

ローン市場におけるサーチ・マッチングと実物的景気循環の関係

— 日本 の 事例¹⁾ —

Hyung Seok (Eric) Keam · 寺西 勇生

本稿では、実物的景気循環モデル(Real Business Cycle Model)を拡張し、複数期間のローン契約、企業と民間銀行の間にかかるサーチ・マッチングによって特徴づけられる不完全な金融市場をモデルに取り入れる。これらの特徴を有する不完全な金融市場は、プロ・シクリカルな動きを弱める効果(カウンター・シクリカルな動きを作り出す効果)を通じて、実物経済に対する金融市場の緩慢な動きを作り出す。シミュレーションを通じて、モデルが、消費、投資、賃金、労働供給といった実質変数についてのみならず、ローン貸出し量、金利といった金融変数についての景気循環も説明し得ることを示す。

JEL Classification Codes: G21, E32, E44

1. はじめに

金融市場の実体経済についての反応は、緩やかにプロ・シクリカル、もしくはカウンター・シクリカルなものであることが知られている。しかし、Hansen(1985)、King and Watson(1996)といった標準的な Real Business Cycle Model(RBC モデル)では、消費、賃金、労働供給といった実質経済変数の動きを再現できる一方で、ローン貸出し量、実質金利といった金融変数の実体経済に対する弱いプロ・シクリカルな反応、もしくはカウンター・シクリカルな反応を再現することはできない。

様々な先行研究が、金融市場の実体経済への反応が緩慢なものであることを示している。例えば、Goldfeld(1966)、Slovin and Slushka(1983)、Berger and Udell(1992)、及び Cowling(2007)はローン金利が硬直的なことを、ローン契約についてのマイクロデータを用いて示している。また、Dotsey, Lantz, and Scholl(2003)、Neumeyera and Perri(2005)は、産出量と企業が資金を借り入れる際に付利される(短期)実質金利は、弱い正の相関を持つことをマイクロデータを用いて実証している。特に、Neumeyera and Perri(2005)は、先進国における生産量と実質金利の相関は平均で 0.19 になることを示している。金利は実体経済変数に対して緩慢に反応するという事実は、標準的 RBC モデルで想定されている生産量と実質金利の間の高い相関と相反するものとなる。標準的 RBC モデルが金利と実体経済変数の間の相関を上手く再現できない 1 つの理由として、モデルでは完全な金融市場が仮定されるため、金融市場が実体経済に対して即座に反応することが挙げられる。また、ローン貸出しの動きは実体経済に対して緩やかにプロ・シクリカル、もしくは緩やかにカウンター・シクリカルなものであることが知られている。例えば、Dell'ariccia and Garibaldi

(2005)は、米国では、銀行貸出しが景気循環に対して緩やかにプロ・シクリカルになることを示している。Einarsson and Marquis(2001)は、負債・産出量比率と産出量の間の相関は米国では -0.32 となることを報告している。また日本について同様の計算を行うと、相関は -0.41 となる。しかし、標準的 RBC モデルでは、そもそも民間銀行と企業間のローン契約はモデルに取り込まれておらず、負債・産出量比率と産出量の間の相関を分析することはできない。こうした金融市場の実体経済に対する緩慢な反応をモデルで説明するうえで、不完全な金融市場が重要な役割を果たすことが多くの先行研究で示されている(例えば、Christiano and Eichenbaum, 1995; Chari, Christiano and Eichenbaum, 1995; Bernanke, Gertler and Gilchrist, 1999)。Christiano and Eichenbaum(1995)は、不完全な金融市場を表現するために、貨幣ショックが生産レベルを変化させるのに時間的なラグを持つことを仮定し、金融市場の実体経済に対する緩慢な反応を再現している。Chari, Christiano and Eichenbaum(1995)は、企業が生産を行うためには、外部資金と内部資金の両方を用いる必要があり、この時、2つの資金はお互いに分断されているという金融市場の不完全性を一般均衡動学モデルに導入している。その上で、異なるショックを外部資金と内部資金に仮定することで、金融市場の実体経済に対する緩やかな反応が起こることを示している²⁾。本稿は、ローン貸出し量、実質金利、実体経済変数の相互関係を RBC モデルを用いて定量的に再現することを目的とする。これらの変数の相互関係を再現するにあたり、次の現実的なローン契約についての仮定をモデルに導入する、(1)ローン契約は複数期間に渡り継続される、(2)民間銀行と企業がローン契約を行うためにあたって取引相手を探す手間が必要となる。これらの仮定の正当性については、例えば、日本

では毎年平均で約 24 パーセントのローン契約しか更新されないことが挙げられる。また、米国では平均的なローン契約の長さは 15 ヶ月から 20 ヶ月となる。こうした事実は、ローン契約が複数期間継続することの仮定の根拠となる。また、Blanchflower and Oswald(1998)は、資金の貸し手と借り手が上手く適合しないという摩擦は、生産活動を制限する 1 つの理由となっていることを示している。Petersen and Rajan(2002)は、情報の閉鎖性がローン契約を行うためにあたって取引相手を探すうえでの摩擦となっていることを示している。これらの研究は、民間銀行と企業がローン契約を行うためにあたって取引相手を探す手間が存在することの根拠となる。本稿では、この 2 つの仮定をモデルに取り込むために、Wasmer and Weil(2004)に従って、労働者と企業間の求職についてのサーチ・マッチングのメカニズムとして Mortensen and Pissarides(1994、以降は MP)によって構築された労働市場のメカニズムをローン市場に応用する。Wasmer and Weil(2004)と本稿の大きな違いは、前者は 3 期間モデルを用いた定性的な分析である一方、後者は無限期間のモデルを仮定し、これを日本経済についてカリブレートすることで定量的な分析を行っていることである。サーチ・マッチングのメカニズムによって、生産性ショックのみを用いた場合でも、金融市場、実体経済の現実的な相関関係を再現することができる。本稿の 1 つ目の貢献は、RBC モデルを拡張して、前述の 2 つの現実的で簡単な仮定のもとでローン貸出し量とローン金利の両方を内生化した点となる。モデルでは、ローン金利と安全資産金利は個別に存在することになる。MP に従って、ローン貸出し量とローン金利は企業と民間銀行の間でのナッシュ交渉によって決定される。本稿の 2 つ目の貢献は、RBC モデルが生産性ショックのみを前提とした場合にも、消費、投資、賃金、労働供給といった実質変数についての景気循環を説明するのみならず、ローン貸出し量、金利といった金融変数についての景気循環も説明し得ることを示した点となる。特に、モデルで用いられた MP 型のローン契約メカニズムは、ローン貸出し量、ローン金利と生産量との相関を弱めるうえでは非常に有用なものである。

