

# 景気変動指数の主成分分析

Masato Shimura  
JCD02773@nifty.ne.jp

2005年5月11日

## 目次

1	景気変動指数の簡約	1
2	Principal Component Analsys	2
2.1	Script . . . . .	2
3		4
4	Peak Bottom	8
4.1	CI . . . . .	8
4.2	Reference . . . . .	8

## 1 景気変動指数の簡約

景気変動指数として ESRI (社会経済研究所) が公表しているのは、先行系列 (L 1 - L 1 2)、一致系列 (C 1 - C 1 1)、遅行系列 (L 1 - L 7) の 30 系列である。

この先行系列、一致系列、遅行系列を主成分分析により、何本かの主成分系列に簡約化する。(月統計のものに限った。)

各種成分の累積寄与率は次の通り。一致系列では、生産関連の統計街多く含まれるが、USA では、生産指数、個人所得、非農業雇用者数、商業販売額) の 4 系列のみである。このことは、固有値や累積寄与率に関連してくる。

## 2 Principal Component Analysis

データの相関行列の固有ベクトルを求め、標準化したデータとの内積を求めると主成分が得られる。

数式で書くと複雑だが、プログラムや処理手順は簡潔である。

スクリプトは既出の関数と線形計算の LAPACK を用いると極めて簡潔である。。

### 2.1 Script

```
syuseibun=: 3 : '(stand y.) +/ . * >{:dgeev_jlapack_ cortable y.'
```

データの少ない遅行系列で計算してみる。最初に相関行列を求める。

```
7.3 ": cortable DATLG
```

```
1.000 _0.753 0.005 _0.661 0.167 0.450 _0.582 _0.470
_0.753 1.000 _0.013 0.551 _0.292 _0.757 0.586 0.871
0.005 _0.013 1.000 0.050 0.000 _0.048 0.017 0.013
_0.661 0.551 0.050 1.000 _0.550 _0.197 0.116 0.517
0.167 _0.292 0.000 _0.550 1.000 0.125 0.387 _0.553
0.450 _0.757 _0.048 _0.197 0.125 1.000 _0.534 _0.663
_0.582 0.586 0.017 0.116 0.387 _0.534 1.000 0.207
_0.470 0.871 0.013 0.517 _0.553 _0.663 0.207 1.000
```

固有値と固有ベクトルをを求める。固有値は、累積寄与率を求めるときに用いる。

```
1{ dgeev_jlapack_ cortable DATLG
```

```
+-----+
|3.83557 1.68829 1.00439 0.871407 0.0190055 0.226963 0.170044 0.184325|
+-----+
```

固有ベクトル

```
{: 7.3": L:0 dgeev_jlapack_ cortable DATLG
```

```
+-----+
```

```

| 0.416 _0.120 _0.032 _0.502 0.219 _0.197 _0.593 _0.349|
| _0.494 0.081 0.042 _0.110 0.781 _0.334 0.072 0.094|
| _0.013 0.000 _0.997 0.003 0.022 _0.035 0.027 0.059|
| _0.351 _0.331 _0.039 0.540 0.000 0.020 _0.267 _0.634|
| 0.208 0.655 _0.012 0.111 _0.051 _0.378 0.328 _0.512|
| 0.386 _0.220 0.038 0.514 0.038 _0.622 _0.117 0.366|
| _0.278 0.593 _0.003 0.155 _0.180 0.013 _0.669 0.259|
| _0.436 _0.201 0.013 _0.379 _0.553 _0.563 0.047 _0.015|
+-----+

```

(stand DATLG) +/- . \* > {: dgeev\_jlapack\_ cortable DATLG

主成分スコア

```

_10{. 7.3 ": (stand DATLG) +/- . * > {: dgeev_jlapack_ cortable DATLG
_2.219 _0.667 0.489 0.427 0.320 _1.272 0.091 _0.403
_2.561 _0.470 0.163 _0.148 0.303 _0.666 0.338 _0.792
_2.438 _0.616 _0.099 0.147 0.213 _1.185 0.213 _0.547
_2.611 _0.432 _0.408 _0.065 0.227 _0.862 0.256 _0.729
_2.466 _0.435 _0.693 0.047 0.331 _0.888 0.307 _0.698
_2.500 _0.426 _0.981 0.092 0.307 _0.946 0.254 _0.672
_2.525 _0.289 _1.279 0.173 0.338 _0.910 0.238 _0.812
_2.749 _0.120 _1.592 _0.081 0.356 _0.502 0.271 _1.016
_2.292 _0.446 1.614 0.357 0.432 _1.141 0.294 _1.037
_1.287 1.684 1.476 _2.771 0.213 _0.577 1.221 1.911

