

第 10 講

景気変動と労働市場

本講の「めあて」

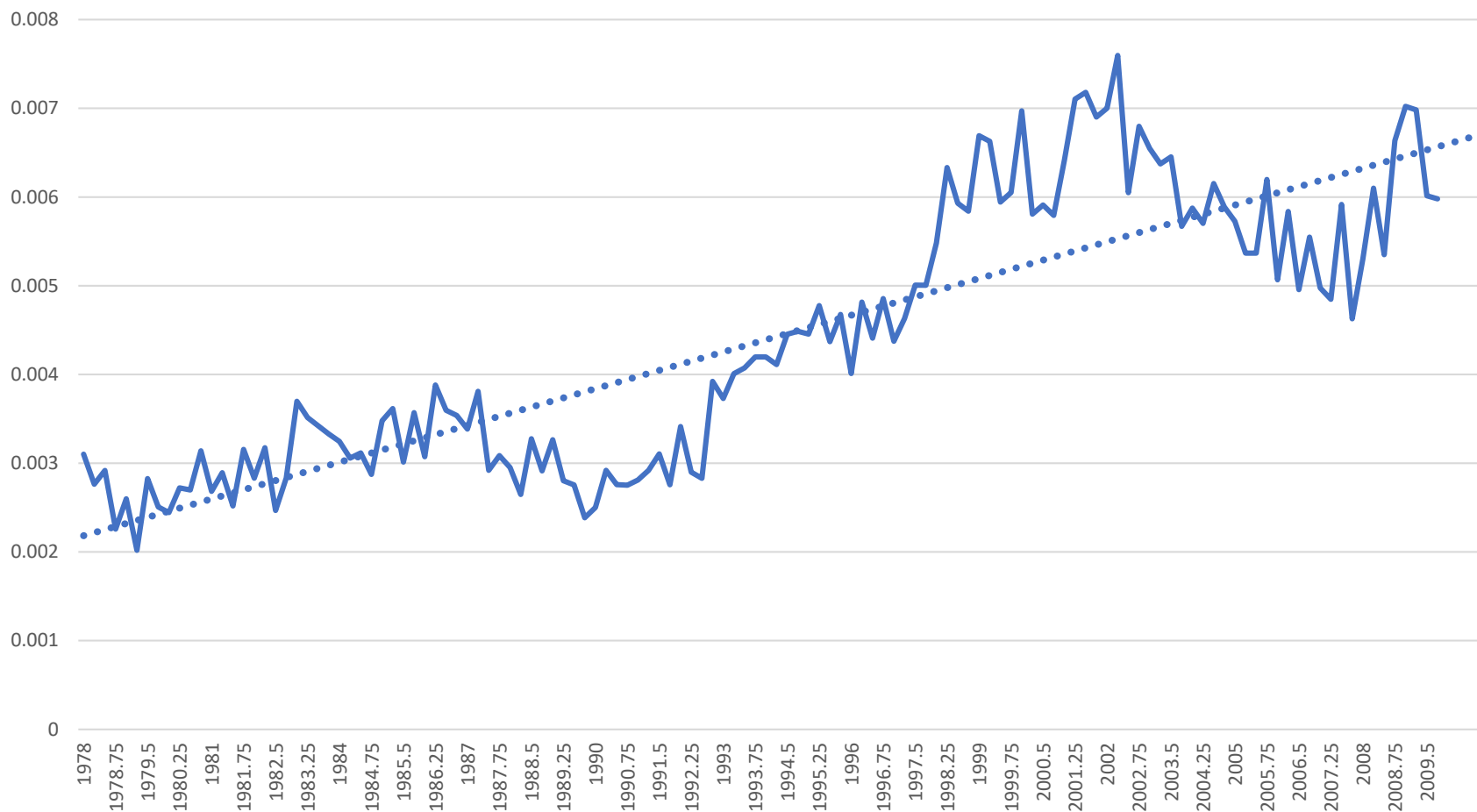
- 労働市場の景気変動について学ぶ。
- そのために、
 - 日本の時系列データから「景気変動」を表す情報を抽出したい。そのうえで、
 - 労働市場関連指標が景気の変動とともにどう推移しているのかを知りたい。
- 具体的な問い：
 - 失業率の変動要因として重要なのは何？
 - フローモデルのパフォーマンスは？
 - 景気変動と一人あたり労働時間はどうなっている？

景気変動の統計分析

景気変動

- 時系列データから季節変動要素を除去する。
 - 非常に高度な統計処理を行う。
 - 私達が作業を行う必要はなし。
- 季節調整系列 = トレンド + 景気変動 + 誤差
- トレンド（長期的変化部分）を確定できれば景気変動要素を抽出できる。
 - 線形トレンド：OLSによってトレンド部分を定義
 - HPフィルタ：なめらかな曲線をあてはめ

線形トレンド



HPフィルター

- 時系列データを対数変換する
 $y_t = \ln(\text{季節調整済み系列})$
- 目的関数：

$$\sum_{t=1}^T (y_t - g_t)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} [(g_{t+1} - g_t) - (g_t - g_{t-1})]^2$$

を最小化するように g_t の系列を選ぶ。

- 第1項目はデータをなぞる（細かい近似）
- 第2項目は線形に近づける（荒い近似）

HPフィルター：第一項

- $\sum_{t=1}^T (y_t - g_t)^2$
- この部分を最小化する解は
$$g_t = y_t$$
- 「トレンド」＝「データの動き全体」
- 最もなめらかにトレンドを定義

対数の差は成長率

- ある経済変数 Y_t を考えると

$$\ln Y_t - \ln Y_{t-1} = \ln \left(\frac{Y_t}{Y_{t-1}} \right)$$

- $\ln X = X - 1$ と近似できるという性質より、

$$\ln \left(\frac{Y_t}{Y_{t-1}} \right) = \frac{Y_t}{Y_{t-1}} - 1 = \frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}}$$

HPフィルター：第二項

- $\sum_{t=2}^{T-1} [(g_{t+1} - g_t) - (g_t - g_{t-1})]^2$
- 対数の差は「成長率」と近似できるので、この項は

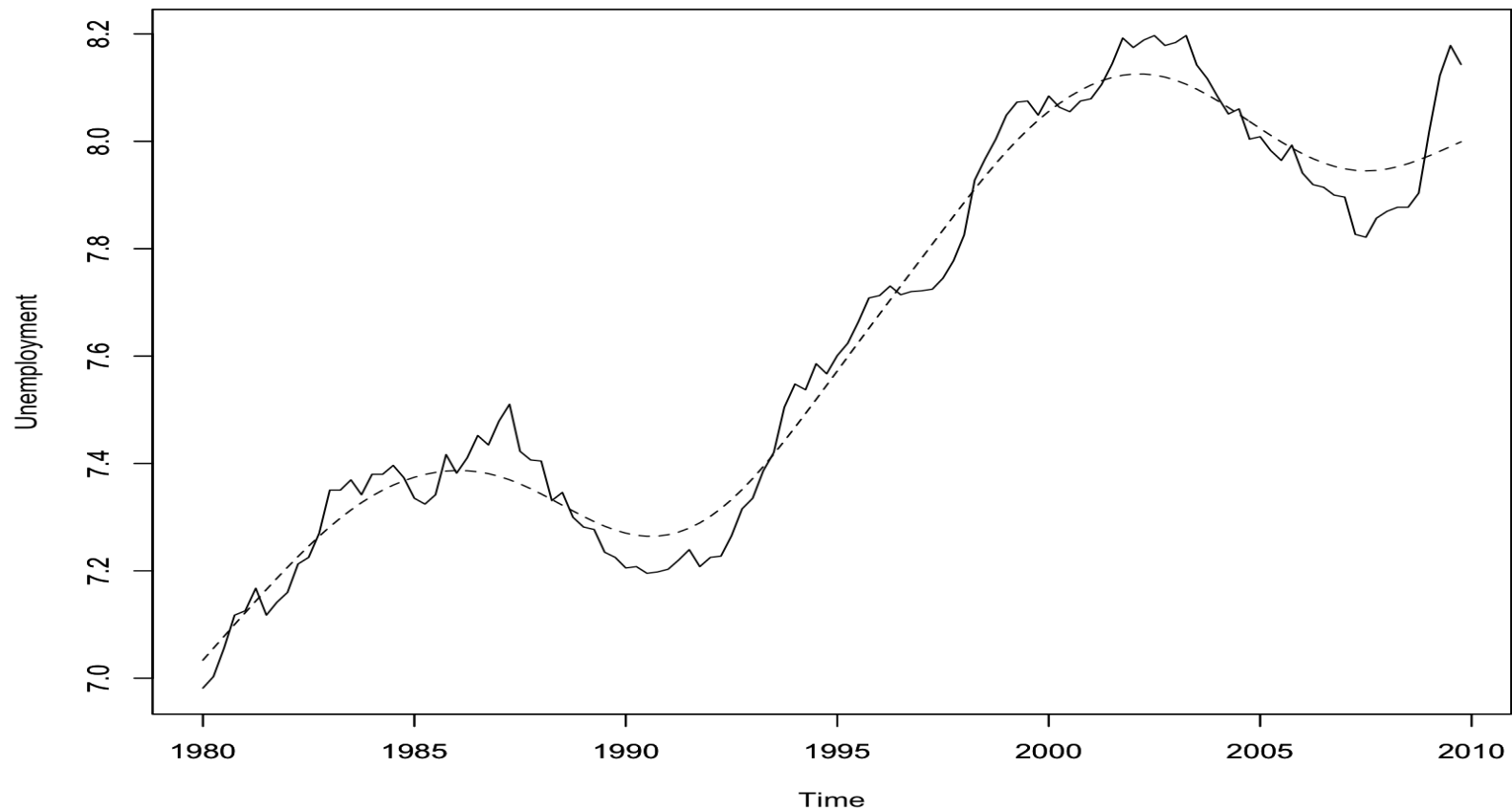
$$[(\text{成長率})_{t+1} - (\text{成長率})_t]^2$$

- 成長率と成長率の差が最小化するのはいつ？
- 成長率がずっと一定のとき
- 言い換えると、これは「線形トレンド」

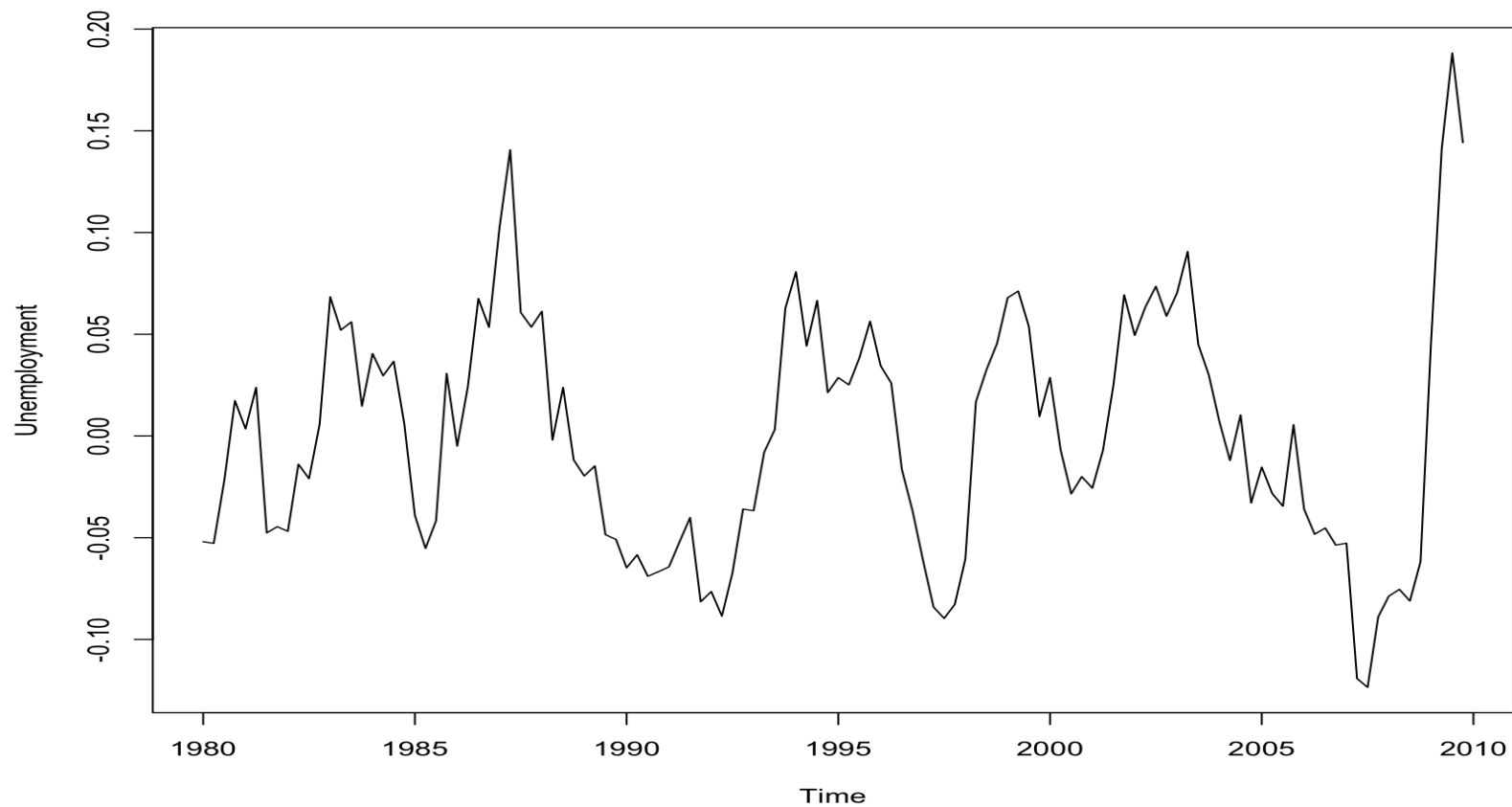
景気変動要素

- 1項目と2項目のウェイトが λ
 - $\lambda = 0 \rightarrow$ 第1項目のみ、細か過ぎ
 - $\lambda = \infty \rightarrow$ 第2項目のみ、荒過ぎ
- 四半期データには $\lambda = 1600$ を適用
- 目的関数を最小化させるようにトレンドを定義
 - g_t の時系列が判明
 - 景気変動要素を $x_t = y_t - g_t$ と定義
- 今回はRという統計ソフトを利用
 - Pythonでも構わない。

