の短期ゼロ制約や Blanchard and Quah (1989) の長期ゼロ制約, Gali (1992) の短期・長期ゼロ制約の組み合わせ, Canova and de Nicolo (2002) や Uhlig (2005) の符号制約などのようにさまざまな制約の課し方が提案されてきた。これらの中で、行列  $A$  の全部を識別するものもあれば、あるいはその一部だけを識別するものもある。

多変量自己回帰モデルに基づいて、経済変数の予測、経済変数間にかかるとなる因果関係があるか(グレンジャーの因果関係テスト)、ある変数に対して構造ショックがどのような影響を及ぼすか(インパルス応答関数)、ある変数の変動に各種の構造ショックがどの程度影響を及ぼしているか(分散分解)について分析することが可能となる。また、多変量自己回帰モデルは、開放経済にも拡張され、多国間の経済変数の変動の波及を分析したものも多い(たとえば Dees et al. 2007による Global VAR 参照)。

多変量自己回帰モデルには、いくつかの技術的な問題点が指摘されているが、その一つはモデル推定における自由度制約の問題である。このモデルが対象とするデータは時系列データであり、マクロ経済データの多くは月次や四半期、あるいは年次といった頻度で観測されているため、長い標本期間を取っても標本期間は通常数十から数百程度である。この下で、多変量自己回帰モデルで内生変数の数を増やすと、ラグの次数 ( $p$ ) 次第でパ

ラメータ数が急速に増えていくので、自由度が急速に小さくなっていく。しかし、この点について近年においてベイズ手法を用いるファクター拡張VAR（Factor Augmented VARまたはFA-VAR）やパネルVARといったモデルに関する研究が進められ、この自由度の問題を改善する試みもみられている（たとえばBernanke, Boivin and Elias 2005, Canova and Ciccarelli 2013, Koop and Korobilis 2009, Kose, Otrok and Whiteman 2003, Primiceri 2005, Sims and Zha 1998など参照）。

## 第2節 本プロジェクトで開発するモデルの位置づけ

本節では、まず最初に、これまで述べた4種類の実用経済モデル（マクロ計量モデル、CGEモデル、DSGEモデルおよびVARモデル）について、横断的な切り口から、冒頭に述べたSuite of Modelsの考え方に沿ってそれらの長所と短所をまとめてみよう（図1-2参照）。

第1に、モデルは、それを裏付ける経済理論が存在するか否かで、マクロ計量モデル・CGEモデル・DSGEモデルのように経済理論に基づくモデル・グループと、経済理論の根拠をもたないVARモデル（誘導型の場合）に分けられる。誘導型VARモデルは、現実の経済の姿を最も忠実に描写できるという強みはあるものの、モデルそのものはブラックボックスであり、シミュレーションの結果を理論的に解釈することが難しい。ただし、構造

図1-2 各種実用経済モデルの特徴

	マクロ計量	CGE	DSGE	VAR	本プロジェクト
経済理論	○	○	○	△	○
ミクロ的基礎付け		○	○		
需給ギャップ	○		○		○
経済成長	○	△		△	○
開放経済	○	○	△	○	○
部門分割	○	○		△	○

（出所） 筆者作成。

型 VAR モデルはその識別において理論を用いる余地があり、むしろ近年の文献では理論に基づく VAR モデルのほうが標準的になってきたということに留意しよう。VAR モデルは、経済理論に基づくモデルの妥当性・現実性を検証するために活用されるという点で、その存在意義があるといえよう。

第2に、経済理論の裏付けのあるモデルは、CGE モデル・DSGE モデルのようにミクロ経済学的基礎付けのあるモデルと、それを前提としないマクロ計量モデルに分けられる。マクロ計量モデルは、経済主体の最適化行動を前提としていないという点でルーカス批判にさらされる一方で、実際に観測される時系列データを用いてパラメータが計測されるので経済の描写にはリアリティがあり、また需給ギャップや資本蓄積による経済成長についてもモデルに織り込むことができることから、財政・金融政策、成長戦略といった政策の評価が可能である。さらに、開放経済への拡張や各産業の部門分割も可能であることから、経済や政策の詳細部分の記述が可能で、具体的で操作可能な政策変数が多様な政策目標に与える影響を詳細に検証できる点は、学術的な意義はともかくとして、政府や中央銀行の政策実務での活用を考える場合に、現在においても大きな意義があるといえる。岩本ほか(2016)では、内閣府経済社会総合研究所で運営されている「短期日本経済マクロ計量モデル」について、上記と同様の評価を行っている。