本稿の構成は以下の通りである。次節では、モデルを導出する。3 節では、モデルを日本経済についてカリブレートした後、モデルが現実の変数間の相関を説明するうえで有用なものであることを示す。4 節では、モデルについての頑健分析を行う。5 節では、ローン契約についてのショックについてのモデルのインパルス応答を議論する。6 節は、本稿のまとめである。

2. モデル

モデルには、家計、企業、民間銀行、政府が

存在する。家計、企業、民間銀行については、無限の数の主体がいると仮定する。モデルに含まれる変数は全て実質変数となる。

2.1 家計の行動

モデルには、全体でルベーク・メジャー \bar{n} 、個々はルベーク・メジャー 0、の無限期間生存する複数の家計が存在する。Merz(1995)に従って、それぞれの家計は(大)家族の一部を構成するものとする。家族には、雇用されている人と、失業している 2 つのタイプの家計があり、家計は消費量と資産の購入量を決定する以前に収入を 1 度家族で集めた後、それらを決定する。ここで、 n_t を家族のメンバーの中で雇用されている人の数とすれば、 $u_t = \bar{n} - n_t$ は失業している人の数となる(つまり、 \bar{n} は完全雇用の数となる)。また、雇用された人は、1 単位の労働を供給するものと仮定する。家計の t 期における最適化問題は次のようになる。

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t),$$

ここで、 c_t は t 期の消費量、 β は時間割引率となる。家計は t 期には、 $t-1$ 期から持ち越した実質預金 D_t を保有し、翌期の実質預金 D_{t+1} の量を決定する。家計は労働供給の見返りとして、 w_t の賃金を受け取る。失業者は賃金を受け取ることはできず、またモデルでは失業保険を仮定しないものとする。家計は、資本ストック k_t を保有して、投資量 x_t の決定を行う。資本ストック k_t はレンタル料(レート) r_t で企業に貸し出される。資本ストックは次の遷移式に従うものとする。

$$k_{t+1} = (1 - \delta)k_t + x_t, \quad (1)$$

ここで、 δ は資本ストックの減耗率を表す。家計の予算制約式は次の式で与えられる。

$$c_t + x_t + D_{t+1} \leq D_t \theta_t + w_t n_t + r_t k_t + \Pi_t^f + \Pi_t^b - T_t,$$

ここで、 θ_t 、 Π_t^f 、 Π_t^b 、 T_t は、それぞれ、実質預金に付利されるグロス実質金利、企業から家計への配当、民間銀行から家計への配当、所得移転を表す。情報集合 $\Omega_t^h = (k_t, D_t, w_t, r_t, \theta_t, \Pi_t^f, \Pi_t^b, T_t)$ が所与の下で、家計は次の最適化問題によって行動を決定する。

$$V^h(\Omega_t^h) = \max_{(c_t, x_t, D_{t+1})} [u(c_t) + \beta E(V^h(\Omega_{t+1}^h) | \Omega_t^h)],$$

$$\text{s.t. } k_{t+1} = (1 - \delta)k_t + x_t,$$

$$c_t + x_t + D_{t+1} \leq D_t \theta_t + w_t n_t + r_t k_t + \Pi_t^f + \Pi_t^b - T_t.$$

ここで、1 階の最適化条件は次のようになる。

$$1 = \beta E_t \left[\frac{u_c(c_{t+1})}{u_c(c_t)} \cdot (r_{t+1} + (1 - \delta)) \right], \quad (2)$$

$$\frac{1}{\theta_{t+1}} = \beta E_t \left[\frac{u_c(c_{t+1})}{u_c(c_t)} \right]. \quad (3)$$

ただし、次の効用関数を仮定した。

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t).$$

2.2 企業の行動

モデルには、全体でルベグ・メジャー 1、個々はルベグ・メジャー 0、の無限期間生存する複数の企業が存在する。企業 i は次の生産関数に従って y_i を生産する。

$$y_i = a_i k_i^\alpha n_i^{1-\alpha}, \quad (4)$$

ここで、 a_i 、 k_i 、 n_i は、それぞれ、生産性ショック、企業 i についての t 期の資本ストック、企業 i が雇用する労働量を表す。先に述べたように、各企業は、資本ストックを家計から借り受ける代償としてレンタル料を、労働供給を受ける見返りとして賃金を支払う。ここで、賃金の支払いに当たってこの資金を民間銀行からローンを借り入れるものとする。 L_i は企業 i が借りることができる実質ローン額とする。ここで、企業が借りられる実質ローン額は、契約(マッチ)することができたローンの数(契約率) $l_t \in [0, 1]$ によって決定されるものとする。また、それぞれの企業はシメトリック(一様)であると仮定する。ここで、個別の企業のローン契約率、実質ローン額、賃金の支払いについての関係は次のようになる。

$$l_t L_i^s = L_i = w_t n_i, \quad (5)$$

ここで、 L_i^s は民間銀行が融資できるローン額の上限を表す。資本市場は完全競争の状態にあることから、次の条件式が成立する。

$$r_t = \alpha \frac{y_i}{k_i}. \quad (6)$$

モデルでは、賃金支払い(運転資金)はローン借入れでファイナンスされる一方で、資本ストックについては株式市場を通じてファイナンスされていると解釈することができる。この点については、例えば米国では、資本ストックのファイナンスにあたっては株式を用いることが多く、運転資金についてはコミットメントライン契約によるローンによってファイナンスされる場合が多い。日本では、企業へのローン貸出しの内約 40 パーセントは運転資金に当てられている³⁾。

2.3 実質賃金の硬直性

Blanchard and Gali(2006)、Gertler and Trigari(2006)は、現実の経済において、実質賃金がある程度硬直的であることを示している。特に、Gertler and Trigari(2006)は実質賃金の硬直性を仮定することで、労働市場の動学がより良くモデルで説明できるとしている。ここでは、Blanchard and Gali(2006)、Uhlig(2007)に従って、次の式で与えられる実質賃金の硬直性をモデルに取り込む。

$$w_t = (w_{t-1})^\omega (\phi w_t^f)^{1-\omega}, \quad (7)$$

$$\omega \geq 0,$$

ここで、

$$w_t^f = MPL_t, \quad (8)$$

$$MPL_t = (1-\alpha) \frac{y_t}{n_t}, \quad (9)$$

ここで、 $w_t^f = MPL_t$ は労働の限界生産性 MPL_t から与えられる実質賃金の水準を表す。 μ は実質賃金の硬直性を表すパラメータで、硬直性が小さいほどゼロに近づく。 ψ は均衡で $w > MPL$ を実現する調整項を表す。

