■ 論 文

不況，デフレ，および金融危機
―動学的貨幣経済一般均衡（DMEGE）モデル分析―

岡田義昭

目　次

▶ 要 旨

本稿において，金融資本市場の不完全性を前提に，ファイナンシャル・アクセラレータ・モデルと金融仲介業者の最適化行動を明確化した理論モデルとを動学的一般均衡モデルに整合的に取り込む作業を試みた。さらにそれら統合された動学的貨幣経済一般均衡（Dynamic Monetary Economic General Equilibrium）モデルをベースに対数線形化を施し，カリブレーション分析を試みた。その結果，企業の生産性や純資産額，銀行部門自身の純資産額，通貨当局の政策変数のそれぞれに対して構造ショックが加わったとき，導出された主要マクロ経済変数の動学的経路に関して多くの興味深いインプリケーションを得ることができた。

▶ キーワード

不完全金融資本市場，エージェンシー問題，フィナンシャル・アクセラレーター，銀行の最適化行動，量的緩和（QE）政策

最終稿：2013年８月　採択日：2013年９月

Ⅰ　はじめに

1980年代後半，日本経済は資産価格バブルに見舞われた。1990年代初頭にそうしたバブルは破裂したが，それ以降，日本経済は長期に亘る深刻な景気低迷に陥った。いわゆる「失われた20年」である。その間，日本の中央銀行である日本銀行は，景気低迷とデフレーションからの脱出に対応すべく，政策金利であるコール・レートを下げ続け，1999年２月にはほぼゼロ水準まで引き下げる「ゼロ金利政策」を採用するに至った。加えて2001年３月には「量的緩和政策」(quantitative easing policy) を導入し，潤沢な流動性を供給し続けた。さらには政策の時間軸効果を狙ったフォワード・ガイダンスを採用し，人々の将来予想に働き掛けた。かくして，“流動性の罠”のもとでは，日本経済に対して伝統的・正統的な金融政策によって有効性を発揮することがもはや不十分となったことから，日本銀行は非正統的ないしは非伝統的な金融政策[1)]にまで採り得べき政策の幅を広げることとなった[2)]。

日本経済のバブル崩壊後におけるこれら長期経済不況・デフレ現象に加え，2000年代後半になると，米国におけるサブプライム住宅ローンの不良債権化問題に端を発した世界的金融危機・同時不況がさらに深刻さを倍加した。かくして世界の主要中央銀行は，①政策金利の引き下げに加え，②潤沢な資金供給と金融調節手段の整備・強化と多様化，③買入れ対象資産の拡大，④個別金融機関等に対する流動性支援など非伝統的金融政策を採用し，金融危機・同時不況からの脱出を企図した[3)]。

かくのごとく伝統的・正統的な金融機能が不全に陥ったことは，実体経済活動の不振を反映しただけでなく，逆に実体経済活動の不振を促進した。すなわち，金融政策の効果は，金利の経路のみならず借り手としての企業や金融仲介業者たる銀行の財務状況変化を通じた経路によっても増幅されながら実体経済に波及した。さらに経済に加わったさまざまなショックが，金融面と実体経済面の双方向で増幅されていくプロセスをとった (financial accelerator)。

こうした経済の動きに対し，標準的な経済理論は金融資本市場の完全性を仮定したから，必ずしも正確な現状分析と適切な政策命題とを現実経済に提供したとは言い難かった。一般に市場は多数競争的で情報開示が完全且つ金融取引に摩擦がないとするならば，例えばマクロ経済面で，同質的な資金への需要者は市場における金利の需給調整機能に基づいていつでも必要な額だけ調達することができるし，資金の出し手は同じく市場金利に応じて自ら欲する額だけ貸し出しし得る。かくしてすべての資金は市場メカニズムを通じて効率的な投資機会に過不足なく行き渡ることになる。そこでは銀行などの金融仲介業者は単なる資金の導管体 (conduit) 機能を果たすに過ぎない。政府・中央銀行が裁量する金融政策に関しても，金融資本市場の完全競争性を仮定した標準的なマクロ経済理論である *IS*・*LM* モデルによれば，中央銀行によるベースマネー供給の増大は信用創造プロセスを経て *LM* 曲線を右下方にシフトさせることにより，市場金利を低下させて民間部門の投資需要増を喚起し，GDP を拡大させることになる。した

がって，こうした経済理論と，上述した金融不況の現状分析や政策提言に対して有効な結論を導出し得るフレームワークとの間には齟齬が見られた。

そこでこうした間隙を埋めるべく，金融資本市場の不完全性を明示的に導入したマクロ経済理論体系を構築する作業が新たに展開された。例えば，家計＝資金の貸手から企業＝資金の借手に至る金融資本市場において，その不完全性として，①企業と金融仲介業者＝銀行部門との間の摩擦 (friction) と，さらに②銀行部門と家計との間の摩擦とを想定する。すなわち，資金の貸手・借手間には情報の非対称性とエージェンシー問題（i.e. 利害不一致）が存在し，したがって，①資金の貸手である銀行と借手である企業との間で財務状況健全性立証費用や逆選択阻止費用がエージェンシー・コストとして発生するか，もしくは②資金の貸手である預金者と借手である銀行との間でモラルハザード阻止費用や経営是正勧告費用がエージェンシー・コストとして発生するかを考える。いずれにしてもこうした金融資本市場の不完全性を仮定することにより，資金余剰者から資金不足者への金融仲介機能の本質的意義を浮かび上がらせることができるし，さらに借手である企業の財務状況（e.g. 企業純資産）の変化が外部借入れ資金プレミアムの変化を通じて銀行からの借入金額にいかなる影響がもたらされるかという一連のメカニズムを明らかにすることもできる。併せて銀行の最適化行動を明示的に定式化することにより，経営成果の帰趨によって変動する銀行の純資産額とそれに応じて貸出額がどのように左右されるかという枢要な因果関係の様相に関しても明確化し得る。加えて，金融当局のコントロールする政策金利がゼロ水準に張り付いたとき，さらに流動性を市場に潤沢に供与すべくそれを補完する非伝統的金融政策（＝量的緩和政策）の実効性がいかなるものかという検証も，経済理論の論理的帰結として導くことが可能となる。

本稿では，それゆえ，マクロ経済モデルの分野で理論的・実証的分析目的に照らしてその有効性・実用性が確認されている動学的一般均衡 (DSGE) モデルの基本型 (e.g. Christiano =Eichenbaum=Evans (2005), Smets=Wouters (2003) (2007)) をベースに，金融資本市場の不完全性を仮定することによりファイナンシャル・アクセラレータ・メカニズムを明らかにした Bernanke=Gertler=Gilchrist (1999) の理論モデルと，さらに同様の仮定から金融仲介業者の役割を明確化した Gertler=Kiyotaki (2011) ならびに Gertler=Karadi (2011) の理論モデルとを統一的に取り扱う。かくして，日米欧における現実経済の動向を踏まえ，金融的要因と実体経済の動きとの相互作用の増幅過程がここに明らかとなる。

Ⅱ　理論モデル

1　モデルの素描

我々の想定するマクロ経済では，企業，家計，銀行，政府・通貨当局の4部門から構成されるものとする。

企業部門のうち，中間財サービスを生産する企業 j は単位閉区間 $[0,1] \subset R^1$ に連続的に分布

すると考える。さらにこれら各企業は，生産要素として労働ならびに資本ストックを投入しつつ一定の生産技術を基に同質的な中間財サービスを生産し，完全競争市場の下，最終財サービスを生産する小売企業に販売する。中間財サービス生産企業は，企業を取り巻くビジネス環境の変化から，t 期から $t+1$ 期にかけて外生的に決まる確率的なビジネス継続率 θ^E_{t+1} に直面する。θ^E_{t+1} は他のショックと相互に無相関 (idiosyncratic) で且つ全ての企業 j にとって共通とする。小売企業 z もまた中間財サービス生産企業と同様に単位閉区間 $[0,1]\subset R^1$ に連続的に分布すると考える。小売企業は，購入した中間財サービスを基に特定の生産技術により他社とは差別化された1種類の財サービス（消費財サービスと資本財サービスの合成財）を組み立て加工し，独占的競争市場において家計部門に販売する。

つぎに家計 i も企業と同様に単位閉区間 $[0,1]\subset R^1$ に連続的に分布すると考える。各家計は，$(1-m):m$ の割合で労働者と銀行家の2タイプから構成される。t 期の銀行家は，貸出先企業の業績に応じて一定の確率[4]で次期に銀行ビジネスから撤退することもあり得る。ここで，労働者は労働を企業に提供してその対価として賃金を受け取り，銀行家は金融仲介業務に関する経営能力を銀行に提供することによって利益配分を受け取る。家計はさらに企業から配当金・利益剰余金を受け取り，預金する銀行から利子を得て，税引き後のそれら総所得を対価に最終財サービスを購入する。また，家計は投資家としての側面を持ち，資本ストックを所有しつつ企業に一定の資本レントで提供し，また資本ストックへの資本財サービス投資をおこなうものと考える。

銀行部門は，資金の出し手たる家計と資金の借り手たる企業との間で金融仲介業務を担う。資金が取引される資本市場は不完全競争市場であると仮定する。したがって，資金の貸手・借手間には情報の非対称性ならびにエージェンシー問題 (i.e. 利害の不一致) が存在することにより，①資金の貸手である銀行にとって，借手である企業に関する財務状況立証 (state verification) のための審査費用・モニタリング費用＝エージェンシー・コスト[5]や，さらに②資金の出し手である預金者にとって，借手である銀行のモラルハザード阻止や経営是正勧告 (enforcement) などの費用＝エージェンシー・コスト[6]が発生すると考える。

最終財サービス市場ならびに労働市場は独占的競争の状況下にあると仮定する。すなわち，多数の小売企業 z が生産活動を行い，それら企業の市場への参入・退出が自由であるという点では競争的であるが，他方において各企業は，“差別化”された最終財サービスを生産することによって独自の需要関数に直面し，したがって最終財サービス価格に決定力・支配力を有するという点では「独占的」である。また，それぞれの最終財サービスはある程度まで相互に代替的であり，価格の過度の引き上げは自社製品から他社製品に需要がシフトする可能性があるという意味では各独占的企業は「競争」関係にある。他方，多数の労働者もまた労働市場への参入・退出が自由であるという点では競争的であるが，単純技能職，専門技術職，事務職，管理職など独自の職業能力に基づく異質的な差別化された労働力を企業に提供することによって個

別労働需要関数に直面し，それゆえ，賃金率に決定力・支配力を有するという点では同じく独占的である。また，労働も財サービス同様ある程度まで相互に代替的であり，過度の賃金引上げ要求は競争的に他者へ雇用がシフトすることもあり得る。その他，中間財サービス市場ならびに資本ストック市場は完全競争的と仮定する。

こうした枠組みの下で，各家計は所得制約式ならびに資本ストック遷移式を制約条件として合理的予想に基づき将来に亘る割引効用を最大化する。中間財サービスを生産する各企業も，同じく合理的予想の下，それぞれの技術関係を表す生産関数ならびにバランスシート式を制約条件として所得収支の将来に亘る流列和の割引現在価値を最大化する。小売企業は，自らが設定する販売価格に基づいた自社製品需要量を制約条件として費用の最小化を図る。銀行は，企業と資金の貸借契約を結び，貸出債権＝預金＋純資産というバランスシート制約式のもと，将来に亘る純資産の流列和の割引現在価値を最大にすべく，貸出量の拡大に努める。さらに，政府・通貨当局は，財政収支の均衡を図りつつ政策金利の制御によって上述したマクロ経済を運営する。

かくして，それら各部門の経済主体の主体的均衡によって一意的に定まった財サービス需給量，労働需給量，資本ストック需給量，資金需給量が，それぞれの市場でクリアーされ市場均衡が達成される。

以下，これら動学的貨幣経済一般均衡 (DMEGE) モデルのスケッチをさらに厳密に定式化してみよう[7]。

2　家計

a　選好

各家計 ($\forall i \in [0,1] \subset R^1$) は次のような同形的 (isomorphic) 効用関数を持つものとする。

(1)　$$U_t(i) = E_t[\sum_{s=t}^{\infty} \beta^{s-t} u_s(i)], \qquad \forall t \in \{1,2,\cdots\}$$

$$u_s(i) = \frac{\{C_s(i) - hC_{s-1}(i)\}^{1-\rho}}{1-\rho} - \frac{L_s(i)^{1+\nu}}{1+\nu}$$

ただし　$\beta(\in (0,1))$：時間的割引率

$h\ (\in [0,1))$：消費習慣係数

$\rho(\geq 0)$, $\nu(\geq 0)$：定数

$E[\cdot]$：期待値オペレータ

ここで $C_t(i)$ は家計 i の t 期における財サービス消費指標を表す。また，$L_t(i)$は家計 i の t 期における労働供給時間を表す。

b　資本ストック遷移式

家計 i の保有する資本ストック K の t 期における遷移式を，

(2)　$$K_{t+1}(i)=(1-\delta)K_t(i)+\left[1-A\left(\frac{I_t(i)}{I_{t-1}(i)}\right)\right]I_t(i)$$

と定義する。ただし δ は資本ストック損耗率を表す。また，$A(\cdot)$ は投資調整費用関数であり，

(3)　$$A\left(\frac{I_t(i)}{I_{t-1}(i)}\right)=\frac{1}{\varphi}\frac{1}{2}\left(\frac{I_t(i)}{I_{t-1}(i)}-1\right)^2$$

と定義する。ここで $\varphi(>0)$ は定数である。さらに定常状態では，投資調整費用関数は $A(1)=0$, $A'(1)=0$, $A''(1)=\frac{1}{\varphi}>0$ となる。

c　予算制約式

つぎに家計 i の t 期における予算制約式を，

(4)　$$P_tC_t(i)+B_t(i)+P_tI_t(i)$$
$$\leq(1+R_{t-1})B_{t-1}(i)+W_t(i)L_t(i)+P_tQ_tK_t(i)+P_t\Phi_t^E(i)+P_t\Phi_t^F(i)+P_t\Phi_t^R(i)-P_t\tau_t(i)$$

で表す[8]。ここで $B(i)$ は家計 i の名目預金額，$I(i)$ は家計 i が実行する実質投資量，$K(i)$ は家計 i が保有する実質資本ストック量，Q は資本ストック実質価格（＝実質資本レント），R は名目預金利子率，$W(i)$ は各企業から家計 i に支払われる名目賃金率，$\Phi^E(i)$ は中間財サービス生産企業から家計 i に支払われる実質配当金，$\Phi_t^F(i)$ は銀行から家計 i に支払われる実質利益剰余金，$\Phi_t^R(i)$ は小売企業から家計 i に支払われる実質利益剰余金，$\tau(i)$ は財サービス指標 C をニューメレールにとったところの家計 i の支払う実質一括個人税である。また，P は最終財サービス（i.e. 消費財サービス＋投資財サービス）の総合的価格指標である。

d　主体的均衡

各家計は，財サービス価格，消費需要量（1期前），配当金･利益剰余金，預金額（1期前），預金利子率（1期前），保有資本ストック，資本ストック価格，投資量（1期前），一括個人税が所与の時，予算制約式ならびに資本ストック遷移式の制約条件の下で将来に亘る予想効用和を最大とするように，消費需要量，投資量，預金額をそれぞれ決めるものとする。したがって，家計 i の最適化行動は，合理的予想の下で

