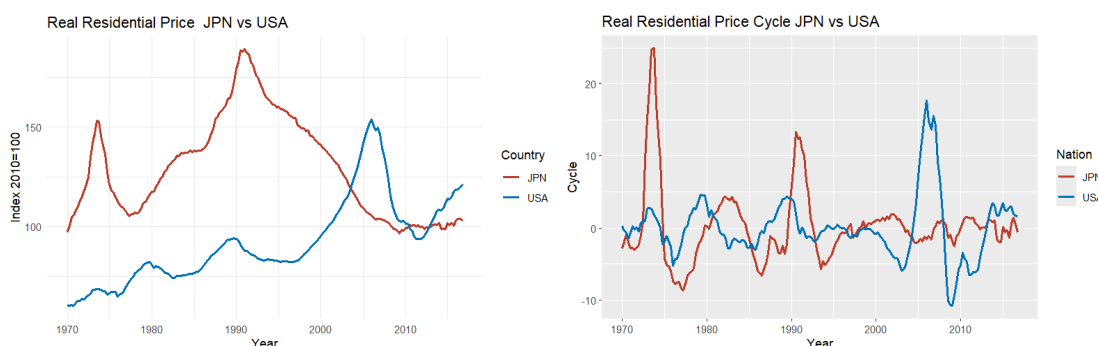


## 1.1 はじめに

本稿では、私が気になった、住宅価格の変動が GDP とどのような関係があるのか、経済成長にどのように影響を与えるのかを、日本とアメリカの長期時系列データを用いて比較する。データは基本的に季節調整をし、HP フィルターを通したトレンドとサイクルのデータを使う。季節調整されていないデータが複数あったが、R のライブラリーの `seasonal` と `forecast` を利用して季節調整をした。

## 2.1 アメリカと日本の住宅価格

まず、住宅価格の変動をグラフにする。<sup>12</sup>それぞれ Real Residential Price で四半期データ、季節調整が元のデータではなされていなかったため `stl()` で季節調整済み。



左が 2010 年を 100 とした際の割合データで、右はそれのサイクルである。日本には、明らかに大きな山が、大体 1972 年、1992 年にあり、アメリカには大きな山が 2005 年あたりにある。サイクルのグラフを見ると、前述した目立つ山二つに加えて小規模な山が見える。

なぜこのような山ができるのか仮説を立てる。まず、増える要因に関しては、住宅は長期のローンを組んで買うことがあり人がより多く家を買うとその需要に合わせて価格が上がると考える。ローンは銀行の融資が一般的であり銀行の家計への融資が増えて、それにより上昇サイクルが発生していると仮説を立てた。

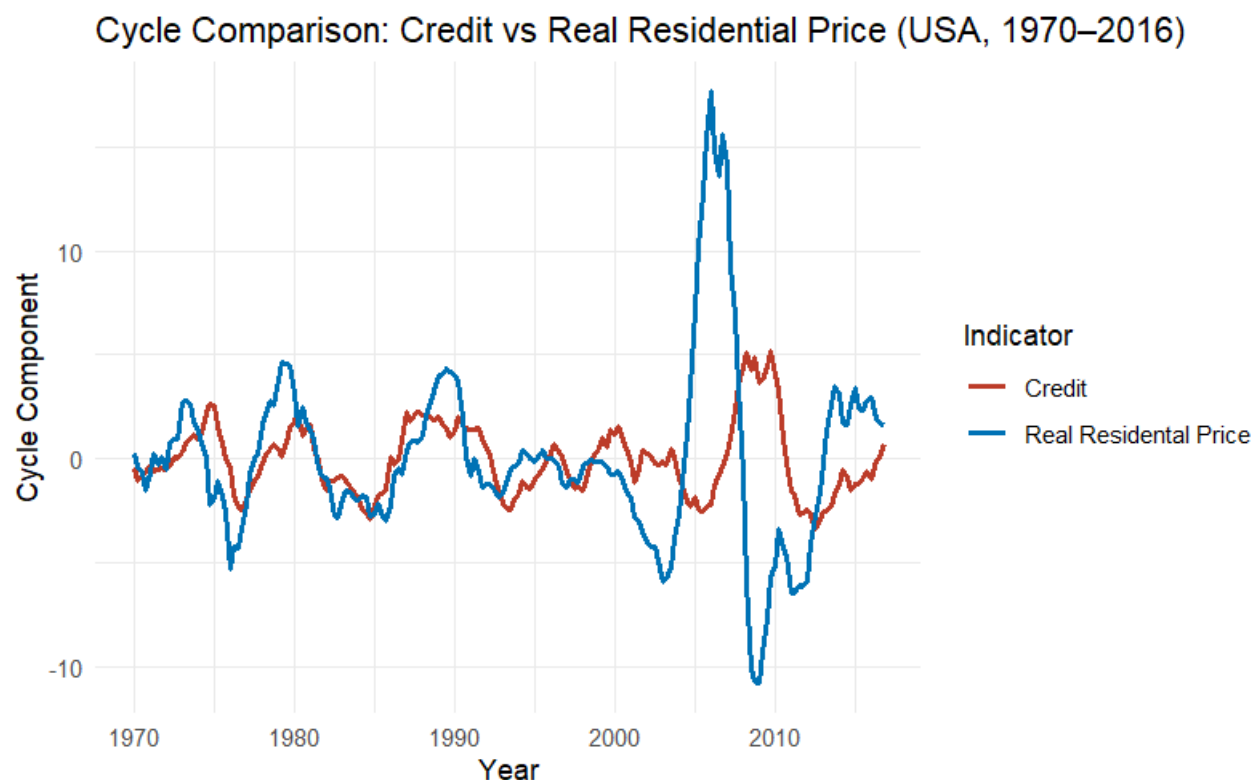
---

<sup>1</sup>`stl()`により季節調整済み。日本の住宅価格変動「Japan - Selected residential property prices, Real, Index, 2010 = 100」、USA「Real Residential Property Prices for United States」

<sup>2</sup> `stl()`により季節調整済み。USA の住宅価格変動「Real Residential Property Prices for United States」

