

計量経済 II：宿題 11

村澤 康友

提出期限：2024 年 1 月 15 日

注意：すべての質問に解答しなければ提出とは認めない。授業の HP の解答例を正確に再現すること（乱数は除く）。グループで取り組んでよいが、個別に提出すること。解答例をコピーしたり、他人の名前で提出した場合は、提出点を 0 点とし、再提出も認めない。すべての結果をワードに貼り付けて印刷し（A4 縦・両面印刷可・手書き不可）、2 枚以上の場合は向きを揃えて問題番号順に重ね、左上隅をホッチキスで留めること。

1. gretl で CI(1,1) 過程を生成する手順は以下の通り。

- (a) 正規乱数 u, v を生成。
- (b) u からランダム・ウォーク x を生成（宿題 10 を参照）。
- (c) $y = x + v$ とする。

観測数 100 の時系列データセットを作成し、CI(1,1) 過程 $\{x_t, y_t\}$ を生成して以下の分析を行いなさい。

- (a) $\{x_t, y_t\}$ と $\{\Delta x_t, \Delta y_t\}$ の時系列グラフを並べて比較しなさい。
- (b) $\{x_t, y_t\}$ と $\{\Delta x_t, \Delta y_t\}$ の散布図を並べて比較しなさい。
- (c) 以下の 4 つの単回帰の回帰係数の OLS 推定値を比較しなさい。
 - i. y_t の x_t 上への単回帰
 - ii. x_t の y_t 上への単回帰
 - iii. Δy_t の Δx_t 上への単回帰
 - iv. Δx_t の Δy_t 上への単回帰

2. gretl で Engle-Granger の共和分検定を実行する手順は以下の通り。

- (a) メニューから「モデル」→「多変量時系列」→「共和分検定（Engle-Granger）」を選択。
- (b) 「ラグ次数」を入力。
- (c) 「検定する変数」を選択。
- (d) 定数項・トレンドの扱いを選択。
- (e) その他は必要に応じて設定（基本的にデフォルト値のままでよい）。
- (f) 「OK」をクリック。

gretl のサンプル・データ greene11_3 は、1960～1982 年のアメリカのマクロの所得と消費の年次データである。この 2 変数の対数系列について、以下の 2 つの Engle-Granger の共和分検定の結果を比較しなさい。

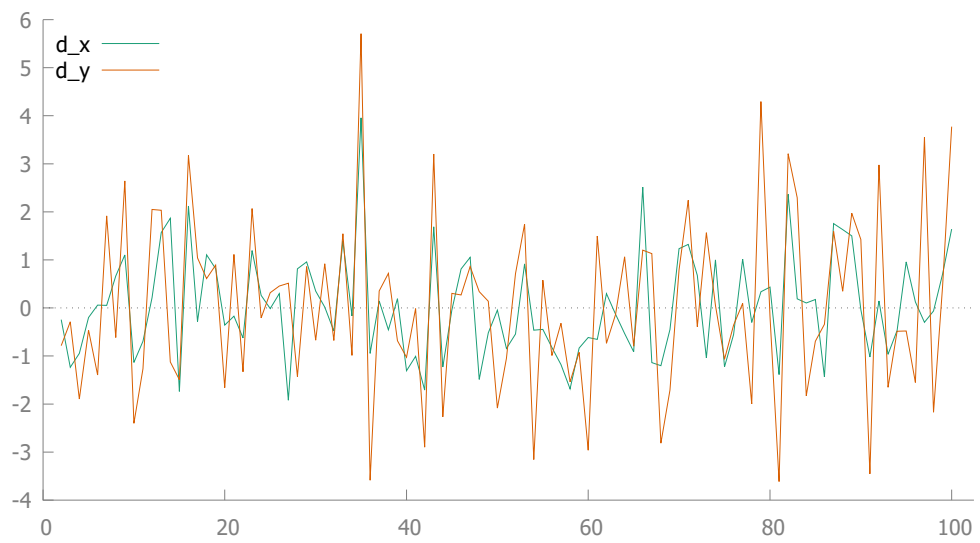
- (a) 消費を所得に共和分回帰（定数項・トレンドあり）
- (b) 所得を消費に共和分回帰（定数項・トレンドあり）

