

離散構造式の決定から連続系へ

FMprod(産出フロー)

「その支払いが、生産活動のための 恒常的なコスト を形成し、
翌期の付加価値産出に直接必要な要素であるもの」

⇒「個人の一日の生活コスト以下の所得の合計を表す」

→ 翌期の生産能力を構成する支出、経済フローのコアサイクルを構成する

FMtrans(移転フロー)

「翌期の生産能力を構成しない、明日は支出されるかどうか不明な支出、経済フロー
のコアサイクルから分離され、眠る可能性の高い支出」

⇒「個人の一日の生活コストを上回る所得の合計を表す」

→ 翌期の生産能力の“必須要素”ではない支出

時刻 $t - \Delta t$ から引き継ぎ、民間で自立的に出てくる時刻 t の産出フローを $FM_{prod}(t)$ とおく。

時刻 t の産出フローへの金融財の流入量を $(M(t + \Delta t) - M(t))$ と定義する。

両者を合わせた時刻 t の生産系フロー総額は $(M(t + \Delta t) - M(t)) + FM_{prod}(t)$ である。

ここで技術レベル $tl(t)$ を、1 フロートークン (通貨の基本単位) が産出フロー中で一回流
れるたびに生産される付加価値の量 (実物財だけでなく、サービスなどあらゆる付加価
値) と置く。

時刻 t の技術レベルを $tl(t)$ とすると、 $t + \Delta t$ の時点で、技術レベルは $tl(t + \Delta t)$ となる。

時刻 t から $t + \Delta t$ までの間に、フロートークンの価値が

$$\frac{tl(t + \Delta t)}{tl(t)}$$

倍となるので、名目フローの流量は

$$\frac{1}{\frac{tl(t + \Delta t)}{tl(t)}}$$

となる。したがって $t + \Delta t$ の時点の、 $FM_{prod}(t + \Delta t)$ の量は、

$$FM_{prod}(t + \Delta t) = \frac{(M(t + \Delta t) - M(t)) + FM_{prod}(t)}{\frac{tl(t + \Delta t)}{tl(t)}}$$

となる。

これを変形すると

$$\begin{aligned} tl(t + \Delta t)FM_{prod}(t + \Delta t) - tl(t)FM_{prod}(t + \Delta t) + tl(t)FM_{prod}(t + \Delta t) - tl(t)FM_{prod}(t) \\ = tl(t)(M(t + \Delta t) - M(t)) \end{aligned}$$

を得る。両辺を Δt で割り、 $\Delta t \rightarrow 0$ の極限をとると

$$\frac{d\,tl(t)}{dt}FM_{prod}(t) + tl(t)\frac{dFM_{prod}(t)}{dt} = tl(t)\frac{dM(t)}{dt}$$

を得る。

今、 $tl(t) \neq 0$ なので、連続系

$$\frac{1}{tl(t)}\frac{d\,tl(t)}{dt}FM_{prod}(t) + \frac{dFM_{prod}(t)}{dt} = \frac{dM(t)}{dt}$$

を得る。

ここで、

$$G_{prod}(t)$$

を政府の「生産維持・生産補強」に使われる支出（医療、教育、インフラ、公務員給与など）と定義し、

$$CA_{prod}(t)$$

を経常収支のうち、「生産維持・生産補強」に使われる支出、

$$C_{privprod}(t)$$

民間信用創造の純増分のうち、「生産維持・生産補強」に使われる支出と定義すると、

$$\frac{dM(t)}{dt} = G_{prod}(t) + CA_{prod}(t) + C_{privprod}(t)$$

となる。

次に物価について検討を行う。

<<PF：フロートークン制御側レジーム>>

労働制約が効いていない状態の物価を $P_F(t)$ とすると

さらに、 $tl(t)FM_{prod}(t)$ が時刻 t に生産された付加価値の総量（（名目フロー）×（ $tl(t)$ ））

なので、これが、総需要フローに貨幣価値 $\left(\frac{1}{P_F(t)}\right)$ をかけたものと等しくなるから、

時刻 t の外需を $k FM_w(t)$ として、

$$tl(t)FM_{prod}(t) = \left(G_{prod}(t) + FM_{prod}(t) + FM_{trans}(t) + k FM_w(t) + C_{privprod}(t) \right) \frac{1}{P_F(t)}$$

を得る。

変形して

$$P_F(t) = \frac{1}{tl(t)FM_{prod}(t)} \left(G_{prod}(t) + FM_{prod}(t) + FM_{trans}(t) + k FM_w(t) + C_{privprod}(t) \right)$$

