価格と賃金設定の状態依存性

State Dependency in Price and Wage Setting

高橋修平

京都大学

2014年8月10日 @SWET

背景

- **名目賃金の粘着性はマクロ経済に重要な影響**
  - **経済変動** (Christiano, Eichenbaum & Evans 2005)
  - **金融政策** (Erceg, Henderson & Levin 2000)
- **既存分析では状態依存性が考慮されていない**
  - **既存モデル：** Calvo **や** Taylor **型（時間依存型）、頻度一定**
  - **データ：** **インフレ率と賃金調整頻度に正の相関** (Taylor 1999)
- **状態依存性の下で粘着賃金の影響は？**

本論文の概要

- 状態依存性は貨幣ショックの影響をどう変えるか？
  - 時間依存型の粘着賃金は大きな非中立性 (Christiano, Eichenbaum & Evans 2005, Huang and Liu 2002)
- 内生的な名目賃金調整のタイミング・頻度
  - New Keynesian モデル
  - 賃金調整の固定費用
- 貨幣ショックに対する産出量の反応が50% 減少
  - 価格・賃金の調整は早まる
  - 価格調整の状態依存性と比べて強い影響

New Keynesianモデル

- 企業
  - 財市場の独占的競争
  - 差別化された財を生産
  - 名目価格を設定
- 家計
  - 労働市場の独占的競争
  - 差別化された労働サービスを供給
  - 名目賃金を設定
- Staggeredな価格と賃金設定
  - 価格・賃金調整の固定費用
  - 固定費用は企業・家計間で異なる
    (Dotsey, King & Wolman 1999)

企業

- 差別化された財を生産、 $z \in [0,1]$

$$y_t(z) = k_t(z)^{1-\alpha} n_t(z)^{\alpha}$$

  - $y_t(z)$: 生産
  - $k_t(z)$: 資本
  - $n_t(z)$: 混合労働

- 価格 $P_t(z)$ を設定し、その価格での需要量 $c_t(z)$ を生産

$$c_t(z) = \left(\frac{P_t(z)}{P_t}\right)^{-\epsilon^p} c_t$$

  - P_t : 一般物価水準
  - c_t : 混合財

価格設定（1）

- 価格変更の固定費用：　$\xi^p \sim G^p(\xi^p)$
  - 企業間、時間を通じて独立で同一分布に従う
  - 混合労働単位
- 価格変更する企業は同一価格 P_t^* を設定
  - 実質限界費用 mc_t はすべての企業で共通
- 期初における価格分布

ビンテージ	価格	企業の割合
1	P_{t-1}^*	$\theta_{1,t}^p$
2	P_{t-2}^*	$\theta_{2,t}^p$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
J	P_{t-J}^*	$\theta_{J,t}^p$

価格設定（2）

- $v^p_{0,t}$ ：価格を変更する企業の価値　（調整費用を除く）
- $v^p_{j,t}$ ： 価格を変更せず P^*_{t-j} を維持する企業の価値
- 価格変更の条件

$$v^p_{0,t} - v^p_{j,t} \geq w_t \xi^p_t$$

  - w_t ：混合労働の実質賃金

- 各ビンテージで価格変更する割合（確率）

$$\alpha^p_{j,t} = G^p\left(\frac{v^p_{0,t} - v^p_{j,t}}{w_t}\right), \alpha^p_{J,t} = 1$$

価格を変更する企業の価値

$$v^p_{0,t} = \max_{P^*_t}\{(\frac{P^*_t}{P_t} - mc_t)(\frac{P^*_t}{P_t})^{-\epsilon^p} c_t$$
$$+ \beta E_t \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t}[\alpha^p_{1,t+1} v^p_{0,t+1} + (1 - \alpha^p_{1,t+1}) v^p_{1,t+1} - w_{t+1}\Xi^p_{1,t+1}]\}$$

- β : **割引因子**
- E_t : **条件付き期待**
- λ_t : **家計の限界効用**
- $\Xi^p_{j,t+1}$: **次期の（期待）価格調整費用** $(j = 1, ..., J)$