(5)　$$\max_{\{D(i)\}\{C(i)\}\{I(i)\}}U_t(i)=E_t\left[\sum_{s=t}^{\infty}\beta^{s-t}u_s(i)\right],\qquad\forall t\in\{1,2,\cdots\}$$

$$u_s(i)=\frac{\{C_s(i)-hC_{s-1}(i)\}^{1-\rho}}{1-\rho}-\frac{L_s(i)^{1+\nu}}{1+\nu}$$

s.t. $C_s(i)+D_s(i)+I_s(i)$

$$\leq\frac{1+R_{s-1}}{\Pi_s}D_{s-1}(i)+\frac{W_s(i)}{P_s}L_s(i)+Q_sK_s(i)+\Phi_s^E(i)+\Phi_s^F(i)+\Phi_s^R(i)-\tau_s(i)$$

$$K_{s+1}(i)\leq(1-\delta)K_s(i)+\{1-A(\frac{I_s(i)}{I_{s-1}(i)})\}I_s(i)$$

given $P_s,P_{s-1},C_{s-1}(i),D_{s-1}(i),R_{s-1},Q_s,K_s(i),\Phi_s^E(i),\Phi_s^F(i),\Phi_s^R(i),\tau_s(i)$

なる制約条件付き最大化問題を解くことで得られる。ただし$D_t\equiv\frac{B_t}{P_t}$，$\Pi_t\equiv\frac{P_t}{P_{t-1}}$である。したがって，動学的ラグランジュ方程式として

(6) $$\mathcal{L}=E_t\sum_{s=t}^{\infty}\beta^{s-t}\{\left[\frac{\{C_s(i)-hC_{s-1}(i)\}^{1-\rho}}{1-\rho}-\frac{L_s(i)^{1+\nu}}{1+\nu}\right]$$

$$+\lambda_s^C(i)\left[\frac{1+R_{s-1}}{\Pi_s}D_{s-1}(i)+\frac{W_s(i)}{P_s}L_s(i)+Q_sK_s(i)+\Phi_s^E(i)+\Phi_s^F(i)+\Phi_s^R(i)-\tau_s(i)-C_s(i)-D_s(i)-I_s(i)\right]$$

$$+\lambda_s^K(i)\left[(1-\delta)K_s(i)+\{1-A(\frac{I_s(i)}{I_{s-1}(i)})\}I_s(i)-K_{s+1}(i)\right]\}$$

と置く。$\lambda_s^C(i),\lambda_s^K(i)$は各々ラグランジュ乗数である。(6) 式に関して「Kuhn=Tucker 定理」[9]を適用して最適解のための１階の必要条件を求めると，以下のようなt期における各家計の主体的均衡条件を得る[10]。すなわち，

(7) $$\lambda_t^C(i)=\{C_t(i)-hC_{t-1}(i)\}^{-\rho}$$ …消費

(8) $$\lambda_t^C(i)=\beta E_t\left[\frac{1+R_t}{\Pi_{t+1}}\lambda_{t+1}^C(i)\right]$$ …預金

(9) $$\lambda_t^C(i)=\lambda_t^K(i)\left[1-A\left(\frac{I_t(i)}{I_{t-1}(i)}\right)-A'\left(\frac{I_t(i)}{I_{t-1}(i)}\right)\frac{I_t(i)}{I_{t-1}(i)}\right]+\beta E_t\left[\lambda_{t+1}^K(i)A'\left(\frac{I_{t+1}(i)}{I_t(i)}\right)(\frac{I_{t+1}(i)}{I_t(i)})^2\right]$$ …投資

(10) $$\lambda_t^K(i)=\beta E_t\left[\lambda_{t+1}^K(i)(1-\delta)+\lambda_{t+1}^C(i)Q_{t+1}\right]$$ …資本ストック

$$(11)\quad E_t\left[\lim_{T\to\infty}\frac{D_{T+t}(i)}{\prod_{s=t}^{T+t}(1+R_s)/\Pi_{s+1}}\right]=0 \qquad \cdots\text{no-Ponzi-game 条件式}$$

$$E_t\left[\lim_{T\to\infty}\lambda^K_{T+t}(i)K_{T+t+1}(i)\right]=0$$

である。ここで，変数 $\Lambda_t(i)$ に対し，資本ストックの制約式に付随するラグランジュ乗数 $\lambda^K_t(i)$ を消費財サービスのシャドウ・プライス $\lambda^C_t(i)$ で評価したもの，すなわち $\Lambda_t(i)\equiv\dfrac{\lambda^K_t(i)}{\lambda^C_t(i)}$ と定義すれば，上式 (9) ならびに (10) はさらに以下のように書き換えられる。

$$(9a)\quad 1=\Lambda_t(i)\left[1-A\left(\frac{I_t(i)}{I_{t-1}(i)}\right)-A'\left(\frac{I_t(i)}{I_{t-1}(i)}\right)\frac{I_t(i)}{I_{t-1}(i)}\right]+\beta E_t\frac{\lambda^C_{t+1}(i)}{\lambda^C_t(i)}\Lambda_{t+1}(i)A'\left(\frac{I_{t+1}(i)}{I_t(i)}\right)\left(\frac{I_{t+1}(i)}{I_t(i)}\right)^2$$

$$(10a)\quad \Lambda_t(i)=\beta E_t\left[\frac{\lambda_{t+1}(i)}{\lambda_t(i)}\{\Lambda_{t+1}(i)(1-\delta)+Q_{t+1}\}\right]$$

e　賃金率設定

つぎに，家計のうち労働者グループは，独占的競争下の労働市場で名目賃金率を以下のごとく設定する。

各労働者にとって賃金率引き上げの改定機会は限定的であり，企業との賃金交渉で名目賃金率をいつでも欲するときに引き上げられるわけではなく，一定の確率に従ってランダムになし得ると想定する（i.e. カルボ型粘着価格モデル[11)]）。すなわち，労働者 i が任意の時点で名目賃金率を据え置く確率を ω_W ($\in(0,1)$)，賃金率を引き上げ得る確率を $1-\omega_W$ とする。したがって，将来に亘り名目賃金率を改定できないリスクがある状況下では，各労働者は，単に当期の効用のみならず，将来に亘る効用の割引現在価値も含めてその最大化を図るものと考えられる。ところで，当該経済では労働者数は十分に大きいと仮定していたので，このことは，毎期一定割合（i.e. $1-\omega_W$）の労働者だけ賃金率の引き上げ改定機会が与えられることと同義である。さらに加えて，各労働者は，今期名目賃金率が最適水準に改定できず賃金率を据え置いた場合でも，全般的な物価上昇に即し，前期における国内物価の上昇率分だけは今期の名目賃金率にスライドさせることが可能であるという，いわゆるウッドフォード型インデクセーション・ルール[12)]の採用を考える。かくして，労働者 i の名目賃金率ならびに労働供給に関する最適化行動様式は，以下のように定式化できる。

まず，集計的労働時間は，労働者 i の個別労働時間 $L(i)$ に対し，μ_L（>1）を労働需要に関する賃金の代替弾力性とすれば，

$$(12)\quad L_t = \left[\int_0^1 L_t(i)^{\frac{1}{1+\mu_L}} di\right]^{1+\mu_L}$$

なる Dixit=Stiglitz 型集計指標に基づく集計式で表されるものとする。したがって，上述 (12) 式に対応する全体的な名目賃金率 W は，

$$(13)\quad W_t = \left[\int_0^1 W_t(i)^{-\frac{1}{\mu_L}} di\right]^{-\mu_L}$$

となる。それゆえ，個別労働需要時間 $L(i)$ は，名目賃金支払額一定の下で投入労働時間を最大とする企業の最適化行動により，

$$(14)\quad L_t(i) = \left(\frac{W_t(i)}{W_t}\right)^{-\frac{1+\mu_L}{\mu_L}} L_t\ ,$$

によって求められる。したがって，先の (5) 式で示された労働者 i の条件付最大化問題に対し，以下のような t 期における最適名目賃金率設定式が導ける。

$$(15)\quad \max_{\{W_t(i)\}} E_t \sum_{s=0}^{\infty} (\beta\omega_W)^s \left[\lambda_{t+s}^C(i)\left(\frac{W_t(i)}{P_{t+s}}\right)\left(\frac{P_{t-1+s}}{P_{t-1}}\right)^{\gamma_W} L_{t+s}(i) - \frac{L_{t+s}(i)^{1+\nu}}{1+\nu}\right]$$

$$\text{s.t.}\qquad W_{t+s}(i) = W_t(i)\prod_{k=1}^{s}\left(\frac{P_{t-1+k}}{P_{t-2+k}}\right)^{\gamma_W}$$

$$L_{t+s}(i) = \left(\frac{W_{t+s}(i)}{W_{t+s}}\right)^{-\frac{1+\mu_L}{\mu_L}} L_{t+s}$$

$$\text{given}\qquad P_{t-1}, P_{t+s}, W_{t+s}, L_{t+s}\quad (s = 0,1,2\cdots)$$

ただし $\beta(\in(0,1))$ は労働者の主観的割引率であり，また $\gamma_W\ (\in[0,1])$ はインデクセーション・ルールに基づく賃金率への価格転嫁率である。$\gamma_W = 1$ であれば，前期インフレ率の100%すべてを今期の賃金率に上乗せすることが可能ということを意味している。

かくして，主方程式に両制約条件式を代入して名目賃金率 $W_t(i)$ で偏微分し，この制約条件つき最大化問題を解くと，以下のような労働者 i の最適化行動に関する１階の必要条件が導かれる[13]。

$$(16)\quad E_t \sum_{s=0}^{\infty} (\beta\omega_W)^s L_{t+s} W_{t+s}^{\frac{1+\mu_L}{\mu_L}} \left[\lambda_{t+s}^C(i) \frac{W_t(i)}{P_{t+s}} \left(\frac{P_{t-1+s}}{P_{t-1}}\right)^{\gamma_W} - (1+\mu_L) L_{t+s}(i)^{\nu} \right] = 0$$

…賃金率設定式

したがって，このことから，労働者 i の賃金率設定に関する主体的均衡条件，すなわち，最適実質賃金率ならびに財サービス消費量と労働供給との限界代替率の将来の流列に関する次のような関係式が得られる[14]。

$$(17)\quad \frac{W_t(i)}{P_t} = (1+\mu_L) E_t \sum_{s=0}^{\infty} f_{t+s} \frac{L_{t+s}(i)^{\nu}}{\lambda_{t+s}^C(i)}$$

ただし　$f_{t+s} \equiv \dfrac{(\beta\omega_W)^s L_{t+s} W_{t+s}^{\frac{1+\mu_L}{\mu_L}} \left(\dfrac{P_{t+s}}{P_t}\right)\left(\dfrac{P_{t-1}}{P_{t-1+s}}\right)^{\gamma_W}}{E_t \sum_{s=0}^{\infty} (\beta\omega_W)^s L_{t+s} W_{t+s}^{\frac{1+\mu_L}{\mu_L}}}$

$\forall i \in [0,1]$, $\forall t \in \{0,1,2,\cdots\}$

これより，労働者全体の集計的賃金率遷移式

$$(18)\quad W_t = \left[(1-\omega_W) X_{Wt}^{-\frac{1}{\mu_L}} + \omega_W \left\{ W_{t-1} \left(\frac{P_{t-1}}{P_{t-2}} \right)^{\gamma_W} \right\}^{-\frac{1}{\mu_L}} \right]^{-\mu_L}$$

が求まる。ここで X_{Wt} は t 期に名目賃金率改定の機会を得た労働者群の設定する最適賃金率である。

3　銀行

資金の出し手たる家計と資金の借り手たる企業との間で金融仲介業務を担う“銀行部門”を以下のごとく設定する。

a　資本市場の不完全性

資金が取引される資本市場は完全競争市場ではなく不完全競争市場であると仮定する。したがって，資金の貸手・借手間には情報の非対称性ならびにエージェンシー問題（i.e. 利害の不一致）が存在することにより，①資金の貸手である銀行と借手である企業との間での財務状況健全性立証や逆選択阻止などの費用＝エージェンシー・コスト[15]や，②資金の出し手である預金者と借手である銀行との間でのモラルハザード阻止や経営是正勧告などの費用＝エージェン

シー・コスト[16]が発生すると考える。

b　参入・撤退

各家計のうち銀行家グループに属する $f(\in m \subset [0,1])$ は，t 期から $t+1$ 期にかけて，外生的に決まる確率的な銀行ビジネス継続率 θ_{t+1}^F に直面する。ここで $\theta_{t+1}^F = \theta^F$ $(\forall t \in \{0,1,2\cdots\})$ と置き，他のショックと相互に無相関で且つ全銀行家にとって共通とする。したがって，t 期から $t+1$ 期にかけ，$1-\theta^F$ の割合で銀行家は銀行ビジネスから撤退するが，同数の銀行家が $t+1$ 期に家計から新たに参入すると考える。銀行ビジネスに新規参入する銀行家は家計から事業開始資金の供与を受けるが，他方，撤退した銀行家は自らの純資産を家計に返却する。それ故，個々の事業開始資金に対する集計値は銀行部門における総純資産量 N_t^F の一定割合 ξ^F，すなわち $\xi^F N_t^F$ であり，さらに個々の返却資金量の集計値は $(1-\theta^F)N_t^F$ と考える。かくして，銀行部門から家計全体へ配分される実質剰余金の集計値 Φ_t^F は，

(19)　$$\Phi_t^F = (1-\theta^F-\xi^F)N_t^F$$

となる。

c　銀行部門のバランスシート

ここで銀行 f の t 期におけるバランスシートの実質値を以下のごとく設定する[17]。

(20)　$$Q_t^S S_t(f) = N_t^F(f) + D_t(f)$$

上述式のうち，$S_t(f)$ は企業への貸出債権であり，さらに $N_t^F(f)$ は銀行の純資産を，$D_t(f)$ は家計からの預金をそれぞれ表す。また Q_t^S は貸出債権の実質価格である。銀行 f は，t 期に家計から $D_t(f)$ の預金を受け入れるとともに $t+1$ 期に $\dfrac{R_t}{\Pi_{t+1}}$ $(\equiv r_{t+1})$ の実質金利を預金者に支払う。他方，銀行 f は t 期に企業に対して $Q_t^S S_t(f)$ だけの貸出をはかり，$t+1$ 期に $\dfrac{R_t^E(f)}{\Pi_{t+1}}$ $(\equiv r_{t+1}^E(f))$ の実質貸出金利を企業から受け取る。かくして，銀行 f の $t+1$ 期における純資産の増分は $N_{t+1}^F(f) = r_{t+1}^E(f) Q_t^S S_t(f) - r_{t+1} D_t(f)$ となるから，(20) 式のバランスシート式を用いることにより，以下のような銀行 f の純資産遷移式が求まる。

(21)　$$N_{t+1}^F(f) = (r_{t+1}^E(f) - r_{t+1}) Q_t^S S_t(f) + r_{t+1} N_t^F(f)$$

ところで，我々は資本市場の不完全競争性を想定したので，銀行と企業との間にはエージェンシー・コストが発生し，また銀行間には預金獲得能力に差が生ずる。このことより金利プレミアムが発生し，銀行家 f による預貸金利スプレッドの“期待値”は厳密に正，すなわち $E_t[r_{t+1}^E(f) - r_{t+1}] > 0$ となる。もちろん，次期に銀行 f の純資産が実際に増えるか否かは $r_{t+1}^E(f)$

