

法政大学 通信教育部
(スクーリング)

「経済学入門B／経済学入門Ⅱ」
第13回講義ノート

担当教員：ブー・トゥン・カイ (Vu Tuan Khai)

第3部 マクロ経済学の発展的トピックス

本： p.268 ~

1. 経済成長とは何か？
2. ソローの経済成長モデル
3. 経済成長の要因分解(発展)
4. 内生的成長理論(発展)

経済が成長するメカニズム

10章

イントロダクション

- 7章で学んだこと: 国内総生産は総需要を刺激する経済政策によって増えるが、限度がある。
- 国内総生産の長期的な増加のためには供給面、つまり**生産能力の増強**が必要。
- 本章の目的: 長期的な生産能力が増えるメカニズムについて学ぶ。

Keywords

資本蓄積、生産関数、技術進歩、ソローモデル、全要素生産性(TFP)、成長会計

本： p.269 ~

経済成長とは何か？

第1節

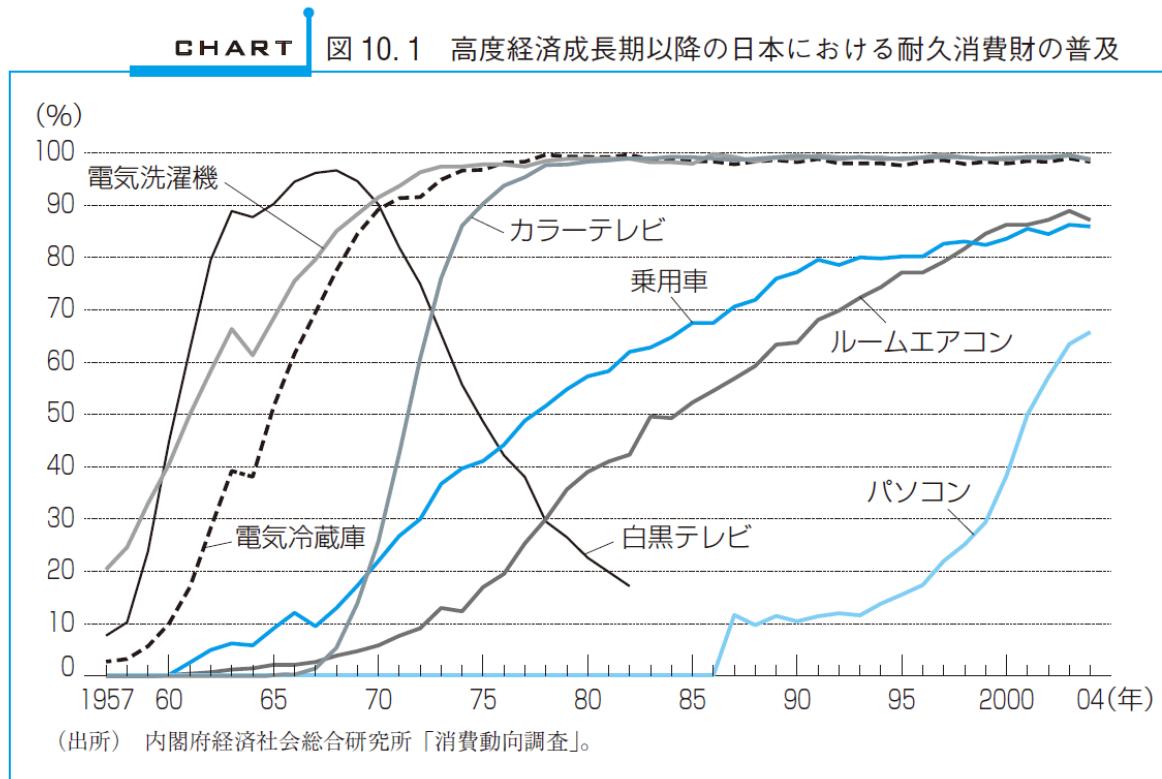
経済成長とは

- **経済成長**: 国、地域の生産・所得の実質的な水準が長期的に増加し生活水準が上がること。
- 経済成長は「実質」GDPの増加で測る。
- **1人当たりGDP**の増加に着目する場合もある。
 - GDP=国内の総所得。
 - 1人当たりGDP=1人当たり所得：生活水準を示す。
- 1人当たりGDPの長期的増加は国民の生活水準の持続的向上を示す。