価格を維持する企業の価値

$$v^p_{j,t} = (\frac{P^*_{t-j}}{P_t} - mc_t)(\frac{P^*_{t-j}}{P_t})^{-\epsilon^p} c_t$$
$$+\beta E_t \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t}[\alpha^p_{j+1,t+1} v^p_{0,t+1} + (1-\alpha^p_{j+1,t+1}) v^p_{j+1,t+1} - w_{t+1}\Xi^p_{j+1,t+1}]$$
$$(j = 1, ..., J-2)$$

$$\begin{aligned} v^p_{J-1,t} &= (\frac{P^*_{t-(J-1)}}{P_t} - mc_t)(\frac{P^*_{t-(J-1)}}{P_t})^{-\epsilon^p} c_t \\ &\quad +\beta E_t \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t}[v^p_{0,t+1} - w_{t+1}\Xi^p_{J,t+1}] \end{aligned}$$

最適価格

$$P_t^* = \frac{\epsilon^p}{\epsilon^p - 1} \frac{E_t \sum_{j=0}^{J-1} \beta^j \left(\frac{\omega_{j,t+j}^p}{\omega_{0,t}^p} \right) \left(\frac{\lambda_{t+j}}{\lambda_t} \right) P_{t+j}^{\epsilon^p - 1} c_{t+j} P_{t+j} mc_{t+j}}{E_t \sum_{j=0}^{J-1} \beta^j \left(\frac{\omega_{j,t+j}^p}{\omega_{0,t}^p} \right) \left(\frac{\lambda_{t+j}}{\lambda_t} \right) P_{t+j}^{\epsilon^p - 1} c_{t+j}}$$

- $\omega_{j,t+j}^p / \omega_{0,t}^p = (1 - \alpha_{j,t+j}^p)(1 - \alpha_{j-1,t+j-1}^p) \cdots (1 - \alpha_{1,t+1}^p)$

  : **価格** P_t^* **を** $t + j$ **まで維持する確率**

家計

- **差別化された労働サービスを供給、** $h \in [0, 1]$
- **家計の効用関数**

$$E_t \sum_{l=0}^{\infty} \beta^l \left(\frac{c_{t+l}(h)^{1-\sigma}}{1-\sigma}\right) - \chi n_{t+l}(h)^{\zeta})$$

  - $c_t(h)$: **消費（混合財）**
  - $n_t(h)$: **労働**

- **賃金** $W_t(h)$ **を設定し、その賃金での需要時間** $n_t(h)$ **を供給**

$$n_t(h) = \left(\frac{W_t(h)}{W_t}\right)^{-\epsilon^w} n_t$$

  - W_t : **混合労働の名目賃金**
  - n_t : **混合労働**

賃金設定（1）

- 賃金変更の固定費用： $\xi^w \sim G^w(\xi^w)$
  - 家計間、時間を通じて独立で同一分布に従う
  - 混合労働単位
- 賃金変更する家計は同一賃金 W_t^* を設定
  - 消費に対する完全保険
- 期初における賃金分布

ビンテージ	賃金	家計の割合
1	W_{t-1}^*	$\theta_{1,t}^w$
2	W_{t-2}^*	$\theta_{2,t}^w$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
Q	W_{t-Q}^*	$\theta_{Q,t}^w$

賃金設定（2）

- $v^w_{0,t}$：賃金を調整する家計の効用　（調整費用除く）
- $v^w_{q,t}$：賃金を変更せず W^*_{t-q} を維持する家計の効用
- 賃金変更の条件

$$v^w_{0,t} - v^w_{q,t} \geq w_t \lambda_t \xi^w_t$$

- 各ビンテージで賃金を変更する割合（確率）

$$\alpha^w_{q,t} = G^w\left(\frac{v^w_{0,t} - v^w_{q,t}}{w_t \lambda_t}\right), \alpha^w_{Q,t} = 1$$

賃金を変更する家計の効用

$$v^w_{0,t} = \max_{W^*_t}\{\lambda_t \frac{W^*_t}{P_t}(\frac{W_t(h)}{W_t})^{-\epsilon^w} n_t - \chi[(\frac{W_t(h)}{W_t})^{-\epsilon^w} n_t]^\zeta$$
$$+ \beta E_t[\alpha^w_{1,t+1} v^w_{0,t+1} + (1-\alpha^w_{1,t+1}) v^w_{1,t+1} - \lambda_{t+1} w_{t+1} \Xi^w_{1,t+1}]\}$$

