

動学的一般均衡租税モデルと景気循環会計

宮崎, 憲治 / MIYAZAKI, Kenji

(出版者 / Publisher)

法政大学比較経済研究所 / Institute of Comparative Economic Studies, Hosei University

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

比較経済研究所ワーキングペーパー / 比較経済研究所ワーキングペーパー

(巻 / Volume)

141

(開始ページ / Start Page)

1

(終了ページ / End Page)

32

(発行年 / Year)

2008-08-22

動学的一般均衡租税モデルと景気循環会計

宮崎憲治*

法政大学経済学部

2008年8月2日

要約

この論文の目的は、動学的一般均衡租税 (Dynamic General Equilibrium Taxation, DGET) モデルが、日本経済のマクロ変数をどれだけ説明しているかを、景気循環会計 (Business Cycle Accounting, BCA) を用いて評価することである。BCA によって、内生変数である観測値から、ウェッジと呼ばれる4つの外生変数が双対的に作り出される。

この論文は、DGET モデルを作成し、それが、日本経済のマクロ変数をどれだけ説明しているかを、DGET モデルからのウェッジと、BCA からのウェッジを比較することで評価している。実証分析の結果、得られた結論は、DGET モデルは BCA の労働ウェッジを作り出すことに成功しているが、投資ウェッジを作り出せていない、ということである。つまり、労働市場での消費と貯蓄の代替性についてある程度説明しているが、資本市場での異時点間の配分については説明力が乏しいことが明らかになった。

この論文の貢献は3つある。第一に、新しい動学的租税モデルの提示である。6種類の税以外だけでなく、資本減耗まで変動を考慮に入れている。第二に、租税モデルと景気循環会計との同値性にかんする命題である。動学的租税モデルが、景気循環会計のプロトタイプモデルとして記述できるだけでなく、その逆が成り立つための条件が何なのかを明らかにした点である。資本ウェッジと投資ウェッジの同値性については、既存文献で述べられているが、それを拡張して、さまざまなウェッジを考えられることを命題の形で示した点は新しい。第三に、命題での成果を利用して、動学的租税モデルからウェッジを作り出し、景気循環会計から作り出すウェッジを比較することによって、実証分析を行った点である。BCA の概念は非常に新しい概念であるため、動学モデルが日本経済をどれくらい説明しているかについて、BCA を用いている論文は、筆者が知る限り存在しない。

* 連絡先：〒194-0298 東京都町田市相原町 4342, tel : 042-783-2591, e-mail: miya_ken@hosei.ac.jp

目次

1	はじめに	1
2	動学的一般均衡租税 (DGET) モデル	3
3	景気循環会計 (BCA)	8
3.1	プロトタイプモデル	8
3.2	ウェッジの計測と解釈	9
3.3	DGET モデルと BCA プロトタイプモデルの同値性	11
4	実証分析	14
4.1	データの作成	15
4.2	DGET のカリブレーション	18
4.3	ウェッジの計測	23
5	結論	28

1 はじめに

この論文の目的は、動学的一般均衡租税 (Dynamic General Equilibrium Taxation, DGET) モデルが、日本経済のマクロ変数をどれだけ説明しているかを、景気循環会計 (Business Cycle Accounting, BCA) を用いて評価することである。

動学的一般均衡モデルは、Kydland and Prescott (1982) の実物景気循環 (Real Business Cycle, RBC) モデルを嚆矢として、1990 年代以降合衆国のマクロ経済学で、日本においても 2000 年前後から、標準的な手法として確立した^{*1}。彼らは、代表的個人を考え、経済主体が最適行動を取り、完全競争下で、市場均衡が現実経済の値と一致している仮定した。また、貨幣的要素が全くない。そのもとで技術進歩項のみで景気循環の大部分が説明できることを示した。

当初、この RBC モデルは、その結論だけでなく、モデルの仮定の設定についても、多くの批判を受けた。しかしながら、仮定のうち、現実の経済主体は最適行動を取っていないことや、現実経済は均衡でないことといった批判に対しては、科学的な代替案はなかった。生産的な議論の末、多くの経済学者は、最適行動と市場均衡を保持し、経済環境を複雑化して、現実経済を説明するモデルを見つけていこうとする考えに収斂していった。こうして、RBC モデルは、動学的一般均衡モデルとよばれるようになった。現在では、ケインジアン^{*2}も新古典派も関係なく、ほとんどマクロ経済学者が彼らの手法を用いて、分析を行っている。

このように、与えられた経済環境のもとで、最適行動する経済主体の均衡値として、マクロ経済を記述する動学的一般均衡モデルについて、さまざまな方向の拡張がある。この点については、McGrattan (2008) のサーヴェイが有益である。

そうした、一連の流れのなかにある動学的一般均衡モデルについて、経済主体の意思決定に租税が重要な役割を果たすのではと、McGrattan (1994) および Braun (1994) たちは考え、実際、合衆国経済に対して、一定の説明力があることを示した。この論文では、このモデルに若干の拡張を試みる。McGrattan のモデルは労働投入量と資本についての課税モデルであり、Braun のモデルは資本課税と所得課税を導入したモデルであったが、ここでは、より一般化して、所得税、資本税、労働税、消費税、投資税、支出税の 6 つの税を考えている。さらに、資本減耗率を定数と仮定していない。

動学的一般均衡モデルが現実経済にどれだけフィットしているかの実証分析には、主に、エコノメトリックスによる評価とカリブレーションによる評価とがある。エコノメト

*1 彼らはこのモデルの作成と動学的不整合性の概念の提示を主な貢献として 2004 年にノーベル経済学賞を受賞した

*2 この手法をつかって、独占的競争下で価格粘着性があるモデルを考える人たちをニュー・ケインジアンと呼ぶ。

リックスは、あるパラメータのもとに予測されるデータと、観測されるデータの差について、何らかの基準^{*3}でもっとも小さくなるようにパラメータを選択する。また、そのパラメータが統計的に有意かどうかを検定する。カリブレーションは、まず、パラメータを、他の文献から導入したり、モデルの定常均衡条件とデータの平均値が等しくなるように選択する^{*4}。そのパラメータのもとで、外生変数に対して、内生変数がどのように変動するかを計測する手法である。当初、静学的一般均衡モデルでの政策シミュレーションにもちいられていたが、動学マクロに用いられはじめ、今は標準的な手法となってきた。

近年、このカリブレーションの別のアプローチが注目され始めた。外生的な変数のもとに、企業や家計の最適行動を導出し、内生変数を導出することが通常のアプローチとは逆に、内生変数が実際に観測される変数と完全に一致するような外生変数を導出する双対的アプローチを Chari, Kehoe and McGrattan (2007a) が開発した。これを景気循環会計 (BCA) と呼んでいる。BCA は、政府が何もしないことが望ましいという標準的な新古典派モデルを基準にし、何らかの外生変数が与えられ、それがもっとも望ましい状態から乖離していると考える。そのため、実際に観測される変数を引き出す外生変数は、乖離を引き起こす変数と考え、この外生変数をウェッジ (wedge) と呼ぶ。ウェッジには、効率性ウェッジ、投資ウェッジ、労働ウェッジ、政府支出ウェッジがある。BCA は、現実の経済の説明に、これらのウェッジのなかで何が最も望ましいかを評価する。日本経済において、Kobayashi and Inaba (2006) や大津 (2008) が BCA を用いて、ウェッジを算出している。効率性ウェッジと労働ウェッジが日本のマクロ経済を説明していることを両者とも発見している。

さらに、Chari, Kehoe and McGrattan (2007a) は、いくつかの動学マクロモデルが4つのウェッジをもつプロトタイプモデルとして記述できることを証明した。それぞれのモデルの外生的なショック等が、プロトタイプにある4つのウェッジに対応していることを提示した。たとえば、労働市場や資本市場での観測誤差のあるモデルも、プロトタイプモデルの効率性ウェッジとして表せることを示した。本論文では、動学的一般均衡租税 (DGET) モデルも同様に BCA のプロトタイプモデルのウェッジにどのように対応しているかを証明している。DGET モデルから BCA のプロトタイプモデルが作り出すことを示すだけでなく、プロトタイプモデルから、どのような仮定をおいた DGET モデルが作り出せるかも考察した。

この論文は、DGET モデルを作成し、それが、日本経済のマクロ変数をどれだけ説明しているかを、DGET モデルからのウェッジと、BCA からのウェッジを比較することで評価している。実証分析で得られた結論は、DGET モデルは BCA の労働ウェッジを作り出すことに成功しているが、投資ウェッジを作り出せていない、ということである。つま

*3 通常は残差二乗和である。

*4 実はこれらを結合させたベイジアン尤度法が最近注目されているが、ここでは議論しない。大津 (2008) を参照されたい。

り、労働市場での消費と貯蓄の代替性についてある程度説明しているものの、資本市場での異時点間の配分については説明力が乏しいことが明らかになった。

この論文の貢献は3つある。第一に、新しい動学的租税モデルの提示である。6種類の税以外だけでなく、資本減耗まで変動を考慮に入れている。第二に、租税モデルと景気循環会計との同値性にかんする命題である。動学的租税モデルが、景気循環会計のプロトタイプモデルとして記述できるだけでなく、その逆が成り立つための条件が何なのかを明らかにした点である。Chari, Kehoe and McGrattan (2007b) は資本へのウェッジと投資へのウェッジは同値であると述べているが、それを拡張して、さまざまなウェッジを考えられることを命題の形で示している。第三に、命題での成果を利用して、動学的租税モデルからウェッジを作り出し、景気循環会計から作り出すウェッジを比較することによって、実証分析を行った点である。Kobayashi and Inaba (2006) や大津 (2008) が日本経済のBCAを実施しているが、ウェッジの計測だけである。BCAの概念は非常に新しい概念であるため、動学モデルが日本経済をどれくらい説明しているかについて、BCAを用いている論文は、筆者が知る限り存在しない。

この論文の構成は以下の通りである。次節で、動学的一般均衡租税モデルを提示し、その経済的インプリケーションを検証する。第3節で、景気循環会計がどのようなものかを紹介し、動学的一般均衡租税モデルと景気循環会計のプロトタイプモデルとの同値性にかんする命題を提示する。第4節で、租税モデルでどこまで説明できるのか、日本のSNA93にもとづくマクロデータを用いてカリブレーション分析を実施する。第5節で結論を述べる。

2 動学的一般均衡租税 (DGET) モデル

この節では、実証分析で用いられる動学的一般均衡租税モデルを説明する。McGrattan (1994) および Braun (1994) のモデルとの違いについて、イントロで述べたように、本論文は租税のタイプをより細かく見ている。他にも、彼らのモデルは確率的な動学モデルであったが、この論文は、確率を考慮に入れていない。後で示すが、外生変数として扱うこれらのショックが、確率的モデルで前提とする定常的な確率過程には従っていないという点と、この論文の目的が、BCAと比較して、これらの外生変数がどれだけ説明力があるかを検証することである点から、非確率モデルを扱う。以下、ここでは、まず、国民経済計算から出発し、企業と代表的個人の最適化問題を記述し、均衡条件を定義し、その意味を議論する。

ある t 時点の一国経済の国民総生産を Y_t とおく。国民総生産を支出面からみると国民総支出と呼ばれ、消費 C_t と投資 X_t と政府支出 G_t に分解できる。つまり、

$$Y_t = C_t + X_t + G_t$$

である。

国民総生産は資本 K_t と労働 L_t によって決定される。つまり、生産関数 F として、

$$Y_t = A_t F(K_t, (1 + \gamma)^t L_t)$$

と表される。ここで一次と二次の微係数について、 $F_K > 0, F_L > 0, F_{KK} < 0, F_{LL} < 0, F_{KL} > 0$ と仮定する。長期的な技術進歩は労働節約的で、その増加率は一定で、 γ と表記している。労働節約的な技術進歩は、ハロッド中立的とよばれ、経済成長が均齊的であるために必要な条件である。また、トレンドを除去した短期的な技術進歩項を A_t とおく。伝統的なマクロ経済学の文脈では、 A_t は景気変動項や供給ショックと解釈される。次節での景気循環会計で、これは効率性ウェッジに対応している。

生産関数が資本と労働にかんして一次同次と仮定する。このとき、オイラー公式より、

$$Y_t = A_t F_K K_t + (1 + \gamma)^t A_t F_L L_t$$

が成立する。この式は、一国全体の企業を考え、生産財の価格を 1 に基準化した上で、利子率を r_t 、賃金率を w_t として、利潤 $Y_t - r_t K_t - w_t L_t$ を最大化した場合、

$$\begin{aligned} r_t &= A_t F_K(K_t, (1 + \gamma)^t L_t) \\ w_t &= (1 + \gamma)^t A_t F_L(K_t, (1 + \gamma)^t L_t) \end{aligned}$$