## 2.2 アメリカの住宅価格と民間非金融部門向け総信用を比較

では銀行の家計への融資の程度はどのように測るか。どれだけ銀行が民間に融資をしているかの額、民間非金融部門向け総信用のデータ<sup>34</sup>を目安にする。これは日本とアメリカそれぞれ別にして、比較をするグラフを作った。アメリカの民間非金融部門向け総信用のデータは GDP に対する割合のデータで、四半期データ、季節調節を私が `stl()` で実行した。



ある程度凹凸の周期が似ていて、相関性があるように見える。しかし、この二つのデータの相関係数をとると、 $-0.4404644$  になった。これはおそらく 2000 年代後半のリーマンショック時に大きな乖離をしているからだと考える。よって、2000 年 Q1 から 2017 年 Q4 に限ってみると、相関係数は  $-0.6519206$

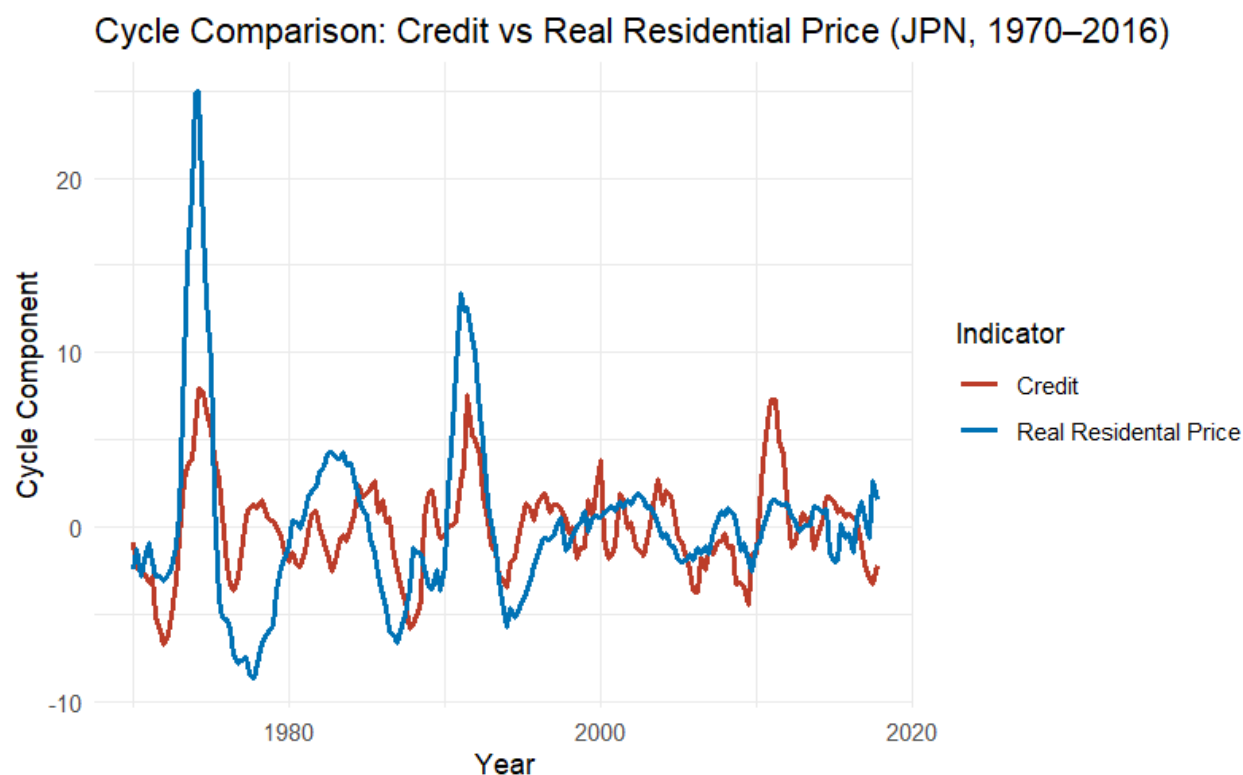
となり、やはり強い負の相関関係を示し、1970Q1 から 2000 年 Q1 までは  $0.11211$  になり弱い相関関係にあった。

---

<sup>3</sup> `stl()` により季節調整済み。「Total Credit to Private Non-Financial Sector, Adjusted for Breaks, for Japan」

<sup>4</sup> `stl()` により季節調整済み。「Total Credit to Private Non-Financial Sector, Adjusted for Breaks, for United States」

## 2.3 日本の住宅価格と民間非金融部門向け総信用を比較



日本の民間非金融部門向け総信用のデータは GDP に対する割合のデータで、四半期データ、季節調節を私が `stl()` で実行した。

日本のグラフを見ると、やはり相関関係があるように見える。特に 1970 年代と、1990 年代のやまが顕著だ。相関係数は 0.5259099 で、かなり強い相関を示している。しかし、2000 年以降は住宅の価格変動が以前に比べて抑えられているように見える。