第3に、ミクロ経済学的基礎付けのあるモデルは、需給ギャップを想定しないCGE モデルとそれを前提とするDSGE モデルに分けられる<sup>(5)</sup>。いずれも、ルーカス批判をふまえて経済主体の最適化行動を前提としているため、経済主体の行動に大きな変化を与えるような(推計期間に経験のないような)政策レジームの変更の効果を評価する場合には欠かせないモデルといえる。CGE モデルは、租税や関税といった供給サイドに働きかける政策の効果分析に適している一方で、需給ギャップを前提としていないことから、財政・金融政策といった需要サイドに働きかける政策の効果分析ができず、また比較静学のアプローチをとるため一般均衡までの移行過程を描写することができない。一方、需給ギャップを前提としているDSGE モデルは、財政・金融政策といったマクロ経済政策の評価が可能である一方で、シミュレーション結果が現実を必ずしも適切に描写していないという指摘や、モ

デル上の制約から産業部門や需要項目等の分割が行いにくく、経済の詳細を記述できないという問題点が指摘されている。

最後に、本プロジェクトが開発するアジア長期経済成長のモデル（以下、「本モデルという」）が、以上の実用経済モデルの系譜の中で、どのタイプのモデルに位置づけられるのかについて言及しておこう。本モデルは、上記の系譜の中では、基本的にはマクロ計量モデルである。本モデルの最大の特徴は、各国のマクロ計量モデルが各国間の貿易を通じてリンクしているという点にあり、貿易面ではA国のB国から輸入はB国からのA国への輸出に等しいという一般均衡的な体系になっているため、マクロ計量モデルと貿易面での一般均衡条件が組み合わされた、いわばハイブリッド型のモデルといえる。ミクロ経済学的な基礎付けがないという点ではルーカス批判は避けられないが、本モデルの分析目的が必ずしも大きな政策レジームの変更を想定していないという点では、弱点が顕在化する可能性は大きくないといえよう。

本モデルの分析のおもな視点は、1) 各国のマクロ政策（財政・金融政策）や成長戦略が、貿易を通じて他国にどう波及するか、2) 各国や地域の自由貿易協定や経済連携協定（関税・非関税障壁の引下げ等）が、各国のマクロ経済にどのような影響を与えるか、という政策実務的なものである。こうした視点に照らしてみると、モデルの構造は、①需給ギャップ、②資本蓄積による経済成長のメカニズム、③貿易の財別の部門分割等の要件を備えている必要があり、政策実務的な活用の観点から当然マクロ計量モデルが選択されるべきものと考えられる。

謝辞：本論文の執筆にあたり、当研究所の三尾寿幸氏より、有益なコメントと文献の提供をいただいたことに、深く感謝いたします。

[注] \_\_\_\_\_

- (1) ただし、川崎（1999）により提示されたモデルでは、経済政策を示す変数はなく、したがって政策の変更がどのように  $\beta_1$  や  $\beta_2$  を変化させるのか明らかでないことに注意が必要である。
- (2) 動学的確率的一般均衡モデルを開放経済に拡張し、マンデル・フレミング・モデルにミクロ経済学的な基礎付けを与える試み（New Open-Economy Macroeconomics）も存在している。
- (3) 日本銀行については、[https://www.boj.or.jp/research/wps\\_rev/wps\\_2007/wp07e02.htm/](https://www.boj.or.jp/research/wps_rev/wps_2007/wp07e02.htm/)  
内閣府については、[http://www.esri.go.jp/jp/prj/current\\_research/dsge/dsge.html](http://www.esri.go.jp/jp/prj/current_research/dsge/dsge.html) 参照。
- (4)  $\Sigma = AA'$  の式は、対称行列  $\Sigma$  をある行列  $A$  とその転置行列  $A'$  に分解する、と解釈することができる。追加的な制約条件を課さなければ、そのような分解の仕方は無数にあると知られている。言い換えると、この場合、行列  $A$  を識別できないことを意味するのである。
- (5) ただし、ニューケインジアン・モデルにおける「生産ギャップ」は、価格の硬直性がある場合の生産量の、価格の硬直性がない場合の生産量に対する比率を指しており、いわゆる従来のケインジアン・モデルにおける現実の生産量の完全雇用生産量に対する比率を表す需給ギャップとは、厳密には概念が異なることに注意が必要である。

