計量経済 II：宿題 10

村澤 康友

提出期限：2022 年 12 月 13 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．解答例をコピペしたり，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 枚以上になる場合は必ず左上隅をホッチキスで留めること．

1. gretl で AR(1) 過程を生成する手順は以下の通り．
   (a) y, w を正規乱数として作成．
   (b) 例えば $\phi := 0.5$ なら $y = 0.5 * y(-1) + w$ として y を作り直す．

   観測数 1000 の時系列データセットを作成し，$\phi := 0.99$ と $\phi := 1$ の AR(1) 過程を同じ乱数から生成して，両者の時系列プロットを重ねて比較しなさい．
2. gretl のサンプル・データ nysewk は，ニューヨーク証券取引所の株価指数（NYSE 総合指数）の 1965～2006 年の週次データである．正規乱数からランダム・ウォークを生成し，「見せかけの回帰」現象を以下の分析で確認しなさい．
   (a) 株価指数の対数系列とランダム・ウォークの時系列プロットを重ねて比較しなさい．（y 軸が自動で左右に分かれない場合は，右クリック→「編集」で「線」のタブを選び，線ごとに y 軸の左右を設定する．）
   (b) 株価指数の対数系列とランダム・ウォークの関係を散布図で示しなさい．
   (c) 株価指数の対数系列をランダム・ウォークに回帰し，回帰係数の OLS 推定値の統計的有意性を確認しなさい．
   (d) 株価指数の対数階差系列をランダム・ウォークの階差に回帰し，回帰係数の OLS 推定値の統計的有意性を確認しなさい．
3. gretl で ADF 検定を実行する手順は以下の通り．[*1]
   (a) メニューから「変数」→「単位根検定」→「Augmented Dickey–Fuller 検定」を選択．
   (b)「ADF 検定のラグ次数」を入力（デフォルト値のままでよい）．
   (c)「判定基準」を選択（デフォルト値のままでよい）．
   (d) 定数項とトレンド項の有無を設定（デフォルト値のままでよい）．
   (e) 階差に変換するかどうかを選択．
   (f) 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）．
   (g)「OK」をクリック．

   前問の株価指数の対数系列と対数階差系列の単位根について，ADF 検定を実行しなさい．

[*1] 日本語版 gretl がクラッシュする場合は英語版を使用する．言語設定の変更方法は配付資料「gretl 入門」を参照．

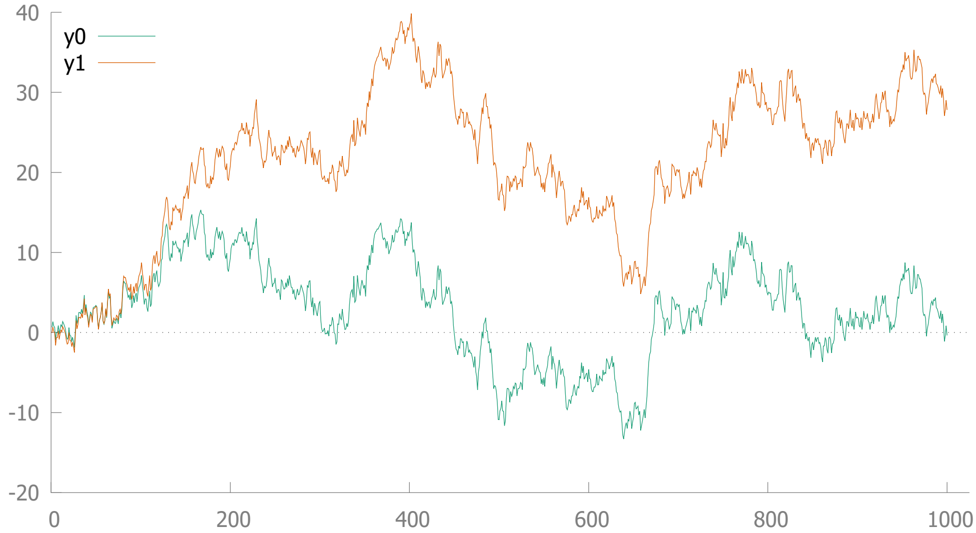
4. gretl で ADF-GLS 検定を実行する手順は以下の通り．
   (a) メニューから「変数」→「単位根検定」→「ADF-GLS 検定」を選択.
   (b)「ADF-GLS 検定のラグ次数」を入力（デフォルト値のままでよい).
   (c)「判定基準」を選択（デフォルト値のままでよい).
   (d) トレンド項の有無を設定.
   (e) 階差に変換するかどうかを選択.
   (f) その他は必要に応じて設定（基本的にデフォルト値のままでよい).
   (g)「OK」をクリック.

