

時系列分析の観点からみた 消費動向の推計の可能性

東京大学大学院経済学研究科・准教授

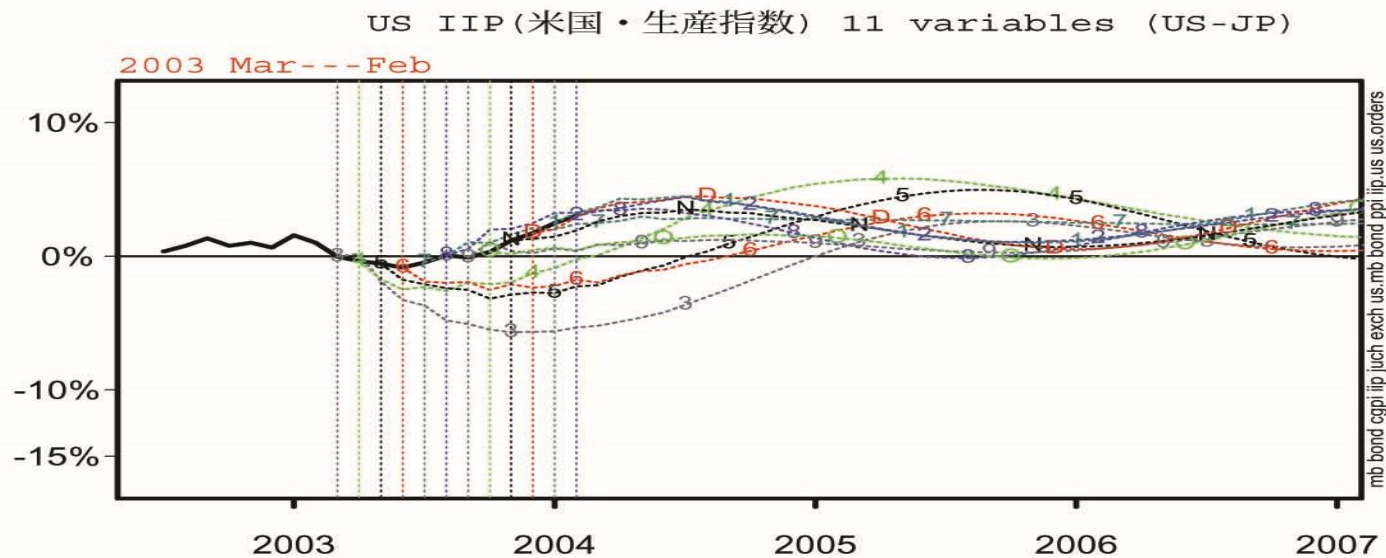
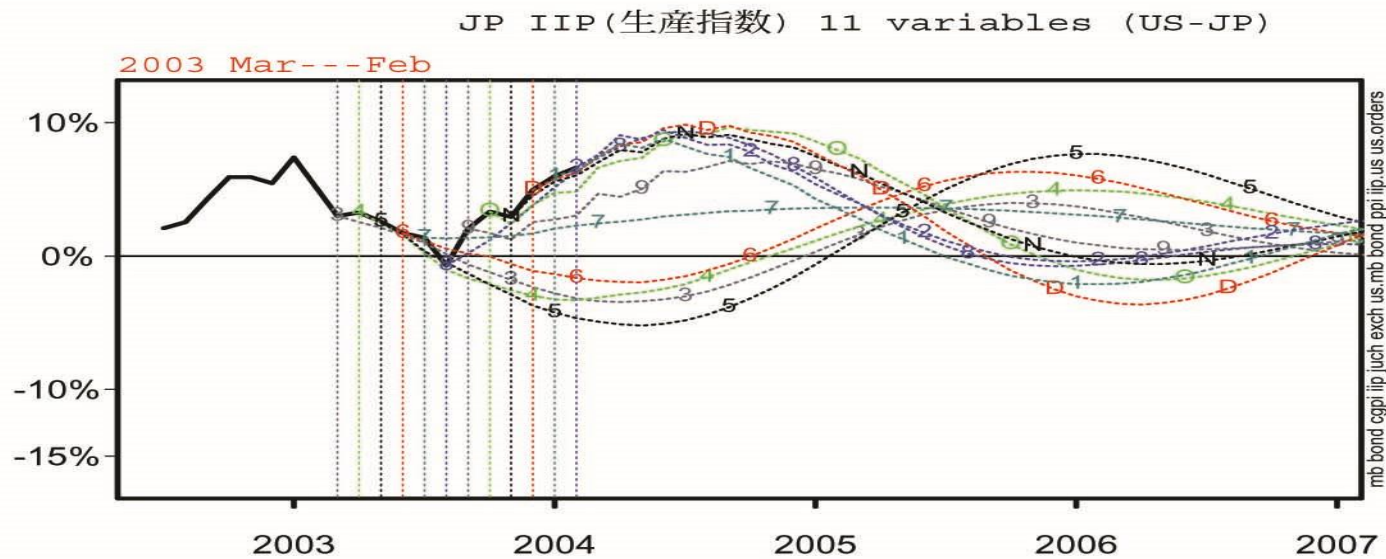
佐藤 整尚

概要：

- 時系列分析とは
 - 自己紹介
 - 時系列モデルの簡単な説明
- 消費統計を時系列的に見る際の注意点
 - 原系列をしてみる
 - 季節性、ノイズの存在を確認
- ノイズを除いた伸び率の重要性
 - 安定的な伸び率（平滑化伸び率）の提案
- トレンド・循環成分（TC）の抽出
 - 安定的な伸び率の推定にはTC成分が必要
- 状態空間モデルとフィルタリング
 - TC成分は観測されないので統計的な推計が必要
- TC成分を用いた月次系列の推定
- 事例
 - GDP統計の例
 - 消費統計の例

