中村 保・北野重人・地主敏樹［著］

〈サピエンティア〉

マ ク ロ 経 済 学

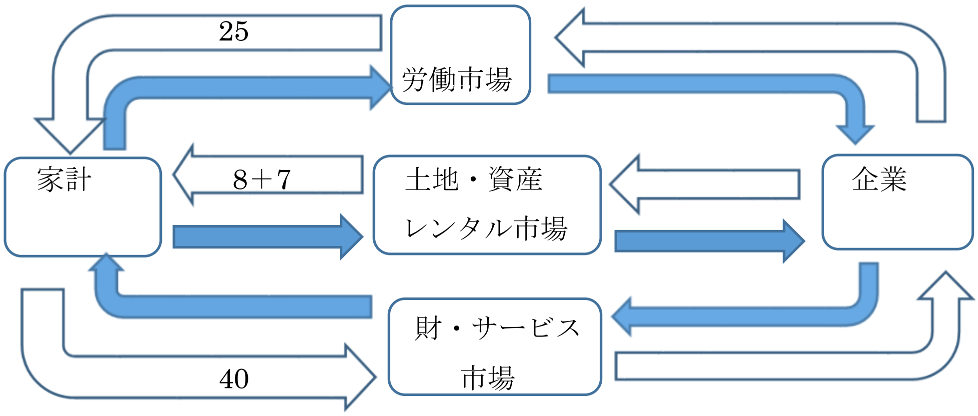
練習問題解答

（2016/7/11 版）

第１章（pp. 23-27）

問題１

（1）



（2）総消費の 4000 万ポンドを総人口 600 万人で割れば，1 人当たりの消費額が算出できる（住宅関係の支出も，家賃とみなして，消費とする）.

4000 万ポンド÷600 万人 ＝ 40 ポンド÷6 人

＝ 20/3（ポンド/人）＝ 6＋2/3（ポンド/人）

（3）1664 年当時の 1 人当たり消費額を，購買力が等しくなるように，現在のポンドの相当額に直すには，購買力の変化を修正すればよい.

20/3（1664 年ポンド）× 130（2015 年ポンド/1664 年ポンド）

＝260÷3（2015 年ポンド）＝260/3 ＝ 86＋2/3（2015 年ポンド）

現在の 1 人当たり消費は約 2 万 1500 ポンドなので，1664 年当時の消費額を 2015 年価格に修正した数値で割れば，求める答えになる.

21500÷260/3＝6450÷26 ＝ 248.08

ほとんど 250 倍の消費水準になっているのである.

問題２

（1）順次代入を繰り返していく

消費財の小売価格 ＝ 小売・流通企業の賃金・利潤

＋ 消費財生産企業の賃金・利潤

＋ 生産財 1 の購入価格 × 投入量 1

＝ 小売・流通企業の賃金・利潤

＋ 消費財生産企業の賃金・利潤

＋ 生産財 1 生産企業の賃金・利潤 × 投入量 1

＋ 生産財 2 の購入価格 × 投入量 2 × 投入量 1

＝ 小売・流通企業の賃金・利潤

＋ 消費財生産企業の賃金・利潤

＋ 生産財 1 生産企業の賃金・利潤 × 投入量 1

＋ 生産財 2 生産企業の賃金・利潤×投入量 2×投入量 1

＋ 生産財 3 の購入価格×投入量 3×投入量 2×投入量 1

……

＝ 小売・流通企業の賃金・利潤

＋ 消費財生産企業の賃金・利潤

＋ $\lim_{n\to\infty}\sum_{i=1}^{n}$ 生産財i生産企業の賃金・利潤×$\prod_{j=1}^{i}$投入量j

＋ $\lim_{n=\infty}$ 生産財n生産企業の 賃金・利潤×$\prod_{j=1}^{n}$投入量j

最後の項は，各段階において中間投入される生産財の投入量を無限回掛け合わせているので，非常に微小な値となり，極限ではゼロに収束すると考えられる．したがって，消費財の価格は，諸段階における付加価値（賃金と利潤）の総合計となっていることが示された．

(2) 上で導いた式を再掲しよう．

消費財の小売価格 ＝ 小売・流通企業の賃金・利潤

＋ 消費財生産企業の賃金・利潤

＋ $\lim_{n\to\infty}\sum_{i=1}^{n}$ 生産財i生産企業の賃金・利潤×$\prod_{j=1}^{i}$投入量j

＋ $\lim_{n=\infty}$ 生産財n生産企業の 賃金・利潤×$\prod_{j=1}^{n}$投入量j

この式において，生産財が一種類しかないので，その 1 単位生産に必要な中間投入量をαとすると，

消費財の小売価格 ＝ 小売・流通企業の賃金・利潤

＋ 消費財生産企業の賃金・利潤

＋$\lim_{n\to\infty}\sum_{i=1}^{n}$ 生産財i生産企業の賃金・利潤×α^{i}

＋$\lim_{n=\infty}$ 生産財n生産企業の 賃金・利潤×α^{n}

である．ここで，α＜1 でなければならない点に注意してほしい．そうでないと，中間投入の方が生産物よりも大きいこととなるので，生産は実行されない（「再生産条件」と呼ばれることもある）．このことを用いると，第 4 項はゼロに収束し，第 3 項は等比級数の和の公式を用いて簡単化できるので，最終的に次式のように表すことができる．

消費財の小売価格 ＝ 小売・流通企業の賃金・利潤

＋ 消費財生産企業の賃金・利潤

＋ 生産財生産企業の賃金・利潤 /（1－α）

問題 3

(1) 第 1 次産業：第 2 次産業，第 2 次産業：第 2 次産業，商業・運輸：サービス他，サービス他：サービス他.

(2) 第 1 次産業：第 2 次産業の中間投入，第 2 次産業：第 2 次産業の中間投入，商業・運輸：消費，サービス他：消費

(3) 投入係数表は，下記のとおりになる.

	第1次産業	第2次産業	商業・運輸	サービス他
第1次産業	0.12	0.06	0.00	0.00
第2次産業	0.20	0.41	0.06	0.12
商業・運輸	0.04	0.06	0.02	0.03
サービス他	0.12	0.13	0.24	0.21

(4) 最終需要の増加分のベクトルをΔ最終需要額ベクトルとすると，国内生産額の増分は，

Δ国内生産額ベクトル ＝ Δ最終需要額ベクトル
＋ 投入係数行列×Δ最終需要額ベクトル
＋ 投入係数行列^2 × Δ最終需要額ベクトル
＋ 投入係数行列^3 × Δ最終需要額ベクトル
＋ 投入係数行列^4 × Δ最終需要額ベクトル
＋ ……

この等式は，行列演算における等比級数の和の形になっている．この和は，スカラーの等比級数の和の公式に準じた計算式で求められる．スカラーの等比級数の和の公式は，次の通りである.

スカラーの等比級数の和 ＝ 初期値 /（1－等比係数）

これを行列演算に援用すると，割り算は逆行列の掛け算になるので，次の通りになる.

Δ国内生産額ベクトル
＝（単位行列―投入係数行列）$^{-1}$ × Δ最終需要額ベクトル

(5) 単位行列から投入係数行列を差し引いて，逆行列を求めると，

1.16	0.13	0.01	0.02
0.46	1.82	0.18	0.28
0.08	0.12	1.04	0.05
0.28	0.36	0.35	1.33

となる．この行列を，Δ最終需要ベクトル，

第1次産業	1
第2次産業	0
商業・運輸	0
サービス他	0

に乗じると，生産誘発効果のベクトルは，

第1次産業	1.16
第2次産業	0.46
商業・運輸	0.08
サービス他	0.28

となる（ヒント，計算はエクセルを用いて，MINVERSE 関数で逆行列を求めて，MMULT 関数で行列の掛け算を行えばよい）．

問題 4

（1）1970 年にはベビーブーム世代が 15 歳以上の労働可能年齢に到達するので，高校や大学などに在学している人々を除いて，労働力となるであろう．各年齢における労働市場参加率が他の世代と同じであれば，この世代はそれまでの世代よりも人口が多いので，労働供給は増大する．

失業率については，ベビーブーム世代が求職して，求人側とのマッチングに成功して，就職できる確率が他の世代と変わらないとすると，変化しないとも考えることができる．しかし，労働需要サイドの規模も増大しないと，労働供給の増加を吸収できないであろうから，マッチングの効率が低下する可能性も否定できないであろう．また，若年世代は他の世代に比べて，頻繁に転職するという傾向がみられており，その傾向がベビーブーム世代にもあてはまるとすれば，摩擦的失業の増大は避けられないであろう．失業率が高まる可能性があるのである．

（2）2010 年にはベビーブーム世代が 55 歳以上となり，大手・中堅企業などの多くでは定年に近付くことになり，働き場所を変える人も増える．一定の比率の人々が離職して引退するとすれば，他の世代よりも人口の多いベビーブーム世代なので，労働供給は減少するだろう．ただし，公的年金の支給年齢が 65 歳であるので，ベビーブーム世代の相当数は 65 歳まで働き続けるかもしれない．

失業率については，2 種類の反対方向の影響が生じるだろう．引退による労働供給の減少は，失業率を低下させる．しかし，50 代後半で離職して第 2 の就職先を探す人が増えれば，失業率は高まることになる．どちらの影響が強いかによって，全体としての失業率の動向が定まることになる．

（3）1990 年頃からの出生率低下は，2010 年になると 15 歳から 20 歳の年齢層の人口を減らすこととなって，労働供給を減少させる．従って，ベビーブーム世代の引退に伴う影響と同方向に作用するので，労働供給の減少を増幅してしまう．

失業率に関しては，(1) で考察したように若年層の転職率が高いとすれば，若年層の減少は失業率を低下させることになる．(2) で考察したように，ベビーブーム世代の引退は異なる方向の 2 つの影響を失業率に及ぼすので，総合した影響が失業率を低下させている場合にはそれを少子化は増幅し，総合した影響が失業を上昇させている場合にはそれを少子化が減殺することになる．

問題 5

(1) 勤労世代は，労働所得を稼いでその一部を引退期に向けて貯蓄するであろうから，資金供給主体になると考えられる．引退世代は，資産所得もあるものの，最終的には資産を売却して消費を賄うであろうから，所得以上の消費を行うこととなる．つまり，負の貯蓄を行うので，資金不足主体になると考えられる．勤労世代は貯蓄を用いて，引退世代の売却する資産を購入するのである．

(2) 家計部門内の資金不足主体が資金余剰主体に比して相対的に増大するのだから，家計部門全体としての資金余剰は減少すると考えられる．

(3) 3 世代モデルに拡張することが考えられよう．モデルの中の人々は，年少期と勤労期と引退期という 3 期間を生きることになる．

問題 6

(1) CPI の方が GDP デフレータよりも，価格上昇率の高い品目のウェイトが高くなると考えられるので，高いインフレ率を示すと予想できる．

(2) GDP デフレータの方が CPI よりも，価格低下率の大きい品目のウェイトが高くなると考えられるので，より強いデフレ率を示すと予想される．

(3) 輸入原油価格の上昇は，ガソリンや灯油などの消費財価格上昇に結び付くので，CPI は，短いラグで上昇する．その後，原油および関連品を中間投入として用いる様々な製品の価格が上昇していくので，中期的にも CPI は上昇することとなる．

ヒントに掲げたように，GDP の定義において輸入生産財はマイナス項目である．その一部をなす輸入原油価格の上昇は，マイナス項目を大きくすることになる．これは GDP にも，GDP デフレータに，マイナスの影響を及ぼす．原油および関連品を中間投入として用いる国内消費財や国内投資財および輸出財の価格も上昇するので，間接的にプラスの影響ももたらす．短期的には，相当数の国内消費財や国内投資財および輸出財の価格調整が緩慢なので，マイナスの影響が上回りやすい．さらに，日本の場合は，デフレ基調の下で，コスト上昇が製品価格に完全には転嫁されにくい状況が続いていたと考えられる．

したがって，中期的にも，GDP デフレータに対しては，プラスの影響よりもマイナスの影響が大きくなりやすかったというのが，1 つの説明である．

(4) インフレ基調の国々では，デフレ下の日本とは，価格改定行動が異なっていたというのが，1 つの回答である．まず，インフレ率が高まるにつれて，価格改定の頻度が高まることが知られている．他方で，マイルドなデフレが持続していた日本では，価格改定の頻度は低かったと考えられる．そうすると，(3) の解答後半で説明した間接的なプラス効果が出てくるまでの期間，つまりガソリンや灯油などの価格上昇という直接的なマイナス効果が強い期間が，短くなる．さらに，デフレ下の日本とは違って，物価上昇が続いているとコストの上昇分を価格に転嫁することが常態となっているので，顧客離れをさほど懸念せずに原油価格の上昇に起因するコスト上昇を転嫁できるであろうことも，間接的なプラス効果を強くすると，考えられる．

第 2 章（pp. 60-61）

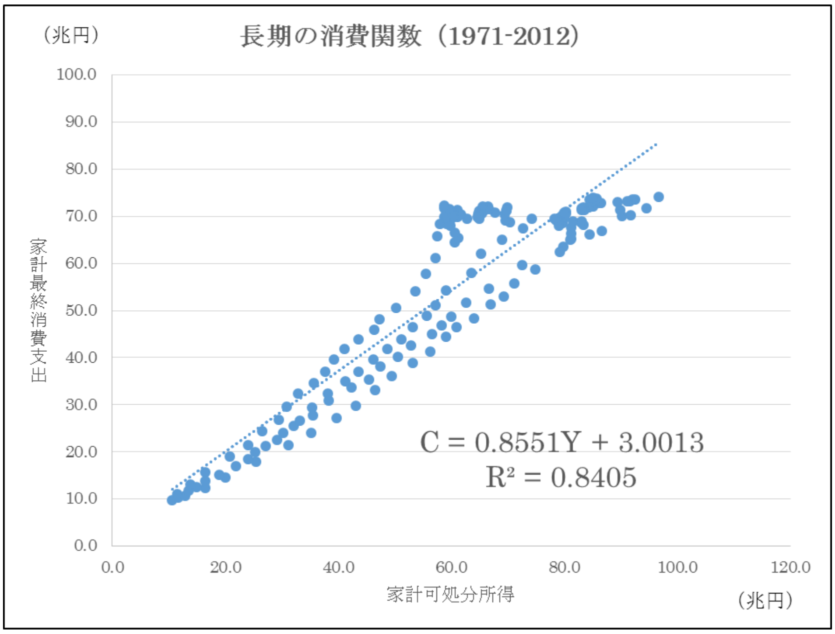
問題 1（ケインズ型消費関数と消費関数論争）

限界消費性向（$MPC = c_1$）が一定であるためには，消費関数は $C = c_0 + c_1 Y$ という形でなければならない．$APC = c_1 + \dfrac{c_0}{Y}$ であるので，$c_0 > 0$ であれば，Y が増加すると APC は低下する．

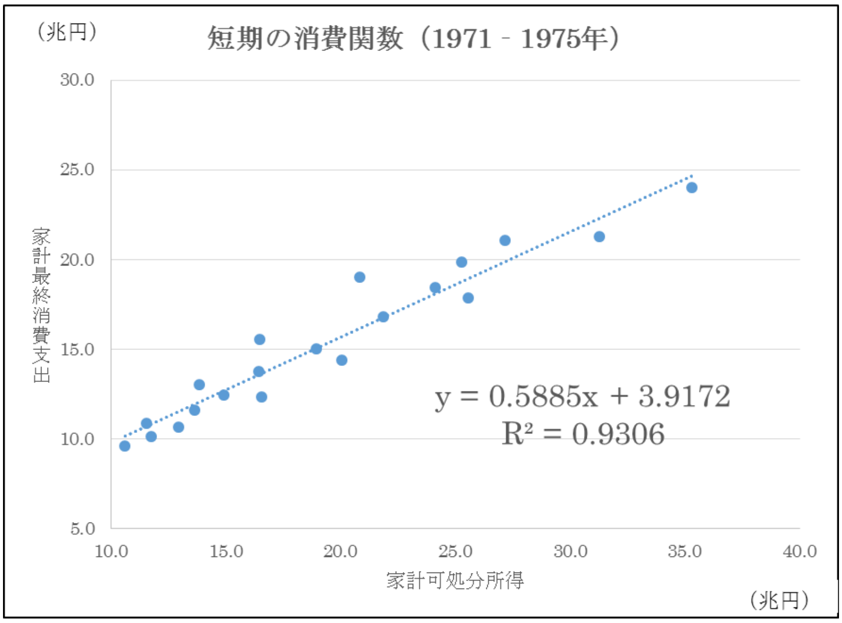
$c_0 < 0$ であれば，Y が増加すると APC は上昇する．つまり，（1）は $c_0 > 0$ の場合で，本文図 2-1 のケースに相当する．（2）は $c_0 < 0$ の場合で，その経済で生きていくには最低限必要な消費水準がある（すなわち $c_0 > 0$ である）と考えられるので，これは非現実的である．