解答例

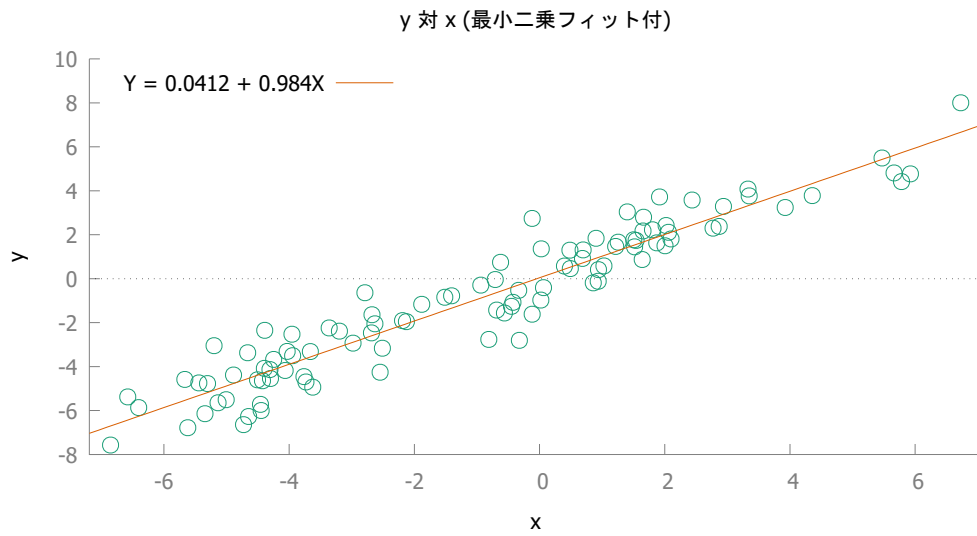
1. (a) $\{x_t, y_t\}$ の時系列グラフ



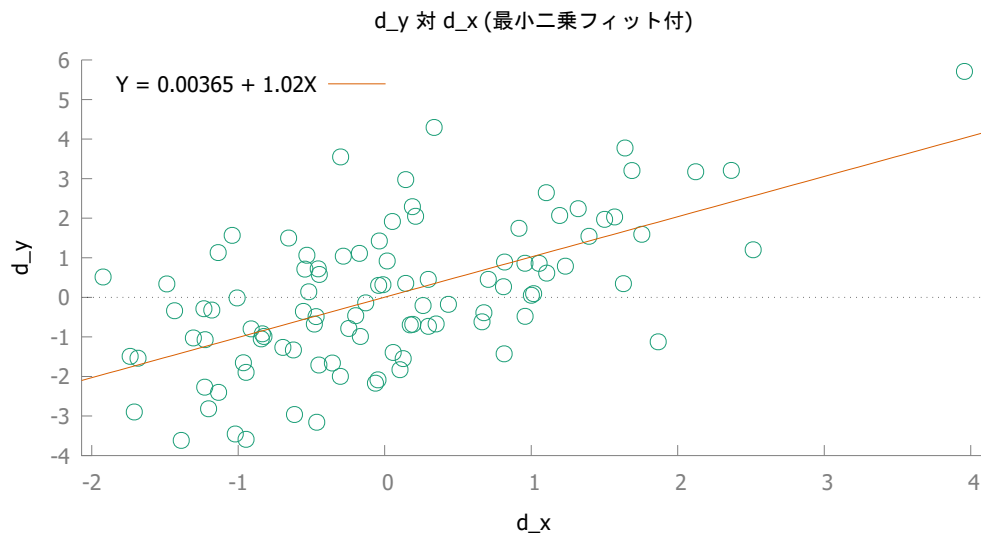
$\{\Delta x_t, \Delta y_t\}$ の時系列グラフ



(b) $\{x_t, y_t\}$ の散布図



$\{\Delta x_t, \Delta y_t\}$ の散布図



(c) i. y_t の x_t 上への回帰

モデル 1: 最小二乗法 (OLS), 観測: 1–100

従属変数: y

	係数	標準誤差	t -ratio	p 値
const	0.0411920	0.104947	0.3925	0.6955
x	0.984016	0.0309388	31.81	0.0000
Mean dependent var	−0.963050	S.D. dependent var	3.350637	
Sum squared resid	98.16566	S.E. of regression	1.000845	
R^2	0.911678	Adjusted R^2	0.910777	
$F(1, 98)$	1011.574	P-value(F)	1.92e−53	
Log-likelihood	−140.9682	Akaike criterion	285.9363	
Schwarz criterion	291.1467	Hannan–Quinn	288.0450	
$\hat{\rho}$	−0.045315	Durbin–Watson	2.072412	