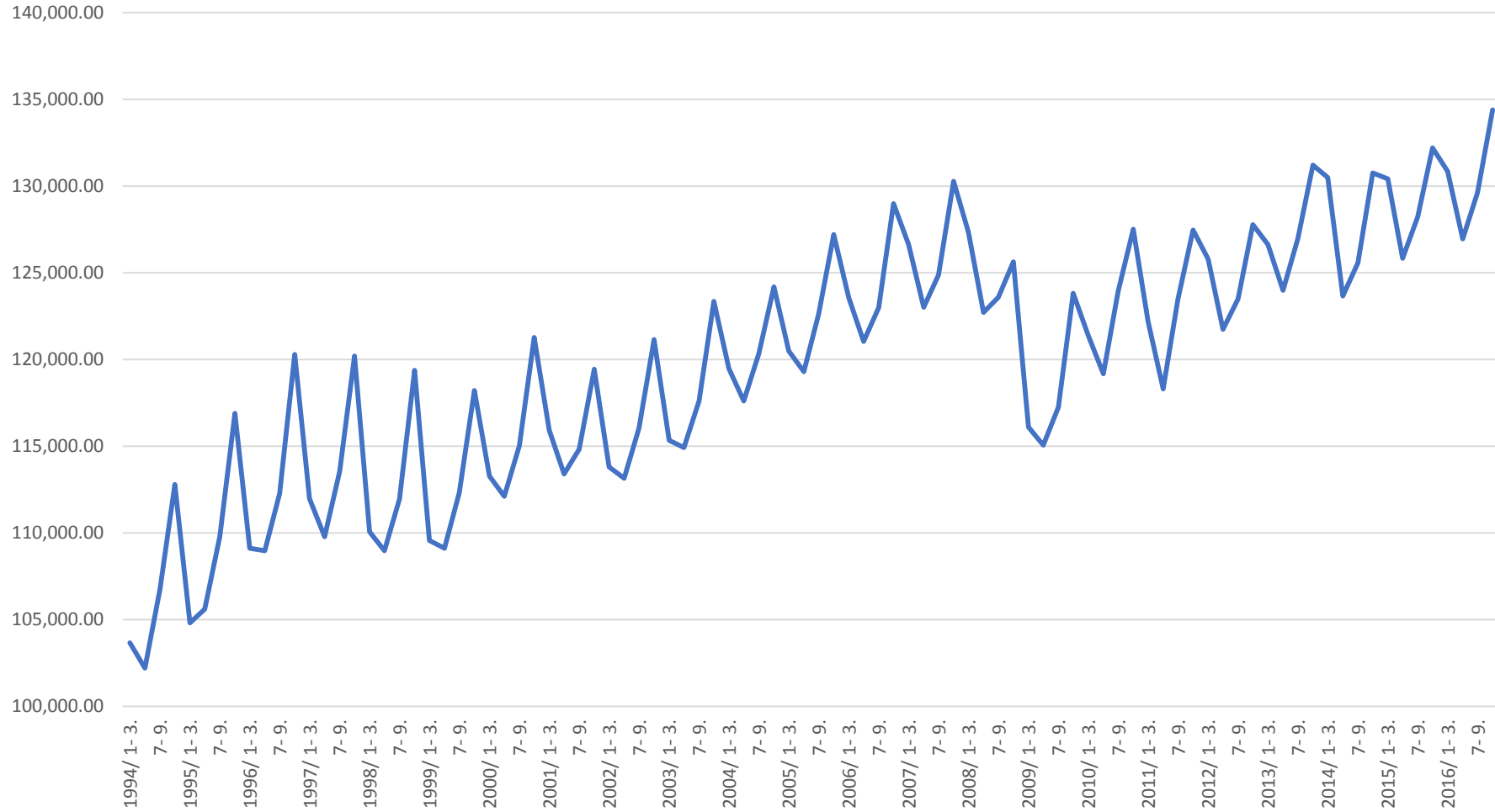
時系列分析とは

自分自身の過去または
他の過去から
現在・将来を知る
ことである。



時系列の例

国内総生産(実質原系列)