問題 2（長期と短期の消費関数に関する実証）

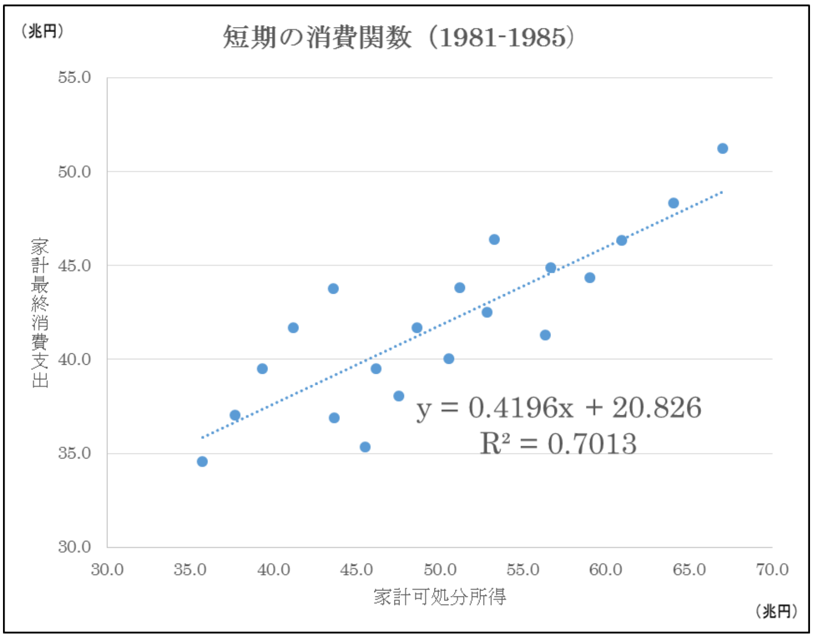
（1）長期の消費関数（四半期データ：可処分所得は年間可処分所得の約 4 分の 1）



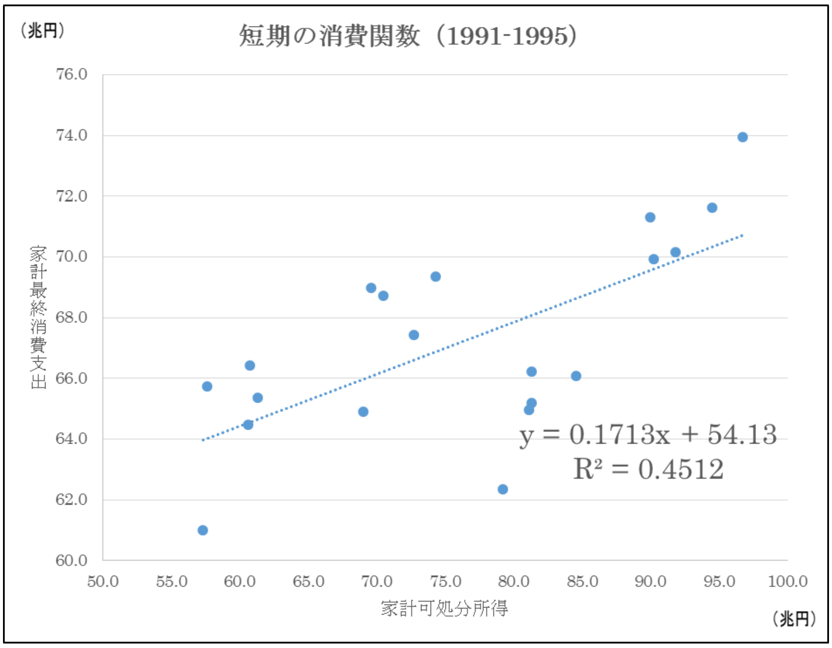
（2）①短期の消費関数（1971～1975 年）



②短期の消費関数（1981～1985 年）



③短期の消費関数（1991～1995 年）



（3）長期の消費関数：$C=3+0.85Y$，限界消費性向＝0.85

短期の消費関数①（1971～1975 年）：$C=4+0.59Y$，限界消費性向＝0.59

短期の消費関数②（1981～1985 年）：$C=20+0.52Y$，限界消費性向＝0.59

短期の消費関数③（1991～1995 年）：$C=54+0.17Y$，限界消費性向＝0.17

＊長期の消費関数の限界消費性向は短期の消費関数の限界消費性向より大きい．

＊短期の消費関数の縦軸切片は上昇している．

これらの点に注意して考えるとよい．

問題 3（異時点間の予算制約，ライフサイクル仮説，及び恒常所得仮説）

利子率が正である場合の生涯所得の割引現在価値は，

$$\text{生涯所得の割引現在価値}=W_1+Y_1+\frac{Y_2}{1+r}+\frac{Y_3}{(1+r)^2}-\frac{Z_3}{(1+r)^2}$$

である．$W_1=3$，$Y_1=Y_2=9$，$Y_3=0$，$Z_3=3$および$r=1$を代入すると，

$$\text{生涯所得の割引現在価値}=3+9+\frac{9}{2}+\frac{0}{4}-\frac{3}{4}=\frac{63}{4}$$

となる．一方，生涯消費の割引現在価値は，

$$\text{生涯消費の割引現在価値}=C_1+\frac{C_2}{1+r}+\frac{C_3}{(1+r)^2}$$

である．この家計は，毎期同じだけ消費するので，$C_1=C_2=C_3=\overline{C}$ を代入すると，

$$生涯消費の割引現在価値 = \overline{C} + \frac{\overline{C}}{2} + \frac{\overline{C}}{4} = \frac{7\overline{C}}{4}$$

となる．予算制約は，

　　　生涯消費の割引現在価値＝生涯所得の割引現在価値

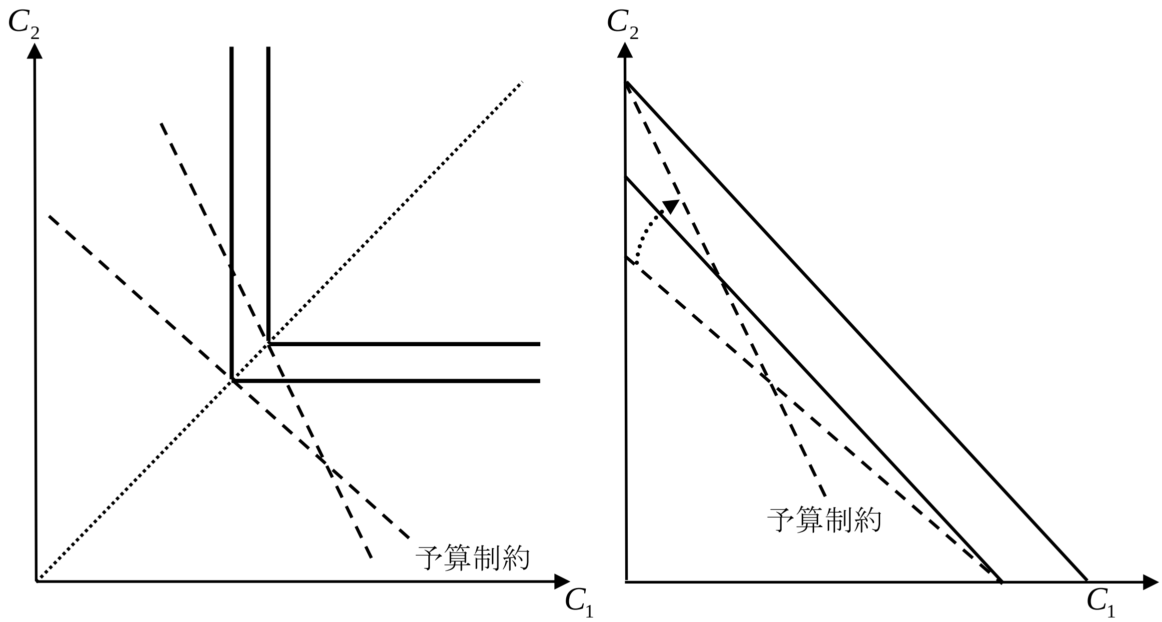
である．よって，

$$\frac{7\overline{C}}{4} = \frac{63}{4}$$

より，$\overline{C} = 9$となる．利子所得の存在によって，本文でのケース（$\overline{C} = 6$）に比べて消費が 50%増加する．

問題 4（異時点間の最適化と利子率の影響）

所得効果しかない効用関数は，レオンチェフ型と呼ばれる$U = \min[C_1, C_2]$のような効用関数である．この場合，無差別曲線は，下の左のグラフのように L 字型になり，利子率が変化（上昇）してもC_1とC_2の間の代替は起きないので，所得効果を通してのみC_1とC_2は変化する．



極端な代替効果しかない効用関数は，完全代替（右下がりの直線）と呼ばれる$U = a_1C_1 + a_2C_2$のような形をした効用関数である．

$$C_2 = \frac{U}{a_2} - \frac{a_1}{a_2}C_1$$

と変形できるので，限界代替率はa_1/a_2で一定である．上の右の図が示しているように，利子率の上昇によって，現在の消費から将来の消費への完全な代替が起きる．これは，a_1

が a_2 より少しだけ大きい場合（現在の消費を将来の消費よりも少しだけ重視する）場合について述べた本文の記述と一致する．

問題 5

(1) 限界代替率（$MRS(C_1, C_2)$）とは，無差別曲線の傾きの絶対値のことである．すなわち，U が一定（$dU=0$）の下での $-dC_2/dC_1$ である．実際に計算すると，$dU=\frac{\alpha}{C_1}\cdot dC_1+\frac{1-\alpha}{C_2}\cdot dC_2=0$ であるので，$MRS(C_1,C_2)=-\frac{dC_2}{dC_1}=\frac{\alpha}{1-\alpha}\cdot\frac{C_2}{C_1}$ となる．

(2) 時間選好率（ρ）とは，C_1 と C_2 が等しい時の限界代替率から 1 を引いたものである．$C_2=C_1$ のときの限界代替率（$MRS(C_1,C_1)$）から 1 を引くことで次のように求められる．

$$\rho = MRS(C_1,C_1)-1=\frac{\alpha}{1-\alpha}-1=\frac{2\alpha-1}{1-\alpha}$$

(3) 本文の（2-12）式において $Y_1=Y_2=Y$ とおくと，$C_1+\frac{C_2}{1+r}=Y+\frac{Y}{1+r}=\frac{(2+r)Y}{1+r}$ となる．

(4) 最適条件：限界代替率＝利子率，すなわち，$\frac{\alpha}{1-\alpha}\cdot\frac{C_2}{C_1}=1+r$ より，

$C_2=\frac{(1-\alpha)(1+r)C_1}{\alpha}$ となる．これらを予算制約：$C_1+\frac{C_2}{1+r}=\frac{(2+r)Y}{1+r}$ に代入すると，

$\frac{C_1}{\alpha}=\frac{(2+r)Y}{1+r}$ となる．よって，

$$C_1^*=\frac{\alpha(2+r)Y}{1+r}, \quad C_2^*=\frac{(1-\alpha)(2+r)Y}{1+r}$$

である．

(5) $\rho=\frac{2\alpha-1}{1-\alpha}$ を変形すると，$\alpha=\frac{1+\rho}{2+\rho}$ および $1-\alpha=\frac{1}{2+\rho}$ となる．

これらを上で求めた C_1^* と C_2^* に代入すると

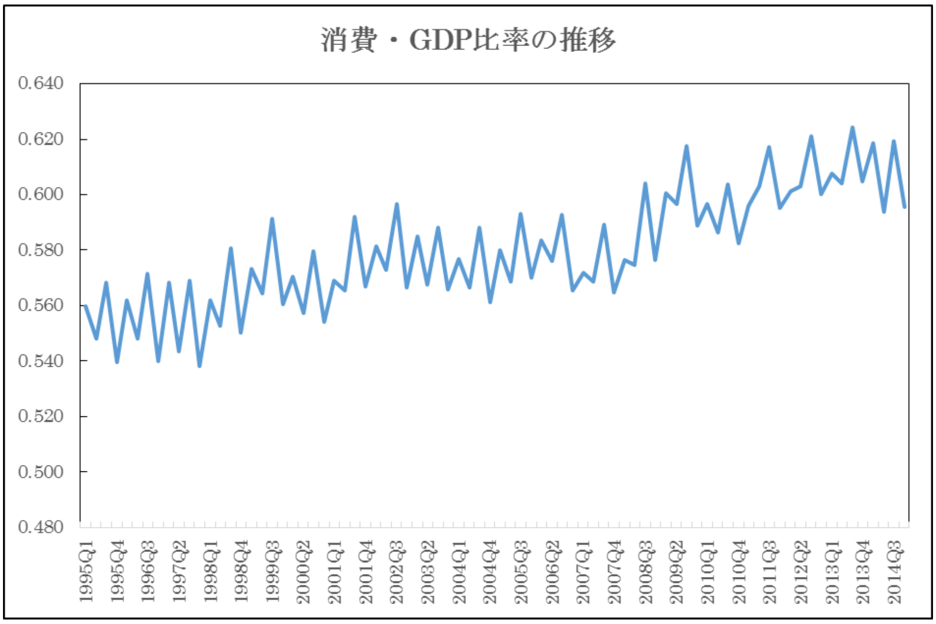
$$C_1^*=\left(\frac{1+\rho}{2+\rho}\right)\left(\frac{(2+r)Y}{1+r}\right), \quad C_2^*=\left(\frac{1}{2+\rho}\right)\left(\frac{(2+r)Y}{1+r}\right)$$

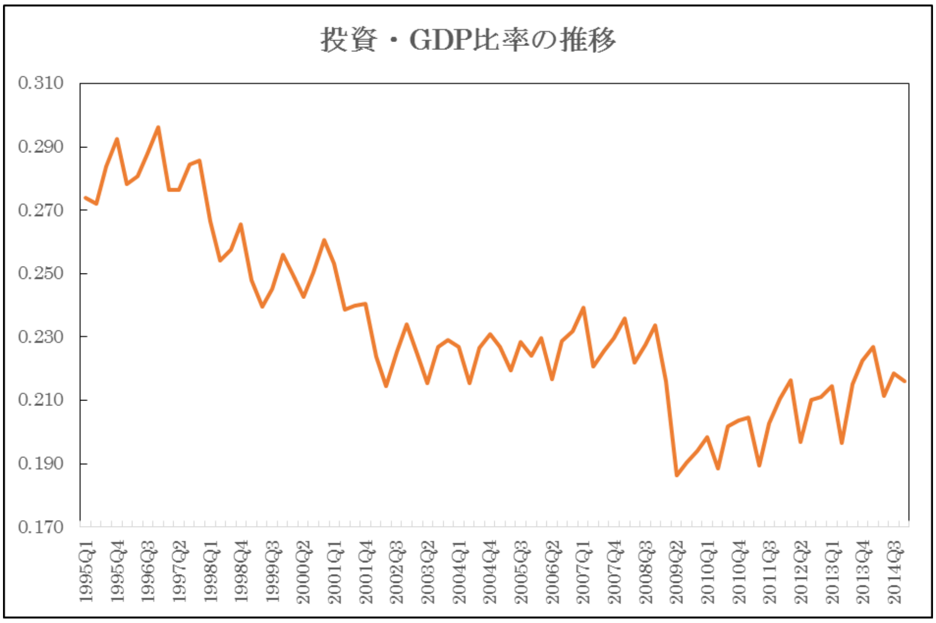
となる．

本文 2.3 節の$C_1=\left(\dfrac{1+\rho}{2+\rho}\right)\left(Y_1+\dfrac{Y_2}{1+r}\right)$，$C_2=\left(\dfrac{1+r}{2+\rho}\right)\left(Y_1+\dfrac{Y_2}{1+r}\right)$において，$Y_1=Y_2=Y$とおくと，$C_1=\left(\dfrac{1+\rho}{2+\rho}\right)\left(\dfrac{(2+r)Y}{1+r}\right)$，$C_2=\left(\dfrac{1}{2+\rho}\right)\left(\dfrac{(2+r)Y}{1+r}\right)$となり，$C_1^*$，$C_2^*$と等しくなる．

