

## 第4章

この章では、最小二乗法をベースにして、推計上のさまざまなテクニックを検討する。

### 変数のバリエーション

#### 係数の制約

係数にあらかじめ制約がある場合がある。たとえばマクロの生産関数は、次のように表すことができる。生産要素は資本と労働である。稼働資本は資本ストックに稼働率をかけることで計算でき、労働投入量は、就業者数に総労働時間をかけることで計算できる。

制約を掛けずに、推計すると次の結果が得られる。

Dependent Variable: LOG(GDP00)

Method: Least Squares

Date: 02/27/06 Time: 16:39

Sample (adjusted): 1994Q1 2005Q3

Included observations: 47 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.475510	1.759464	0.270258	0.7883
LOG(KIP*ROH)	0.125728	0.051347	2.448570	0.0185
LOG(E*HOUR)	0.690986	0.187208	3.691012	0.0006
@TREND	0.002785	0.000547	5.095112	0.0000
R-squared	0.948421	Mean dependent var		13.11977
Adjusted R-squared	0.944822	S.D. dependent var		0.036305
S.E. of regression	0.008528	Akaike info criterion		-6.609658
Sum squared resid	0.003127	Schwarz criterion		-6.452198
Log likelihood	159.3270	F-statistic		263.5574
Durbin-Watson stat	0.632940	Prob(F-statistic)		0.000000

一方、制約がある場合は、次の式を推計する。

Dependent Variable: LOG(GDP00/(E\*HOUR))

Method: Least Squares

Date: 02/27/06 Time: 16:39

Sample (adjusted): 1994Q1 2005Q3

Included observations: 47 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.573495	0.468757	-3.356739	0.0016
LOG(KIP*ROH/(E*HOUR))	0.088403	0.041219	2.144709	0.0375
@TREND	0.003331	0.000309	10.77012	0.0000
R-squared	0.976816	Mean dependent var	-0.255110	
Adjusted R-squared	0.975762	S.D. dependent var	0.055062	
S.E. of regression	0.008572	Akaike info criterion	-6.618851	
Sum squared resid	0.003233	Schwarz criterion	-6.500757	
Log likelihood	158.5430	F-statistic	926.9394	
Durbin-Watson stat	0.720412	Prob(F-statistic)	0.000000	

#### F 検定

推計する式の係数にあらかじめ制約がある場合がある。F 検定は、推計後の画面で行うことができる。推計後、係数の 2 番目と 3 番目の和が 1 となる制約を掛けるとすると、その結果得られる F 値は、1.46 で、「係数に制約がある」という帰無仮説は 10%水準で棄却できないことがわかる。

Wald Test:

Equation: EQ01

Test Statistic	Value	df	Probability
F-statistic	1.458673	(1, 43)	0.2337
Chi-square	1.458673	1	0.2271

---

---

Null Hypothesis Summary:

---

---

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
-1 + C(2) + C(3)	-0.183286	0.151758

---

---

Restrictions are linear in coefficients.

### チャウテスト

チャウテストは、構造変化のテストと呼ばれている。最小二乗法のパラメーターは、推定期間を変えることによって係数が変化するかどうかを検定するものだ。推定期間を変えることにより、係数が変化するかどうかを検定する。