耐久消費財の普及から見る戦後日本の経済成長

● 1960年代の日本：高度経済成長期

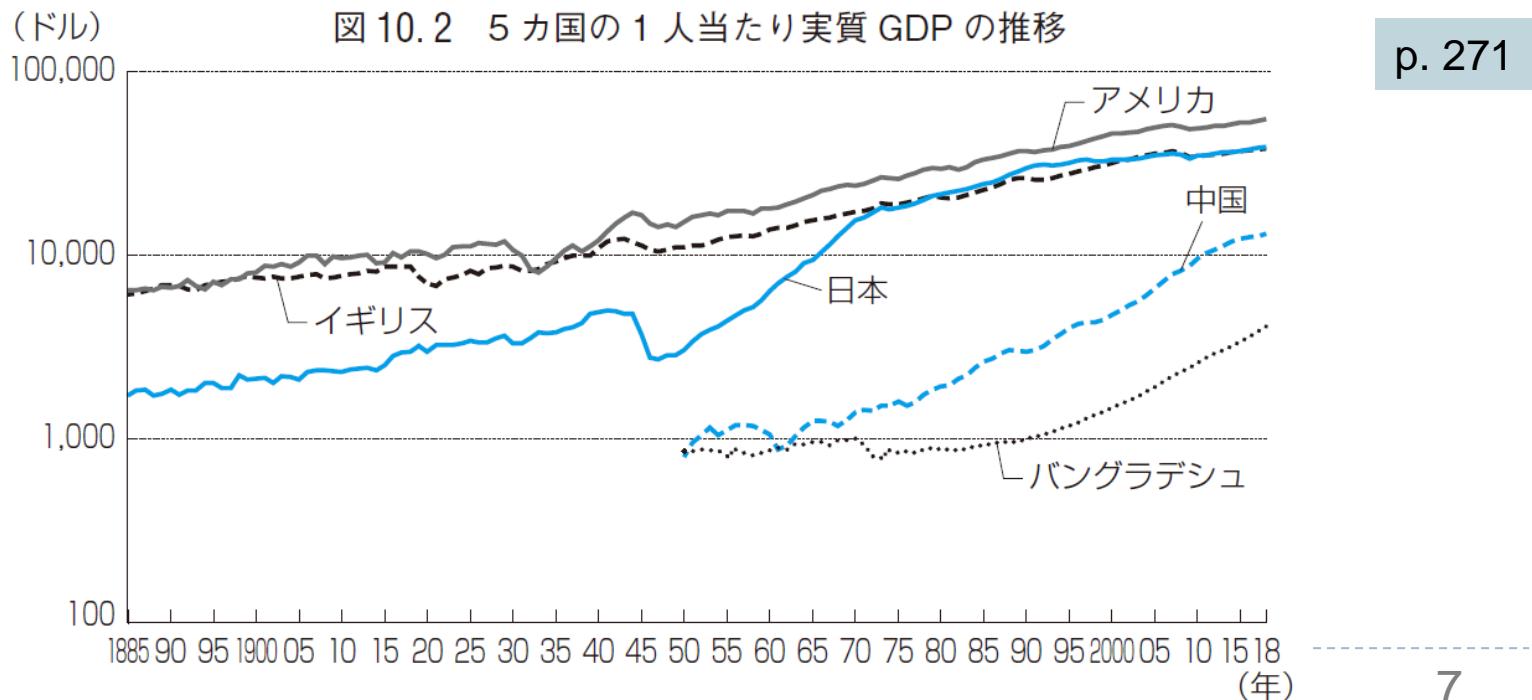
- 10%程度の成長。1人当たり所得(実質)が7年で2倍に。
- テレビなどの**耐久消費財**の普及進む。



p. 270

国際的な所得格差の推移と経済成長

- 成長率の違いにより世界各国のGDPの差は変化。
- 例：日本 VS 英国
 - 1885年: 日本の1人当たりGDPは英國の5分の1。
 - 日本は戦後高度成長を経験。70年代に英に追い付く。



経済成長の要因—資本蓄積・人口成長・技術進歩

- GDPの長期的増加をもたらすもの：(需要の増加ではなく)生産能力の向上。
 - 総需要の増加は、短期的にはGDPを増やすが、長期になると、物価が上昇し、GDPへの効果は消えていく。
- 生産能力を決めるもの：生産要素 (資本&労働)および技術。
- 生産能力向上の要因
 1. 資本の増加(資本蓄積)
 2. 労働の増加(人口成長)
 3. 技術水準の増加：技術革新(技術進歩)

本： p.273 ~

ソローの経済成長モデル

第2節

モデルの概要

- ソローモデル：基本的な経済成長モデル。
 - 近代資本主義の経済成長を説明する理論。考案者のR. M. Solowは1987年にノーベル賞受賞。
- 資本が増え、生産能力が高まり、結果としてGDPが増えるメカニズムを描写。