第 3 章（pp. 90-91）

問題 1（消費及び投資の現実の変動）





	消費・GDP	投資・GDP
平均値	0.579254	0.234106
分散	0.000422	0.000739

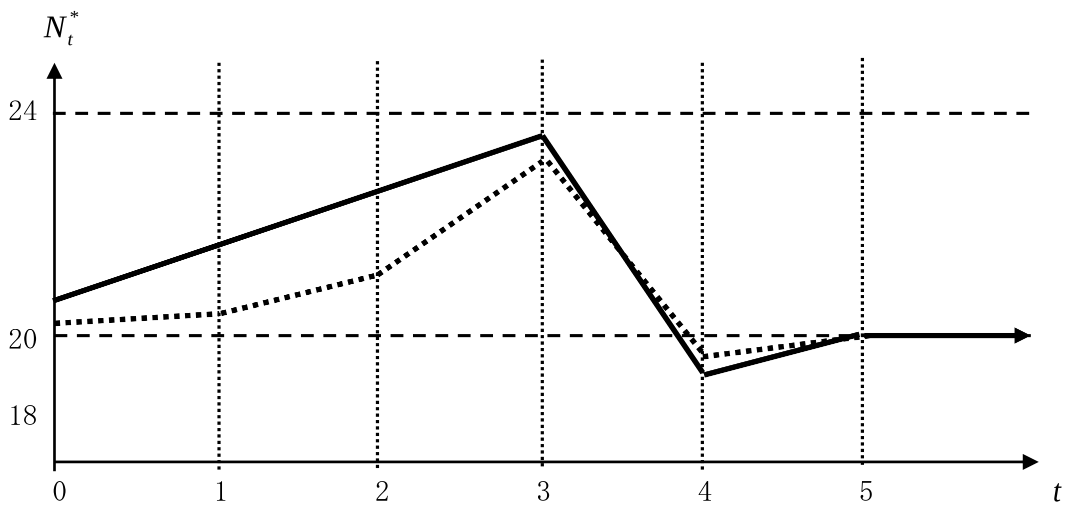
消費・GDP 比率よりも投資・GDP 比率の方が，分散が大きいことが分かる．平均値は，

消費･GDP 比率の方が投資･GDP 比率より大きいことを考えると,実際の投資の変動は,単純に分散を比較した場合に比べて，消費の変動よりさらに大きくなると考えられる．これは上の図からも確認できる．

問題 2（在庫投資の生産平準化機能）

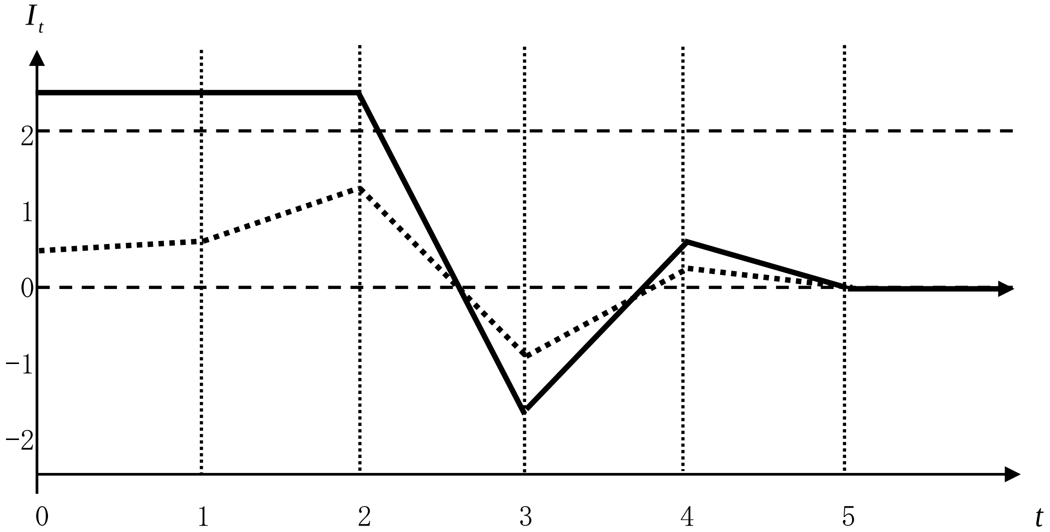
(1) バレンタインデーに向けたチョコレート，新学期に向けた机やランドセルなどの生産などはどうだろうか．需要が一時期に集中し，それがほぼ確実に予想される財で耐久性のあるものについては同じようなことが起こる可能性がある．

(2) 生産の費用が生産量とともに大きく増加するほど（つまり限界費用が大きいほど），長い期間をかけて在庫を積み増し，販売が終了するとともに在庫は正常な水準に戻ると考えられる．例えば，第 3 期に大きな販売の増加が予想される時，在庫の変化は，限界費用が大きければ実線のようになり，限界費用が小さければ点線のようになる．



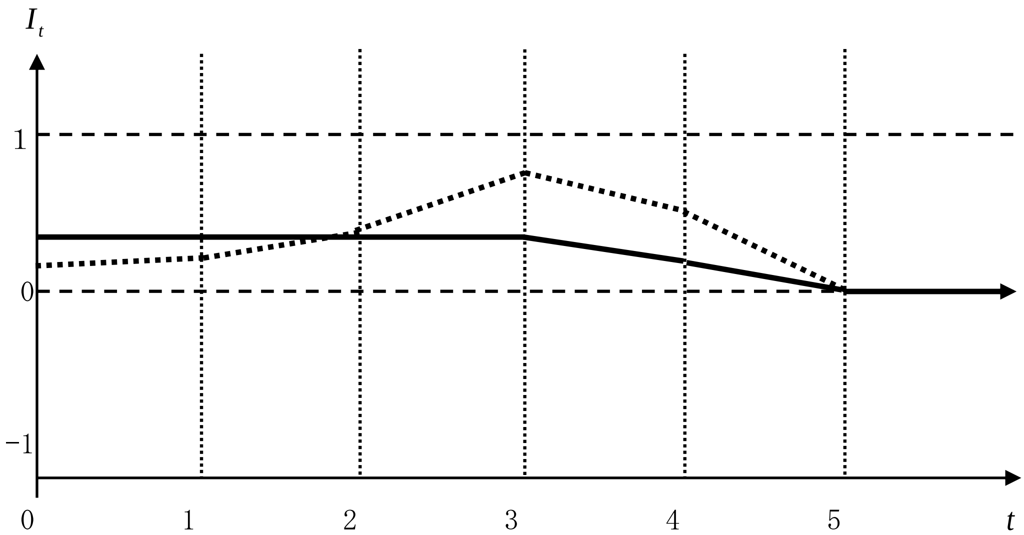
在庫の変動

在庫を積み増すために，0 期から在庫投資を行う．生産の限界費用が大きい場合，一度に多く生産し費用が増加するのを防ぐために，実線のように，各期の在庫投資は少なくなる．これに対して，限界費用が小さい場合は，点線のように，早く在庫を積み増して，それが減耗するより，必要な時期（第 3 期）の直前に在庫を積み増そうとする．



在庫投資の変動

生産の限界費用が大きい場合，実線のように，生産の平準化は大きくなる．つまり，販売が最大になる第3期を中心とした長い期間に渡って同じように生産を増加させようとする．これに対して，限界費用が小さい場合，生産量の増加に伴う費用の上昇はそれほど大きくないので，点線のように，第 3 期に生産のピークが来るようにし，平準化の程度は小さくなる．



生産水準の変動：0 が正常水準

問題 3（税制が投資に与える影響）

この場合，企業の税引き後の利潤は，

$$\Pi_t^A = p_t Y_t - w_t L_t - p_t I_t - \tau(p_t Y_t - w_t L_t) + s p_t I_t$$

$$= (1-\tau)(p_t Y_t - w_t L_t) - (1-s) p_t I_t$$

となる．（3-12b）式からの類推から，この税制の下では，最適資本ストックの決定条件は下記のようになることが分かる．

$$(1-\tau)F_K(K_t, L_t) = (1-s)(r+\delta) \quad \text{あるいは} \quad F_K(K_t, L_t) = \frac{(1-s)(r+\delta)}{1-\tau}.$$

この場合，法人税率 τ の上昇によって右の式の右辺が上昇するので，最適な資本ストックは低下する．つまり，法人税率 τ の引き上げは，投資に負の影響を及ぼすことになる．この結論は，投資税額控除がない（$s=0$）場合でも成り立つ．これらの結論は，本文のものとは異なる．この問題では，投資した分は，将来，収入（収益）として返ってくるので，それを費用として考え法人税の対象から控除するのは適切でないと考えている．これに対して，本文の設定では，投資は現時点で間違いなく企業にとっての費用であるので，法人税の対象からは控除すべきであると考えている．この考え方の違いが結論に影響を与えるのである．

問題 4（ストック市場の均衡と住宅投資の変動）

(1) 需要曲線：P ＝100－(1/10)Sで，現在の供給量（＝住宅ストック）が 500 であるので，S ＝500 を P ＝100－(1/10)Sに代入すると，P ＝50 となる．

(2) 価格 Pが 50 であるので，新規の住宅の供給曲線：P ＝10＋Iに P ＝50 を代入すると，I ＝40 となる．

(3) 来年の供給量（＝住宅ストック）は今年のストック 500 に今年の新規の供給量 40 を足したもの，すなわち，540 である．需要曲線：P ＝100－(1/10)Sに S ＝540 を代入すると，P ＝46 となる．これを新規の住宅の供給曲線：P ＝10＋Iに代入すると，I ＝36 になる．

(4) 新規の住宅の供給曲線が P ＝10＋I であるので，住宅価格 P が 10 以上である限り新規の住宅が供給される．つまり，新規の供給がゼロになる長期では．P ＝10 が成立しなければならない．P ＝10 を需要曲線：P ＝100－(1/10)Sに代入すると，S ＝900 となる．

第 4 章（pp. 122-124）

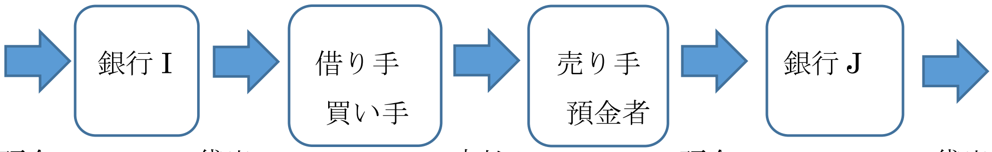
問題 1

(1) 金銀複本位制のメリットとしては，金本位制下の本位貨幣である金に加えて銀が追加されることで，貨幣量が大きく増加することとなり，デフレーションを終了させることが期待される．デメリットとしては，金と銀との相対価格が変動するので，通貨価値の基礎となる商品貨幣の価値が不安定となり易い点が指摘される．現実に実施された金銀複本位制度も，この欠点に悩まされた．

(2) メリットとデメリットともに，(1) の解答にほぼ対応している．メリットは貨幣量を増やすことにつながった点であろう．デメリットは，金貨と銀貨との交換比率を計算しなければならない不便とか，金貨と銀貨の価値変動に伴う貨幣価値の変動である．運搬費用や盗難・海難リスクなどがあったものの，両市場間の金銀相対価格の差異に応じた裁定行動もあったと伝えられている．

問題 2

(1)　現金保有を組み込んだ信用創造のモデル



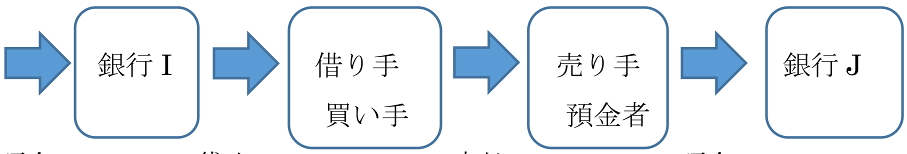
預金　貸出　支払　預金　貸出

X,　$(1-rr)X$,　$(1-rr)X$,　$(1-rr)(1-cr)X$,　$(1-rr)^2(1-cr)X$

（円）

$$\text{創造される預金総額} = X\text{円} + (1-rr)(1-cr)X\text{円} + (1-rr)^2(1-cr)^2X\text{円} + \cdots\cdots = X/\{1-(1-rr)(1-cr)\}\text{円}$$

(2)　途中で貸出が増えない場合の信用創造のモデル



預金　貸出　支払　預金

X,　$(1-rr)X$,　$(1-rr)X$,　$(1-rr)(1-cr)X$（円）

$$\text{創造される預金総額} = X\text{円} + (1-rr)X\text{円} = (2-rr)X\text{円}$$

問題 3

株式と債券の価格を収益還元法で表した式を再掲しておこう．

株価 $_t$ ＝ 配当 $_t$ /（1＋1 年満期のリスクフリー利子率＋リスクプレミアム）
＋ 配当 $_{t+1}$ /（1＋2 年満期のリスクフリー利子率＋リスクプレミアム）^{2}
＋ 配当 $_{t+2}$ /（1＋3 年満期のリスクフリー利子率＋リスクプレミアム）^{3}
＋ ……

債券価格 $_t$ ＝ 利子 $_t$ /（1＋1 年満期のリスクフリー利子率＋リスクプレミアム）
＋ 利子 $_{t+1}$ /（1＋2 年満期のリスクフリー利子率＋リスクプレミアム）^{2}
＋ 利子 $_{t+2}$ /（1＋3 年満期のリスクフリー利子率＋リスクプレミアム）^{3}
＋ ……

たしかに，2 つの式の明瞭な相違点は，配当と利子である．両者を比較してみよう．利子は，多くの債券においては，債券発行時に金額が決定されて，その満期までの支払いが約束される．借り手の破産などによって，その約束が実現されないリスクはあるものの，基本的には不確実性の低いものとなっている．他方で，配当の場合は，株式を発行した企業の業績に応じて増減することが約束されている．当初から変動が想定されているという，不確実性の高いものなのである．

さらに，上記の式では見えない形になっているが，債券と株式とでは満期が異なっている．ほとんどの債券は，有限の満期が設定されている．民間の発行主体の場合は数カ月とか数年のものが中心で，国債などでは 10 年や 30 年債という長い満期も設定されている．他方で，株式の場合は，満期が設定されていない．発行した企業の事業が継続している限りは，株式は有効な証券なのである．従って，債券の方がより短期的な将来を対象としていることが多いことも，価格変動の大小に貢献しているだろう．

問題 4

プロジェクト遂行の可否を分ける不等式,

プロジェクトの価値＞プロジェクトの費用

と不等式,

内部収益率＞利子率

とは，同値である．したがって，内部収益率が利子率よりも高ければ，プロジェクトを実施すべきであることになる．

問題 5

長期と短期の金融市場間の裁定取引によって，長期利子率は，将来の短期利子率の予想値の（当該債券の満期の間の）平均にほぼ等しくなる．したがって，利上げや利下げが一時的な政策行動だと考えられた場合には，長期利子率への影響は小さくなってしま