```

累積寄与率は、各固有値を大きい順に並べ、固有値の合計で割ればよい。

Leading 先行系列	Coincident 一致系列	Lagged 遅行系列
固有値: 累積寄与率	固有値: 累積寄与率	固有値: 累積寄与率
sy2 DATL	sy2 DATC	sy2 DATLG
7.25336 0.426668	8.59119 0.572746	3.83557 0.479446
3.39678 0.626479	3.09138 0.778838	1.68829 0.690483
1.68131 0.72538	1.26465 0.863148	1.00439 0.816032
1.09857 0.790001	0.998323 0.929703	0.871407 0.924958
0.996079 0.848594	0.458102 0.960243	0.226963 0.953328
0.754749 0.892991	0.237762 0.976094	0.184325 0.976369
0.662561 0.931965	0.122203 0.984241	0.170044 0.997624
0.390328 0.954926	0.094019 0.990508	0.0190055 1
0.309676 0.973142	0.064461 0.994806	
0.158484 0.982465	0.0458286 0.997861	

主成分分析では、第一主成分と第二主成分をクロスさせた散布図で表し主成分の意味を解釈することが多い。本稿では、X に時間軸を取ってグラフに表す。

次の3枚のグラフ上で、高度成長、安定成長、バブル、失われた10年、新たな出発が、どのように先行、一致、遅効の指標のなかでの表示されるかを眺めてみよう。ポテンシャルと想定する。

第一主成分はトレンド (T)、第2主成分は、循環 (C) と思われる。

第3主成分は、先行系列は、日経商品指数、TOPIX によく反応しており、一致系列は、実生産によく反応している。遅効系列では、雇用や失業に反応している。ポテンシャル的な意味を持っていると考えられる。