ii. x_t の y_t 上への回帰

モデル 2: 最小二乗法 (OLS), 観測: 1–100

従属変数: x

	係数	標準誤差	t -ratio	p 値
const	−0.128301	0.101086	−1.269	0.2074
y	0.926487	0.0291300	31.81	0.0000
Mean dependent var	−1.020554	S.D. dependent var	3.251216	
Sum squared resid	92.42648	S.E. of regression	0.971147	
R^2	0.911678	Adjusted R^2	0.910777	
$F(1, 98)$	1011.574	P-value(F)	1.92e−53	
Log-likelihood	−137.9560	Akaike criterion	279.9120	
Schwarz criterion	285.1224	Hannan–Quinn	282.0208	
$\hat{\rho}$	0.048273	Durbin–Watson	1.892261	

iii. Δy_t の Δx_t 上への回帰

モデル 3: 最小二乗法 (OLS), 観測: 2–100 ($T = 99$)

従属変数: d_y

	係数	標準誤差	t-ratio	p 値
const	0.00365426	0.145585	0.02510	0.9800
d_x	1.01732	0.135365	7.515	0.0000
Mean dependent var	0.040074	S.D. dependent var	1.811794	
Sum squared resid	203.3105	S.E. of regression	1.447751	
R^2	0.368002	Adjusted R^2	0.361486	
$F(1, 97)$	56.48141	P-value(F)	2.83e-11	
Log-likelihood	-176.0958	Akaike criterion	356.1916	
Schwarz criterion	361.3819	Hannan–Quinn	358.2916	
$\hat{\rho}$	-0.447264	Durbin–Watson	2.851917	

iv. Δx_t の Δy_t 上への回帰

モデル 4: 最小二乗法 (OLS), 観測: 2–100 ($T = 99$)

従属変数: d_x

	係数	標準誤差	t-ratio	p 値
const	0.0213033	0.0867861	0.2455	0.8066
d_y	0.361736	0.0481325	7.515	0.0000
Mean dependent var	0.035799	S.D. dependent var	1.080377	
Sum squared resid	72.29234	S.E. of regression	0.863297	
R^2	0.368002	Adjusted R^2	0.361486	
$F(1, 97)$	56.48141	P-value(F)	2.83e-11	
Log-likelihood	-124.9120	Akaike criterion	253.8241	
Schwarz criterion	259.0143	Hannan–Quinn	255.9240	
$\hat{\rho}$	-0.174921	Durbin–Watson	2.348638	

2. (a) Engle-Granger の共和分検定（消費を所得に共和分回帰）

ステップ 1: l_C の単位根検定

Augmented Dickey-Fuller 検定: l_C

但し、1 個の $(1-L)l_C$ のラグを含む

標本のサイズ: 34

帰無仮説: $a = 1$

定数項及びトレンド項付きの検定

モデル: $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

$(a-1)$ の推定値 (estimated value): -0.177797

検定統計量: $\tau_{ct}(1) = -1.80733$

漸近的 p 値 0.7015

e の 1 次の自己相関係数: 0.032

ステップ 2: l_Y の単位根検定

Augmented Dickey-Fuller 検定: l_Y

但し、1 個の $(1-L)l_Y$ のラグを含む

標本のサイズ: 34

帰無仮説: $a = 1$

定数項及びトレンド項付きの検定

モデル: $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

$(a-1)$ の推定値 (estimated value): -0.0820542

検定統計量: $\tau_{ct}(1) = -0.898131$

漸近的 p 値 0.9548

e の 1 次の自己相関係数: -0.005

ステップ 3: 共和分回帰

共和分回帰 -

最小二乗法 (OLS), 観測: 1950-1985 ($T = 36$)