う．大きな影響を及ぼすのは，同じ方向の政策行動が繰り返されると期待される場合である．テイラー・ルールが単純化して示すような，パターン化された（ルール型の）政策運営は，将来の金融政策行動を予想しやすくするので，長期利子率にも明確な影響を及ぼしやすい．他方で，パターンが読みにくい裁量型の政策運営では，長期利子率に影響しにくくなる．

第 5 章（pp. 155-157）

問題 1（ケインジアン・クロス）

（1）均衡条件：$Y = C + I + G$ に $C = 20 + (3/4)(Y - T)$ に $I = 80$，$G = 80$，$T = 80$ を代入すると，$Y = 20 + (3/4)(Y - 80) + 160$ となる．これを Y について解くと，$Y = 480$ である．

$Y = 480$ を消費関数に代入すると，$C = 320$ となり，可処分所得 $Y - T$ は 400 なので，貯蓄は 80 となる．

（別解）均衡では総貯蓄と総投資は等しいことに注目して均衡における貯蓄を求めることもできる．政府の貯蓄（$T - G$）はゼロなので，民間貯蓄＝民間投資（I）が成り立つ．よって，貯蓄はやはり 80 となる．

（2）均衡条件式 $Y = 20 + (3/4)(Y - T) + I + G$ に，$Y = 500$，$I = 80$，$T = 80$ を代入すると，$500 = 20 + 315 + 80 + G$ となる．よって，$G = 85$ でなければならない．

（別解）目標とする国民所得（500）と現在の国民所得（480）との差は，20 である．この経済の政府支出乗数は，$1/(1 - MPC) = 1/(1 - (3/4)) = 4$ であるので，政府支出を 5 増加させれば（$\Delta G = 5$）目標の国民所得が達成できる．現在の 80 に 5 を加えると $G = 85$ になる．問（1）と同様にして，$C = 335$ であることが分かる．

（3）均衡条件式 $Y = 20 + (3/4)(Y - T) + I + G$ に，$Y = 500$，$I = 80$，$T = G$ を代入すると，$500 = 20 + (3/4)(500 - G) + 80 + G$ となる．これを G について解くと，$G = 100$ である．

（別解）政府支出を ΔG 増やすと乗数効果によって国民所得は $\Delta G/(1 - MPC)$ だけ増加する．税金を ΔT 増やすと乗数効果によって国民所得は $(MPC \times \Delta T)/(1 - MPC)$ だけ減少する．よって，ΔT と ΔG が等しい場合，どれだけ国民所得が増加するかを計算すると

$$\frac{\Delta G}{1 - MPC} - \frac{MPC \times \Delta T}{1 - MPC} = \frac{\Delta G}{1 - MPC} - \frac{MPC \times \Delta G}{1 - MPC} = \frac{(1 - MPC)\Delta G}{1 - MPC} = \Delta G$$

となる．つまり，均衡予算を維持しながら政府支出を増やすと乗数は 1 となる（これは，**「均衡予算乗数の定理」**と呼ばれる）．国民所得を 20 増加させるためには，それと同じだけの政府支出を増やす必要があり，$\Delta G = 20$．よって，$G = 80 + 20 = 100$ となる．

この時，可処分所得 $Y - T$ は 400 で，消費は 320 となる．

（4）考え方のポイント

問（1）の状態から問（2）の状態への変化の場合，国民所得（GDP）が増える同時に，

可処分所得も消費も増えている．よって，経済活動が活発になると同時に社会厚生も増加していると考えられる．一方，問（2）の状態から問（3）の状態への変化の場合，国民所得（GDP）は増えているが，可処分所得と消費は増えていない．

問題 2（政府の資金調達手段と財政政策の効果）

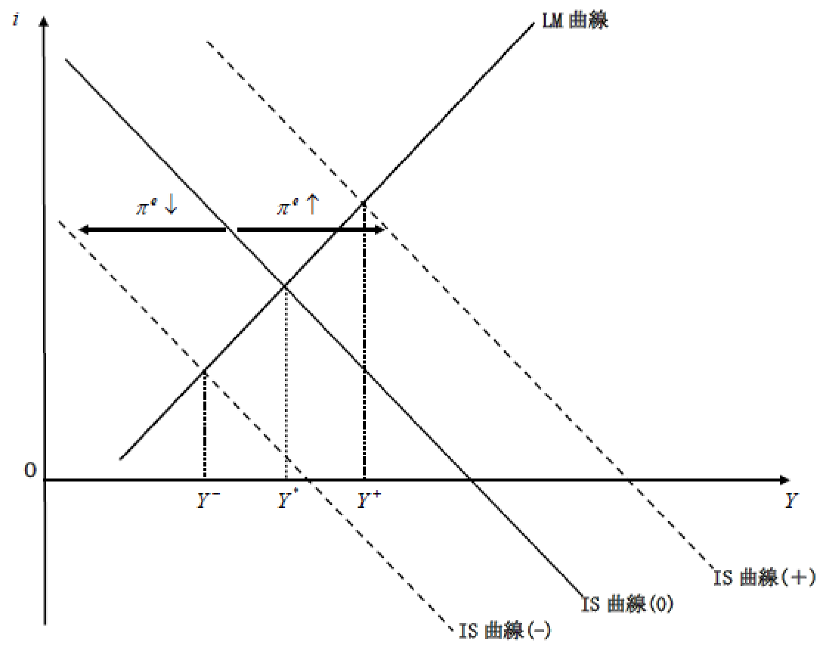
（1）公債（国債）を発行している．政府が公開市場に国債を供給するので，債券の価格は下がり利子率が上昇する．これが，政府支出が増加して *IS* 曲線が右にシフトした時に，利子率が上昇する理由である（民間投資が増える時は，民間企業が債券を発行するので同様に利子率が上昇する）．

（2）政府支出の増加によって *IS* 曲線が右にシフトすると同時に，*LM* 曲線も右にシフトする．利子率は低下する可能性もあるが，仮に上昇したとしても政府が国債を発行して資金調達した場合よりも上昇幅は小さくなる．それゆえ，クラウディング・アウトが小さくなり（あるいは全くなくなり），乗数効果が大きくなって国民所得は大きく増加する．

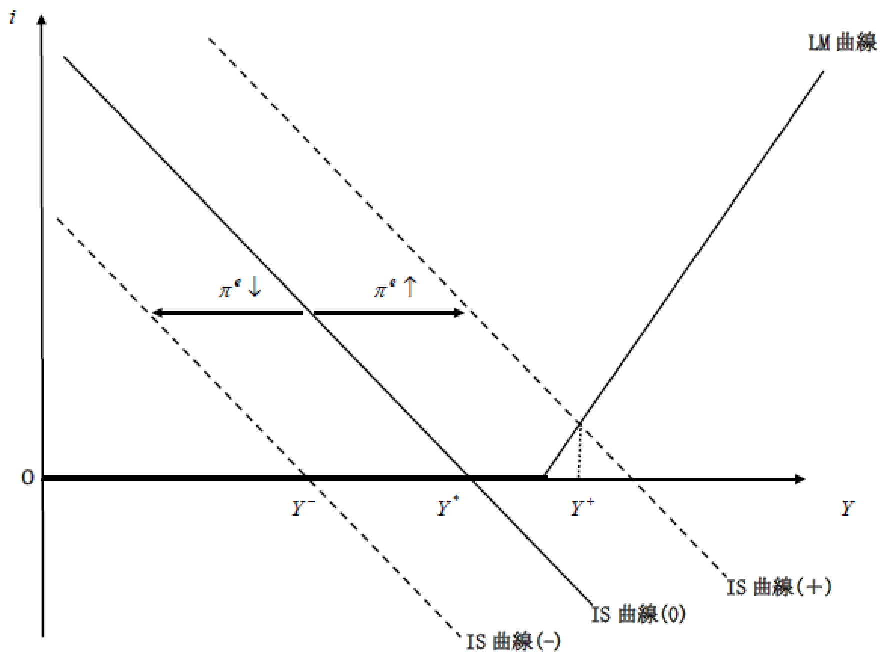
問題 3（期待インフレ率の変化の影響）

投資は実質利子率 $r = i - \pi^e$ の関数であるので，期待インフレ率が高ければ実質利子率は低くなり，投資は大きくなる．逆に，期待インフレ率が低くなれば実質利子率が上昇するので投資は小さくなる．つまり，期待インフレ率の変化は投資関数へのショックと考えることができ，その上昇は投資への正のショック，その下落は投資への負のショックとなる．よって，期待インフレ率が上昇すれば，IS 曲線は右へ，下落すれば左へシフトする．

〈通常の場合〉



〈流動性の罠の場合〉



問題 4（*IS-LM* モデルに関する計算問題と総需要曲線の導出）

（1）財市場の均衡条件：$Y = C + I + G$ に，消費関数：$C = 0.8(Y - T)$，投資関数：$I = 160 - 20r$，税金：$T = 200$，政府支出：$G = 200$ を代入して，計算すると

$$r = -(0.01)Y + 10$$

となる．

（2）貨幣市場の均衡条件：$\dfrac{M}{P}=L$ に，貨幣需要関数（流動性選好関数）：$L=0.1Y-10r+100$ と貨幣供給量：$M=1{,}000$ を代入して，計算すると，

$$r=(0.01)Y-\frac{100}{P}+10$$

となる．

（3）物価水準：$P=10$ を LM 関数 $r=(0.01)Y-\dfrac{100}{P}+10$ に代入すると，$r=(0.01)Y$ となる．

この式を IS 関数：$r=-(0.01)Y+10$ に代入すると，$(0.01)Y=-(0.01)Y+10$，すなわち，

$$Y=500$$

となる．これを $r=(0.01)Y$ に代入すると，$r=5$ であることが分かる．

（4）LM 関数 $r=(0.01)Y-\dfrac{100}{P}+10$ と IS 関数：$r=-(0.01)Y+10$ を連立させると，

$(0.01)Y-\dfrac{100}{P}+10=-(0.01)Y+10$，すなわち $(0.02)Y=\dfrac{100}{P}$ となる．変形すると，

$$P=\frac{5000}{Y}$$

である．$P=10$ の時，$Y=500$ となり，上の（3）の解答と一致する．

問題 5（変化率の近似計算）

$\tilde{K}=K^{\alpha}$，$\tilde{L}=L^{1-\alpha}$ とおくと，$Y=A\tilde{K}\tilde{L}$ と書けるので，以下の近似式が成り立つ．

$$\frac{\Delta Y}{Y}=\frac{\Delta A}{A}+\frac{\Delta\tilde{K}}{\tilde{K}}+\frac{\Delta\tilde{L}}{\tilde{L}}$$

$\tilde{K}=K^{\alpha}$，$\tilde{L}=L^{1-\alpha}$ についてはそれぞれ次の近似式が成り立つ．

$$\frac{\Delta\tilde{K}}{\tilde{K}}=\alpha\frac{\Delta K}{K},\quad \frac{\Delta\tilde{L}}{\tilde{L}}=(1-\alpha)\frac{\Delta L}{L}$$

この 2 つの式を上の式に代入すると，次の式が求まる．

$$\frac{\Delta Y}{Y}=\frac{\Delta A}{A}+\alpha\frac{\Delta K}{K}+(1-\alpha)\frac{\Delta L}{L}$$

第 6 章（p. 188）解答例

問題 1

技術革新により生産性が上昇すると，*AS* 曲線は右下にシフトする．本文で解説したスタグフレーションと逆の結果が生じることを確認しよう．本文の pp. 162-163 を参照のこと．

問題 2

ϵ_r の上昇と同じことが生じることを確認しよう．インフレ需要曲線が，左下にシフトし，緊縮的な金融政策を行った場合と同じことが生じる．本文 p. 166 と p. 169 を参照のこと．

問題 3

πは（6-6）式と（6-7）式の両方に含まれ，πが低下すると，図表 6-7 の *AS* 曲線と *AD* 曲線が同じだけ下方にシフトする．結果として，生産は変化せず，インフレ率が低下することになる．

問題 4

ϕ_πのパラメータの値を大きくすると，GDP（y）とインフレ率（pi）のインパルス反応が，よりゼロ軸に近いものになることを自分でやってみて確認しよう（もちろん反対に，ϕ_πのパラメータの値を小さくすると，GDP（y）とインフレ率（pi）のインパルス反応は，よりゼロ軸から離れたものになる）．ϕ_πのパラメータの値が大きいということは，利子率ルールに従う金融当局が，インフレ率が変化したときに，より大きく利子率を変更させるということを意味している．この結果，各ショックによる GDP（y）とインフレ率（pi）の変動は，より抑制されたものになる．

第 7 章（pp. 215-216）解答例

問題 1

図表 7-3 において，本文ではLMからLM'へのシフトを考えたが，その逆のLM'からLMへのシフトを考えればよい．

問題 2

図表 7-4 において，本文では（7-3）式から（7-3)´ 式へのシフトを考えたが，その逆の (7-3)´ 式から（7-3）式へのシフトを考えればよい．

問題 3

（a）図表 7-9 において，本文ではLMからLM'へのシフトを考えたが，その逆のLM'からLMへのシフトを考えればよい．

（b）p. 202 参照．拡張的な金融政策と同様，開放経済の方が GDP を大きく変化させる．

（c）大国開放経済のケースでは，国内投資の減少に加えて対外純投資の減少が伴うため．

問題 4

（a）p. 206 の「固定相場制下の小国開放経済における金融政策」を参照のこと．図表 7-3 において，e_0からe_1への変化に対応する．したがって，LMからLM'へのシフトを引き起こす拡張的な金融政策が伴う必要がある．

（b）（a）と同様に，図表 7-3 で，LMからLM'へのシフトの効果を考えればよい．

問題 5

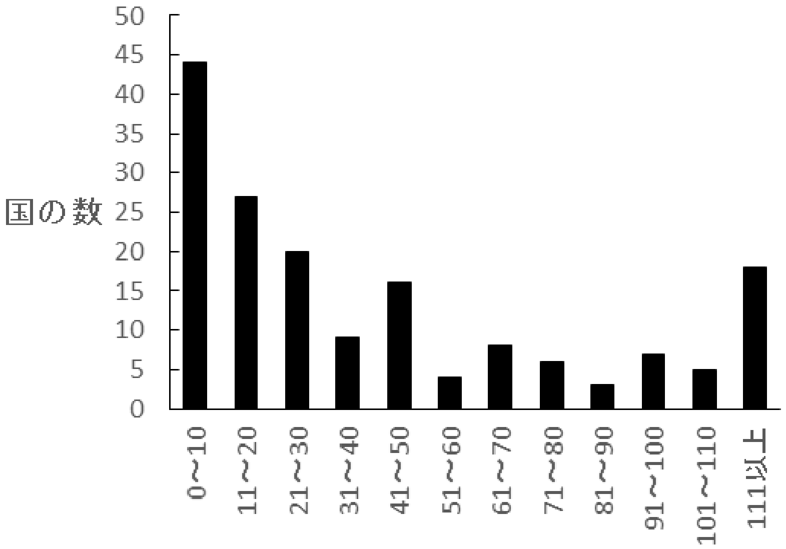
小国開放経済において，輸入制限が行われた場合，図表 7-2 の右下の図において，NXと e の関係を示す曲線が右にシフトする．また，同じく輸入制限により，図表 7-2 の左下の図において，（7-3）式も，右にシフトする．しかし，左上の図のLMと $r = r^*$の交点は変化しない．このため，GDP は，Y_0のままである．一方，為替レートは，e_0よりも小さい値をとり，つまり増価することになる．そして純輸出 NX は，最初と同じ水準のままとなる．

大国開放経済において，輸入制限が行われた場合，図表 7-8 の右下の図において，小国開放経済の場合と同様に，NXと e の関係を示す曲線が右にシフトする．しかし，（7-8）式で表される大国の IS 曲線は変化せず，LM 曲線との交点はもとのままで，利子率も最初の水準から変化しない．したがって，輸入制限によって生じる変化は，為替レートの増価のみで，純輸出 NX も最初の水準のままとなる．