### 3

対称行列  $A$  はその固有ベクトルを列とする行列を  $U$  とすると

### Principal Component of SNA

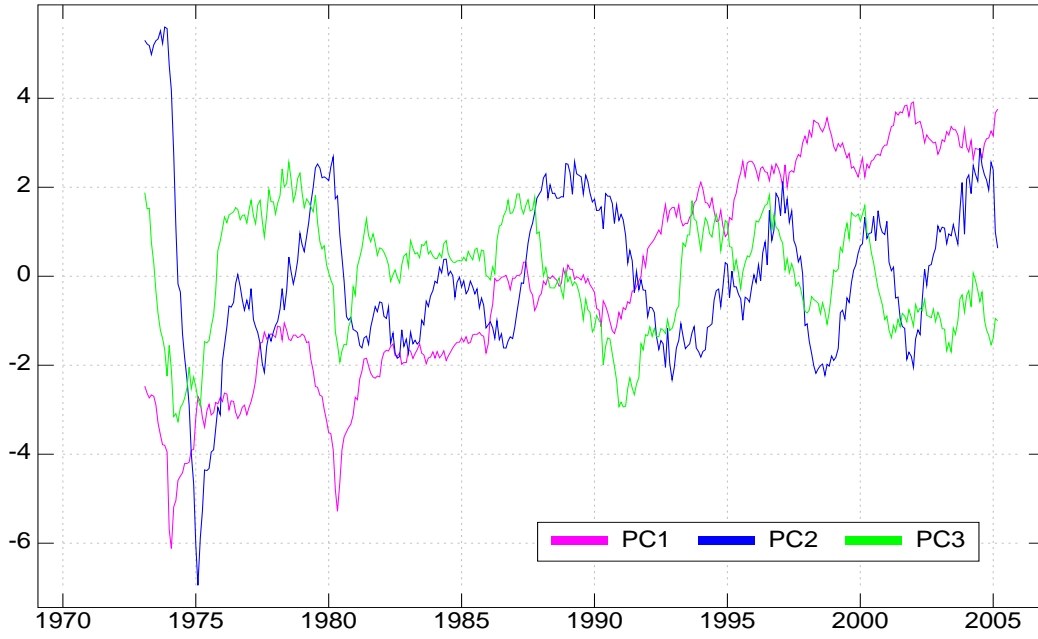


图 1 主成分 leading 系列 1973-2005

### Principal Component of SNA

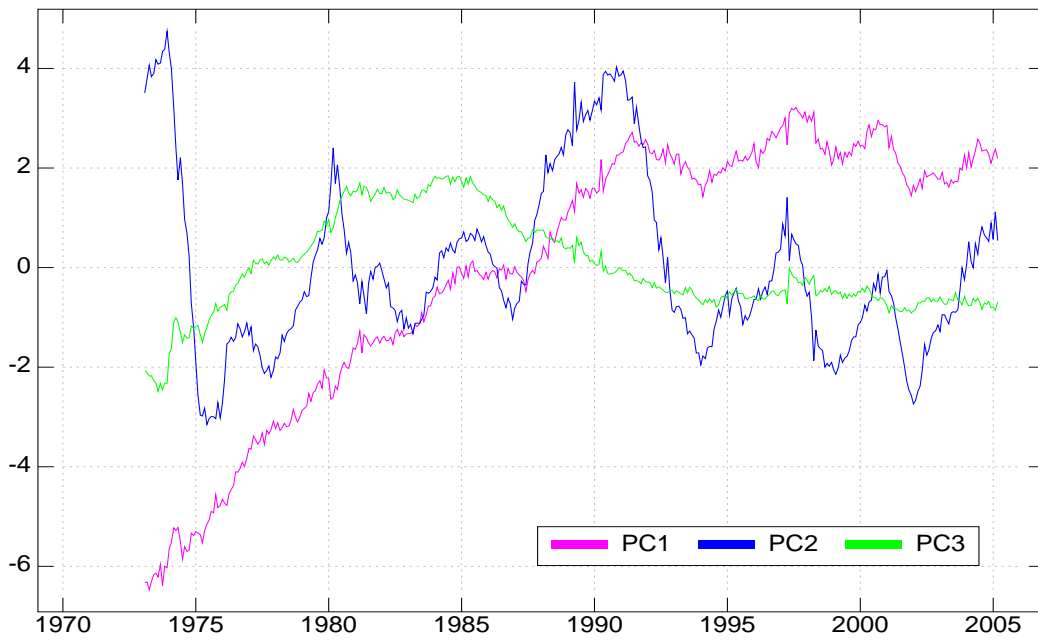