2.4 ローン市場

RBC モデルに現実的な金融市場の動学を取り込むために、(1)ローン契約は複数期間に渡り継続される、(2)民間銀行と企業がローン契約を行うためにあたって取引相手を探す手間が必要となる、というメカニズムをローン市場に仮定する。MP のフレームワークに従って、ローン市場には、企業のローン需要と民間銀行が提供できるローン供給のマッチングは次の関数に従って行われると仮定する。

$$M(\nu_t, 1-l_t) = (\nu_t)^\sigma (1-l_t)^{1-\sigma}, \quad (10)$$

ここで、 ν_t は t 期の新規のローン申請、 l_t は t 期に持ち越してきたローン契約率、 σ は新規ローン契約のマッチング関数における弾力性を表す。つまり、ローンのマッチングに当たってはフリクション(摩擦)が存在し、企業が望んだ場合でも必ずしもローンが調達できる訳ではないことになる。このフリクションは、次の 2 つの種類のマッチング確率 q_t と s_t で表現できる。 q_t は企業が申請したローン契約手続きが受理される確率を表し、

$$q_t = \frac{M(\nu_t, 1-l_t)}{\nu_t}, \quad (11)$$

で与えられる。 s_t は貸し出されていない銀行の資金が貸し出される確率で、

$$s_t = \frac{M(\nu_t, 1-l_t)}{1-l_t}, \quad (12)$$

で与えられる。

2.5 銀行

モデルには、全体でルベグ・メジャー 1、個々はルベグ・メジャー 0、の無限期間生存する複数の銀行が存在する。それぞれの銀行 $j \in [0, 1]$ は、複数のローン契約を同時に結んでおり、それぞれのローン契約は、 $[0, 1]$ に分布しているものとする。銀行の株主は家計で、家計の資金を預金 D_t の形で預かり、これを企業に貸し出すことになる。この場合には、ローンの総量は次の式で表される。

$$L_t^s = D_t.$$

ローン市場の契約にあたっては、マッチングについて摩擦が生じることから、必ずしもローンの総量と預金の総量が一致する訳ではない。実際に、均衡では次のような関係が成立する。

$$L_t^s - L_t > 0.$$

銀行は、残りの預金を使って θ_t の金利が付利される国債を購入する。この時、銀行は次の実質収益を得ることになる。

$$L_t \rho_t + (L_t^s - L_t) \theta_t, \quad (13)$$

ここで、 ρ_t はローン金利を表し、ナッシュ交渉

によって決定される。銀行の最終的な利潤 Π_t^b は次の式で与えられる。

$$\Pi_t^b = L_t(\rho_t - \theta_t).$$

2.6 ナッシュ交渉

2.6.1 企業行動の再考

MP の枠組みに従って、それぞれの企業の結ぶローン契約は、次の遷移方程式に従うと仮定する。

$$l_{t+1} = (1-\phi)l_t + q\nu_t. \quad (14)$$

ここで、 ϕ は外生的に与えられる契約されていたローンが終了する確率を表す。この遷移方程式がローン契約が複数期間継続することを表している。

企業 i の価値は次の式で表現される。

$$F_t = y_t - \rho_t L_t - \frac{\kappa}{2} z_t^2 n_t - r_t k_t + \beta E_t \Lambda_{t,t+1} F_{t+1}. \quad (15)$$

ここで、 $\frac{\kappa}{2} z_t^2$ はローン契約の数を変更するためにかかるコスト、 $\Lambda_{t,t+1}$ は消費者の割引率で、次式で与えられる。

$$\Lambda_{t,t+1} \equiv \frac{u_c(c_{t+1})}{u_c(c_t)}, \quad (16)$$

また、 z_t は新規のローン契約が既存のローン契約に占める比率を表す。

$$z_t \equiv \frac{q\nu_t}{l_t}. \quad (17)$$

ここで、企業 i が t 期に新たなローン契約を結ぶことで得られる一単位あたりの通貨価値で計った付加価値 J_t は次式で与えられる⁴⁾。

$$J_t = \frac{MPL_{i,t}}{w_t} - \rho_t + \frac{\kappa}{2} z_t^2 \frac{1}{w_t} + (1-\phi) \beta E_t \Lambda_{t,t+1} J_{t+1}. \quad (18)$$

一単位あたりの通貨価値で計ったローン契約を1つ追加する際の限界費用は、現在価値に割り引かれた限界利潤と等しくなる。

$$\frac{\kappa z_t}{w_t} = \beta E_t \Lambda_{t,t+1} J_{t+1}. \quad (19)$$

ここで、式(18)と(19)から、

$$\frac{\kappa z_t}{w_t} = \beta E_t \Lambda_{t,t+1} \left[\frac{MPL_{i,t+1}}{w_{t+1}} - \rho_{t+1} + \frac{\kappa}{2} z_{t+1}^2 \frac{1}{w_{t+1}} + (1-\phi) \frac{\kappa z_{t+1}}{w_{t+1}} \right]. \quad (20)$$

2.6.2 銀行行動の再考

一単位あたりの通貨価値で計った、銀行が t 期に新たなローン契約を組み合わせる場合の価値 V_t は、

$V_t = \rho_t + \beta E_t \Lambda_{t,t+1} [(1-\phi) V_{t+1} + \phi U_{t+1}]$ で与えられる。 U_t は契約を行わなかった場合の外部便益を表し、次の関係が成立する。

$$U_t = \theta_t + \beta E_t \Lambda_{t,t+1} [s_t V_{t+1} + (1-s_t) U_{t+1}].$$

ここで、 V_{t+1} は一単位あたりの通貨価値で計った、ローン契約を結ぶ価値を表す。また、余剰ローンと平均余剰ローンはそれぞれ次のように与えられる。

$$S_t \equiv V_t - U_t.$$

最終的に次に式が得られる。

$$S_t = \rho_t - \theta_t + \beta E_t \Lambda_{t,t+1} [(1-\phi) S_{t+1} + s_t S_{t+1}]. \quad (21)$$