### 〔参考文献〕

#### <外国語文献>

- Benhabib, Jess, Stephanie Schmitt-Grohe and Martin Uribe 2001. "Monetary Policy and Multiple Equilibria," *American Economic Review* 91 (1) March: 167-186.
- Bernanke, Ben S., Jean Boivin and Piotr Eliaszc 2005. "Measuring monetary policy: A Factor augmented vector autoregressive (FAVAR) approach," *Quarterly Journal of Economics* 120 (1) Feb.: 387-422.
- Blanchard, Olivier Jean, and Danny Quah 1989. "The Dynamic Effects of Aggregate Demand and Supply Disturbances," *American Economic Review* 79 (4) Sept.: 655-673.
- Botman, Dennis P. et al. 2007. "DSGE Modeling at the Fund: Applications and Further Developments," *IMF Working Paper*, No. 07/200.
- Browning, Martin, Lars Peter Hansen and James J. Heckman, 1999. "Micro Data and General Equilibrium Models," in *Handbook of Macroeconomics, Vol. 1A*, edited by John B. Taylor and Michael Woodford. Amsterdam: Elsevier, Chapter 8: 543-633.
- Canova, Fabio and de Gianni De Niro 2002. "Monetary Disturbances Matter for Business Fluctuations in the G-7." *Journal of Monetary Economics* 49 (6) Sept.: 1131-1159.
- Canova, Fabio and Matteo Ciccarelli 2013. *Panel Vector Autoregressive Models: A Survey*.

- (European Central Bank, Working Paper Series No. 1507) Frankfurt am Mein; ECB.
- Clarida, Richard, Jordi Gali and Mark Gertler 1999. "The Science of Monetary Policy: A New Keynesian Perspective," *Journal of Economic Literature* 37(4) Dec.: 1661-1707.
- Dees, Stephanie et al. 2007. "Exploring the International Linkages of the Euro Area: A Global VAR Analysis," *Journal of Applied Econometrics* 22(2): 1-38.
- Gali, Jordi 1992. "How Well Does the IS-LM Model Fit Postwar US Data?" *Quarterly Journal of Economics* 107(2) May: 709-738.
- Hertel, Thomas W. 1997. *Global Trade Analysis: Modeling and Applications*, Cambridge, Mass; Cambridge University Press.
- Klein, Lawrence Robert 1950. *Economic Fluctuations in the United States, 1921-1941*. New York; J. Wiley and Sons.
- Klein, Lawrence Robert and Arthur Stanley Goldberger 1955. *An Econometric Model of the United States, 1929-1952*. Amsterdam; North-Holland.
- Koop, Gary and Dimitris Korobilis 2009. "Bayesian Multivariate Time Series Methods for Empirical Macroeconomics," *Foundations and Trends in Econometrics* 3(4): 267-358.
- Kose, Ayhan M., Christopher Otrok and Charles H. Whiteman 2003. "International Business Cycles: World, Region and Country-Specific Factors," *American Economic Review* 93(4) Sept.: 1216-1239.
- Kydland, Finn E. and Edward C. Prescott 1982. "Time to Build and Aggregate Fluctuations," *Econometrica* 50(6) Nov.: 1345-1370.
- Lucas, Robert E. Jr. 1976. "Econometric Policy Evaluation: A Critique," *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 1(1): 19-46.
- McKibbin, Warwick J. and Peter J. Wilcoxon 1992. *G-Cubed: A Dynamic Multi-sectoral General Equilibrium Growth Model of the Global Economy*. (Brookings Discussion Papers in International Economics No. 97) Washington, D.C.; Brookings Institution.
- McKibbin, Warwick L., and Peter J. Wilcoxon 1995. *The Theoretical and Empirical Structure of the G-Cubed Model*. (Brookings Discussion Papers in International Economics No. 117) Washington, D.C.; Brookings Institution.
- Primiceri, Giorgio E. 2005. "Time Varying Structural Vector Autoregressions and Monetary Policy." *Review of Economic Studies* 72(3) July: 821-852.
- Scarf, Herbert E. 1973. *The Computation of Economic Equilibria*. New Haven; Yale University Press.
- Shoven, John B. and John Whalley 1984. "Applied General-Equilibrium Models of Taxation and International Trade: An Introduction and Survey," *Journal of Economic Literature* 22(3) Sept.: 1007-1051.
- Shoven, John B. and John Whalley 1992. *Applying General Equilibrium*, Cambridge; Cambridge University Press.
- Sims, Christopher A. 1980. "Macroeconomics and Reality," *Econometrica* 48(1) Jan. 1-48.
- Sims, Christopher A. and Tao Zha 1998. "Bayesian Methods for Dynamic Multivariate Models," *International Economic Review* 39(4) Nov.: 949-968.