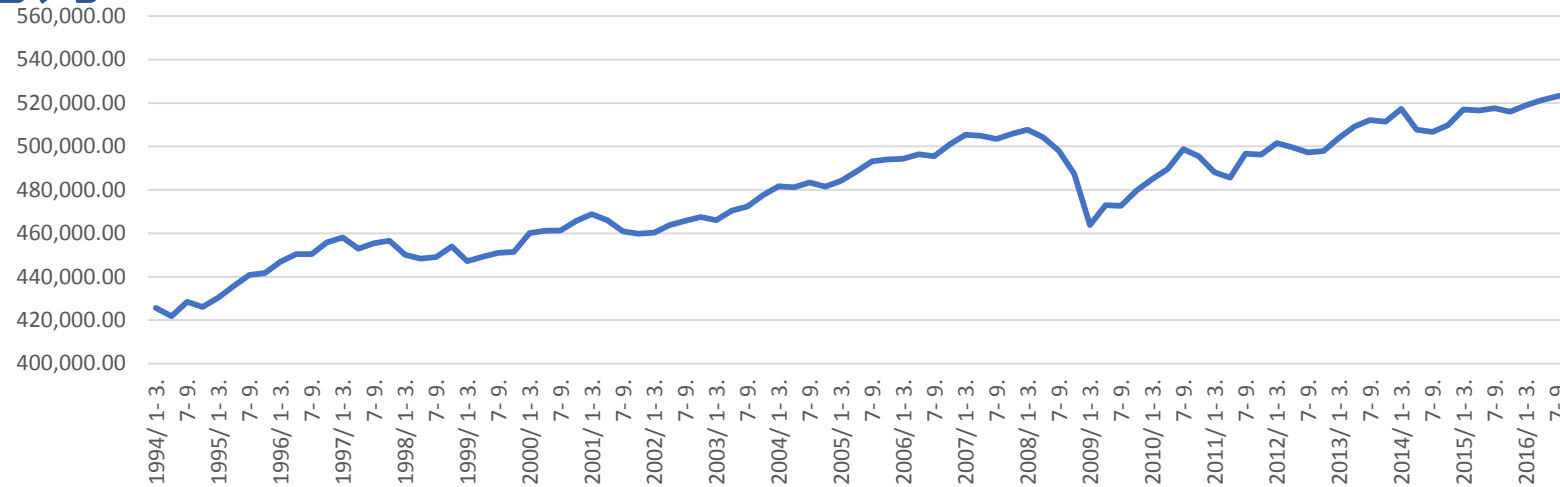


季節性もあり、このままでは、読み取りにくい。

時系列の見方

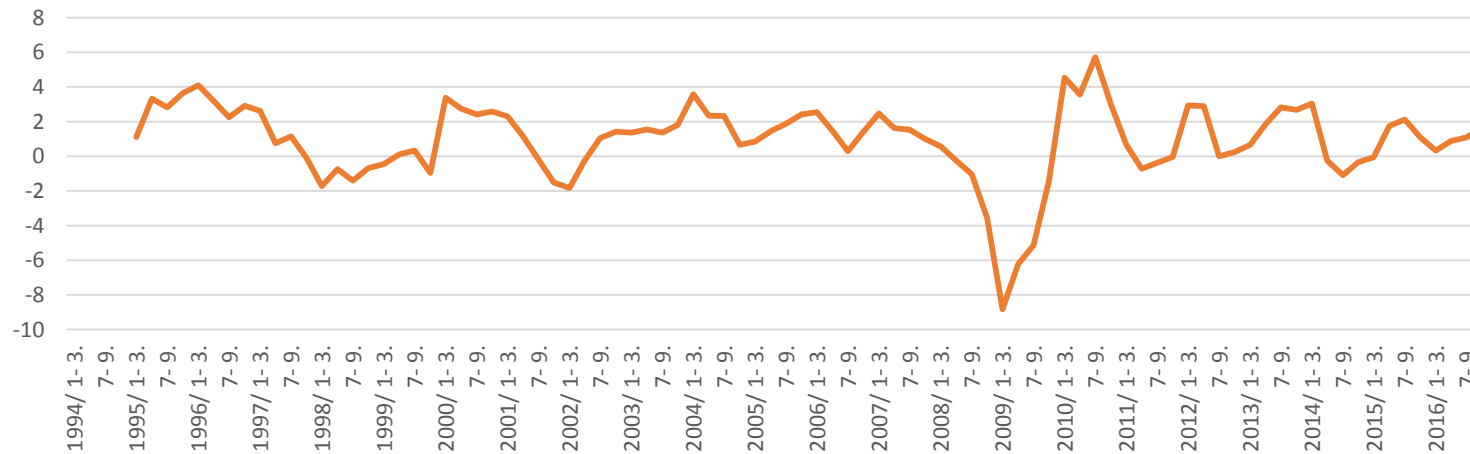
X12-ARIMAによる季節調整

国内総生産(実質季節調整値)