の“実現値”に依存する。

d　銀行部門の最適化行動

かくして銀行家 f の最適化行動は，(21) 式で示される自行の純資産遷移式が与えられたとき，以下のような将来に亘る純資産の流列和を消費限界効用で評価した割引現在価値を目的関数に設定し，銀行貸出量 $S_t(f)$ を操作変数としてこれら目的関数の最大化を目論むと考える。

$$(22)\quad V_t^F(f)=\max_{\{S_t(f)\}} E_t \sum\nolimits_{i=0}^{\infty}(1-\theta^F)(\theta^F)^i \beta^{1+i}\frac{\lambda_{t+1+i}^C}{\lambda_t^C}N_{t+1+i}^F$$

$$=\max_{\{S_t(f)\}} E_t \sum\nolimits_{i=0}^{\infty}(1-\theta^F)(\theta^F)^i \beta^{1+i}\frac{\lambda_{t+1+i}^C}{\lambda_t^C}\left[(r_{t+1+i}^E(f)-r_{t+1+i})Q_{t+1}^S S_{t+i}(f)+r_{t+1+i}N_{t+i}^F(f)\right]$$

ところで，預貸金利スプレッドの期待値は厳密に正であったから，上述 (22) 式は銀行家 f が貸出量 $S_t(f)$ を無限に拡張するインセンティブの存在することを意味する。しかしながら，ここにエージェンシー問題を導入することにより，それら拡張インセンティブに制約を課すことができる[18]。例えば，以上のごとく増え続ける貸出債権の一定割合 α を銀行家 f が銀行本来のビジネス目的から逸脱して私的に不正流用することを考える。すると，預金者は銀行家に破産を強いて残る $(1-\alpha)Q_t^S S_t(f)$ の貸出債権を保全することになるであろう。しかしながら，銀行家の私的流用額が余りに大きいと，預金者がそれら保全債権により不正流用額を補填するのは困難となる。かくして，預金者が安心して銀行に預金し，銀行家がそれによって銀行ビジネスを円滑に運営維持するために，各期以下のようなインセンティブ制約を課すことが求められる。

$$(23)\quad V_t(f)\geq \alpha\, Q_t^S S_t(f)$$

上述不等式の左辺は，銀行家 f が資産の不正流用により将来に亘って失うであろうところのいわゆるコストであり，他方右辺は不正流用によって得ることが期待される利得である。したがって，上述不等式は毎期不正使用コストがそれによる利得を上回る必要のあることを意味している。

銀行家 f の最適化行動を表す上述 (22) 式は，さらに以下のようなベルマン方程式で表示できる。

$$(24)\quad V_t^F(f)=\max_{\{S_t(f)\}}[\upsilon_t(f)Q_t^S S_t(f)+\eta_t(f)N_t^F(f)]$$

$$\upsilon_t(f)=E_t\left[(1-\theta^F)\beta\frac{\lambda_{t+1}^C}{\lambda_t^C}(r_{t+1}^F(f)-r_{t+1})+\theta^F\beta\frac{\lambda_{t+1}^C}{\lambda_t^C}\frac{Q_{t+1}^S S_{t+1}(f)}{Q_t^S S_t(f)}\upsilon_{t+1}(f)\right]$$

$$\eta_t(f) = E_t\left[(1-\theta^F) + \theta^F \beta \frac{\lambda_{t+1}^C}{\lambda_t^C} \frac{N_{t+1}^F(f)}{N_t^F(f)} \eta_{t+1}(f)\right]$$

ここで，銀行 f への貸出機会 $S_t(f)$ 対するショック $\omega_t^F(f)$ は各銀行共通で相互に無相関 (idiosyncratic) 且つ $\omega_t^F(f) \sim i.i.d.D(1,\sigma^2)$ とすれば，$E_f[r_{t+1}^F(f)] = \bar{r}_{t+1}^F$ として，$\upsilon_t(f) = \upsilon_t$，$\eta_t(f) = \eta_t$ $(\forall f \in [0,1])$ となる。さらにインセンティブ制約式 (23) 式を用いることにより $\upsilon_t Q_t^S S_t(f) + \eta_t N_t^F(f) \geq \alpha\, Q_t^S S_t(f)$ であるから，

$$(25)\qquad \frac{Q_t^S S_t(f)}{N_t^F(f)} \leq \frac{\eta_t}{\alpha - \upsilon_t} \equiv \phi_t$$

が導ける。この (25) 式は，銀行 f のレバレッジ比率がある閾値を超えないことを意味する。かくして，資本市場の不完全性よりエージェンシー問題が発生すると，銀行 f のレバレッジ比率は内生的に縛りを受けることが示される。

銀行家 f による最適化行動の結果，市場が（部分）均衡に達したとき，インセンティブ制約式が等号で成立すると仮定すれば，銀行 f の貸出債権と純資産との間には，毎期

$$(26)\qquad Q_t^S S_t(f) = \phi_t N_t^F(f), \qquad \forall f \in [0,1] \quad \forall t \in \{0,1,2\cdots\}$$

なる関係式が成り立つ。

e　銀行部門の集計値

上述 (26) 式で示される個別銀行 f の貸出債権と純資産を銀行部門全体で集計すると，

$$(27)\qquad Q_t^S S_t = \phi_t N_t^F$$

を得る。さらに銀行家の t 期から $t+1$ 期にかけての銀行ビジネス継続率 θ^F を考慮すれば，個別銀行の純資産遷移式 (21) 式より (27) 式と併せ銀行部門全体の純資産遷移式が以下のごとく求まる。

$$(28)\qquad N_{t+1}^F = \left[\theta^F \{(\bar{r}_{t+1}^F - r_{t+1})\phi_t + r_{t+1}\} + \xi^F\right] N_t^F$$

ここで，$\bar{r}_t^F = E_f[r_t^F(f)]$ である。さらに後述するところの企業と銀行間の貸借契約から特定化される (42) 式ならびに銀行部門全体の集計条件 (43) 式より，貸出金利の全銀行平均 $\bar{r}_t^F$ は，

(29)　$\bar{r}^{F}_{t+1} = \frac{1}{s_t}\frac{R^E_t}{\Pi_{t+1}}$

なる関係式によって求めることができる。

4　貸出先企業

a　参入・撤退

銀行部門の貸出先である企業 j $(\in [0,1])$ は，t 期から $t+1$ 期にかけて，外生的に決まる確率的な財サービス生産ビジネス継続率 θ^E_{t+1} に直面する。ここで $\theta^E_{t+1} = \theta^E$ $(\forall t \in \{0,1,2\cdots\})$ と置き，他のショックと相互に無相関で且つ全ての企業にとって共通とする。したがって，t 期から $t+1$ 期にかけ，$1-\theta^E$ の割合でビジネスに失敗した企業が撤退するが，同じく同数の企業が $t+1$ 期に新たに参入すると考える。これら新規参入企業は当初必要な事業開始資金を家計から出資してもらうが，他方，撤退する企業は資本ストックを処分し，また満期前負債を貸主に返済し，残った純資産を家計に支払う。したがって，個々の事業開始資金に対する集計値は企業部門における総純資産量 N^E_t の一定割合 ξ^E，すなわち $\xi^E N^E_t$ とし，さらにビジネスから撤退する個々の企業の家計への返却資金量の集計値は$(1-\theta^E)N^E_t$ と考える。したがって，企業部門から家計全体へ配分される実質剰余金の集計値 Φ^E_t は，

(30)　$\Phi^E_t = (1-\theta^E-\xi^E)N^E_t$

となる。

b　企業の所得収支

ここで企業 j の t 期におけるバランスシートの実質値を以下のごとく設定する[19]。

(31)　$Q_t K_{t+1}(j) = N^E_t(j) + B^E_t(j)$

上述 (31) 式のうち，$K_{t+1}(j)$ は生産に要する同質的な資本ストックであり，t 期末に市場から新規の資本ストックを購入するかあるいは既存資本ストックを再購入し $t+1$ 期に生産要素として用いる。$N^E_t(j)$ は t 期における企業の純資産であり，$B^E_t(j)$ は t 期における銀行からの借入れをそれぞれ表す。また Q_t は資本ストックの実質価格（＝実質資本レント）である。

企業 j の t 期における生産関数を

(32)　$Y_t(j) = A_t K^a_t(j) L^{1-a}_t(j)$

ただし，　$A_t = \overline{A}\exp(\varepsilon^A_t)$,　　$\varepsilon^A_t \sim i.i.d.D(0,\sigma^2_A)$

で定義する。企業 j は，可変的生産要素である労働 $L_t(j)$ と固定的生産要素である資本ストック $K_t(j)$ を投入し，同質的な中間間財サービス $Y_t(j)$ を生産する。$Y_t(j)$ は完全競争市場で小売企業に販売される。A_t （>0）は技術水準（i.e. 全要素生産性 (TFP) ないしはソロー残差）であり，$a(\in(0,1))$ は資本分配率である。ただし各企業の生産技術構造はすべて同形であるとする。かくして，企業 j の t 期における実質所得収支は，

$$(33)\qquad N_t^E(j)=P_t^{\mathrm{int}}Y_t(j)-w_t(j)L_t(j)-\frac{R_{t-1}^E(j)}{\Pi_t}B_{t-1}^E(j)+Q_t(1-\delta)K_t(j)$$

と書ける。ここで P_t^{int} は完全競争市場で決まる中間財サービスの実質市場価格であり，また $w_t\equiv\dfrac{W_t(j)}{P_t}$ は独占的競争下の労働市場で決まる企業 j の実質賃金率である。ただし，企業 j にとってこの賃金率は労使間の賃金交渉における決まり方よりプライス・テイカーとなる。さらに $\dfrac{R_{t-1}^E(j)}{\Pi_t}$ は実質銀行借入金利である。

c　最適化行動

t 期にビジネスを展開する企業 j の最適化行動は，中間財サービス実質価格，実質賃金率，実質銀行借入金利，資本ストック実質価格が所与のとき，合理的予想の下，(31) 式・(32) 式を制約条件として資本ストック，労働，銀行借入に関して (33) 式の将来に亘る流列和の割引現在価値を最大とすることである。すなわち，

$$(34)\qquad V_t^E(j)=\max_{\{K_t(j)\}\{L_t(j)\}\{B_{t-1}^E(j)\}}E_t\sum_{i=0}^{\infty}(\theta^E\beta)^i\frac{\lambda_{t+i}^C}{\lambda_t^C}N_{t+i}^E(j)$$

$$=\max_{\{K_t(j)\}\{L_t(j)\}\{B_{t-1}^E(j)\}}E_t\sum_{i=0}^{\infty}(\theta^E\beta)^i\frac{\lambda_{t+i}^C}{\lambda_t^C}$$

$$\times\left[P_{t+i}^{\mathrm{int}}Y_{t+i}(j)-w_{t+i}(j)L_{t+i}(j)-\frac{R_{t-1+i}^E(j)}{\Pi_{t+i}}B_{t-1+i}^E(j)+Q_{t+i}(1-\delta)K_{t+i}(j)\right]$$

$$\text{s.t.}\qquad Q_tK_{t+1}(j)=N_t^E(j)+B_t^E(j)$$

$$Y_t(j)=A_tK_t^a(j)L_t^{1-a}(j)$$

$$\text{given}\qquad P_{t+i}^{\mathrm{int}},w_{t+i}(j),R_{t-1+i}^E(j)/\Pi_{t+i},Q_{t+i}$$

と定式化できる。したがって，これら制約条件つき最大化問題に関して最適解のための１階の

必要条件を求めると，

$$(35)\qquad w_t(j)=(1-a)\frac{P_t^{\mathrm{int}}Y_t(j)}{L_t(j)}$$

$$(36)\qquad E_t\left[\theta^E\beta\frac{\lambda_{t+i}^C}{\lambda_t^C}\frac{R_t^E(j)}{\Pi_{t+1}}Q_t\right]=E_t\left[\theta^E\beta\frac{\lambda_{t+i}^C}{\lambda_t^C}\{\frac{aP_{t+1}^{\mathrm{int}}Y_{t+1}(j)}{K_{t+1}(j)}+Q_{t+1}(1-\delta)\}\right]$$

を得る[20)]。(35) 式は $L_t(j)=L_t^*(j)$ で労働の限界費用が労働の限界生産性に等しくなることを示しているから，これは企業 j の最適労働需要となっている。また，(36) 式は，$K_{t+1}(j)=K_{t+1}^*(j)$ において銀行借入により $B_t^E(j)=B_t^{E*}(j)$ だけファイナンスされた資本ストックの限界費用に関する期待値が資本ストックの限界生産性の期待値に等しくなることを示しているから，企業 j の最適資本ストック需要ないしは最適銀行借入需要となっている。ところで，企業の確率的ビジネス継続率 θ^E は他のショックと無相関で且つ全ての企業にとって共通と仮定したので，(36) 式はさらに

$$(37)\qquad E_t\left[\frac{R_t^E(j)}{\Pi_{t+1}}\right]=E_t\left[\frac{1}{Q_t}\{\frac{aP_{t+1}^{\mathrm{int}}Y_{t+1}(j)}{K_{t+1}(j)}+Q_{t+1}(1-\delta)\}\right]$$

と書ける。

d　貸借契約

企業 j は毎期任意の銀行 $f\,(\in[0,1])$ と借入れ契約を締結し，資本ストック K の購入資金に当てる。借入れ契約は1期限りとし，次期に必要であれば f と再契約するか他の銀行 f' と新規契約を結ぶ。仮定により企業 j は毎期生産性ショック $\varepsilon_t^A\,(\sim i.i.d.D(0,\sigma_A^2))$ にさらされる。ところで，資本市場は不完全競争市場であると仮定したので，企業と銀行との間には情報の非対称性とエージェンシー問題が存在する。企業 j は生産性ショックを経て t 期の事業結果が明らかになった後，$t+1$ 期の期首に，貸借契約に基づいて銀行に借入れ資金を返済するか否かを決定する。企業 j が返済を選択すれば，銀行は，生産性ショックとは関係無く貸出債権1単位当たり $\dfrac{R_t^E}{\Pi_{t+1}}$ を受け取る。もし返済がなければ，銀行は破産を宣告しつつ一定の費用を掛けて企業 j の生産性ショックによる生産状況 $Y_{t+1}(j)$ の把握に努め，貸出債権の保全を図ろうとする。その場合，企業の手元には何も残らない。

e　企業部門の純資産遷移式

先の個別企業の実質所得収支 (33) 式を集計し，さらに t 期から $t+1$ 期にかけての企業のビジ

ネス継続率 θ^E を考慮すると，上述 d 段で示した貸借契約の下，

$$(38)\quad N_{t+1}^E=\theta^E\left[r_{t+1}^k Q_t K_{t+1}-\frac{R_t^E}{\Pi_{t+1}}B_t^E\right]+\xi^E N_t^E$$

なる企業部門の純資産遷移式を得る。ただし，r_{t+1}^k は $t+1$ 期における資本ストック 1 単位当たりの実質限界収益であり，

$$(39)\quad r_{t+1}^k\equiv\frac{1}{Q_t}\left(\frac{aP_{t+1}^{\mathrm{int}}\overline{Y}_{t+1}}{K_{t+1}}+(1-\delta)Q_{t+1}\right)$$

で定義される。ここで，$\overline{Y}_{t+1}$ は全企業による個別生産量 $Y_{t+1}(j)$ の平均値 $E_j[Y_{t+1}(j)]=\overline{Y}_{t+1}$ である。企業 j のバランスシート式 (31) 式を用いれば，(38) 式はさらに

$$(40)\quad N_{t+1}^E=\theta^E\left[\left(r_{t+1}^k-\frac{R_t^E}{\Pi_{t+1}}\right)Q_t K_{t+1}+\frac{R_t^E}{\Pi_{t+1}}N_t^E\right]+\xi^E N_t^E$$