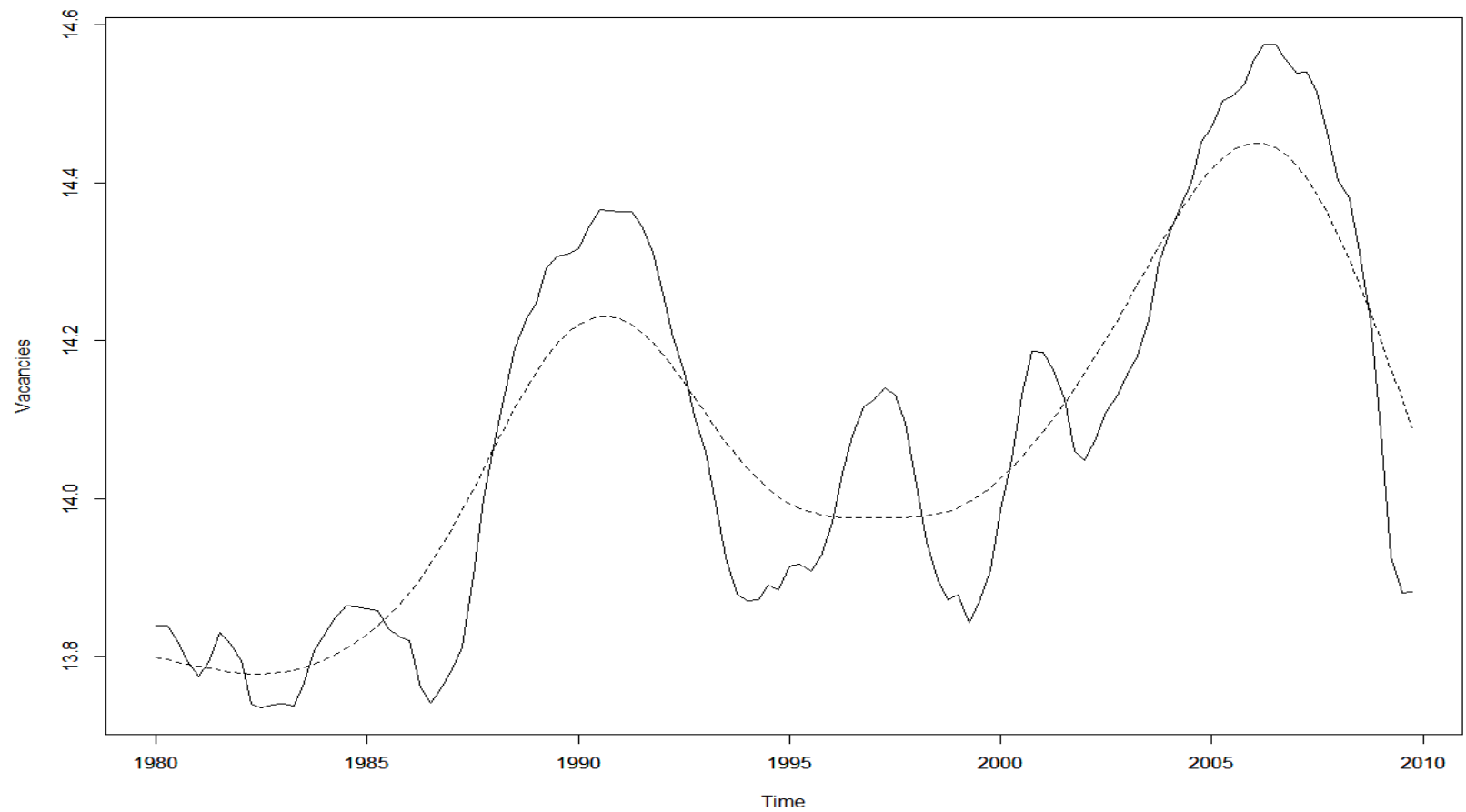
失業者数 (Log) とトレンド



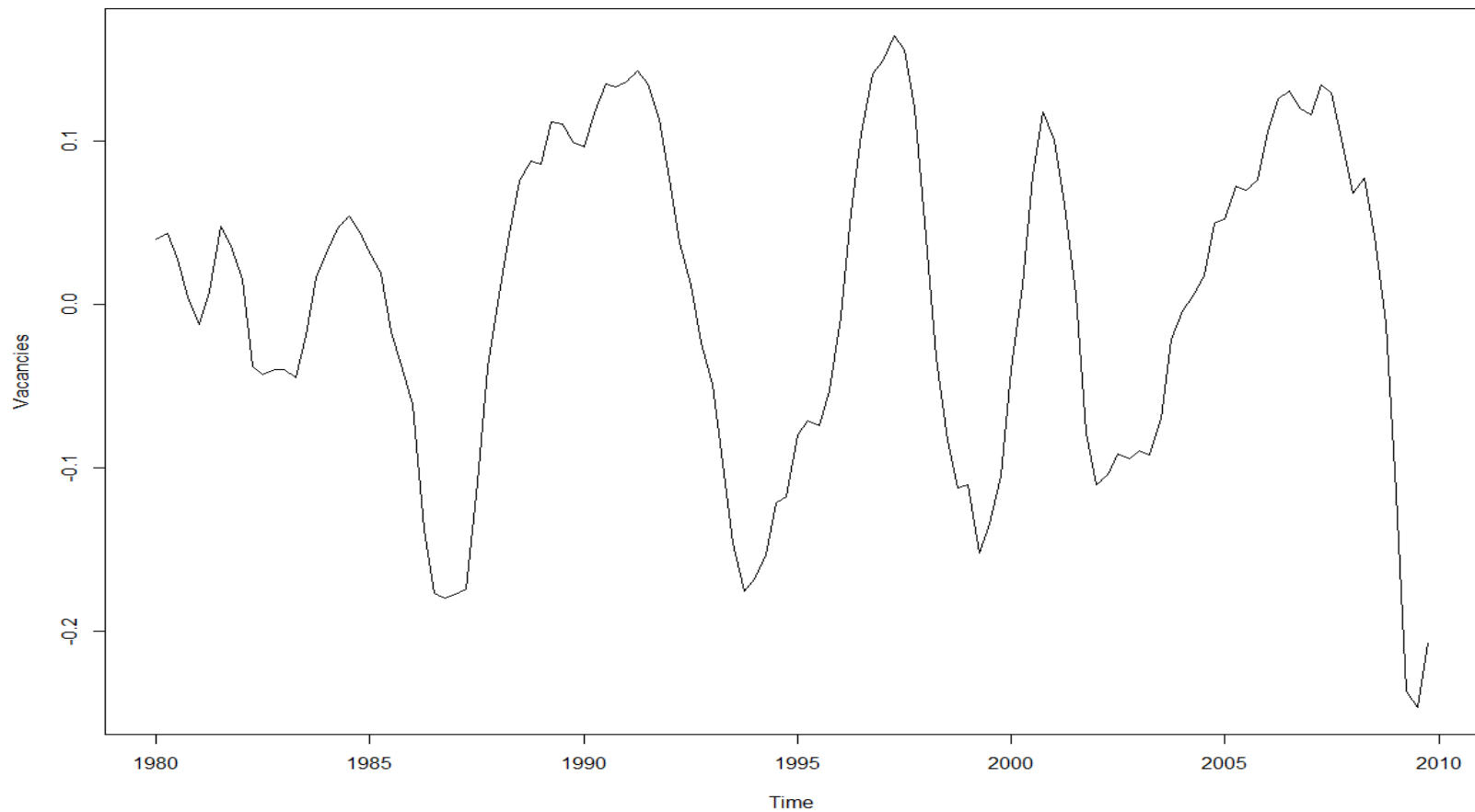
失業者数の景気変動要素



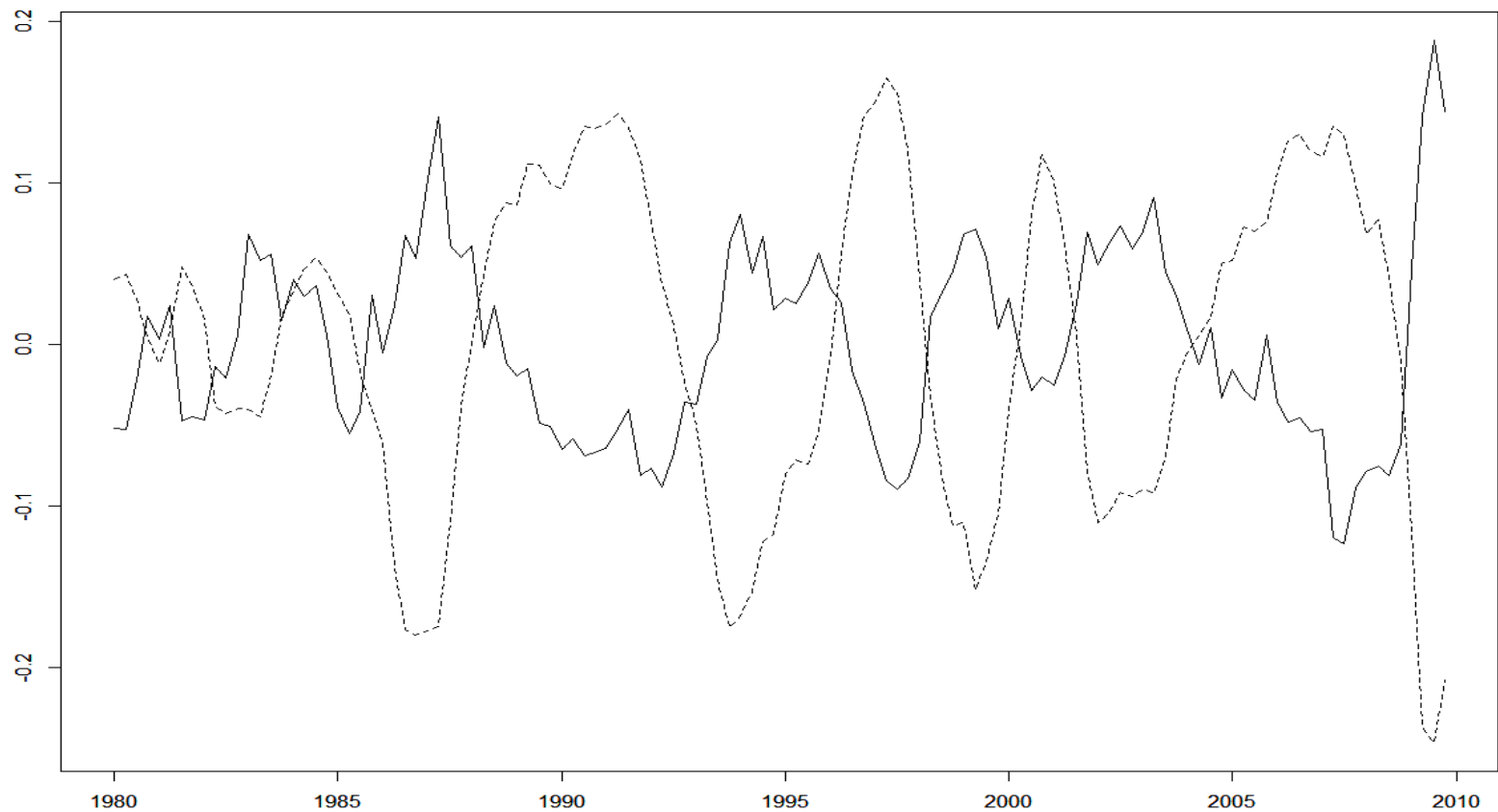
求人数



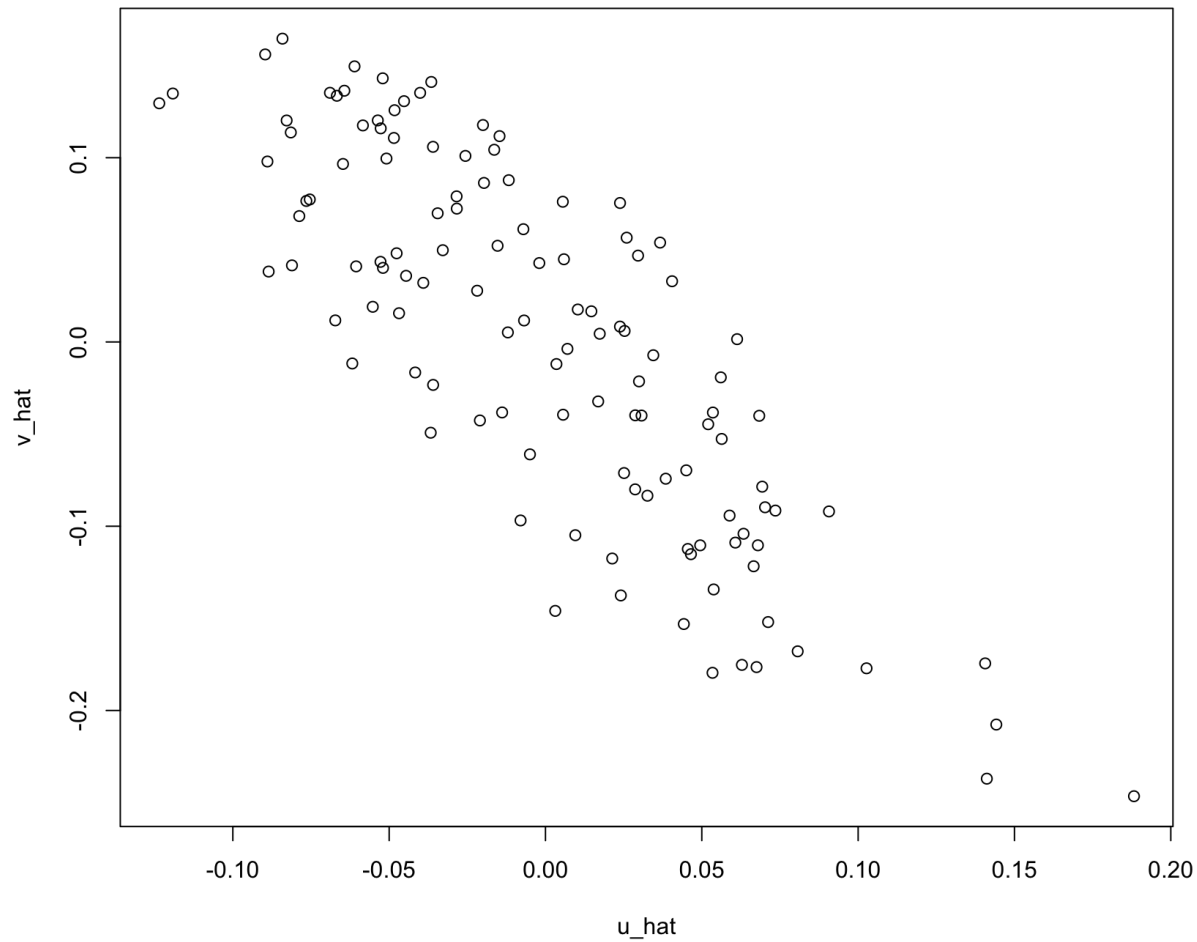
求人数の景気変動要素



失業者数と求人数の景気変動



