

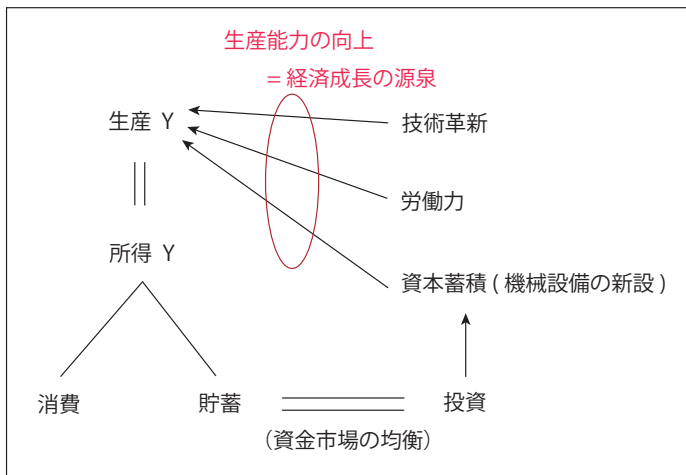
2019 年度 マクロ経済学第一

第 13 回：経済成長の理論 (後半)

大土井 涼二

工学院経営工学系，開講クォーター：2Q

前回と今回のトピック：経済成長



テーマ：これら3つの要因から、1国の生産・所得はどう拡大 or 衰退していくのだろうか？

おさらい：経済成長とは

- 経済成長とは何か？
→ 一言でいえば「経済全体の生産・所得が長期的に拡大していくこと」
- 経済成長理論の主要目的：
 - ① 一国の経済成長パターン決定要因の理論的解明
 - ② 国際的な所得格差の発生・持続メカニズムの理論的解明
- 従って、「長期のマクロ経済均衡」で仮定した「2 期間」よりも、もっと長い期間のモデルを構築する必要がある。

おさらい：前回の講義内容

① モデルのセットアップ

- 全体と通しての仮定と変数定義

② 主要変数の動学的変化を表す方程式の導出

- 物的資本ストックの動学的変化と、労働力人口の動学的変化に着目
- 前者を導出する際に、やはり「貯蓄 = 投資」という資金市場の均衡条件が重要な役割を果たすことを確認

(*) 離散時間のモデルでは、動学的変化は差分方程式で記述される。

③ 上記の方程式を用いて、一人当たり資本の動学を図を用いて分析

- 図を用いた分析も、複数次元に存在する。
- 前回の講義では、テキスト (pp. 181-182) とは異なる図を用いて分析を行った。

(*) もしテストに「図解せよ」と出たら、どちらを用いてくれてもよい

今回

- 今回のテーマ

- ① モデルから得られた諸変数の動きは、現実に観察される動きと整合的だろうか？
⇒ ソロー・モデルから得る理論予測と現実のデータを比較

- ② 技術進歩を導入したソロー・モデル

- 注意

- テキストの 8.2.3 節の内容 (pp. 183–186) は、講義中の解説は省略するが試験範囲内とする。
(理由) 各自の復習・理解度確認にちょうどよいので

モデルから得られる成長率と，現実のデータとの比較

k_t の成長率

- 前回で導出した $y_t = f(k_t)$ という関係より, k_t が決まれば y_t も決定される.
→ 一人当たり GDP である y_t の成長率を調べるには, 一人当たり資本 k_t の成長率がわかればよい.
- 一人当たり資本の成長率を g_t^k と表記する:

$$g_t^k \equiv \frac{k_{t+1} - k_t}{k_t} \quad (1)$$

- 一方, 前回の講義で導出したように, 一人当たり資本の動学は

$$k_{t+1} = \boxed{} \quad (2)$$

k_t の成長率

- (2) 式を (1) に代入することで,

$$\begin{aligned} g_t^k &\equiv \frac{k_{t+1}}{k_t} - 1 \\ &= \boxed{} \end{aligned} \tag{3}$$

- 従って, g_t^k が時間を通じてどう変化するかは

- ① 一人当たり資本 k_t が時間を通じてどう変化するか, と ..
- ② それに応じて $f(k_t)/k_t$ がどう変化するか

に依存して決定される.

$f(k_t)/k_t$ の性質

- $h(k) \equiv f(k)/k$ と定義する.

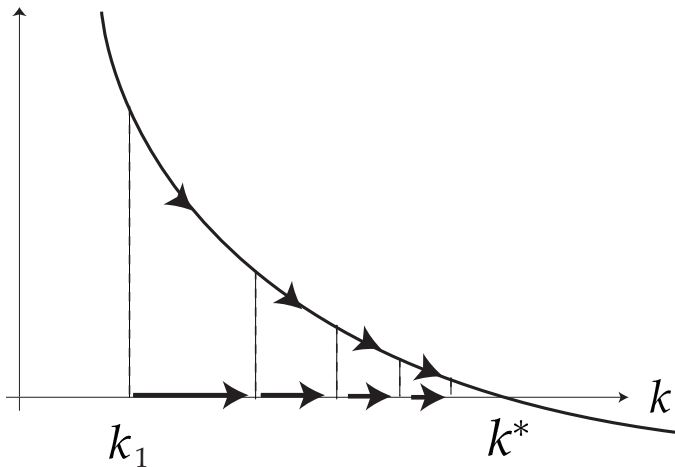
$$h'(k) \left(\equiv \frac{dh(k)}{dk} \right) = \boxed{} \quad (4)$$

テキスト pp. 187 の脚注 5 にある理由により, この符号は { 正・負 }.