- $\Xi^w_{q,t+1}$：**次期の（期待）賃金調整費用** $(q = 1, ..., Q)$

賃金を維持する家計の効用

$$
v^w_{q,t} = \lambda_t \frac{W^*_{t-q}}{P_t}\left(\frac{W^*_{t-q}}{W_t}\right)^{-\epsilon^w} n_t - \chi\left[\left(\frac{W^*_{t-q}}{W_t}\right)^{-\epsilon^w} n_t\right]^\zeta
$$
$$
+\beta E_t\left[\alpha^w_{q+1,t+1} v^w_{0,t+1} + \left(1-\alpha^w_{q+1,t+1}\right) v^w_{q+1,t+1} - \lambda_{t+1} w_{t+1} \Xi^w_{q+1,t+1}\right]
$$
$$
(q = 1, ..., Q-2)
$$

$$
\begin{aligned}
v^w_{Q-1,t} &= \lambda_t \frac{W^*_{t-(Q-1)}}{P_t}\left(\frac{W^*_{t-(Q-1)}}{W_t}\right)^{-\epsilon^w} n_t - \chi\left[\left(\frac{W^*_{t-(Q-1)}}{W_t}\right)^{-\epsilon^w} n_t\right]^\zeta \\
&\quad +\beta E_t\left[v^w_{0,t+1} - \lambda_{t+1} w_{t+1} \Xi^w_{Q,t+1}\right]
\end{aligned}
$$

最適賃金

$$E_t \sum_{q=0}^{Q-1} \beta^q \left(\frac{\omega^w_{q,t+q}}{\omega^w_{0,t}}\right) \left\{ \begin{array}{c} \frac{\epsilon^w - 1}{\epsilon^w} \frac{W_t^*}{P_{t+q}} \lambda_{t+q} \\ -\chi\zeta[(\frac{W_t^*}{W_{t+q}})^{-\epsilon^w} n_{t+q}]^{\zeta-1} \end{array} \right\} \left(\frac{W_t^*}{W_{t+q}}\right)^{-\epsilon^w} n_{t+q} = 0$$

- $\omega^w_{q,t+q}/\omega^w_{0,t} = (1-\alpha^w_{q,t+q})(1-\alpha^w_{q-1,t+q+1})...(1-\alpha^w_{1,t+1})$

  : **賃金** W_t^* **を** $t+q$ **まで維持する確率**

貨幣需要・供給

- **貨幣需要**

$$\ln \frac{M_t}{P_t} = \ln c_t$$

  - M_t：貨幣

- **貨幣供給**

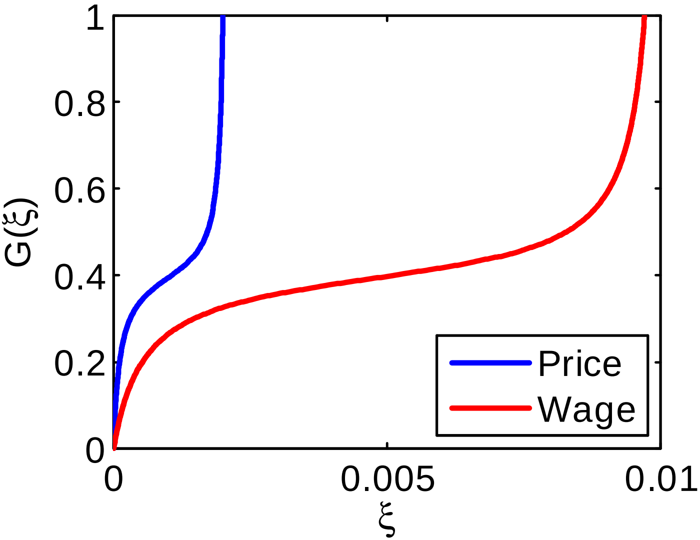
$$\ln \mu_t = (1-\rho)\ln \bar{\mu} + \rho \ln \mu_{t-1} + \epsilon_t$$

  - ϵ_t：貨幣ショック
  - $\mu_t = M_t / M_{t-1}$：貨幣成長率

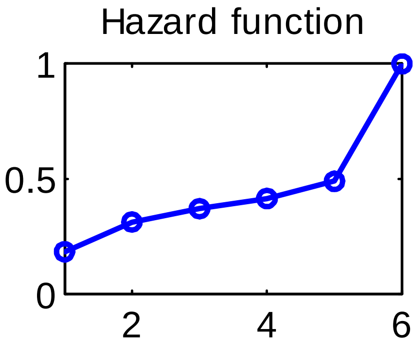
パラメータ

パラメータ	説明	値
β	割引因子	0.99
σ	相対的危険回避度	1.5
ζ	労働供給の弾力性	1.5
χ	労働の不効用	4.39
α	労働シェア	0.70
ϵ^p	財の代替弾力性	4.33
ϵ^w	労働の代替弾力性	4.33
$\overline{\Pi}$	定常状態のインフレ率	$1.03^{0.25}$
ρ	貨幣成長率の粘着性	0.5