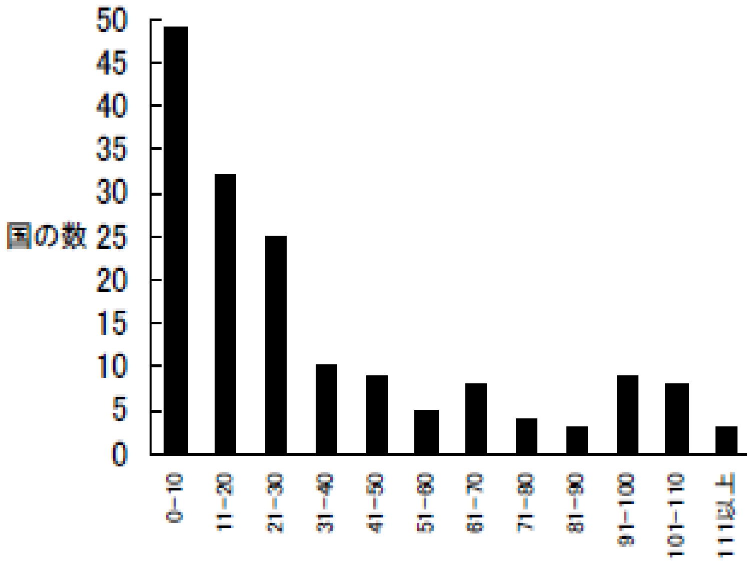
第 8 章（pp. 254-257）解答例

問題 1（現実の所得分布）

〈1 人当たり GDP の分布，2011 年・167 か国〉



〈1 人当たり GDP の分布，2000 年・165 か国〉



Penn World Table 8.1 の最新のデータ（2011 年・167 カ国）によって，1 人当たり実質 GDP の分布を作成すると，上のグラフのようになる．下の 2000 年のグラフと比較すると分布が広がっているように思われる．1 位はカタールで日本よりも約 416%高く，最下位はエルサルバドルで日本の約 0.8%である．実際，2000 年の結果と比較すると，この

最上位と最下位の差は非常に大きくなっている．2000 年に 1 位であったルクセンブルグは，2011 年の 5 位であるが，所得は日本より約 183%高くなっており，2000 年の 78.3%と比べて非常に大きくなっていることが分かる．一方で，2000 年に最下位であったコンゴ民主共和国は，2011 年ではエルサルバドルに次いで低く，日本の約 1.3%となっており，2000 年の 0.8%と比べてみてもあまり大きな差はない．

2 つのグラフを比較して分布が広がっているように見える点，特に所得の高い国々が増えているように見える点には注意が必要である．日本を 100 とした時の所得水準であるので，日本の相対的位置が大きな役割を果たす．日本は，2010 年には世界 12 位であったが，2011 年では世界 26 位となっている．ただし，この点を考慮しても分布が広がっていると言えるであろう．

問題 2（ソロー・モデルにおける貯蓄率の影響と動学的非効率性）

（1）この生産関数は規模に関して収穫一定である．例えば，生産の規模（すべての投入量）を z 倍すると（$z>0$），生産量も z 倍になる．

$$Y = K^{1/2}L^{1/2} \quad \Rightarrow \quad (zK)^{1/2}(zL)^{1/2} = zK^{1/2}L^{1/2} = zY$$

となる．

（2）生産関数の両辺を L で割ると，

$$Y/L = (K^{1/2}L^{1/2})/L = K^{1/2}L^{-1/2} = (K/L)^{1/2}$$

となる．これを 1 人当たりの変数で表すと次のようになる．

$$y = f(k) = k^{1/2}$$

（3）定常状態では，$sf(k) = \delta k$ である．ただし，s は貯蓄率，δ は資本減耗率である．

A 国の場合，$s = 0.1$ と $\delta = 0.05$ を代入すると $(0.1)f(k) = (0.05)k$ となる．これに $f(k) = k^{1/2}$ を代入すると，$(0.05)k = (0.1)k^{1/2}$，すなわち $k^{1/2} = 2$ である．これを解くと

$$k = 4$$

B 国の場合，$s = 0.2$ かつ $\delta = 0.05$ であるので，同様に計算すると，$(0.2)f(k) = (0.05)k$ となる．これを解くと，

$$(0.05)k = (0.2)k^{1/2} \quad \Rightarrow \quad k^{1/2} = 4 \quad \Rightarrow \quad k = 16$$

となる．

（4）黄金律水準の資本ストックは，$f'(k) = \delta$ の時に達成される．$f'(k) = (1/2)k^{-1/2}$ かつ $\delta = 0.05$ に注意すると，この条件は，$(1/2)k^{-1/2} = 0.05$ となる．　この式を変形すると $k^{-1/2} = 0.1 \ \Rightarrow \ k^{1/2} = 10$，よって $k = 100$ である．

（5）黄金律水準を越えて資本ストックを過剰に蓄積した際に，経済は動学的非効率性に陥

る．A 国，B 国ともに定常状態の資本ストックは黄金律水準のそれよりも小さい．よって，両国とも動学的に非効率ではない．

問題 3（世代重複モデルにおける財政政策と動学的非効率性）

（1）第 2 章で示したように，最適消費は限界代替率（MRS）が（1＋利子率）に等しい，すなわち，$MRS = 1 + r_{t+1}$ と予算制約：$(1+r_{t+1})c_{1t} + c_{2t+1} = (1+r_{t+1})(w_t - T)$ から求められる．

効用関数が $u(c_{1t}, c_{2t+1}) = \log c_{1t} + \dfrac{\log c_{2t+1}}{1+\rho}$ であるので，限界代替率は，

$MRS = (1+\rho)(c_{2t+1}/c_{1t})$ となる．よって，

$$(1+\rho)(c_{2t+1}/c_{1t}) = 1 + r_{t+1} \quad \Rightarrow \quad c_{2t+1} = [(1+r_{t+1})/(1+\rho)]c_{1t}$$

となる．これを予算制約に代入すると，

$$(1+\rho)c_{1t} + c_{1t} = (1+\rho)(w_t - T) \qquad \Rightarrow \quad c_{1t} = \left(\frac{1+\rho}{2+\rho}\right)(w_t - T)$$

が求まる．貯蓄の定義：$s_t = (w_t - T) - c_{1t}$ より，

$$s_t = w_t - T - c_{1t} = \left(\frac{1}{2+\rho}\right)(w_t - T)$$

となる．2 期目（t+1 期）の消費は，$c_{2t+1} = (1+r_{t+1})s_t$ なので，以下のようになる．

$$c_{2t+1} = (1+r_{t+1})s_t = \left(\frac{1+r_{t+1}}{2+\rho}\right)(w_t - T)$$

（2）$K_{t+1} = s_t L_t \ \Rightarrow\ K_t = \left(\dfrac{1}{2+\rho}\right)(w_t - T)L_t \ \Rightarrow\ k_{t+1} = \left[\dfrac{1}{(2+\rho)(1+n)}\right]\left[(1-\alpha)Ak_t^{\alpha} - T\right]$

よって，T が大きくなると，k_{t+1} は小さくなる．

（3）$K_{t+1} = sL_t + TL_t \ \Rightarrow\ K_t = \left(\dfrac{1}{2+\rho}\right)(w_t - T)L_t + TL_t = \left[\left(\dfrac{1}{2+\rho}\right)w_t + \left(\dfrac{1+\rho}{2+\rho}\right)T\right]L_t$

$$\Rightarrow\ k_{t+1} = \left[\frac{1}{(2+\rho)(1+n)}\right]\left[(1-\alpha)Ak_t^{\alpha} + (1+\rho)T\right]$$

家計の投資率（＝所得から投資に向かう割合＝貯蓄率）は $1/(2+\rho)$ であるのに対して，政府の投資率（投資に向かう割合）は 1 であるので，家計から政府へ所得が移転するほど，つまり T が大きくなるほど，資本蓄積は大きくなる．

（4）T を投資として使わず消費してしまったとすると，$K_{t+1} = s_t L_t = (1/(1+\rho))(w_t - T)L_t$

で，$k_{t+1}=\dfrac{1}{(2+\rho)(1+n)}\left[(1-\alpha)Ak_t^{\alpha}-T\right]$となる．定常状態では$k_{t+1}=k_t=k^*$であるので，$(1-\alpha)A(k^*)^{\alpha-1}=(2+\rho)(1+n)-T/k^*$となる．$T=0$の場合は本文のものと同じになる．

資本ストックが黄金律水準を上回っている場合，すなわち資本が過剰に蓄積されている場合，Tを正にして投資には使わず消費することによって，動学的非効率を解消することができる．

問題 4（小国開放経済のラムゼイ・モデル）

（1）$r^*+\delta=\alpha k^{\alpha-1}$より$k^{\alpha-1}=\dfrac{r^*+\delta}{\alpha}$となる．両辺を$\dfrac{1}{\alpha-1}$乗すると，$k=\left(\dfrac{r^*+\delta}{\alpha}\right)^{1/(\alpha-1)}$

となる．よって，

$$k(r^*)=\left(\frac{r^*+\delta}{\alpha}\right)^{1/(\alpha-1)}=\left(\frac{\alpha}{r^*+\delta}\right)^{1/(1-\alpha)}$$

となる．$w=(1-\alpha)k^{\alpha}$に$k(r^*)=\left(\dfrac{r^*+\delta}{\alpha}\right)^{1/(\alpha-1)}=\left(\dfrac{\alpha}{r^*+\delta}\right)^{1/(1-\alpha)}$を代入すると，

$$w(r^*)=(1-\alpha)\left(\frac{r^*+\delta}{\alpha}\right)^{1/(\alpha-1)}=(1-\alpha)\left(\frac{\alpha}{r^*+\delta}\right)^{1/(1-\alpha)}$$

である．

（2）本文にある消費のオイラー方程式：$\Delta c_t=\left[\dfrac{f'(k_t)-\delta-\rho}{1+\rho}\right]c_t$に，

$r^*+\delta=f'(k_t)=\alpha k_t^{\alpha-1}$を代入すると，$\Delta c_t=\left[\dfrac{f'(k_t)-\delta-\rho}{1+\rho}\right]c_t$，すなわち，

$$\frac{\Delta c_t}{c_t}=\frac{r^*-\rho}{1+\rho}$$

である．よって，$r^*>\rho$であれば，消費は成長を続ける（$\Delta c_t/c_t>0$）．ρが低下すれば，消費の成長率を表す式の左辺の分数の分母（$1+\rho$）は小さくなり，分子（$r^*-\rho$）は大きくなるので，消費の成長率は上昇する．

（3）閉鎖経済のラムゼイ・モデルでは，資本の蓄積とともに資本の限界生産力が逓減し，資本蓄積からの利益である利潤率が低下する．そのために，資本の蓄積が進むと，やがて

家計は資本を蓄積しなくなる．これに対して，開放経済では，資本を海外へ貸すことで，常に一定の利潤率（国際利子率）を稼得することができる．つまり，家計から見ると，AK モデルの場合と同様に，資本の限界生産力の逓減が発生していないことになる．それゆえ，家計は資本を蓄積し続け，消費を増やし続けるのである．しかし，この場合の資本は海外へ貸し出される（投資される）ことになるので，この国に住む一人ひとりの所得は増加を続けるが，その国の 1 人当たり GDP（生産）が永続的に増加することはない．

問題 5（Dynare を用いたラムゼイ・モデルのシミュレーション）

（1）プログラム（例）

```
var k c y;  \\ 内生変数
```

```
\\ パラメーターの定義
parameters alph bet delt A kinit cinit;
alph  ＝ 0.3;         \\ 資本分配率
bet   ＝ 0.9;         \\ 割引因子
delt  ＝ 0.08;        \\ 減耗率
A     ＝ 1;           \\ 生産性
kinit ＝ 0.1;         \\ 初期の資本保有量
cinit ＝ 0.32;        \\ c の初期値
```

```
\\ モデル
model;
k ＝ A *（k（－1））^alph－c（－1）－delt * k（－1）＋k（－1）；  \\ 資本蓄積式
c^（－1） ＝ （bet*（c（＋1））^（－1）*（alph*A*（k（＋1））^（alph－1）+（1
－delt）））；
\\消費のオイラー方程式
y ＝ A * k^alph;  \\ 生産関数
end;
```

```
\\ 定常状態の資本と消費
kss ＝ （（1/bet－（1－delt））/alph*A）^（1/（alph－1））；
css ＝ A * kss^alph－delt * kss;
```

```
\\ 初期値
initval;
k ＝ kinit;                \\ 初期の資本ストック
c ＝ cinit;                \\ 初期の消費量
y ＝ A * kinit^alph;       \\ 初期の生産量
end;
```

```
\\ 終点条件
endval;
k ＝ kss;                  \\ 定常状態の資本ストック
c ＝ css;                  \\ 定常状態の消費量
y ＝ A * kss^alph;         \\ 定常状態の生産
end;
```

```
simul（periods＝50）； \\ 50 期間のシミュレーションを行う
```

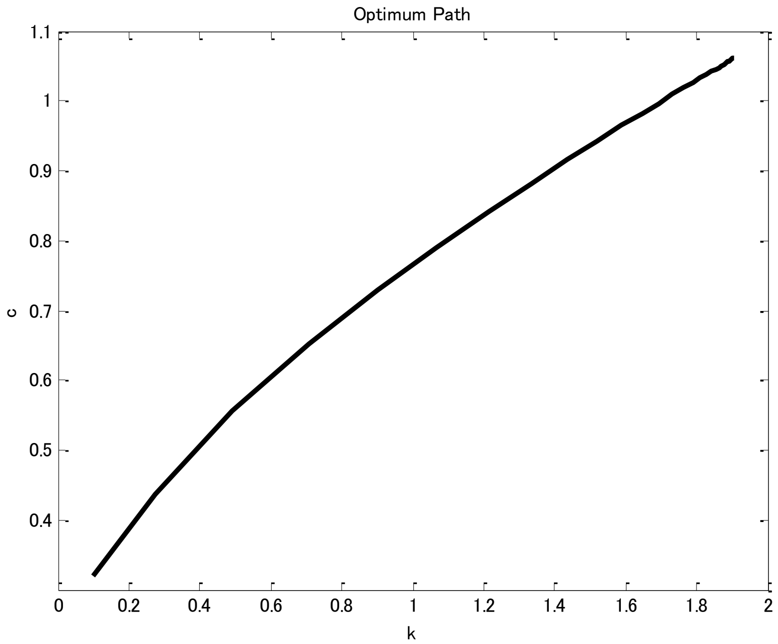
```
steady; \\定常状態の値を計算
```

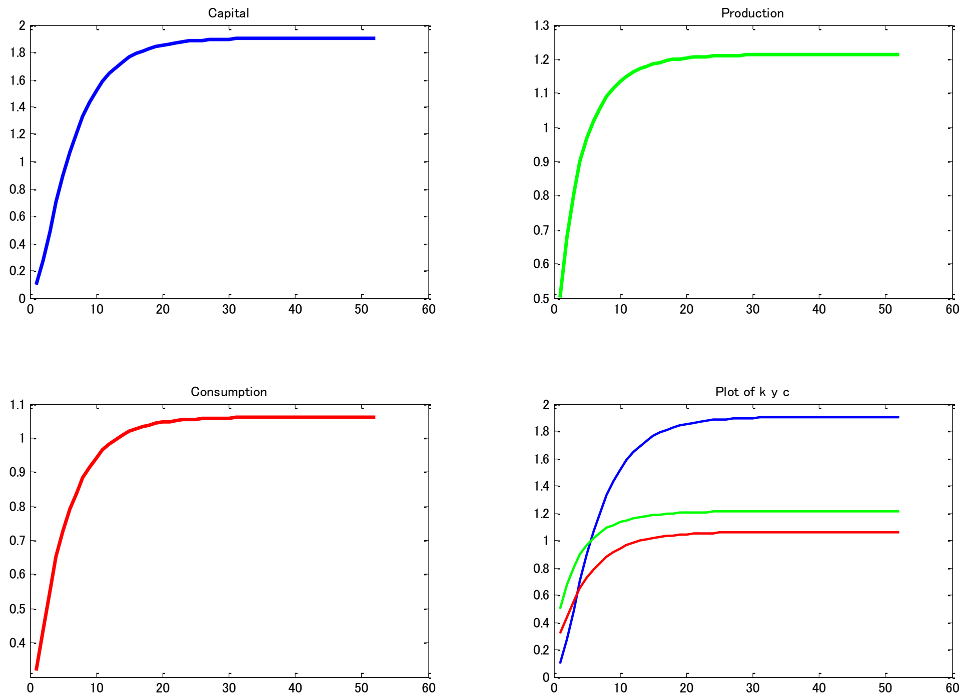
```
\\プロット
figure（1）                         \\ k を横軸，c を縦軸にとったときのパス
plot（k,c,'k','LineWidth',2.5）     \\ 線の色，線の太さを指定
title（'Optimum Path'）             \\ 図のタイトル
xlabel（'k'）;ylabel（'c'）          \\ 横軸の名前と縦軸の名前を指定

figure（2）                         \\ 資本の推移
subplot（2,2,1）
plot（k,'b','LineWidth',2.5）
```