と書き換えられる。かくして上述 (37) 式ならびに (39) 式より $E_t\left[\dfrac{R_t^E}{\Pi_{t+1}}\right]=E_t[r_{t+1}^k]$ であるから，(40) 式より，ex ante には (37) 式の合理的予想均衡条件によって資本ストックの予想収益と借入れコストとは一致する。しかしながら，ex post には TFP ショックの顕現により資本ストックの収益実現値 r_{t+1}^k は借入れコストとは必ずしも一致しない。したがって，こうした経済動向に関する事前の予測値が事後的な実績値と異なるとき，企業部門における純資産の遷移は影響される。また，ビジネスの成否による各企業の事業継続率 θ^E もまた純資産の遷移に影響を及ぼすことが併せて示される。

f　金利プレミアムとレバレッジ比率

いま $R_t(j)$ を企業 j の内部資金コスト（＝非危険資産のリターン）とし，外部借入れ資金プレミアムを $s_t(j)\equiv\dfrac{R_t^E(j)}{R_t(j)}$ と定義する。またレバレッジ比率を $k_t(j)\equiv\dfrac{Q_t K_{t+1}(j)}{N_t^E(j)}$ とすれば，企業 j の外部借入れ資金プレミアム $s_t(j)$ は，

$$(41)\quad s_t(j)=(k_t(j))^{\varphi^s},\quad \varphi^s>0$$

で表わすことができる[21]。したがって，銀行 f にとって，t 期から $t+1$ 期にかけて貸借契約より得られるであろうと予想するリターンは，企業の借入れ金利を借入れ外部借入れ資金プレミアムで割り引いたものに一致する。すなわち，

(42)　$$E_t[R^F_{t+1}(f)] = \frac{R^E_t(j)}{s_t(j)}$$

となる。ところで，企業の同質性条件よりレバレッジ比率 $k_t(j)$ は $\forall j \in [0,1]$ に対して同一となるので，資金プレミアムもまた $s_t = s_t(j)\ (\forall j \in [0,1])$ となる。(37) 式に対しても同じく企業の同質性条件を課せば，$R^E_t = R^E_t(j)\ (\forall j \in [0,1])$ となる。したがって，銀行 f の予想リターンは，すべての銀行にとって同一，すなわち，

(43)　$$E_t[R^F_{t+1}(f)] = \frac{R^E_t}{s_t} \quad (\forall f \in [0,1])$$

となる。

5　小売企業

a　最適化行動

小売企業 z $(\in [0,1])$ は，完全競争市場で同質的な中間財サービスを競売人の提示する実質価格水準 P^{int}_t によって購入する。そしてこの中間財サービスを独自の生産技術により消費財サービスと資本財サービスの合成財 $Y(z)$ に組み立て加工し，独占的競争市場で家計に販売する。すなわち，F^Z を小売企業 z の生産関数とすれば，$Y(z) = F^Z(Y(j))\ (j \in [0,1])$ である。

これら差別化された最終財サービス $Y(z)$ を小売企業全体で集計すると，

(44)　$$Y_t = \left[\int_0^1 Y_t(z)^{\frac{1}{1+\mu_P}} dz\right]^{1+\mu_P}$$

となる。ただし，$\mu_P (> 0)$ は財サービス需要の価格に対する代替の弾力性を示す定数である。したがって，小売企業 z の設定する価格 $P_t(z)$ に対し (44) 式に対応する集計的最終財サービス価格指標 P_t は，

(45)　$$P_t = \left[\int_0^1 P_t(z)^{-\frac{1}{\mu_P}} dz\right]^{-\mu_P}$$

で定義される。

ところで，当該小売企業の最適生産計画は，以下のような制約条件付売上げ額最大化問題を解くことで得られる。

(46)　$$\max_{\{Y_t(z)\}} \int_0^1 P_t(z) Y_t(z) dz$$

$$\text{s.t.} \quad \left[\int_0^1 Y_t(z)^{\frac{1}{1+\mu_P}} dz\right]^{1+\mu_P} \leq Y_t$$

$$\text{given} \quad P_t(z), Y_t$$

かくして，小売企業zが生産・販売する最終財サービスの家計による需要量は，

$$(47) \quad Y_t(z) = \left(\frac{P_t(z)}{P_t}\right)^{-\frac{1+\mu_P}{\mu_P}} Y_t$$

によって示され得る[22]。

b　財サービス価格設定

独占的競争の状況下では，最終財サービスを販売する小売企業は差別化された自社の財サービスに対して自ら価格を設定し得る。ただし，各企業にとっては，家計の名目賃金率改定と同様，価格の調整機会は限定的であり，自社製品価格をいつでも欲するときに変更できるわけではなく，一定の確率に従ってランダムになし得ると想定する（i.e. カルボ型粘着価格モデル）。すなわち，小売企業zが任意の時点で価格を据え置く確率を$\omega_P\ (\in (0,1))$，価格を変更し得る確率を$1-\omega_P$とする。したがって，将来に亘り価格を改定できないリスクがある状況下では，各企業は，単に当期の利潤のみならず，将来に亘る予想利潤の割引現在価値も含めてその最大化を図るものと考えられる。ところで，当該経済では小売企業の数は十分に大きいと仮定していたので，このことは，毎期一定割合（i.e. $1-\omega_P$）の企業だけ価格改定の機会が与えられることと同義である。さらに各小売企業の価格設定行動様式に対し，次のようなルールの採用を付け加える。すなわち，各企業は今期価格が最適水準に改定できず価格を据え置いた場合でも，全般的な物価上昇に即し，前期における国内物価の上昇率分だけは部分的に自社製品価格にスライドさせ得るという，いわゆるウッドフォード型インデクセーション・ルールの採用である。

かくして，小売企業zの最適化行動様式は合理的予想の下で以下のように定式化できる。

$$(48) \quad \max_{\{P_t(z)\}} \widetilde{\Phi}_t^R(z) = E_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta_{t+s} \omega_P^s \left[\left(\frac{P_t(z)}{P_{t+s}}\right)\left(\frac{P_{t-1+s}}{P_{t-1}}\right)^{\gamma_P} Y_{t+s}(z) - P_{t+s}^{\text{int}} Y_{t+s}(z) \right]$$

$$\text{s.t.} \quad P_{t+s}(z) = P_t(z) \prod_{k=1}^{s} \left(\frac{P_{t-1+k}}{P_{t-2+k}}\right)^{\gamma_P}$$

$$Y_{t+s}(z) = \left(\frac{P_{t+s}(z)}{P_{t+s}}\right)^{-\frac{1+\mu_P}{\mu_P}} Y_{t+s}$$

given $P_{t+s}^{\text{int}}, P_{t-1}, P_{t+s}, P_{t-1}(z), Y_{t+s}$ $(s = 0,1,2\cdots)$

ただし β_{t+s} 小売企業の最終所有者たる家計の限界効用で評価された企業の主観的割引率であり，$\beta_{t+s} = \beta^s \dfrac{\lambda_{t+s}^C}{\lambda_t^C}$ $(\beta \in (0,1))$ で定義される。また，γ_P $(\in [0,1])$ はインデクセーション・ルールに基づく価格転嫁率である。

したがって，(48) 式で両制約条件式を主方程式に代入し，設定価格 $P_t(z)$で偏微分して制約条件つき最大化問題を解くと，以下のような小売企業 z の最適化行動に関する1階の必要条件が導かれる[23]。

(49) $$E_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta_{t+s} \omega_P^s Y_{t+s} \left[\left(\frac{P_t(z)}{P_{t+s}}\right)\left(\frac{P_{t-1+s}}{P_{t-1}}\right)^{\gamma_P} - (1+\mu_P) P_{t+s}^{\text{int}} \right] = 0 \qquad \cdots\text{価格設定式}$$

かくして，このことから，小売企業 z の価格設定に関する主体的均衡条件，すなわち，最適価格が中間財サービス価格の将来の流列に一定のマークアップ率 $(1+\mu_P)$ を乗じたものと等しくなるという以下の関係式が得られる[24]。

(50) $$\frac{P_t(z)}{P_t} = (1+\mu_P) E_t \sum_{s=0}^{\infty} g_{t+s} P_{t+s}^{\text{int}}$$

ただし $$g_{t+s} \equiv \frac{\beta_{t+s} \omega_P^s \left(\left(\frac{P_t}{P_{t+s}}\right)\left(\frac{P_{t-1+s}}{P_{t-1}}\right)^{\gamma_P} \right)^{-\frac{1+\mu_P}{\mu_P}} Y_{t+s}}{E_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta_{t+s} \omega_P^s \left(\left(\frac{P_t}{P_{t+s}}\right)\left(\frac{P_{t-1+s}}{P_{t-1}}\right)^{\gamma_P} \right)^{-\frac{1}{\mu_P}} Y_{t+s}}$$

$\forall z \in [0,1]$, $\forall t \in \{0,1,2,\cdots\}$

これより，小売企業 z に対して同質性条件を課せば，小売企業全般の集計的価格遷移式

(51) $$P_t = \left[(1-\omega_P) X_{Pt}^{-\frac{1}{\mu_P}} + \omega_P \left\{ P_{t-1} \left(\frac{P_{t-1}}{P_{t-2}} \right)^{\gamma_P} \right\}^{-\frac{1}{\mu_P}} \right]^{-\mu_P}$$

が求まる。ここで X_{Pt} は t 期に価格改定の機会を得た小売企業群の設定する最適価格水準である。

6 政府・通貨当局部門

a 財政金融政策

政府は，通常，一括個人税（i.e. 人頭税）による税収を基に，消費財サービス指標Cで表示された財政支出G行うものとする。ただし財政収支は毎期単年度で均衡が達成されると考える。したがって，政府部門のt期の財政収支式は，

$$(52)\quad P_t\tau_t = P_t G_t \qquad \forall t \in \{0,1,2\cdots\}$$

なる式で表せる。他方，通貨当局は金融政策変数として名目金利水準R_tをコントロールすると考える。したがって，通貨当局の政策反応関数としては次のようなオーソドックスなテイラー・ルール型を採用する。すなわち，

$$(53)\quad 1+R_t = (1+R_{t-1})^{\varphi_1}\left((\frac{\Pi_t}{\Pi_0})^{\varphi_2}(\frac{Y_t}{Y})^{\varphi_3}\right)^{1-\varphi_1} \qquad \forall t \in \{1,2,\cdots\}$$

である。ただし$\varphi_i\ (i=1,2,3)$はパラメータであり，且つ$\varphi_1 \in (0,1)$とする。かくして，通貨当局は１期前の名目金利水準R_{t-1}の動向を踏まえつつ，現行インフレ率$\Pi_t \equiv \frac{P_t}{P_{t-1}}$と目標インフレ率$\Pi^0$との乖離やGSPギャップ$\frac{Y_t}{Y}$の現況にも対応して今期の政策金利を操作すると考える。

b　量的緩和政策（１）

経済がなんらかの理由で金融危機・不況に陥った場合，政府は税収入以上に財政支出を拡大させ，財政面から景気を刺激する政策を採用する。その際，政府は満期１年の国債を発行し，歳出不足を賄う。したがって，政府部門のt期の財政収支式を表す (52) 式は，国債発行額の名目値をTB_tとすれば

$$(52a)\quad P_t\tau_t + TB_t = (1+R_{t-1})TB_{t-1} + P_t G_t \qquad \forall t \in \{1,2\cdots\}$$

と書き改められる。ただし国債の金利R_tは預金金利と同一とする。

他方，中央銀行は流動性を市場に潤沢に供与すべくバランスシート拡大による量的緩和政策を採用する[25]。すなわち，国債の一部[26]を買いオペしてバランスシートの資産勘定に組み入れ，それに対応した形で負債勘定項目の準備預金と通貨流通残高を増やす。さらにこれら発行通貨は家計部門の保有する預金項目に振り代えられ，また準備預金は（民間）銀行部門の預金勘定項目に組み入れられる。したがって，（民間）銀行部門の預金勘定は，家計の銀行部門に対する

預け入れ金とともに，銀行部門が中央銀行に保有する当座預金額がこれに加わる。かくして，中央銀行の資産額（＝国債）を$Q_t^S S_{gt}$とすれば，（民間）銀行部門の貸出債権額$Q_t^S S_t$は，正常時の貸出債権額$Q_t^S S_t^*$に量的緩和政策による注入分$Q_t^S S_{gt}$が追加される。したがって，金融危機時における（民間）銀行部門による貸出債権額$Q_t^S S_t$は$Q_t^S S_t = Q_t^S S_t^* + Q_t^S S_{gt}$なる式で表せるから，

$$(54)\quad TB_t \geq Q_t^S S_{gt} = \phi_{ct} Q_t^S S_t$$

$$\phi_{ct} \equiv \frac{Q_t^S S_{gt}}{Q_t^S S_t} \in (0,1)$$

を得る。さらに (27) 式と併せて

$$(55)\quad Q_t^S S_t = \phi_t N_t^F + \phi_{ct} Q_t^S S_t = \phi_t^* N_t^F$$

$$\phi_t^* \equiv \frac{1}{1-\phi_{ct}} \phi_t$$

が求まる。

かくして，金融危機･不況時には，政府は国債を発行して景気刺激政策を採用すると同時に，通貨当局も併せて (53) 式において$\varphi_1 = 0$，すなわち金利平滑化政策を放棄しつつ

$$(56)\quad \phi_{ct} = \kappa^c E_t[r_{t+1}^k - r_{t+1}],\ (\ \kappa^c > 0\ )$$

$$\forall t \in \{0,1,2\cdots\}$$

なる中央銀行のバランスシート拡大による量的緩和政策を採用すると考える。ここで実質金利水準r_{t+1}は，(53) 式における政策金利（＝預金･国債金利）の名目金利水準R_tにフィッシャー方程式（i.e. $E_t r_{t+1} = R_t - E_t \pi_{t+1}$）を適用することによって求められる。したがって，これより，金融危機･不況時に政策金利が例えばゼロ水準まで引き下げられたとき，実質金利スプレッドの予想値$r_{t+1}^k - r_{t+1}$が拡大するにつれϕ_{ct}は上昇し，したがって貸出レバレッジ率ϕ_t^*も上昇するから，(55) 式より量的緩和政策の採用により企業への貸出額の増加することが確認できる。

c　量的緩和政策（２）

金融危機に陥り，金融システムの安定が脅かされそうになった場合には，中央銀行は信用秩序維持を目的に個別民間銀行に対して「最後の貸し手」として更なる流動性支援を行うものと考える[27]。したがって，上述第６項ｂ段で詳述した政府・通貨当局の量的緩和オペレーションにより，中央銀行からある一定の流動性が個別銀行に投入された結果，（民間）銀行部門全体でΔN_t^Fだけ銀行純資産が増加したとすれば，(55) 式より