となり、利潤はゼロとなることを意味している。つまり、 $Y_t = r_t K_t + w_t L_t$ の右辺は、国民総生産を分配面からみており、国民総所得と呼ばれる。なお、他の要素を一定としたとき、賃金率は労働投入量の減少関数であり、利子率は資本の減少関数である。

資本はつぎのように形成される。

$$K_{t+1} = X_t + (1 - \delta_t) K_t$$

ここで、 δ_t は資本減耗率である。 δ_t を一定と仮定していないことに留意されたい。

国民総所得に資本減耗を差し引くと、国民純生産になり、これに補助金 V_t を加え、間接税 T_t^i を差し引くと国民所得になり、さらに直接税 T_t^d を差し引くと国民可処分所得になる。つまり国民可処分所得は、

$$(r_t - \delta_t) K_t + w_t L_t + V_t - T_t^i - T_t^d \quad (1)$$

となる。

ここで、間接税も直接税も比例税と仮定する。間接税は支出全体、消費、投資に課される税に分けられ、それぞれの税率を $\tau_t^e, \tau_t^c, \tau_t^x$ とする。一方、直接税は所得全体、資本所得、労働資本に課される税に分けられ、それぞれの税率を $\tau_t^y, \tau_t^k, \tau_t^l$ とする。つまり、

$$\begin{aligned} T_t^i &= \tau_t^e (C_t + X_t) + \tau_t^c C_t + \tau_t^x X_t \\ T_t^d &= \tau_t^y ((r_t - \delta_t) K_t + w_t L_t) + \tau_t^k (r_t - \delta_t) K_t + \tau_t^l w_t L_t \end{aligned}$$

となる。ここで、全ての税率はゼロ以上であり、 $\tau_t^e + \tau_t^c + \tau_t^x < 1$ 、 $\tau_t^y + \tau_t^k + \tau_t^l < 1$ 、と仮定する。一方、補助金はラムサム (lump-sum) と仮定する。

さて、 t 時点の人口を N_t とおく、人口で除した一人当たりの消費、投資、資本、労働、補助金をそれぞれ小文字で c_t, x_t, k_t, l_t, v_t とする。このとき一人当たりの生産 y_t は、生産関数が一次同次なので、

$$y_t = A_t F(k_t, (1 + \gamma)^t l_t) \quad (2)$$

である。関数の中身を K_t, L_t を k_t, l_t に変更しても変化しない。同様に、利子率と賃金率は、 $r_t = A_t F_K(k_t, l_t), w_t = (1 + \gamma)^t A_t F_L(k_t, l_t)$ である。

この代表的個人^{*5}が与えられた経済環境のもとで最適行動すると考える。その目的関数は

$$\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t, l_t) N_t \quad (3)$$

である^{*6}。ここで、 β は定数の値を取る割引率であり、 $0 < \beta < 1$ とする。また、 u は効用関数である。微係数について $u_c > 0, u_{cc} < 0, u_l < 0, u_{ll} \leq 0, u_{cl} \leq 0$ が成立していると仮定する。制約条件は

$$\begin{aligned} (1 + \tau_t^e + \tau_t^c) c_t + (1 + \tau_t^e + \tau_t^x) x_t &= r_t k_t - (\tau_t^y + \tau_t^k)(r_t - \delta_t) k_t + (1 - \tau_t^y - \tau_t^l) w_t l_t + v_t \\ \frac{N_{t+1}}{N_t} k_{t+1} &= x_t + (1 - \delta_t) k_t \end{aligned} \quad (4)$$

である。最初の式は、式 (1) に資本減耗 $\delta_t K_t$ を加え、人口 N_t で割った粗所得が、一人当たりの消費と投資に等しい式より得られる。

横断性条件が成り立っているもと、最適化のための 1 階条件は

$$\begin{aligned} -\frac{u_{l_t}}{u_{c_t}} &= \frac{1 - \tau_t^y - \tau_t^l}{1 + \tau_t^e + \tau_t^c} w_t \quad (5) \\ \frac{1 + \tau_t^e + \tau_t^x}{1 + \tau_t^e + \tau_t^c} u_{c_t} &= \beta \frac{(1 + \tau_{t+1}^e + \tau_{t+1}^x)(1 - \delta_{t+1}) + (1 - \tau_{t+1}^y - \tau_{t+1}^k)(r_{t+1} - \delta_{t+1}) + \delta_{t+1}}{1 + \tau_{t+1}^e + \tau_{t+1}^c} u_{c_{t+1}} \end{aligned}$$

^{*5} ある個人 i の効用関数 u^i として、その 1 次と 2 次の導関数 $u_{c_t}^i, u_{cc}^i$ の比が^{*}、個別定数 A_i と共通定数 B を用いて、個々人の消費の線形線形関係で表せることが、消費について代表的個人の効用関数をもつための必要十分条件である。つまり、

$$\frac{u_{c_t}^i}{u_{cc}^i} = A_i + B C_i$$

である。この証明について、Huang and Lizenberger (1988) の pp.133-134 を参照されたい。このような条件を満たす、代表的な個人の効用関数として、CRRA 型効用関数、CARA 型効用関数、2 次形式型効用関数が知られている。

^{*6} ここでの目的関数に N_t が付属していることに注意されたい。個々人の最適化を考えれば N_t がないほうが自然と考えられるが、次節で説明する景気循環会計の文献では、 N_t がある標準的である。例外は大津 (2008) である。人口を加えた最適化の場合、個人の最適化問題と社会計画者の問題とが完全に一致するためにこのように設定していると考えられる。もし人口を付け加えない目的関数考えた場合、資本にかんする 1 階条件 (後で示す式 (6)) が若干異なる。しかしながら、数値計算で両方の計算を実行したが、両者に大きな違いがないので、この論文では、景気循環会計で広く使われている目的関数を採用する。

(6)

となる。この1階条件は、ラグランジュ関数を作成して、 k_0 を所与に、変数 c_t, x_t, l_t について偏微分し、ラグランジュ乗数を消去すれば得られる。

最初の式 (5) は消費と労働のトレードオフの関係式である。ここで、 u_{ct} は租税が存在しない場合の資本のシャドウプライス^{*7}で、それで基準化した労働の限界不効用が課税後に受け取る賃金と等しくなることを示している。その左辺は、消費が一定のもと、労働 l_t の非減少関数^{*8}である。よって、式 (5) は労働供給関数を示し、縦軸が賃金率 w_t 、横軸が労働投入量とすれば、右上がりもしくは水平な曲線になる。今、 $0 < \frac{1-\tau_t^y-\tau_t^l}{1+\tau_t^e+\tau_t^c} < 1$ であるので、税金が無いときに比べ賃金曲線は上にシフトする。また、式 (5) の左辺より、資本にかかる直接税と投資にかかる間接税は、労働供給関数に何の影響も与えない。

一方、式 (6) は、消費と貯蓄のトレードオフを示している。左辺は、現在消費をすることの課税後の消費の限界効用を表しており、右辺は、現在の消費をあきらめた分を次期の貯蓄に回した場合の限界効用を示していて、両辺が等しくなる水準で消費が決定される。労働にかかる直接税以外の全ての税は、資本蓄積に影響を与えている。右辺の τ^y と τ^k が増加すれば、右辺は小さくなる。消費の限界効用 u_c が消費の減少関数なので、等式が成り立つためには、今期の消費を増やし、次期の消費を減らし、資本蓄積を減少させる。割引率 β の減少も利子率 r_{t+1} の減少も同様の効果がある。つまり、利子率 r_{t+1} を縦軸に、横軸を資本とすれば、右上がりの曲線となる。租税によって、利子率一定のもと貯蓄を減少させるので、需要曲線は上にシフトする。

いま、仮想的に消費税以外は徴税されていないとする。このとき、式 (6) は、

$$\frac{1}{1+\tau_t^c} u_{ct} = \beta \frac{r_{t+1} + 1 - \delta_{t+1}}{1+\tau_{t+1}^c} u_{ct+1}$$

となる。消費税率が一定ならば、両辺の分母はキャンセルアウトされ、租税が全くない場合の式となる。そのため、長期的には資本蓄積に歪みをもたらさない。一方、短期的には歪みをもたらす。次期から消費税が増税した場合、右辺が小さくなり、先の議論と同様に、今期に駆け込み消費が発生し、資本蓄積を減少させる。また、消費税は長期的に資本蓄積に阻害をもたらさないにしても、式 (5) にあるように、労働投入量には歪みをもたらしていることに留意すべきである。

均衡を定義する。人口 N_t 、資本減耗率 δ_t 、税率 $\tau_t^e, \tau_t^c, \tau_t^x, \tau_t^y, \tau_t^k, \tau_t^l$ 、政府支出 g_t が外生的に与えられているとする。代表的な個人が効用最大化行動をとり、企業が利潤最大化をしている。一人当たりの均衡マクロ変数 y_t, c_t, x_t, l_t, k_t は、資本遷移式 (4)、生産関数 (2)、

*7 正確には、 t 時点での間接生涯効用関数 (最適済の生涯効用関数) を資本で偏微分した値である。

*8 3 節で具体的に関数型を特定化するが、我々が採用するモデルは、 $u_{ll} = 0$ で、労働需要は、価格に対して弾力性が無限大となる。

資源制約式 $y_t = c_t + x_t + g_t$, および次の 2 式によって決定される。

$$-\frac{u_{lt}}{u_{ct}} = \frac{1 - \tau_t^y - \tau_t^l}{1 + \tau_t^e + \tau_t^c} A_t (1 + \gamma)^t F_{L_t} \quad (7)$$

$$\frac{1 + \tau_t^e + \tau_t^x}{1 + \tau_t^e + \tau_t^c} u_{ct} = \beta \frac{(1 + \tau_{t+1}^e + \tau_{t+1}^x)(1 - \delta_{t+1}) + (1 - \tau_{t+1}^y - \tau_{t+1}^k)(A_t F_{K_{t+1}} - \delta_{t+1}) + \delta_{t+1}}{1 + \tau_{t+1}^e + \tau_{t+1}^c} u_{ct+1} \quad (8)$$

最後の 2 式は式 (5) と (6) に , 賃金率 $w_t = (1 + \gamma)^t A_t F_L(k_t, l_t)$ と 利子率 $r_t = A_t F_K(k_t, l_t)$ を代入することで得られる。

均衡条件について , コメントをする。既に式 (5) は労働供給関数を示し , 縦軸が賃金 w_t , 横軸が労働投入量とすれば , 右上がりもしくは水平な曲線になり , 租税によって租税により上にシフトすることを示した。一方 , 均衡を考えると , このモデルの労働需要関数 ($w_t = (1 + \gamma)^t A_t F_L(k_t, l_t)$) は減少関数なので , 租税により , 労働投入量が減少し , 賃金率は増加する。また , 式 (6) で , 利子率一定のもと , 所得税や資本課税によって , 資本蓄積が減少することと , 資本蓄積は利子率の増加関数であることを示した。均衡を考えると , 資本需要 ($r_t = A_t F_K(k_t, l_t)$) は利子率の減少関数であるので , 資本蓄積は阻害され , 利子率が上昇する。

以上は労働市場 , 資本市場それぞれの部分均衡の議論であったが , 一般均衡的に考える。労働に対する租税によって , 労働供給の減退だけでなく , 資本需要にも影響がある。利子率 $r_t = A_t F_K(k_t, l_t)$ によって決まり , $F_{KL} > 0$ と仮定しているので , 縦軸を利子率 , 横軸を資本とした右下がりの曲線は , l_t の減少により , 下にシフトする。つまり , 労働に対する租税が , 資本市場での均衡値をさらに減少させる。同様に , 資本に対する租税が労働市場の均衡値をさらに減少させる。マクロ全体の効果は , 資本 , 労働共に均衡値は減少するので , 生産関数より総生産は減少する。

ここでのモデルは課税によって , 常に総生産が減少し , 厚生増加につながらない。また課税収入をすべて政府支出につかっても , またそれ以上の政府支出でも , このモデルでは効用関数に政府支出が加わっていないため , 厚生増加につながらず , 悪化する。たとえ , 効用関数のなかに , 政府支出が加わったとしても , その限界効用が通常の消費の限界効用より高いと仮定設定しない限り , このモデルの枠組みでは厚生は改善しない。つまり , この一般均衡租税モデルの枠組みでは , もっとも望ましい資源配分は政府が課税せず , 政府支出を資源配分をしないこととなっている^{*9}。