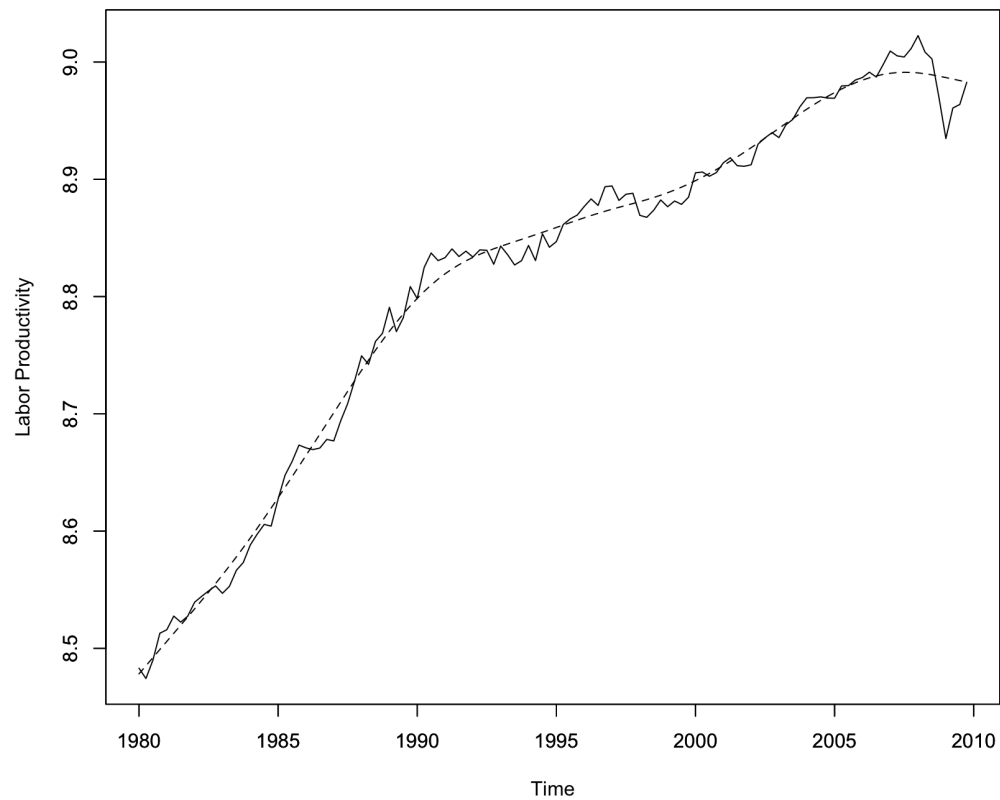
ベバリッジ曲線 (相関係数 = -0.82)



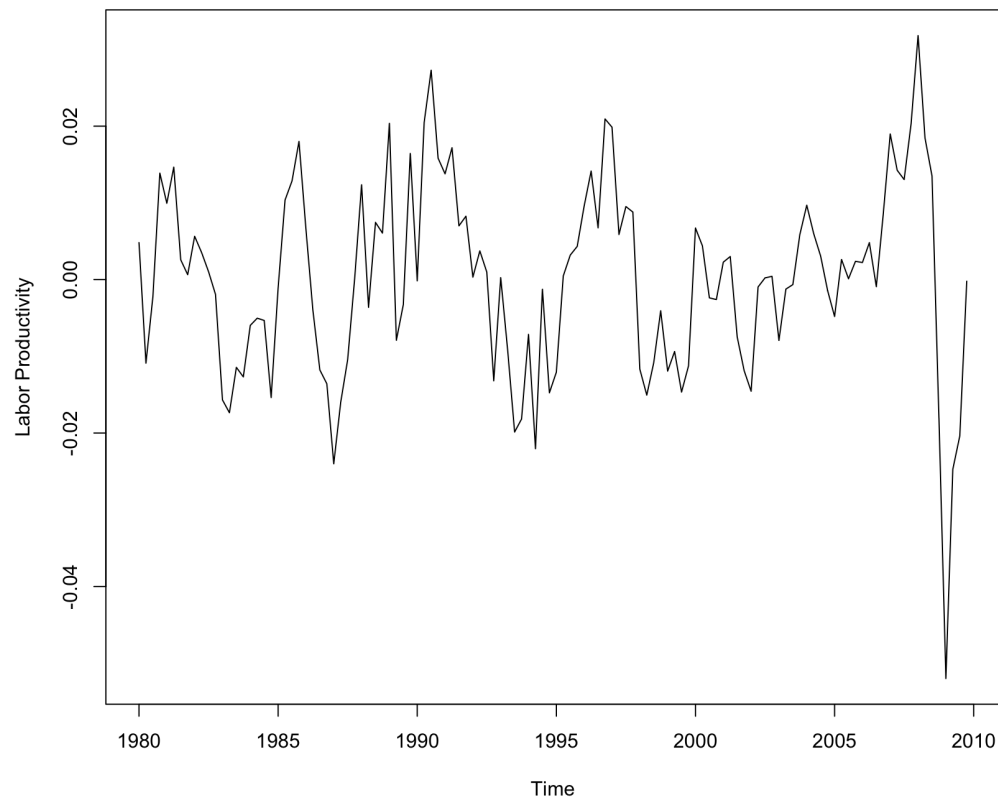
景気変動の指標

- 景気変動の規模 = x_t の標準偏差
- 景気変動の方向性 = 実質GDPの景気変動部分との相関係数
 - 正 → pro-cyclical (順循環的、プロシクリカル)
 - 負 → counter-cyclical (反循環的、カウンターシクリカル)