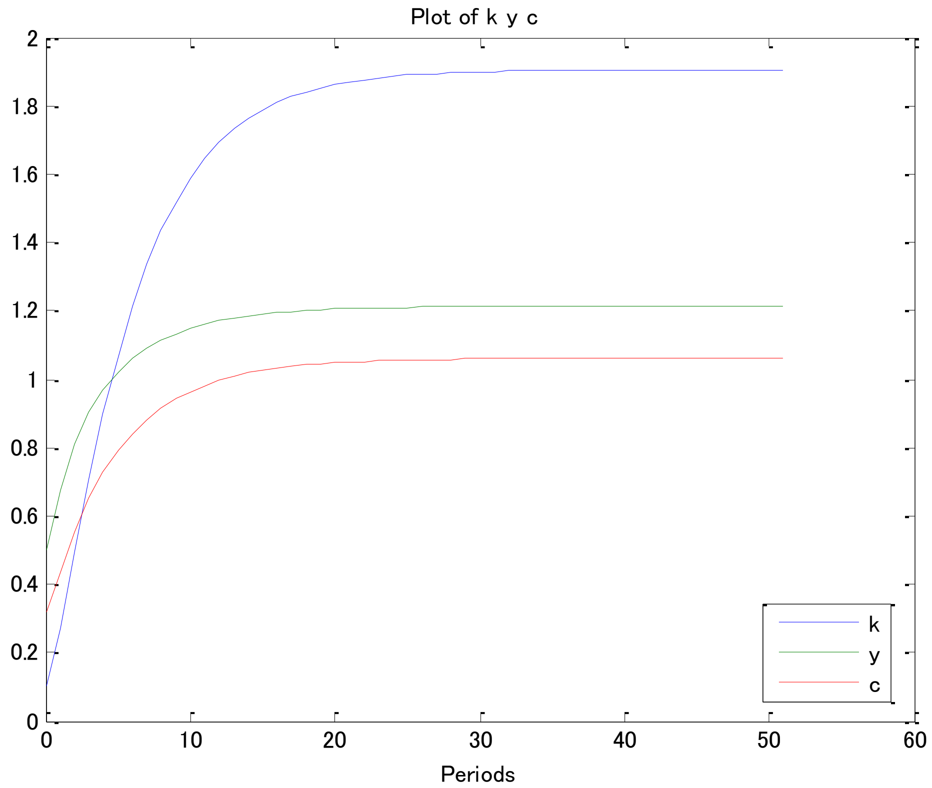
```
title（'Capital'）
axis（［-5 105 0 2.5］）            \\ 図の表示範囲を指定

\\ 生産の推移
subplot（2,2,2）
plot（y,'g','LineWidth',2.5）
title（'Production'）
axis（［-5 105 0 1.5］）

\\ 消費の推移
subplot（2,2,3）
plot（c,'r','LineWidth',2.5）
title（'Consumption'）
axis（［-5 105 0 1.4］）

\\ k,y,c の推移を同時表示
subplot（2,2,4）
plot（k,'b','LineWidth',2）
hold on
plot（y,'g','LineWidth',2）
plot（c,'r','LineWidth',2）
hold off
title（'Plot of k y c'）
axis（［-5 105 0 2.5］）

rplot k y c;                        \\ k,y,c の推移を同時表示
```

```
STEADY-STATE RESULTS:

k          1.90443
c          1.06084
y          1.21319
```

解釈：定常状態での資本ストックk^*は，$1=(0.9)[0.3(k^*)^{-0.7}+0.92]$で決定される．これを解くと，$k^*\cong 1.9$である．また，定常状態での消費水準$c^*$は，$c^*=(k^*)^{0.3}-(0.08)k^*$で決定されるので，$c^*\cong 1.06$となる．


Optimum Path
1.1
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
c
0
0.2
0.4
0.6
0.8
1
1.2
1.4
1.6
1.8
2
k


Capital
Production
Consumption
Plot of k y c



(2) プログラム（例）

```
var k c y;  \\ 内生変数
```

```
varexo z;  \\ 割引因子を変化させるショック
```

```
\\ パラメーターの定義
parameters alph delt bet A kinit cinit;

alph   = 0.3;        \\ 資本分配率
delt   = 0.08;       \\ 減耗率
bet    = 0.9;        \\ 割引因子
A      = 1;          \\ 生産性
kinit  = 0.1;        \\ 初期の資本保有量
```

```
cinit  ＝ 0.32;          \\ 数値計算に用いる c の初期値
```

```
\\ モデル
model;
k ＝ A *（k（－1））^alph－c（－1）－delt * k（－1）＋k（－1）； \\ 資本蓄積式
c^（－1） ＝ （z*bet*（c（＋1））^（－1）*（alph*A*（k（＋1））^（alph－1）+（1
－delt）））；
\\消費のオイラー方程式
y ＝ A * k^alph; \\ 生産関数
end;
```

```
\\ 初期値
initval;
z ＝ 1;                  \\ 初期のショックの値
k ＝ kinit;              \\ 初期の資本ストック
c ＝ cinit;              \\ 初期の消費量
y ＝ A * kinit^alph;     \\ 初期の生産量
end;
```

```
steady; \\ 割引因子変化前の定常状態の値を計算
```

```
\\ 終点条件
endval;
z ＝ 1.05; \\ 割引因子を上昇させる
end;
```

```
steady;  \\ 割引因子変化後の定常状態の値を計算
```

```
simul（periods ＝ 50）；  \\ 50 期間のシミュレーションを行う
```

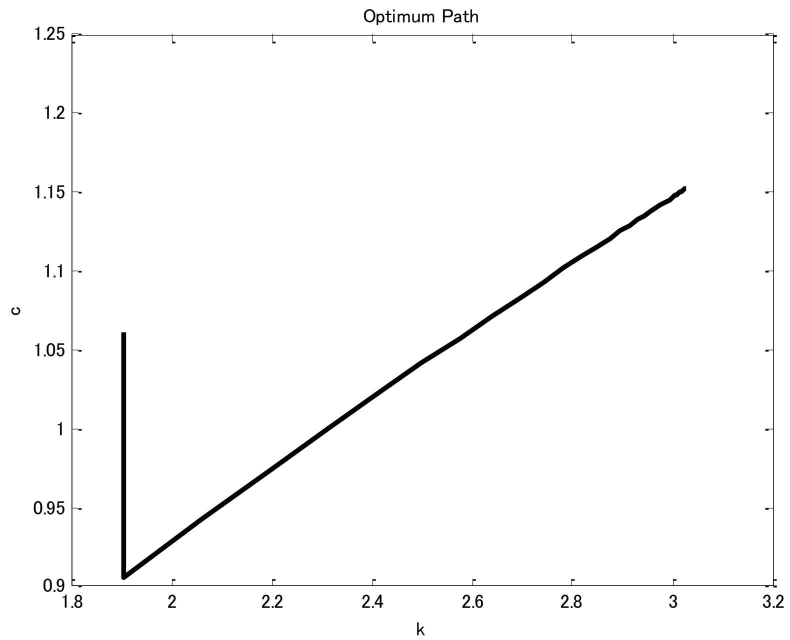
```
\\プロット
figure（1）                \\ k を横軸，c を縦軸にとったときのパス
plot（k,c,'k','LineWidth',2.5）
title（'Optimum Path'）
xlabel（'k'）;ylabel（'c'）
figure（2）                \\ 資本の推移
subplot（2,2,1）
plot（k,'b','LineWidth',2.5）
title（'Capital'）

\\ 生産の推移
subplot（2,2,2）
plot（y,'g','LineWidth',2.5）
title（'Production'）

\\ 消費の推移
subplot（2,2,3）
plot（c,'r','LineWidth',2.5）
title（'Consumption'）

\\ k,y,c の推移を同時表示
subplot（2,2,4）
plot（k,'b'）
hold on
plot（y,'g'）
plot（c,'r'）
hold off
```

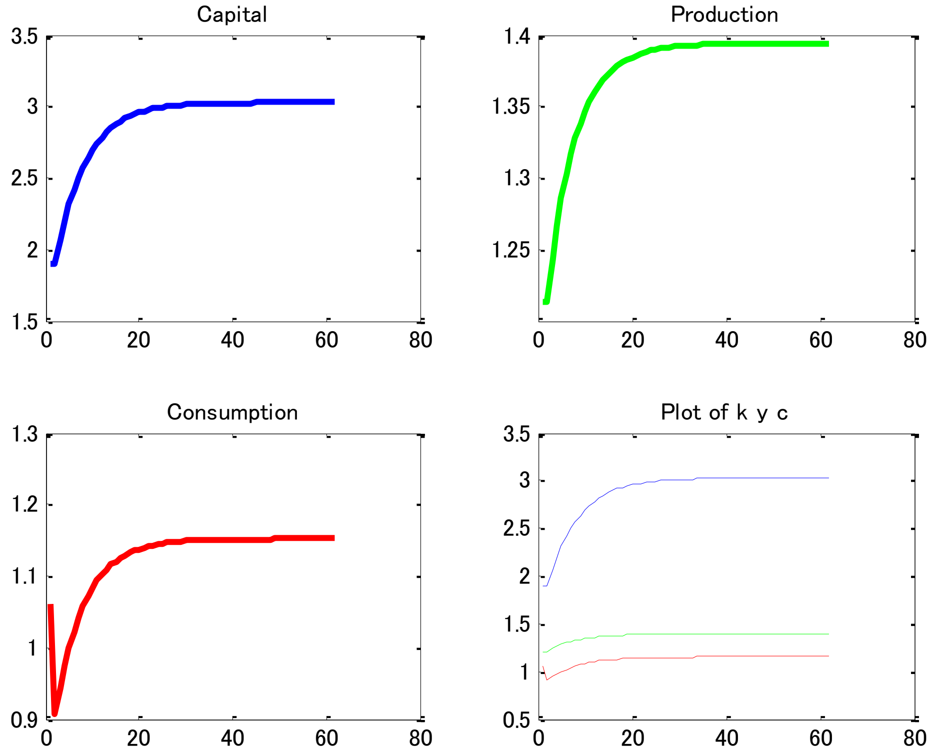
title（'Plot of k y c'）

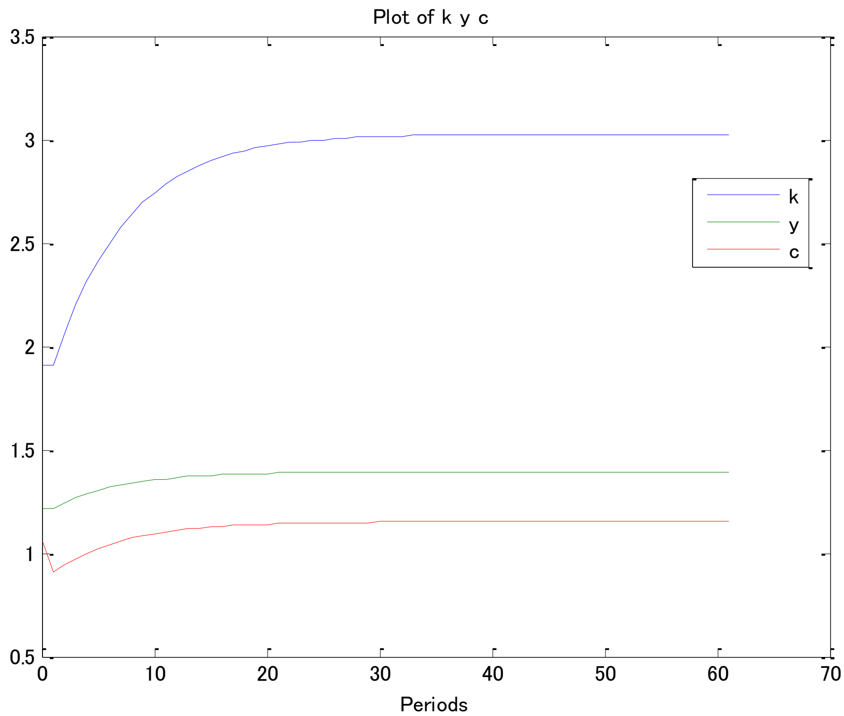
rplot k y c;　　　　　　　\\ k,y,c の推移を同時表示

STEADY-STATE RESULTS:

k	3.02602
c	1.15191
y	1.394







解釈：割引因子 β の上昇によって，家計は将来をより重視するようになる．そのために，現在の消費を減らし，資本を蓄積し始める．それによって生産が増えるので，長期的には消費

もショック前の水準を上回るようになる.