图 2 主成分 coincident 系列 1973-2005

### Principal Component of SNA

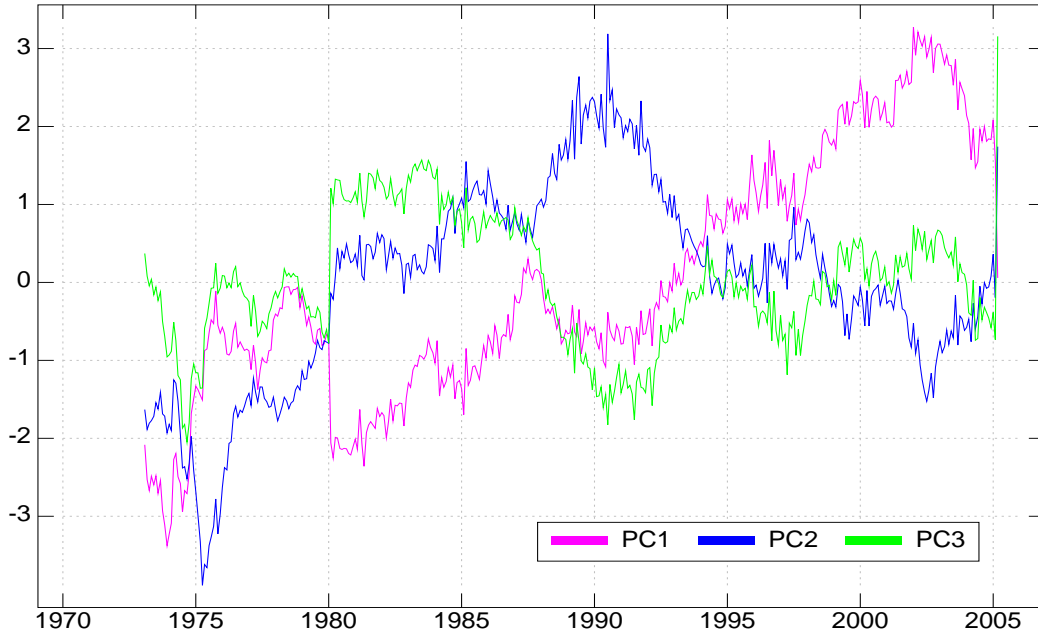


图3 主成分 Lagged 系列 1973-2005

### Principal Component of SNA/(Trend)

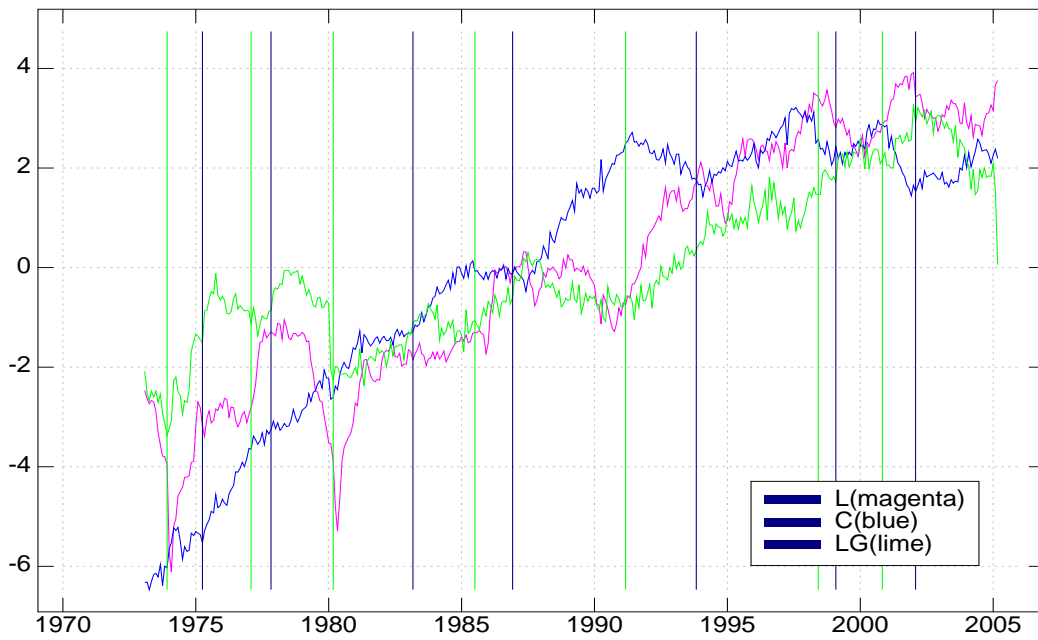


图4 第一主成分 1973-2005