調整コストの分布

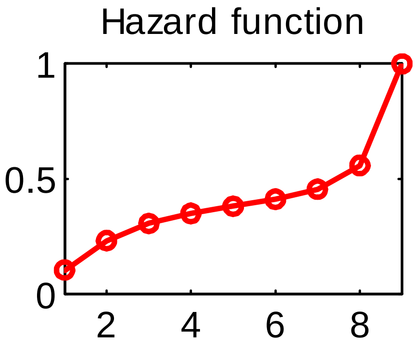


価格調整（定常状態）



	モデル	Nakamura & Steinsson 2008
平均期間（四半期）	3.0	2.7–3.7
改定頻度	33%/四半期	9–12%/月
ハザード	右上がり	水平

賃金調整（定常状態）



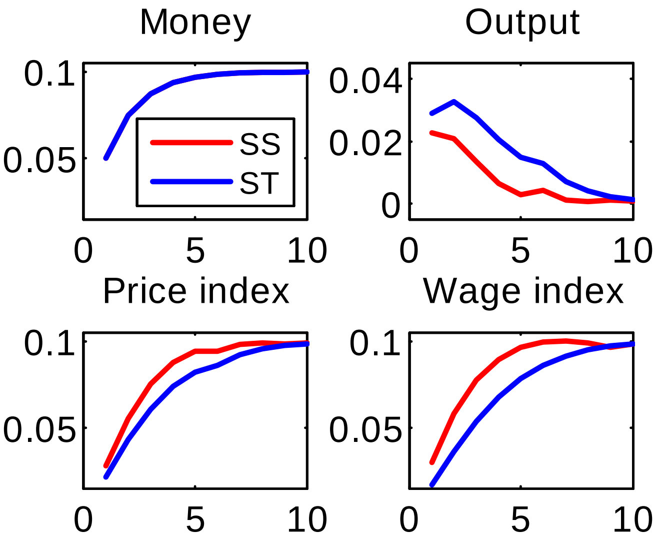
	モデル	Barattieri et al. 2014
平均期間（四半期）	3.8	3.8–4.7
改定頻度（四半期）	27%	21–27%
ハザード	**右上がり**	1**年まで右上がり、その後下る**

貨幣ショックに対する反応

- 状態依存型
  - 調整のタイミングが内生的に決まる
  - 調整する企業・家計数が変化
- 時間依存型
  - 調整のタイミングが定常状態に固定
  - 調整する企業・家計数が不変

価格\賃金	状態	時間
状態	SS	ST
時間	TS	TT

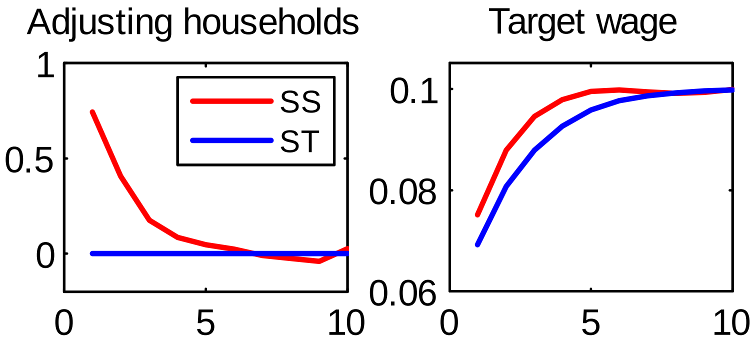
賃金設定の状態依存性の影響



家計の賃金調整

- 正の貨幣ショックが起こると、賃金を上昇させる
  - 物価が上昇し、実質賃金が低下
  - 消費、労働が増加し、限界代替率が上昇
- 家計レベルの賃金調整
  - 賃金を上昇させる家計の数
  - それらの家計が新たに設定する賃金