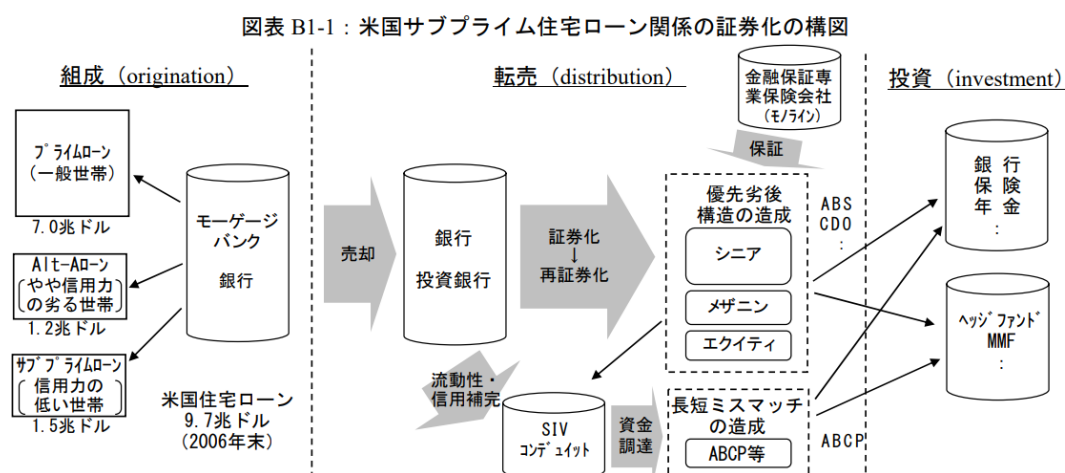
## 3.0 急激な増加と低下の理由

この急激な増加はなぜ起こるのか。グラフを見ると、CT (Credit) の増加が RP (Residential Price) に先行しているのが分かる。私はこの増加は 2 つのモラルハザードが原因だと考える。バブル期になると銀行は借り手の信用力をしっかり審査せずに安易に貸し出しを行うことがある。借り手も安易に借入れを増やし、先行きの見通しが立たない投資案件にお金を注ぐことがある。この 2 つのモラルハザードにより、銀行はどんどん融資をし、借り手もそれに乗って家をローンなどを積極的利用にして購入する。それにより、上のグラフのようにどんどん住宅価格が上昇すると考えられる。

急激な低下の原因は住宅価格を含むバブル経済の崩壊だと考えられる。バブルがはじけると、銀行は急激に信 CT を下げる。そして不景気により家計や企業がデフォルトに陥り、どんどんデフレになり、RP も低下する。

## 4.0 アメリカと日本の比較

まず、アメリカの CT・RP の相関係数は-0.4404644、日本は 0.5259099 である。この差の原因はアメリカの 2000 年代後半の推移が特異だからだと考える。その原因は、アメリカのサブプライム住宅ローン問題があると考えられる。



<sup>5</sup>アメリカは住宅ローンの債権を他の銀行に売却することができるので、借り手の信用が低い世帯であるサブプライムにも積極的に融資し、住宅ローンを組成してそれを他の銀行に売る動きが、主にモルゲージバンクと呼ばれる住宅ローン専門会社によって実行されていた。

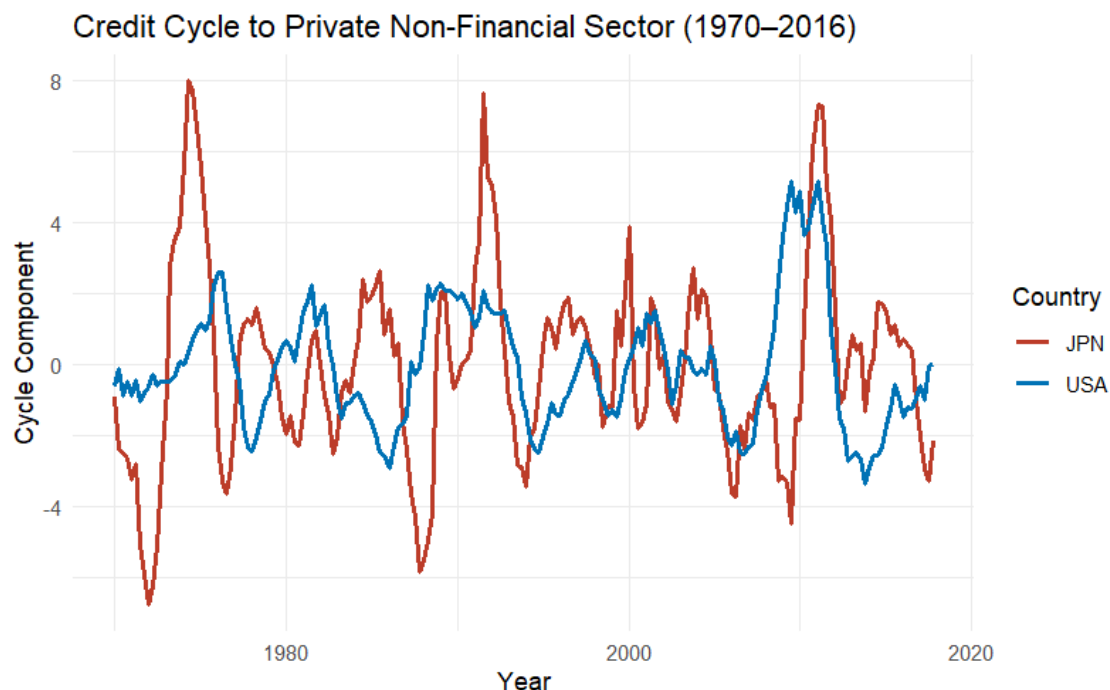
こうした住宅ローンは、特に近年、住宅価格の上昇持続を前提に、当初返済金額が抑制される一方、2～3 年後に返済金額が膨らむ仕組み となっているものが多い。このため、住宅価格が反転下落する局面で、住宅ローンの借り換えが困難化し、延滞率の急激な上昇が生じるなど、金融システムの脆弱性を増幅させることにつながった。<sup>6</sup>

それにより、2000 年代後半に日本の変動と比べて圧倒的に大きな山ができ、RP が急激に増加したと考えられる。

つぎに、PSD(Percentage Standard Deviation)を比較する。まず RP についてでアメリカは 4.663991、日本は 3.938848 でアメリカのほうが変動が激しい。やはり上記のサブプライムローンの時期の上昇が原因と考えられる。CT について、アメリカは 1.392944 で、日本は 1.643475 で日本のほうが大きい。これは日本のほうがより相対的により大きな変動をしているということだ CT のグラフをみると

