

# Cointegration

Kei Sakamoto

## Computer Exercise 14

```
load("~/計量経済学演習/R data sets for 5e/minwage.RData")  
library(zoo)
```

```
##  
## Attaching package: 'zoo'
```

```
## The following objects are masked from 'package:base':  
##  
##   as.Date, as.Date.numeric
```

```
#minwage<-ts(data)  
#minwage<-zoo(data, order.by = minwage$t)  
#minwage  
minwage <- data
```

### (1)

$\text{lag}(\text{gwage232})=\text{lwage232}$ と $\text{lag}(\text{gemp232})=\text{lemp232}$ がそれぞれunit rootを持つことをDFテストを使ってチェック。

```
#install.packages("tseries")  
library(tseries)  
adf.test(minwage$lwage232, k = 1) #gwage のlag
```

```
##  
## Augmented Dickey-Fuller Test  
##  
## data: minwage$lwage232  
## Dickey-Fuller = -1.3853, Lag order = 1, p-value = 0.8385  
## alternative hypothesis: stationary
```

```
adf.test(minwage$lemp232, k = 1) #gemp のlag
```

```
## Warning in adf.test(minwage$lemp232, k = 1): p-value greater than printed  
## p-value
```

```
##
## Augmented Dickey-Fuller Test
##
## data: minwage$lemp232
## Dickey-Fuller = 0.16181, Lag order = 1, p-value = 0.99
## alternative hypothesis: stationary
```

```
#adf.test(na.remove(minwage$gwage232), k = 1)
#adf.test(na.remove(minwage$gemp232), k = 1)
```

これで両方ともI(1)なことがわかった

## (2)

lemp232をlwage232にトレンド含めて回帰してengle granger テストする。 cointegrationなのかどうかチェックする。こっちがnominal。

```
#without trend
reg<-lm(minwage$lemp232 ~ minwage$lwage232)
summary(reg)
```

```
##
## Call:
## lm(formula = minwage$lemp232 ~ minwage$lwage232)
##
## Residuals:
##    Min     1Q   Median     3Q    Max
## -0.40409 -0.10708 -0.01567  0.14816  0.28607
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)   5.76409   0.01012 569.327 <2e-16 ***
## minwage$lwage232 -0.02224   0.00867  -2.566  0.0105 *
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 0.1508 on 610 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.01067,    Adjusted R-squared:  0.009053
## F-statistic: 6.582 on 1 and 610 DF,  p-value: 0.01054
```

```
#resid(reg)
adf.test(resid(reg),k=2)
```

```
## Warning in adf.test(resid(reg), k = 2): p-value greater than printed p-
## value
```

```
##
## Augmented Dickey-Fuller Test
##
## data: resid(reg)
## Dickey-Fuller = 0.15852, Lag order = 2, p-value = 0.99
## alternative hypothesis: stationary
```

**residuals**はI(0)になっているので共和分関係になっている。

```
#with trend
reg2<-lm(minwage$lemp232 ~ minwage$t + minwage$lwage232)
summary(reg2)
```

```
##
## Call:
## lm(formula = minwage$lemp232 ~ minwage$t + minwage$lwage232)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -0.43853 -0.10921 -0.01709  0.12802  0.25049
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)    5.6612634  0.0212468 266.452 < 2e-16 ***
## minwage$t        0.0013847  0.0002532   5.468 6.64e-08 ***
## minwage$lwage232 -0.3671217  0.0636350  -5.769 1.27e-08 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 0.1473 on 609 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.05698,    Adjusted R-squared:  0.05388
## F-statistic: 18.4 on 2 and 609 DF,  p-value: 1.745e-08
```

```
resid2<-resid(reg2)
adf.test(resid2, k = 2)
```

```
## Warning in adf.test(resid2, k = 2): p-value greater than printed p-value
```

```
##
## Augmented Dickey-Fuller Test
##
## data: resid2
## Dickey-Fuller = 0.48741, Lag order = 2, p-value = 0.99
## alternative hypothesis: stationary
```

**residual**はI(0)になっているので共和分関係である。

### (3)

lemp232をlrwage232に回帰してまたengle granger テストする。こっちがreal。

```
lrwage232 <- minwage$lwage232-minwage$cpil
reg3<-lm(minwage$lemp232 ~ lrwage232)
#summary(reg3)
resid3<-resid(reg3)
#adf.test(cbind(minwage$lemp232,lrwage232),k=2)#えらる。
#po.test(cbind(minwage$lemp232,lrwage232))
adf.test(resid3,k = 2)
```

```
## Warning in adf.test(resid3, k = 2): p-value greater than printed p-value
```

```
##  
## Augmented Dickey-Fuller Test  
##  
## data: resid3  
## Dickey-Fuller = 0.017949, Lag order = 2, p-value = 0.99  
## alternative hypothesis: stationary
```

共和分関係という結果。

## (4)

共和分関係にある変数を使った **cointegration regression** の時は **error correction term** をモデルに含めるべき。