   前問の株価指数の対数系列と対数階差系列の単位根について，ADF-GLS 検定を実行しなさい（トレンド項の有無は時系列プロットを見て判断する).
5. gretl で KPSS 検定を実行する手順は以下の通り．
   (a) メニューから「変数」→「単位根検定」→「KPSS 検定」を選択.
   (b)「KPSS 検定のラグ次数」を入力（デフォルト値のままでよい).
   (c) トレンド項と季節ダミーの有無を設定.
   (d) 階差に変換するかどうかを選択.
   (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.

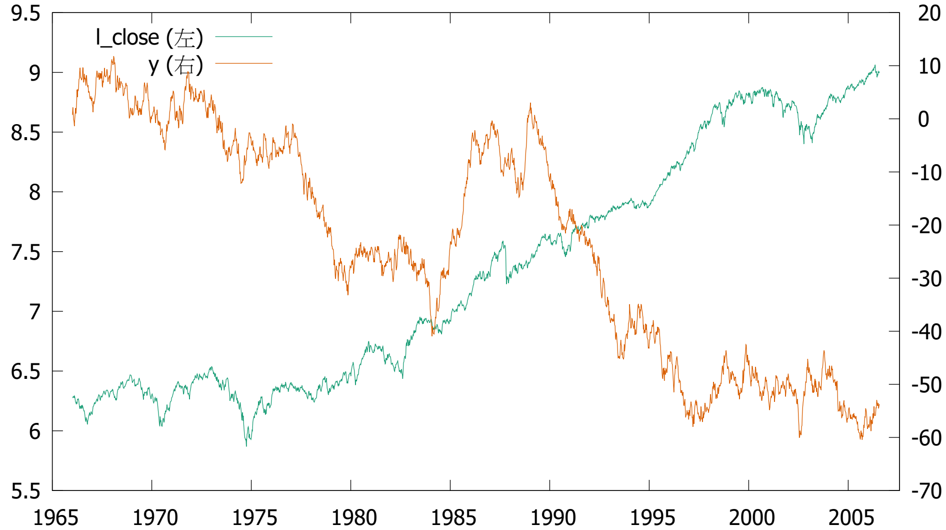
   前問の株価指数の対数系列と対数階差系列の定常性について，KPSS 検定を実行しなさい（トレンド項と季節ダミーの有無は時系列プロットを見て判断する).

解答例

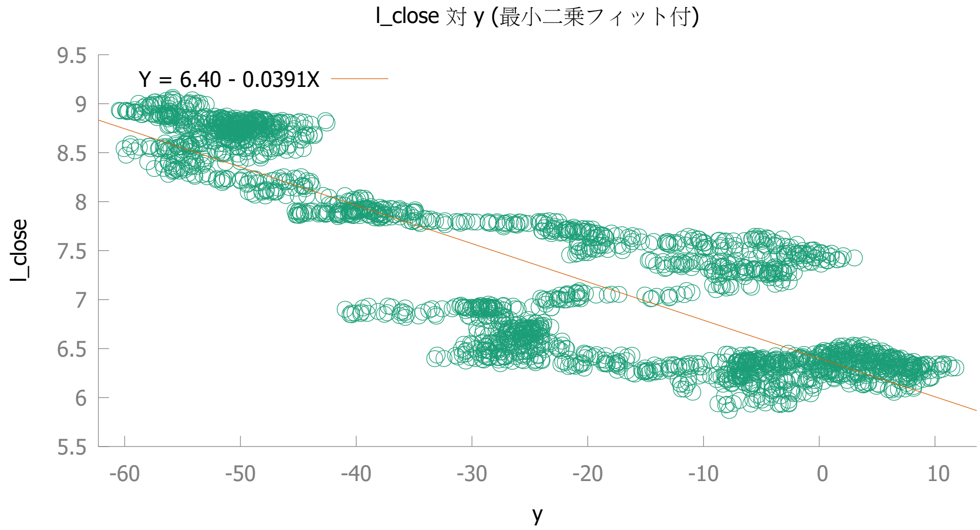
1. 共分散定常過程（$\phi := 0.99$）とランダム・ウォーク（$\phi := 1$）



2.（a）株価指数（対数系列）とランダム・ウォークの時系列プロット



（b）株価指数（対数系列）とランダム・ウォークの散布図



（c）株価指数（対数系列）のランダム・ウォークへの回帰（見せかけの回帰）

モデル 1: 最小二乗法 (OLS), 観測: 1966-01-05–2006-07-26 ($T = 2117$)