<sup>5</sup> 日本銀行[2008]から

<sup>6</sup> 日本銀行[2008]5 頁



グラフを確認すると確かに日本のほうが CT の変動が激しいのが分かる。

## 5.0 失業率との比較

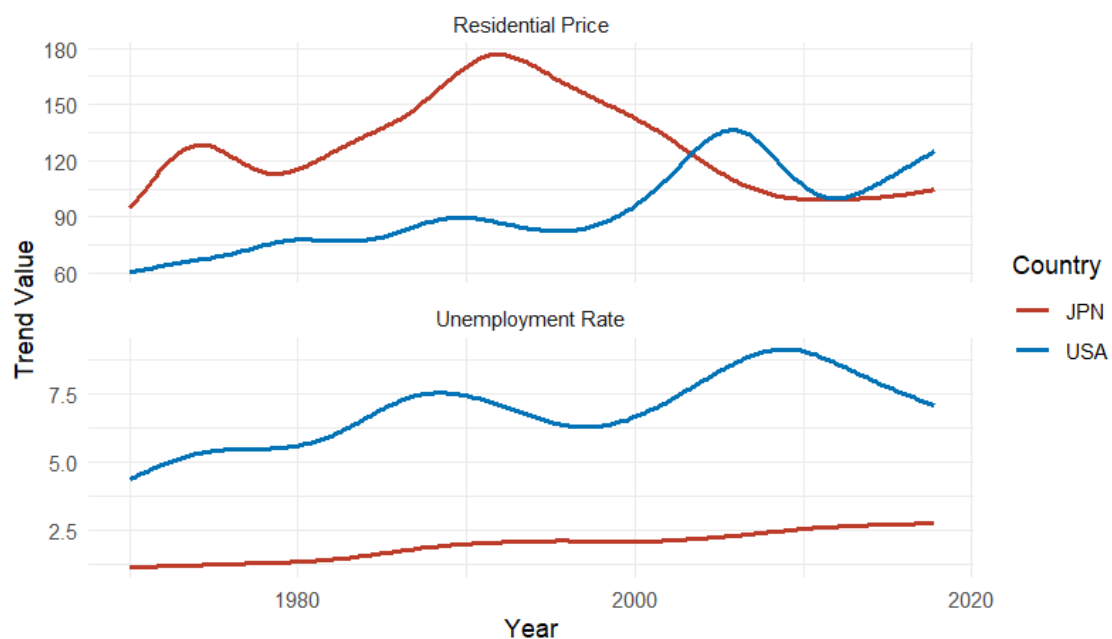
景気と失業率は連動していて、景気が良ければ失業率が低い、景気が悪くなると失業率が低くなる傾向にある。そして、上記の RP と失業率を比較してみる。使う失業率のデータ<sup>78</sup>は月次のため別々のグラフを並べる。失業率のデータは割合データで、両方月次データで、季節調整済みである。上の図がトレンドで、下の図がサイクルの比較である。

まず、アメリカの推移をみるとある程度リンクしているのが分かる。やはり、RP の変動はある程度失業率と相関関係にあるのが分かる。しかし、日本の失業率は一定で RP の動きと相関関係があるようには見えない。これは、日本の終身雇用制度によって景気が悪くなっても容易に従業員を首にすることができないからだと思われる。日本とアメリカの失業率の P S D をそれぞれ出すと、日本が 43.55572、アメリカが 29.24269 になった。なんと安定しているように見える日本のほうが変動していると P S D では出てきた。しかしこれは、分母に置かれる平均値が日本の場合小さいためアメリカより大きい数値が出たと考えられる。相関係数を出したかったですが、データが月次と 4 期の違いがありできませんでした。

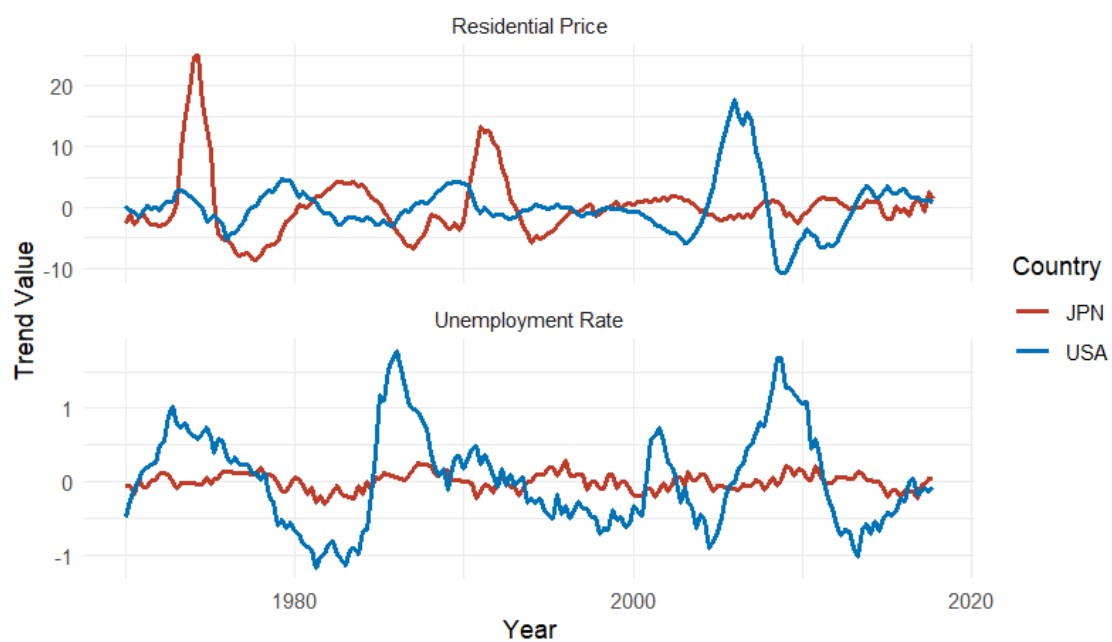
<sup>7</sup> 総務省統計局「労働力調査（基本集計） 2025 年（令和 7 年）3 月分結果」

<sup>8</sup> FRED「Unemployment Rate」

Trend Comparison: Unemployment Rate vs Residential Price (1970–2016)



Cycle Comparison: Unemployment Rate vs Residential Price (1970–2016)



## 5.0 まとめ

RP と CT にはある程度相関関係があると思われる。これらは銀行が好景気時に借り手の信用力をきちんと確認せずに融資を行う動き、借り手も無策な借入れを行う二重のモラルハザードがあるからだと考えられる。