(57)　$\Delta Q_t^S S_t = \phi_t^* \Delta N_t^F$

なる企業への貸出債権増が確保できる。

7　市場均衡

第2節～第6節で見たような各企業・各家計・各銀行の最適化行動ならびに通貨当局の金利政策や政府の財政政策に基づいて一意的に定まる個々の財サービスの需給量，労働の需給量，資金の需給量，資本ストックの需給量が，完全競争市場のみならず“見えざる手”不在の不完全競争状況下にある市場を含む各市場で，全体として個別主体の均衡条件と整合的にそれぞれどのようにして過不足なく完全にクリアーされるであろうか。すなわち，市場の需給均衡問題である。

a　財サービス市場

独占的競争下の最終財サービス市場に関する集計的需給均衡式は，

(58)　$Y_t = C_t + I_t + G_t$

$\forall t \in \{0,1,2,\cdots\}$

によって示される。

また完全競争市場で取引される中間財サービスに関しては，市場価格 P^{int} のシグナル機能により例えばワルラス的模索過程により需給は均衡する。

b　労働市場

労働市場に関しては，企業の総労働需要量は，中間財サービス価格と実質賃金が所与のとき，中間財サービス生産企業の利潤最大化行動により決まる最適産出量を基に主体的均衡条件式 $L_t^D = (1-a)\dfrac{P_t^{\mathrm{int}} Y_t}{w_t}$ から決まる。他方，家計の総労働供給量は，賃金率決定に支配力を有する家計の主体的均衡条件式 $\dfrac{W_t}{P_t} = (1+\mu_L) E_t \sum_{s=0}^{\infty} f_{t+s} \dfrac{L_{t+s}^V}{\{C_{t+s} - hC_{t+s-1}\}^{-\rho}}$ なる関係式から決まる L_t^S によって求められる。したがって，独占的競争の労働市場における集計的均衡労働量は，$L_t^D = L_t^S$ ($\forall t \in \{0,1,2,\cdots\}$) によって求められる。

c　金融資本市場

金融資本市場では金融仲介業たる銀行部門のバランスシート式 (20) 式によって資金の需給の均衡が示される。すなわち，

(59)　$$\int_0^1 B_t^E(j)dj=\int_0^1 Q_t^S S_t(f)df=\int_0^1\{N_t^F(f)+D_t(f)\}df$$

$$\forall t\in\{0,1,2,\cdots\}$$

で，左辺は企業部門の外部借入れ（＝資金需要）であり，中間項は銀行部門の企業への貸出総量を示す。さらに右辺は銀行の純資産と預金量の総量（＝資金供給）を表している。

d　資本ストック市場

最後に，資本ストック市場に関しては，同質的な資本ストック K に対し市場は完全競争的なので，実質価格 Q によってワルラス的模索過程より家計部門と中間財サービス生産企業部門との間で需給の均衡が達成される。

Ⅲ　対数線形化とカリブレーション

本章において，前章で展開した理論モデル式に対し，全ての経済変数の定常状態＝動学的均衡解からの近傍乖離の変化率を対数線形式で近似する。以下で，＾付き変数は定常状態からの対数線形乖離を表す。ただし，各金利と資本レント Q_t ならびにインフレ率 π_t に関しては単に定常状態からの線形乖離を表す[28]。また，t 期に関する添え字のないものは，定常均衡解とする。さらにその上で，それら定常状態からの近傍乖離に関する対数線形近似式をもとに任意の構造パラメータを与えてカリブレーション分析をおこない，現実の主要マクロ経済変数の離散的時間の経過 ($t\in\{0,1,2,\cdots\}$) に伴う継起的ないしは逐次的動学過程を理論モデルで“複製”する。

1　家計部門

a　消費オイラー方程式

先の (7) 式・(8) 式に基づき，消費オイラー方程式に関する定常状態からの近傍乖離の対数線形近似式は

(Eq01)　$$\hat{c}_t=\frac{h}{1+h}\hat{c}_{t-1}+\frac{1}{1+h}E_t\hat{c}_{t+1}-\frac{1-h}{(1+h)\rho}E_t\hat{r}_{t+1}$$

で表現される。

b　投資オイラー方程式

(9a) 式において，投資に対する定常状態からの微小乖離の影響を考えるために，両辺を $\dfrac{I_t}{I_{t-1}}$，

$\dfrac{I_{t+1}}{I_t}$ でそれぞれ微分し，さらに定常状態では $A'(1)=0,\ \beta(Q+(1-\delta))=1$ であることに留意すれば，(10a) 式と併せて，

(Eq02)
$$\hat{i}_t=\frac{1}{1+\beta}\hat{i}_{t-1}+\frac{\beta}{1+\beta}E_t\hat{i}_{t+1}+\frac{\varphi}{1+\beta}\hat{\Lambda}_t$$

$$\hat{\Lambda}_t=-E_t\hat{r}_{t+1}+\frac{1-\delta}{1-\delta+Q}E_t\hat{\Lambda}_{t+1}+\frac{Q}{1-\delta+Q}E_t\hat{Q}_{t+1}$$

ただし，$\varphi\equiv\dfrac{1}{A''(1)}$

なる実質投資需要式が導かれる。ここで (8) 式より得られるところの $\dfrac{\lambda^C_{t+1}}{\lambda^C_t}=\dfrac{1}{\beta(1+R_t)}E_t\Pi_{t+1}$ なる関係式を用いた。

c　資本ストック遷移式

(2) 式より定常状態では $\dfrac{i}{k}=\delta$ であるから，

(Eq03)
$$\hat{k}_t=(1-\delta)\hat{k}_{t-1}+\delta\,\hat{i}_{t-1}$$

を得る。したがって，上述式において，δ は実質資本ストックの損耗率を表すとともに，定常状態における実質投資の実質資本ストックに対する比率を表している。

d　実質賃金率設定式

先の (17) 式 $\dfrac{W_t(i)}{P_t}=(1+\mu_L)E_t\sum_{s=0}^{\infty}f_{t+s}\dfrac{L_{t+s}(i)^{\nu}}{\lambda^C_{t+s}(i)}$ に対し $\beta\omega_W$ を乗じて 1 期繰り上げ，さらにそれを元の (17) 式から減ずれば，実質賃金率設定に対する定常状態からの対数線形乖離は，$w\equiv\dfrac{W}{P}$ として，

(Eq04)
$$\hat{w}_t=\frac{\beta}{1+\beta}E_t\hat{w}_{t+1}+\frac{1}{1+\beta}\hat{w}_{t-1}+\frac{\beta}{1+\beta}E_t\hat{\pi}_{t+1}-\frac{1+\beta\gamma_W}{1+\beta}\hat{\pi}_t+\frac{\gamma_W}{1+\beta}\hat{\pi}_{t-1}$$
$$-\frac{(1-\beta\omega_W)(1-\omega_W)}{(1+\beta)\left(1+(\frac{1+\mu_L}{\mu_L})\nu\right)\omega_W}\left[\hat{w}_t-\nu\,\hat{l}_t-\frac{\rho}{1-h}(\hat{c}_t-h\hat{c}_{t-1})\right]$$

となる。

２　銀行部門

a　銀行純資産増加率式

銀行部門の純資産増加率 $\frac{N_{t+1}^F}{N_t^F}$ （$\equiv \mathrm{Z}_{t+1}$）に関しては，銀行部門の純資産遷移式 (28) 式を用いることにより，

(Eq05)　$\hat{\zeta}_t = (\theta^F r^F \phi)\,\hat{r}_t^F + (\theta^F \phi\,(r^F - r))\,\hat{\phi}_{t-1} - (\theta^F r(\phi - 1))\,\hat{r}_t + u_t^{\zeta}$

なる対数線形近似式が求まる。ただし，定常状態の閾値 ϕ は，$\phi = \frac{\eta}{\alpha - \upsilon}$ によって求められる。また，u_t^{ζ} は銀行純資産増加率の構造ショックである。

b　銀行貸出債権増加率式

銀行部門の貸出債権に関する増加率 $\frac{Q_{t+1}^S S_{t+1}}{Q_t^S S_t}$ （$\equiv \mathrm{X}_{t+1}$）に関しては，(27) 式を用いれば

$\mathrm{X}_{t+1} \equiv \frac{Q_{t+1}^S S_{t+1}}{Q_t^S S_t} = \frac{\phi_{t+1} N_{t+1}^F}{\phi_t N_t^F} = \frac{\phi_{t+1}}{\phi_t} \mathrm{Z}_{t+1}$ であるから，これより

(Eq06)　$\hat{\chi}_t = \hat{\phi}_t - \hat{\phi}_{t-1} + \hat{\zeta}_t$

を得る。

c　銀行純資産価値評価式

銀行部門の保有する純資産 N_t^F 1単位当たりの価値評価 η_t は，(24) 式を用いることにより，

(Eq07)　$\hat{\eta}_t = \theta^F E_t \hat{\zeta}_{t+1} - \theta^F E_t \hat{r}_{t+1} + \theta^F E_t \hat{\eta}_{t+1}$

となる。ただし，ここでも (8) 式より得られるところの $\frac{\lambda_{t+1}^C}{\lambda_t^C} = \frac{1}{\beta(1+R_t)} E_t \Pi_{t+1}$ なる関係式を用いた。

d　銀行貸出債権価値評価式

銀行部門の貸出債権 $Q_t^S S_t$ 1 単位当たり価値評価 υ_t は，同じく (24) 式を用いることにより，

(Eq08)
$$\hat{\upsilon}_t = (1-\theta^F)\frac{r^k}{\upsilon r}E_t\hat{r}^k_{t+1} + \frac{\theta^F}{r}(\hat{\chi}_t + E_t\hat{\upsilon}_{t+1}) - E_t\hat{r}_{t+1}$$

が導かれる。

e　貸出レバレッジ比率閾値式

銀行部門の貸出レバレッジ比率 $\frac{Q^S_t S_t}{N^F_t}$ に対する閾値 ϕ_t は，(25) 式より，

(Eq09)
$$\hat{\phi}_t = \frac{\upsilon}{\alpha - \upsilon}\hat{\upsilon}_t + \hat{\eta}_t$$

となる。

f　貸出先企業の主体的均衡式

銀行部門による貸出先企業の主体的均衡式として，(37) 式により，

(Eq10)
$$\hat{R}^E_t = \frac{ap^{\text{int}}/\frac{k}{y}}{ap^{\text{int}}/\frac{k}{y} + (1-\delta)Q}(E_t\hat{y}_{t+1} - E_t\hat{k}_{t+1} + E_t\hat{p}^{\text{int}}_{t+1}) + \frac{1-\delta}{\frac{ap^{\text{int}}}{Q}/\frac{k}{y} + (1-\delta)}E_t\hat{Q}_{t+1} - (\hat{Q}_t - E_t\hat{\pi}_{t+1})$$

なる銀行借入の最適条件式が導かれる。ただし，ここで定常状態での中間財サービス価格 p^{int} は $p^{\text{int}} = \frac{1}{1+\mu_p}$ によって求められる。また，(35) 式と (37) 式を組み合わせることにより，資本ストックと労働との技術的限界代替率が両者の生産要素価格比に等しくなることから，$\frac{a}{1-a}\frac{L_t}{K_t} = \frac{r^E_t Q_{t-1} - (1-\delta)Q_t}{w_t}$ より

(Eq11)
$$\hat{l}_t = \frac{r^E - 1}{r^E - (1-\delta)}(\hat{k}_t - \hat{w}_t) + \frac{1}{r^E - (1-\delta)}\{r^E\hat{r}^E_t + r^E\hat{Q}_{t-1} - (1-\delta)\hat{Q}_t\}$$

なる対数線形近似式が導かれる。これは，資本ストックと労働に関する最適条件式となっている。

g　貸出先企業の純資産遷移式

銀行部門による貸出先企業の純資産 N^E_t に関する遷移式は，(40) 式により，

(Eq12)　$\hat{n}_t^E = (1-\xi^E) Q \dfrac{k}{n^E} (\hat{r}_t^K - \hat{r}_t^E) + (1-\xi^E)(\hat{r}_t^E + \hat{n}_{t-1}^E) + \xi^E \hat{n}_{t-1}^E + \varepsilon_t^N$

となる。ただし，ここで定常状態における関係式 $\theta^E r^K = \theta^E r^E = 1-\xi^E$ を用いた。また，ε_t^N は $\varepsilon_t^N \sim i.i.d.D(0, \sigma_N^2)$ に従う企業純資産ショックの攪乱項を表す。

h　貸出先企業の限界収益式

銀行部門による貸出先企業の資本ストック $Q_t K_{t+1}$ 1単位当たり実質限界収益 r_{t+1}^k は，(37) 式・(39) 式により，

(Eq13)　$E_t \hat{r}_{t+1}^k = \hat{R}_t^E - E_t \hat{\pi}_{t+1}$

を得る。

i　外部借入れ資金プレミアム式

銀行部門による貸出先企業の外部借入れ資金プレミアム s_t は，(41) 式より

(Eq14)　$\hat{s}_t = \varphi^s (\hat{Q}_t + E_t \hat{k}_{t+1} - \hat{n}_t^E)$

によってその対数線形近似式が示される。

j　銀行部門の予想リターン式

銀行部門が貸出債権より得られるであろうと予想する単位当たりリターン r_{t+1}^F は，(43) 式より

(Eq15)　$E_t \hat{r}_{t+1}^F = (\hat{R}_t^E - E_t \hat{\pi}_{t+1}) - \hat{s}_t$

なる対数線形式によって示される。

k　フィッシャー方程式

家計の預金金利ならびに企業の銀行借入金利に関するフィッシャー方程式は，

(Eq16)　$E_t \hat{r}_{t+1} = \hat{R}_t - E_t \hat{\pi}_{t+1}$

$E_t \hat{r}_{t+1}^E = \hat{R}_t^E - E_t \hat{\pi}_{t+1}$

である。

3　企業部門

a　小売企業価格設定式

(51) 式の $\frac{P_t(z)}{P_t} = (1+\mu_P)E_t\sum_{s=0}^{\infty} g_{t+s}P_{t+s}^{\text{int}}$ に対し $\beta\omega_P$ を乗じて 1 期繰り上げ，さらにそれを元の (51) 式から減ずれば，小売企業の設定価格に対する定常状態からの対数線形乖離は，

$$\text{(Eq17)}\qquad \hat{\pi}_t = \frac{\gamma_P}{1+\beta\gamma_P}\hat{\pi}_{t-1} + \frac{\beta}{1+\beta\gamma_P}E_t\hat{\pi}_{t+1} + \frac{(1-\beta\omega_P)(1-\omega_P)}{(1+\beta\gamma_P)\,\omega_P}\hat{p}_t^{\text{int}}$$

で表せる。

b　中間財サービス生産企業生産関数式

中間財サービス生産企業の生産関数 (32) 式から固定費用 Ψ を差し引いておくと

$$\text{(Eq18)}\qquad \hat{y}_t = \psi\ a\ \hat{k}_{t-1} + \psi(1-a)\hat{l}_t + \psi\ \varepsilon_t^A$$

が求まる。ただし，ψ は実質生産量に占める固定費用 Ψ の割合に 1 を加えたものである。また，ε_t^A は全要素生産性の $A_t = \overline{A}\exp(\varepsilon_t^A)$，$\varepsilon_t^A \sim i.i.d.D(0,\sigma_A^2)$ によって規定される攪乱項である。

c　中間財サービス価格式

中間財サービス生産企業の最適生産計画より生産要素の限界費用と所与の競争市場価格 P_t^{int} とは等しくなるから，ここで限界費用式 $MC_t = \frac{1}{A_t}\left(\frac{r_t^E Q_{t-1} - Q_t}{a}\right)^a \left(\frac{w_t}{1-a}\right)^{1-a}$ を用いれば，

$$\text{(Eq19)}\qquad \hat{p}_t^{\text{int}} = \frac{a}{r^E - 1}(\hat{r}_t^E + r^E\hat{Q}_{t-1} - \hat{Q}_t) + (1-a)\hat{w}_t - \varepsilon_t^A$$

となる。ただし，ここで全要素生産性に関する関係式 $A_t = \overline{A}\exp(\varepsilon_t^A)$ に拠った。

4　金融政策ルール式

金利の定常状態からの偏倚に関しては，通貨当局によるテイラー・ルール型政策反応関数 (53) 式より，名目利子率 R_t を政策変数としたところの

$$\text{(Eq20)}\qquad \hat{R}_t = \varphi_1\hat{R}_{t-1} + (1-\varphi_1)\{\varphi_2(\hat{\pi}_t - \pi^0) + \varphi_3\hat{y}_t\} + u_t^R$$