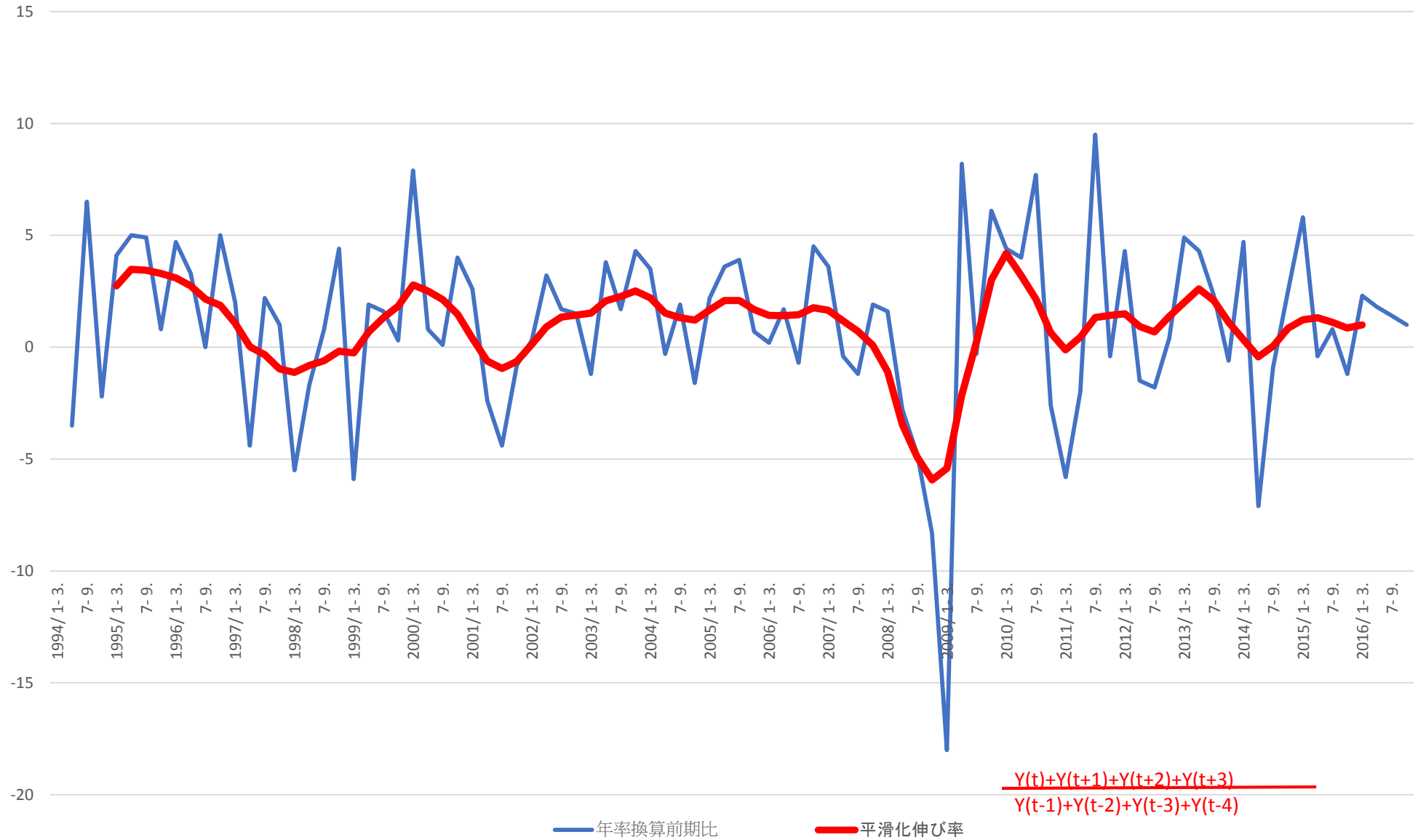
水準よりは
伸び率が重要

国内総生産 (実質前年同期比)



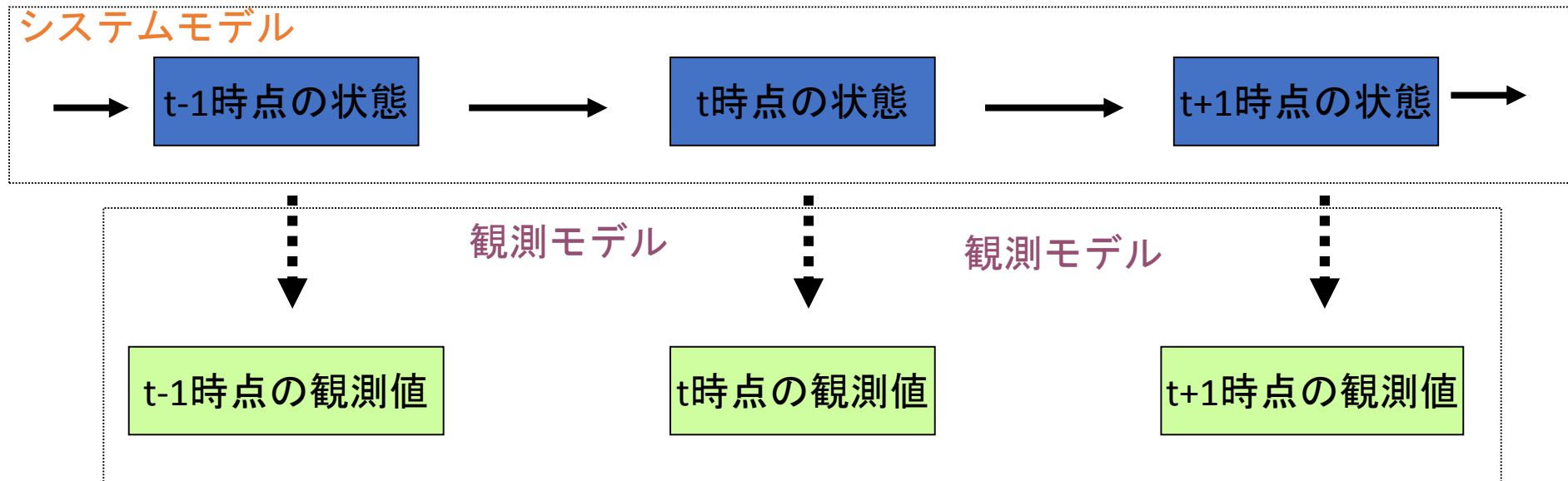
やや、遅れる。

国内総生産



状態空間モデルとは

- システムモデル（状態モデル）と観測モデルからなる。
- システムモデルには時系列的性質が仮定される。
（前期の値に依存して、今期が決まる。）



状態空間モデル

- 線形・ガウスの場合（ x が状態変数）

$$x_t = Fx_{t-1} + Gv_t$$

（システムモデル）

$$y_t = Hx_t + u_t$$

（観測モデル）

観測値 Y から状態 X の推定をフィルタリングという。
（カルマンフィルタ、Decomp法など）

状態空間モデルの目的

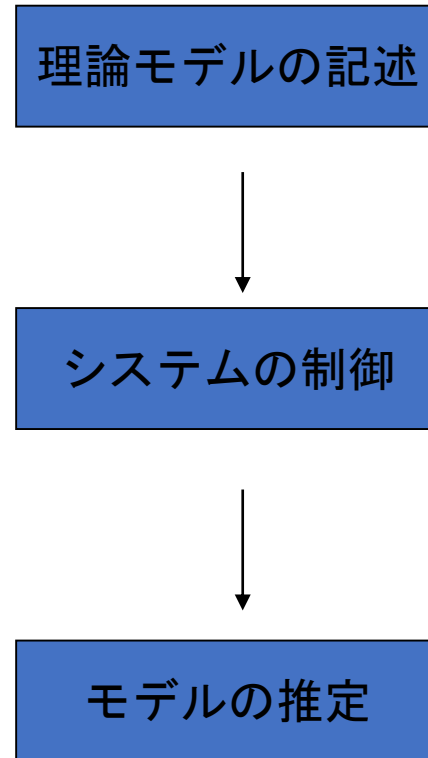
- モデルの当てはめやパラメータの推定を行う。
- 観測値から状態変数を推定する。
- モデルに基づき予測を行う。
- モデルに基づき平滑化を行う。