2.6.3 ローン契約についてのナッシュ交渉

企業、銀行は、それぞれ、式(18)と(21)で与えられる限界利潤を最大化する。この時、上述のマッチング過程のもとで、ナッシュ交渉によって限界利潤の最大化が行われる。

$$\max_{\rho_t(i)} J_t^{1-\eta} \cdot S_t^\eta,$$

ここで、 η ($0 < \eta < 1$) は銀行のナッシュ交渉における交渉力、 $1-\eta$ は企業の交渉力をあらわす。この時、次のローン金利についての決定式を導くことができる。

$$\rho_t = \eta \left(\frac{MPL_{i,t}}{w_t} + \frac{\kappa}{2} z_t^2 \frac{1}{w_t} \right) + (1-\eta) \theta_t + \eta \kappa \frac{z_t}{w_t} S_t. \quad (22)$$

2.7 政府と資源制約式

政府は公開市場で貸し出されなかった銀行の資金を金利 θ で購入する。つまり、政府は $(L_t^s - L_t) \theta_t$ 分だけ銀行の余剰資金を購入することになる。ここで、政府は予算を均衡させるために、次のような徴税を行う。

$$T_t = (\theta_t - 1) (L_t^s - L_t). \quad (23)$$

モデルでは、資源制約式は以下で与えられる。

$$y_t = c_t + x_t + \frac{\kappa}{2} z_t^2 n_t. \quad (24)$$

2.8 均衡の定義

分権的な対称定常一般均衡は以下で定義される。情報集合 $\Omega_t = \{k_t, l_t, D_t, a_t\}$ が所与のもとで、決定ルールセット $\{c_t, D_{t+1}, x_t, L_t^s, L_t, k_t, n_t, \nu_t\}$ と物価、賃金の関数 $\{w_t, \theta_t, r_t, \rho_t\}$ が次の条件、(i) $\{c_t, x_t, D_{t+1}\}$ が、 $\Omega_t^k = \{k_t, D_t, w_t, r_t, \theta_t\}$ の情報集合のもとで、家計の最適1次条件を満たす、(ii) $\{k_t, n_t, \nu_t, \rho_t\}$ が企業 i の利潤関数(15)を、情報集合 $\Omega_t^i = \{l_t, a_t, w_t, r_t, L_t\}$ の下で最大化する； ν_t が式(19)を満たす(対称性)、(iii) $\rho_t = \arg \max J_t^{1-\eta} \cdot S_t^\eta$, i.e., ρ_t が銀行と企業間のローン契約についてのナッシュ交渉の解となる、(iv) w_t は式(7)に従い、労働市場での賃金を決定する、(v) r_t は市場で決定される資本コスト、(vi) $L_t = l_t \cdot L_t^s$, $D_t = L_t^s$ が成立する、(vii) 銀行は式(13)を満たすようにポートフォリオを組む、(viii) T_t は政府の予算制約式(23)を満たす、(ix) 経済は次の2つの遷移式を満たす： $k_{t+1} = (1-\delta)k_t + i_t$ 及び $l_{t+1} = (1-\phi)l_t + M(\nu_t, 1-l_t)$ 、(x) 資源制約式(24)が満たされている、を満たす。上記の対称定常均衡から、次の命題が導かれる。

命題： 上記の対称定常均衡では、 $D_{t+1} = D_t$ が成立する。

証明： 家計の予算制約式が満たされていることを仮定すれば、資源制約式と政府の予算均衡より、この関係が導かれる。

表1. パラメータの値

パラメータ	値	説明
β	0.997	割引率
δ	0.02	減耗率
ψ	0.02	ローン契約の終了率
α	0.37	生産要素比率
σ	0.5	新規ローンの弾力性
η	0.5	交渉力パラメータ
ε	0.965	技術進歩の持続性
μ	0.55	賃金の硬直性

表2. 均衡値

定義	パラメータ	モデル均衡値	データからの計算値
投資・生産量比率	x/y	0.32	0.23
消費・生産量比率	c/y	0.68	0.74
貸し出し率	l	0.8	0.83
ローン金利	ρ	0.04	0.03
申請したローン契約の成約確率	q	0.96	0.93
預金・生産量比率	D/y	0.78	0.97

注) ローン金利については四半期ベースで比較した。

表3. 生産量とその他の変数の相関

	日本のデータ	IndRBC モデル	モデル
c	0.72	0.74	0.91
x	0.87	0.98	0.94
n	0.6	0.96	0.58
w	0.53	0.74	0.74
ρ	0.25	0.88	0.25
θ	0.19	0.88	0.47
$D \cdot l / y$	-0.41	N/A	-0.55

従って、一般性を失うことなく、情報集合は次のように書き換えることができる： $\Omega_t = \{k_t, l_t, D_t = const, a_t\}$ 。

3. モデルの評価

3.1 モデル体系

モデル体系は対称均衡の下で、以下の式で与えられる：式(1)、式(2)、式(3)、式(7)、式(8)、式(9)、式(10)、式(11)、式(12)、式(4)、式(5)、式(14)、式(16)、式(17)、式(20)、式(6)、式(22)、式(24)。シミュレーションを行うに当たってはモデルを対数線形近似する(付録Aを参照のこと)。

3.2 カリブレーション

モデルの有用性を示すに当たり、モデルを日本経済についてカリブレートする。多くのパラメータは副島(1997)、Fujiwara *et al.*(2005)を参考とする。表1はモデルで用いるパラメータを示している。パラメータは全て月次ベースとする。資本比率 α は、Fujiwara *et al.*(2005)で用いられているもので、国民経済計算の時系列データから計算される。ローン契約が終了する確率 ψ は日本銀行のローン貸出しデータより計算したもので、全てのローン契約が4年で入れ替わるものとする⁵⁾。資本減耗率 δ は2%とする⁶⁾。割引率 β と技術ショックの継続性 ε については、Gertler and Trigari(2006)を参考とした。銀行と企業のローン契約における交渉力

η 、マッチング関数における新規貸出しについての弾力性 σ 、については、しばしばこうしたモデルで仮定されている0.5を用いた。米国においては、多くの研究が実質賃金が硬直的であることを示している。例えば、Blanchard and Gali(2006, 2007)は四半期ベースで μ を0.5から0.9と設定している。Gertler and Trigari(2006)は米国の実質賃金データについて月次でのAR(1)の持続性のパラメータを計測した場合、