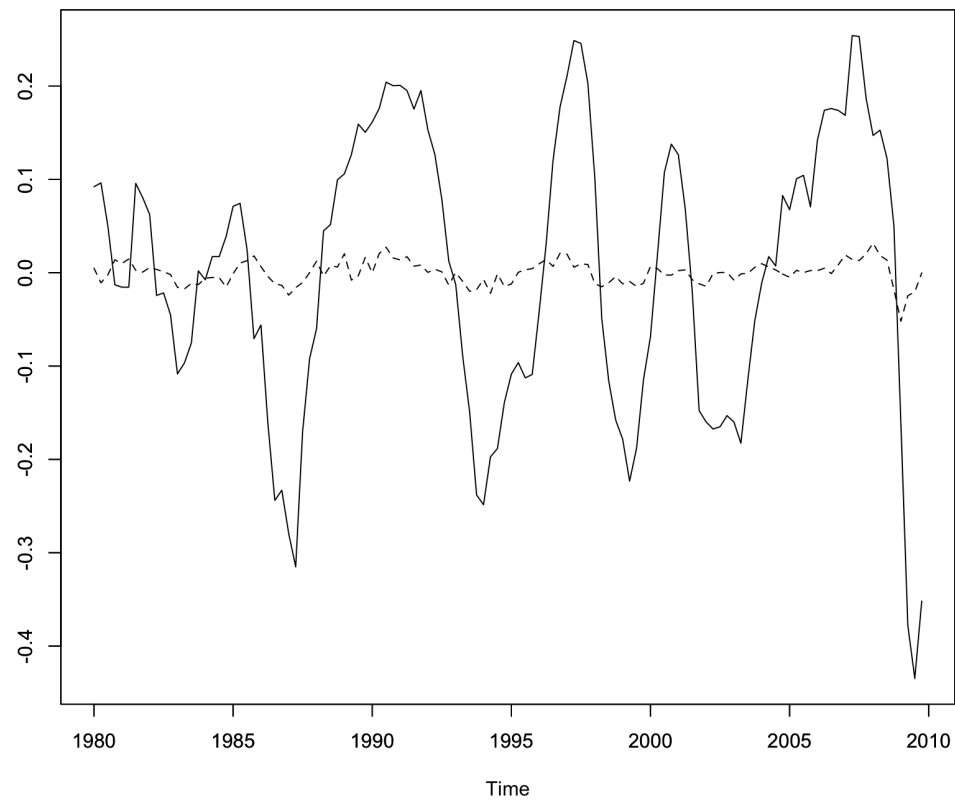
労働生産性



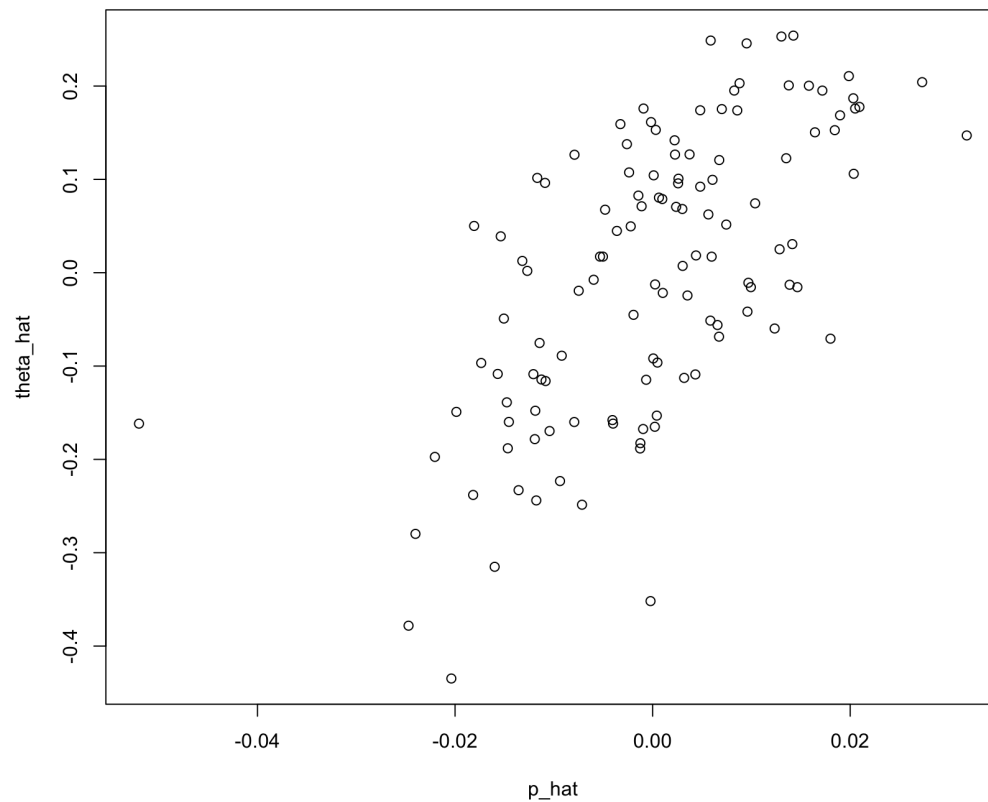
労働生産性の景気変動要素



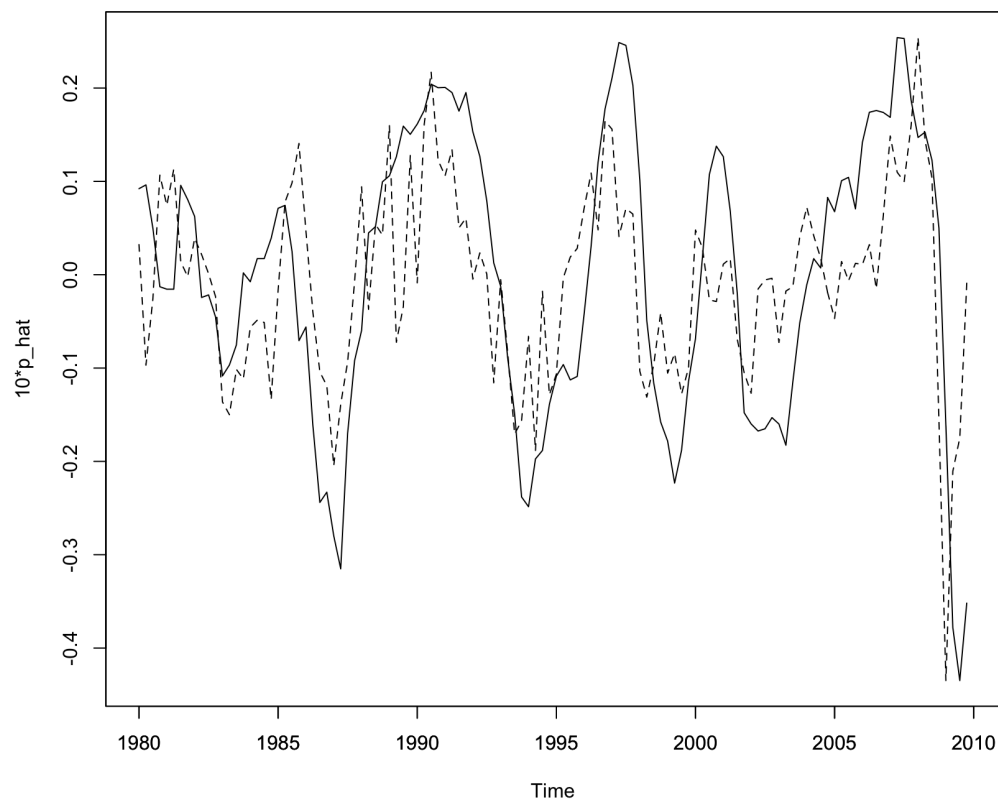
逼迫度と労働生産性



逼迫度と労働生産性 (相関係数 = 0.64)



逼迫度と労働生産性 × 10



相関係数

	p_hat	gdp_hat	u_hat	v_hat	theta_hat	ur_hat
p_hat	1.00	0.94	-0.56	0.64	0.64	-0.54
gdp_hat	0.94	1.00	-0.73	0.77	0.79	-0.73
u_hat	-0.56	-0.73	1.00	-0.82	-0.93	1.00
v_hat	0.64	0.77	-0.82	1.00	0.98	-0.83
theta_hat	0.64	0.79	-0.93	0.98	1.00	-0.93
ur_hat	-0.54	-0.73	1.00	-0.83	-0.93	1.00

變動規模（標準偏差）

	std	rel std
p_hat	0.0126	1.00
gdp_hat	0.0145	1.15
u_hat	0.0586	4.66
v_hat	0.0998	7.94
theta_hat	0.1518	12.07
ur_hat	0.0600	4.77

景気変動の分解分析

- 参考文献：
 - Elsby, Michael WL, Bart Hobijn, and Ayşegül Şahin. "Unemployment Dynamics in the OECD." *Review of Economics and Statistics* 95.2 (2013): 530-548.
- 失業率の景気変動を統計的に分解
 - 就職率の変動に起因する要素 = β_f
 - 離職率の変動に起因する要素 = β_s

分解の国際比較

Country	SD of % Deviation from Steady State	Steady State		
		β_f^*	β_s^*	Residual
Australia	1.3%	0.96	0.11	-0.07
Canada	0.6%	0.80	0.24	-0.05
France	5.1%	0.75	0.62	-0.37
Germany	8.5%	0.92	0.56	-0.48
Ireland	14.2%	0.80	0.77	-0.57
Italy	9.0%	1.08	0.43	-0.51
Japan	1.3%	0.61	0.48	-0.09
New Zealand	1.1%	0.90	0.13	-0.03
Norway	0.4%	0.55	0.46	0.00
Portugal	13.0%	0.94	0.42	-0.36
Spain	9.9%	0.76	0.50	-0.25
Sweden	1.5%	0.50	0.53	-0.03
United Kingdom	3.0%	0.91	0.22	-0.12
United States	0.2%	0.85	0.16	-0.01

結果のまとめ

- アメリカ、カナダ、イギリス、オーストラリア、
ニュージーランド
 - 就職率の変動が失業率の変動を大部分説明
 - 離職率が定数のモデルでOK
- 日本、ノルウェイ、スウェーデン
 - 就職率と離職率の変動のどちらも重要
 - 離職率のモデル化も必要？

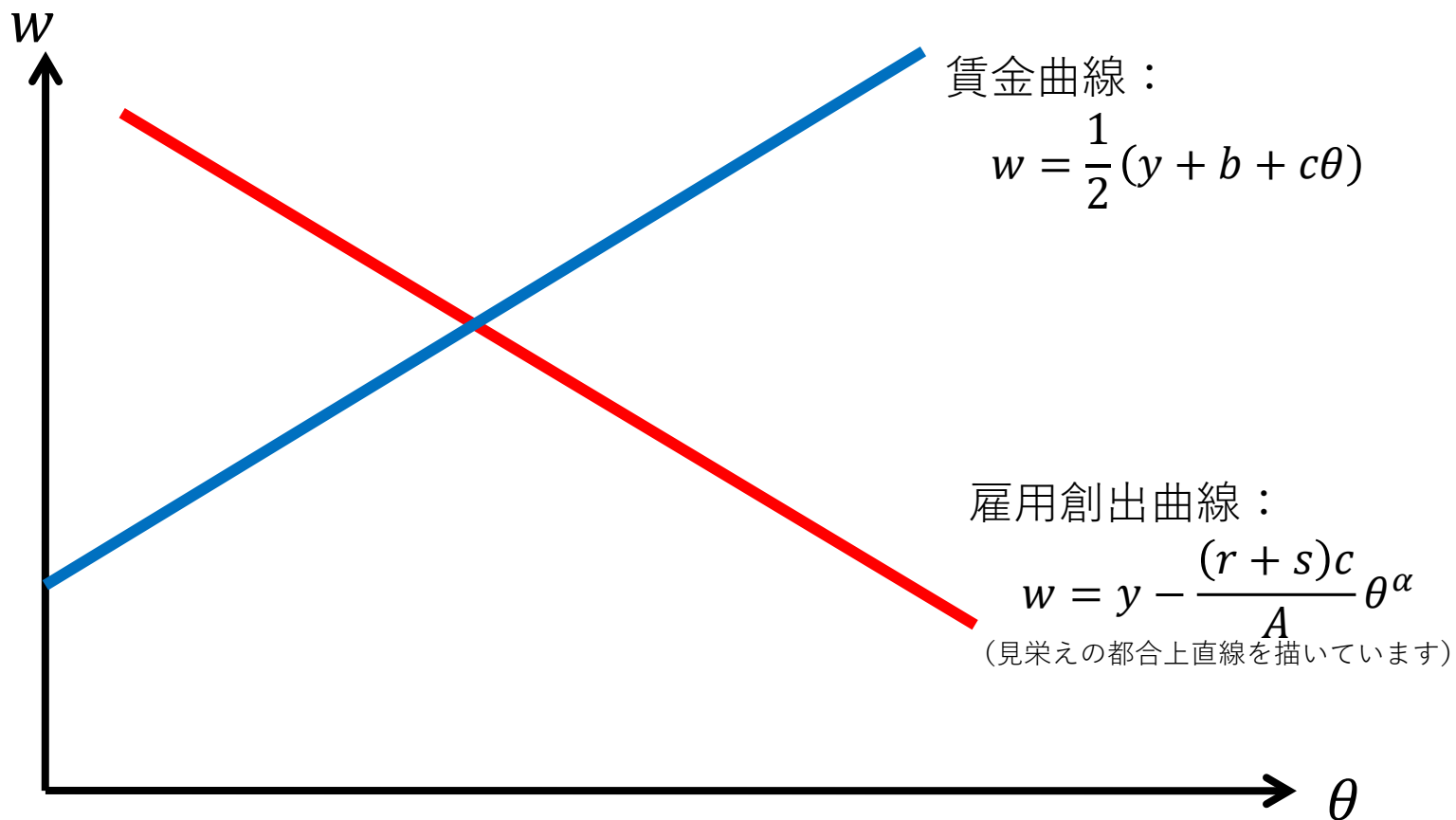
景気変動のシミュレーション分析

モデルの復習

- モデルの定常状態は

$$w = y - \frac{(r+s)c}{A} \theta^\alpha$$
$$w = \frac{1}{2} \frac{(y + b + c\theta)}{s}$$
$$u = \frac{s}{s + A\theta^{1-\alpha}}$$

定常状態



モデルの復習

- 定常状態でない場合の式は

$$\begin{aligned}\frac{(1+r)c}{A}\theta_t^\alpha &= y_{t+1} - w_{t+1} + \frac{(1-s)c}{A}\theta_{t+1}^\alpha \\ w_t &= \frac{1}{2}(y_t + b + c\theta_t) \\ u_{t+1} &= u_t + s(1 - u_t) - A\theta_t^{1-\alpha}u_t\end{aligned}$$

- 景気変動のシミュレーションはこちらを使う。

カリブレーション

- モデルには複数の定数があり、シミュレーションの前にそれらを確定する必要がある。
- モデルを「日本の労働市場」と見立てるためには、データと整合的なパラメーターを与える必要がある。
- モデルパラメーターの推計方法として「カリブレーション」と呼ばれる手法を紹介します。
 - 最小二乗法は使いません！
 - 幅広く経済統計や経済学を活用します。

モデル期間の設定

- 景気変動分析で最も一般的な設定は

モデルの 1 期間 = 四半期

- **GDP統計**の最小単位が四半期であることによる。
- 多くの労働フローデータが月次であるため、月次に設定することも可能。
 - 一般に、1 期間が長くなるほど推移確率の計測誤差が大きくなる。（1 期間に状態推移を繰り返す可能性は 1 週間や 1 ヶ月ならば小さいが、1 年だとかなり大きくなる）

r のカリブレーション

- 割引現在価値を計算するために必要。
- 通常は「実質利子率」を使う。
- 年率の実質利子率を4 %程度に見積もることが多いので、四半期モデルでは4で割って

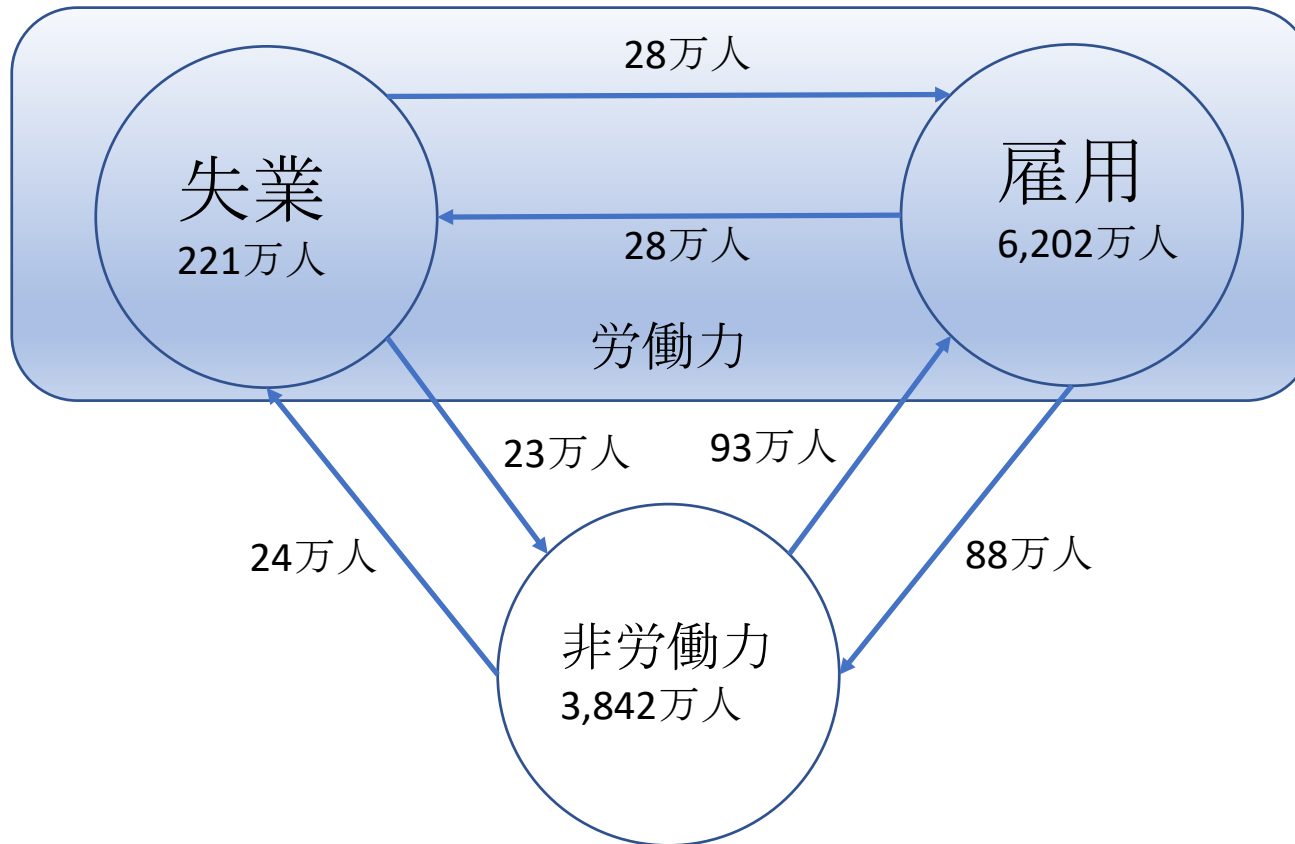
$$r = 0.01$$

とすることが多い。

α のカリブレーション

- マッチング関数 $M_t = AU_t^\alpha V_t^{1-\alpha}$ を対数変換：
$$\log M_t = \log A + \alpha \log U_t + (1 - \alpha) \log V_t$$
- これは線形の推計方程式になっている。
- 多くの実証分析により、マッチング関数の一次同次性ならびに α の推計値（のとり得る範囲）が判明している。
- α は0.5から0.7の間にあると考えられている。
- 日本の推計値（のひとつ）は
$$\alpha = 0.6$$