なる金融政策ルール式によって得られる。u_t^R は政策金利ショックである。

金融危機時には，(Eq20) において $\varphi_1 = 0$ と置いて，さらに (56) 式の量的緩和政策式を定常状

態からの線形乖離で表現した

(Eq21)　$\hat{\phi}_{ct} = \kappa^c E_t[\hat{r}^k_{t+1} - \hat{r}_{t+1}]$　($\kappa^c > 0$)

なる式をもってこれに追加する。したがって，先の銀行貸出債権増加率式 (Eq06) は，

(Eq06a)　$\hat{\chi}_t = E_t\hat{\phi}^*_{t+1} - \hat{\phi}^*_t + E_t\hat{\zeta}_{t+1}$

$$\hat{\phi}^*_t = \hat{\phi}_t + \hat{\phi}_{ct}$$

なる式に替えられる。

5　財サービス市場均衡式

最終財サービス市場全体の需給均衡に関しては，定常状態からの近傍乖離に対して (58) 式より

(Eq22)　$\hat{y}_t = (1 - \delta\, k_y - g_y)\hat{c}_t + \delta\, k_y \hat{i}_t + g_y \hat{g}_t$

なる対数線形近似式が得られる。ただし，$k_y \equiv \dfrac{k}{y}$ ならび $g_y \equiv \dfrac{g}{y}$ である。

6　その他

銀行純資産増加率ショック u^ζ_t [29] ならびに政策金利ショック u^R_t は1階の自己回帰過程 (AR(1)) に従うものとする。したがって，

(Eq23)　$u^\zeta_t = \varphi^\zeta u^\zeta_{t-1} + \varepsilon^\zeta_t$

$$u^R_t = \varphi^R u^R_{t-1} + \varepsilon^R_t$$

$$\varepsilon^\zeta_t \sim i.i.d.D(0, \sigma^2_\zeta), \quad \varepsilon^R_t \sim i.i.d.D(0, \sigma^2_R)$$

と置く。また，生産性ショック[30] ならびに貸出先企業の純資産ショックの両予想誤差を以下のごとく定める。

(Eq24)　$\hat{y}_t = E_{t-1}\hat{y}_t + \varepsilon^A_t$

$$\hat{n}^E_t = E_{t-1}\hat{n}^E_t + \varepsilon^N_t$$

7　カリブレーション分析

定常状態からの近傍乖離に対する対数線形近似式 (Eq01) 式～ (Eq24) において，各構造パラメータを第1表のように設定する[31]。

そのうえで，金融資本市場の不完全性より資金の出し手の家計と銀行間や銀行と借り手の企

第１表　構造パラメータ

パラメータ	設定値	説明
β	0.990	時間的割引率
h	0.790	消費習慣係数
ρ	1.920	異時点間の消費代替弾力性の逆数(i.e. 相対的危険回避度係数)
φ	0.120	投資費用調整関数の第二次微係数の逆数 $(=1/A''(1))$
δ	0.050	資本ストック損耗率
Q	$1/\beta-1+\delta$	資本レント(定常状態)
r	$1/\beta$	預金金利(定常状態)
γ_P	0.580	価格インデクセーション転嫁率
γ_W	0.500	賃金インデクセーション転嫁率
ω_P	0.800	価格据え置き確率
ω_W	0.275	賃金率据え置き確率
a	0.330	資本分配率
μ_p	0.100	価格設定のマークアップ率
μ_w	0.050	賃金率設定のマークアップ率
ν	2.080	労働供給の代替弾力性
ξ^E	0.013	中間財サービス生産ビジネス新規参入率
α	0.383	貸出量拡張インセンティブ制約パラメータ
θ^F	0.952	銀行ビジネス継続率
υ	(注１)	銀行貸出債権価値評価パラメータ(定常状態)
η	(注２)	銀行純資産価値評価パラメータ(定常状態)
s	1.0075	企業外部借入れ資金プレミアム(定常状態)
r^E	1.060	企業銀行借入金利(定常状態)
r^F	r^E/s	銀行貸出金利(定常状態)
φ^s	0.040	外部借入れ資金プレミアムの対レバリッジ比率弾力性
ϕ	$\eta/(\alpha-\upsilon)$	銀行貸出レバリッジ比率(定常状態)
k/n^E	1.920	企業レバリッジ比率(定常状態)
k_y	2.200	資本ストックの対 GDP 比率(定常状態)
g_y	0.200	政府支出の対 GDP 比率(定常状態)
ψ	1.600	固定費用 Ψ の対 GDP 比率＋１
φ_1	0.680	1期前の金利に対する政策反応係数
φ_2	1.620	インフレ率目標値との乖離に対する政策反応係数
φ_3	0.100	GDP ギャップに対する政策反応係数
π^0	0.000	インフレ率目標値
κ^c	1.500	量的緩和係数
σ_A	0.050	全要素生産性 (TFP) ショックの標準偏差
σ_R	0.200	政策金利ショックの標準偏差
σ_ζ	0.020	銀行純資産増加率ショックの標準偏差
σ_N	0.200	貸出先企業純資産額ショックの標準偏差

パラメータ	設定値	説明
φ^{ζ}	0.800	銀行純資産増加率ショックの自己回帰係数
φ^{R}	0.800	政策金利ショックの自己回帰係数

（注1） $\upsilon=\dfrac{(1-\theta^F)(r^F-r)}{1/\beta-\theta^F}$

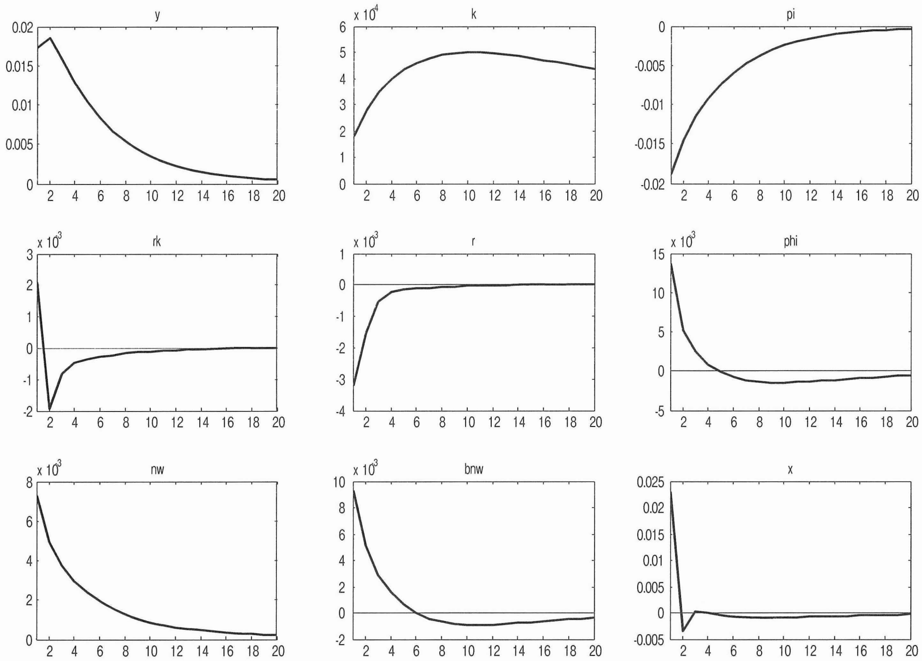
（注2） $\eta=\dfrac{1-\theta^F}{1-\beta\theta^F}$

業間には情報の非対称性とエージェンシー問題が存在することを前提とし，さらに企業の生産性や純資産額，銀行部門自身の純資産額，通貨当局の政策変数のそれぞれに対して構造ショックが加わったとき，主要マクロ経済変数が定常状態から乖離していかなる動学的経路を辿ることになるかシミュレーションを行ってみる[32]。その計算結果をグラフで表すと第1図〜第6図のごとくである。ただし各図において，y は実質GDP，k は実質資本ストック，π はインフレ率，r^K は実質資本ストック1単位当たりの限界収益，r は預金・国債の実質利子率，ϕ は銀行部門の貸出レバレッジ比率，nw は貸出先企業の実質純資産額，bnw は銀行部門の実質純資産増加率，x は銀行部門の実質貸出債権増加率のそれぞれを表す。

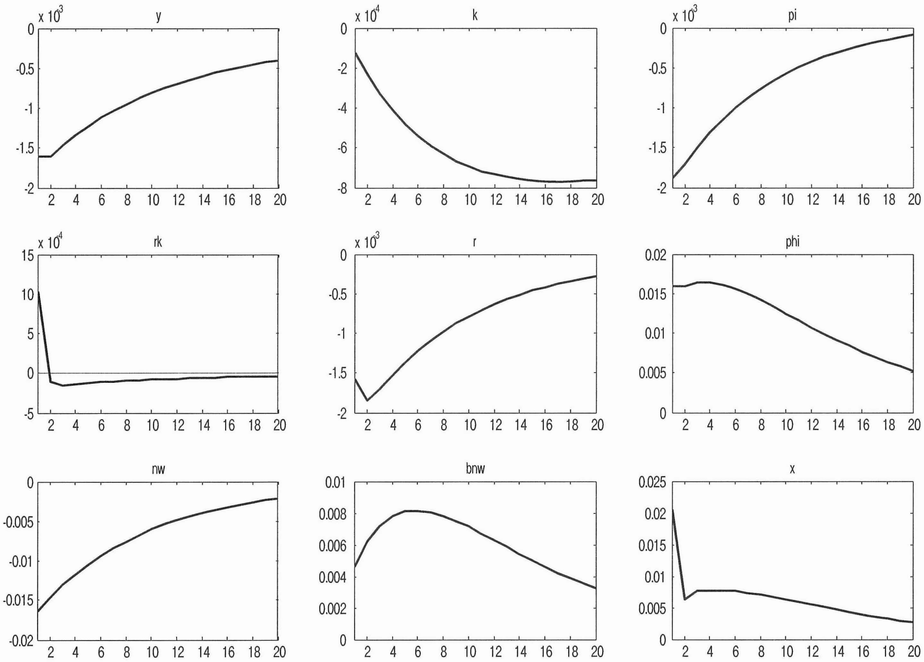
まず第1図において，企業の生産技術構造になんらかの生産性(TFP)ショックが加わったときの経済全体への影響を検討する。すなわち，企業の生産関数においてプラスの全要素生産性ショックが生ずると，資本ストックの限界生産性は上昇し，企業の財務状況は良化する。したがって企業のレバレッジ比率は低下し，それゆえ外部借入れ資金プレミアムは縮小するから，企業にとって銀行からの借入れによる外部資金調達は容易になる。かくして企業の保有する自己資本の増加に加え，銀行借入増により手元資金のアベイラビリティは増して設備投資は活発化し，資本ストックは増大する。実質GDPは上昇し，他方でインフレ率は低下するから，経済はかくのごとくして好況な景気状況が享受できる。しかもこれら生産性ショックは当初ただ1回限りのものであるが，経済への影響は各経済主体の動学的調整を経て20期程度に及ぶ持続的なものとなる。

つぎに第2図において，金融面と実体面との双方向増幅プロセス（＝フィナンシャル・アクセラレーター）を検証する。すなわち，企業の純資産額にマイナスの構造ショックが加わると，まず純資産額の減少は資金不足を補填すべく銀行からの借入れ増につながる。ただし，一方で事前に要求される予想収益率は上昇することから外部借入れ資金プレミアムは拡大する。それゆえ資金調達難から資金のアベイラビリティは低下し，投資活動は減退して資本ストックも縮小する。したがって資本ストック価格は下落し，さらなる企業の純資産価値額の減少をもたらす。こうして，悪循環は増幅され，景気は長期に亘って低迷を続けるしデフレ傾向もまた持続する。かくのごとく，これら当初1回限りの企業の純資産額に対するマイナスの構造ショックは，金融面と実体面との双方向増幅プロセスを経て20期以上に亘って負の影響を及ぼすことに