0.91という大きな硬直性が推計されることを示している。日本において実質賃金が硬直的であることを示している文献は多くないが、春闘に代表されるように名目賃金の硬直性が高く、近年インフレ率も低位安定していることを考えると、米国と同様にある程度の実質賃金の硬直性

があると考えられる。このことからモデルでは、労働市場の現実的な動学を実現するために、 μ を0.55と設定する。

表2はモデルから計算される均衡値と、日本のデータから得られる変数の関係を示している⁷⁾。均衡での貸出し比率と金利水準を現実のデータに合わせるために、モデルではローンの調整コスト k と、賃金の調整要因 ϕ を用いて調整を行っている⁸⁾。消費・生産比率、投資・生産比率、預金・生産比率は日本のデータに近い値となっている。均衡での貸出し比率は0.8、申請したローン契約のうち成約する確率は0.96となり、日本のデータから得られる水準と近いものとなっている⁹⁾。ローン金利の均衡値についても、データから得られる水準と十分に近いものとなっている。

3.3 シミュレーション

表3は生産量とその他の変数の相関についてのシミュレーションの結果を示している。表では、副島(1997)で示されている相関、日本のデータから得られる相関と、モデルから得られる相関の比較も行っている¹⁰⁾。また、Hansen(1985)によるIndivisible RBC model(表ではIndRBCモデルと表記)から得られる相関も合わせて示している。IndRBCモデルのカリブレーションでも、表1のパラメータを用いた。Hansen(1985)のモデルは純粋なRBCモデルに当たり、名目変数や貨幣を含まないモデルとなる。このモデルでは、銀行と企業間のローン市場は明示的にはモデルに仮定されていないが、暗黙裡には、完全なローン市場が仮定されえていると考えることもできる。

表3から、日本における消費、投資、労働供給、実質賃金と生産との相関が、Hansen(1985)、King and Watson(1996)、Gertler and Trigari(2006)で報告されている米国についての相関と、近い値を取っていることが分かる。

表4. 頑健分析の結果

	ベースライン	$\psi=0.00001$	$\psi=1$	$\mu=0$	$\mu=0.3$	$\mu=0.8$
c	0.91	0.38	0.91	0.99	0.91	0.96
x	0.94	0.99	0.96	0.97	0.9	0.96
n	0.58	-0.07	0.83	-0.2	0.13	0.98
w	0.74	0.07	0.87	0.26	0.3	0.84
ρ	0.25	0.94	0.25	0.38	0.28	0.25
θ	0.47	0.84	0.6	0.16	0.29	0.59
$D \cdot l/y$	-0.55	-1.0	-0.13	-0.07	-0.53	-0.19

日本における、安全資産に付利される実質金利と生産の相関は、Neumeyera and Perri(2005)にある先進国の平均値と近いものとなっている。生産と実質ローン金利の相関は、日本では小さなものとなる。

本稿のモデルは、生産量と、消費、投資、労働供給、実質賃金といった実質変数との相関のみならず、ローン貸出し、ローン金利といった金融変数との相関についても、概ね良好な結果を示している。特にモデルは、これまでのモデルでは再現できなかった、生産と金融変数との間の弱い相関を再現している。例えば、IndRBCモデルでは、ローン金利(安全資産に付利される金利)と生産の相関が0.88となっており、データと比べてはるかに大きな値を取っている。また本稿のモデルでは、安全資産とローンに付利される金利と生産量との間の相関が、それぞれ0.47、0.25と小さな値となっている。これは、モデルでは、ローン金利が式(3)で与えられる通常のRBCモデルにおける金利決定要因に加えて、式(22)におけるローンに関連した変数である、ローン契約についての調整コスト z_t 、銀行が貸出先の企業と出会う確率 s_t によって決定されることによる¹¹⁾。より具体的には、マッチングにおける摩擦が、 z_t と s_t の生産量との相関を弱め、これがローン貸出しと生産との相関を小さなものにする。この関係が、式(22)において、ローン金利と生産量の関係を弱めることになる。更に、ローン市場の緩慢な調整が、式(4)を通じて労働供給の反応を緩慢なものとし、生産量と資本の相関を弱めることで、最終的に生産と安全資産金利の相関を小さなものにする¹²⁾。つまり、金融市場にサーチ・マッチングのメカニズムを導入することで、ローン金利と生産量の相関が小さくなるだけでなく、安全資産金利と生産量との相関も小さくなる。

また、モデルでは生産と負債・生産比率の相関についても-0.55との小さな逆相関となっており、これはデータから計算される-0.41と近い数値となっている。これに対して、LEモデルでは0.4との数値が得られ、符号も反対となっている。米国経済については、データから-0.32と計算され、Einarsson and Marquis(2001)はモデルを用いて-1に近い-0.82との値を再現している。こうした点においても、本稿のモデルは現実経済の動きを再現するうえ

で優れていると言える。

4. 頑健分析

モデルの定性的な性質を示すために、幾つかのパラメータを変更して、相関がどのように変化するかを分析する。

まず、ローン契約が終了するまでの期間を決定するパラメータ ψ を変更した分析を行う。 ψ が十分にゼロに近い場合には、銀行と企業間のローン契約は長期に渡って継続し、また市場にある全てのローン契約が契約される状態に近づくことになる($l=1$ に近づくということ)。特に $\psi=0$ の場合には、1期目のみにローン市場で交渉が行われ、その後は契約されたローンが永久に継続されることになる。こうした状況は、IndRBCモデルでのような標準的RBCモデルに近い設定で、ローン市場に摩擦が無い状態となる。言い換えると、ローン市場は景気循環になら影響を与えない。具体的には、式(22)において、 z_t と s_t はゼロとなり、ローン金利と安全資産金利が標準的RBCで金利を決定する式となる式(3)によって決定され、この結果2つの金利がほぼ同様な動きを取るようになる。表4の3列目がシミュレーションの結果を示している。この場合には、金利と生産量の相関が標準的RBCモデルにおいてそうであるように1に近い数値となっている。また、反対のケースとして、 $\psi=1$ の場合を分析する。この場合には、毎期ローン契約が入れ替わることになる。表4の4列目がシミュレーションの結果を示しており、ベースラインと比較して安全資産金利の相関が若干高まるものの、大きく結果が変わらないことが分かる。このことから、民間銀行と企業がローン契約を行うためにあたって取引相手を探すという摩擦が、モデルで重要な役割を果たしていることが分かる。また同時に、ローン契約が複数期間に渡り継続されるというメカニズムも、金融変数の相関を低下させるうえである程度の役割を果たしていることが分かる。