状態空間モデルの歴史

- もともとは物理システムの記述に使われていた。
- 1960年代カルマンにより、制御工学での利用が進んだ。（カルマンフィルタ）
- 1970年代赤池により、統計科学への応用が始まる。



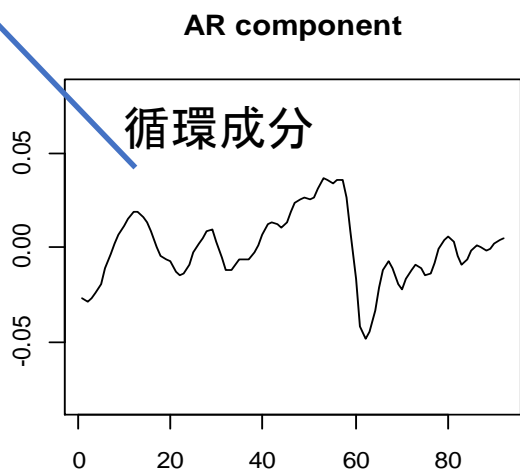
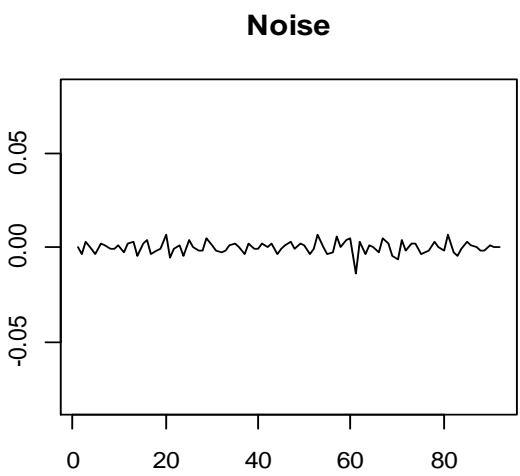
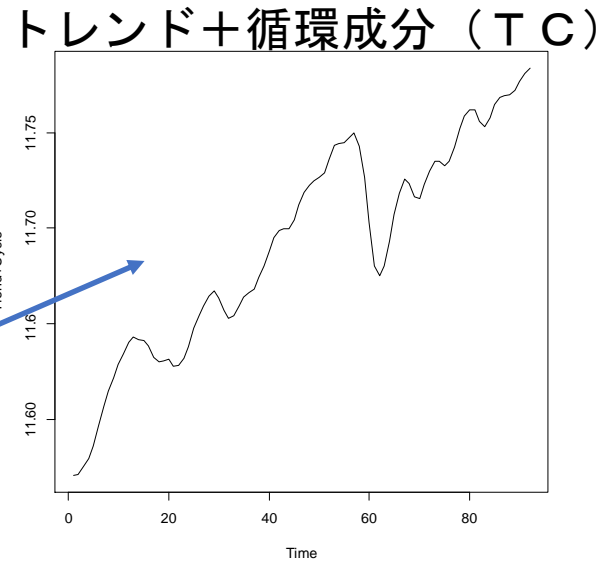
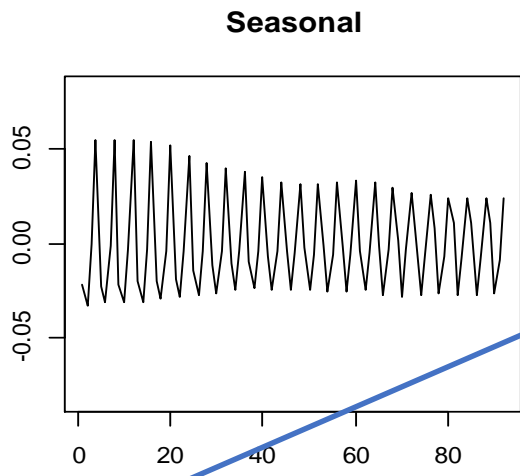
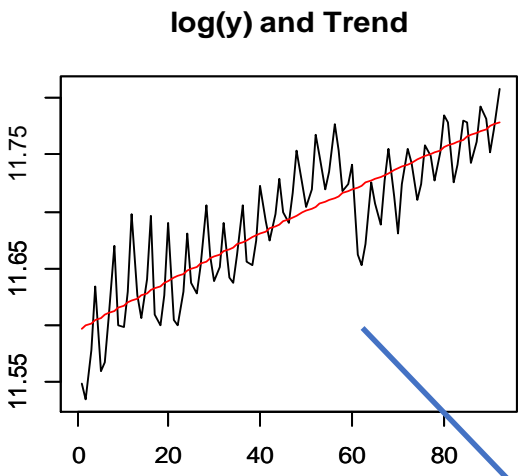
日本から始まったといっても過言ではない。
季節調整法に応用したのは、世界的に見てもっとも早い。
(Decomp法)