（3）プログラム（例）

```
var k c y;　\\ 内生変数
```

```
varexo z;　\\ 技術水準を変化させるショック
```

```
\\ パラメーターの定義
parameters alph delt bet A kinit cinit;

alph　=　0.3;　　　　　\\ 資本分配率
delt　=　0.08;　　　　 \\ 減耗率
bet　 =　0.9;　　　　　\\ 割引因子
A　　 =　1;　　　　　　\\ 生産性
kinit =　0.1;　　　　　\\ 初期の資本保有量
cinit =　0.32;　　　　 \\ 数値計算に用いる c の初期値
```

```
\\ モデル
model;
k　=　z*A*（k（－1））^alph－c（－1）－delt*k（－1）＋k（－1）；　\\ 資本蓄積式
c^（－1）＝（bet*（c（＋1））^（－1）*（alph*z*A*（k（＋1））^（alph－1）＋
（1－delt）））；　\\消費のオイラー方程式
y　=　z*A*k^alph;　\\ 生産関数
end;
```

```
\\ 初期値
initval;
```

```
z ＝ 1;                     \\ 初期のショックの値
k ＝ kinit;                 \\ 初期の資本ストック
c ＝ cinit;                 \\ 初期の消費量
y ＝ z * A * kinit^alph;    \\ 初期の生産量
end;
```

```
steady;  \\ 技術水準変化前の定常状態の値を計算
```

```
\\ 終点条件
endval;
z ＝ 1.2;  \\ 技術水準を上昇させる
end;
```

```
steady;  \\ 技術水準変化後の定常状態の値を計算
```

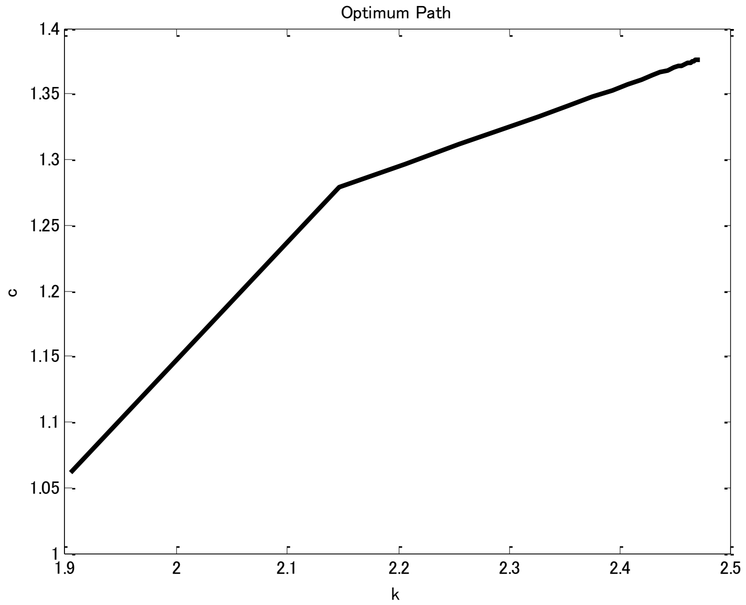
```
simul（periods＝50）；  \\ 50 期間のシミュレーションを行う
```

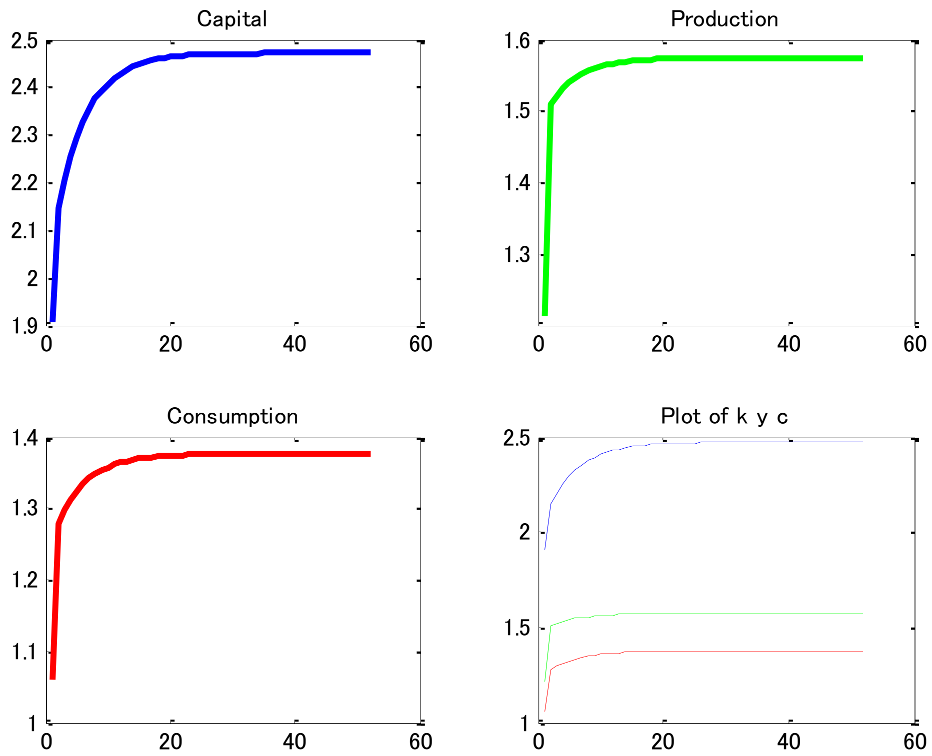
```
\\ プロット
figure（1）             \\ k を横軸，c を縦軸にとったときのパス
plot（k,c,'k','LineWidth',2.5）
title（'Optimum Path'）
xlabel（'k'）;ylabel（'c'）

figure（2）             \\ 資本の推移
subplot（2,2,1）
plot（k,'b','LineWidth',2.5）
```

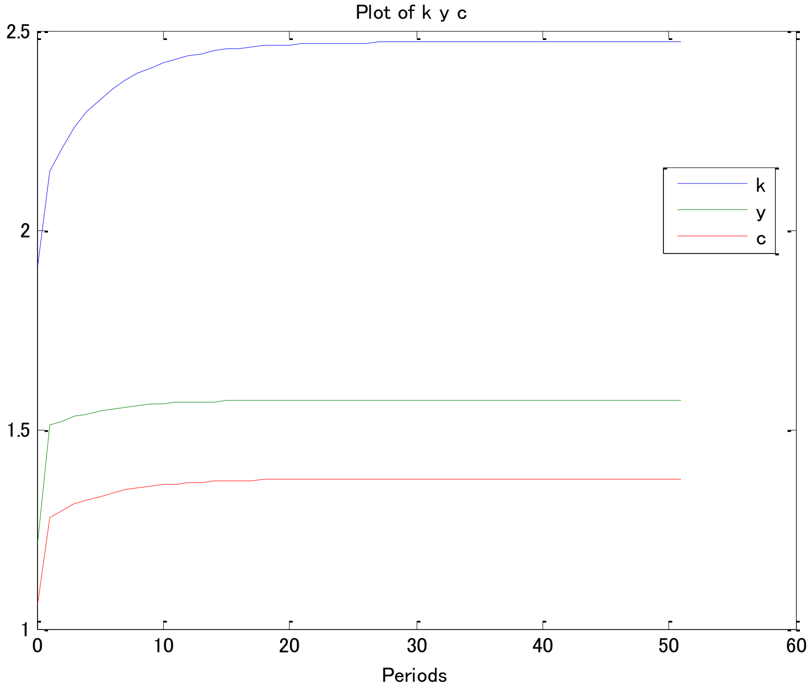
```
title（'Capital'）

\\ 生産の推移
subplot（2,2,2）
plot（y,'g','LineWidth',2.5）
title（'Production'）

\\ 消費の推移
subplot（2,2,3）
plot（c,'r','LineWidth',2.5）
title（'Consumption'）

\\ k,y,c の推移を同時表示
subplot（2,2,4）
plot（k,'b'）
hold on
plot（y,'g'）
plot（c,'r'）
hold off
title（'Plot of k y c'）

rplot k y c;                    \\ k,y,c の推移を同時表示
```

STEADY-STATE RESULTS:

k	2.47105
c	1.37646
y	1.57415


Optimum Path
c
k
1.4
1.35
1.3
1.25
1.2
1.15
1.1
1.05
1
1.9
2
2.1
2.2
2.3
2.4
2.5


Capital
Production
Consumption
Plot of k y c
2.5
2.4
2.3
2.2
2.1
2
1.9
1.6
1.5
1.4
1.3
1.4
1.3
1.2
1.1
1
2.5
2
1.5
1
0
20
40
60



解釈：割引因子βの変化の場合と違って，生産性Aが変化しても，家計の行動は質的には変化しない．よって，生産の増加による消費の増加がショック後すぐに起きる．その後，増加した生産により資本の蓄積が進み，消費も生産も新しい定常状態に向かって増加する．

問題 6（技術進歩を伴うソロー・モデル）

（1） $Y = AK^{\alpha}(EL)^{1-\alpha}$ より， $y_e = f(k_e) = Ak_e^{\alpha} = 8k_e^{1/3}$.

定常状態では $sf(k_e) = (\delta + n + g)k_e$ すなわち $(0.25)8k_e^{1/3} = (0.125)k_e$ である．

それゆえ， $k_e^{-2/3} = 1/16 = 16^{-1} = 4^{-2} \Rightarrow k_e^{*} = (4^{-2})^{-3/2} = 4^3 = 64$.

$$y_e^{*} = f(k_e^{*}) = A(k_e^{*})^{1/3} = 8(64)^{1/3} = (8)(4) = 32.$$

$$c_e^{*} = y_e^{*} - sy_e^{*} = (1-s)y_e^{*} = (0.75)(32) = 24.$$

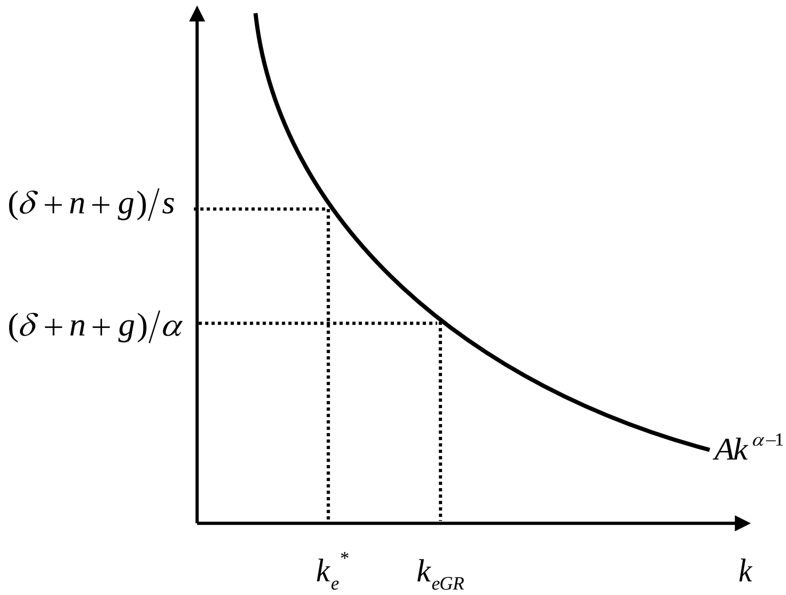
（2） $\Delta Y/Y = n + g = 0.05$ すなわち 5%， $\Delta y/y = g = 0.02$ すなわち 2%となる．

（3） k_e^{*}を決定する式は， $sA(k_e^{*})^{\alpha} = (\delta + n + g)k_e$， すなわち $A(k_e^{*})^{\alpha-1} = (\delta + n + g)/s$.

k_{eGR}を決定する式は，$\alpha A(k_{eGR})^{\alpha-1} = \delta + n + g$，すなわち$A(k_{eGR})^{\alpha-1} = (\delta + n + g)/\alpha$.

よって，$s = \alpha$であれば，$k_e^* = k_{eGR}$となる.

$s = 0.25$，$\alpha = 1/3$なので，$s < \alpha$. よって，$(\delta + n + g)/s > (\delta + n + g)/\alpha$. この時，下のグラフから，$k_e^* < k_{eGR}$であることが分かる.



（4）$E = 1$，$L = 2$，$K = 16$であるので，$k_e \equiv K/EL = 8$.

$$\Delta k_e = sf(k_e) - (\delta + n + g)k_e = (0.25)(8)(8^{1/3}) - (0.125)(8) = 4 - 1 = 3.$$

それゆえ，$\Delta k_e/k_e = 3/8 = 0.375$ すなわち 37.5%である.

$$y_e = f(k_e) = A(k_e)^\alpha \Rightarrow \Delta y_e/y_e = (\Delta A/A) + \alpha(\Delta k_e/k_e) = \alpha(\Delta k_e/k_e).$$

（$\because$ $\Delta A/A = 0$）.

それゆえ，$\Delta y_e/y_e = (1/3)(0.375) = 0.125$となる. つまり，12.5%となる

$y = y_e E \Rightarrow \Delta y/y = \Delta y_e/y_e + \Delta E/E = 0.125 + 0.02 = 0.145$ すなわち 14.5%である.

$Y = yL \Rightarrow \Delta Y/Y = \Delta y/y + \Delta L/L = 0.145 + 0.03 = 0.175$ すなわち 17.5%となる.

これらの成長率は恒常状態のものと比べて高い. これは，資本ストックが恒常状態の時よりも少ないので，資本の限界生産力が大きく，その分成長率が高くなるためである.

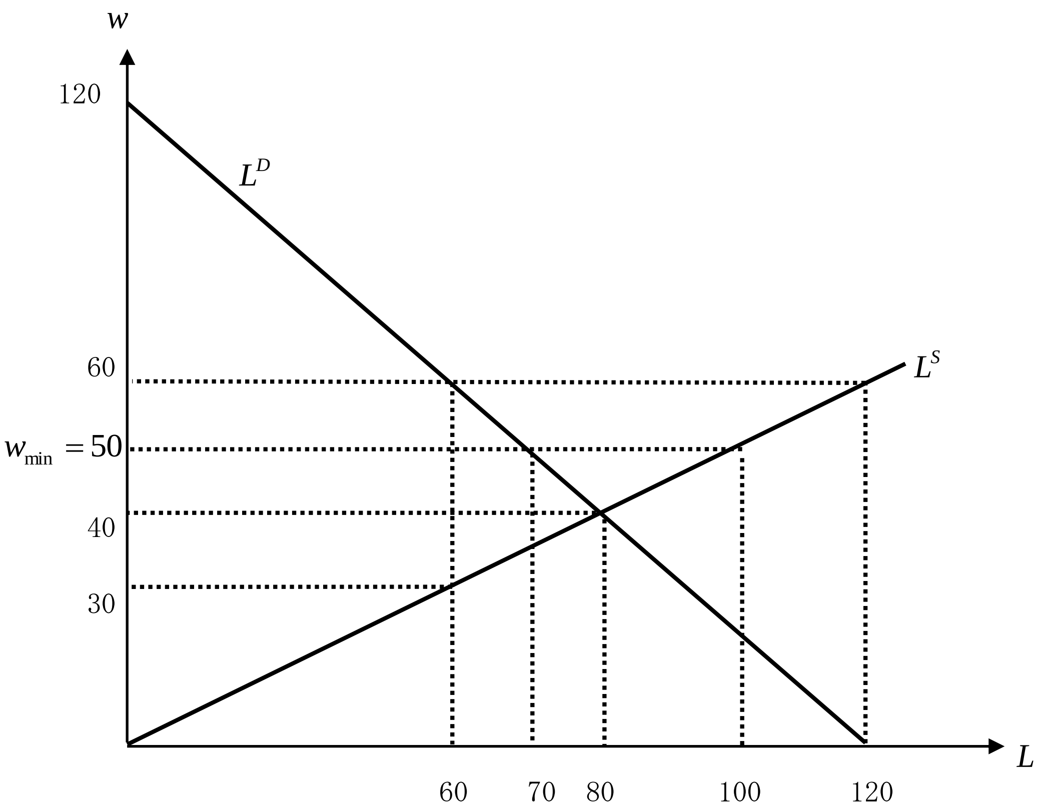
第 9 章（pp. 287-289）解答例

問題 1（賃金硬直性と構造的失業）

（1）「実質賃金＝労働の限界生産力」より， $w = dY/dL = 120 - L$

よって， $L = 120 - w$（あるいは， $w = 120 - L$）が労働需要関数である.

（2） $L = 120 - w$ と $L = 2w$ を連立させて解くと， $w^* = 40$， $L^* = 80$ となる.



（3）最低賃金は市場に影響を及ぼす．上の図から分かるように，賃金が 50 の時の労働需要は 70 で労働供給は 100 であるので，30 単位（人）の労働（者）が非自発的に失業する.

（4）労働組合の目的関数は wL であるが，この時の w は企業の労働需要関数によって決まるものである．すなわち， $w = 120 - L$ である．よって，労働組合は $wL = (120 - L)L$ を最大化するように L を決める．そして， $L = 60$ の時，賃金総額は最大になる．賃金は労働需要曲線上で決まるので， $w = 120 - 60 = 60$ となる．上の図から分かるように，賃金が 60 の時の労働供給は 120 なので，60 単位 （人）の労働（者）が非自発的に失業する．この時の賃金 60 は最低賃金の 50 より高いので，この最低賃金は労働市場の均衡には影

響を及ぼさない.

(5) 企業は（実質）利潤 $\pi = Y - wL$ を最大化する際に労働供給 $L = 2w$ を考慮して労働需要を決定する． $L = 2w$ を $w = (1/2)L$ と書き直すと，企業の利潤は,

$$\pi = Y - wL = 120L - (1/2)L^2 - [(1/2)L]L = 120L - L^2$$

となる． $L = 60$ の時利潤が最大になることが分かる．賃金は労働供給曲線上で決まるので 30 となる．この時，雇用量は 60 であるが，それは賃金が 30 と低いためであり，労働者は非自発的に失業しているわけではない． 50 という最低賃金が導入されると，企業にとっては賃金 50 で 70 単位の労働を雇用するのが最適になる．つまり，最低賃金によって賃金が上昇するだけではなく雇用量も増加する.

