

## STATAを用いた時系列解析の手法

2017年 5月 22日  
経済産業研・東京大学 戒能

### 1. 使用データ：灯油の月次家計消費量・家計購入価格

期 間：2002年1月～2014年3月の 147ヶ月の月次データ

変 数：

TIMER 時系列 (内部表現)  
TIME 時系列 (直接表現 ####年 ##月, 分析には使用せず)  
INC 家計所得 (2000年実質、円/世帯、総務省家計調査報告月報)  
POIL 原油価格 (2000年実質、円/MJ、日本貿易統計月報)  
PKRO 灯油価格 (2000年実質、円/MJ、石油情報センター店頭小売価格)  
QKRO 家計世帯当灯油消費量 ( l/世帯・月、総務省家計調査報告月報から換算)  
PPGS プロパンガス価格 ( 灯油価格に同じ )  
QPGS 家計世帯当プロパンガス消費量 ( 灯油消費量に同じ )  
DMJAN~DMDEC 月ダミー ( 3月基準 )  
DMEQ 東日本大震災ダミー ( 2011年3月 以前0, 以来1 )

### 2. 適用する分析手法

- 定常化解析法 ( Box-Jenkins法 )  
VAR ( Vector Auto Regression ) 及び ARMAX モデル解法
- ( 上記に関連する検定手法 )

### 3. 予備処理 - STATAの設定とデータ投入、時系列設定

( ¥ KEROSTA フォルダの仮保存 )

(1) STATAの起動・更新 (※ STATA ver. 13 以前では“set mem 10m”でメモリ拡張、通常不要)

(2) データ投入

- STATAのデータエディタを開く  
    > Data > Data Editor > Data Editor (Edit)
- エクセルファイル ( TMKER015.xls ) の A1~T148 を上記エディターに貼付け  
    “*Treat first row as variable names*” を選択
- STATAのデータエディタを閉じる

(3) 時系列設定

- STATAに時系列データであることを認識させる  
    > Do > ¥ PKTM11TMS.do  
← tsset コマンドにより 各変数を timer (時系列内部表現) に沿った月次時系列データとして認識させる (STATA内部 では 504 = 2002年1月)
- ( STATA ファイルの仮保存 ; “\*\*\*.dat” ファイルが生成される )

### 4. 分析(1) Granger因果性検定

- Granger因果性検定を実施し因果の方向性の確認と適用モデルの選択を行う  
    > Do > ¥ PKTM12GRG.do

(1) 灯油価格・消費量の Granger因果性検定

- ← varsoc qkro pkro, maxlag(18) ; 18ヶ月以内での最大ラグ次数を表示
- ← var qkro pkro, lags(1,\*\*\*,X) ; VAR ( Vector Auto Regression )  
    X期迄のラグを指定した VAR の結果統計量を表示

← vargranger ; 上記 VARの結果から Granger因果性検定を実施

Granger因果性検定の結果を表示 ; Wald-test / Chi2

Equation	Excluded	Chi2	df	Prob > Chi2	
qkro	pkro	26.656	12	0.009	← p値 (棄却)
qkro	ALL				
pkro	qkro	40.134	12	0.000	← p値 (棄却)
plro	ALL				

← STATAでは 帰無仮説  $H_0$  は省略されているが “問題とする変数を時系列で取除いても式の係数に有意な差がない”(= 因果性がない) が帰無仮説である

(2) プロパンガス価格・消費量の Granger因果性判定

( 灯油と同じ )

Granger因果性検定の結果を表示 ( 略, 両方向とも “保留” )

## 5. 分析(2) 定常化とADF検定

○ 各変数に対数に変換し、定常かどうか ADF検定で確認する

> Do > ¥ PKTM13ADF1.do

(1) 真数-対数変換 ( \*\*\*\* → l\*\*\*\* )

(2) ADF 検定 ( Augmented Dickey-Fuller 定常性検定 )

lpkro	$\tau = -1.260$	5% critical value	-2.887
lqkro	$\tau = -3.488$	5% critical value	-2.887
linc	$\tau = -11.485$	5% critical value	-2.887
lpoil	$\tau = -1.676$	5% critical value	-2.887
lppgs	$\tau = -4.089$	5% critical value	-2.887
lqpgs	$\tau = -3.547$	5% critical value	-2.887