Decomp法による

国内総生産
に対して
状態空間モデルを
適用

Log(GDP)=
トレンド+
季節性+
AR+
ノイズ



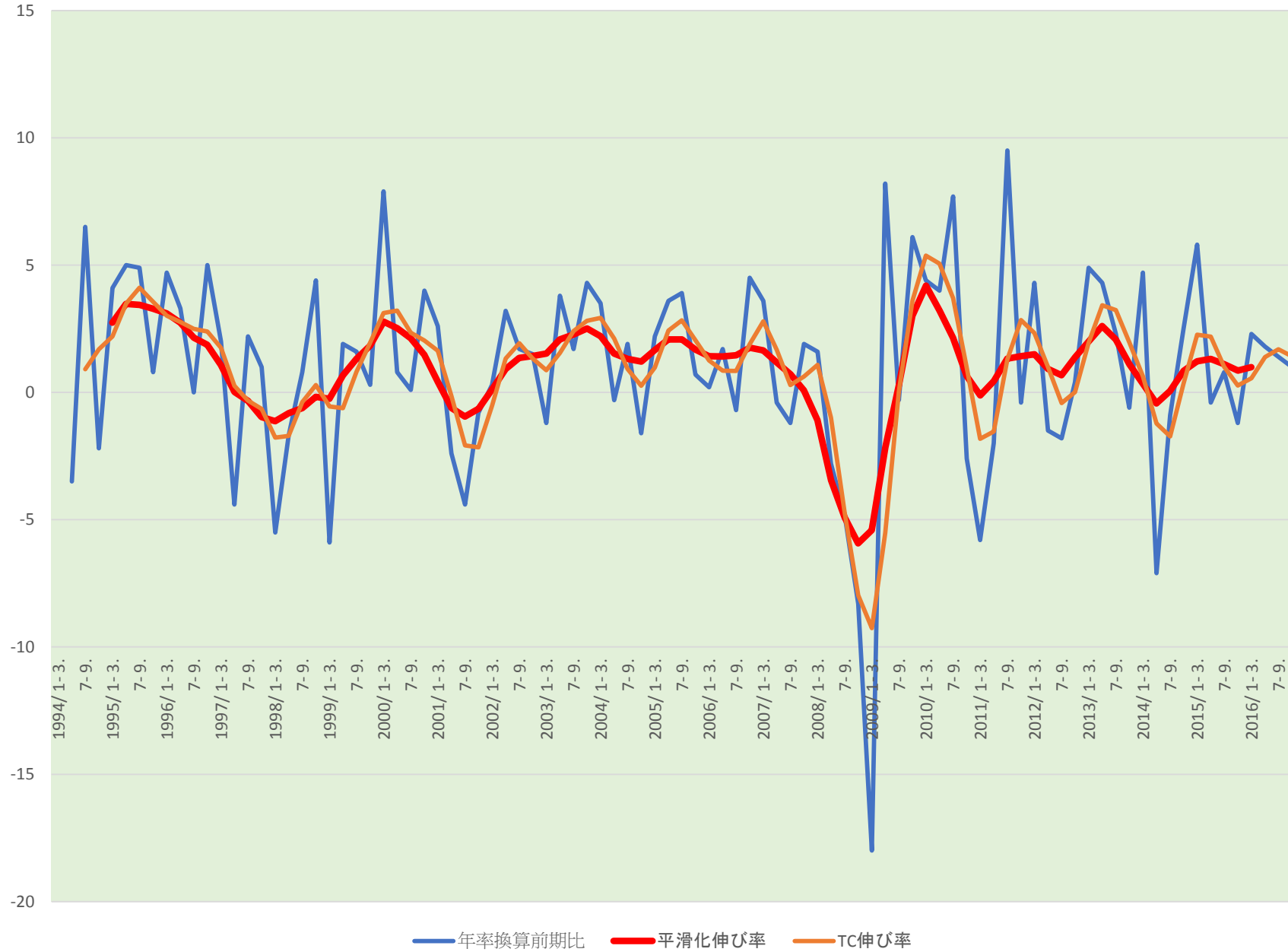
$$\log(Y_t) = T_t + S_t + C_t + I_t$$

$$T_t = 2T_{t-1} - T_{t-2} + u_{1,t}$$

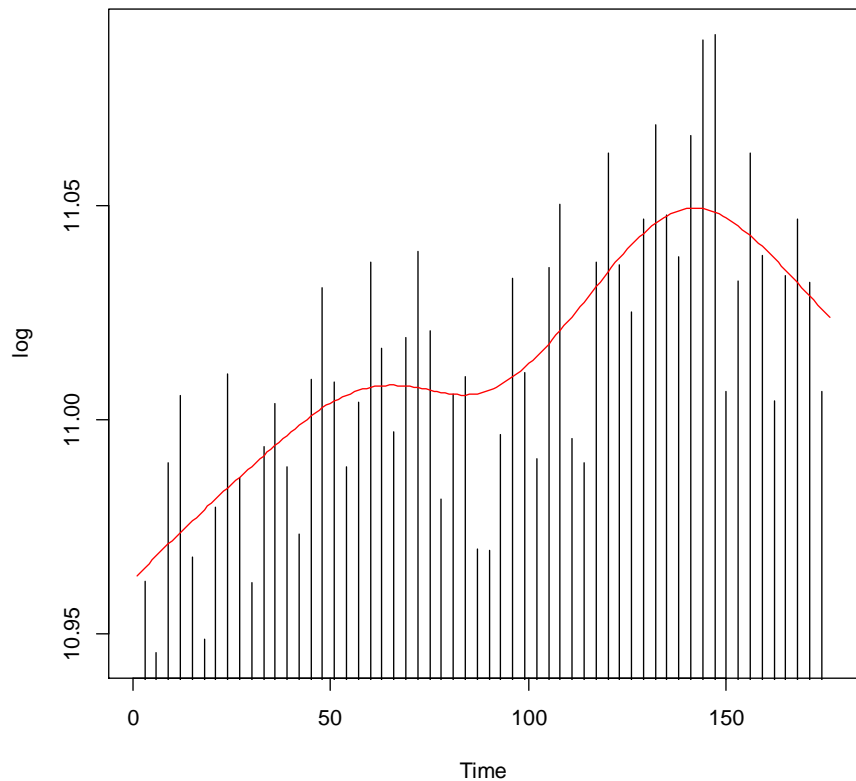
$$S_t = -\sum_{i=1}^3 S_{t-i} + u_{2,t}$$