なお , ここでは政府の予算制約を考慮に入れていない。 v_t がラムサムのもと ,

$$v_t + g_t = (\tau_t^e + \tau_t^c) c_t + (\tau_t^e + \tau_t^x) x_t + (\tau_t^y + \tau_t^k) k_t + (\tau_t^y + \tau_t^l) l_t$$

^{*9} なお , Miyazaki, Nishimura and Saito (2008) は , 3 期間重複世代 (Overlapping Generation, OLG) モデルで , 効用関数が消費の対数関数のとき , 保険市場が完備されておらず , 資本市場への投資が流動性の犠牲につながる場合に , 課税の再配分によって , 厚生があがることを示している。

という財政均衡条件があってもなくても、モデルの均衡値に影響を与えない。財政均衡状態がなりたっておらず、財政赤字は、国債でまかなわれていると考えたほうがより現実的かもしれない。この点について、財政赤字が消費の意思決定に影響をおよぼしているか実証分析の多くは否定的な結論である^{*10}。そのため、この論文では、政府の予算制約式は明示的に扱っていない^{*11}。

以降、このモデルが現実経済をどれだけ説明しているかを検証する。検証方法として、カリブレーションによる計測をおこなう。その際、景気循環会計の視点からの分析をおこなう。以下、実証分析の前に、景気循環会計について解説を加える。

3 景気循環会計 (BCA)

景気循環会計 (BCA) は、既に、イントロで述べたように、Chari, Kehoe and McGrattan (2007a) によって開発された非常に新しい分析手法である。BCA は通常の動学モデルでのモデルの解き方とは逆に、内生変数が実際に観測される変数と完全に一致するような外生変数を導出する。実際に観測される変数を引き出す外生変数を、望ましい状態からの乖離を引き起こす変数と考える。この外生変数をウェッジ (wedge) と呼んでいる。景気循環会計によって、実際経済の説明に、これらのウェッジのなかで何が最も望ましいかが明らかになる。

Chari, Kehoe and McGrattan (2007a) は、様々な動学マクロモデルが、ウェッジをもつ動学モデルとして書き表されることを示した。これを使って、実際の経済データから導出されるウェッジを計測して、そのなかで何が最も現実経済を説明するウェッジなのかを明らかにできれば、どの方向でマクロ動学モデルを構築すればよいかという指針を与えることができるだろう。この節では、景気循環会計について、まず、プロトタイプを説明する。次に、実際のデータからどのようにウェッジを計測するかを示し、またこうしたウェッジが、過去のどのような動学的一般均衡モデルに対応しているかを提示する。最後に、前節であつかった動学的一般均衡モデルと BCA のプロトタイプモデルとの関係を述べた命題を 2 つ証明する。

3.1 プロトタイプモデル

プロトタイプモデルは 4 つのウェッジをもつ、代表的個人が最適行動する動学マクロモデルである。4 つのウェッジは、効率性ウェッジ、労働ウェッジ、投資ウェッジ、政府支出ウェッジと呼ばれる。すぐに明らかになるが、それぞれ、 A_t , $1 - a_t^l$, $1/(1 + a_t^x)$, $a_t^g y_t$

^{*10} 例えば、Plosser (1982) や Evans (1987) などがある。

^{*11} もし、国債をモデルに加えた場合、国債の均衡利回りは無裁定条件より $r_t - \delta_t$ となる。また、よく知られたリカードの中立命題により、それが将来の租税と考えられ、それに備えての貯蓄を引き起こす可能性もあるが、将来の課税は入頭税にラムサムにとられると解釈すれば、本論文の解釈と同じになる。

と表記される。なお，4つのウェッジをまとめて指すとき，ウェッジ $(A_t, a_t^l, a_t^x, a_t^g)$ と表記する。代表的個人の目的関数は，

$$\max_{c_t, x_t, l_t} E_0 \left[\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t, l_t) N_t \right]$$

である。効用関数 u ，割引率 β は前節と同じ条件を満たしているとする。式 (3) と違って目的関数に期待値が存在していることに注意されたい。制約条件は，

$$\begin{aligned} c_t + (1 + a_t^x)x_t &= r_t k_t + (1 - a_t^l)w_t l_t + v_t \\ \frac{N_{t+1}}{N_t} k_{t+1} &= x_t + (1 - \delta)k_t \end{aligned} \quad (9)$$

である。予算制約式に，労働ウェッジと投資ウェッジが組み込まれている。資本遷移式 (9) は，式 (4) と違って，資本減耗率を δ で一定としていることに留意されたい。利子率と賃金率が所与のもと，最適化の必要条件は，横断性条件と

$$\begin{aligned} -\frac{u_{l_t}}{u_{c_t}} &= (1 - a_t^l)w_t \\ (1 + a_t^x)u_{c_t} &= \beta E_t[\{r_{t+1} + (1 + a_{t+1}^x)(1 - \delta)\}u_{c_{t+1}}] \end{aligned}$$

である。前節と同じようにラグランジュ乗数法を使えばよい。

生産関数は前節と全く同じ式 (2) で表されており，前節の短期的な技術進歩項 A_t が効率性ウェッジである。企業は前節と同じく利潤最大化している。つまり， $r_t = A_t F_K(K_t, (1 + \gamma)^t L_t)$ ， $w_t = A_t (1 + \gamma)^t F_L(K_t, (1 + \gamma)^t L_t)$ である。

資源制約式は

$$y_t = c_t + x_t + a_t^g y_t \quad (10)$$

である。政府支出ウェッジ a_t^g が総生産との比率 $\frac{g_t}{y_t}$ になっていることに注意されたい。

プロトタイプの均衡値を定義する。人口 N_t ，ウェッジ $(A_t, a_t^l, a_t^x, a_t^g)$ が外生的に与えられているとする。代表的な個人が効用最大化行動をとり，企業が利潤最大化をしている。プロトタイプモデルの均衡値 $(y_t, c_t, x_t, l_t, k_t)$ は，生産関数 (2)，資本遷移式 (9)，資源制約式 (10) および，

$$-\frac{u_{l_t}}{u_{c_t}} = (1 - a_t^l)A_t(1 + \gamma)^t F_{L_t} , \quad (11)$$

$$(1 + a_t^x)u_{c_t} = \beta E_t[A_{t+1}F_{K_{t+1}} + (1 + a_{t+1}^x)(1 - \delta)u_{c_{t+1}}] \quad (12)$$

より求められる。

3.2 ウェッジの計測と解釈

景気循環会計は，パラメータを所与のもとで，観測されるデータをもちいて，上の5つの均衡条件を満たすように，ウェッジ $(A_t, a_t^l, a_t^x, a_t^g)$ を計測する。先ほどのプロトタイプモ

デルについて、ウェッジが確率過程にしたがうと考えて、期待値を取っていたが、ウェッジを非確率的と考えて計測する方法もある。日本において、Kobayashi and Inaba (2006) で BCA のウェッジを非確率的に計測していて、確率的の場合も結果が変わらないと結論づけている。大津 (2008) は、確率的に考えて、ウェッジを計測しているが、非確率的に考えても結論は同じであると結論づけている。この論文の実証分析では、前節のモデルの外生変数が非確率であるので、ウェッジを非確率的と考えて計測する。確率的に考えた場合の計測方法については Chari, Kehoe and McGrattan (2007a) および大津 (2008) を参照されたい。

また、観測値のデータとして $(y_t, c_t, x_t, l_t, k_t)$ の 5 つのマクロ変数があるため、 k_t を除いた 4 つの変数を利用して、ウェッジを計測する方法と、 x_t を除いて計測する方法がある。通常、資本の計測の信頼性が低い国が多く、また短期的な景気循環の効果を見たい場合には、ストック変数より、フロー変数を採用した方が望ましいので (y_t, c_t, x_t, l_t) を採用している。しかしながら、この論文の前節で扱っている動学モデルでは、資本減耗率を変更させている。また、次節で命題として提示するが、そのモデルと BCA のプロトタイプモデルとの同値性を見る場合には、 (y_t, c_t, k_t, l_t) を採用した方が適切であるかもしれない。しかしながら、資本はストック変数のため、時系列的な変動がすくなく、モデルの説明力を評価するのに適切な変数でない。以上のことを鑑みて、投資の変動はそれほど重視することなく、標準的に採用される計測される 4 変数 (y_t, c_t, x_t, l_t) の結果を次節の実証分析で提示する。

さて、通常の景気循環会計では、計測されたウェッジについて、思考実験的に一つのウェッジだけを動かして、他のウェッジを止めて、シミュレーションを実行して生成したマクロ変数がどのウェッジが効果的かを見る。そして、どのウェッジが説明力があるかが明らかになれば、それをもとに現実経済を説明するための有効なマクロモデル作成の指針となる。しかしながら、この論文では検証するマクロモデルが既に確定しているので、次節の実証分析ではこの思考実験はおこなわない^{*12}。

また、さまざまなモデルがそれぞれどのウェッジに対応しているかについては、Chari, Kehoe and McGrattan (2007a) や大津 (2008) が示している。以下、それぞれのウェッジが従来のどのようなマクロモデルと対応しているか簡単に紹介する。

効率性ウェッジは、生産関数における残差項としてとらえられ、成長理論では、企業の生産技術と考えられている。しかしながら、生産技術に関係なく、効率性ウェッジが変動することがある。生産技術に生産性水準の異なる複数の中間財企業が異なる資金制約に直面することによって、中間財企業への金利ショックが、中間財の構成が変化し、効率性ウェッジが変動する。また、Burnside, Eichenbaum and Rebelo (1993) の労働力保蔵モデ

^{*12} なお、この思考実験には Christiano and Davis (2006) などからの批判がある。いくつかの動学モデルは同時に複数のウェッジに影響を与えているプロトタイプと同値であるため、現実経済を説明するモデルを見つけるためにはその点を考慮する必要がある。

ルや Greenwood, Hercowitz and Huffman (1998) の資本稼働率変動モデルにおいても、労働や資本の観測誤差を引き起こし、効率性ウェッジを変動させる。

労働ウェッジは、労働コストと便益の比率として定義される。Burnside, Eichenbaum and Rebelo (1993) の労働力保蔵モデルや Cole and Ohanian (2002) の労働組合モデルは、実質賃金がすぐに調整できないモデルであり、労働ウェッジが発生することを示している。労働モデルだけでなく、Cooley and Hansen (1989) の、消費財についての現金先払制約のあるモデルでも、賃金と消費財との間の相対価格に歪みが生じ、労働ウェッジとなっている。また、Christiano and Eichenbaum (1992) の、企業が賃金を支払うために現金を借り入れなければならないという運転資金制約のあるモデルでも、金利の変化が実質賃金の歪みを引き起こし、労働ウェッジを変動させる。

投資ウェッジは、資本ストックのコストと便益の比率として定義される。Bernanke, Gertler and Gilchrist (1999) や Carlstrom and Fuerst (1997) らの投資の調整費用モデルや資本市場の不完全なモデルが投資市場に歪みを引き起こし、投資ウェッジのモデルとして表せることを、Chari, Kehoe and McGrattan (2007a) は示している。

政府支出ウェッジは、資源制約の歪みを表している。効用関数に政府支出が組み込まれていないため、消費や投資の総額が減少する。伝統的なマクロ経済学では、総需要ショックと解釈される。以下の実証分析で示されるが、景気循環会計では、政府ウェッジの役割は、ケインズ経済学の主張と違って、小さい。ただし、Ohanian (1997) が示すように、戦争のための大規模な財政支出ショックの場合、好景気に寄与している。また、経常収支を合わせると、このウェッジは、Mendoza (1991) の小国経済モデルに対応できる。

3.3 DGET モデルと BCA プロトタイプモデルの同値性

前小節では、さまざまなマクロ動学モデルがこのプロトタイプモデルの特殊型として表せることを示した。この小節では前節での動学的一般均衡租税モデルとプロトタイプモデルの関連を吟味していく。2つの命題を与えており、命題1は、動学的一般均衡租税モデルからどのようにプロトタイプモデルを作ればよいかを示した命題である。命題2は、プロトタイプモデルから動学的一般均衡租税モデルを作成するにはどのような条件が必要なのかを示した命題である。なお、前小節のはじめに議論したように非確率と考えて、プロトタイプモデルでは期待値をはずしている。逆に、DGET モデルの外生変数を確率的に考えて期待値をとった場合もこの命題は成立することに留意されたい。

命題1：動学的租税モデルが与えられているとする。あるウェッジ $(A_t, a_t^l, a_t^x, a_t^g)$ のもとで、最適化行動をとった BCA のプロトタイプモデルの (y_t, c_t, k_t, l_t) が DGET モデルの (y_t, c_t, k_t, l_t) と等しくなる。