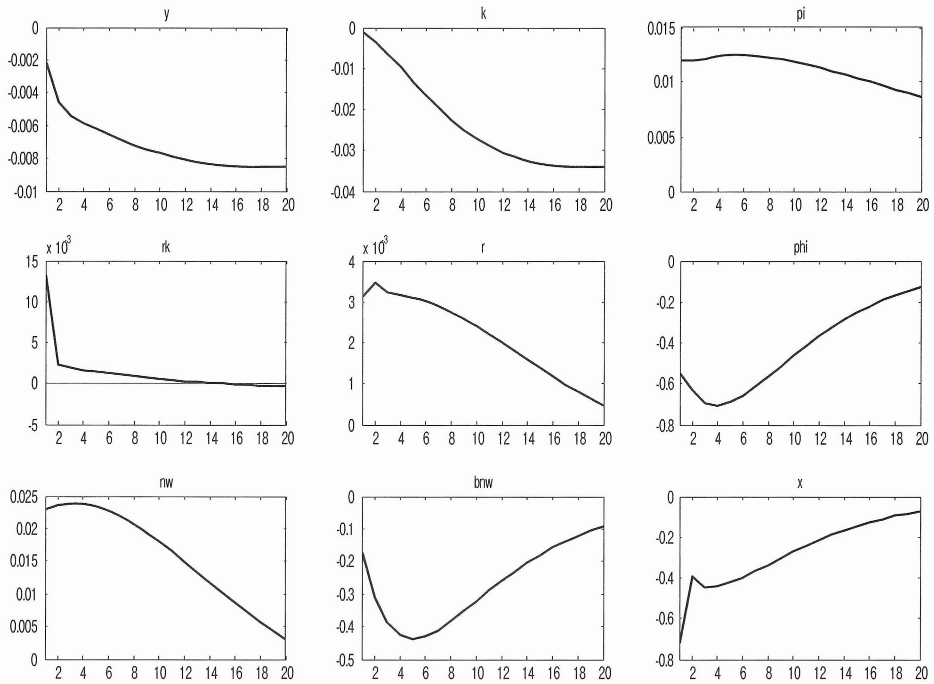
第１図　生産性ショック



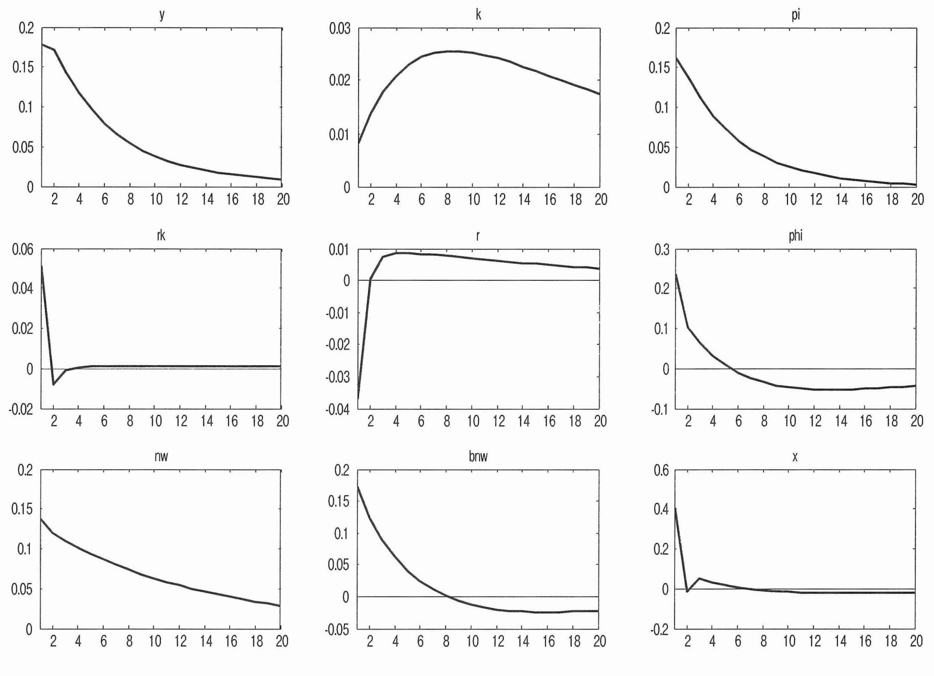
第２図　企業純資産ショック



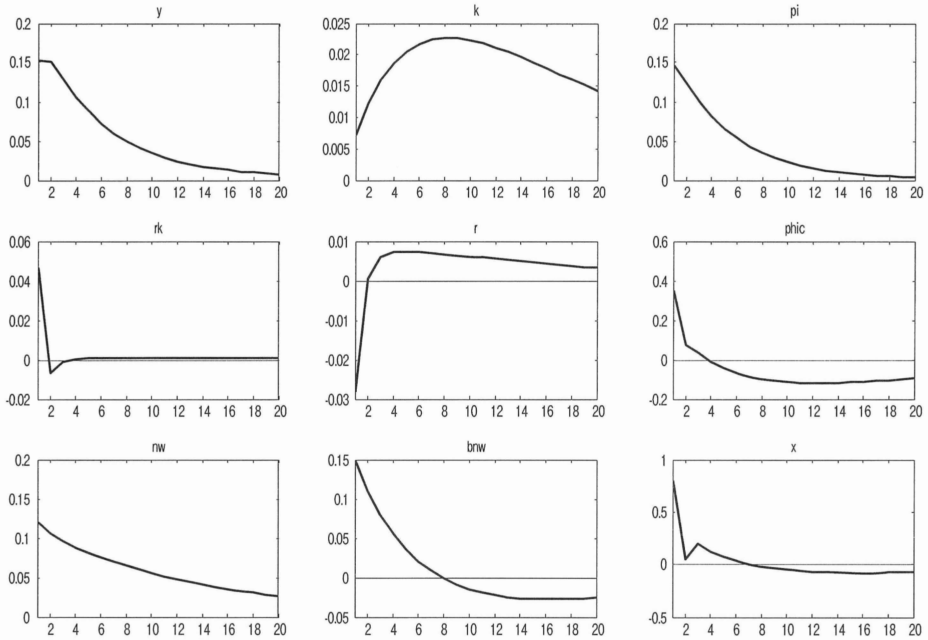
第３図　銀行純資産ショック



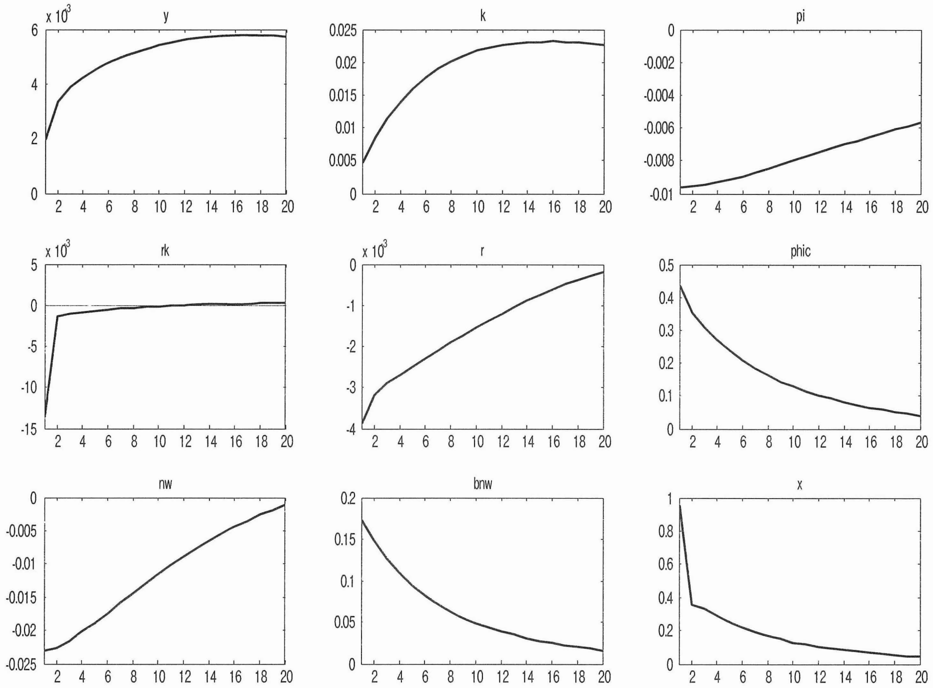
第４図　政策金利ショック：正常時



第５図　政策金利ショック：金融危機時



第６図　銀行純資産ショック：金融危機時



なる。

銀行部門における純資産額へのマイナスの構造ショックはもう少し直截的で，第３図で示されるごとく，銀行部門の純資産額の減少は貸出レバレッジ比率の低下をもたらし，それら双方の要因から企業への貸出し額を減少させる。かくして金融面でのこうした引き締め基調は，“スタグフレーション”という実体経済の活動水準に少なからぬ悪影響を及ぼすことになる。

第４図において，通貨当局による金融緩和政策の影響が示される。まず政策金利引き下げショックが生ずると，銀行にとって預金金利などの資金調達コストは引き下がるゆえ，銀行の純資産額は増加基調に転じ，銀行の貸出レバレッジ比率も上昇して銀行貸出額は増加する。かくして企業の手元資金アベイラビリティは高まることから投資活動は活発化し，それゆえ資本ストックは拡大する。また市場では流動性が潤沢なことから物価水準を押し上げる。かくして景気判断の総合指標である実質 GDP は増加し，ここに好況な経済が達成できる。

最後に第５図・第６図において，経済が金融危機に陥った際に採用されるであろう中央銀行のバランスシート拡大による量的緩和政策に関する効果を見てみる。先の (Eq20) において１期前の金利に対する政策反応係数 φ_1 をゼロと置き，さらに (Eq21) において $\kappa^c=1.5$ と置いて生常時とは異なる波及ルートによって政策金利引下げショック効果をシミュレーションしてみると，第５図で示されるように，銀行の貸出レバレッジ比率は当初正常時に比べ1.4倍程度上昇し，企業への貸出額もおよそ２倍程度増加する傾向が見てとれる。ただし，実体経済活動の動学プロセスには正常時に比べ著しいパターンの相違は見られない。しかしながら，それら政策金利引下げに加え，中央銀行が信用秩序維持を目的に個別民間銀行に対して更なる流動性支援を行った場合，すなわち，中央銀行が一定の流動性をワン・ショットで銀行部門に投入した場合を想定すると，第６図で示されるごとく，銀行の純資産増と相俟って銀行の貸出レバレッジ比率は上昇し，銀行貸出額も増加する。こうして企業の手元流動性は潤沢となることから設備投資は活発化し，資本ストックは拡大する。インフレ率も低下し，景気はそれゆえ好況な状況が長期に亘って享受できる。

Ⅳ　結び

1990年以降今日まで，日本経済は資産価格バブルの崩壊とともに長期に亘る深刻な景気低迷とデフレ現象に悩まされることとなった。のみならず，2000年代後半になると，米国におけるサブプライム住宅ローンの不良債権化問題に端を発した世界的金融危機・同時不況がさらに深刻さを倍加した。かくして，実体経済と金融活動の双方向で影響が増幅されていく過程は一層錯綜し，これら現実経済が提起した諸問題に応えるべき理論モデルの開発と意味ある政策命題の導出が近年強く望まれた。

本稿では，こうした現状を踏まえ，金融資本市場の不完全性を前提に，ファイナンシャル・アクセラレータ・モデルと金融仲介業者の最適化行動を明確化した理論モデルとを動学的一般

均衡モデルに整合的に取り込む作業を試みた。さらにそれら統合された動学的貨幣経済一般均衡モデル (Dynamic Monetary Economic General Equilibrium Model) に対数線形化を施してカリブレーション分析を試みた。その結果，以下のような結果が明らかとなった。

(i)　企業の生産技術構造にプラスの生産性 (TFP) ショックが加わると，経済は好況が享受できる。しかもこれら生産性ショックは当初ただ1回限りのものではあっても，経済への影響は各経済主体の動学的調整を経て20期程度に及ぶ持続的なものとなる。

(ii)　企業の純資産額へマイナスの構造ショックが加わると，金融面と実体面との双方向増幅プロセス（＝フィナンシャル・アクセラレーター）が確認できる。すなわち，金融面と実体面との悪循環（負のスパイラル現象）は増幅且つ長期化し，景気低迷とデフレ傾向が持続する。

(iii)　銀行部門の純資産額へマイナスの構造ショックが加わると，経済には景気悪化とインフレーションが並存するいわゆる“スタグフレーション”が生ずる。

(iv)　政策金利引き下げショックが生ずると，銀行にとって預金金利などの資金調達コストは引き下がるゆえ銀行貸出額は増加する。かくして企業の手元資金アベイラビリティが高まることから投資活動は活発化し，好況な経済が達成できる。

(v)　経済が金融危機に陥った際に中央銀行のバランスシート拡大による量的緩和政策が採用されると，銀行の貸出レバレッジ比率や貸出額は正常時に比べある程度増加する傾向が見てとれる。ただし，実体経済活動の動学プロセスには正常時に比べ著しいパターンの相違は見られない。しかしながら，それら政策金利引下げに加え，中央銀行が信用秩序維持を目的に個別民間銀行に対して更なる流動性支援を行った場合，民間銀行部門全体の純資産増と相俟って銀行の貸出レバレッジ比率は上昇し，銀行貸出額が増加する。かくして企業の手元流動性は潤沢となることから設備投資は活発化し，資本ストックは拡大する。インフレ率も低下し，景気は好況な状況が長期に亘って享受できる。

以上が，不況とデフレの混在する状況下での経済体系の動学的プロセスに関し，「動学的貨幣経済一般均衡モデル」に基づいて分析した結果である。とりわけ予期せぬ金融危機に対応すべく，通貨当局・中央銀行の採るべき政策対応に対しても同様の理論的フレームワークの下で議論し，量的緩和 (QE) 政策の有効性について検討した。

補論[33)]

いま資本ストック K の単位当たりリターンを ωR^k としよう。ここでリターンへのショック $\omega\in[0,\infty)$ はすべての企業に共通で互いに無相関且つ $E(\omega)=1$ とする。$f(\omega)$ を確率変数 ω の

確率密度関数とし，$F(\omega \leq x)(=\int_0^x f(\omega)d\omega)$ を累積分布関数 ($F(0)=0$，$F(\infty)=1$) とする。投資実施前には銀行も企業も ω は未知であるが，投資実施後は企業のみ観測可能とする。したがって，銀行は一定のモニタリング・コスト $\mu\omega R^k QK$ ($\forall \mu \in (0,1)$) を負担して企業にとって既知となった ω を事後的に確認することが可能になると考える。ここでカットオフ値 ω^* に対し，$\omega^* \leq \omega$ であれば企業は銀行に $\omega^* R^k QK$ だけ支払い，さらに残り $(\omega-\omega^*)R^k QK$ を営業余剰として蓄積する。一方，$\omega < \omega^*$ であれば企業は貸手である銀行によって破産手続きが進められ，企業の手元には何も残らず，銀行に対しては負担済みのモニタリング・コストを差し引いた $(1-\mu)\omega R^k QK$ が弁済される。したがって企業と銀行間での資金需給均衡状態では，銀行の予想収益は資金の機会費用に等しくなるが，本件では貸出リスクは完全に分散可能としているので，銀行にとって機会費用は安全資産金利 R (>0) となる。それゆえ，企業が危険中立的であるかぎり銀行にとって

$$F(\omega^* \leq \omega)\omega^* R^k QK + F(\omega < \omega^*)(1-\mu)E(\omega \mid \omega < \omega^*)R^k QK = R(QK-N)$$

なる等式が成立する。企業の生産関数が規模に関して収益一定と仮定すれば（i.e. $Y = AK^a L^{1-a} \Leftrightarrow \omega Y = A(\omega K)^a(\omega L)^{1-a}$），カットオフ値 ω^* が予想粗利潤 $R^k QK$ の企業と銀行間の配分を決定する。そこで，銀行の予想粗利潤配分比率 $\Gamma(\omega^*)$ を

$$\Gamma(\omega^*) \equiv \int_0^{\omega^*} \omega f(\omega)d\omega + \omega^* \int_{\omega^*}^{\infty} f(\omega)d\omega$$

と定義する。したがって，$\forall \omega^* \in [0,\infty)$ に対して

$$\Gamma'(\omega^*) = \omega^* f(\omega^*) + (1-F(\omega^*)) + \omega^*(-f(\omega^*)) = 1-F(\omega^*) > 0$$

$$\Gamma''(\omega^*) = -f(\omega^*) < 0$$

が言える。同様にして，$\mu G(\omega^*)$ を予想モニタリング費用負担率として

$$\mu G(\omega^*) \equiv \mu \int_0^{\omega^*} \omega f(\omega)d\omega$$

で定義する。同様にして，$\forall \omega^* \in (0,\infty)$ に対して

$$\mu G'(\omega^*) = \mu\omega^* f(\omega^*) > 0$$

$$\mu G''(\omega^*) = \mu f(\omega^*) > 0$$

が言える。

かくして，銀行の予想純利潤配分比率NPは

$$NP(\omega^*) \equiv \Gamma(\omega^*) - \mu G(\omega^*)$$

となる。$\Gamma(\omega^*) \equiv \overline{\omega} + \omega^*(1 - F(\omega < \omega^*))$ ならびに $\mu G(\omega^*) = \mu\overline{\omega}$ なので，

$$NP(\omega^*) > 0 \quad \forall\omega^* \in (0, \infty)$$

が言える。さらに，ハザード率を $h(\omega^*) \equiv \dfrac{f(\omega^*)}{1 - F(\omega^*)}$ とすれば，$\forall\omega^* \in (0, \infty)$ に対して

$$h'(\omega^*) = \frac{-f(\omega^*)\Gamma''(\omega^*)}{(\Gamma'(\omega^*))^2} > 0$$

となるので，

$$\begin{aligned} NP'(\omega^*) = \{1 - F(\omega^*)\}\{1 - \mu\omega^* h(\omega^*)\} &< 0 \text{ for } \omega^* > \omega_M^* \\ &\geq 0 \text{ for } \omega^* \leq \omega_M^* \end{aligned}$$

となる。それゆえ ω_M^* が銀行に最大予想純利潤配分をもたらすカットオフ値となる。

資金の借手たる企業の銀行との最適貸借契約（＝最適予想粗利潤配分）は，それゆえ

$$\max_{\{K\}\{\omega^*\}}(1 - \Gamma(\omega^*)R^K QK$$

$$\text{s.t. } \{\Gamma(\omega^*) - \mu G(\omega^*)\}R^K QK \geq R(QK - N)$$

で定式化される。したがって，外部資金プレミアムsを$s \equiv \dfrac{R^K}{R}$，レバレッジ比率kを$k \equiv \dfrac{QK}{N}$で定義すれば，この制約条件つき最大化問題の最適解は，$\lambda(>0)$をラグランジュ乗数として

$$\partial\omega^* \ : \ \Gamma'(\omega^*) - \lambda\{\Gamma(\omega^*) - \mu G'(\omega^*)\} = 0$$

$$\partial k \ : \ [(1 - \Gamma(\omega^*)) + \lambda\{\Gamma(\omega^*) - \mu G(\omega^*)\}]s - \lambda = 0$$

$$\partial\lambda \ : \ \{\Gamma(\omega^*) - \mu G(\omega^*)\}sk - (k - 1) = 0$$

によって求められる。

上述最適条件より $\lambda = \dfrac{\Gamma'(\omega^*)}{\Gamma'(\omega^*) - \mu G'(\omega^*)}$ であるから，ラグランジュ乗数λはカットオフ値ω^*の関数，すなわち$\lambda = \lambda(\omega^*)$となる。したがって，$\forall\omega^* \in (0, \omega_M^*)$に対して

$$\lambda'(\omega^*) = \frac{\mu\{\Gamma'(\omega^*)G''(\omega^*) - \Gamma''(\omega^*)G'(\omega^*)\}}{\{\Gamma'(\omega^*) - \mu G'(\omega^*)\}^2} > 0$$