次に、賃金の硬直性についてのパラメータ μ を変更する。表4の最後の3列がシミュレーションの結果を示している。これらの結果から次の3つのことが分かる。1つ目は、金融変数と生産量の相関は、賃金の硬直性に大きくは左右されない点となる。2つ目は、賃金の硬直性についてのパラメータは労働市場の変数と生産量の相関を大きく変化させる点となる。3つ目は、消費、投資と生産量の相関も賃金の硬直性に大きくは左右されない点となる。

5. 経済変動についての分析

本節では、ローン契約について異なるパラメータを仮定した場合に、経済変動がどのように変化するかを分析する。まず最初に、Cooley

図1. 異なるローン契約についての交渉力のもとでの景気循環

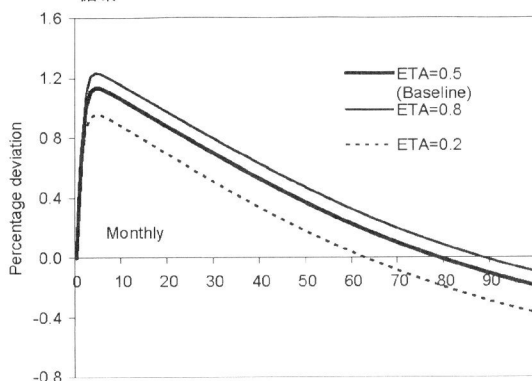
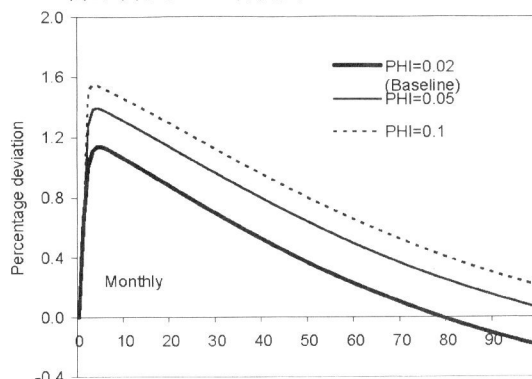


図2. 異なるローン終了確率のもとでの景気循環



and Quadrini (2004)に従って、銀行と企業間のローン契約についての交渉力 η が変化した場合を分析する。Cooley and Quadrini (2004)は、労働者の交渉力が増加すると賃金の変動が大きくなり、経済変動がより大きくなることを示している。現実の経済でも、銀行と企業間のローン契約における交渉力は時と場合に応じて変化すると考えられる。例えば、銀行が余剰な資金を保有し、貸出し量を増加させたいと考える状況では、銀行の交渉力は弱まり、完全な金融市場に近い金利設定が行われると考えられる。

シミュレーションでは、企業がローン契約により強い交渉力を持つ場合($\eta=0.2$)、弱い交渉力を持つ場合($\eta=0.8$)を分析する。図1は、 $\eta=0.2$ 、0.5(標準パラメータ)、0.8の3つのケースについてシミュレーションから得られる生産量の変動を描写したものである¹³⁾。図から、企業がローン契約により強い交渉力を持つ場合ほど、経済変動が短く、また小さくなることが分かる。また、企業がローン契約に対してより強い交渉力を持つ場合ほどローン金利が安全資産金利と同じような動きをするというモデルの性質から、銀行の交渉力の増加が、過剰な経済変動を引き起こしていると言っていることができる。

次に、ローン契約が終了するまでの期間を決定するパラメータ ψ を変更した分析を行う。

特に、銀行がより短い期間でローン契約の相手を変えるような状況を想定する。図2は、 $\psi=0.02$ (標準パラメータ)、0.05、0.1の3つのケースについてシミュレーションから得られる生産量の変動を描写したものである¹⁴⁾。 $\psi=0.05$ 、 $\psi=0.1$ の場合には全てのローンが2年、1年でそれぞれ入れ替わることになる。図から、ローン契約の入れ替わりが大きいほど、生産量の変動が長く、また大きなものになることが分かる。これは、ローン契約についての調整スピードが景気循環に対して大きな影響を持ちえることを示している。

6. まとめ

本稿では、まず、RBCモデルを拡張することで、複数期間ローン契約が継続する、銀行と企業のローン契約には摩擦が伴う、という不完全な金融市場をモデルに取り込んだ。モデルでは、ローン金利とローン貸出しの両方の変数が内生的に決定される。モデルを取り扱い易いものとするために、これまで労働市場で用いられてきたサーチ・マッチングのメカニズムを、銀行と企業間のローン契約に応用した。次に、こうした不完全な金融市場は、金融市場の実体経済に対するプロ・シクリカルな動きを弱める効果(カウンター・シクリカルな動きを作り出す効果)を通じて、実物経済に対する金融市場の緩慢な動きを作り出すことを示した。特に、モデルが、消費、投資、賃金、労働供給といった実質変数についてのみならず、ローン貸出し量、金利といった金融変数についての景気循環も説明し得ることを示した。

今後の研究の発展としては、物価、貨幣といった名目変数をモデルに取り込むことが考えられる。この場合には、物価の硬直性といった名目変数の硬直性が、ローン契約が経済変動に与える影響をどのように変化させるかが1つの論点になると考えられる。

(Department of Economics, Sogang University and Financial Systems and Bank Examination Department, Bank of Japan)

注

1) 本稿の作成に際しては、John Donaldson(Columbia University)、Mike Woodford(Columbia University)、青木浩介(日本銀行)、細野薫(学習院大学)、渡部敏明(一橋大学)の各氏、Columbia University、一橋大学でのセミナー参加者、本行エコノミストから、有益なコメントと同時に、多くの指導を頂いた。ここに記して感謝したい。ただし、言うまでもなく、本稿の内容に関する一切の責任は筆者達個人にある。

2) この他、金融市場の不完全性と景気循環の関係については、例えば、Bernanke, Gertler and Gilchrist (1999, 以降 BGG と表現)は、外部資金が景気循環に果たす役割について分析している。BGG モデルでは、金融市場の不完全性は、民間金融機関が最適なローン金利の水準に、その時々企業のレバレッジに応じて、