証明：2つのモデルの均衡条件を比較することによって求められる。効率性ウェッジは同じである。政府支出ウェッジは

$$a_t^g = (\delta_t - \delta) + g_t/y_t \quad (13)$$

を採用すればよい。なぜなら，DGET モデルにおいて，資本を消去するために資本遷移方程式 (4) を資源制約式 $y_t = c_t + x_t + g_t$ に代入すれば $y_t = c_t + (N_{t+1}/N_t)k_{t+1} - (1 - \delta_t)k_t + g_t$ となり，一方，BCA のプロトタイプモデルも同様に，式 (9) を式 (10) に代入すれば $y_t = c_t + (N_{t+1}/N_t)k_{t+1} - (1 - \delta)k_t + a_t^g$ となるからである。

DGET モデルの式 (7) と式 (8) を BCA のプロトタイプモデルの式 (11) と期待値を外した式 (12) とを比較すれば

$$1 - a_t^l = \frac{1 - \tau_t^y - \tau_t^l}{1 + \tau_t^e + \tau_t^c} \quad (14)$$

$$\frac{A_{t+1}F_{Kt+1} + (1 + a_{t+1}^x)(1 - \delta)}{1 + a_t^x} = \beta \frac{(1 + \tau_{t+1}^e + \tau_{t+1}^x)(1 - \delta_{t+1}) + (1 - \tau_{t+1}^y - \tau_{t+1}^k)(A_{t+1}F_{Kt+1} - \delta_{t+1}) + \delta_{t+1}}{(1 + \tau_{t+1}^e + \tau_{t+1}^c)(1 + \tau_t^e + \tau_t^c)/(1 + \tau_t^e + \tau_t^x)} \quad (15)$$

となる。

労働ウェッジについては

$$a_t^l = \frac{\tau_t^e + \tau_t^c + \tau_t^y + \tau_t^l}{1 + \tau_t^e + \tau_t^c},$$

となることは明らかである。

投資ウェッジについても，若干の計算によって， a_t^x を以下の条件を逐次的に求めれば良いことが明らかになる。

$$a_{t+1}^x = \frac{(1 + a_t^x)\beta q_{t+1} - A_{t+1}F_{Kt+1}}{1 - \delta} - 1$$

ここで，

$$q_{t+1} = \frac{(1 + \tau_{t+1}^e + \tau_{t+1}^x)(1 - \delta_{t+1}) + (1 - \tau_{t+1}^y - \tau_{t+1}^k)(A_{t+1}F_{Kt+1} - \delta_{t+1}) + \delta_{t+1}}{(1 + \tau_{t+1}^e + \tau_{t+1}^c)(1 + \tau_t^e + \tau_t^c)/(1 + \tau_t^e + \tau_t^c)}$$

である。以上のウェッジを設定すれば，BCA のプロトタイプモデルは，DGET モデルの (y_t, c_t, k_t, l_t) の挙動と完全に等しくなる。

命題 2：BCA モデルが与えられているとする。動学的租税モデルについて， A_t 以外の外生変数 $(g_t, \delta_t, \tau_t^e, \tau_t^c, \tau_t^x, \tau_t^y, \tau_t^k, \tau_t^l)$ のうち，3 変数のみ変動し，それぞれが一次独立とする。次の 3 条件を満たすとする：

1. g_t と δ_t の少なくとも一つは定数でない，

2. $\tau_t^y, \tau_t^l, \tau_t^e, \tau_t^c$ の少なくとも一つは定数でない,
3. $\delta_t, \tau_t^y, \tau_t^k, \tau_t^e, \tau_t^c, \tau_t^x$ の少なくとも一つは定数でない。

このとき, BCA モデルの (y_t, c_t, k_t, l_t) と挙動が等しくなるような, 動学的租税モデルを作り出すことができる。

証明: 式 (13), 式 (14), 式 (15) より, 命題 2 で挙げた 3 条件をみたすような 3 変数は, ウェッジ (a_t^g, a_t^x, a_t^l) より, 一意に定まる。

この命題について, いくつかコメントを述べる。はじめに, 両命題とも, 前小節のはじめに議論したように, 投資 x_t を除いた 4 つの変数についての対応を見ている。なお, DGET モデルで資本減耗率が一定の場合には, 投資 k_t を除いた 4 つの変数でも挙動は完全に一致する。

第 2 に, 命題 2 で, BCA モデルのウェッジから, DGET モデルの外生変数を求める際に, 定数となっている値も決める必要があることに注意されたい。例えば, $\tau_t^e, \tau_t^c, \tau_t^x, \tau_t^y, \delta_t$ の一定値を特定化しないと, τ_t^k と τ_t^l を生成することができない。

第 3 に, 命題 2 のなかの δ_t が一定値で, $\tau_t^e = \tau_t^c = \tau_t^x = \tau_t^y = 0$ については, Chari, Kehoe and McGrattan (2007b) が証明している。この場合, 投資へのウェッジでなく資本へのウェッジとした BCA のプロトタイプモデルが作成できることを明らかにしている^{*13}。本論文の命題はそれを拡張したものである。

最後に, 命題 2 の条件を満たす租税モデルとして, $\tau_t^e, \tau_t^c, \tau_t^x, \tau_t^l, \tau_t^y$ が一定の場合を考える。つまり, g_t と δ_t と τ_t^y とが定数でない場合を考える。このとき,

$$\begin{aligned} \delta_t k_t + g_t &= \delta k_t + a_t^g y_t, \quad 1 - a_t^l = \frac{1 - \tau_t^y - \tau_t^l}{1 + \tau^e + \tau^c}, \\ \frac{A_{t+1} F_{K_{t+1}} + (1 + a_{t+1}^x)(1 - \delta)}{1 + a_t^x} &= \beta \frac{(1 + \tau^e + \tau^x)(1 - \delta_{t+1}) + (1 - \tau_{t+1}^y - \tau^k)(A_{t+1} F_{K_{t+1}} - \delta_{t+1}) + \delta_{t+1}}{(1 + \tau^e + \tau^c)(1 + \tau^e + \tau^c)/(1 + \tau^e + \tau^x)} \end{aligned}$$

となるように, τ_t^y と δ_t を決めればよい。これは, BCA のプロトタイプモデルで, 効率性ウェッジと政府支出ウェッジと資本減耗ウェッジと所得ウェッジの 4 つのウェッジのモデルが作成できることを意味している。他にも, 効率性ウェッジと政府支出ウェッジ, 直接税ウェッジ, 間接税ウェッジの 4 つのウェッジのモデルなども作成できる。つまり, ウェッジの決め方はただ一つではない。

以下の実証分析では, 命題 1 を利用して, DGET モデルでの外生変数を 4 つのウェッジに置き換え, それが, 実際のデータから作り出されるウェッジと比較して, どれくらいその外生変数がモデルを説明しているかを考察している。

^{*13} この点, 投資ウェッジと資本ウェッジと設定の仕方で結論が大きく変わると指摘した Christiano and Davis (2006) や Kobayashi and Inaba (2006) と大きく異なっている。

4 実証分析

この節では、第2節で詳述した動学的一般均衡租税 (DGET) モデルが最近の日本のマクロデータとどれだけ整合的かを検証する。イントロで述べたように、本論文では、BCAを用いて、実証分析をおこなう。BCAは、通常のカリブレーションによる実証分析の双対的なアプローチである。既に述べたように、日本経済のBCAの計測には、ウェッジを確率的と考える大津 (2008) と非確率的と考える Kobayashi and Inaba (2006) がある。両者とも結論が変わらず、効率性ウェッジと労働ウェッジが日本経済を説明する重要な要素であることを主張している。

この論文では、効率性ウェッジを非確率的と考えた実証分析をおこなう。前節と前々節で、モデルとして外生変数が非確率のほうが適切と述べたが、実証的な見地からも非確率と考えたほうが望ましい。理由を述べる前に、BCAでなく通常のカリブレーションによる分析での、外生変数が確率的な場合と非確率的な場合の手法の違いを簡単に述べる。

確率的な場合、実際の観測された外生変数より、時系列モデルを作り、モデルからシミュレーションで外生変数を発生させ、それによって生成される内生変数について、観測された内生変数の2次のモーメント (標準偏差や相関係数等) がどれだけフィットしているかを比較する。Kydland and Prescott (1998) が、実物景気循環 (Real Business Cycle, RBC) モデルを作成し、その説明力の解明に、この手法を最初に提唱した。非確率的な場合、実際に観測された外生変数をモデルに組み込み、モデルが生成する内生変数と観測された内生変数のプロットを比較する。歴史イベント等の検証によく用いられる。例えば、Cole and Ohanian (2002) が大恐慌の分析で用いている。日本においても Hayashi and Prescott (2002) が90年代の失われた10年の検証に用いている。

外生変数をどのように仮定するのが望ましいかは、どのような問題を解明したいのかに依存する。景気循環の解明には確率的な外生変数をもつモデルで実証分析を実施した方がよい。ただし、確率的に考える場合、モデルでの最適行動解が安定的になるために、外生変数や内生変数が定常過程に従っている必要がある。よく知られているように、観測されるマクロ変数は単位根をもつ非定常過程に従っている。定常化するためにトレンド除去のフィルター (Hodrick and Prescott (1997) のHPフィルターなど) をかけた変数について分析されることが多い。こうしたフィルターをかける場合、四半期の長期データでないと精度が悪くなることが知られている^{*14}。この点より、年次データや歴史的に特殊と考えられるイベントについては確率的と考えない方がより説得的なモデル構築ができる。

この論文の扱うモデルは、課税モデルである。徴税のタイミングは年一度であり、年次データを扱っており、また、課税については事前に国民に告知しているので、非確率的な

*14 例えば、Baxter and King (1999) を参照されたい。

外生変数と考えるのが妥当と考えられる。そして、その双対的な BCA アプローチも非確率的なウェッジを考えて、分析を行っていく。

以下、実証分析を実行していく。最初に、どのようなデータを用いたのか、詳述する。次に、DGET モデルのパラメータをカリブレートする。最後に、景気循環会計で算出されるウェッジと、DGET モデルからそれに対応するウェッジを比較する。

4.1 データの作成

実証分析の目的は、動学的一般均衡租税モデルが日本のマクロ変数をどれだけの確に捉えるかである。日本のマクロ変数として、1980 年度から 2003 年度までの、国民総生産、消費、投資、労働投入量を考える。これらの変数の挙動を、DGET モデルがどの程度、説明可能なのかを考察するのがこの論文の主要な目的である。この小節では実証データをどのように入手、生成したかを解説する。

国民総生産 Y_t 、消費 C_t 、投資 X_t はは SNA93 にもとづく内閣府「国民経済計算年報」から入手する。以下の理由により、平成 7 年度基準の 1980 年度から 2003 年度データを用いる。SNA93 は 2001 年の国民経済計算年報から採用された。それ以前の SNA68 は 1950 年度から 1998 年度まで長期データがとれるが、それ以降は更新していない^{*15}。1999 年度以降のデータは SNA93 に基づくデータとなるが、SNA93 は 1980 年度以降のデータしかとれない。さらに、実質変数を扱う際に必要な GNP デフレーターは平成 7 年基準なら 1980 年度からのデフレーターが入手可能であるが、最新の平成 12 年度基準は 1994 年からしか入手できない。平成 7 年基準は 2003 年度までのデータしか計算していないが、後述する地方税のデータが、論文執筆時点では 2004 年度までしか入手可能でないので、1980 年度から 2003 年度までの平成 7 年基準の SNA93 データを採用する。なおこれらのデータは内閣府のホームページより入手可能である。それぞれのデータは GNP デフレーターで除す。また、資本減耗等のデータも国民経済計算から入手する。

労働投入量は、総人口のうちのどれくらい就業しているかという値と、一人当たりどれくらいの割合を労働に時間を費やしているかの割合を掛け合わせた値である。総人口とどれくらい就業しているかの値は、総務省統計局「労働力調査年報」より入手する。また、労働時間については、厚生労働省「毎月勤労統計調査年報」による。常用労働者 30 人以上の事業所を対象とした一月あたりの平均総労働時間を採用する。ある t 時点での総人口を N_t 、就業者数 E_t 、一月あたりの労働時間 h_t とすると、一人当たり労働力 l_t は、

$$l_t = \frac{E_t}{N_t} \frac{h_t}{16 \times 30}$$

により計算される。余暇に使える時間が一日で 16 時間、一ヶ月当たり 30 日と考える。ま

^{*15} Hayashi and Prescott (2002) では、SNA68 を用いているが、2000 年までのデータを使うため 2 年だけ SNA93 でのデータを使って結合調整している。

た，一人当たりの国民総生産，消費，投資は総人口で除して得られる。

次に課税データについて説明する。租税は国税と地方税に分類される。地方税は，さらに都道府県税と市町村税にわけられる。国税については，財務省「財政統計」より，地方税については，総務省「地方財政統計年報」より，所得税の内訳については「国税庁統計年報」より入手可能である。