を得る。

<<PL：労働制約レジーム>>

一方、労働可能人口 $L(t)$ による制約が効いている状況では、

1人当たりの実物財またはサービスの生産量を

$$\alpha(t) = \alpha_0 (tl(t))^\beta$$

と置くと、スケーリングされた貨幣価値 $1/P_L(t)$ を媒介として、実物財またはサービスの生産量を表すと、

$$\alpha(t)L(t) = \left(G_{prod}(t) + FM_{prod}(t) + FM_{trans}(t) + k FM_w(t) + C_{privprod}(t) \right) \frac{1}{P_L(t)}$$

となり、

$$\alpha(t)P_L(t)L(t) = \left(G_{prod}(t) + FM_{prod}(t) + FM_{trans}(t) + k FM_w(t) + C_{privprod}(t) \right)$$

を得る。従って、

$$P_L(t) = \frac{\left(G_{prod}(t) + FM_{prod}(t) + FM_{trans}(t) + k FM_w(t) + C_{privprod}(t) \right)}{\alpha(t)L(t)}$$

を得る。

以上から近似的に、

$$P(t) \cong \{P_F^\gamma(t) + P_L^\gamma(t)\}^{\frac{1}{\gamma}}$$

$$\gamma \gg 1$$

となり、物価を決定することができる。

ここで、

$$P_L(t) = P_F(t)$$

と置くと、両者の価格が等しくなる条件がわかる。これは、

$$\frac{1}{\alpha(t)L(t)} = \frac{1}{tl(t)FM_{prod}(t)}$$

であるから、 $tl(t)FM_{prod}(t)$ が上昇してきて、 $\alpha(t)L(t)$ と等しくなると $P_F(t)$ が、 $P_L(t)$ を下回ると $P_F \rightarrow P_L$ 遷移が起こることがわかる。つまり、価格の式において、実物財の生産は、 $\alpha(t)L(t)$ でグリップされ価格は $P_L(t)$ で決定される。 $tl(t)FM_{prod}(t)$ が下降して、 $\alpha(t)L(t)$ を下回ると $P_L \rightarrow P_F$ 遷移が起こり、価格は $P_F(t)$ で決定される。

まとめると、

$P_F \rightarrow P_L$ 遷移要件は下式で与えられる。状態①PL レジーム

$$tl(t)FM_{prod}(t) > \alpha(t)L(t)$$

一方、 $P_L \rightarrow P_F$ 遷移要件は下式で与えられる。状態②PF レジーム

$$tl(t)FM_{prod}(t) \leq \alpha(t)L(t)$$

以上から、状態①は労働資源の限界が生産量を制約しており、状態②は生産に使われるフロートークンの回転量が実物財やサービスの生産量を制約していることがわかる。

ここで、 $\alpha(t)$ について論じる。以前も述べたように、

$$\alpha(t) = \alpha_0 (tl(t))^\beta$$

であるが、

β は、正の時、技術レベルの増加は一人当たりの生産量を増加させる。

一方で、 β が負の時は、技術レベルの増加は一人当たりの生産量を減らす方向に働く。

β が負の時は、技術レベルの増加が、労働時間の短縮やワークシェアリングなど、一人当たりの負荷の軽減に働く設定であることがわかる。

$\alpha(t)$ は一人当たりの平均生産量であって、一人当たりの限界生産能力ではないことを付記しておく。

世界の名目フローについて論じる。

$$\frac{1}{tl(t)} \frac{d tl(t)}{dt} FM_{Wprod}(t) + \frac{d FM_{Wprod}(t)}{dt} = G_{Wprod}(t) - CA_{prod}(t) + C_{WPrivprod}(t)$$

$FM_{Wprod}(t)$ は時刻 t の世界の名目産出フロー、 $G_{Wprod}(t)$ は世界の政府による産出部門への金融財の供給、 $C_{Wprivprod}(t)$ は世界の民間信用創造のうち産出部門に充てられる供給である。

ここで、

$$G_W(t) = G_{Wprod}(t) + G_{Wtrans}(t)$$

であり ($G_{Wtrans}(t)$ は所得移転に充てられるもの)、世界の名目フローは

$$FM_W(t) = FM_{Wprod}(t) + FM_{Wtrans}(t)$$

となる。ここで、 $FM_{Wtrans}(t)$ は世界の名目フローのうち移転フロー分である。

$$FM_{Wtrans}(t) \cong G_{Wtrans}(t) - CA_{trans}(t) + C_{Wprivtrans}(t)$$

とみなして差し支えない。また、 $C_{Wpriv}(t)$ を世界の民間信用創造の純増分と表すと、

$$C_{Wpriv}(t) = C_{WPrivprod}(t) + C_{Wprivtrans}(t)$$

である。

同様に国内についても、

$$G_{net}(t) = G_{prod}(t) + G_{trans}(t)$$

$$FM(t) = FM_{prod}(t) + FM_{trans}(t)$$

$$FM_{trans}(t) \cong G_{trans}(t) + CA_{trans}(t) + C_{privtrans}(t)$$

$$C_{priv}(t) = C_{Privprod}(t) + C_{privtrans}(t)$$

が成立する。(trans と添え字にあるのは、移転フロー分である。)