## Principal Component of SNA/(Cycle)

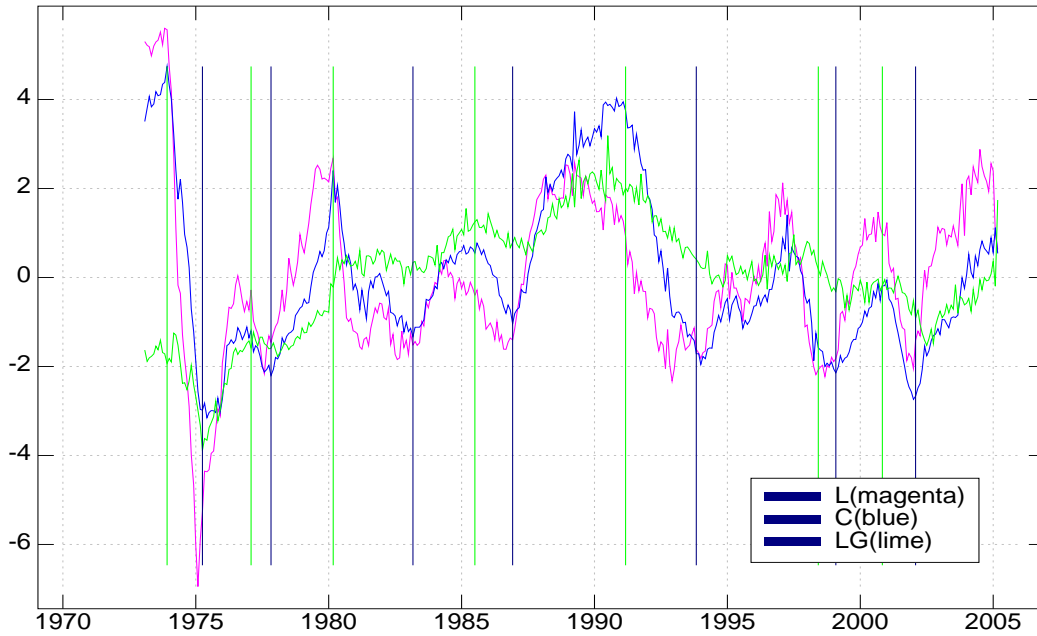


図5 第二主成分 1973-2005

$$U'AU = \begin{pmatrix} \lambda_1 & & \\ & \cdots & \\ & & \lambda_n \end{pmatrix}$$
 と対角化され、 $\lambda_n$  は  $A$  の固有値である。このように相関行列