国税は，直接税として，所得税と法人税と相続税と現在は徴収されていない地価税に分けられる。所得税は，さらに，源泉分と申告分に分けられる。一方，国税の間接税には，消費税，酒税，たばこ税，揮発油税，石油石炭税，有価証券取引税，自動車重量税，関税，印紙収入，地方道路税，自動車重量税（譲与分），電源開発促進税がある。都道府県税について，直接税として，道府県民税，事業税，不動産取得税，自動車取得税，入猟税がある。間接税として，地方消費税，道府県たばこ税，ゴルフ場利用税，特別地方消費税，自動車税，油引取税がある。市町村税について，直接税として，市町村民税，固定資産税，軽自動車税，鉱産税，特別土地保有税，事業所税，都市計画税がある。間接税として，市町村たばこ税，法定外普通税，入湯税，水利地益税などがある。それに，平成元年度のみ旧法の税目がある。

所得税の源泉分として，利子所得，配当所得，上場株式等の譲渡所得等，給与所得，退職所得，報酬・料金等所得，非居住者等所得から，それぞれ所定の額が納付される。申告分について，営業所得に加え，利子所得，配当所得，不動産所得，給与所得，総合譲渡所得，一時所得，雑所得，損益通算による差額，山林所得，退職所得，分離長期，譲渡所得，分離短期譲渡所得，株式等の譲渡等所得を納税者が自主的に申告し所得税額が決定される。

また，制度上税ではないが，経済学的には税と考えるべきものとして，社会保障などの支払がある。雇用者が実際に支払う社会負担と雇い主が負担がある。平成7年度基準の国民経済計算の所得の第二次分配勘定にある，雇用者と雇主の現実社会負担と帰属社会負担の合計を利用する。

これらの税について，所得税以外について，分類を試みる。分類不能なものは支出税もしくは所得税に分類している^{*16}。

- 支出税 ($\tau_t^c(C_t + X_t)$)：揮発油税，石油石炭税，自動車重量税，関税，印紙収入，地方道路税，自動車重量税（譲与分），電源開発促進税自動車税，油引取税，法定外普通税，水利地益税，自動車取得税法定外普通税，入湯税，水利地益税，旧法の税目
- 消費税 ($\tau_t^c C_t$)：消費税，酒税，たばこ税，地方消費税，道府県たばこ税，ゴルフ場利用税，特別地方消費税，市町村たばこ税，入湯税
- 投資税 ($\tau_t^y X_t$)：有価証券取引税，不動産取得税
- 総所得への課税 ($\tau_t^y(r_t - \delta_t)K_t + w_t L_t$)：相続税，道府県民税，入猟税，市町村民税，

*16 分類不能な税をどちらに割り振っても論文の結論は変わらないことを付記する。

軽自動車税，都市計画税

- 労働所得への課税 ($\tau_t^k(r_t - \delta_t)K_t$)：社会保障負担
- 資本所得への課税 ($\tau_t^l w_t L_t$) 法人税，地価税，鉱産税，特別土地保有税，事業税，固定資産税，事業所税

なお，不動産所得税と自動車所得税は直接税と制度的に分類されているが，ここでは，投資税と支出税に分類し直す。都道府県民税は，均等割，所得割，利子割，配当割と細かく分けられ，均等割は一種のラムサム課税なので，資源配分に歪みがなく，本来付け加えるべきでないという議論もある。また，所得割は労働税，利子割と配当割は資本課税と分類できるが，今回は一律，所得への課税としている。

次に所得税について考える。源泉部分の税額を，源泉対象で把握している総所得のうちそれぞれの所得にしめる割合を乗じて計算する。資本所得 ($(r_t - \delta_t)K_t$) として，利子所得，配当所得，上場株式等の譲渡所得等を，労働所得 ($w_t L_t$) として，給与所得，退職所得，報酬・料金等所得を考える。非居住者等所得は分類ができないので，所得全体への課税部分とする。このように計算した値を，それぞれに帰着する税額に付け加える。

同様に，申告部分の税額についても，申告総所得のうちそれぞれの所得に占める割合を乗じて計算する。資本所得として，営業所得，利子所得，配当所得，不動産所得，山林所得，株式等の譲渡等所得を，労働所得として，給与所得，総合譲渡所得，退職所得を考える。どちらにも分類できない所得は，一時所得，雑所得，損益通算による差額，分離長期，譲渡所得，分離短期譲渡所得とする^{*17}。このように計算した値を，それぞれに帰着する税額に付け加える。

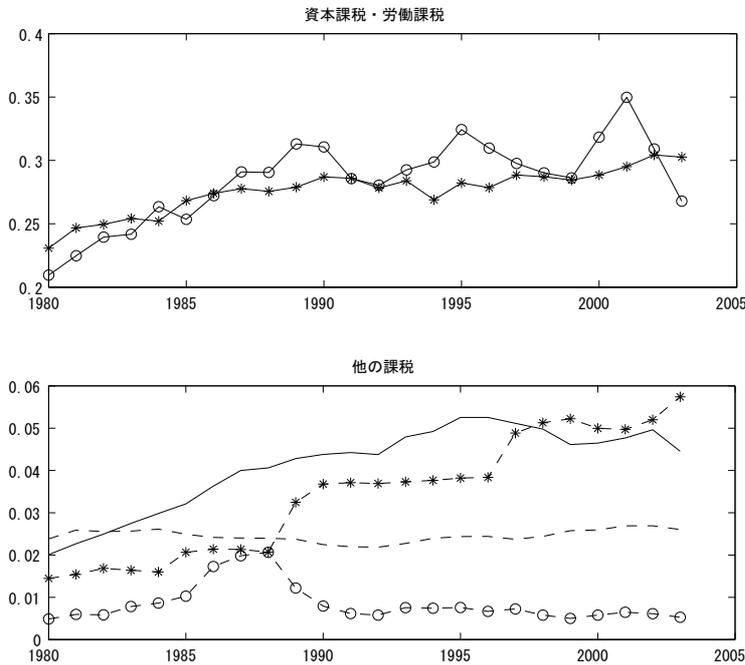
以上，計算した税額について，それぞれ， $C_t + X_t$ ， C_t ， X_t ， $(r_t - \delta_t)K_t + w_t$ ， $(r_t - \delta_t)K_t$ ， $w_t L_t$ で割ることによって， τ_t^e ， τ_t^c ， τ_t^x ， τ_t^y ， τ_t^k ， τ_t^l を得る^{*18}。ここで， $(r_t - \delta_t)K_t$ ， $w_t L_t$ は，国民経済計算の雇用者報酬，営業余剰・混合所得をそれぞれ採用する。それぞれの税率の時系列は図1にまとめられる。税率の大きさから図を二つに分けてある。労働所得への課税と資本所得への課税の税率がその他の税より大きい。両図とも，年を追うごとに税率が徐々に上がっていることが示されている。特に，消費税は，課税税率が現在の税率5%になっていて，今後も増加していくことが予想される。以下の実証分析では，このようなすべての税率が変動するモデルだけでなく，労働課税と資本課税以外を定数とした場合も考える。

以上の準備のもと，以下，モデルの実際の経済データへの説明力についての実証分析をおこなう。

^{*17} 分類不能な税をどちらに割り振っても論文の結論は変わらないことを付記する。

^{*18} 本来，所得税は累進課税であるので，単純に割るだけでなく，平均限界税率を計算する必要があるが，ここでは比例税を仮定している。この点は今後の課題である。

図1 租税データの時系列図



4.2 DGET のカリブレーション

この小節では、DGET モデルのカリブレーションを実施する。この節の最初で議論したように、外生変数は非確率的である。まず、パラメータがどのように決められたかを解説する。次に、そのパラメータと観測される外生変数を用いて、モデルをシミュレートさせる。モデルとして、短期的な技術進歩項 A_t と政府支出 g_t のみ変動する RBC モデルから、2 節で議論した様々な外生変数を組み込んだモデルまで、外生変数の数に応じて 4 種類考える。まず、カリブレーションでのパラメータを提示し、数値計算の際の注意点を述べ、実際のカリブレーションした図を提示する。

それぞれのモデルが計測できるために、効用関数と生産関数を次のように特定化する。効用関数を

$$u(c, l) = \log(c) - \phi l$$

とする。この効用関数の形状は、均齊的な経済成長とまた代表的個人モデルの存在を保証

する関数型である*19。労働については、通常の BCA が採用している効用関数と違って、Hansen (1985) や Rogerson (1988) が考えた関数型となっている。このほうが、通常のカリブレーションアプローチでは、RBC モデルの説明力が高いことが知られている。その一方で、後述するように数値計算が非常に単純化される。ただ、この関数型に変更したことが原因かどうかは検証の余地があるが、Kobayashi and Inaba (2006) や大津 (2008) とのウェッジについての発見と、若干異なっている。

生産関数をコブダグラス型にする。つまり、

$$F(k_t, l_t) = A_t K_t^\alpha \{(1 + \gamma)^t L_t\}^{1-\alpha}$$

とする*20。生産関数がこの場合、

$$r_t = A_t \alpha (K_t / \{(1 + \gamma)^t L_t\})^{\alpha-1} = \alpha \frac{Y_t}{K_t} = \alpha \frac{y_t}{k_t},$$

$$w_t = A_t (1 + \gamma)^t (1 - \alpha) (K_t / \{(1 + \gamma)^t L_t\})^\alpha = (1 - \alpha) \frac{Y_t}{L_t} = (1 - \alpha) \frac{y_t}{l_t}$$

となる。これより所得に占める資本収入の割合が一定 $\alpha = (r_t k_t) / y_t$ であることは明らかである。

このように効用関数と生産関数を特定化すれば決定すべきパラメータは、 α と γ と β と ϕ である。あと、BCA のプロトタイプモデルは資本減耗率もパラメータと解釈する。その場合、資本減耗率は実際に観測されるデータから資本を除いた値の平均値である。

α について、所得に占める資本収入の割合が一定なので、国民経済計算より、国民総生産に対する資本収入の比率の平均値を取る。具体的には、国民経済計算で、国民総生産は、雇用者報酬、営業余剰・混合所得、固定資本減耗、海外純所得、生産・輸入品に課される税を加え、補助金を差し引いた値に統計上の不突合を付け加えて計測される。われわれのコブダグラス型生産関数のもと、総収入にしめる資本収入は $\alpha = \frac{rK}{Y} = \frac{(r-\delta)K + \delta K}{Y}$ であったので、海外純所得、生産・輸入品に課される税を加え、補助金を差し引いた値に統計上の不突合は、それぞれ同じ比率 α で分配されると仮定して、それぞれの年度の分配率をも

*19 これらを保証する、より一般的な関数型は CRRA (Constant Relative Risk Aversion) 型である。つまり、

$$u(c, l) = \frac{c^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} - \phi l$$

である。ここで σ は異時点間の代替の弾力性の逆数 (不確実性の存在するモデルでは相対的危険回避度) である。 σ が 1 に極限的に近づけた場合に本文の関数型になる。

*20 一次同次性を満たす、より一般的な関数型として CES (Constant Elasticity of Substitution) 型がある。つまり、

$$F(k_t, l_t) = A_t [\alpha K_t^\rho + (1 - \alpha) \{(1 + \gamma)^t L_t\}^\rho]^{\frac{1}{\rho}}$$

である。ここで、 $1/(1-\rho)$ は技術代替性の弾力性である。弾力性を 1 にした (ρ を 0 に極限的に近づけた) 場合にコブダグラス型になる。

とめ、その平均を α の値にする。実際の値は $\alpha = 0.4257^{*21}$ である。

均斉成長率 γ については、一人当たりの国民総生産の経済成長率の平均を取っている。 $\gamma = 0.0159$ と推計される。80 年代以降、90 年以降の経済停滞を反映している。また、数値計算上、安定した解を得るために、マクロ変数を定常変数に変換する必要があり、そのために変数 γ は用いられる。なお、これにより、短期的な生産性の変動 A_t も計測される。