$$C_t = a_1 C_{t-1} + a_2 C_{t-2} + u_{3,t}$$

国内総生産（実質伸び率）



最終消費支出（四半期）



月次トレンドの推定値（TC）

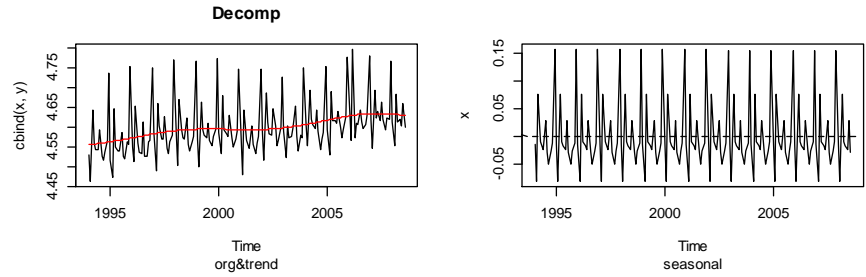
$$\text{Log(最終消費)} = \text{トレンド} + \text{季節性} + \text{ノイズ}$$



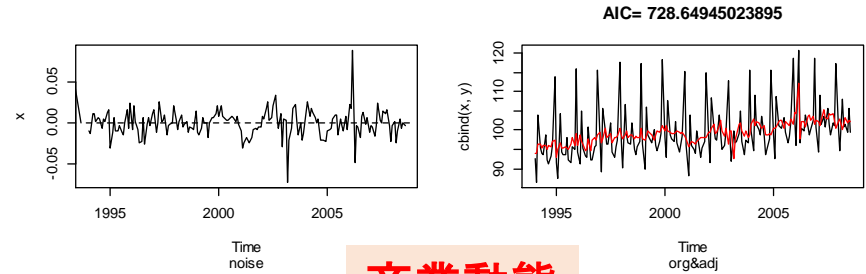
3, 6, 9, 12月以外は欠損値

これだと、ただ補間しただけ。月次の情報が入っていない。→ ビッグデータの活用

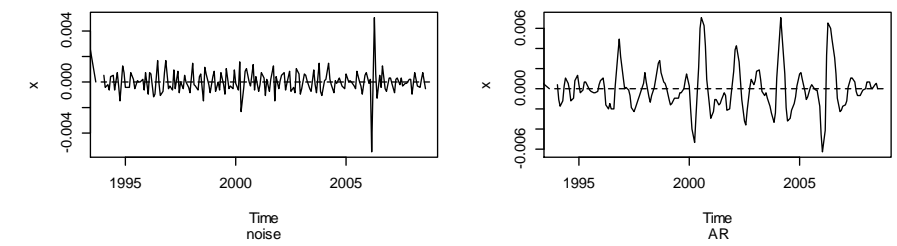
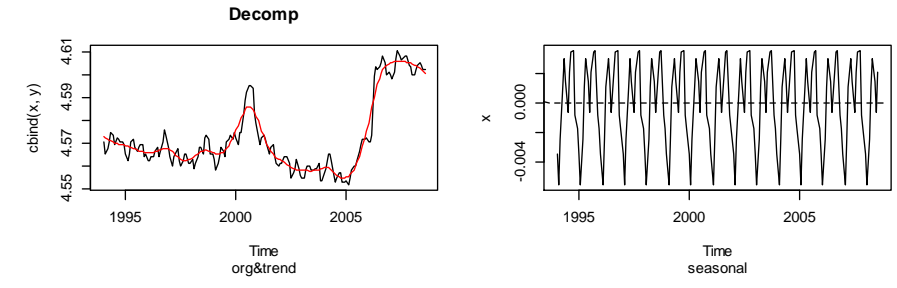
外生変数（説明変数、とりあえず既存の消費関連データを利用）



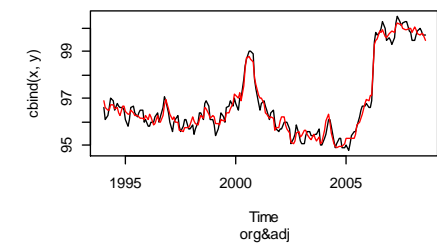
すべてのデータに対してTC系列を推定。



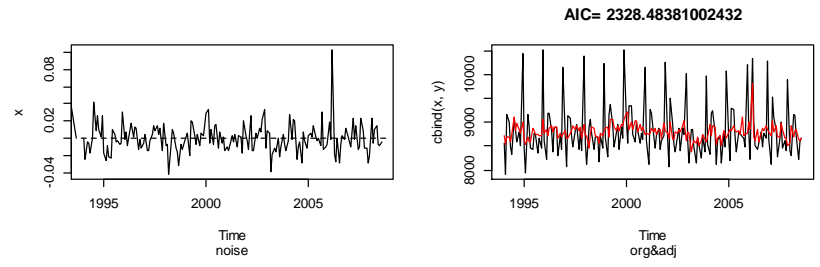
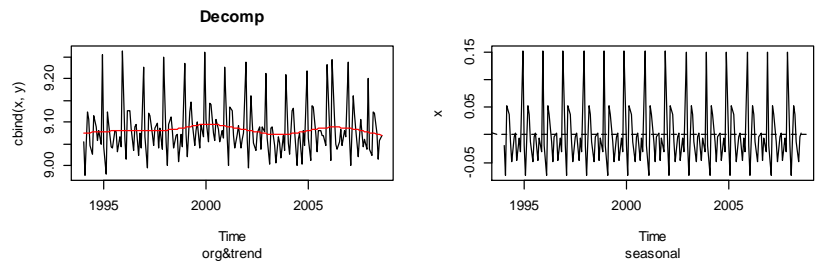
商業動態