が対角行列になるように主軸方向に新たな座標系を取ることを主軸変換と言う。

統計データから互いに無関係な因子を取り出し、観測地をこれらの因子の線形結合で説明することを主成分分析という。

## 4 Peak Bottom

### 4.1 CI

ESRI は景気の基準日付を公表している。

<http://www.esri.cao.go.jp/jp/stat/di/011221hiduke/betsuhyou2.html>

これと、主成分分析で得たグラフを重ねてみよう。Lime が Peak、Blue が Bottom である。

MT plot\_pb DATC NB.MT is Yama\_Tani

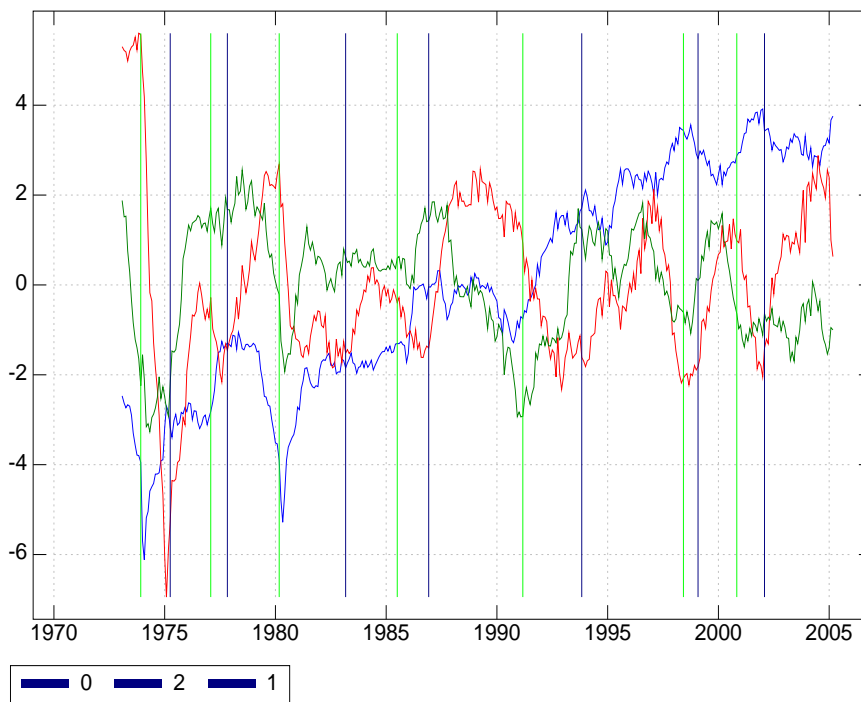


図 6 peak bottom of L 1973-2005

### 4.2 Reference

佐竹玄一郎 編著 「経済の統計的分析」 中央経済社 2004



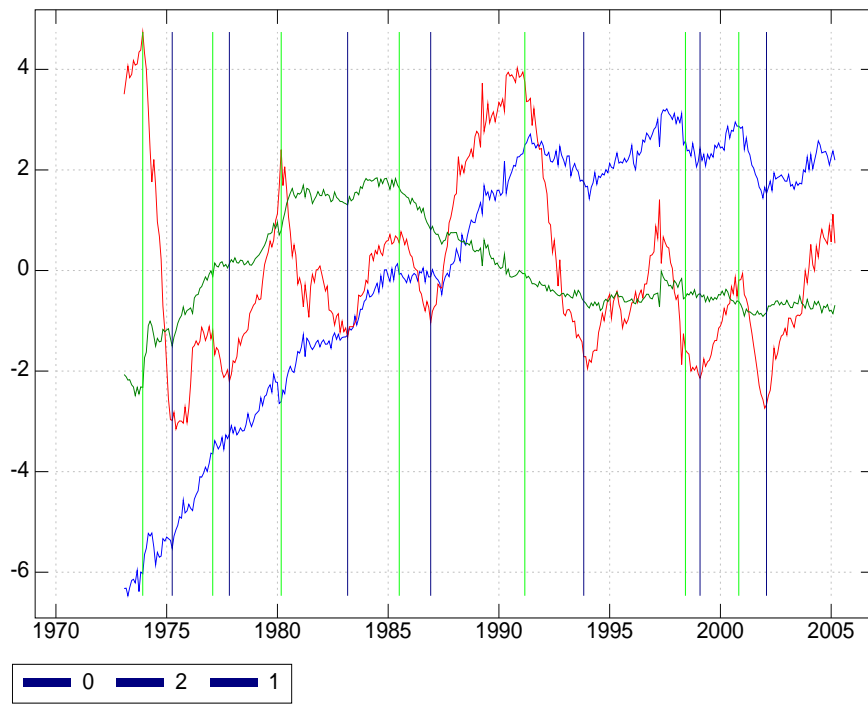


图 7 peak bottom of C 1973-2004

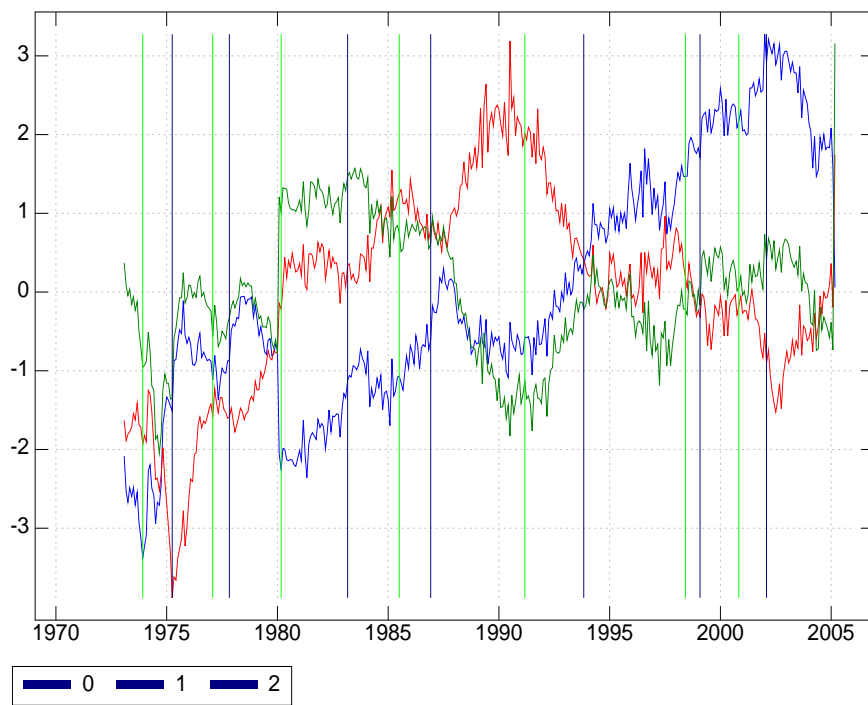


图 8 peak bottom of LG 1973-2004