残りのパラメータ (β, ϕ) については、均衡条件式の一次のモーメントがデータと整合的となるように選択する。つまり、定常状態のもとでのモデルの均衡式に、データの得られる変数の平均値を代入して、パラメータを選択する。生産資本比率、生産消費比率、労働投入率、資本減耗率、各租税率の平均をそれぞれ、 $\bar{y}/\bar{k}, \bar{y}/\bar{c}, \bar{l}, \bar{\delta}, \bar{\tau}_y, \bar{\tau}_k, \bar{\tau}_l, \bar{\tau}_e, \bar{\tau}_c, \bar{\tau}_x$ として、後述する 1 階条件式 (16) と (17) を利用すれば、

$$\phi = \frac{1 - \bar{\tau}^y - \bar{\tau}^l}{1 + \bar{\tau}^e + \bar{\tau}^c} (1 - \alpha) \frac{\bar{y}}{\bar{c}} \frac{1}{\bar{l}}$$

$$\beta = \frac{(1 + \gamma)(1 + \bar{\tau}^e + \bar{\tau}^x)}{(1 + \bar{\tau}^e + \bar{\tau}^x)(1 - \bar{\delta}) + (1 - \bar{\tau}^y - \bar{\tau}^k)(\alpha \bar{y}/\bar{k} - \bar{\delta}) + \bar{\delta}}$$

となる。これより $\beta = 0.9856, \phi = 2.6580$ が求められる。以上まとめると次の表 1 となる。なお、BCA でパラメータとして用いる $\bar{\delta}$ も与えてある。

表 1 カリブレーションパラメータ値

α	0.4257
γ	0.0159
β	0.9856
ϕ	2.6580
$\bar{\delta}$	0.0315

DGET モデルとして、どこまで外生変数を複雑化すれば、現実経済をどれくらい説明できるかを調べるために複雑さの程度に応じて 4 つのモデルを考える。人口変動を所与とするモデルとして、短期的な技術進歩項 A_t と政府支出 g_t のみ変動するモデル (Model A)、 A_t と g_t に加えて直接税のみ変動するモデル (Model B)、 A_t と g_t と全ての税率 ($\tau_y, \tau_k, \tau_l, \tau_e, \tau_c, \tau_x$) が変動するモデル (Model C)、Model C に δ_t も変動するモデル (Model D) を考える。

モデル A は RBC モデルと呼ばれており、 A_t と g_t 以外の外生変数が平均値をとって固定しているモデルである。 A_t が供給ショック、 g_t を需要ショックと解釈され、それぞれど

*21 大津 (2008) では、耐久消費財消費も資本収入に帰着すると考え、0.46 という計算結果を導出している。ただし、この値を採用しても、この論文の結論は変わらない。また SNA68 の場合、概して低い値になり、Hayashi and Prescott (2002) でも調整し直しているが、SNA93 のもとでは、その必要がない。

ちらのショックが景気循環に寄与するかを分析し， A_t だけのモデルでも説明力があるという結論が初期の実物景気循環理論の議論であった。次のモデル B では，図 1 でみたように，データとして変動が大きい所得税（労働課税および資本課税）のみをモデルの外生変数と考えている。モデル C は資本減耗以外の全ての税率が変動するモデルである。

さて，通常のカリブレーションによる実証分析では，与えられたパラメータのもとで，外生変数をあたえ，どのように内生変数が生成されていくかを見る。観測される内生変数について，均斉成長する変数を基準化した変数を考える。例えば， $\tilde{y}_t = y_t / (1 + \gamma)^t$ とする。基準化した内生変数は $(\tilde{y}_t, \tilde{c}_t, \tilde{x}_t, l_t, \tilde{k}_t)$ である。ここで，労働は基準化の必要がないことに留意されたい。

例えば，モデル D の場合，パラメータ及び外生変数のもと，基準化した内生変数 $(\tilde{y}_t, \tilde{c}_t, \tilde{x}_t, l_t, \tilde{k}_t)$ を，

$$\begin{aligned} (1 + \gamma) \frac{N_{t+1}}{N_t} \tilde{k}_{t+1} &= \tilde{x}_t + (1 - \delta_t) \tilde{k}_t \\ \tilde{y}_t &= A_t \tilde{k}_t^\alpha \tilde{l}_t^{1-\alpha} \\ \tilde{y}_t &= \tilde{c}_t + \tilde{x}_t + \tilde{g}_t \\ \phi \tilde{c}_t &= \frac{1 - \tau_t^y - \tau_t^l}{1 + \tau_t^e + \tau_t^c} \frac{(1 - \alpha) \tilde{y}_t}{\tilde{l}_t} \end{aligned} \quad (16)$$

$$\frac{1 + \tau_t^e + \tau_t^x}{1 + \tau_t^e + \tau_t^c} \frac{(1 + \gamma) \tilde{c}_{t+1}}{\tilde{c}_t} = \beta \frac{(1 + \tau_{t+1}^e + \tau_{t+1}^x)(1 - \delta_{t+1}) + (1 - \tau_{t+1}^y - \tau_{t+1}^k)(\alpha \tilde{y}_{t+1} / \tilde{k}_{t+1} - \delta_{t+1}) + \delta_{t+1}}{1 + \tau_{t+1}^e + \tau_{t+1}^c} \quad (17)$$

により計算する。なお，ここで g_t も基準化して \tilde{g}_t となっていることに注意されたい。

これを解くためには，通常，観測期間 \times 5 本の方程式を同時に解かなければならない。しかしながら，この論文で考えた効用関数の関数型の場合，比較的，楽に解くことができる。 $\kappa_t = \tilde{k}_t / \tilde{l}_t$ と設定して，先ほどの 5 式は集約されて，

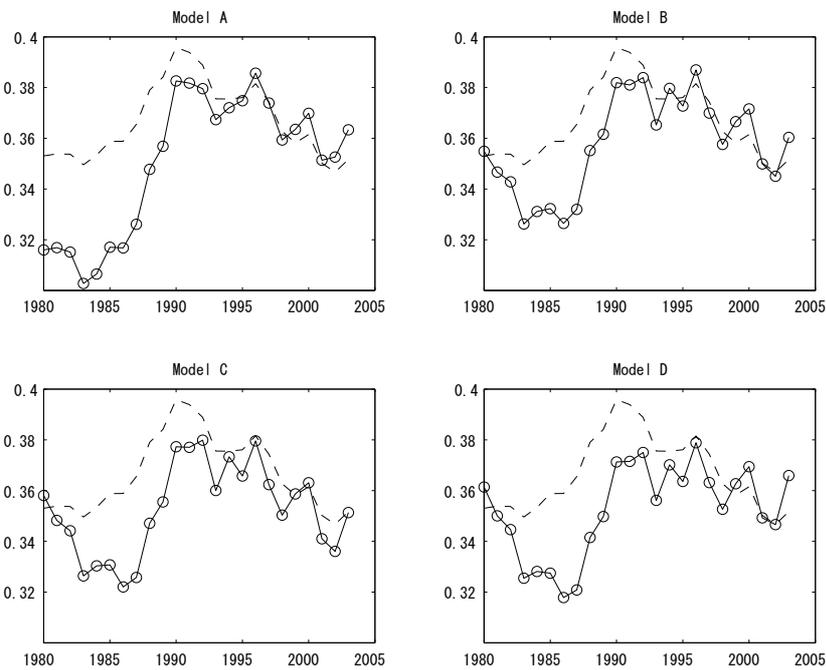
$$\begin{aligned} \phi \tilde{c}_t &= \frac{1 - \tau_t^y - \tau_t^l}{1 + \tau_t^e + \tau_t^c} (1 - \alpha) A_t \kappa_t^\alpha, \quad \text{or} \quad \kappa_t = \left(\frac{\phi \tilde{c}_t (1 + \tau_t^e + \tau_t^c)}{(1 - \tau_t^y - \tau_t^l)(1 - \alpha) A_t} \right)^{\frac{1}{\alpha}}, \\ \tilde{c}_{t+1} &= \tilde{c}_t \beta \frac{(1 + \tau_{t+1}^e + \tau_{t+1}^x)(1 - \delta_{t+1}) + (1 - \tau_{t+1}^y - \tau_{t+1}^k)(\alpha A_{t+1} \kappa_{t+1}^{\alpha-1} - \delta_{t+1}) + \delta_{t+1}}{(1 + \gamma)(1 + \tau_{t+1}^e + \tau_{t+1}^c)(1 + \tau_t^e + \tau_t^x) / (1 + \tau_t^e + \tau_t^c)}, \\ \tilde{k}_{t+1} &= \frac{N_t}{(1 + \gamma) N_{t+1}} \left[\{(1 - \delta_t) + A_t \kappa_t^{\alpha-1}\} \tilde{k}_t - \tilde{c}_t - \tilde{g}_t \right] \end{aligned}$$

である。最初の式の κ_t を，それぞれの後の 2 式に代入して， \tilde{c}_t と \tilde{k}_t の連立差分方程式ができる。 $t = 1980, \dots, 2003$ の観測期間を利用する。観測値 \tilde{k}_{1980} は与えられている。 \tilde{c}_{1980} については，ねらい打ち法 (shooting method) により計算する。つまり， $\tilde{k}_{2004} - \tilde{k}_{2003} = 0$ となるような \tilde{c}_{1980} を選択する。通常，ねらい打ち法では，観測期間からすぐに定常状態になることはなく，それから何年か先で定常状態になるように初期値を選択する。しかしながら，BCA のモデルとの比較のために，すぐに定常状態とする。なぜなら，次節で

説明するように、BCA はウェッジを用いて、仮にこのシミュレーションを実行する際に、観測値からすぐに定常状態になることによって、完全に観測値と一致するように計算できるからである。そこから、 l_t や \hat{x}_t や \hat{y}_t は簡単に求められる。

このように、計算した結果は、図 2 から図 5 にまとめられている。それぞれ、産出量、消費、労働、投資について、どの程度モデルが説明しているかを述べている。それぞれ点線が実際に観測された値である。ここで、トレンドを除去した値になっていることに注意されたい。

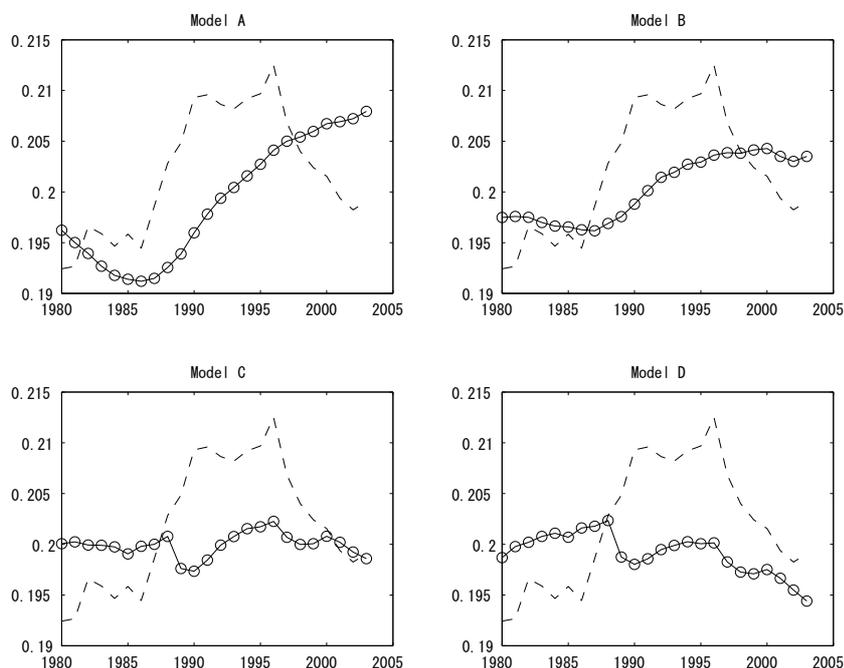
図 2 DGET モデルのシミュレーション (産出量, \hat{y})



それぞれ、モデルが複雑になるに従って、つまりモデル A から D に従って、マクロ変数の変動を説明できるようになっている。ただし、劇的には改善されない。どのモデルも 80 年代の消費や労働や投資をモデルでは過小に評価しがちである。特に、消費について、80 年代終わりの消費の上昇だけでなく、90 年代終わりからの冷え込みは十分に説明できない。モデル A ではどちらもまったく説明できないが、モデル C や D など、課税変動を与えたモデルは、後半の落ち込みをある程度説明しているように見えるが、概して、租税モデルが十分に現実経済を十分説明しているとはいえない。

もし、外生ショックが確率変数ならば、何度もモンテカルロシミュレーションを実施して、観測値のモーメントとシミュレーションデータのモーメントを比較してモデルの説明

図3 DGET モデルのシミュレーション (消費, \tilde{c})



力を議論したり、また、ショックに対する反応応答関数作成し、政策効果をみることもある。しかしながら、この論文では、そうした DGET モデルでの政策分析をするのではなく、このモデルが現実経済を上手く説明していない点の原因を、次の節で考えていきたい。