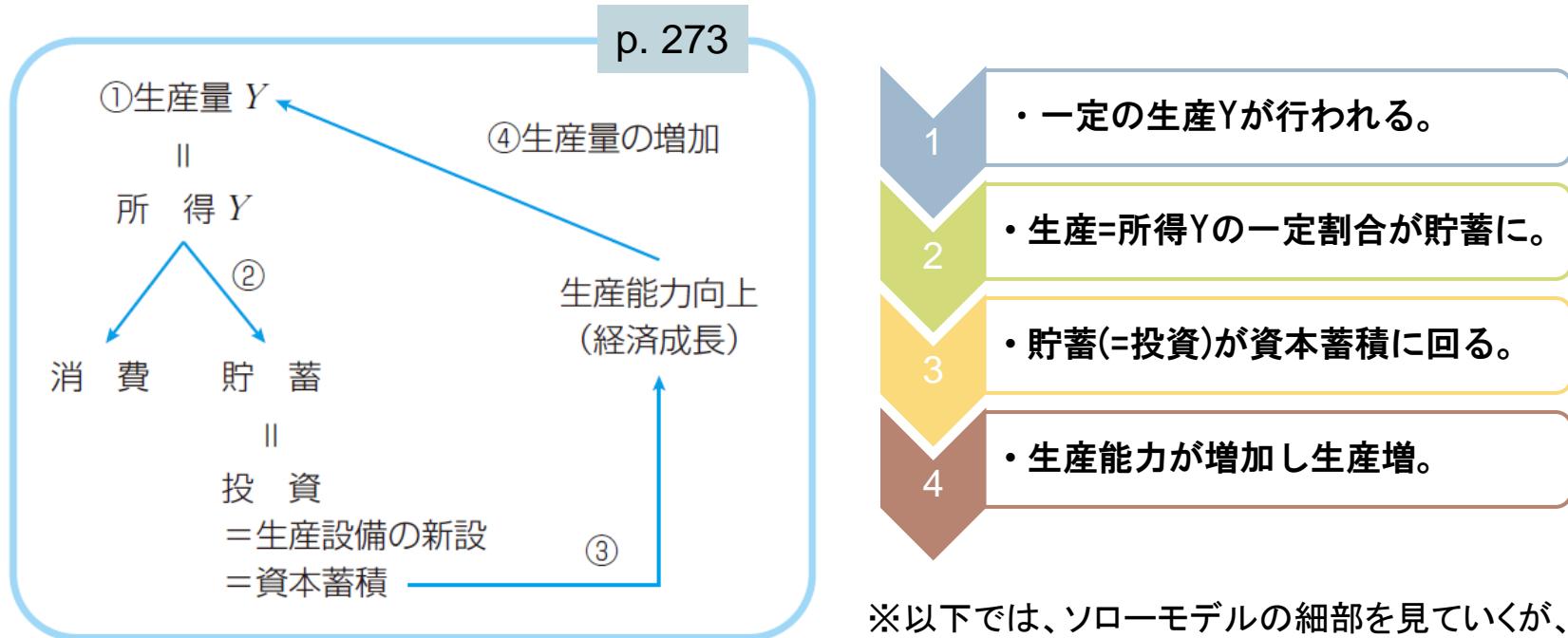


図 10.3 資本蓄積のプロセス

※以下では、ソローモデルの細部を見ていくが、終わったらもう一度この図 10.3を見ると理解が深まる。

生産関数

- **生産関数**：生産要素(資本と労働)及び技術水準と総生産量との関係を示す。
 - 資本を K 、労働を N 、技術水準を A 、総生産を Y とする。
 - 労働は人口に等しいと仮定。
- **コブ・ダグラス型の生産関数**
$$Y = A \times K^\alpha \times N^{1-\alpha}$$
- 簡単のため、しばらくの間技術水準 A は 1 に、そして係数 α は $1/2$ に等しいと仮定する。

$$Y = 1 \times K^{1/2} N^{1/2} = \sqrt{KN}$$

生産関数のまとめ

POINT 10.1 経済全体の生産量の決定

- GDPの長期的水準は、技術水準と生産要素の投入量から決まる
- 技術水準・生産要素と生産量の関係を示した関数を生産関数という
- コブ・ダグラス型生産関数 $Y = AK^\alpha N^{1-\alpha}$

1人当たり生産関数

- 経済全体の生産関数として $Y = \sqrt{KN}$ を仮定。
- 1人当たり生産 $y = \frac{Y}{N}$ を1人当たり資本 $k = \frac{K}{N}$ の関数として表すことができる。