- 従って, 一人当たり資本の成長率は, 次のスライドで図示されるような時間的変化をたどることになる.

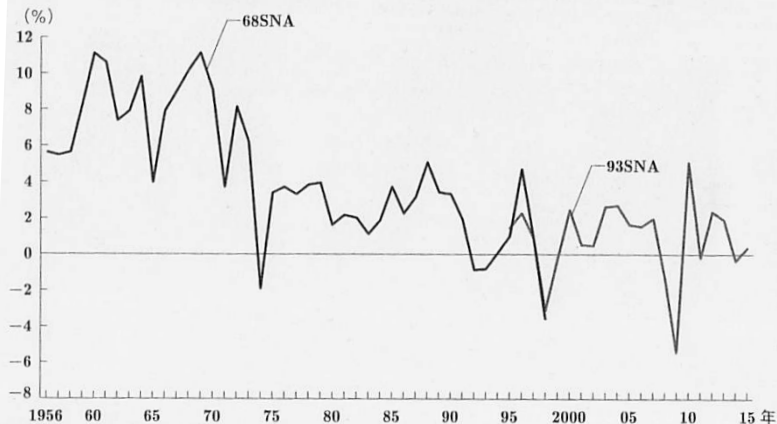
k_t の成長率

k の成長率



日本の一人当たり実質 GDP 成長率 (テキストより抜粋)

図 8.8 1 人当たり実質 GDP 成長率の推移



(注) 1 人当たり GDP = 実質 GDP / 労働力人口。

(出典) 実質 GDP : 内閣府「国民経済計算年次推計」(http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/kakuhou/kakuhou_top.html)

労働力人口 : 「労働力調査長期時系列データ」(<http://www.stat.go.jp/data/roudou/longtime/03roudou.htm>)

技術進歩を考慮したソロー・モデル

技術進歩を考慮したソロー・モデル

- これまでのモデル：定常状態では $k_{t+1} = k_t = k^*$.
⇒ 定常状態では 1 人当たり資本や GDP は成長しない.



- 基本となるソロー・モデルに技術進歩 (technological progress) を導入

技術進歩を考慮したソロー・モデル

- ① 生産関数に技術水準を表す新しい変数 A_t を加える.

$$Y_t = F(K_t, A_t L_t)$$

- 変数 $A_t L_t$ を効率労働 (力) もしくは有効労働 (力) と呼ぶ.

(例) コンピュータのソフトウェアの性能向上によって、同じ労働時間でも生産性が向上.

- ② 「 A_t が一定率で成長する」と仮定する.

$$\frac{A_{t+1} - A_t}{A_t} \equiv g^A.$$

このように、労働力の生産性を改善していくような技術進歩を労働集約的な技術進歩 (Labor-Augmenting Technological Progress) という.

技術進歩を考慮したソロー・モデル

- 生産量の増加はあくまで技術進歩の1つの側面にすぎない。
- 経済学では、技術進歩の効果として主に以下の4つの側面を考えている。

技術進歩の効果： 同じ量の労働と資本を用いながら、以前よりも

- (1) 大量の生産が可能となる
- (2) 良質な製品を生産できる
- (3) 新しい製品を生産できる
- (4) 多様な製品を生産できる

- ここでは (1) に注目

分析

- 分析方法は、基本的には技術進歩がない場合と同じ.
- 効率労働 AL で割って評価した資本ストック, 及び GDP を, それぞれ

$$\tilde{k} \equiv \frac{K}{AL}, \quad \tilde{y} \equiv \frac{Y}{AL}$$

と表記する.

- これまで同様, 規模に関して収穫一定の生産関数を仮定すると,

$$Y_t = F(K_t, A_t L_t) \Leftrightarrow \frac{Y_t}{A_t L_t} = \boxed{\phantom{f(\tilde{k}_t)}}$$
$$\Leftrightarrow \tilde{y}_t = \boxed{\phantom{f(\tilde{k}_t)}}$$

$\Rightarrow F$ と f の関係はこれまでと同じ.

効率労働単位の資本の動学

- 前回の講義で解説した分析手順と同じ手順に従うことで、 $\tilde{k}_t$ の動学が以下のように表されることがわかる

$$\tilde{k}_{t+1} = \boxed{\phantom{\frac{1}{1+n} \left((1-\alpha) \tilde{k}_t^\alpha + (1-\delta) \tilde{k}_t \right)}} \quad (5)$$

- **定常状態** (steady state) における効率労働単位の資本ストックを $\tilde{k}^*$ と表記する。 $\tilde{k}^*$ は、以下の条件を満たすような値となる。

$$\boxed{\phantom{\frac{1}{1+n} \left((1-\alpha) \tilde{k}^{\alpha} + (1-\delta) \tilde{k} \right)}} = \tilde{k} \quad (6)$$

(*) 定常状態の定義については、前回のスライドを参照。

定常状態では何が起きているか？

- 1 人当たり変数 (k_t, y_t, c_t) の成長率：定常状態では

∴

↓

- 集計変数 (K_t, Y_t, C_t) の成長率：定常状態では

∴

まとめ

- ① 技術進歩のない基本的なソロー・モデルでは，長期の一人当たり資本は定常状態に収束する．
- ② 定常状態に至るまでの移行過程における変数の振る舞い
＝ 1 人当たり資本が少ない国はその成長率が高く，従って 1 人当たりの GDP 成長率も高い
- ③ 「1 人当たり GDP の持続的な成長」を理論的に説明するには，技術進歩のモデルへの導入が不可欠