プレミアムを加算することによって表現される。彼らは、モデルを用いて、こうした民間金融機関の行動が、過剰な景気循環を作り出すことを示した。

3) 40パーセントとの数値は、ローン貸出し全体から、設備投資分40パーセント、不動産投資分20パーセントを差し引いて計算したものである。ただし、コンピュータの購入、オフィス賃貸、車用捨の購入が運転資金に含まれると考えれば、ローンが運転資金に用いられる比率はより高くなる。

4) 例えば、ローン市場にマッチングについての摩擦が存在しないとすると、この場合には、市場における賃金 w_t は次の式で与えられる。

$$MPL_t = \rho_t w_t.$$

この場合には次の関係が成立する。

$$\frac{MPL_t}{w_t} = \rho_t = \rho_t \cdot 1.$$

つまり、この場合には J_t は一単位当たりの実質貨幣価値で計った場合の付加価値となる。

5) データの詳細は付録Bを参照のこと。 ϕ の計算にあたっては、設備投資への新規貸出しが、同全体貸出しに占める比率より計算した。なお、設備投資への貸出しは、ローン全体の40%を占める。

6) この減耗率の大きさは年率では24%となることから、現実のデータと比べてかなり大きな値となっている。ここでは、均衡値を現実的な値とするためにこの値を採用した。より小さな減耗率を設定した場合、均衡値は大きく変化するが、変数の相関関係は大きくは変化しない。より、現実的な減耗率を設定するためにはモデルを改良する必要があるが、この点は今後の課題としたい。

7) 消費は民間消費、民間住宅投資、政府消費の和で与えられる。投資は、民間の非住宅投資と公共投資の和で与えられる。これらのデータについて、1980 第一四半期から2005 年第二四半期までの平均を取ったもの。

8) $\kappa=0.67$, $\phi=1.0035$ と設定した。

9) 申請したローン契約のうち成約する確率については、中小企業庁の金融環境実態調査(企業資金調達環境実態調査)の1999年-2001年からの試算。詳しくは、細野・澤田・渡辺(2003)を参照のこと。

10) 消費、投資、賃金、労働供給と生産量との相関については、副島(1997)の四半期ベースの相関を参照した。その他の相関については、日本のデータより四半期ベースで計算した。データの詳細については、付録Bを参照のこと。

11) 式(22)における安全資産金利は、式(3)によって決定される。

12) これを理解するためには、式(4)、式(5)、式(6)から次の線形近似された変数について次式が得られる。

$$r_t = (1-\alpha)(l_t - w_t - k_t),$$

ここで、 $a_t=0$ とした。

13) η を変化させるに当たっては、 κ の値を調整して貸出率の生産量に対する比率が0.8から変化しないようにした。

14) ϕ を変化させるに当たっては、 κ の値を調整して貸出率の生産量に対する比率が0.8から変化しないようにした。

参 考 文 献

細野薫・澤田充・渡辺努(2003)「捨てる神あれば拾う神あり：金融危機下における中小企業の資金調達」

未定稿。

副島豊(1997)「金融技術革新がマクロ経済変動に与える影響：マクロ動学モデルによる評価」『金融研究』第16巻第2号, pp.87-122.

Berger, Allen and Gregory Udell (1992) "Some Evidence on the Empirical Significance of Credit Rationing." *Journal of Political Economy*, Vol. 100 No. 5, pp. 1047-1077.

Bernanke, B. M. Gertler, and S. Gilchrist (1999) "The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework." *Handbook of Macroeconomics*, edited by J. B. Taylor and M. Woodford, Vol. 1, pp. 1341-1393.

Blanchard, Olivier J. and Jordi Gali (2006) "Real Wage Rigidities and the New Keynesian Model." *Journal of Money, Credit and Banking*, forthcoming.

Blanchflower, David and Andrew Oswald (1998) "What Makes an Entrepreneur?" *Journal of Labor Economics*, Vol. 16 No. 1, pp. 26-60.

Chari, V. V., Lawrence J. Christiano, and Martin Eichenbaum (1995) "Inside Money, Outside Money and Short Term Interest Rates." *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 27, No. 4, pp. 1354-1386.

Christiano, Lawrence and Martin Eichenbaum (1995) "Liquidity Effects, Monetary Policy, and the Business Cycle." *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 27, No. 4, pp. 1113-1136.

Cooley, Thomas and Vincenzo Quadrini (2004) "Optimal Monetary Policy in a Phillips-curve World." *Journal of Economic Theory*, Vol. 118, No. 2, pp. 174-208.

Cowling, M (2007) "The Role of Loan Guarantee Schemes in Alleviating Credit Rationing in the U. K.," Mimeo.

Dell'ariccia, Giovanni and Pietro Garibaldi (2005) "Gross Credit Flows." *Review of Economics Studies*, Vol. 72, No. 3, pp. 665-685.

Dotsey, Michael, Carl Lantz, and Brian Scholl (2003) "The Behavior of the Real Rate of Interest." *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 35, No. 1, pp. 91-110.

Einarsson, Tor and Milton Marquis (2001) "Bank Intermediation over the Business Cycle." *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 33, No. 4, pp. 876-899.

Fujiwara, Ipei, Naoko Hara, Yasuo Hirose, and Yuki Teranishi (2005) "The Japanese Economic Model (JEM)." *Monetary Economic Studies*, Vol. 23, No. 2, pp. 61-142.

Gertler, Mark and Antonella Trigari (2006) "Unemployment Fluctuations with Staggered Nash Wage Bargaining," Mimeo.

Goldfeld, G (1966) *Commercial Bank Behaviour and Economic Activity*, Amsterdam, North Holland.

Hansen, Gary (1985) "Indivisible Labor and the Business Cycle." *Journal of Monetary Economics*, Vol. 16, No. 3, pp. 309-327.

King, Robert and Mark Watson (1996) "Money, Prices, Interest Rates and the Business Cycle." *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 78, No. 1, pp. 35-53.

