

Intro 1 - DSGE モデルの紹介 【 評価版 】

本 whitepaper では DSGE モデルの概要、及び 2 つのコマンド — `dsgenl` コマンドと `dsge` コマンド — の基本的な用例について紹介します。

- `dsgenl` コマンド – 非線形 DSGE モデル用
- `dsge` コマンド – 線形 DSGE モデル用

1. DSGE モデルとは
2. 非線形 DSGE モデルの例
 - 2.1 非線形 DSGE の記述
 - 2.2 データの準備
 - 2.3 `dsgenl` への入力
 - 2.4 パラメータの推定と解釈
3. 線形 DSGE モデルの例
 - 3.1 線形 DSGE の記述
 - 3.2 `dsge` への入力
 - 3.3 パラメータの推定と解釈
4. 推定後機能
 - 4.1 政策行列と遷移行列
 - 4.2 インパルス応答
 - 4.3 予測
5. 構造型形式と誘導型形式

1. DSGE モデルとは

DSGE とは dynamic stochastic general equilibrium の略で、日本語では動学的確率的一般均衡モデルと呼ばれます。DSGE モデルはマクロ経済学や金融の分野で用いられる多重時系列 (multiple time series) を対象とするモデルです。これらのモデルは経済理論によって動機付けられる連立方程式によって構成されますが、その中では変数の将来の値に対する期待値が重要な役割を演ずることになります。これらのモデルは理論に由来するものであるため、そのパラメータ値は通常、理論に直結したものとなります。DSGE モデルはマクロ経済学分野での政策分析や予測に利用されます。

DSGE モデルにおいて個人のアクションは非線形の動学的方程式系として表現される決定ルール (decision rules) によって集約されます。これらの決定ルールはしばしば動学的確率的最適化問題 (dynamic stochastic optimization problems) に由来します。DSGE モデルはこれらの決定ルールに加えて集計条件 (aggregation conditions) や資源/予算上の制約、及び外生変数に対する確率的過程から構成されます。

モデルの方程式は動学的最適化問題に対する解を与えるものであるため、将来変数に対する期待値を計算することができます。これらの期待値は内生的なものです。DSGE モデルにおいて将来変数に対する期待値はモデルによって示唆される条件付き平均に対応します。言い換えるなら将来の値に対する個人の期待値は平均的に正しいと言えます。このような期待値は model-consistent な期待値、あるいは合理的期待値 (rational expectations) と呼ばれます。

DSGE モデルを構成する変数には制御変数 (control variables)、状態変数 (state variables)、ショック (shocks) の 3 種類があります。これらの用語は状態空間 (state-space) 及び最適制御の文献に由来するものです。DSGE モデルの場合、外生 (exogeneity) と内生 (endogeneity) の概念は時間周期との相対において解釈されることとなります。状態変数はある時間周期中では固定的、すなわち外生的なものと言えます。その上で 1 周期先の状態変数の値は連立方程式によって決定されます。これに対し制御変数の場合、連立方程式によって決定されるのは現行周期の値となります。DSGE モデル中における制御変数は観測可能なものもあれば観測不能なものもあります。一方、状態変数は常に観測不能なものです。

DSGE モデルは複数の形式で表現することができます。モデルは変数とパラメータの双方に関して非線形な方程式から構成されている場合があります。そのようなモデルは非線形であると言えます。これに対しモデルの方程式が変数に関して線形であるとき、その DSGE モデルは線形である、あるいは線形化されている (linearized) と言えます。なお、線形モデルであってもパラメータについては非線形であることがあります。

非線形の DSGE モデルは通常、分析に先立ち線形化されます。非線形モデルの線形化という問題に対して Stata では 2 種類のアプローチが用意されています。1 つはモデルを非線形な形で設定し、`dsgen1` コマンドを使用する方法です。その場合、非線形モデルに対する線形近似は `dsgen1` によって行われることとなります。一方、ユーザが自ら線形化を行った場合には `dsge` コマンドを使用することとなります。方程式の線形化には労力を要しますが、それなりの利点も期待できます。実際、線形化された DSGE モデルの扱いはより容易なものとなります。ラグ項の追加がより簡便に行えるといった点はその一例です。

線形化された後、DSGE モデルは推定に先立ち求解というプロセスを経ることとなります。同時方程式系 (simultaneous equations systems) の分析においてモデルを解くということは、その内生変数を外生変数の関数として表現することを意味します。DSGE モデルというコンテキストで言うなら、制御変数を状態変数で

表現することを意味します。その場合、モデルの解は、制御変数を状態変数に関係付ける連立方程式と状態変数の時間的変化を記述する連立方程式の 2 つから構成されることになります。このため DSGE モデルに対する解は状態空間モデル (state-space model) の形態を取るものと言えます。DSGE モデルに対する解を求めることは推定にとっても、あるいはその後の分析にとっても肝要なことです。尤度関数やインパルス応答関数は共にモデルの解から構成されることになるからです。

`dsgen1` は非線形 DSGE モデルの解を求め、そのパラメータ値を推定します。より具体的に言うなら、`dsgen1` は定常状態に対応するモデルの方程式に対し 1 次近似を行うことによってモデルの線形化を行い、その上で線形化されたモデルの解を求め、パラメータの推定を行います。

一方、`dsge` は線形化された DSGE モデルの解を求め、そのパラメータ値を推定します。

ベイズ推定については [DSGE] Intro 9 を参照ください。`bayes: dsge` は線形のベイズ DSGE モデルを、`bayes: dsgen1` は非線形のベイズ DSGE モデルをフィットさせます。

DSGE モデルについては次の文献を参照ください。

- Ljungqvist and Sargent (2018)
- Woodford (2003)
- Canova (2007)
- DeJong and Dave (2011)
- Fernández-Villaverde, Rubio-Ramírez, and Schorfheide (2016)

2. 非線形 DSGE モデルの例

評価版では割愛しています。

3. 線形 DSGE モデルの例

評価版では割愛しています。

4. 推定後機能

評価版では割愛しています。

5. 構造型形式と誘導型形式

評価版では割愛しています。