← STATAでは 帰無仮説  $H_0$  は省略されているが “Unit Root がある”(= 定常でない)が帰無仮説である

Cf. 他の定常性検定 > Statistics > Time Series > Tests >

○ 灯油の各変数の対数を1階階差に変換し、定常かどうか ADF検定で確認する

> Do > ¥ PKTM14ADF2.do

(1) 階差変換 ( l\*\*\*\* → dl\*\*\*\* )

(2) 1階階差の ADF 検定

dlpkro	$\tau = -6.167$	5% critical value	-2.887
dlqkro	$\tau = -5.816$	5% critical value	-2.887
dlinc	$\tau = -17.568$	5% critical value	-2.887
dlpoil	$\tau = -6.543$	5% critical value	-2.887

## 6. 分析(3) 仮モデル構築と系列相関検定 (1) 灯油需給の VAR

○ 灯油価格・数量の1階階差について VARによる解析を実施する

> Do > ¥ PKTM15VAR.do

(1) 灯油需給 VAR 解析 (1階階差による)

← 内生変数 対数灯油価格 dlpkro, 対数灯油消費量 dlqkro

外生変数 対数所得 dlinc, 対数原油価格 dlpoil, 震災ダミー  
月ダミー, 定数項

(2) 結果解釈 IRF; Impulse Response Function - Analysis

- ← 価格 ( dlpkro ) に 1標準偏差(単位) の衝撃を与えた際の 数量 ( dlqkro ) の応答を、各期の効果 ( irf ) 及び 累積での効果 ( cirf ) について将来推計
- ← 価格が 1標準偏差(単位) 上昇した場合、将来の数量がどうなるかを記述 ( グラフ及び表参照, 結果の換算が必要(※ E-Viewsなどでは自動換算可) )
- ← “VARモデルが当てはまる” ことを前提として解いているので、内生変数の係数については個々の係数を解釈する意味に乏しい; 特にラグ次数が大きい場合、最初の係数と係数の累積値は重要であるが、他の係数は直接的に解釈できない  
一方 外生変数の係数については通常の回帰分析と同じであり、直接的に係数を解釈可

## 7. 分析(4) 仮モデル構築と系列相関検定 (2) プロパンガス需給の ARMAX

○ プロパンガスの数量について 価格を説明変数とする ARMAX解析を実施する

> Do > ¥ PKTM16PMX0.do

(1) 自己相関・移動平均(ARMA)なしでの分析を仮試行 ARMA (0, 0)

arima lqpgs lppgs linc dmjan ... dmdec dmeq

・ lpkro の符号条件・有意性確認

・ AIC -424.4916

・ Corrogram ( 殆ど 0.05未満で系列相関残留、Pop-upするグラフ(ac resid0)を確認 )

← 系列相関が消滅していれば、殆どの Q 指標 ( Prob>Q ) が 0.05 以上の値になるはず

(2) 自己相関・移動平均(ARMA)の試行 - 探索開始 -

> Do > ¥ PKTM17PMX1.do

AR (1) AIC -574.042 Corrogram ( Prob>Q を見よ )

MA (1) AIC -476.5374 Corrogram

AR (2) AIC -517.2129 Corrogram

MA (2) AIC -480.148 Corrogram

AR (1), MA (1) AIC -574.7985 Corrogram

(3) 自己相関・移動平均(ARMA)の試行 - 更なる探索 -

> Do > ¥ PKTM18PMX2.do

AR (1, 2) AIC -576.4336 Corrogram

MA (1, 2) AIC -535.2048 Corrogram

AR (1), MA (2) AIC -585.9394 Corrogram (!)

AR (2), MA (1) AIC -577.9785 Corrogram

← Corrogram の係数が 0.05以上 (= 系列相関消滅) の AR, MA の組み合わせの中で、AIC が最小のものを選択

← 通常は AR, MA とともに 2期程度のうちから系列相関が消滅した組み合わせが見つかる場合が多いが、必ず簡単に見つかるとは限らない

(4) 自己相関・移動平均(ARMA)の試行 - 結果確認 -

> Do > ¥ PKTM19PMX3.do

← プロパンガスの価格を数量で回帰した結果

(プロパンガスの数量を価格で回帰した結果 は 上記 (3)) vs

プロパンガスの価格・数量を VAR で解析した結果

← 結果を対比・講評せよ

- 通常は、結果の解釈が困難なので Granger因果性検定で逆因果性が見られなければ VAR にすることは可能な限り避ける