$$y = \frac{Y}{N} = \frac{\sqrt{KN}}{N} = \sqrt{\frac{KN}{N^2}} = \sqrt{k}$$

- 1人当たり生産関数

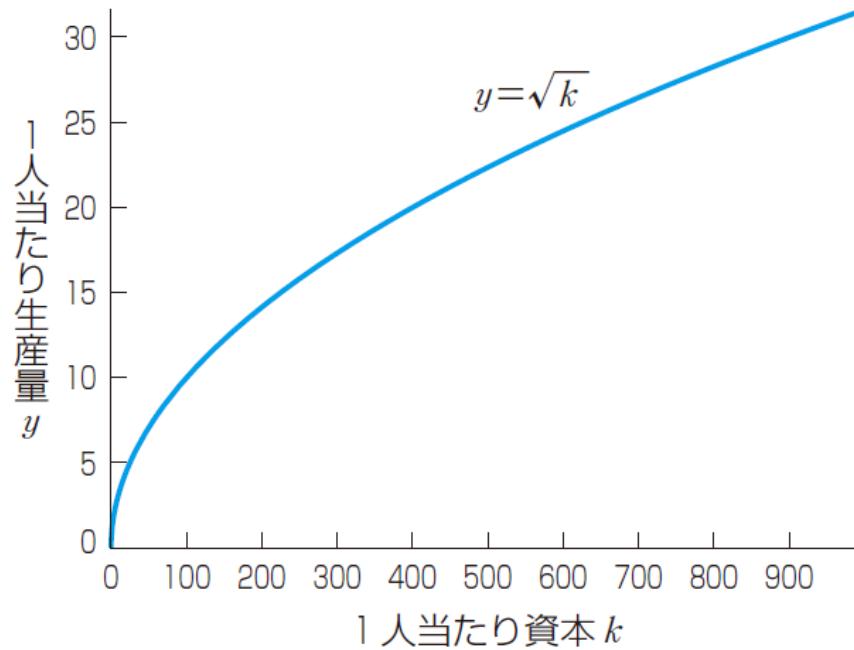
$$y = \sqrt{k}$$

1人当たり生産関数の形状

p. 276

CHART

図 10.4 1人当たり生産関数



1人当たり生産量と1人当たり資本の関係

POINT 10.2 1人当たり生産量

コブ・ダグラス型生産関数 $Y = \sqrt{KN}$ を仮定した場合の1人当たり生産量 $y = \frac{Y}{N}$ と1人当たりの資本 $k = \frac{K}{N}$ との関係：

$$y = \sqrt{k}$$

資本の限界生産性遞減

- 1人当たり生産関数の性質
 - 1人当たり資本が増えるほど1人当たり生産量は増える。
 - 1人当たり資本が増えるほど、1人当たり生産量の増え方は緩やかになる。これを資本の限界生産性低減という。
- 資本の**限界生産性(MPK)**: 資本がもう1単位増えた時の生産量の増加量。1人当たりで計算する場合も。

POINT 10.3 資本の限界生産性遞減

生産要素である資本の投入のみを増やしていくと、資本の限界生産性が小さくなること

資本蓄積(1) 投資と資本減耗

- 資本へのプラスの効果: 投資。
- 資本へのマイナスの効果: 固定資本減耗。
 - 資本が摩耗すること、およびその量。
 - 固定資本減耗の分だけ資本(の価値)が減少。
- 固定資本減耗率(δ)：資本が毎年減耗する割合。
- 資本蓄積の式

$$\underbrace{\Delta K}_{\begin{array}{l} \text{資本の} \\ \text{増加分} \end{array}} = \underbrace{I}_{\begin{array}{l} \text{投資} \end{array}} - \underbrace{\delta \times K}_{\begin{array}{l} \text{固定資本} \\ \text{減耗} \end{array}}$$

資本蓄積(2) 投資と貯蓄の関係

- 経済全体で見ると投資 I と貯蓄 S は等しくなる。
 - もちろん、その背後には金融市场の働きがあるが、ここではその記述を省略。
- 所得(GDP) Y のうち貯蓄する割合(貯蓄率)を s とする。貯蓄 $S = s \times Y$ より

$$\underbrace{I}_{\text{投資}} = \underbrace{s \times Y}_{\text{貯蓄}}$$

- 資本蓄積の式($\Delta K = I - \delta K$)に上式を代入

$$\underbrace{\Delta K}_{\substack{\text{資本の} \\ \text{増加分}}} = \underbrace{sY}_{\substack{\text{投資} \\ (\text{貯蓄})}} - \underbrace{\delta K}_{\substack{\text{固定資本} \\ \text{減耗}}}$$

1人当たり資本の蓄積

- 1人当たり資本 k は1人分の投資 = 貯蓄(sy)だけ増加し、1人分の固定資本減耗(δk)だけ減少。1人当たり資本 Δk の増加の満たす式:

$$\Delta k = sy - \delta k$$

- 1人当たり生産関数 $y = \sqrt{k}$ を代入。

POINT 10.4 1人当たり資本kの蓄積の式

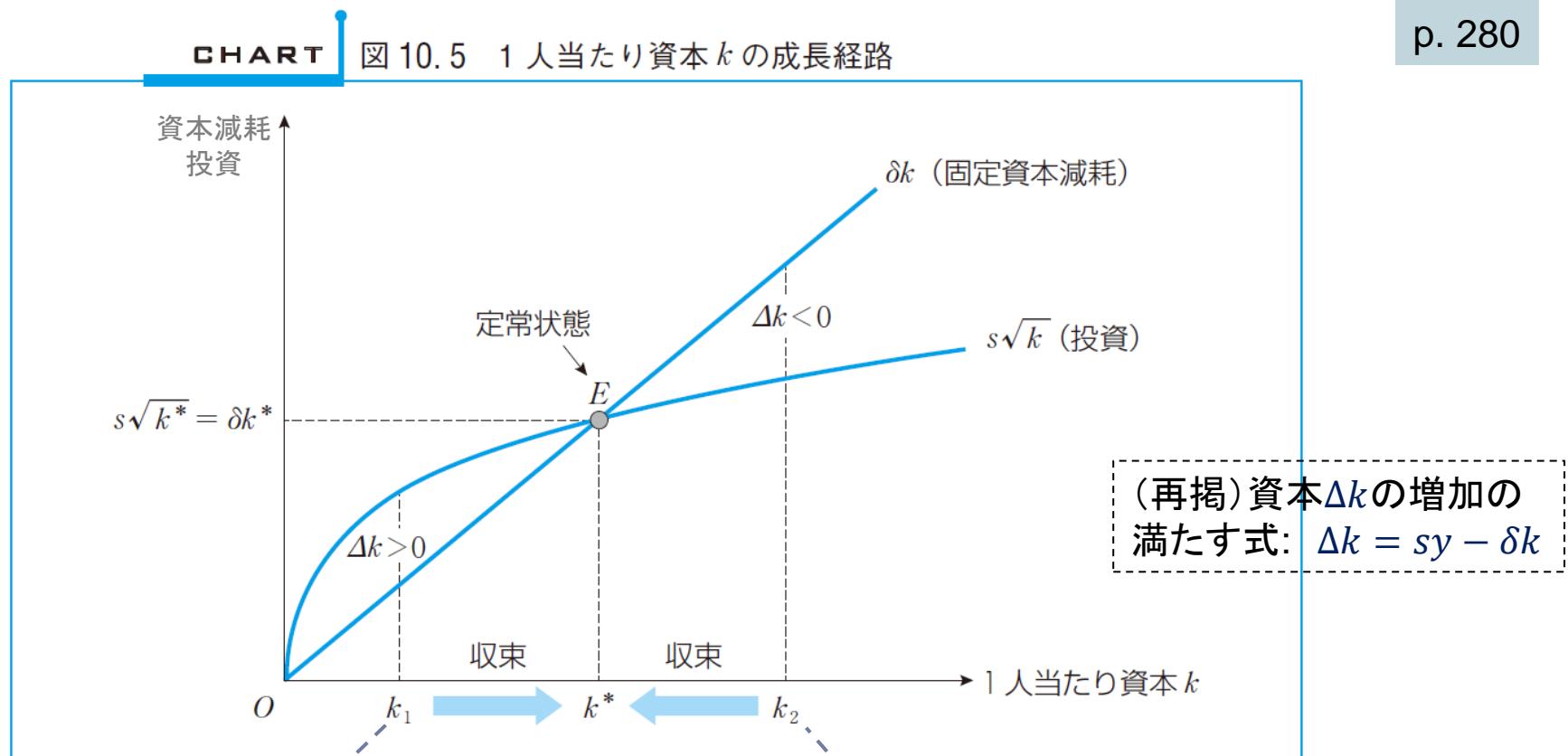
$$\underbrace{\Delta k}_{\substack{\text{1人当たり} \\ \text{資本の增加}}} = \underbrace{s\sqrt{k}}_{\substack{\text{1人当たり投資} \\ (\text{貯蓄})}} - \underbrace{\delta k}_{\substack{\text{1人当たり} \\ \text{固定資本減耗}}}$$

経済の成長経路

- 資本蓄積の式 $\Delta k = s\sqrt{k} - \delta k$ から、資本の増減の仕方を調べる。
- (1人当たり)資本の増加 Δk の符号は貯蓄 $s\sqrt{k}$ と資本減耗 δk の大小により決まる。
 - ① $s\sqrt{k} > \delta k \Rightarrow \Delta k > 0 \Rightarrow k$ は増加。
 - ② $s\sqrt{k} < \delta k \Rightarrow \Delta k < 0 \Rightarrow k$ は減少。
 - ③ $s\sqrt{k} = \delta k \Rightarrow \Delta k = 0 \Rightarrow k$ は一定。
- 条件 $\Delta k = 0$ が成立する状況：定常状態。
- 定常状態での1人当たり資本を k^* とする。

経済の成長経路: 図による理解

p. 280



$k = k_1 < k^*$ の時:
 $\Delta k > 0 \rightarrow$ 時間とともに資本は増加。

$k = k_2 > k^*$ の時:
 $\Delta k < 0 \rightarrow$ 時間とともに資本は減少。

いずれの場合も資本は k^* に収束。

経済の成長経路(まとめ)

POINT 10.5 経済の成長経路

ソローモデルにおいて、経済のスタート時点の1人当たり資本がどの水準であっても、経済は安定的に定常状態へ向かい、1人当たり資本は定常状態の値 k^* に収束する

貯蓄率が経済に与える影響(1) 資本

- 図10.6: 経済が当初、定常状態 E_1 (貯蓄率 s_1 、1人当たり資本 k_1^*)にいるとする。
- 貯蓄率 s が $s_1 \rightarrow s_2$ に増えると定常状態は E_2 に移る。新しい定常状態 E_2 における資本は k_2^* 。 $k_1^* < k_2^*$ 。