アメリカと日本では銀行のルールが違い、アメリカは債権を売ることができサブプライ

ム住宅ローン問題があったため R P の変動が日本に比べておおきい。

失業率と比較するとアメリカは失業率と R P が連動しており、失業率が景気の良しあしと共に動いてるのが分かる。しかし、日本は終身雇用制度の存在のため、R P と失業率が連動していない。

#### 参考文献・出典

(資料) 1 「Japan - Selected residential property prices, Real, Index, 2010 = 100」

[https://data.bis.org/topics/RPP/BIS%2CWS\\_SPP%2C1.0/Q.JP.R.628?view=chart](https://data.bis.org/topics/RPP/BIS%2CWS_SPP%2C1.0/Q.JP.R.628?view=chart)

(2025 年 5 月 29 日閲覧)

2 FRED 「Real Residential Property Prices for United States」

<https://fred.stlouisfed.org/series/QUSR628BIS>

(2025 年 5 月 29 日閲覧)

3 FRED 「Total Credit to Private Non-Financial Sector, Adjusted for Breaks, for Japan」

<https://fred.stlouisfed.org/series/QJPPAM770A>

(2025 年 5 月 29 日閲覧)

4 FRED 「Total Credit to Private Non-Financial Sector, Adjusted for Breaks, for United States」

<https://fred.stlouisfed.org/series/QUSPAM770A>

(2025 年 5 月 20 日閲覧)

5 日本銀行「金融システムレポート 3 月」2008 年、3 月、5 頁

7 総務省統計局「労働力調査（基本集計） 2025 年（令和 7 年）3 月分結果」

8 FRED 「Unemployment Rate」

<https://fred.stlouisfed.org/series/UNRATE>

(2025 年 5 月 20 日閲覧)

#### コード

```
setwd('C:/under my control/明治大学/大学資料 3 - 1/5 金曜日/1 経済変動論/課題研究 1')
```

```
library(mFilter)
```

```
library(ggplot2)
```

```
library(dplyr)
```

```

library(tidyr)
library(ggsci)
library(reshape2)
library(openxlsx)
library(zoo)
if (!require("pacman")) install.packages("pacman")
pacman::p_load(dplyr, rio)
library(seasonal)
library(forecast)

#unemployment of JPN (since 1953-1-1)
x=read.xlsx("UNEMPLOY-
JPN.xlsx")#https://www.stat.go.jp/data/roudou/sokuhou/tsuki/index.html
xun=select(x,20)
xunrate=xun$X20[8:874]
x=as.numeric(xunrate)
JPNUN=x

#unemployment of USA
y=read.xlsx("UNRATE-USA.xlsx",sheet=2)#https://fred.stlouisfed.org/series/UNRATE
USAUN=y$UNRATE[61:927]
USAUN
JPNUN
#date frame
# date=data_frame(
#   Monthly_Timeline= seq(as.Date("1953-01-01"),
#                           length=867,
#                           by="month"),
# )

# x=cbind(date,JPN,USA)
# date=t(date)
# rownames(x)=date
# x=melt(x)
# colnames(x)=c("Monthly_Timeline","Nation","Unemployment_Rate")

```

```

# Date sequence
date = seq(as.Date("1953-01-01"), by = "month", length.out = 867)

df = data.frame(
  Monthly_Timeline = rep(date, 2),
  Nation = rep(c("JPN", "USA"), each = length(date)),
  Unemployment_Rate = c(JPNUN, USAUN)
)
df
g=ggplot(df, aes(x = Monthly_Timeline, y = Unemployment_Rate, color=Nation))
g=g + geom_line()
g = g + scale_color_nejm()
plot(g)

```

```

#UN cycle

```

```

#because I use monthly data,  $\lambda = 1600*(3^2)$ 
JPNUN_HP = hpfilter(JPNUN, freq = 1600*(3^2))
USAUN_HP = hpfilter(USAUN, freq = 1600*(3^2))
# USAUN_HP = hpfilter(USAUN, freq = )
Trend_un_JPN=JPNUN_HP$trend
Trend_un_USA=USAUN_HP$trend
Cycle_un_JPN=JPNUN_HP$cycle
Cycle_un_USA=USAUN_HP$cycle

```

```

df2 = data.frame(
  Monthly_Timeline = rep(date, 2),
  Nation = rep(c("JPN", "USA"), each = length(date)),
  UnemploymentRate_Cycle = c(Cycle_un_JPN,Cycle_un_USA)
)
df2
g=ggplot(df2, aes(x = Monthly_Timeline, y = UnemploymentRate_Cycle, color=Nation))
g=g + geom_line()
g = g + scale_color_nejm()
plot(g)

```

```

#trend
df3 = data.frame(
  Monthly_Timeline = rep(date, 2),
  Nation = rep(c("JPN", "USA"), each = length(date)),
  UnemploymentRate_Trend = c(Trend_un_JPN,Trend_un_USA)
)
df3
g=ggplot(df3, aes(x = Monthly_Timeline, y = UnemploymentRate_Trend, color=Nation))
g=g + geom_line()
g = g + scale_color_nejm()
plot(g)

#共分散
sd(Cycle_un_JPN)
sd(Cycle_un_USA)
#相関関係
cor(Cycle_un_JPN, Cycle_un_USA)
#persistence:cor( a[2:Length],a[1:(Length-1)] )
Length=867
cor( JPNUN[2:Length],JPNUN[1:(Length-1)] )
cor(USAUN[2:Length],USAUN[1:(Length-1)])
#Percentage Standard Deviation = (sd(a)/mean(a))*100 HP 前のデータを使う
CV_JPN=(sd(JPNUN)/mean(JPNUN))*100
CV_JPN
CV_USA=(sd(USAUN)/mean(USAUN))*100
CV_USA

#GDP
x=read.xlsx("mpd2018.xlsx",sheet=3)#https://www.rug.nl/ggdc/historicaldevelopment/maddison/releases/maddison-project-database-2018
GDP_JPN=x$Japan
GDP_JPN=GDP_JPN[596:742]#1870 年から
GDP_JPN=as.numeric(GDP_JPN)