問題 2（人口成長が自然失業率に与える影響）

(1) $\Delta u/u = \Delta U/U - \Delta L/L$ において，本文では $\Delta U = \delta L - (\delta + f)U$ であったが，これに新規労働者 nL が加わるので，$\Delta U = \delta L - (\delta + f)U + nL$ となる．$\Delta L/L = n$ であるので,

$$\Delta u/u = \Delta U/U - \Delta L/L = [(\delta L - (\delta + f)U + nL)/U] - n$$
$$= (\delta + n)(L/U) - (\delta + f + n)$$

となる．$\Delta u = 0$ の時の失業率, すなわち自然失業率は, $u_N^+ = (\delta + n)/(\delta + f + n)$ である.
u_N^+ のままでは分かりにくいの，u_N^+ の逆数を考えてみよう.

$$\frac{1}{u_N^+} = \frac{\delta + f + n}{\delta + n} = 1 + \frac{f}{\delta + n}$$

となる． n が大きくなると，u_N^+ の逆数は小さくなることが分かる．よって，n が上昇すると u_N は上昇する.

(2) 今度は，ΔU は本文と同じ $\Delta U = \delta L - (\delta + f)U$ のままである．よって,

$$\Delta u/u = \Delta U/U - \Delta L/L = [(\delta L - (\delta + f)U)/U] - n$$
$$= \delta(L/U) - (\delta + f + n)$$

となる． $\Delta u = 0$ の時の失業率，すなわち自然失業率は，$u_N^- = \delta/(\delta + f + n)$ となる.
すぐに分かるように，n が大きくなると分母だけが上昇するので，u_N^- は低下する.

(3) 労働力の成長がない場合の自然失業率，つまり本文で求めた自然失業率を u_N^0 とすると，$u_N^- < u_N^0 < u_N^+$ であることが分かる．よって，新卒者の就職率が高いことは経済全体の失業率を低くする効果を持つ．そして，その効果は人口成長率 n が大きいほど大きくなる．日本の高度成長期，人口成長率はそれほど大きくはなかったが，地方から都市部への

労働移動を含めて考えると，非農業部門での労働力の成長率nは高かったと考えられる．それゆえ，新卒者の高い就業率が全体としての失業率を引き下げる効果を持ったと言えるだろう．

問題 3（解雇規制が雇用量に与える影響）

（1）利潤最大化のための 1 階の条件は，$\dfrac{d\pi_1}{dL}=0$，$\dfrac{d\pi_2^G}{dL}=0$，$\dfrac{d\pi_2^B}{dL}=0$である．

それぞれ，実際に計算して求めると次のようになる．

$$\frac{d\pi_1}{dL}=100-L-20=0 \quad \Rightarrow \quad L_1=80$$

$$\frac{d\pi_2^G}{dL}=120-L-20=0 \quad \Rightarrow \quad L_2^G=100$$

$$\frac{d\pi_2^B}{dL}=80-L-20=0 \quad \Rightarrow \quad L_2^B=60$$

（2）$\bar{\pi}_2^B=80L-(1/2)L^2-20L-c_F(\bar{L}_1-L)$を最大する$L$は，$\dfrac{d\bar{\pi}_2^B}{dL}=0$によって求まる．

$$\frac{d\bar{\pi}_2^B}{dL}=80-L-20+c_F=0 \quad \Rightarrow \quad \bar{L}_2^B=60+c_F$$

それゆえ，$D=\bar{L}_1-\bar{L}_2^B=\bar{L}_1-c_F-60$となり，$c_F$が上昇すると解雇する労働量$D$は減少する．

（3）L_2^Gが定数であることよりπ_2^Gも定数になるのでそれを$\tilde{\pi}_2^G$で表す．L_2^Bが定数であることよりπ_2^Bのうち，$80L_2^B-(1/2)(L_2^B)^2-20L_2^B$の部分も定数になる．それを$\tilde{\pi}_2^B$で表すと，$\pi_2^B=\hat{\pi}_2^B-c_F(L_2^B-L_1)$となる．それゆえ，企業は

$$\begin{aligned}\pi &= \pi_1+(1/2)[\pi_2^G+\pi_2^B] \\ &=100L_1-(1/2)(L_1)^2-20L_1+(1/2)[\tilde{\pi}_2^G+\tilde{\pi}_2^B-c_F(L_1-\bar{L}_2^B)]\end{aligned}$$

を最大するようにL_1を決める．よって，

$$\frac{d\pi}{dL_1}=100-L_1-20-(1/2)c_F=0 \quad \Rightarrow \quad L_1^*=80-(1/2)c_F$$

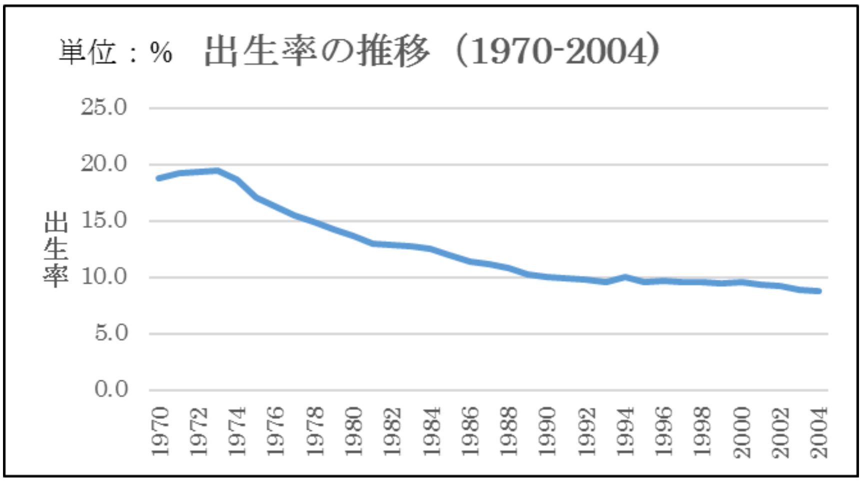
この式から，c_Fが大きくなるとL_1^*が減少することが分かる．

問題 4（人的資本に関する現実のデータ）

（1）出生率，女性の労働市場参加率，一世帯当たりの子どもの数，男女の生涯未婚率

出生率：データは総務省統計局（特定分野・ジェンダー）1872～2004 年

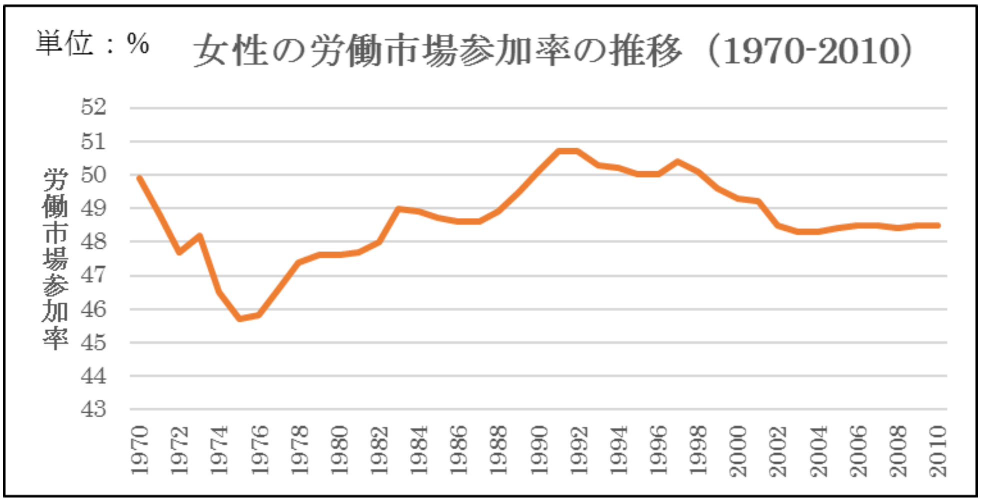
1970～2004 年のグラフを作成する.



推移を見ると，1970 年から 2004 年にかけて減少傾向であることが分かる.

趨勢的な変化と判断できるだろうか．考えてみなさい.

女性の労働市場参加率：データは総務省統計局（特定分野・ジェンダー）1948～2010 年
1970～2010 年のグラフを作成する.



1970 年半ばに落ち込んでいるが，そこから 1990 年にかけて上昇し，
再び 2002 年にかけて低下し，そのご大きな変化は見られない.
循環的な変動と判断できるだろうか．考えてみなさい.

一世帯当たりの子供の数：

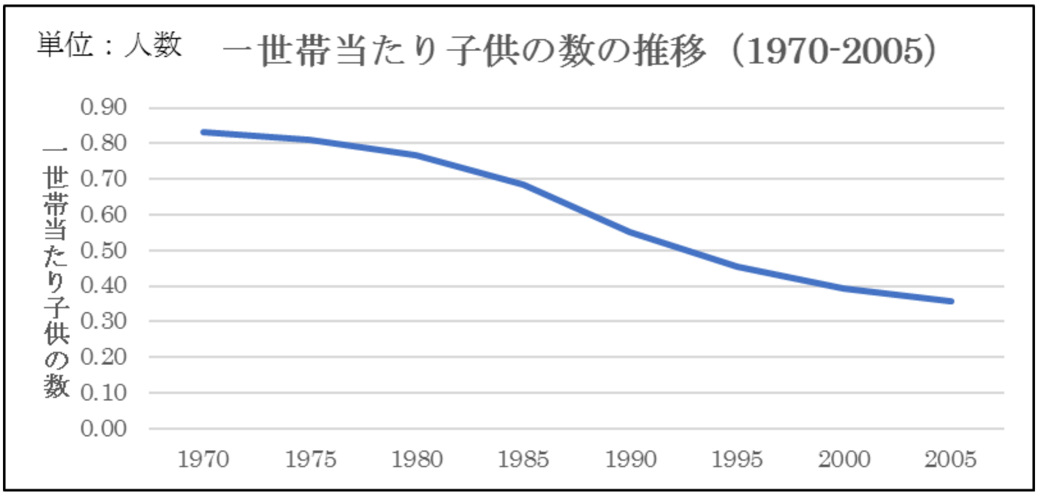
一世帯当たり子供の数＝年少人口（15 歳未満）／一般世帯総数で計算

一般世帯総数（データ）は総務省統計局（特定分野・ジェンダー）

年少人口（データ）は総務省統計局の「第 2 章　人口・世帯　2-1 人口の推移と将来人口」

一般世帯総数のデータは，1960 年から 5 年ごとに 2005 年まで存在

1970～2005 年の 5 年ごとのグラフを作成する.



1970 年から 2005 年まで一貫して減少傾向にある.

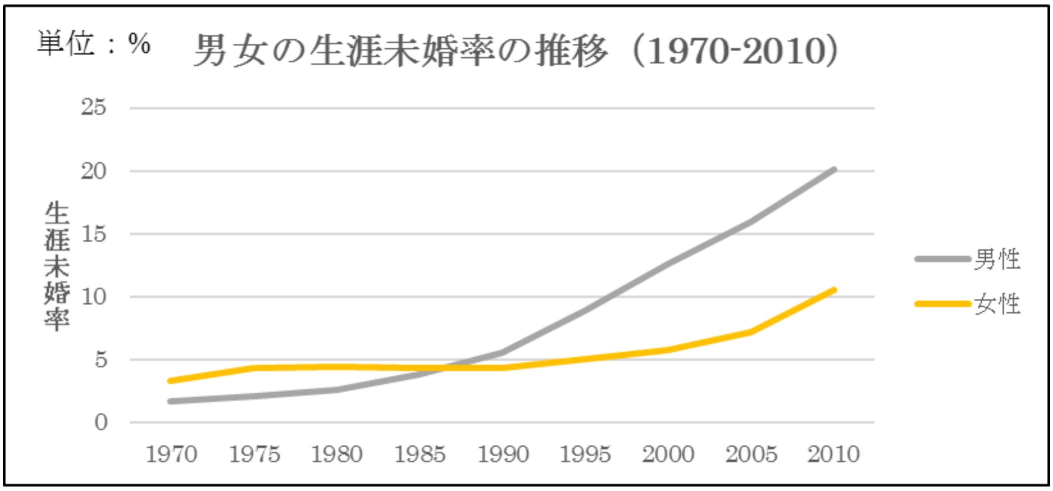
およそ 35 年間で一世帯当たりの子供の人数は半減していることが分かる.

男女の生涯未婚率：

データは内閣府「平成 27 年度　少子社会対策白書　第 1 章 少子化の現状」

1950 年から 5 年ごとに 2010 年まで男女別に存在

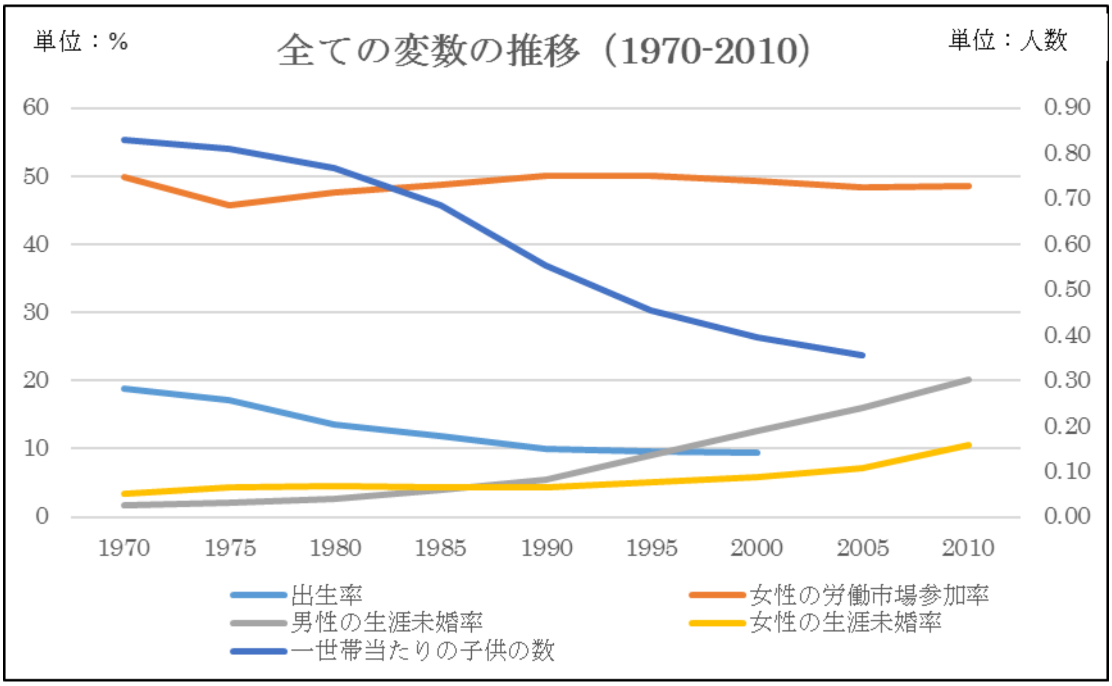
1970～2010 年の 5 年ごとのグラフを作成する.



男女共に生涯未婚率は上昇傾向である. 男性の生涯未婚率の上昇が顕著である. 1970 年では, 女性の生涯未婚率の方が男性よりも高かったが, 1985 年に逆転. 現在は男性の生涯未婚率の方が女性に比べて 2 倍に高い.

(2) 全ての変数について

全ての変数を 1 つのグラフに示すと下の図のようになる.



次の諸点に注意しながら考えてみなさい.

①循環的な変動をするものと趨勢的な動きを示しているものを区別する.

②関係があるように見えても，本当にそうかどうかは分からない.

別の要因が 2 つあるいは 3 つのものを同時に動かしている可能性もある.

夏場のアイスクリームの需要量とビールの需要量が同じような動きをしていても，両方が気温の変化によってもたらされた可能性がある.

③より適切なデータがないか，を考える.

例えば,「一世帯当たり子ども数」ではなくて,「子どものいる世帯」と「子どものいない世帯」をまず区別して,「子どものいる世帯」における「一世帯当たり子ども数」の推移を見た方が良いかもしれない.

以上