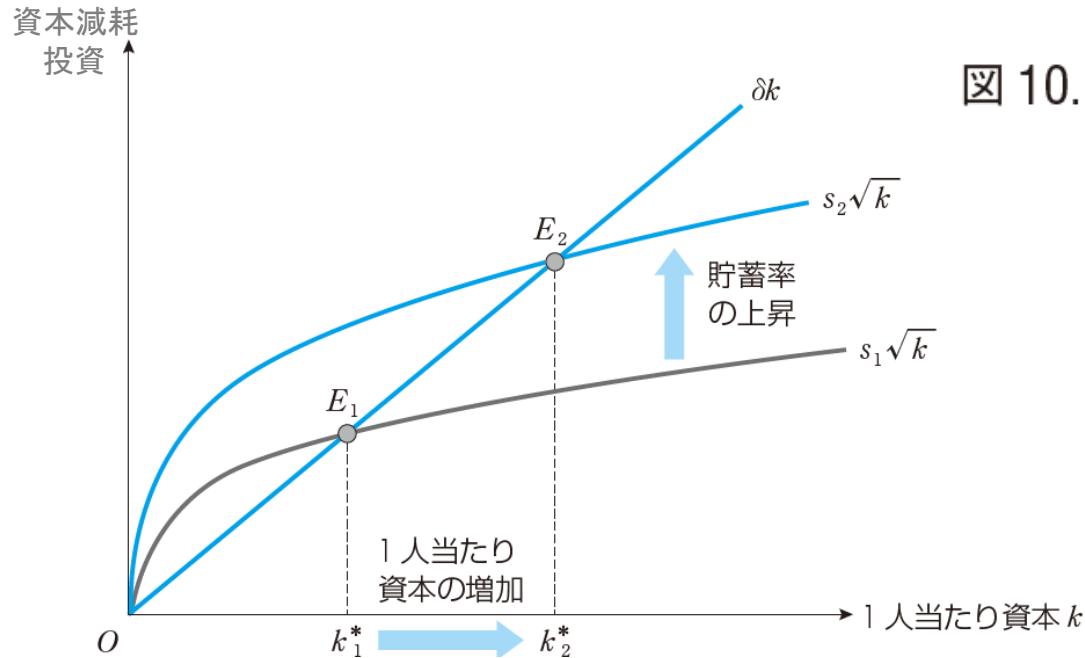


図 10.6 貯蓄率と1人当たり資本の関係

p. 282

貯蓄率が経済に与える影響(2) 総生産

- 定常状態 E_1 、 E_2 における 1 人当たり生産量をそれぞれ y_1^* 、 y_2^* とする。資本を用いて表現：

$$y_1^* = \sqrt{k_1^*}, \quad y_2^* = \sqrt{k_2^*}$$

- 貯蓄率の上昇による資本、生産量の大小比較

$$s_1 < s_2 \rightarrow k_1^* < k_2^* \rightarrow y_1^* < y_2^*$$

POINT 10.6 貯蓄率が経済に与える影響

ソローモデルにおいては貯蓄率 s が大きいほど定常状態の 1 人当たり生産量(所得)は高い

貯蓄・投資とGDPの関係

- ソロー モデルにおいては、貯蓄=投資であるため、貯蓄率(貯蓄/GDP)=投資率(投資/GDP)。
- 投資の割合(投資率)とGDP: 正の関係がある。

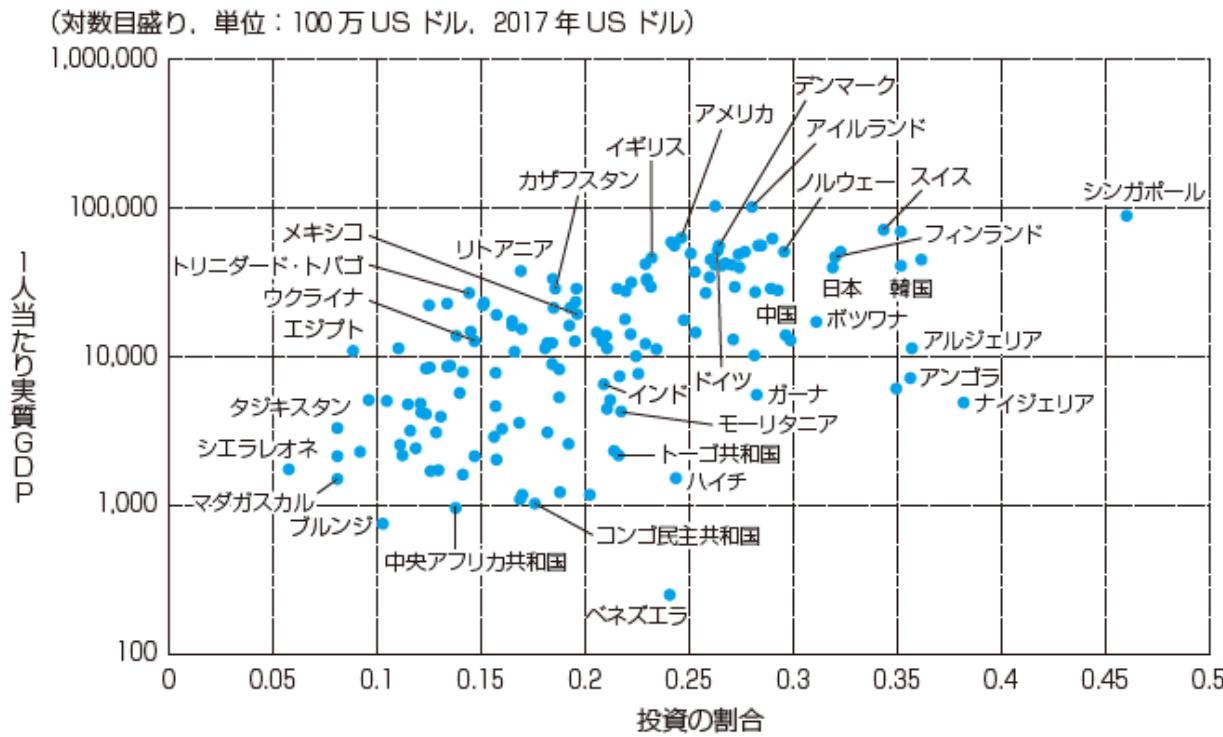


図10.7 投資率(対GDP比)と1人当たり実質GDPの関係

p. 283

技術進歩(1): 技術を考慮した生産関数

- これまでの結果：資本蓄積のみによる総生産の増加は、定常状態に向かうにつれ次第に止まる。
- 技術進歩**：持続的成長の原動力。
 - 生産関数に技術水準を反映：

$$Y = \underbrace{A}_{\text{技術水準}} \times \sqrt{KL}$$