手法としては、係数制約についてF検定を行う。

構造変化前後の推定値を次のように表す。

変化前  $y = a_a + b_a x + e$

変化後  $y = a_b + b_b x + e$

すべての推定期間で推定した式を次のように表す。

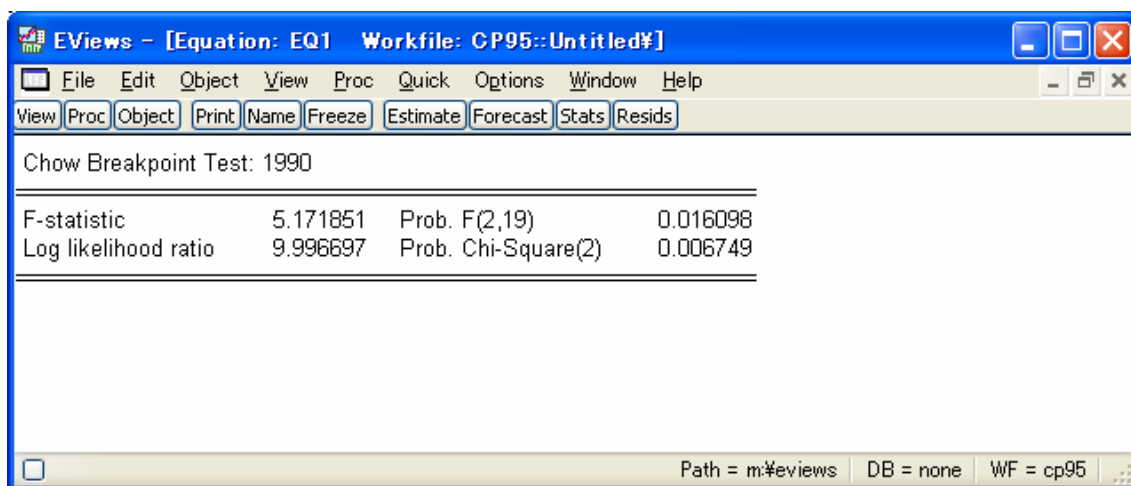
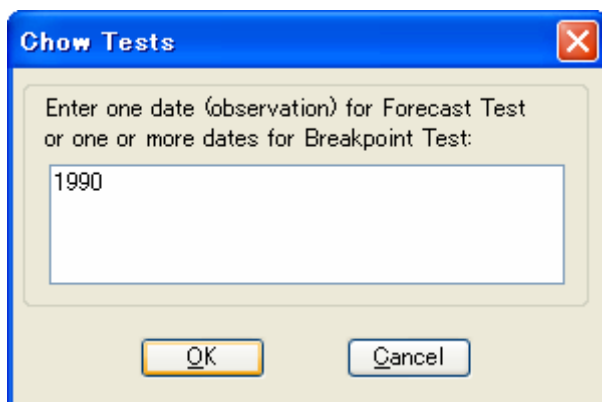
$$y = a + bx + e$$

変化前、変化後の残差二乗和をそれぞれ  $SSR_a, SSR_b$  とする。すべての推定期間を通じた推定した場合の残差二乗和を  $SSR$  とする。制約なしの推定を变化前後で分けて推定した係数とし、制約付き ( $a_a = a_b, b_a = b_b$ ) の推定がすべての期間を通じた推定とすると、制約がある場合のF検定量は次の式で表される。ただし、 $q$  は制約の数 (この場合は2)  $n$  はサンプル数、 $p$  は制約がない場合の説明変数の数 (この場合は  $2 \times 2 = 4$ ) だ。

$$F = \frac{(SSR - (SSR_a + SSR_b)) / q}{(SSR_a + SSR_b) / (n - p)}$$

サンプル期間を分ける期を入力する。入力するのは、後半の推定の推定初期である。1990と入力すると、1980年から1989年、1990年から2002年について検定することになる。

分ける年を二つ入れて、何種類かの期間の係数と全体の係数とが等しいかどうかの検定を行うこともできる。



## 関数の形

最小二乗法は、変数の関係に線形を仮定しているが、現実の変数がすべて線形の関係にあるわけではない。

## 線形

## 逆数

## 対数

## 半対数線形

## ロジスティック曲線

## 階差

## タイムトレンド

タイムトレンド変数とは、各期間一定の量だけ増えていく変数である。通常1から1ずつ増えていく変数とする。最も単純な予測増加額一定の場合

Dependent Variable: GDP95

Method: Least Squares

Date: 02/27/06 Time: 10:47

Sample: 1980 2001

Included observations: 22

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	307778.1	7990.250	38.51921	0.0000
TREND	11732.82	608.3672	19.28574	0.0000
R-squared	0.948972	Mean dependent var		442705.5
Adjusted R-squared	0.946420	S.D. dependent var		78209.63
S.E. of regression	18103.40	Akaike info criterion		22.53209

Sum squared resid	6.55E+09	Schwarz criterion	22.63128
Log likelihood	-245.8530	F-statistic	371.9399
Durbin-Watson stat	0.248578	Prob(F-statistic)	0.000000

#### 増加率一定の場合

Dependent Variable: LOG(GDP95)

Method: Least Squares

Date: 02/27/06 Time: 10:41

Sample: 1980 2001

Included observations: 22

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	12.66622	0.022358	566.5085	0.0000
TREND	0.027690	0.001702	16.26562	0.0000
R-squared	0.929719	Mean dependent var	12.98465	
Adjusted R-squared	0.926205	S.D. dependent var	0.186477	
S.E. of regression	0.050657	Akaike info criterion	-3.040966	
Sum squared resid	0.051323	Schwarz criterion	-2.941781	
Log likelihood	35.45063	F-statistic	264.5704	
Durbin-Watson stat	0.168808	Prob(F-statistic)	0.000000	

#### ダミー変数

##### パルスダミー

消費者物価指数が消費税によって上昇するが、その大きさがどの程度かを回帰分析によって確かめてみよう。消費者物価指数の対数階差を被説明変数、名目賃金、輸入物価の対数階差を説明