従属変数: l_close

	係数	標準誤差	t-ratio	p 値
const	6.39880	0.0166387	384.6	0.0000
y	−0.0390894	0.000522650	−74.79	0.0000

Mean dependent var	7.328124	S.D. dependent var	0.971784
Sum squared resid	548.2608	S.E. of regression	0.509141
R^2	0.725633	Adjusted R^2	0.725503
$F(1, 2115)$	5593.647	P-value(F)	0.000000
Log-likelihood	−1573.855	Akaike criterion	3151.710
Schwarz criterion	3163.025	Hannan–Quinn	3155.853
$\hat{\rho}$	0.996651	Durbin–Watson	0.007151

（d）株価指数（対数階差系列）のランダム・ウォークの階差への回帰

モデル 2: 最小二乗法 (OLS), 観測: 1966-01-12–2006-07-26 ($T = 2116$)

従属変数: ld_close

	係数	標準誤差	t-ratio	p 値
const	0.00127910	0.000448120	2.854	0.0044
d_y	−0.000476591	0.000457664	−1.041	0.2978

Mean dependent var	0.001291	S.D. dependent var	0.020607
Sum squared resid	0.897654	S.E. of regression	0.020606
R^2	0.000513	Adjusted R^2	0.000040
$F(1, 2114)$	1.084423	P-value(F)	0.297829
Log-likelihood	5213.164	Akaike criterion	−10422.33
Schwarz criterion	−10411.01	Hannan–Quinn	−10418.19
$\hat{\rho}$	0.012231	Durbin–Watson	1.975423

3. 対数系列

Augmented Dickey-Fuller 検定: l_close
標本のサイズ: 2116
帰無仮説: a = 1
定数項付きの検定
但し、%d 個の (1-L)(null) のラグを含む
モデル: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + e
(a-1) の推定値 (estimated value): 0.000203958
検定統計量: tau_c(1) = 0.442046
漸近的 p 値 0.9847
e の１次の自己相関係数: 0.012

定数項及びトレンド項付きの検定
但し、%d 個の (1-L)(null) のラグを含む
モデル: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + e
(a-1) の推定値 (estimated value): -0.00429142
検定統計量: tau_ct(1) = -2.4835
漸近的 p 値 0.3364
e の１次の自己相関係数: 0.013

対数階差系列

Augmented Dickey-Fuller 検定: d_l_close
標本のサイズ: 2115
帰無仮説: a = 1
定数項付きの検定
但し、%d 個の (1-L)(null) のラグを含む
モデル: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + e
(a-1) の推定値 (estimated value): -0.988035
検定統計量: tau_c(1) = -45.4186
漸近的 p 値 7.9e-06
e の１次の自己相関係数: -0.000

定数項及びトレンド項付きの検定
但し、%d 個の (1-L)(null) のラグを含む
モデル: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + e
(a-1) の推定値 (estimated value): -0.988642
検定統計量: tau_ct(1) = -45.4359
漸近的 p 値 2.319e-137
e の１次の自己相関係数: -0.000

4. 対数系列

```
Augmented Dickey-Fuller (GLS) 検定: l_close
標本のサイズ: 2116
帰無仮説: a = 1
  定数項及びトレンド項付きの検定
  但し、%d 個の (1-L)(null) のラグを含む
  モデル: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + e
  (a-1) の推定値 (estimated value): -0.00133961
  検定統計量: tau = -1.14086
  approximate p-value 0.771
  e の１次の自己相関係数: 0.013
```

対数階差系列

```
Augmented Dickey-Fuller (GLS) test for d_l_close
testing down from 25 lags, criterion modified AIC, Perron-Qu
sample size 2093
unit-root null hypothesis: a = 1
  test with constant
  including 22 lags of (1-L)d_l_close
  model: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
  estimated value of (a - 1): -0.654439
  test statistic: tau = -7.43599
  approximate p-value 0.000
  1st-order autocorrelation coeff. for e: 0.000
  lagged differences: F(22, 2070) = 1.777 [0.0144]
```

5. 対数系列

```
KPSS 検定 対象:l_close（トレンドを含む）
T = 2117
Lag truncation parameter = 8
検定統計量 = 3.60474
                    10%      5%      1%
臨界値: 0.119   0.148   0.218
p 値 < .01
```

対数階差系列

```
KPSS 検定 対象:d_l_close
T = 2116
Lag truncation parameter = 8
検定統計量 = 0.200317
                    10%      5%      1%
臨界値: 0.348   0.462   0.744
p 値 > .10
```