賃金調整の反応

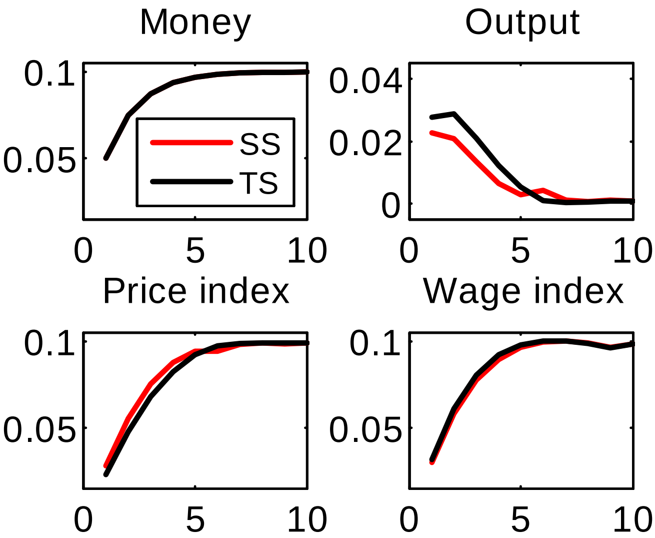


- **状態依存性によって、賃金上昇の数が増えるだけでなく、賃金の上昇幅も大きくなる**

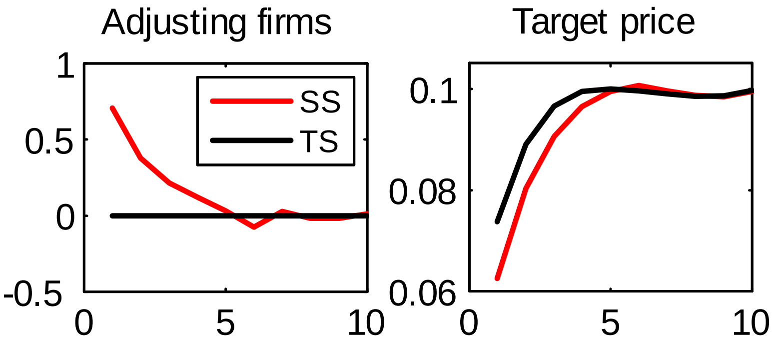
状態依存性の最適賃金に対する影響

- 賃金上昇の数が増えるため、一般賃金水準が上昇
  - 各家計の労働に対する相対需要が増加し、最適賃金が上昇
  - 消費・混合労働に対する需要が減少し、最適賃金が低下
- 一方、将来の改定頻度の上昇によって、最適賃金が低下
- 相対需要の効果が大きく、状態依存性は最適賃金を上昇
- 影響は粘着的：　将来調整する家計も高い賃金を設定

価格設定の状態依存性の影響



価格調整の反応



- **状態依存性によって、価格上昇の数は増えるが、価格の上昇幅は小さくなる**

状態依存性の最適価格に対する影響

- 価格上昇の数が増えるため、一般価格水準が上昇
  - 名目限界費用の上昇が抑えられ、最適価格が低下
- 将来の改定頻度の上昇も最適価格を低下
- 定量的には頻度上昇の影響が大きい (Dotsey, King & Wolman 1999)
- 価格と賃金設定の違い(Huang & Liu 2002)が状態依存性の効果にも影響

価格改定頻度の変動

- インフレ率0.1ppt上昇と頻度の変化

頻度	Nakamura & Steinsson 2008 (ppt/月)	モデル (ppt/四半期)
上昇	0.056から0.096	0.35
下落	–0.036から–0.022	0.0

- モデルは貨幣ショック後1年間の平均

賃金改定頻度の変動

- インフレ率0.1ppt上昇と頻度の変化

頻度	Card & Hyslop 1997 (ppt/年)	モデル (ppt/年)
上昇	0.24	0.20から0.76（平均0.40）
下落	–0.10	0.0

- モデルは貨幣ショック後2年間の影響

関連研究

- **名目賃金調整と経済変動**
  - **季節性：** Olivei & Tenreyro 2007, 2010
  - **下方硬直性：** Abbritti & Fahr 2013
- **価格設定の状態依存性**
  - Dotsey, King & Wolman 1999, Golosov & Lucas 2007, Nakamura & Steinsson 2010, Midrigan 2011
  - **伸縮的な賃金を仮定**

結論

- 状態依存性は粘着賃金が生み出す貨幣の非中立性を減少
  - 価格設定の状態依存性と比べて、大きな影響を持つ
  - 現在のパラメータ値では、産出量の反応は50% 減

- 今後の課題
  - より説得力のある定量分析（データ、モデルを発展）
  - 金融政策に対する影響