変数とする。97年第2四半期から消費税は3%から5%に引き上げられた。対数階差は前期比上昇率と同様の役割を果たすから、この期だけ伸び率が高まるはずである。それをダミー変数によって取り出してみた。

Dependent Variable: DLOG(CPI)

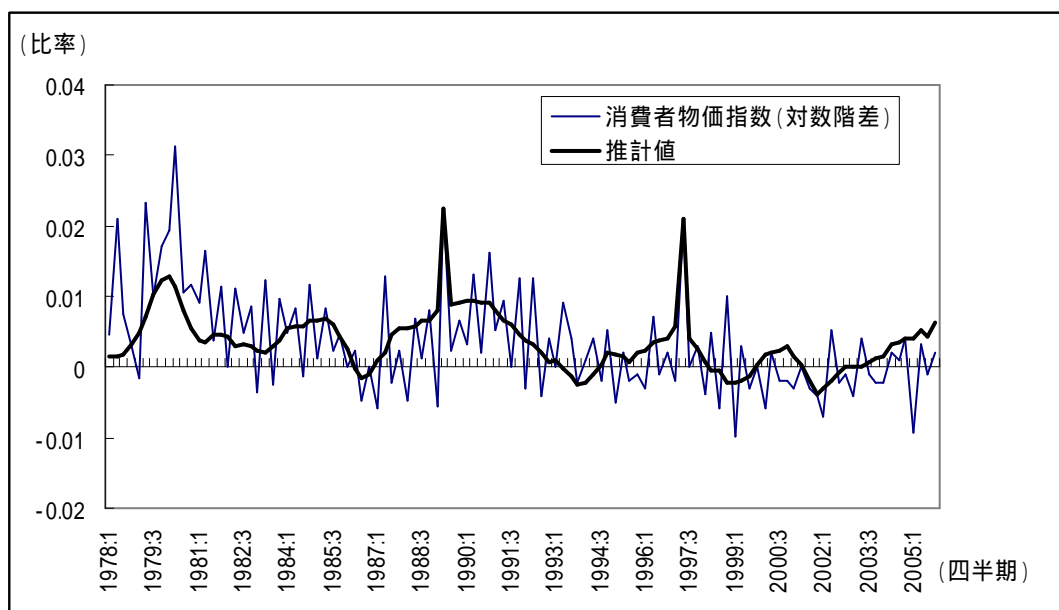
Method: Least Squares

Date: 02/27/06 Time: 17:15

Sample (adjusted): 1978Q1 2005Q4

Included observations: 112 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.043765	0.010241	-4.273386	0.0000
ROH	0.000456	9.88E-05	4.617247	0.0000
@MOVAV(DLOG(MPI),4)	0.040229	0.016903	2.380011	0.0191
DUM8902	0.012980	0.006342	2.046793	0.0431
DUM9702	0.016020	0.006259	2.559547	0.0119
R-squared	0.325531	Mean dependent var		0.003584
Adjusted R-squared	0.300317	S.D. dependent var		0.007435
S.E. of regression	0.006219	Akaike info criterion		-7.278844
Sum squared resid	0.004138	Schwarz criterion		-7.157483
Log likelihood	412.6153	F-statistic		12.91083
Durbin-Watson stat	2.283496	Prob(F-statistic)		0.000000



### レベルシフトダミー

消費者物価指数のレベルシフトを、グラフの形状だけから取り出してみよう。推計期間を絞って、そこに線形トレンドを当てはめ、どの程度グラフがシフトしているかを推計する。