が言える。かくして，

$$\rho(\omega^*) \equiv \frac{\lambda(\omega^*)}{[(1-\Gamma(\omega^*))-\lambda\{\Gamma(\omega^*)-\mu G(\omega^*)\}]}$$

と置けば，最適条件より

$$s = \rho(\omega^*)$$

が求まる。この式をカットオフ値ω^*で微分すると，

$$\rho'(\omega^*) = s\frac{\lambda'(\omega^*)}{\lambda(\omega^*)} > 0, \qquad \forall\omega^* \in (0, \omega_M^*)$$

となることが分かる。

つぎに，同じく最適条件より，

$$k(\omega^*) = \frac{-1}{\{\Gamma(\omega^*)-\mu G(\omega^*)\}\rho(\omega^*)-1}$$

と定式化できるが，

$$k'(\omega^*) = \frac{\{\Gamma'(\omega^*)-\mu G'(\omega^*)\}\rho(\omega^*)+\{\Gamma(\omega^*)-\mu G(\omega^*)\}\rho'(\omega^*)}{[\{\Gamma(\omega^*)-\mu G(\omega^*)\}\rho(\omega^*)-1]^2} > 0, \quad \forall\omega^* \in (0, \omega_M^*)$$

となることが言える。したがって，k はω^*が$(0, \omega_M^*)$の範囲で連続且つ狭義単調増加関数であるから，逆関数が$(k(0), k(\omega_M^*))$の範囲で一意的に定義できる，かくして，先の$s = \rho(\omega^*)$と併せれば，$\forall\omega^* \in (0, \omega_M^*)$に対して

$$s = \psi(k)$$

$$\psi' > 0$$

が導かれる。これより，企業のレバレッジ比率kが増加すると，外部資金プレミアムsが一対一対応で正比例的に定まることが分かる。

注

1）白塚によれば，非正統的・非伝統的金融政策は，①中央銀行のバランスシート構成を維持しつつ規模を拡大させる「狭義の量的緩和」と，②バランスシートの規模を一定に保ちつつ正統的資産を非正統的資産に組み替えその構成を変える「狭義の信用緩和」から成るとする。そして，「（広義の）量的緩和」とは，経済に及んだショックに対処するため，上述のような中央銀行バランスシートの資産・負債サイド両面を最大限活用する非正統的・非伝統的政策手段のパッケージとしている（白塚 (2010)p.38)。

2）1990年代後半以降日本銀行が採用したこうした一連の金融政策の特色を，白川日銀総裁はつぎのようにまとめている。①インターバンク市場の無担保オーバーナイト金利（i.e. コール・レート）をほぼゼロ水準まで低下させたこと，②長期国債の買入れ増額など，さまざまなオペレーション手段を用いて潤沢な超過準備を供給したこと，③潤沢な流動性を円滑に供給するため，オペレーションの期間を長期化したこと，④日銀の購入資産には，リスク資産である資産担保証券 (ABS) や資産担保コマーシャルペーパー (ABCP) を含むなど，信用緩和 (credit easing) にも資する政策を採用したこと，⑤政策の時間軸効果をねらって，ゼロ金利政策や量的緩和政策を継続するというコミットメントを行ったこと，⑥金融システムの安定性を確保するため，金融機関の株式保有に伴う市場リスクを軽減すべく金融機関の保有する株式の買入れまで

踏み込んだこと，である（白川 (2009)pp.22-23)。しかしながら，金融機能不全に陥った日本経済において，これら量的緩和政策がマクロ経済変数に与えた効果は限定的なものでしかなかったという評価が一般的である（鵜飼 (2006)，Ito/Mishkin (2006))。

3）2007年８月以降に主要国の中央銀行（BOJ，FED，ECB，BOE，カナダ銀行，スイス国民銀行，リスクバンク）が実施した非伝統的金融政策に関しては，日本銀行企画局 (2009) を参照。

4）銀行ビジネス継続確率を θ_{t+1}^{F} とすれば，撤退率は $1-\theta_{t-1}^{F}$ で表せる。θ_{t+1}^{F} は外生的に決まり且つすべての銀行家に共通とする。また，θ_{t+1}^{F} は財サービス生産ビジネス継続率 θ_{t+1}^{E} と同様に他のショックと相互に無相関 (idiosyncratic) とする。

5）Bernanke/Gertler/Gilchrist (1999), Christensen/Dib (2008).

6）Gertler/Kiyotaki (2010), Gertler/Karadi (2011).

7）本章で展開した理論モデルの構築にあたっては，Bernanke/Gertler/Gilchrist (1999), Gertler/Kiyotaki (2011), Gertler/Karadi (2011), Smets/Wouters (2003) (2007), Christiano/Eichenbaum/Evans (2005), Iiboshi/Matsumae/Nishiyama (2013) に依拠した。

8）家計の予算制約式において，正の価格 $P_t > 0$ に対し，

$$0 < (1+R_{t-1})B_{t-1}(i) + W_t(i)L_t(i) + P_tQ_tK_t(i) + P_t\Phi_t^E(i) + P_t\Phi_t^F(i) + P_t\Phi_t^R(i) - P_t\tau_t(i)$$

$$\forall t \in \{1,2,\cdots\}$$

を仮定する。

9）Kuhn/Tucker (1951).

10）岡田 (2013)。ただし，最大化のための１階の必要条件として，(7) ～ (11) 式にさらにラグランジュ乗数が非負で且つ制約条件式との積がゼロであることが付加される。

11）Calvo (1983).

12）Woodford (2003) Chap.3.

13）岡田 (2013)。

14）ibid.

15）Bernanke/Gertler/Gilchrist (1999).

16）Gertler/Kiyotaki (2011), ditto/Karadi (2011).

17）ここでは銀行家 f （$\in [0,1]$ ）の経営する銀行を便宜的に f とする。それゆえ個別銀行を銀行部門全体で集計したものは $\int_0^1 f = m \subset [0,1] \subset R^1$ となる。

18）Gertler/Kiyotaki (2011), ditto/Karadi (2011).

19）企業 j の銀行からの借入れ予想 $B_t^E(j)$ が常に正，すなわち

$$B_t^E(j) = Q_tK_{t+1}(j) - N_t^E(j) > 0 \ \ (\ \forall t \in \{0,1,2\cdots\}\ )$$

となることは，次のようにして示すことができる。いま補論の枠組みを踏襲すれば，企業が危険中立的であるかぎり，銀行にとって

$$F(\omega_K^* \le \omega_K)\omega_K^* R^k QK + F(\omega_K < \omega_K^*)(1-\mu)E(\omega_K \mid \omega_K < \omega_K^*)R^k QK = R(QK-N)$$

なる等式が成立する。ここで $\forall \omega_K^* \in (0,\infty)$ に対して左辺は正となるので，安全資産金利 R は正であることから，$QK - N > 0$ が言える。

20）岡田 (2013)。

21）補論参照。

22）岡田 (2013)。

23）ibid.

24）ibid.

25）中央銀行は，危機の際に援助の手を差し伸べてくれる good Samaritan としての役割を果たすものと想定

する。したがって，中央銀行の金融行動にはエージェンシー問題は発生せず，それゆえ民間銀行部門のようなバランスシート制約を受けないと考える。

26) 残りの国債は，金利水準が銀行預金と同一なことから，家計部門が完全代替資産として銀行預金とともにポートフォリオに組み入れるものとする。

27) 日本でも，1990年以降資産価格バブルが崩壊し，金融機関の不動産関連不良債権問題や山一證券・三洋証券・北拓銀行などの経営破綻等，深刻な“金融危機”が顕現したあと，システミック・リスクを回避し，金融システムの安全を確保するために，例えば2003年５月には「りそな銀行」へ公的資金が投入された。その他，今次金融経済危機発生以降，米国，英国，スウェーデン，ドイツ，スイスなど，多くの国々でも国際金融資本市場が著しい緊張に見舞われた局面において，個別金融機関等への流動性支援がなされている（日銀企画局 (2009)pp.13-14)。

28) $|x|<1$ なる x に対しテイラー展開により $\ln(1+x_t)\approx x_t$ であるから，定常状態からの“対数線形乖離”は $\ln(1+x_t)-\ln(1+x)\approx x_t - x$ と単なる“線形乖離”となる。したがって，金利に関しては，^付きアルファベット大文字変数は名目金利の定常状態からの線形乖離を，小文字変数は実質金利の定常状態からの線形乖離をそれぞれ表す。またインフレ率 $\Pi_t=\dfrac{P_t}{P_{t-1}}=1+\pi_t$ も同様にして $\ln(\Pi_t)=\ln(1+\pi_t)\approx\pi_t$ であるから，$\hat{\pi}_t$ は単に定常状態からの線形乖離を表す。

29) 量的緩和政策を採用した場合には自己回帰係数をゼロ（i.e. $\varphi^{\zeta}=0$）と置く。

30) 生産性ショックの攪乱項 ε_t^A に対しては１に rescale しておく。

31) 構造パラメータの設定に際しては，各先行業績の設定値や日米欧経済の統計的推定値を参考にした。

32) なお，本計算では，金融資本市場の不完全性に伴うアクセラレーション・プロセスと銀行部門の最適化行動という金融サイドの本質的な特性が陽表的に捉えられるよう，Christiano/Eichenbaum/Evans (2005) ならびに Smets/Wouters (2003) (2007) に即した実体経済部門のモデルを一部簡略化した。また，本カリブレーションでは，MATLAB ソフトの上で DYNARE-Version4.1.3を動かして計算した。これらカリブレーション計算のための DYNARE コードに関しては，岡田 (2013) 参照。DYNARE の詳細に関しては，Mancini Griffoli, T. (2007), “DYNARE User Guide,” http://www.cepremap.cnrs.fr/ を参照。

33) 以下 Bernanke/Gertler/Gilchrist (1999) Appendix を基にまとめた。

参考文献

植田和男 (2012)「非伝統的金融政策の有効性：日本銀行の経験」大垣昌夫・小川一夫・小西秀樹・田渕隆俊編『現代経済学の潮流2012』東洋経済新報社

鵜飼博史 (2006)「量的緩和政策の効果：実証研究のサーベイ」『金融研究』第25巻第３号，pp01-45，日本銀行金融研究所

岡田義昭 (2013)「不況，デフレ，金融危機：テクニカル・ノート」*mimeo*

翁邦雄 (2011)『ポスト・マネタリズムの金融政策』日本経済新聞出版社

黒田東彦 (2013)「量的・質的金融緩和と金融システム」日本金融学会2013年度春季大会特別講演会配布資料

斉藤雅士・福永一郎 (2007)「資産価格と金融政策：動学的一般均衡モデルによる分析と展望」『ディスカッション・ペーパー・シリーズ』2007-J-21，日本銀行金融研究所

白川方明 (2009)「金融政策の実践と金融システム：思考様式を巡る変遷」『金融研究』2009年10月号，pp21-26，日本銀行金融研究所

白塚重典 (2010)「わが国の量的緩和政策の経験―中央銀行バランスシートの規模と構成を巡る再検証―」『フィナンシャル・レビュー』2010年第１号，財務省財務総合政策研究所

日本銀行企画局 (2006)「主要国の中央銀行における金融調整の枠組み」*www.boj.or.jp*

_____(2009)「今次金融経済危機における主要中央銀行の政策運営について」*BOJ Reports and Research Paper*, 2009年９月

日本経済学会 (2012)「2011年度秋季全国大会パネル討論Ⅱ・非伝統的金融政策の評価」大垣昌夫・小川一夫・小西秀樹・田渕隆俊編『現代経済学の潮流2012』東洋経済新報社

福永一郎 (2006)「資本市場の不完全性下の金融政策」『日銀レビュー』2006-J-13，日本銀行

吉川洋 (2013)『デフレーション』日本経済新聞出版社

Bernanke, B.S., M. Gertler, and S. Gilchrist (1999), "The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework," in Taylor, J.B. and M. Woodford eds. *Handbook of Macroeconomics*, Vol.1, North-Holland, Chap.21, pp.1341-1393

Calvo, G.A. (1983), "Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework," *Journal of Monetary Economics*, Vol.12, pp.383-398

Christensen, I. and A. Dib (2008), "The Financial Accelerator in an Estimated New Keynesian Model," *Review of Economic Dynamics*, Vol.11, pp.155-178

Christiano, L.J., M. Eichenbaum and C.L. Evans (2005), "Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy," *Journal of Political Economy*, Vol.113, pp.1-45

Erceg, C.J., D.W. Henderson, and A.T. Levin (1999), "Optimal Monetary Policy with Staggered Wage and Price Contracts," *International Finance Discussion Paper* 640, Board of Governors of the Federal Reserve System

Gertler, M. and P. Karadi (2011), "A Model of Unconventional Monetary Policy," *Journal of Monetary Economics*, Vol.58, pp.17-34

_____ and N. Kiyotaki (2011), "Financial Intermediation and Credit Policy in Business Cycle Analysis," in Friedman, B.M. and M. Woodford eds. *Handbooks of Monetary Economics*, Vol.3A, North-Holland, Chap.11, pp.547-599

Gilchrist, S. and M. Saito (2007), "Expectations Asset Prices, and Monetary Policy: The Role of Learning," in Campbell, J.Y. ed. *Asset Prices and Monetary Policy*, The University of Chicago Press, pp.45-102

Iiboshi, H., S. Nishiyama, and T. Watanabe (2006), "An Estimated Dynamic Stochastic General Equilibrium Model of the Japanese Economy: A Bayesian Analysis," *mimeo*

_____, T. Matsumae, and S. Nishiyama (2013), "Sources of Great Recession: A Bayesian Approach of a Data Rich DSGE Model with Time-Varying-Volatility Shocks," *at the 5th Annual ESRI-CEPREMAP Joint Workshop*, Tokyo

Ito, T. and F.S. Mishkin (2006), "Two Decades of Japanese Monetary Policy and the Deflation Problem," in Ito, T. and A. Rose eds. *Monetary Policy with Very Low Inflation in the Pacific Rim*, The University of Chicago Press, pp.131-193

Kiyotaki, N. (1998), "Credit and Business Cycle," *Japanese Economic Review*, Vol.49, pp.18-35

_____ and J. Moore (1997), "Credit Cycles," *Journal of Political Economy*, Vol.105, No.2, pp.211-248

Kuhn, H.W. and A.W. Tucker (1951) "Nonlinear Programming," in *Proceedings of the Second Berkeley Symposium on Mathematical Studies and Probability*, University of California Press

Smets, F. and R. Wouters (2003), "An Estimated Dynamic Stochastic General Equilibrium Model of the Euro Area," *Journal of the European Economic Association*, Vol.1, pp.1123-1175

_____ and _____ (2007), "Shocks and Frictions in US Business Cycles: A Bayesian DSGE Approach," *American Economic Review*, Vol.97, No.3, pp.586-606

Sugo, T. and K. Ueda (2007), "Estimating a DSGE Model for Japan: Evaluating and Modifying a CEE/SW/LOWW Model," *Working Paper Series*, No.07-E-2, Bank of Japan

Woodford, M. (2003), *Interest and Prices*, Princeton University Press