

var - ベクトル自己回帰モデル 【評価版】

Stata にはベクトル自己回帰 (VAR: vector autoregressive) モデルに関連したコマンドが一式用意されています。本 whitepaper ではその中核となる var コマンドについて、その機能概要と用例を紹介します。なお、VAR としての機能は制限されますが、簡便な操作で IRF や FEVD をも含む形で分析が行える varbasic というコマンドが別に用意されています。これについては [TS] varbasic (mwp-005) をご参照ください。

- | | |
|----------------|-----------|
| 1. VAR モデル | |
| 2. var の用例 | Example 1 |
| | Example 2 |
| | Example 3 |
| 3. var 関連推定後機能 | |

1. VAR モデル

VAR の一般的なモデル式を記すと次のようになります。

$$\mathbf{y}_t = \mathbf{v} + \mathbf{A}_1 \mathbf{y}_{t-1} + \cdots + \mathbf{A}_p \mathbf{y}_{t-p} + \mathbf{B}_0 \mathbf{x}_t + \mathbf{B}_1 \mathbf{x}_{t-1} + \cdots + \mathbf{B}_s \mathbf{x}_{t-s} + \mathbf{u}_t \quad t \in \{-\infty, \infty\} \quad (1)$$

ただし \mathbf{u}_t はホワイトノイズ、すなわち

$$\begin{aligned} E(\mathbf{u}_t) &= \mathbf{0} \\ E(\mathbf{u}_t \mathbf{u}_t') &= \Sigma \\ E(\mathbf{u}_t \mathbf{u}_s') &= \mathbf{0} \quad \text{for } t \neq s \end{aligned}$$

であるとします。

評価版では割愛しています。

2. var の用例

▷ Example 1: 基本的なモデル

[TS] var の Example 1 には基本的な VAR モデルの用例が紹介されています。使用するのは Example データセット lutkepohl2.dta です。

```
. use http://www.stata-press.com/data/r14/lutkepohl2.dta *1
```

(Quarterly SA West German macro data, Bil DM, from Lutkepohl 1993 Table E.1)

ここで設定するのは (??) 式で表現される 3 変数 VAR(2) モデルであるわけですが、 y_1, y_2, y_3 には次の 3 つの時系列変数をそれぞれ対応させることにします。

変数名	内容	備考
dln_inv	$\Delta \ln(inv)$	inv : 投資
dln_inc	$\Delta \ln(inc)$	inc : 所得
dln_consump	$\Delta \ln(consump)$	consump : 消費

参考までに変数 inv について関係するデータを一部リストしておきます。

```
. list qtr inv ln_inv dln_inv in 1/8, separator(4) *2
```

	qtr	inv	ln_inv	dln_inv
1.	1960q1	180	5.192957	.
2.	1960q2	179	5.187386	-.0055709
3.	1960q3	185	5.220356	.03297
4.	1960q4	192	5.257495	.0371394
5.	1961q1	211	5.351858	.0943627
6.	1961q2	202	5.308268	-.0435905
7.	1961q3	207	5.332719	.0244513
8.	1961q4	214	5.365976	.033257

データセット上には 1960q1 から 1982q4 までのデータが記録されていますが、ここでは 1978q4 までの範囲に限定する形でフィットを行います。

var コマンドを実行するに際してはラグ次数を指定する必要があるわけですが、本用例ではデフォルトの設定を用いることにします。このためフィットされるモデルは VAR(2) ということになります。なお、推定実行前に varsoc コマンドを使用して適切なラグ次数を選択することもできますが、それについては [TS] varsoc (mwp-057) をご参照ください。

*1 メニュー操作 : File ▷ Example Datasets ▷ Stata 14 manual datasets と操作、Time-Series Reference Manual [TS] の var の項よりダウンロードする。

*2 メニュー操作 : Data ▷ Describe data ▷ List data

- Statistics ▸ Multivariate time series ▸ Vector autoregression (VAR) と操作
- Model タブ: Dependent variables: dln_inv dln_inc dln_consump
Lags: Include lags 1 to: 2 (デフォルト)