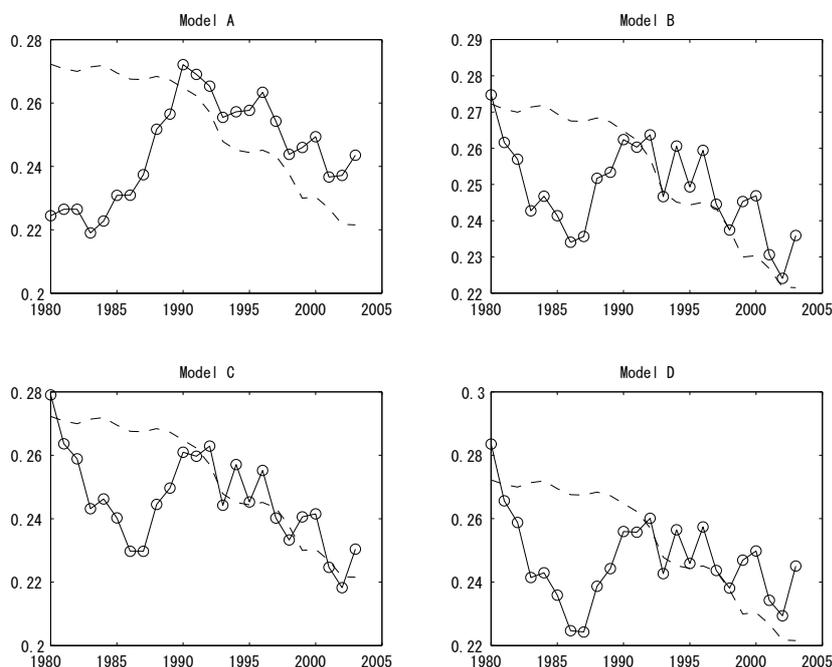
4.3 ウェッジの計測

この節では、命題 1 を使って、外生変数をウェッジに変換して、それが BCA で作られるウェッジと比較することによって、モデルがどれくらい日本経済のマクロ変数を説明しているかを数量的に評価する。そのため、まず、通常の BCA でのウェッジを計測する。

まずは、BCA のウェッジを、観測データから形成する。パラメータ $(\alpha, \beta, \delta, \gamma, \phi)$ 、及び外生変数 (N_t) のもと、基準化された内生変数 $(\tilde{y}_t, \tilde{c}_t, \tilde{x}_t, l_t, \tilde{k}_t)$ から、次の条件式

$$\begin{aligned} (1 + \gamma) \frac{N_{t+1}}{N_t} \tilde{k}_{t+1} &= \tilde{x}_t + (1 - \delta) \tilde{k}_t, \\ \tilde{y}_t &= A_t \tilde{k}_t^\alpha l_t^{1-\alpha}, \\ \tilde{y}_t &= \tilde{c}_t + \tilde{x}_t + \tilde{g}_t, \\ \phi \tilde{c}_t &= (1 - a_t') \frac{(1 - \alpha) \tilde{y}_t}{l_t}, \end{aligned}$$

図4 DGETモデルのシミュレーション (労働, \tilde{l})



$$\frac{(1 + \gamma)(1 + a_t^x)\tilde{c}_{t+1}}{\tilde{c}_t} = \beta\{(1 + a_{t+1}^x)(1 - \delta) + \alpha\tilde{y}_{t+1}/\tilde{k}_{t+1}\}$$

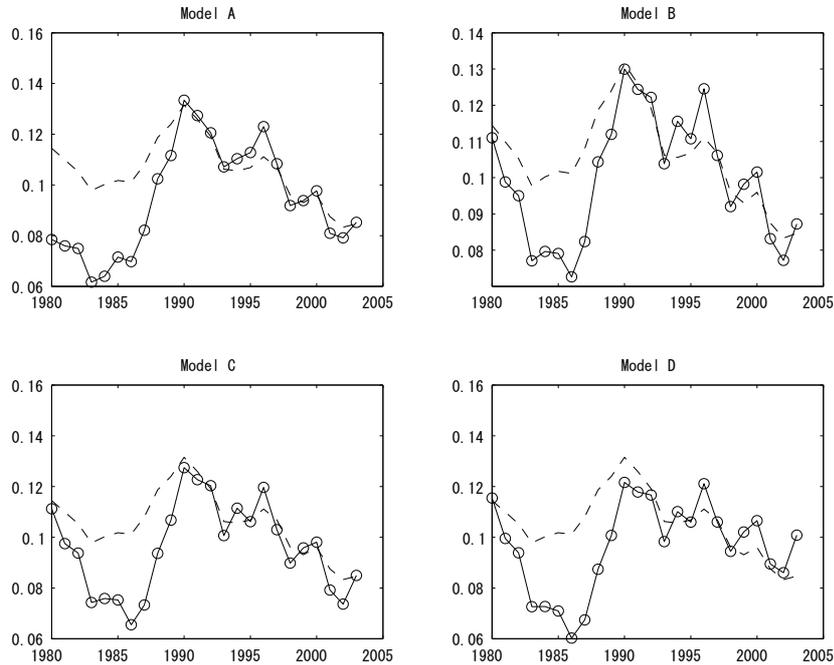
を使って、ウェッジ (A_t, e_t^s, e_t^x, e_t^l) を計算する。パラメータの値は、前小節の値を採用する。ただし、 δ は観測された資本減耗率から平均をとっている。

観測期間の最終年度を $T = 2003$ として、BCA の計算では、 $(y_T, c_T, x_T, l_T, k_T)$ 以降は定常状態になっていると考えることに注意されたい。そのもとで、上の条件式の最後の式からバックワードで求めていけばよい。これによって、ウェッジが与えられたもとで、前節で示したねらい打ち法の計算によって、動学的一般均衡モデルを解くと、モデルでの内生変数が観測値と完全に一致する。

それぞれのウェッジは図6にまとめられている。ここで注意する点は、労働ウェッジは $1 - a_t^l$ で、投資ウェッジは $1/(1 + a_t^x)$ となっていることである。それぞれのウェッジが1以上の値ほど、労働または投資に補助金が、1以下の値の場合は、租税と同じ効果をもたらしている。結果、効率性ウェッジは90年代以降高く、労働ウェッジが下がり続け、投資ウェッジは上昇している。この点、Kobayashi and Inaba (2006) や大津 (2008) と若干異なる。彼らは共通して、2000年代は効率性ウェッジが落ちていると指摘しているが、この論文の分析では2000年代以降も落ちていない。

このような違いが発生する理由として、いろいろ考えられるが、まず、既存文献との違

図5 DGET モデルのシミュレーション (投資, \bar{x})



いを挙げると、期間が 2003 年まで伸びている点と効用関数型が若干異なっていることがある。他にも、大津では HP フィルタをかけてマクロ変数を定常にしている。このフィルタリングによって定常化されたデータは、長期の周波数を除去しており、成長率を一定として定常化しようとするこの論文でのデータと異なっているかもしれない。この論文では、一定の成長率をとっているため、フィルタリングと違って、そのため構造変化をとらえていないのかもしれない。ただし、フィルタリングの場合でも、本来周期性が場合に誤って作り出す可能性がある^{*22}。

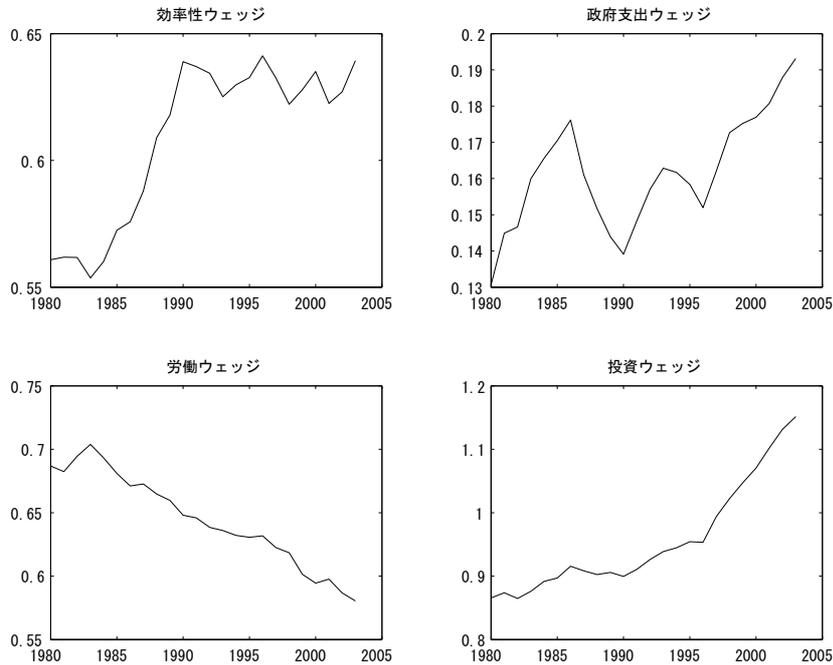
おそらく、このようなウェッジの形状となったのは、労働投入比率が一貫して下がり続けている^{*23}ことに起因するであろう。直接的に労働ウェッジが低下しているだけでなく、投資ウェッジが上昇することによる代替効果によって、この l_t の低下をウェッジが説明しようとして引き起こしたのかもしれない。

通常の BCA 分析では、4 つのウェッジのうちどれかが有効なのかを調べるため、それぞれのウェッジを固定して、シミュレーションを実行する。ここでは、DGET モデルの有

*22 フィルタリングの性質について、Baxter and King (1999) を参照されたい。

*23 Hayashi and Prescott (2002) は、この労働投入比率の一貫した低下の理由を時間短縮の法律によるものと考え、それを組み込んだモデルで、日本の失われた 10 年の大きな原因は、金融的なものでなく、時間短縮によるものと結論づけている。

図6 BCAのウェッジ



効性のために BCA を用いるので、より深く議論しない。若干コメントすると、Kobayashi and Inaba (2006) や大津 (2008) は、労働ウェッジと生産性ウェッジの 2 つで日本経済の景気変動をほとんど説明していると結論づけているが、筆者がいくつか試した所、政府支出ウェッジが重要でないことは共通しているが、投資ウェッジもそれなりに重要な要素であった。

次に、動学的一般均衡モデルから、BCA でのウェッジに対応する値を、式 (13), (14), (15) より作成する。これが本論文のメインの実証結果である。前小節で取り上げた 4 つのモデルでの外生変数が、どれだけ BCA のウェッジに類似しているか見てみる。命題 1 により、外生変数を 4 つのウェッジに集約する。その結果を図 7 と図 8 にまとめている。図 7 と図 8 の点線は BCA でのウェッジである。また、それぞれのモデルについて、BCA によるウェッジとの相関係数を表 2 にまとめている。なお、効率性ウェッジは BCA のプロトタイプモデルと DGET モデルと共通なため、政府支出ショックはあまり重要でないため取り上げていない。

図 7 では、それぞれ 4 つのモデルから作り出す労働ウェッジと BCA とのウェッジを比較している。モデル A の RBC モデルは、労働ウェッジを全く作り出すことができない。その一方、モデル B 以降は、ウェッジを作り出すことに成功している。全ての税だけでなく、労働課税だけでも十分説明している。労働課税には、所得税だけでなく社会保障負担