1980－2009年の労働力フロー



s のカリブレーション

- 日本の平均的な労働力フローによると、約 6 2 0 0 万人の雇用者のうち約 2 8 万人が離職しているので、ここから月間離職率を計算すると 0.0048 となる。
- 四半期の離職率は
$$\lambda = 0.0048 \times 3 = 0.0144$$

Aのカリブレーション

- モデル上の就職確率 $= A\theta^{1-\alpha}$.
- フローデータより、月間就職確率 $= 0.142$
- 有効求人場率の平均値 $= 0.78$
- $\alpha = 0.6$

- 四半期就職確率は
$$A(0.78)^{1-0.6} = 3 \times 0.142,$$

- これをAについて解くと

$$A = \frac{3 \times 0.142}{(0.78)^{0.4}} = 0.471$$

b と c のカリブレーション

- 定常状態の式は

$$w = y - \frac{(r + s)c}{A} \theta^\alpha$$
$$w = \frac{1}{2}(y + b + c\theta)$$

- 本来は、パラメーターを所与として (w, θ) を決めるという連立方程式。
- かわりに、事前に w と θ にどうなって欲しいかデータから定め、 (b, c) を決める連立方程式と読み替える！

b と c のカリブレーション

- 連立方程式の解 (w, θ) にどうなって欲しいか、そのような値のことをカリブレーションの「ターゲット」と呼ぶ。
- θ のターゲットについては、すでに使った値、有効求人場率の平均値 = **0.78**を使う。
- w のターゲット設定は非常に難しい。

b と c のカリブレーション

	<i>Direct Rigidities</i>		<i>Treatment of the Unemployed</i>		
	<i>1</i> <i>Employment</i> <i>Protection</i>	<i>2</i> <i>Labor</i> <i>Standards</i>	<i>3</i> <i>Benefit Replacement</i> <i>Rate (%)</i>	<i>4</i> <i>Benefit Duration</i> <i>(years)</i>	<i>5</i> <i>Active Labor</i> <i>Market</i> <i>Policies</i>
Austria	16	5	50	2	8.3
Belgium	17	4	60	4	14.6
Denmark	5	2	90	2.5	10.3
Finland	10	5	63	2	16.4
France	14	6	57	3	8.8
Germany (W)	15	6	63	4	25.7
Ireland	12	4	37	4	9.1
Italy	20	7	20	0.5	10.3
Netherlands	9	5	70	2	6.9
Norway	11	5	65	1.5	14.7
Portugal	18	4	65	0.8	18.8
Spain	19	7	70	3.5	4.7
Sweden	13	7	80	1.2	59.3
Switzerland	6	3	70	1	8.2
U.K.	7	0	38	4	6.4
Canada	3	2	59	1	5.9
U.S.	1	0	50	0.5	3.0
Japan	8	1	60	0.5	4.3
Australia	4	3	36	4	3.2
New Zealand	2	3	30	4	6.8

Nickell, Stephen. "Unemployment and labor market rigidities: Europe versus North America." Journal of Economic perspectives 11.3 (1997): 55-74.

b と c のカリブレーション

- 失業給付 b の水準が給与水準の60%程度であるという結果を定式化すると

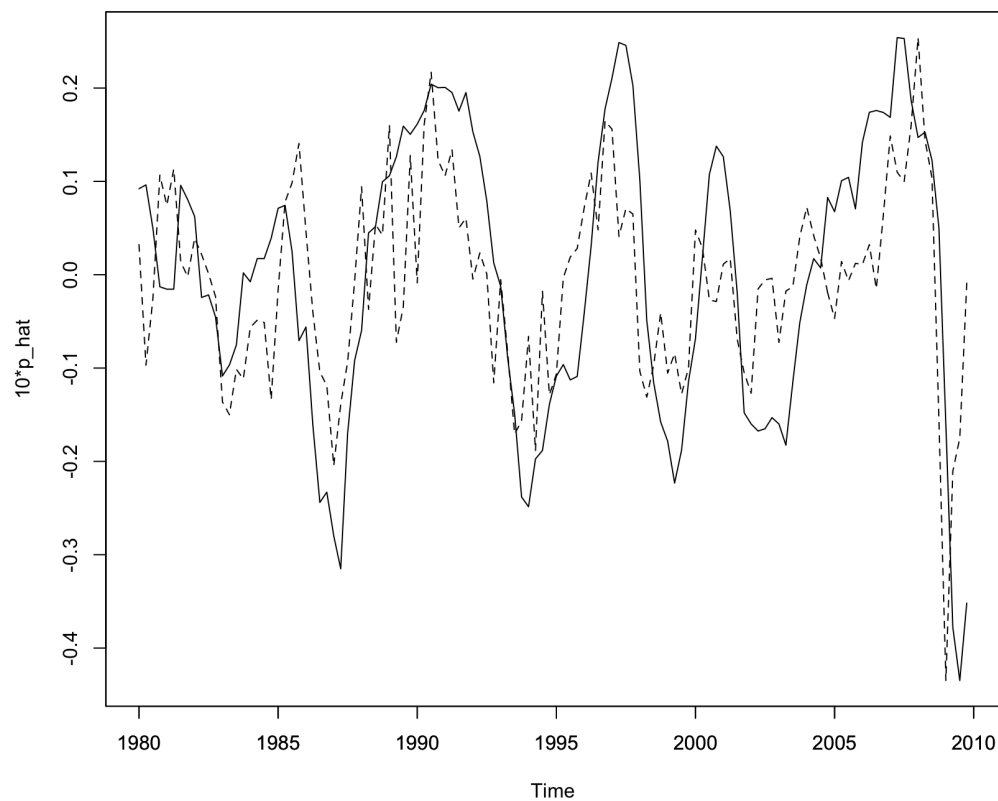
$$b = 0.6w \Leftrightarrow w = \frac{b}{0.6}$$

- (b, c) を決める連立方程式は

$$w = y - \frac{(r+s)c}{A} \theta^\alpha \Rightarrow \frac{b}{0.6} = y - \frac{(r+s)(0.78)^\alpha}{A} c$$

$$w = \frac{1}{2}(y + b + c\theta) \Rightarrow \frac{b}{0.6} = \frac{1}{2}(y + b + 0.78c)$$

労働生産性 = 景気変動の源



y_t の確率過程

- モデルに労働生産性ショックを与えることで景気変動分析を行う。
- 定常状態では $y = 1$ と基準化。
- 労働計算性の時系列データを作成し（第4講）、トレンドを除去した景気変動要素を抽出。
- その上で、以下のAR(1)過程を想定：
$$\log y_t = \rho \log y_{t-1} + \epsilon_t$$
- 自己相関係数 ρ の値とショック項 ϵ_t の標準偏差を推計。

シミュレーション分析

- Shimer (2005) による研究が有名。
 - Shimer, Robert. "The cyclical behavior of equilibrium unemployment and vacancies." *American economic review* 95.1 (2005): 25-49.
- アメリカ経済：1951年から2003年
- 労働生産性の景気変動要素を計測し、その標準偏差を計算。
- モデルの y を変動させ、その規模をデータと同じにする。
- モデルがデータを再現するか確認する。

データ対モデル

TABLE 1—SUMMARY STATISTICS, QUARTERLY U.S. DATA, 1951–2003

		<i>u</i>	<i>v</i>	<i>v/u</i>	<i>f</i>	<i>s</i>	<i>p</i>
Standard deviation		0.190	0.202	0.382	0.118	0.075	0.020
Quarterly autocorrelation		0.936	0.940	0.941	0.908	0.733	0.878
Correlation matrix	<i>u</i>	1	−0.894	−0.971	−0.949	0.709	−0.408
	<i>v</i>	—	1	0.975	0.897	−0.684	0.364
	<i>v/u</i>	—	—	1	0.948	−0.715	0.396
	<i>f</i>	—	—	—	1	−0.574	0.396
	<i>s</i>	—	—	—	—	1	−0.524
	<i>p</i>	—	—	—	—	—	1
		<i>u</i>	<i>v</i>	<i>v/u</i>	<i>f</i>	<i>p</i>	
Standard deviation		0.009	0.027	0.035	0.010	0.020	
		(0.001)	(0.004)	(0.005)	(0.001)	(0.003)	
Quarterly autocorrelation		0.939	0.835	0.878	0.878	0.878	
		(0.018)	(0.045)	(0.035)	(0.035)	(0.035)	
Correlation matrix	<i>u</i>	1	−0.927 (0.020)	−0.958 (0.012)	−0.958 (0.012)	−0.958 (0.012)	−0.958 (0.012)
	<i>v</i>	—	1	0.996 (0.001)	0.996 (0.001)	0.995 (0.001)	0.995 (0.001)
	<i>v/u</i>	—	—	1	1.000 (0.000)	0.999 (0.001)	0.999 (0.001)
	<i>f</i>	—	—	—	1	0.999 (0.001)	0.999 (0.001)
	<i>p</i>	—	—	—	—	1	1

結果

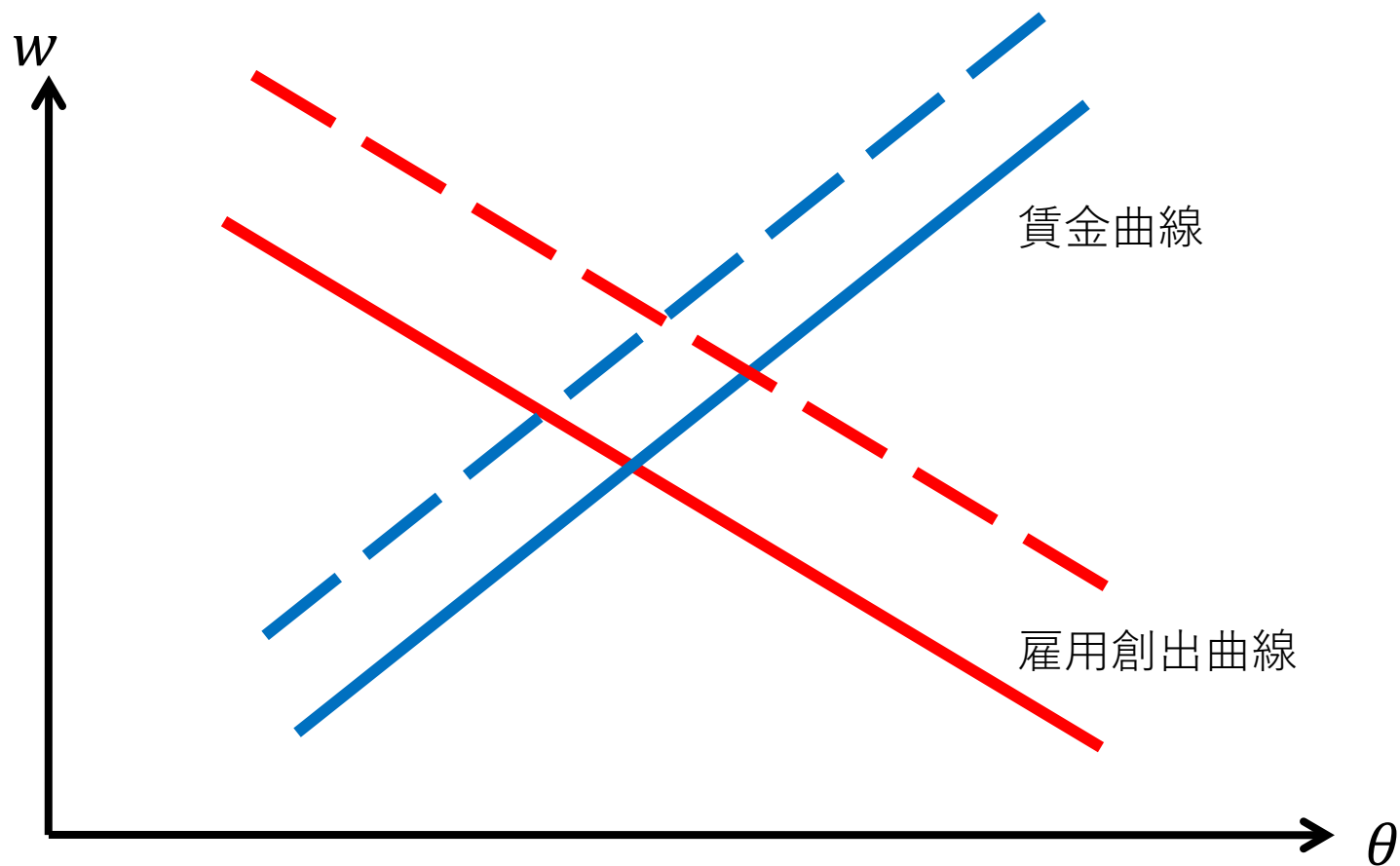
- 失業率の変動規模はデータの20分の1以下
- 欠員率の変動規模はデータの7分の1以下
- 有効求人倍率の変動規模はデータの10分の1以下
- この結果は「Unemployment volatility puzzle」として知られている。
 - 失業率は正しく再現できているが、失業率の景気変動を再現できなかった。
 - その後、モデルの改善・景気変動分析が大ブームに。
 - 現在も多くの研究者が取り組んでいます。