従属変数: l_C

	係数	標準誤差	t 値	p 値	
const	1.44213	0.249031	5.791	1.79e-06	***
l_Y	0.769796	0.0374528	20.55	2.22e-020	***
time	0.00745973	0.00129954	5.740	2.07e-06	***
Mean dependent var	7.189945	S.D. dependent var		0.359778	
Sum squared resid	0.002220	S.E. of regression		0.008203	
R-squared	0.999510	Adjusted R-squared		0.999480	
Log-likelihood	123.4036	Akaike criterion		-240.8072	
Schwarz criterion	-236.0566	Hannan-Quinn		-239.1491	
rho	0.205512	Durbin-Watson		1.518837	

ステップ 4: uhat の単位根検定

Augmented Dickey-Fuller 検定: uhat

但し、1 個の $(1-L)uhat$ のラグを含む

標本のサイズ: 34

帰無仮説: $a = 1$

定数項を付けずに検定

モデル: $(1-L)y = (a-1)y(-1) + \dots + e$

$(a-1)$ の推定値 (estimated value): -1.06614

検定統計量: $\tau_{ct}(2) = -5.17588$

漸近的 p 値 0.0004058

e の 1 次の自己相関係数: -0.018

共和分関係の証拠 (evidence) が存在するのは次の条件が満たされた場合である:

(a) 個々の変数に対しては、単位根仮説は棄却されない

(b) 共和分回帰からの残差 (uhat) に対しては、単位根仮説は棄却される

(b) Engle-Granger の共和分検定 (所得を消費に共和分回帰)

ステップ 1: l_Y の単位根検定

Augmented Dickey-Fuller 検定: l_Y

但し、1 個の $(1-L)l_Y$ のラグを含む

標本のサイズ: 34

帰無仮説: $a = 1$

定数項及びトレンド項付きの検定

モデル: $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

($a-1$) の推定値 (estimated value): -0.0820542

検定統計量: $\tau_{ct}(1) = -0.898131$

漸近的 p 値 0.9548

e の 1 次の自己相関係数: -0.005

ステップ 2: l_C の単位根検定

Augmented Dickey-Fuller 検定: l_C

但し、1 個の $(1-L)l_C$ のラグを含む

標本のサイズ: 34

帰無仮説: $a = 1$

定数項及びトレンド項付きの検定

モデル: $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

($a-1$) の推定値 (estimated value): -0.177797

検定統計量: $\tau_{ct}(1) = -1.80733$

漸近的 p 値 0.7015

e の 1 次の自己相関係数: 0.032

ステップ 3: 共和分回帰

共和分回帰 -

最小二乗法 (OLS), 観測: 1950-1985 ($T = 36$)

従属変数: l_Y

	係数	標準誤差	t 値	p 値	
const	-1.25592	0.384602	-3.265	0.0025	***
l_C	1.20492	0.0586230	20.55	2.22e-020	***
time	-0.00648730	0.00200189	-3.241	0.0027	***
Mean dependent var	7.287405	S.D. dependent var	0.365568		
Sum squared resid	0.003475	S.E. of regression	0.010262		
R-squared	0.999257	Adjusted R-squared	0.999212		
Log-likelihood	115.3387	Akaike criterion	-224.6775		
Schwarz criterion	-219.9269	Hannan-Quinn	-223.0194		
rho	0.232661	Durbin-Watson	1.447101		

ステップ 4: uhat の単位根検定

Augmented Dickey-Fuller 検定: uhat

但し、1 個の $(1-L)uhat$ のラグを含む

標本のサイズ: 34

帰無仮説: $a = 1$

定数項を付けずに検定

モデル: $(1-L)y = (a-1)y(-1) + \dots + e$

$(a-1)$ の推定値 (estimated value): -0.965207

検定統計量: $\tau_{ct}(2) = -4.48665$

漸近的 p 値 0.005834

e の 1 次の自己相関係数: 0.018

共和分関係の証拠 (evidence) が存在するのは次の条件が満たされた場合である:

(a) 個々の変数に対しては、単位根仮説は棄却されない

(b) 共和分回帰からの残差 (uhat) に対しては、単位根仮説は棄却される