```

```
HP_GDP_JPN=hpfilter(GDP_JPN,freq=400)
```

```
Trend_GDP_JPN=HP_GDP_JPN$trend
```

```
Cycle_GDP_JPN=HP_GDP_JPN$cycle
```

```
GDP_USA=x$United.States
```

```
GDP_USA=GDP_USA[596:742]#1870 年から
```

```
GDP_USA=as.numeric(GDP_USA)
```

```
HP_GDP_USA=hpfilter(GDP_USA,freq=400)
```

```
Trend_GDP_USA=HP_GDP_USA$trend
```

```
Cycle_GDP_USA=HP_GDP_USA$cycle
```

```
#residential price for JPN and USA
```

```
x=read.xlsx("residenatal-jp-
```

```
bis.xlsx",sheet=2)#https://data.bis.org/topics/RPP/BIS%2CWS_SPP%2C1.0/Q.JP.R.628?
```

```
view=chart
```

```
rp_JPN=x$`OBS_VALUE:Value`#1955-4-1 から 2025-1-1 まで、四半期
```

```
plot(rp_JPN)
```

```
# rp_JPN = stl(rp_JPN, s.window="periodic") #季節調整時系列データ作成
```

```
rp_JPN_ts = ts(rp_JPN, start = c(1956, 1), frequency = 4)
```

```
rp_JPN_decomp = stl(rp_JPN_ts, s.window = "periodic")
```

```
rp_JPN_adj = seasadj(rp_JPN_decomp)
```

```
HP_rp_JPN=hpfilter(rp_JPN_adj, freq = 1600)
```

```
plot(HP_rp_JPN$trend)
```

```
Trend_rp_JPN=HP_rp_JPN$trend
```

```
Cycle_rp_JPN=HP_rp_JPN$cycle
```

```
y=read.xlsx("real-residential-
```

```
USA.xlsx",sheet=2)#https://fred.stlouisfed.org/series/QUSR628BIS
```

```
rp_USA=y$QUSR628BIS#1970-1-1 から 2024-10-1 まで、四半期,2010 年を 100 とした場  
合
```

```
# rp_USA=stl(rp_USA, s.window="periodic")
```

```
rp_USA_ts = ts(rp_USA, start = c(1970, 1), frequency = 4)
```

```
rp_USA_decomp = stl(rp_USA_ts, s.window = "periodic")
```

```
rp_USA_adj = seasadj(rp_USA_decomp)
```

```

plot(rp_USA_adj)
HP_rp_USA = hpfilter(rp_USA_adj, freq = 1600)
plot(HP_rp_USA$trend)
Trend_rp_USA=HP_rp_USA$trend
Cycle_rp_USA=HP_rp_USA$cycle

#Total Credit to Private Non-Financial Sector, Adjusted for Breaks, for JPN and USA
#JPN
x=read.xlsx("credit-private-
JPN.xlsx",sheet=2)#https://fred.stlouisfed.org/series/QJPPAM770A
tc_JPN=x$QJPPAM770A#1964-10-1 から 2024-7-1 まで、四半期
tc_JPN_ts=ts(tc_JPN,start=c(1964,10),frequency = 4)
tc_JPN_decomp = stl(tc_JPN_ts, s.window = "periodic")
tc_JPN_adj = seasadj(tc_JPN_decomp)
Hp_tc_JPN=hpfilter(tc_JPN_adj,freq=1600)
Trend_tc_JPN=Hp_tc_JPN$trend

x=read.xlsx("credit-private-
USA.xlsx",sheet=2)#https://fred.stlouisfed.org/series/QUSPAM770A
tc_USA=x$QUSPAM770A#1947-10-1 から 2024-7-1 まで、四半期
tc_USA_ts=ts(tc_USA,start=c(1947,10),frequency = 4)
tc_USA_decomp = stl(tc_USA_ts, s.window = "periodic")
tc_USA_adj = seasadj(tc_USA_decomp)
Hp_tc_USA=hpfilter(tc_USA_adj,freq=1600)
Trend_tc_USA=Hp_tc_USA$trend

#民間非金融部門向け総信用
x=read.xlsx("credit_JPN.xlsx",sheet=2)#https://fred.stlouisfed.org/series/QJPPAM770A
ct_JPN=x$QJPPAM770A#1964-10-1 から 2024-07-1、四半期
ct_JPN_ts = ts(ct_JPN, start = c(1964, 10), frequency = 4)#季節 adjust
ct_JPN_decomp = stl(ct_JPN_ts, s.window = "periodic")
ct_JPN_adj = seasadj(ct_JPN_decomp)
HP_ct_JPN=hpfilter(ct_JPN_adj,freq = 1600)
Trend_ct_JPN=HP_ct_JPN$trend
Cycle_ct_JPN=HP_ct_JPN$cycle

```

```

x=read.xlsx("credit_USA.xlsx",sheet=2)#https://fred.stlouisfed.org/series/QUSPAM770A
ct_USA=x$QUSPAM770A#1947-10-1 から 2024-07-01 まで、四半期
ct_USA_ts = ts(ct_USA, start = c(1947, 10), frequency = 4)
ct_USA_decomp = stl(ct_USA_ts, s.window = "periodic")
ct_USA_adj = seasadj(ct_USA_decomp)
HP_ct_USA=hpfilter(ct_USA_adj,freq=1600)
Trend_ct_USA=HP_ct_USA$trend
Cycle_ct_USA=HP_ct_USA$cycle

```

```

#-----7

```

```

#グラフ,1970 から 2016 まで

```

```

2016-1970+1

```

```

year=seq(as.Date("1970-01-01"), by = "year", length.out=47)

```

```

#GDP

```

```

147-47+1

```

```

Trend_GDP_JPN1970 = Trend_GDP_JPN[101:147]

```

```

Trend_GDP_JPN1970

```

```

Trend_GDP_USA1970 = Trend_GDP_USA[101:147]