図7 DGET モデルからの労働ウェッジ

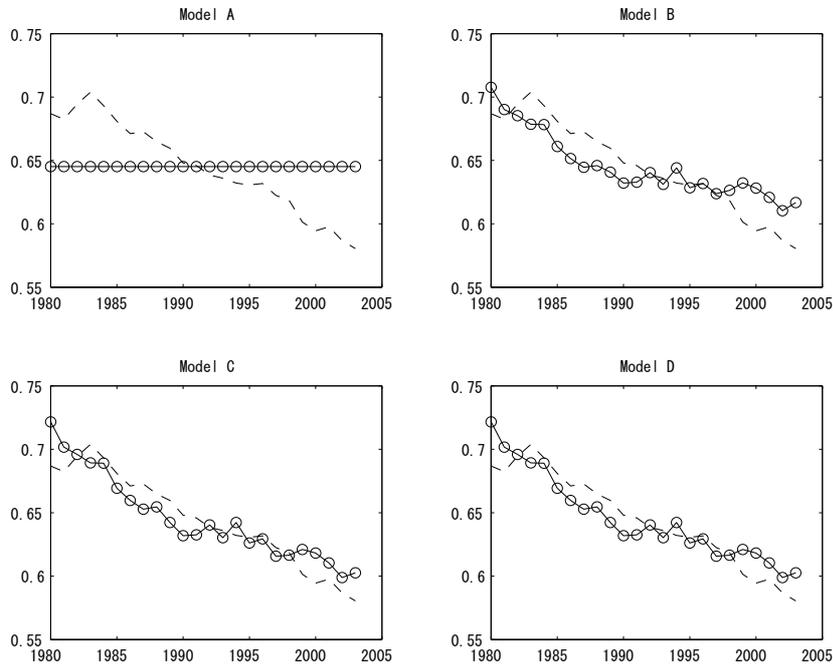


表2 カリブレーションパラメータ値

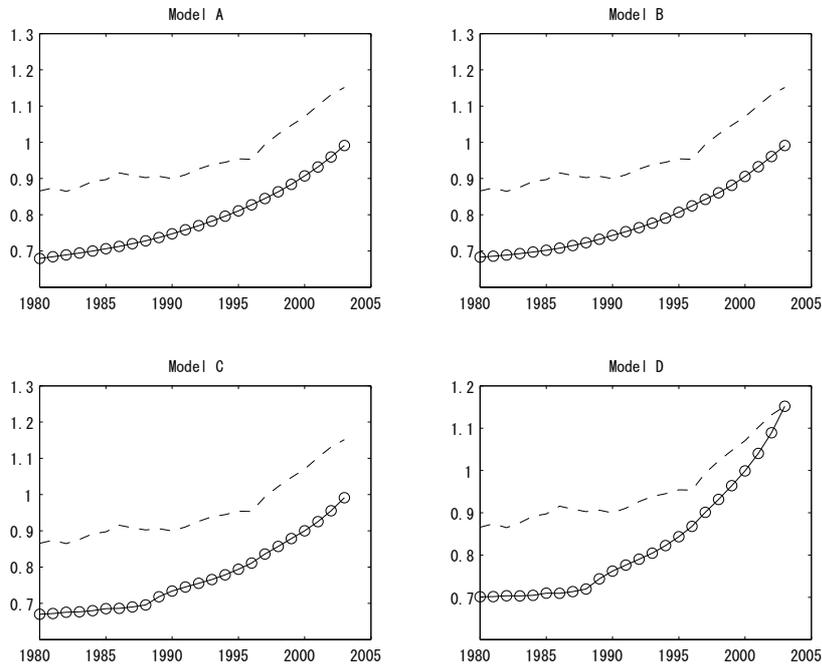
	労働ウェッジ	投資ウェッジ
Model A	-	0.9752
Model B	0.8597	0.9837
Model C	0.9108	0.9802
Model D	0.9108	0.9866

も算入されており、こうした社会負担の増加が労働意欲の減退につながっていて、労働投入量を減らしていると解釈できるかもしれない。

図8で、投資ウェッジについてどれだけ説明しているかを比較している。もっとも投資ウェッジに近いのは、モデルDであるが、それでも十分説明できていない^{*24}。全てのモデルについてDGETモデルが作り出す投資ウェッジは、BCAがつくりだす投資ウェッジより下方にある。この理由は、租税モデルは資本や投資に課税をするモデルであるのに、BCAで示す投資ウェッジは1より大きく補助金(マイナスの課税)が与えられた状態と同

*24 モデルDで最後の値が一致するのは、モデルDでは資本減耗率が変動しているからである。

図8 DGET モデルからの投資ウェッジ



じであり，DGET モデルではそうしたモデルは作り出せないからである。

まとめると，景気循環会計 (BCA) でのウェッジについて，動学的一般均衡租税 (DGET) モデルは労働ウェッジを作り出すことに成功しているが，投資ウェッジを作り出せていない。つまり，労働市場での消費と貯蓄の代替性についてある程度説明しているものの，資本市場での異時点間の配分については説明力が乏しいことが明らかになった。

5 結論

この論文では，動学的一般均衡租税 (Dynamic General Equilibrium Taxation, DGET) モデルが，日本経済のマクロ変数をどれだけ説明しているか考察した。通常の，カリブレーションによる分析でなく，景気循環会計 (Business Cycle Accounting, BCA) を用いて分析した。そこで得た結論は，DGET モデルは BCA の労働ウェッジを作り出すことに成功しているが，投資ウェッジを作り出せていない，ということである。つまり，労働市場ではある程度説明しているものの，資本市場では説明力が乏しいことが明らかになった。

今後の課題は次の3点である。まず，実証分析であきらかなように，租税を組み込むことによって，現実経済を説明するような労働ウェッジに近づいていることが分かったが，DGET モデルでは現実の日本のマクロ経済を説明するには不十分である。より，説得的な

モデルを考える必要がある。特に、投資ウェッジを上手く説明するようなモデルを考えなければいけない。そのためには、経済環境をより複雑化するだけでなく、効用関数の拡張も考えられる。

次に、データについての精緻化が考えられる。租税データを計測する際に、どの値をどこへの課税と判断するかは、過去の文献だけでなく、主観的な部分で判断している。実際、消費税は名前が消費税であるが、売上税と呼んでもよく、実際は耐久消費財など資本財として考えられる財にも課せられており、異時点間のゆがみが与えられていると考えられる。税の実態に即して、より適切に分類する必要がある。

また、税率の多くは比例税と考えていたが、所得税は累進税であり、平均実効限界税率を計算する必要がある。それぞれの所得階級 Y_i 主体 i の一人当たりの税額が T_i のとき、それぞれの実効限界税率は

$$\frac{T_i - T_{i-1}}{Y_i - Y_{i-1}}$$

に、平均実効限界税率は、その階級に属する人数を N_i として、

$$\frac{1}{\sum N_i} \sum N_i \frac{T_i - T_{i-1}}{Y_i - Y_{i-1}}$$

として計算される。合衆国では、所得税について Seater (1982, 1985) や Barro and Sahasakul (1983, 1986) が所得税についての平均限界税率を計測し、Joines (1981) が資本と労働の生産要素についての平均限界税率を計測している。日本においても、限界税率を計測したデータを作成する必要がある。その上で、再度、DGET モデルの有効性が検証されるべきである。

最後に、BCA の概念は非常に新しい概念であるため、動学モデルが日本経済をどれくらい説明しているかについて、BCA を用いている論文は、筆者が知る限り存在しない。BCA の手法の精緻化も今後の発展課題である。どのように実証をしていくかの手順はまだ確立されていない。また、BCA で標準的に用いられる関数型について、対数効用関数であり、生産関数がコブダグラス型に限られている点をどこまで拡張できるか、拡張することによるウェッジとの関連も興味深い。これらのことを含め、マクロ実証分析の手法としての景気循環会計は、様々な研究の余地が残されている。

謝辞

この論文の作成に際して、郡司大志氏から多大なコメントをいただいた。ここに記して感謝したい。また、本研究の一部は、科学研究費補助金・若手研究(B)18730199 から助成を受けている。もちろん、残った誤りは私自身によるものである。

参考文献

- [1] Barro, Robert J., and Chaipat Sahasakul (1983), "Measuring the Average Marginal Tax Rate from the Individual Income Tax," *The Journal of Business*, 56 (4), pp. 419–452.
- [2] Barro, Robert J., and Chaipat Sahasakul (1986), "Average Marginal Tax Rates from Social Security and the Individual Income Tax," *The Journal of Business*, 59 (4), pp. 555–566.
- [3] Baxter, M. and R. King (1999), "Measuring Business Cycles: Approximate Band-Pass Filters Economic Time Series," *Review of Economics and Statistics*, 81, pp. 575–593.
- [4] Bernanke, Ben, Mark Gertler, and Simon Gilchrist (1999), "The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework," in Jhn B. Taylor and Michael Woodford eds. *Handbook of Macroeconomics*, 1C, Amsterdam: North-Holland, pp. 1341–1393.
- [5] Braun, Anton R. (1994), "Tax disturbances and real economic activity in the postwar United States," *Journal of Monetary Economics*, 33 (3), pp. 441–462.
- [6] Burnside, Craig, Martin Eichenbaum, and Sergio Rebelo (1993), "Labor Hoarding and the Business Cycle," *Journal of Political Economy*, 101 (2), pp. 245–273.
- [7] Carlstrom, Charles T., and Timothy S. Fuerst (1997), "Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations: A Computable General Equilibrium Analysis," *American Economic Review*, 87 (5), pp. 893–910.
- [8] Chari, V. V., Patrick J. Kehoe, and Ellen R. McGrattan (2007a), "Business Cycle Accounting," *Econometrica*, 75 (3), pp. 781–836.
- [9] Chari, V. V., Patrick J. Kehoe, and Ellen R. McGrattan (2007b), "Comparing Alternative Representations, Methodologies, and Decompositions in Business Cycle Accounting," Research Department Staff Report No. 284, Federal Reserve Bank of Minneapolis.
- [10] Christiano, Lawrence J., and Joshua M. Davis (2006), "Two Flaws in Business Cycle Accounting," NBER Working Paper No. W12647, National Bureau of Economic Research.
- [11] Christiano, Lawrence J., and Martin Eichenbaum (1992), "Current Real-Business-Cycle Theories and Aggregate Labor-Market Fluctuations," *American Economic Review*, 82 (3), pp. 430–450.
- [12] Cole, Harold L., and Lee E. Ohanian (2002), "The U.S. and U.K. Great Depressions through the Lens of Neoclassical Growth Theory," *American Economic Review*, 92 (2), pp. 28–32.
- [13] Cooley, Thomas F., and Gary D. Hansen (1992), "Tax distortions in a neoclassical monetary economy," *Journal of Economic Theory*, 58 (2), 1992, pp. 290–316.

- [14] Evans, Paul (1987), “Do Budget Deficits Raise Nominal Interest Rates? Evidence from Six Industrial Countries,” *Journal of Monetary Economics*, 20, pp. 281–300.
- [15] Greenwood, Jeremy, Zvi Hercowitz, and Gregory W. Huffman (1988), “Investment, Capacity Utilization, and the Real Business Cycle,” *American Economic Review*, 78 (3), pp. 402–417.
- [16] Hansen, Gary, D. (1985), “Indivisible Labor and the Business Cycle,” *Journal of Monetary Economics*, 16, pp. 309–27.
- [17] Hayashi, Fumio, and Edward C. Prescott (2002), “The 1990s in Japan: A Lost Decade,” *Review of Economic Dynamics*, 5 (1), pp. 206–235.
- [18] Hodrick, R., and Prescott, E. (1997), “Post-war U.S. Business Cycles: A Empirical Investigation”, *Journal of Money, Credit and Banking*, 29 (1), pp. 1–16.
- [19] Huang, C., and R. H. Litzenberger (1988), *Foundations for Financial Economics*, New York: North-Holland.
- [20] Joines, Douglas H. (1981), “Estimates of Effective Marginal Tax Rates on Factor Incomes,” *The Journal of Business*, Vol. 54 (2), pp. 191–226.
- [21] Kobayashi, Keiichiro, and Masaru Inaba (2006), “Business Cycle Accounting for the Japanese economy,” *Japan and the World Economy*, 18 (4), pp. 418–440.
- [22] Kydland, Finn, and Edward C. Prescott (1982), “Time to Build and Aggregate Fluctuations,” *Econometrica*, 50 (6), pp. 1345–1370.
- [23] McGrattan, Ellen R. (1994), “The Macroeconomic Effects of Distortionary Taxation,” *Journal of Monetary Economics*, 33 (3), pp. 573–601.
- [24] McGrattan, Ellen R. (2008), “Real Business Cycles,” *The New Palgrave Dictionary of Economics*, 2nd Ed.
- [25] Mendoza, Enrique G. (1991), “Real Business Cycles in a Small Open Economy,” *American Economic Review*, 81 (4), pp. 797–818.
- [26] Miyazaki, Kenji, Kiyohiko G. Nishimura, and Makoto Saito (2008), “Incomplete Financial Markets, Irreversibility of Investments, and Fiscal and Monetary Policy Instruments,” *Japanese Economic Review*, forthcoming.
- [27] Ohanian, Lee E. (1997), “The Macroeconomic Effects of War Finance in the United States: World War II and the Korean War,” *American Economic Review*, 87 (1), pp. 23–40.
- [28] Plosser, Charles (1982), “The Effects of Government Financing on Asset Returns,” *Journal of Monetary Economics*, pp. 325–352.
- [29] Rogerson, R. (1988), “Invisible Labor, and Lotteries and Equilibrium,” *Journal of Monetary Economics*, 21, pp. 3–16.
- [30] Seater, John J. (1982), “Marginal Federal Personal and Corporate Income Tax Rates in

the U.S., 1909-1975,” *Journal of Monetary Economics*, Vol. 10 (3), pp. 361–381.

- [31] Seater, John J. (1985), “On the Construction of Marginal Federal Personal and Social Security Tax Rates in the U.S.,” *Journal of Monetary Economics*, Vol. 15 (1), pp. 121–135.
- [32] 大津敬介 (2008), 「実物景気循環理論と日本経済」, IMES ディスカッション・ペーパー・シリーズ, 2008-J-8, 日本銀行金融研究所, 2008 年.