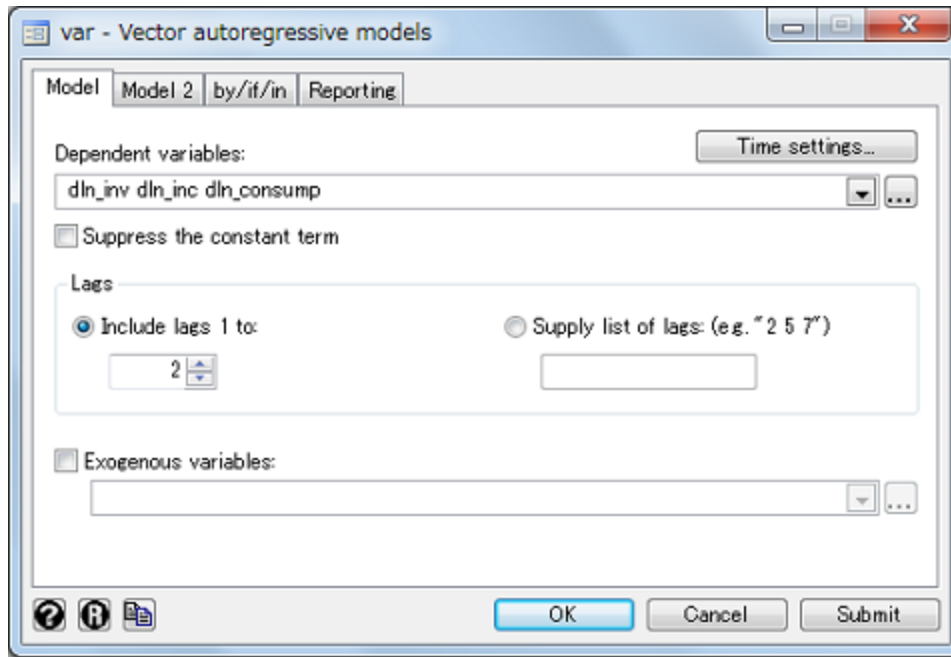



図1 var ダイアログ – Model タブ

- by/if/in タブ: lf: qtr <= tq(1978q4)

dln_consump						
dln_inv						
L1.	-.002423	.0244142	-0.10	0.921	-.050274	.045428
L2.	.0338806	.0243072	1.39	0.163	-.0137607	.0815219
dln_inc						
L1.	.2248134	.1061884	2.12	0.034	.0166879	.4329389
L2.	.3549135	.1040292	3.41	0.001	.1510199	.558807
dln_consump						
L1.	-.2639695	.1292766	-2.04	0.041	-.517347	-.010592
L2.	-.0222264	.1294296	-0.17	0.864	-.2759039	.231451
_cons	.0129258	.0033523	3.86	0.000	.0063554	.0194962

 [TS] var の Example 1 では Lütkepohl (2005) との整合性を確保するため lutstats と dfk というオプションが指定されていますが、ここでは省略しました。

モデル式 (??) との対応で言えば次のようなパラメータ値が推定されたことになります。

$$\begin{pmatrix} a_{11}^{(1)} & a_{12}^{(1)} & a_{13}^{(1)} \\ a_{21}^{(1)} & a_{22}^{(1)} & a_{23}^{(1)} \\ a_{31}^{(1)} & a_{32}^{(1)} & a_{33}^{(1)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -0.320 & 0.146 & 0.961 \\ 0.044 & -0.153 & 0.288 \\ -0.002 & 0.225 & -0.264 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} a_{11}^{(2)} & a_{12}^{(2)} & a_{13}^{(2)} \\ a_{21}^{(2)} & a_{22}^{(2)} & a_{23}^{(2)} \\ a_{31}^{(2)} & a_{32}^{(2)} & a_{33}^{(2)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -0.161 & 0.115 & 0.934 \\ 0.050 & 0.019 & -0.010 \\ 0.034 & 0.355 & -0.022 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -0.017 \\ 0.016 \\ 0.013 \end{pmatrix}$$

なお、これらの点推定値以外にそれぞれに対する p 値についても注意を払う必要があります。例えば dln_inv に関する方程式について言えば有意なのは $a_{11}^{(1)}$ のみであり、残る $a_{11}^{(2)}, a_{12}^{(1)}, a_{12}^{(2)}, a_{13}^{(1)}, a_{13}^{(2)}, v_1$ については 0 である可能性を否定できないからです。制約を課した状態での VAR のフィットについては Example 3 を参照してください。

評価版では割愛しています。

▷ Example 2: 外生変数を含むモデル

評価版では割愛しています。

▷ Example 3: 制約の付加

評価版では割愛しています。

3. var 関連推定後機能

評価版では割愛しています。