```

```

df=data.frame(

```

```

  Anual_Timeline=rep(year,2),

```

```

  Nation=rep(c("JPN","USA"),each=length(year)),

```

```

  Trend_GDP=c(Trend_GDP_JPN1970,Trend_GDP_USA1970)

```

```

)

```

```

g=ggplot(df, aes(x = Anual_Timeline, y = Trend_GDP, color=Nation))

```

```

g=g + geom_line()

```

```

g = g + scale_color_nejm()

```

```

plot(g)

```

```

Cycle_GDP_JPN1970 = Cycle_GDP_JPN[101:147]

```

```

Cycle_GDP_USA1970 = Cycle_GDP_USA[101:147]

```

```

df=data.frame(

```

```

Anual_Timeline=rep(year,2),
Nation=rep(c("JPN","USA"),each=length(year)),
Cycle_GDP=c(Cycle_GDP_JPN1970,Cycle_GDP_USA1970)
)

```

```

g=ggplot(df, aes(x = Anual_Timeline, y = Cycle_GDP, color=Nation))
g=g + geom_line()
g = g + scale_color_nejm()
plot(g)

```

#RP 原データ 1970-

```

rp_JPN
rp_date = seq(as.Date("1970-01-01"), by = "quarter", length.out = 192)
rp_JPN1970=rp_JPN[59:250]
rp_USA1970=rp_USA[1:192]
str(rp_JPN1970)
str(rp_USA1970)
df_rp = data.frame(
  Date = rep(rp_date, 2),
  Country = rep(c("JPN", "USA"), each = length(rp_date)),
  Real_Residential_Price = c(rp_JPN1970, rp_USA1970)
)
g = ggplot(df_rp, aes(x = Date, y = Real_Residential_Price))
g = ggplot(df_rp, aes(x = Date, y = Real_Residential_Price, color = Country)) +
  geom_line(linewidth = 1) +
  labs(title = "Real Residential Price  JPN vs USA",
        x = "Year", y = "Index 2010=100") +
  scale_color_nejm() +
  theme_minimal()

```

```

plot(g)

```

#RP\_Trend

```

rp_date = seq(as.Date("1970-01-01"), by = "quarter", length.out = 192)
(1970-1955)*4+1
(2016-1955+1)*4

```

```
Trend_rp_JPN1970 = Trend_rp_JPN[59:250]
```

```
date_quarter = seq(as.Date("1956-01-01"), by = "quarter", length.out =  
length(Trend_rp_JPN))  
date_1970_2016 = date_quarter[59:250]
```

```
(2016-1970+1)*4
```

```
Trend_rp_USA1970= Trend_rp_USA[1:192]
```

```
df=data.frame(  
  Anual_Timeline=rep(rp_date,2),  
  Nation=rep(c("JPN","USA"),each=length(rp_date)),  
  Trend_RP=c(Trend_rp_JPN1970,Trend_rp_USA1970)  
)
```

```
g=ggplot(df, aes(x = Anual_Timeline, y = Trend_RP, color=Nation))  
g=g + geom_line(linewidth = 1)  
g = g + scale_color_nejm()  
plot(g)
```

```
#RP_Cycle
```

```
Cycle_rp_JPN1970 = Cycle_rp_JPN[59:250]
```

```
Cycle_rp_USA1970 = Cycle_rp_USA[1:192]
```

```
df=data.frame(  
  Anual_Timeline=rep(rp_date,2),  
  Nation=rep(c("JPN","USA"),each=length(rp_date)),  
  Cycle_RP=c(Cycle_rp_JPN1970,Cycle_rp_USA1970)  
)
```

```
g=ggplot(df, aes(x = Anual_Timeline, y = Cycle_RP, color=Nation))  
g=g + geom_line(linewidth = 1)  
g = g + scale_color_nejm()+  
  labs(title = "Real Residential Price Cycle JPN vs USA",  
        x = "Year", y = "Cycle")  
plot(g)
```

```

#CT 源データ
ct_date = seq(as.Date("1970-01-01"), by = "quarter", length.out = (2017 - 1970 + 1) * 4)
ct_JPN1970 = ct_JPN_adj[16:207]
ct_USA1970 = ct_USA_adj[84:275]
str(ct_USA1970)
str(ct_JPN1970)
df_ct = data.frame(
  Date = rep(ct_date, 2),
  Country = rep(c("JPN", "USA"), each = length(ct_date)),
  Credit = c(ct_JPN1970, ct_USA1970)
)
g = ggplot(df_ct, aes(x = Date, y = Credit, color = Country)) +
  geom_line(linewidth = 1) +
  labs(title = "Total Credit to Private Non-Financial Sector (Adjusted)",
        x = "Year", y = "Credit Level") +
  scale_color_nejm() +
  theme_minimal()

plot(g)

```

```

#Trend_ct グラフ
ct_date = seq(as.Date("1970-01-01"), by = "quarter", length.out = (2017 - 1970 + 1) * 4)
Trend_ct_USA[272]
Trend_ct_USA_1970
4*(1970-1950)+3
84+4*(2017-1970)
str(Trend_ct_JPN_1970)
str(Trend_ct_USA_1970)
Trend_ct_JPN
Trend_ct_JPN[210]
Trend_ct_USA[275]

Trend_ct_JPN1970 = Trend_ct_JPN[16:207]#192
Trend_ct_USA1970 = Trend_ct_USA[84:275]

```

```

df_trend_credit = data.frame(
  Date = rep(ct_date, 2),
  Country = rep(c("JPN", "USA"), each = 192),
  Trend_Credit = c(Trend_ct_JPN1970, Trend_ct_USA1970)
)
g = ggplot(df_trend_credit, aes(x = Date, y = Trend_Credit, color = Country)) +
  geom_line(linewidth = 1) +
  labs(title = "Trend of Credit to Private Non-Financial Sector (1970–2016)",
        x = "Year", y = "Credit (Adjusted)") +
  scale_color_nejm() +
  theme_minimal()
plot(g)