- 技術水準を考慮した1人当たり生産関数：

$$y = A \times \sqrt{k}$$

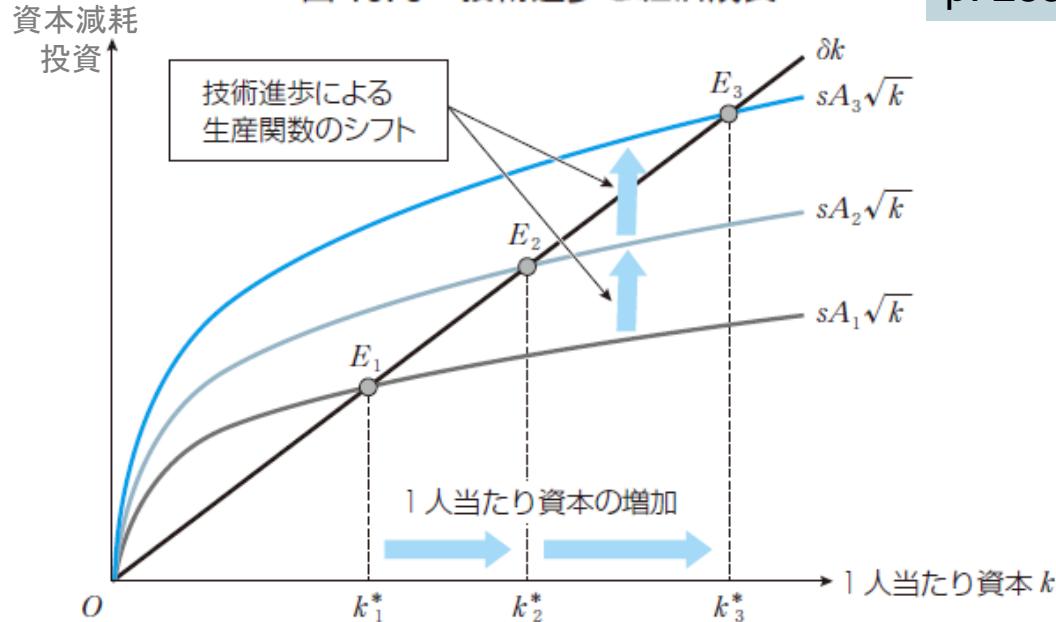
- 技術水準を考慮した資本蓄積の式

$$\Delta k = s \times A \times \sqrt{k} - \delta \times k$$

技術進歩(2)グラフによる説明

図 10.8 技術進歩と経済成長

p. 285



- **技術進歩(A の上昇)**
 $A_1 \rightarrow A_2 \rightarrow A_3$
- **定常状態の移動**
 $E_1 \rightarrow E_2 \rightarrow E_3$
- **資本の増加**
 $k_1^* \rightarrow k_2^* \rightarrow k_3^*$
- **生産量も増加。**

POINT 10.7 持続的な経済成長の要因

ソロー モデルにおける1人当たり生産量の持続的成長の原動力は技術進歩である

本： p.286~

経済成長の要因分解

第3節(発展)

成長会計とは

- 技術水準 A ：生産要素以外に生産を増やす要因を幅広く捉える概念。
 - 別名：**全要素生産性**(Total Factor Productivity)。
 - **成長会計**：全要素生産性としての技術水準を計測。
- GDP・資本・労働・全要素生産性(TFP)の増加率が満たす式 (生産関数： $Y = AK^\alpha N^{1-\alpha}$)