また、経常収支を $CA(t)$ と置くと

$$CA(t) = CA_{prod}(t) + CA_{trans}(t)$$

である。

ここで、(生活コスト) = (一人当たりの金融財生産性) なので、

$$a(t) = \alpha(t)P(t)$$

雇用 $E(t)$ を得る。

$$E(t) = \frac{(G_{prod}(t) + FM_{prod}(t) + FM_{trans}(t) + k FM_W(t) + C_{privprod}(t))}{a(t)}$$

実質 GDP は物価と名目フローを用いて、導出される。

$$RGDP(t) = \frac{FM(t)}{P(t)}$$

観測される国内フローは、総需要と等しくなり、以下で与えられる。

$$FM_{obs}(t) = G_{prod}(t) + FM_{prod}(t) + FM_{trans}(t) + k FM_W(t) + C_{privprod}(t)$$

さらに観測される実質 GDP は以下で与えられる。

$$RGDP_{obs}(t) = \frac{FM_{obs}(t)}{P(t)}$$

ここで、国際調達価格についての考察を行う。まず、国内が P_L ブランチであっても、フロートークンが余裕をもって使える状況であれば（つまり、 P_L ブランチでは資本回転の制約はないので、）労働制約は国内では残るが、経済圏全体では外れる。従って、世界経済全体が P_L ブランチでない限りにおいて、国際調達価格は $P_F(t)$ で決定される。

次に、世界経済全体が P_L ブランチに移行した場合についても検証する。世界全体の P_L ブランチでの物価を $P_{LW}(t)$ と与えると、国際調達価格 $P_I(t)$ は下式で与えられる。

$$P_I(t) \cong \{P_F^\gamma(t) + P_{LW}^\gamma(t)\}^{\frac{1}{\gamma}}$$

$$\gamma \gg 1$$

一人当たりの生活の余裕(金融財トークン換算)は、下式で与えられる。ここで、 $P_I(t)$ は国際調達物価なので、 $\alpha P_I(t)$ は、輸入ベースの生活に最低限必要な金融財の量を表す。

$$h_p(t) = \frac{\alpha(t)P(t)E(t)}{P_{op}(t)} - \alpha(t)P_I(t)$$

ただし、時刻 t の人口を $P_{op}(t)$ と置く。さらに、 $\alpha(t)P_I(t)$ で、 $h_p(t)$ を割ると、 $h_r(t)$ を得る。これによって、単位時間当たり、国民一人当たり、生活費の何倍の金融財が手元に残るか計算できる。この指標が0の場合、生活のゆとりはゼロであり、符号がマイナスである場合、生活費が収入を上回っている貧困状態を表し、符号がプラスである場合、生活の余裕が確保できていることを示す。

$$h_r(t) = \frac{P(t)E(t)}{P_{op}(t)P_I(t)} - 1$$

ここで、人口動態との接続を考慮してモデルの拡張を行う。

安定雇用と不安定雇用を分けて観測する指標を導入する。

まず、安定雇用の上限は、下式 $E_f(t)$ で与えられる。

$$E_f(t) = \frac{FM_{prod}(t)}{\alpha(t)P(t)}$$

実際の安定雇用数は、 $E_f(t)$ と全体雇用 $E(t)$ のミニマムで与えられるから、soft minimumをとって、

$$E_{prod}(t) = \left\{ (E(t))^{-r} + (E_f(t))^{-r} \right\}^{\left(-\frac{1}{r}\right)}$$
$$r \gg 1$$

となる。

不安定雇用 $E_{trans}(t)$ は直ちに、

$$E_{trans}(t) = E(t) - E_{prod}(t)$$

で与えられる。

安定雇用の割合 $S_{stable}(t)$ は、

$$S_{stable}(t) = \frac{E_{prod}(t)}{E(t)}$$

で与えられる。

出生数は下式で近似的に与えられる。

$$B_{irth}(t) = \beta_0 E_{prod}(t) \sigma(h_r(t))$$

ここで、 β_0 は定数であり、 $\sigma(t)$ は定数 K 、 h_* を用いて下式で与えられる。

$$\sigma(x) = \frac{1}{1 + e^{-K(x-h_*)}}$$

死亡数は下式で近似的に与えられる。

$$D_{eath}(t) = \delta_0 P_{op}(t) e^{-\lambda h_r(t)}$$

δ_0 、 λ は定数である。

上記から人口 $P_{op}(t)$ は内生的に、

$$\frac{dP_{op}(t)}{dt} = B_{irth}(t) - D_{eath}(t)$$

と与えられる。なお、 $S_{stable}(t)$ を観測指標に使った通貨発行量の自動制御が可能である。
2025/12/06 の時点で安定動作を確認している。