```

#Cycle\_ct グラフ

```

Cycle_ct_JPN
Cycle_ct_JPN1970 = Cycle_ct_JPN[16:207]
Cycle_ct_USA1970 = Cycle_ct_USA[84:275]
df_cycle_credit = data.frame(
  Date = rep(ct_date, 2),
  Country = rep(c("JPN", "USA"), each = 192),
  Cycle_Credit = c(Cycle_ct_JPN1970, Cycle_ct_USA1970)
)
g = ggplot(df_cycle_credit, aes(x = Date, y = Cycle_Credit, color = Country)) +
  geom_line(linewidth = 1) +
  labs(title = "Credit Cycle to Private Non-Financial Sector (1970–2016)",
        x = "Year", y = "Cycle Component") +
  scale_color_nejm() +
  theme_minimal()

plot(g)

```

#アメリカの住宅価格サイクルと CT サイクルのグラフ

```

str(credit_date)
df_cycle_compare = data.frame(
  Date = rep(ct_date, 2),
  Indicator = rep(c("Credit", "Real Residential Price"), each = 192),

```

```

Cycle = c(Cycle_ct_USA_1970, Cycle_rp_USA1970)
)
g = ggplot(df_cycle_compare, aes(x = Date, y = Cycle, color = Indicator)) +
  geom_line(linewidth = 1) +
  labs(title = "Cycle Comparison: Credit vs Real Residential Price (USA, 1970–2016)",
        x = "Year", y = "Cycle Component") +
  scale_color_nejm() +
  theme_minimal()
plot(g)
#相関係数
(cor(Cycle_ct_USA1970, Cycle_rp_USA1970))
ccf(Cycle_rp_USA1970, Cycle_ct_USA1970, lag.max = 20)
Cycle_ct_USA_1970
Cycle_rp_USA1970
#2000 まで
rp_x <- Cycle_rp_USA1970[1:124]
ct_x <- Cycle_ct_USA1970[1:124]
(cor(rp_sub, ct_sub, use = "complete.obs"))
rp_2000_2017 <- Cycle_rp_USA1970[121:192]
ct_2000_2017 <- Cycle_ct_USA1970[121:192]
(cor(rp_2000_2017, ct_2000_2017, use = "complete.obs"))
#共分散
cov(Cycle_ct_USA1970, Cycle_rp_USA1970)
cov(rp_x, ct_x)
#PSD
sd(Cycle_ct_USA1970)/mean(ct_USA1970)*100
sd(Cycle_rp_USA1970)/mean(rp_USA1970)*100

#日本の住宅価格サイクルと CT サイクルのグラフ

df_cycle_compare_JPN = data.frame(
  Date = rep(ct_date, 2),
  Indicator = rep(c("Credit", "Real Residential Price"), each = 192),
  Cycle = c(Cycle_ct_JPN1970, Cycle_rp_JPN1970)
)
g = ggplot(df_cycle_compare_JPN, aes(x = Date, y = Cycle, color = Indicator)) +

```

```

geom_line(linewidth = 1) +
labs(title = "Cycle Comparison: Credit vs Real Residential Price (JPN, 1970–2016)",
      x = "Year", y = "Cycle Component") +
scale_color_nejm() +
theme_minimal()
plot(g)

# 相関係数（日本）
(cor(Cycle_ct_JPN_1970, Cycle_rp_JPN1970))
#PSD
sd(Cycle_ct_JPN1970)/mean(ct_JPN1970)*100
sd(Cycle_rp_JPN1970)/mean(rp_JPN1970)*100

#失業率 1970
Trend_un_JPN1970 = Trend_un_JPN[205:396]
Trend_un_USA1970 = Trend_un_USA[205:396]

df_trend_comparison = data.frame(
  Date = rep(ct_date, 4),
  Indicator = rep(c("Unemployment Rate", "Residential Price"), each = 192*2),
  Country = rep(c("JPN", "USA"), times = 2, each = 192),
  Trend_Value = c(Trend_un_JPN1970, Trend_un_USA1970, Trend_rp_JPN1970,
Trend_rp_USA1970)
)

g = ggplot(df_trend_comparison, aes(x = Date, y = Trend_Value, color = Country)) +
  geom_line(linewidth = 1) +
  facet_wrap(~Indicator, scales = "free_y", ncol = 1) +
  labs(title = "Trend Comparison: Unemployment Rate vs Residential Price (1970–2016)",
        x = "Year", y = "Trend Value") +
  scale_color_nejm() +
  theme_minimal()

plot(g)

#アメリカの失業率と RP の比較

```

```

Trend_un_USA_1970=Trend_un_USA[205:(205+192*3-1)]
Trend_un_USA_q = tapply(Trend_un_USA_1970, rep(1:192,each = 3), mean)
Trend_rp_USA_q = Trend_rp_USA[1:192]
date_seq = seq(as.Date("1970-01-01"),by="quarter",length.out=192)

df = data.frame(
  Date = rep(date_seq, 2),
  Value = c(Trend_un_USA_q, Trend_rp_USA_q),
  Indicator = rep(c("Unemployment Rate", "RP"),each=192)
)

g=ggplot(df, aes(x = Date, y = Value, color = Indicator)) +
  geom_line(size = 1)

plot(g)

```

#失業率と RP 比較

```

Cycle_un_JPN_qtr <- aggregate(zoo(Cycle_un_JPN, order.by =
as.yearmon(seq(as.Date("1970-01-01"), as.Date("2016-03-01"), by = "month"))),
as.yearqtr, mean)

Cycle_un_USA_qtr <- aggregate(zoo(Cycle_un_USA, order.by =
as.yearmon(seq(as.Date("1970-01-01"), as.Date("2016-03-01"), by = "month"))),
as.yearqtr, mean)

```

```

str(Cycle_un_JPN_qtr)
str(Cycle_un_USA_qtr)

```

```

Cycle_un_JPN_qtr = as.numeric(Cycle_un_JPN_qtr)
Cycle_un_USA_qtr = as.numeric(Cycle_un_USA_qtr)
cor(Cycle_un_JPN_qtr, Cycle_rp_JPN1970)
cor(Cycle_un_USA_qtr, Cycle_rp_USA1970)

```