- Smets, Frank and Rafael Wouters 2007. "Shocks and Frictions in US Business Cycles: A Bayesian DSGE Approach," *American Economic Review* 97(3) June: 586-606.
- Smets, Frank and Rafael Wouters 2003. "An Estimated Dynamic Stochastic General Equilibrium Model of the Euro Area," *Journal of the European Economic Association* 1(5) Sept.: 1123-1175.
- Tinbergen, Jan 1939. *Statistical Testing of Business-Cycle Theories II: Business Cycles in the United States of America, 1919-1932*. Geneva; League of Nations.
- Uhlig, Harald (2005). "What Are the Effects of Monetary Policy on Output? Results from an Agnostic Identification Procedure." *Journal of Monetary Economics* 52(2) March: 381-419.
- Woodford, Michael, and Julio J. Rotemberg 1997. "An Optimization-Based Econometric Framework for the Evaluation of Monetary Policy," *NBER Macroeconomics Annual* Vol. 12: 297-361.

<日本語文献>

- 一上響ほか 2008. 「中央銀行におけるマクロ経済モデルの利用状況」『日銀レビュー』2008-J-13 日本銀行.
- 岩本光一郎・花垣貴司・堀雅博 2016. 「短期日本経済マクロ計量モデル」の位置づけと役割」『経済分析』第190号 1月.
- 加藤涼 2007. 『現代マクロ経済学講義——動学的一般均衡モデル入門——』東洋経済新報社.
- 川崎研一 1999. 『応用一般均衡モデルの基礎と応用——経済構造改革のシミュレーション分析——』日本評論社.
- 熊谷聡・磯野生茂 2015. 『経済地理シミュレーションモデル——理論と応用——』日本貿易振興機構アジア経済研究所.
- 経済企画庁編 1996. 『戦後日本経済の軌跡——経済企画庁50年史——』大蔵省印刷局.
- 斎藤潤 2008. 「経済財政モデル」と試算の紹介」第35回 ESRI 経済政策フォーラム「経済政策とマクロ計量モデルの活用」におけるプレゼンテーション資料. <http://www.esri.go.jp/jp/workshop/forum/080805/gijishidai35.html>
- 内閣官房 2010. 「EPAに関する各種試算」  
<http://www.cas.go.jp/jp/tpp/pdf/2012/1/siryout2.pdf#search=%27%E5%86%85%E9%96%A3%E5%AE%98%E6%88%BF%E3%80%8C%EF%BC%A5%EF%BC%B0%EF%BC%A1%E3%81%AB%E9%96%A2%E3%81%99%E3%82%8B%E5%90%84%E7%A8%AE%E8%A9%A6%E7%AE%97%E3%80%8D%27>
- 浜田浩児ほか 2016. 「短期日本経済マクロ計量モデル（2015年版）」の構造と乗数分析」（資料）『経済分析』第190号 1月.