AIC= 99.4678206957021



消費者物価

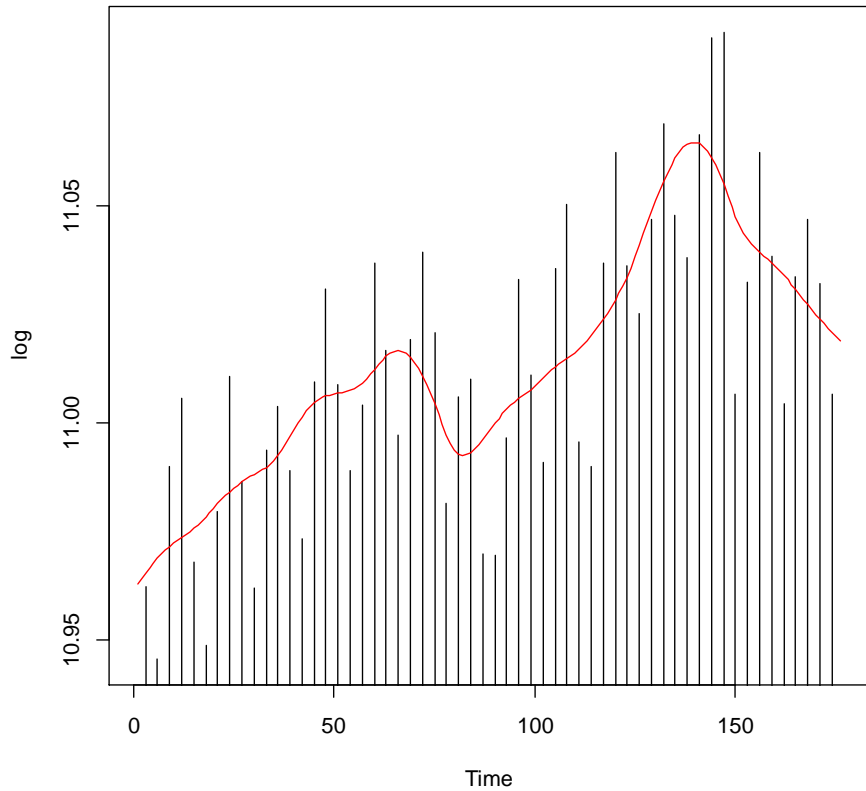


家計調査（マクロ、2人以上世帯）

推定はDecomp法にて行った。13

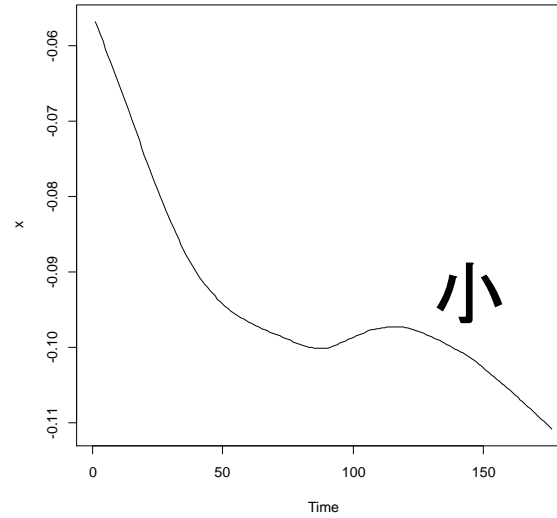
既存の消費データを用いた推計例

状態空間モデルによる推定 (外生変数あり)

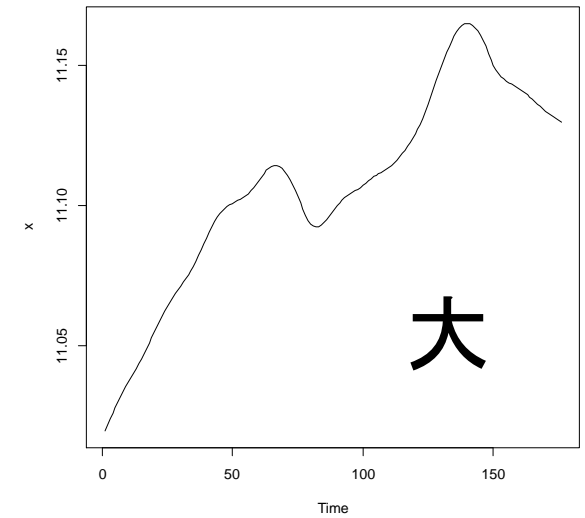


月次推計値
(トレンド成分+回帰成分)

$$\text{Log(最終消費)} = \text{トレンド} + \text{季節性} + \text{回帰部分} + \text{ノイズ}$$



トレンド成分



回帰成分

$$\log(Y_t) = T_t + S_t + R_t + I_t$$

$$T_t = 2T_{t-1} - T_{t-2} + u_{1,t}$$

$$S_t = -\sum_{i=1}^{11} S_{t-i} + u_{2,t}$$

$$R_t = a_1 Z_{1,t} + a_2 Z_{t-2} + \dots + u_{4,t}$$

推計例（前期比伸び率）

