

## 2U-8

変数間因果関係データベースを利用した  
計量経済モデルの作成について  
- 初期モデルとしての単一方程式モデルの作成 -

白岩 拓哉 (慶應義塾大学)

## 1. はじめに:

計量経済モデルは、経済変数間の因果関係に関する知識に基づいて作成される。しかし、モデルは決定的なものではなく、分析の意図・目的や分析者の主観によって異なる。そのため、最適なモデルが作成されるまでの過程では、その修正が試行錯誤的に繰り返される。この際、モデルの候補を得ることができれば、これをモデル作成過程における「初期値」として用いることができるため、分析者の負担を軽減できる。

本稿では、この「初期モデル」としての単一方程式モデルの作成方法について述べる。最初に、2つの経済変数間の因果関係の方向と強さをデータとして持つ「変数間因果関係データベース」について述べる。次に、このデータベースを利用した計量経済モデルの作成方法を示す。最後に、この方法によって作成した計量経済モデルの実例を示す。

## 2. 変数間因果関係データベースにおける知識表現:

経済システムでは、変数間の関数関係は比較的単純であるのに対して、システムに含まれる変数の数は数多い。(図1)したがって、変数間の因果関係に関するデータをデータベースの形に蓄積しておき、これをモデル作成のための知識として役立てることができる。

```
variable(x001, '国民総生産').
variable(x002, '国民所得').
variable(x003, '雇用者所得').
variable(x004, '民間法人企業所得').
variable(x005, '民間最終消費支出').
variable(x006, '政府最終消費支出').
variable(x007, '民間住宅投資').
```

図1 変数名の表現例

2つの経済変数間に因果関係があるならば、一方の変数の動きが、他方の変数の動きに影響を及ぼす。因果関係は、その方向と強さとして表すことができる。方向とは、変数間の影響が positive か negative かということであり、強さとは、影響の大きさのことである。

形式:

```
variable( Var, Vname )
          Var:変数      Vname:変数名
```

```
causal( x001, x008, '+', 94 ).
causal( x001, x009, '+', 88 ).
causal( x001, x010, '-', 51 ).
causal( x001, x011, '+', 91 ).
causal( x001, x012, '+', 84 ).
```

図2 変数間因果関係の表現例

「変数間因果関係データベース」は、変数間の因果関係の方向と強さをデータとして持つ。このデータは、2つの経済変数間に因果関係が存在すると仮定して行った単回帰分析の推定結果からなり、次のような形式を持つ。(図2)

形式:

```
causal( Var1, Var2, Sign, Index )
          X1:変数1      X2:変数2
          Sign:因果の方向
          Index:因果の強さを表す index
```

ここで、因果の方向は、プラス '+' あるいはマイナス '-' の符号によって表される。また、因果の強さを表す index は、0以上100以下の値を取り、その値は、ある変数が説明変数として明らかに効果を持つと考えられる時には100、明らかに効果を持たないと考えられる時には0、どちらとも判断できない時には50となる。

なお、この因果の強さを表す index は、正規分布  $N(0, 2^2)$  の分布関数（累積確率密度関数）を用いて、モデルの推定結果における説明変数の効果の度合いを表す  $t$ -値 を、次式によって変換し、その値  $i$ （因果の強さ）を四捨五入整数化して、最小0、最大100の整数値を取るよう指数化したものである。

$$i = 100 \cdot F(\log_e |t|)$$

$F(\cdot)$ : 正規分布  $N(0, 2^2)$  の分布関数（累積確率密度関数）

### 3. モデル作成方法:

「変数間因果関係データベース」を利用して、指定された被説明変数（従属変数）に対するモデルの説明変数（独立変数）の候補を選択する。（図3）

- (1) 被説明変数を含むデータを検索する。
- (2) 被説明変数に対する因果の強さを表す index の値が、50以上のものを説明変数候補として選び出す。
- (3) 説明変数候補を収集する。

```
?- avail(X).
avail(X) :-
    retractall(causal_avail(.,.,.)),
    fail.
avail(X) :-
    causal(X, Y, S, I), I > 50,
    assert(causal_avail(X, Y, S, I)), fail.
avail(X) :-
    causal(Y, X, S, I), I > 50,
    assert(causal_avail(Y, X, S, I)), fail.
avail(_) :- listing(causal_avail).
```

図3 説明変数候補の作成

### 4. モデル作成例:

例として、‘輸入’を被説明変数として採り上げ、この動きを説明する計量経済モデルを作成した。このモデルでは、「変数間因果関係データベース」に基づいて、説明変数の候補として‘政府最終消費支出’、‘公的固定資本形成’、‘輸出’が採用された。以下にモデルとその推定結果の概略を示す。（図4）

### 5. おわりに:

「変数間因果関係データベース」を利用して、‘初期モデル’としての計量経済モ

デルを作成する一方法について述べた。

‘初期モデル’は不完全なものとならざるを得ないため、実際のモデル作成では、符号条件の吟味などによるモデルの修正は不可欠である。

なお、説明変数相互間に、多重共線性や見かけ上の相関がある場合などには、2つの変数間の因果関係に関する知識をそのまま使うことは困難になる。また、モデルの推定結果は、推定に使われるデータに依存するため、経済構造の変化などによって変数間の関係に変化が生じた場合には、これを考慮に入れる必要がある。これらの点が今後の研究課題である。

$$x_{012} = \beta_0 + \beta_1 x_{006} + \beta_2 x_{009} + \beta_3 x_{011} + u_t$$

被説明変数	説明変数
$x_{012}$ : 輸入	$x_{006}$ : 政府最終消費支出
	$x_{009}$ : 公的固定資本形成
	$x_{011}$ : 輸出
	$u_t$ : 誤差項

変数	係数パラメータの推定値	t-値
$x_{006}$	-1.52599	6.61456
$x_{009}$	1.49484	7.03083
$x_{011}$	1.11697	8.93355
決定係数		0.97919
自由度修正済決定係数		0.97503
Durbin-Watson d-統計値		1.41113

図4 作成したモデル例とその推定結果

### 参考文献:

- [1] Clocksin, W. F.; Mellish, C. S.: Programming in Prolog, 3rd ed. (1987). (中村克彦 訳: Prologプログラミング [改訂第3版], マイクロソフトウェア (1988)).
- [2] Bratko, I.: Prolog Programming for Artificial Intelligence, Addison-Wesley (1986).
- [3] 森 敬: 計量経済モデル関連の利用者参加型データベース形成 - EMS (計量経済モデリングシステムの機能) -, ‘情報処理’, Vol. 25, No. 7, pp. 669-680 (1984).
- [4] 白岩 拓哉: 計量経済モデル情報知識ベースにおける知識表現, 情報処理学会第39回全国大会講演論文集 (I) pp. 287-288 (1989).