日本経済の場合

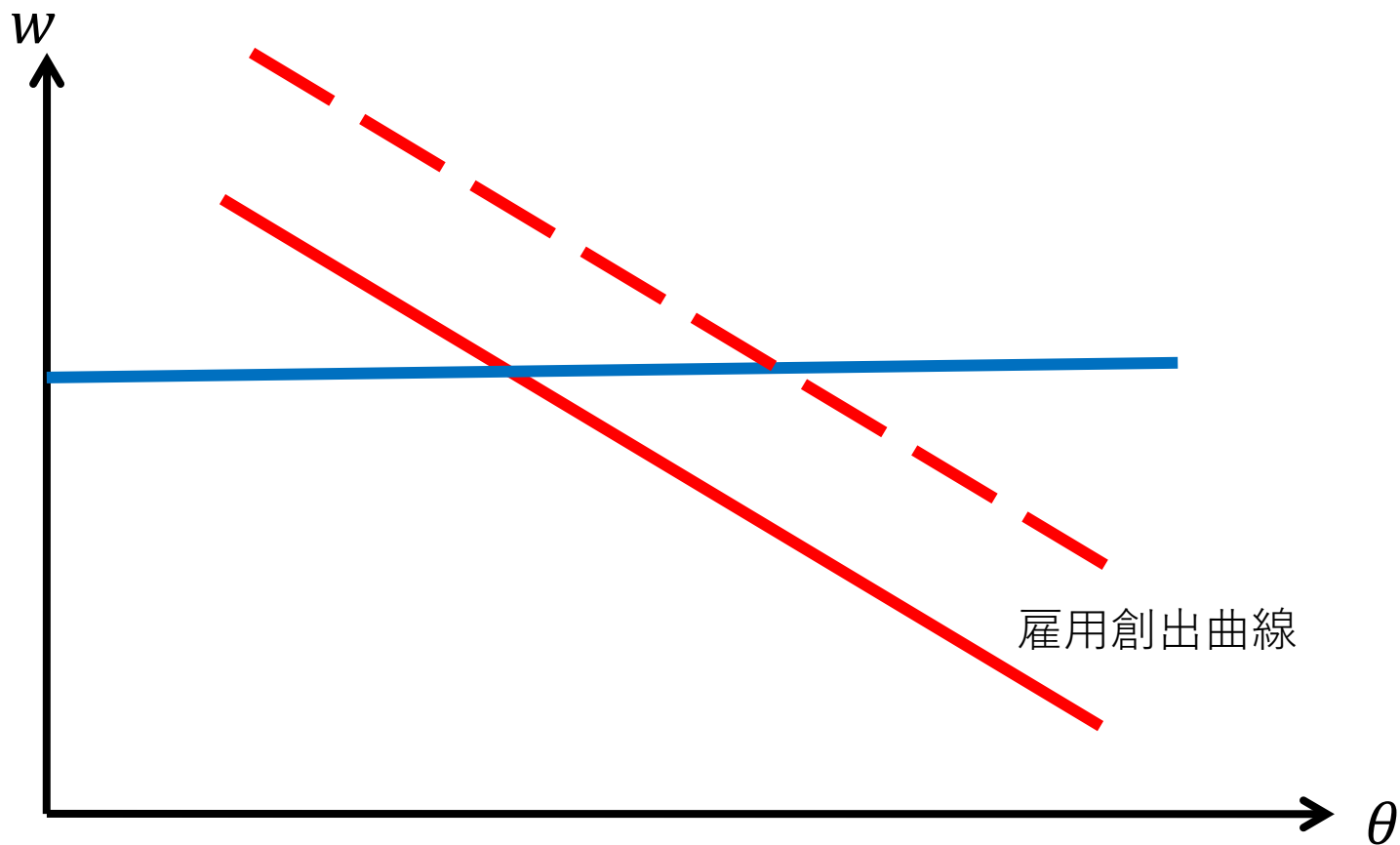
VARIABLE	y	u	v	theta
STD.DEV.	0.0126	0.0044	0.0125	0.0145
Relative Std	1.0000	0.3489	0.9876	1.1515
STD.DEV. Data	0.0126	0.0586	0.0998	0.1518
Relative Data	1.00	4.66	7.94	12.07

- 日本経済のシミュレーションでも、モデルの景気変動規模がデータよりもかなり小さいことを確認できる。

賃金が変動を吸収



賃金が硬直的な場合



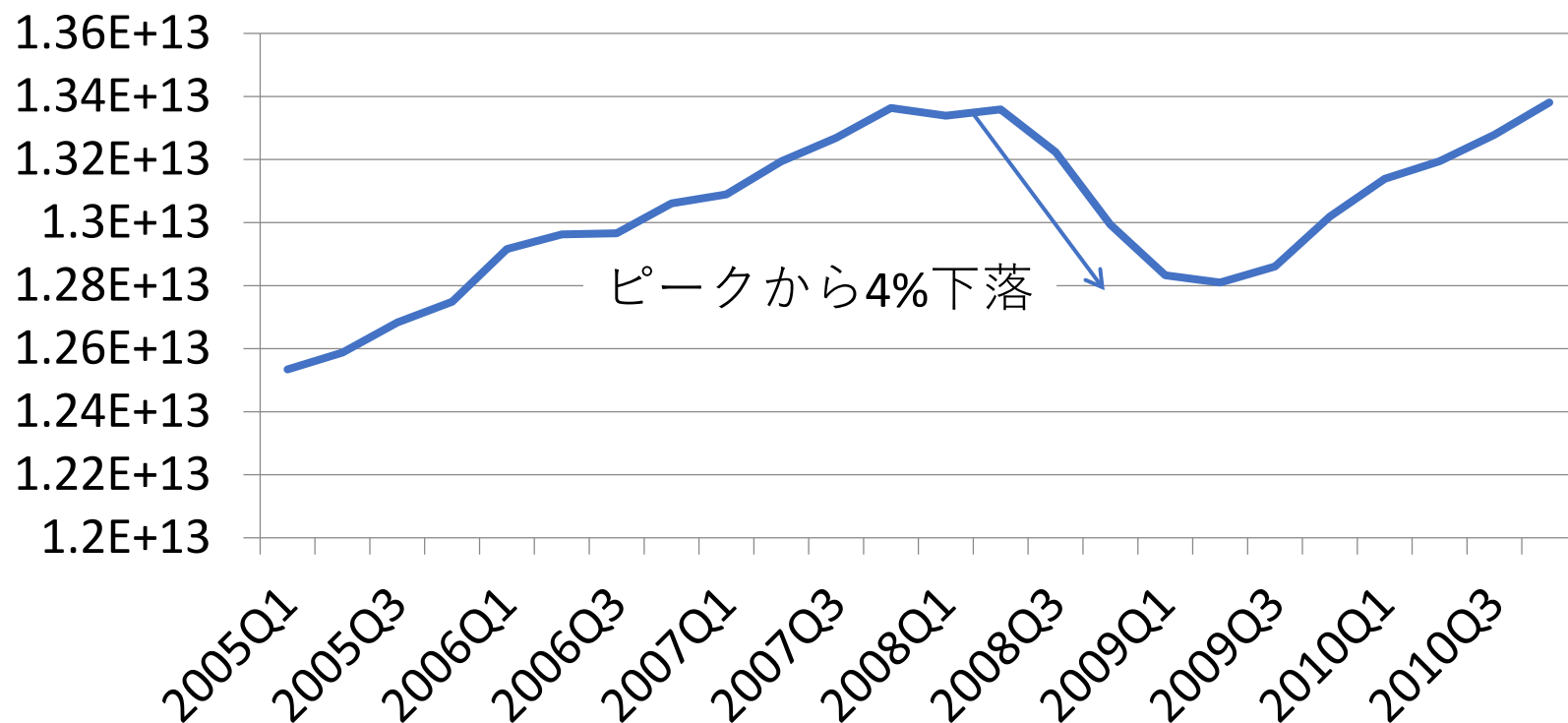
賃金の硬直性

- 賃金の硬直性を仮定するとモデルのパフォーマンスが改善することが知られている。
 - 日本はそもそも賃金がかかなり伸縮的であるので、硬直性を仮定できるかどうか微妙。