- Kuroda, Sachiko and Isamu Yamamoto (2005) "Wage Fluctuations in Japan after the Bursting of the Bubble Economy: Downward Nominal Wage Rigidity, Payroll, and the Unemployment Rate," *Monetary Economic Studies*, Vol. 23, No. 2, pp. 1-30.
- Merz, Monika (1995) "Search in the Labor Market and the Real Business Cycle," *Journal of Monetary Economics*, Vol. 36, No. 2, pp. 269-300.
- Mortensen, Dale and Christopher Pissarides (1994) "Job Creation and Job Destruction in the Theory of Unemployment," *Review of Economic Studies*, Vol. 61, No. 3, pp. 397-415.
- Neumeyer, Pablo and Fabrizio Perri (2005) "Business Cycles in Emerging Economies: The Role of Interest Rates," *Journal of Monetary Economics*, Vol. 52, No. 2, pp. 345-380.
- Peterson, Mitchell and Raghuram Rajan (2002) "Does Distance Still Matter? The Information Revolution in Small Business Lending," *Journal of Finance*, Vol. 57, No. 6, pp. 2533-2570.
- Slovin, Myron and Marie Slushka (1983) "A Model of the Commercial Loan Rate," *Journal of Finance*, Vol. 38, No. 5, pp. 1583-1596.
- Uhlig, Harald (2007) "Explaining Asset Prices with External Habits and Wage Rigidities in a DSGE Model," *American Economic Review Papers and Proceedings*, Vol. 97, No. 2, pp. 239-243.
- Wasmer, Etienne and Philipp e Weil (2004) "The Macroeconomics of Labor and Credit Market Imperfections," *American Economic Review*, Vol. 94, No. 4, pp. 944-963.

付録 A 対数線形モデル

モデルは 18 本の線形方程式から成る。ここで、変数の上のハットは対数線形後の変数を表し、時点の無い変数は均衡値を表す。

資源制約

$$\hat{y}_t = \frac{c}{y} \hat{c}_t + \frac{x}{y} \hat{x}_t + \left(1 - \frac{c}{y} - \frac{x}{y}\right) (2\hat{z}_t + \hat{n}_t).$$

生産関数

$$\hat{y}_t = \hat{a}_t + \alpha \hat{k}_t + (1 - \alpha) \hat{n}_t.$$

マッチング関数

$$\hat{m}_t = \sigma \hat{v}_t + (\sigma - 1) \frac{l}{1-l} \hat{l}_t.$$

ローン貸出し遷移式

$$\hat{l}_{t+1} = (1 - \psi) \hat{l}_t + \frac{qv}{l} (\hat{q}_t + \hat{v}_t).$$

募集が満たされる確率

$$\hat{q}_t = \hat{m}_t - \hat{v}_t.$$

新たなローンが見つかる確率

$$\hat{s}_t = \hat{m}_t + \frac{l}{1-l} \hat{l}_t.$$

資本ストックの遷移式

$$\hat{k}_{t+1} = (1 - \delta) \hat{k}_t + \delta \hat{x}_t.$$

ローン募集の遷移式

$$\hat{z}_t = \hat{q}_t + \hat{v}_t - \hat{l}_t.$$

消費行動

$$\hat{c}_t = E_t \hat{c}_{t+1} - \frac{\beta^{-1} - 1 + \delta}{\beta^{-1}} E_t \hat{r}_{t+1}.$$

安全資産金利

$$\hat{c}_t = E_t \hat{c}_{t+1} - \hat{\theta}_{t+1}.$$

マッチング率の遷移式

$$\begin{aligned} \hat{z}_t &= \beta E_t \hat{z}_{t+1} + \bar{\Lambda}_{t,t+1} - \frac{w\rho\beta}{\kappa Z} E_t \hat{\rho}_{t+1} \\ &+ \frac{w\rho\phi}{\kappa Z} E_t \widehat{MPL}_{t+1} \\ &- \beta \left(\frac{w\phi}{\kappa Z} + 1 - \frac{\phi}{2} \right) E_t \hat{w}_{t+1} + \hat{w}_t. \end{aligned}$$

労働の限界生産性

$$\widehat{MPL}_t = \hat{y}_t - \hat{n}_t.$$

危険資産金利

$$\hat{r}_t = \hat{y}_t - \hat{k}_t.$$

ローン金利

$$\begin{aligned} \hat{\rho}_t &= \frac{\eta\phi}{\rho} \widehat{MPL}_t + \frac{\kappa Z \eta}{w\rho} (z + s) \hat{z}_t + \frac{(1 - \eta)\theta}{\rho} \hat{\theta}_t \\ &- \frac{\eta}{\rho} \left(\phi + \frac{\kappa Z^2}{2w} + \frac{\kappa Z S}{w} \right) \hat{w}_t + \frac{\eta \kappa Z S}{\rho w} \hat{s}_t. \end{aligned}$$

割引率

$$\bar{\Lambda}_{t,t+1} = \hat{c}_t - E_t \hat{c}_{t+1}.$$

ローン貸出し

$$\hat{n}_t = \hat{l}_t - \hat{w}_t.$$

賃金の遷移式

$$\hat{w}_t = \mu \hat{w}_{t-1} + (1 - \mu) \hat{w}_t^f.$$

賃金決定式

$$\widehat{MPL}_t = \hat{w}_t^f.$$

付録 B データ

本稿では、実質ローン金利、実質安全資産金利を作成するに当たり、消費者物価指数を用いた。これらの変数については相関を計算するに当たっては、HP フィルター(パラメータは 14400)を用いてトレンドを除去した系列を先ず作成し、その後、その他の変数と四半期ベースの相関を計算した。データの詳細は以下の通りとなる。

(1) ローン金利(ρ): 1993:M1-2006:M3, 月次, 貸出約定平均金利(ストック, 長期, 総合(国内銀行)), 日本銀行。

(2) 安全資産金利(θ): 1985:M1-2006:M3, 月次, 東証国債先物利回(10年), 日本銀行。

(3) 消費者物価: 1970:M1-2007:M10, 月次, 除く生鮮, 消費者物価指数, 総務省。

(4) 預金(D): 1999:M09-2007:M09, 月次(月末値), 預金(合計, 国内銀行), 日本銀行。

(5) ローン(L): 1999:M9-2007:M9, 月次(月末値), 総貸出(国内銀行), 日本銀行。

(6) 新規ローン(qv): 1977:Q2-2007:Q3, 四半期, 設備資金新規貸出額(総貸出, 国内銀行), 日本銀行。

表 2 で示した。日本の長期の生産量, 消費, 投資の関係を計算するにあたっては, 国民経済計算(1980:Q1-2007:Q3, 四半期, 季節調整済み, 68SNA 及び 93SNA, 内閣府)を用いた。