Dependent Variable: CPI

Method: Least Squares

Date: 02/27/06 Time: 17:49

Sample: 1994Q1 2000Q4

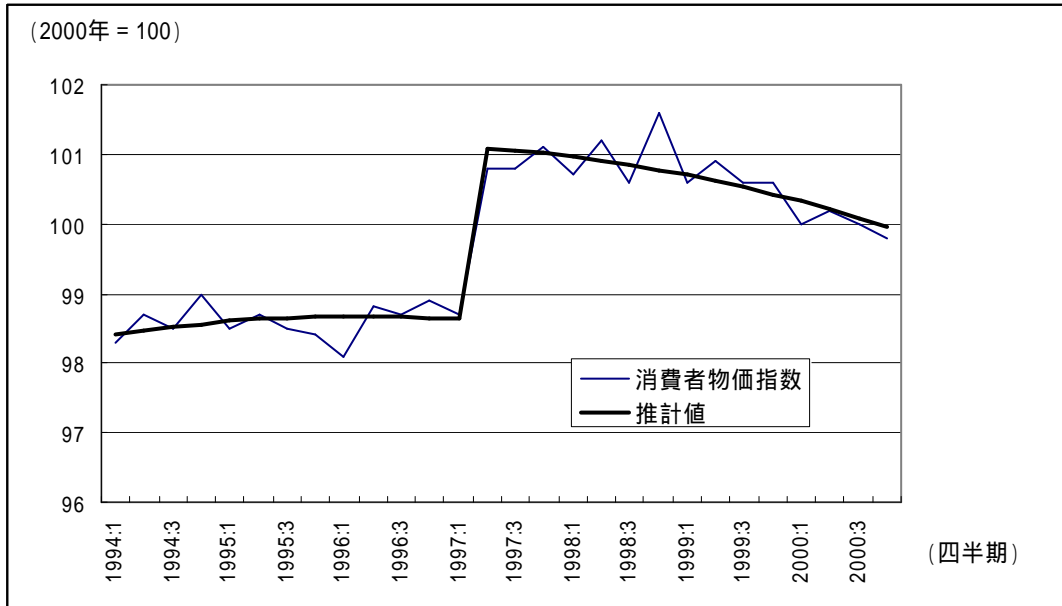
Included observations: 28

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	68.38418	9.403356	7.272317	0.0000
@TREND	0.653997	0.191484	3.415418	0.0023
@TREND^2	-0.003530	0.000970	-3.640690	0.0013
DUMLS9702	2.481825	0.225213	11.01988	0.0000

R-squared	0.936343	Mean dependent var	99.68929
Adjusted R-squared	0.928386	S.D. dependent var	1.102636
S.E. of regression	0.295074	Akaike info criterion	0.528380



Sum squared resid	2.089642	Schwarz criterion	0.718695
Log likelihood	-3.397316	F-statistic	117.6743
Durbin-Watson stat	2.370803	Prob(F-statistic)	0.000000



### 係数ダミー

トレンド変数のところで、実質GDPに線形トレンドを当てはめた。しかし、あまりうまくあてはまらなかった。これは、90年代に入って成長率が変化したためだ。そこで、91年以降、定数項と係数が変化したとして、トレンドを当てはめてみた。

Dependent Variable: LOG(GDP95)

Method: Least Squares

Date: 02/27/06 Time: 18:01

Sample: 1980 2001

Included observations: 22

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
----------	-------------	------------	-------------	-------

C	12.58468	0.010399	1210.214	0.0000
TREND	0.040890	0.001533	26.66955	0.0000
DUMLS91*TREND	-0.028977	0.002168	-13.36416	0.0000
DUMLS91	0.352095	0.028478	12.36371	0.0000
<hr/>				
R-squared	0.993626	Mean dependent var	12.98465	
Adjusted R-squared	0.992564	S.D. dependent var	0.186477	
S.E. of regression	0.016080	Akaike info criterion	-5.259463	
Sum squared resid	0.004654	Schwarz criterion	-5.061092	
Log likelihood	61.85409	F-statistic	935.3572	
Durbin-Watson stat	0.931836	Prob(F-statistic)	0.000000	

#### 季節ダミー

季節ダミーとは、ある四半期がほかの四半期と動きが違う場合に使う。1 - 3月期が毎年大きい場合は、1 - 3月期だけ、定数項が大きくなると考えることが推計できる。

1 - 3月期が1、ほかの期がゼロとするダミーを作る。4 - 6月期などほかの期の場合も同様に考える。

定数項がある回帰分析の場合は、すべてのダミー変数を入れることはできない。定数項が、ある季節ダミーの代わりにするためだ。q 2、q 3、q 4のダミーを入れるということは、定数項がq 1のダミーの代わりに果たしていることになる。

日経平均株価に季節性があるかどうかを簡単な分析によって確かめよう。日経平均のトレンドを5期中心移動平均によって求め、そこからかい離している部分に季節性があるかどうかを調べる。

Dependent Variable: JSRSPA

Method: Least Squares

Date: 02/27/06 Time: 16:57

Sample (adjusted): 1980Q1 2005Q2

Included observations: 102 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-389.5482	267.0939	-1.458469	0.1479

@MOVAV(JSRSPA(2),5)	1.018642	0.012491	81.54718	0.0000
Q2	442.8482	244.2050	1.813428	0.0729
Q3	161.2122	246.6563	0.653591	0.5149
Q4	-316.9847	246.6829	-1.284988	0.2019
<hr/>				
R-squared	0.985634	Mean dependent var	16462.76	
Adjusted R-squared	0.985042	S.D. dependent var	7199.232	
S.E. of regression	880.4936	Akaike info criterion	16.44662	
Sum squared resid	75201094	Schwarz criterion	16.57529	
Log likelihood	-833.7776	F-statistic	1663.784	
Durbin-Watson stat	1.636850	Prob(F-statistic)	0.000000	
<hr/>				