日本の雇用調整

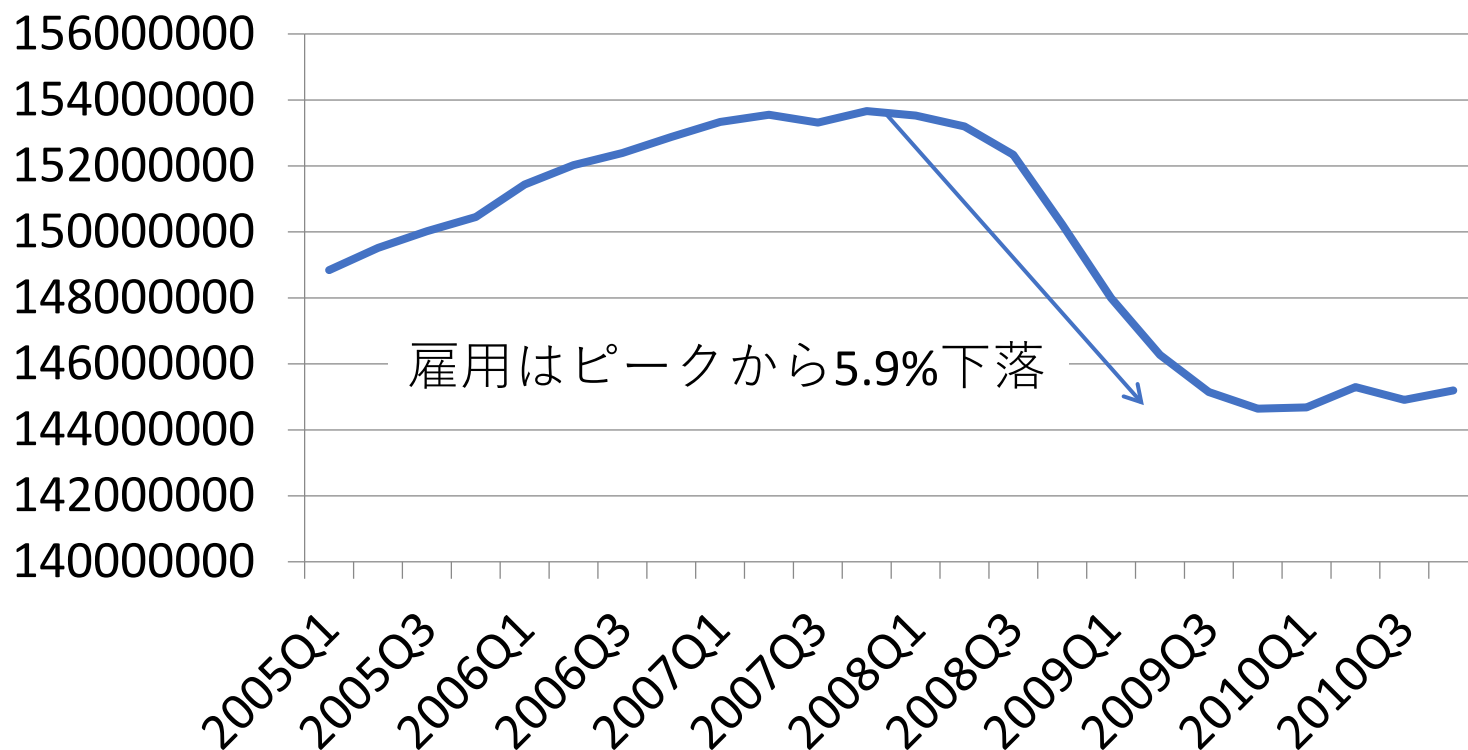
Great Recession

アメリカの実質GDP: 2005-2010



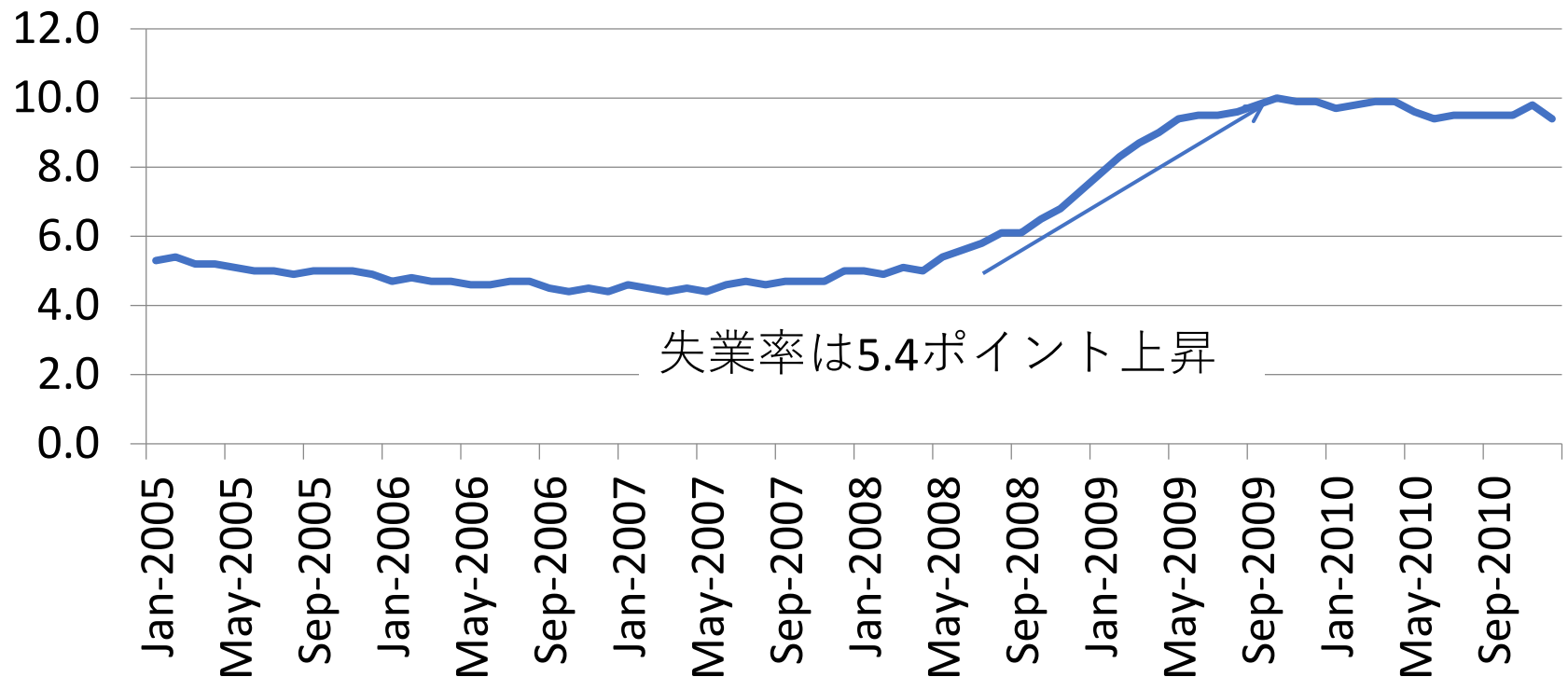
Great Recession

アメリカの雇用者数: 2005-2010



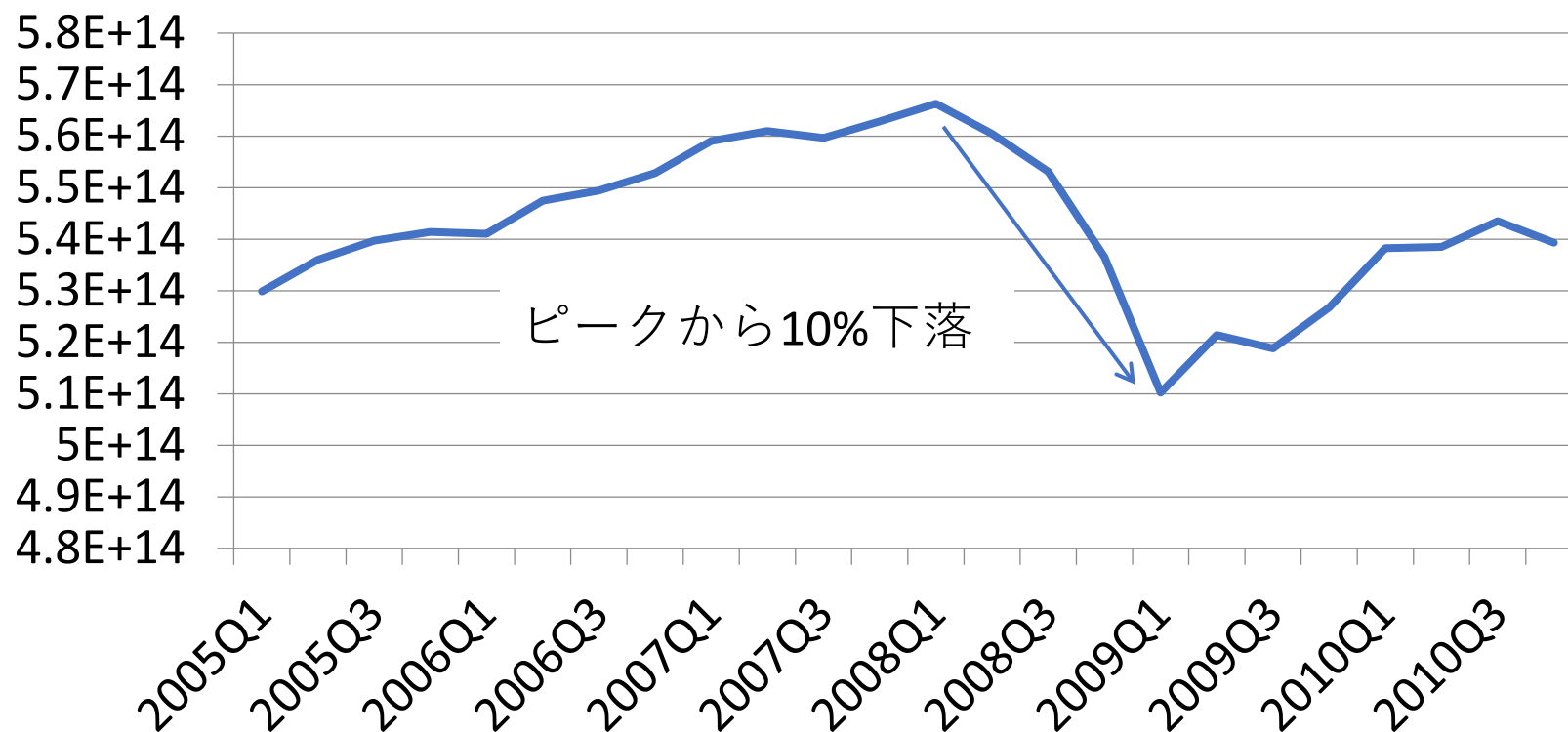
Great Recession

アメリカの失業率: 2005-2010



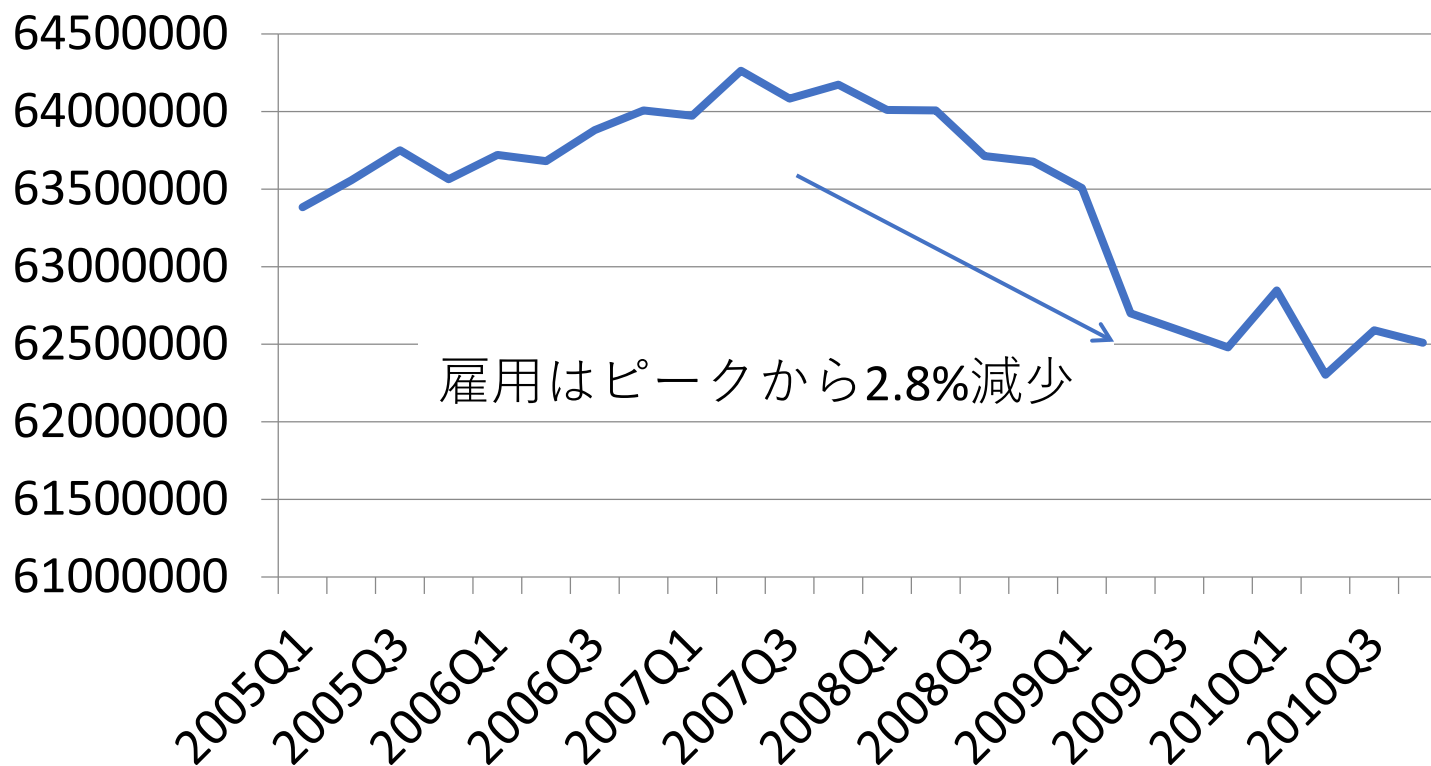
Great Recession

日本の実質GDP: 2005-2010



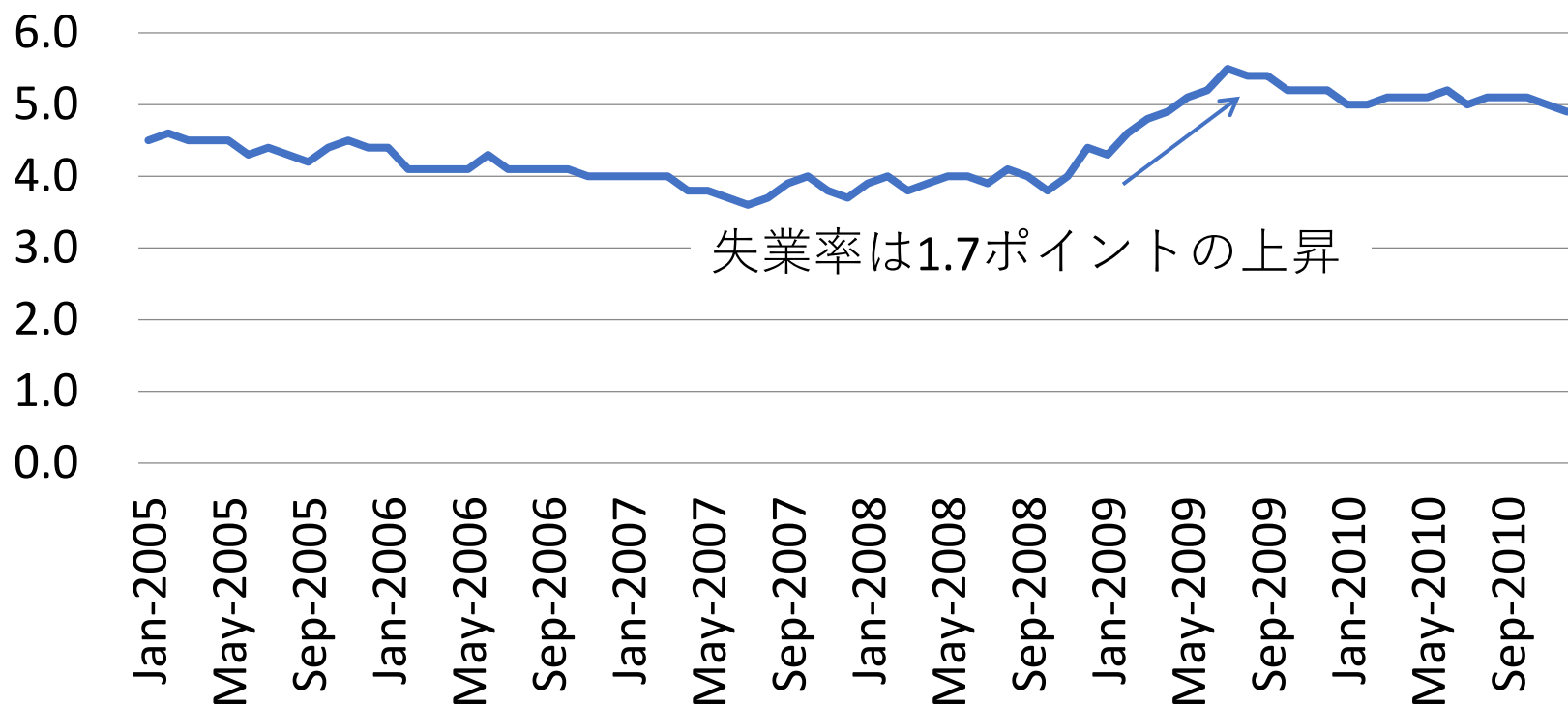
Great Recession

日本の雇用者数: 2005-2010

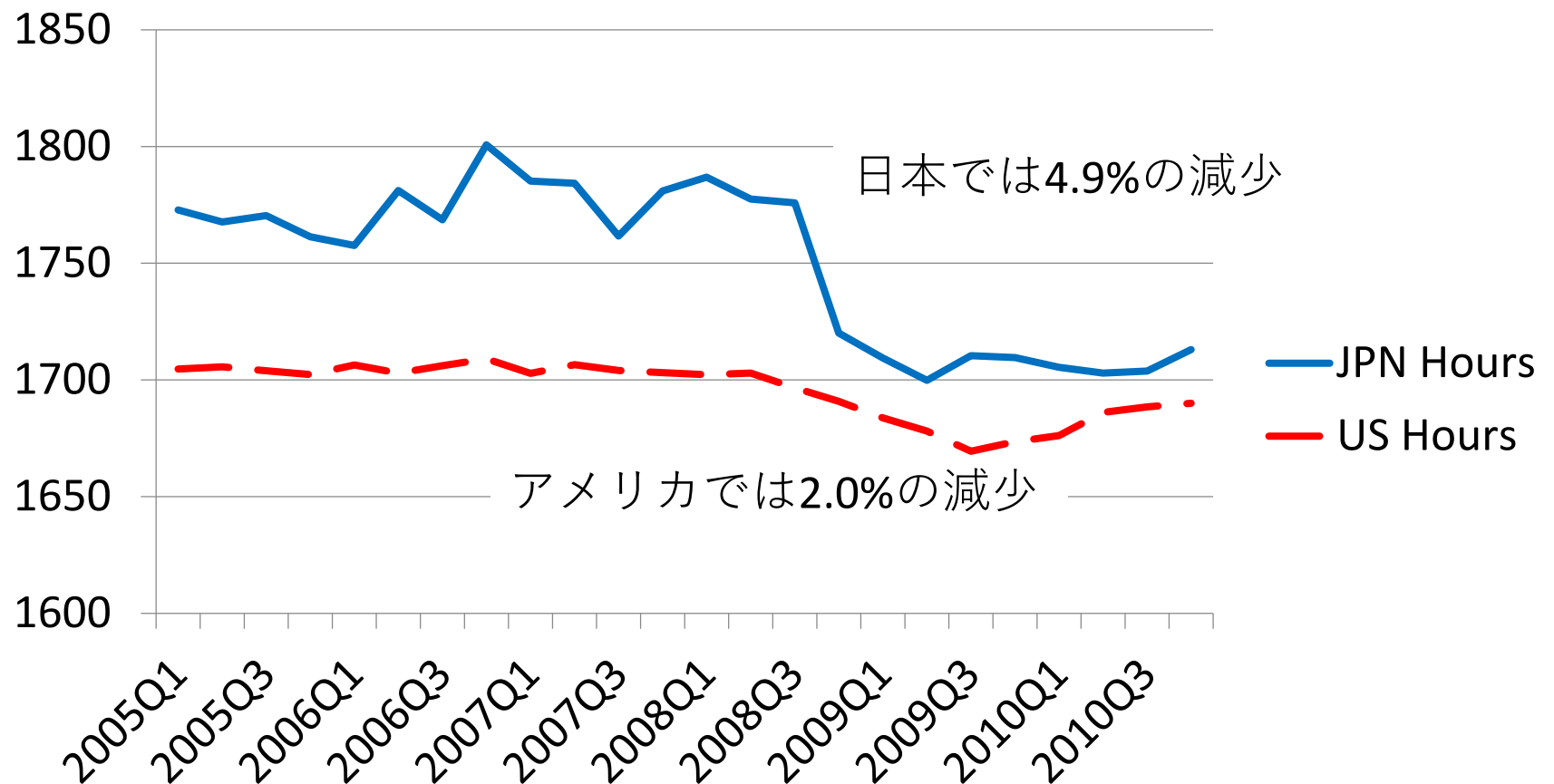


Great Recession

日本の失業率: 2005-2010



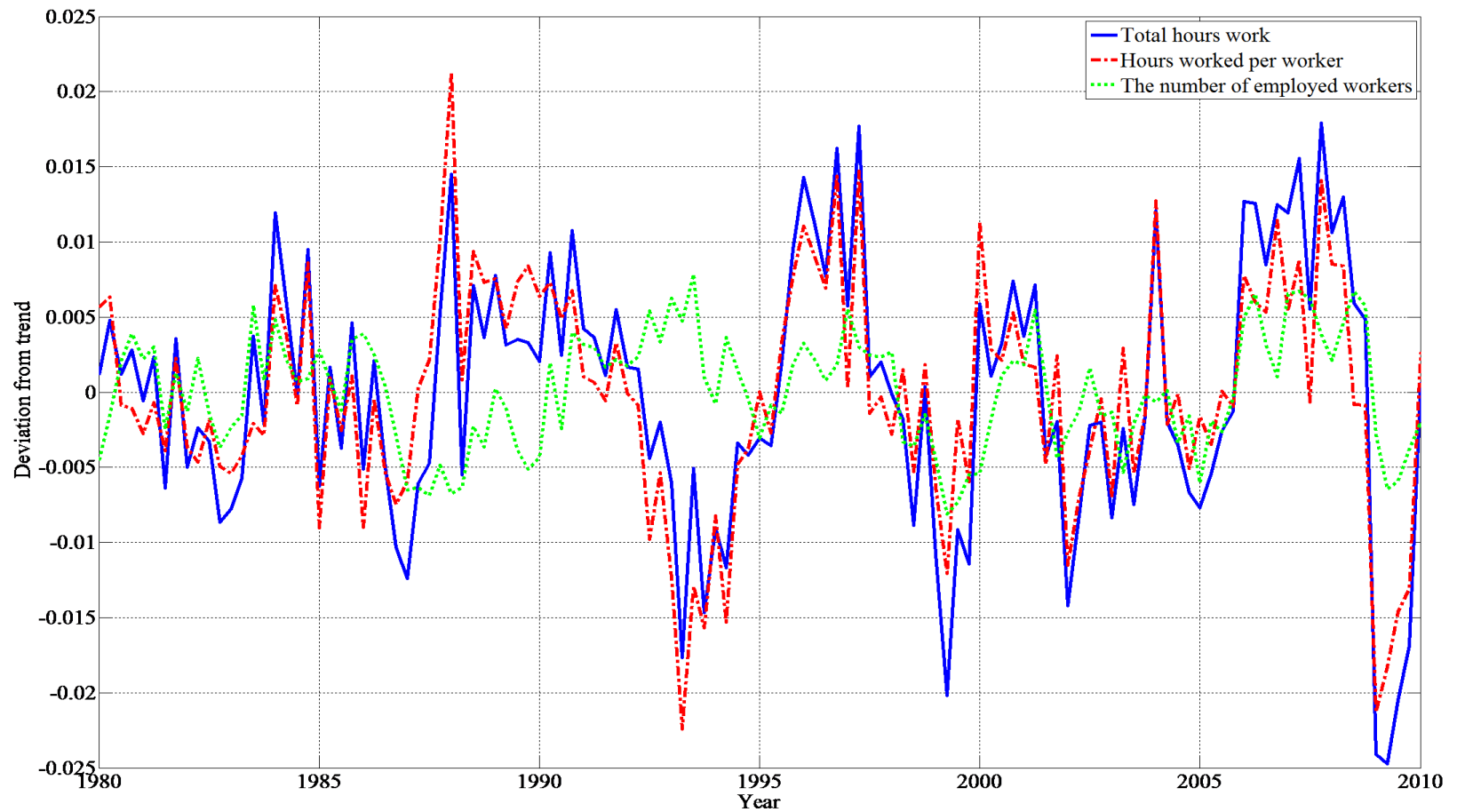
一人あたり労働時間の推移



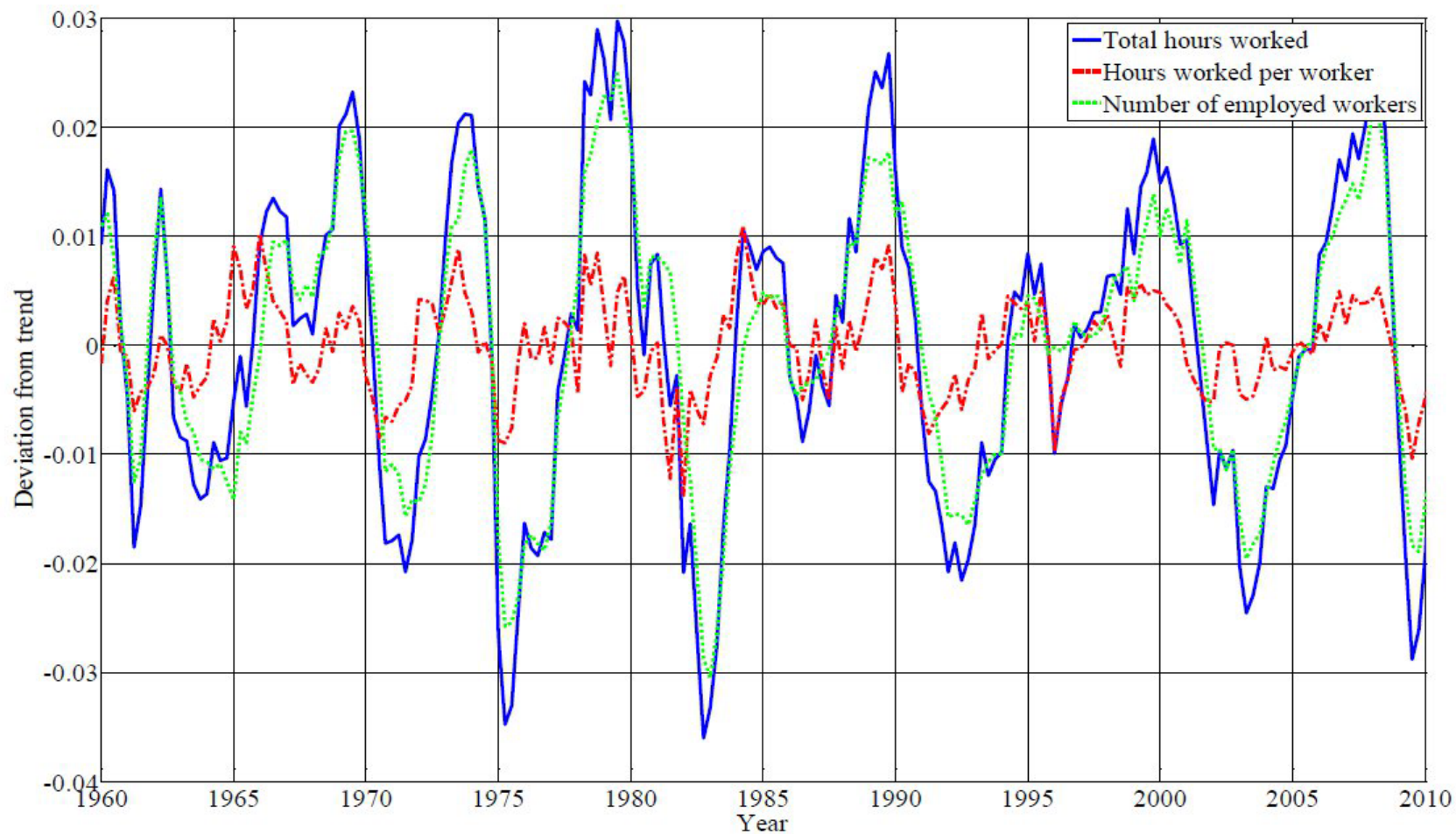
景気変動と労働時間

- ここまではすべての雇用調整が「労働者数」
（あるいは労働者数と賃金）だけで行われると
いう前提で分析を行ってきた。
- 労働時間の調整についても分析可能。

日本の雇用調整



アメリカの雇用調整



分解

- 労働投入量は雇用者数 × 一人あたり労働時間。
- 労働投入量の景気変動要素を
 - 雇用者数の変動がもたらす部分
 - 労働時間の変動がもたらす部分
- に分解

分解

国	労働時間	雇用者数
Canada	0.23	0.72
France	0.57	0.38
Germany	0.32	0.67
Italy	0.43	0.53
Japan	0.61	0.34
別のデータ	0.79	0.21
UK	0.31	0.70
US	0.21	0.77

- G7諸国(1960-2010).
- 日本では労働時間の
変動が労働投入量
の変動を説明。
- アメリカでは逆。