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

$\begin{matrix} \Delta Y & = & \Delta A & + \alpha & \Delta K & + (1 - \alpha) & \Delta N \\ \tilde{Y} & & \tilde{A} & & \tilde{K} & & \tilde{N} \\ \text{GDP} & \text{TFP} & & & \text{資本} & & \text{労働} \\ \text{成長率} & \text{成長率} & & & \text{成長率} & & \text{成長率} \end{matrix}$

成長会計: 全要素生産性の求め方

POINT 10.8 成長会計と全要素生産性(TFP)
コブ・ダグラス型生産関数 $Y = AK^\alpha N^{1-\alpha}$ を
用いるとき全要素生産性 A の変化率 $\frac{\Delta A}{A}$ は以下
のように求められる。

$$\frac{\Delta A}{A} = \frac{\Delta Y}{Y} - \left[\alpha \frac{\Delta K}{K} + (1 - \alpha) \frac{\Delta N}{N} \right]$$

成長会計の日本経済への適用

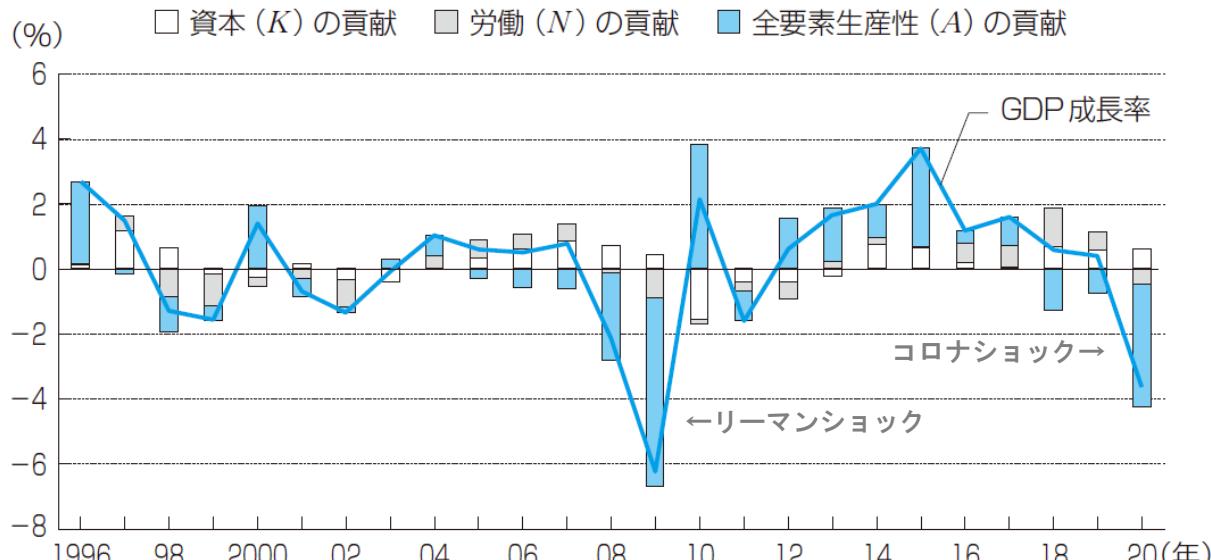
● 経済成長の要因分解

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \underbrace{\frac{\Delta A}{A}}_{\text{全要素生産性の貢献}} + \underbrace{\alpha \times \frac{\Delta K}{K}}_{\text{資本の貢献}} + \underbrace{(1 - \alpha) \times \frac{\Delta N}{N}}_{\text{労働の貢献}}$$

p. 289

CHART

図 10.9 成長会計による GDP 成長率の要因分解



(出所) 内閣府経済社会総合研究所「国民経済計算」。

- 過去約25年の日本経済の成長：全要素生産性（TFP）の貢献が最も大きい。
- 問題：不況時にTFPが低下が大きいが、技術水準はこんなに大きく下がるのか？
- (答え) [1]経済学でいう「技術水準」は、工学的意味よりも広義。[2]不況時に不活用の労働や資本があるため、TFPは過小評価。

本： p.289~

內生的成長理論

第4節(發展)

内生的成長モデル

- **内生的成長理論**：技術水準 A の動きをモデルの中で説明する。
 - 技術水準は**研究開発**を通して高められる。
 - モデル：労働と技術で構成。生産と技術革新が起きる。
- **労働(計1単位)の使われ方**
 - u 単位：生産への投入。
 - $1 - u$ 単位：技術革新のための研究開発。
- **生産関数**

$$\text{生産} Y = \text{技術} A \times \sqrt{\text{労働} u}$$

技術水準の増加

- 仮定：技術進歩率は研究開発活動に従事する労働量に比例(一致)する。

$$\frac{\Delta A}{A} = 1 - u$$

- 生産への労働投入 u を一定とする。
- 経済成長率=技術進歩率は研究開発に従事する労働量が増えるほど高くなる。

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{\Delta A}{A} = 1 - u$$

- より深く学びたい人は、次の本を参照。

- Introduction to Economic Growth, by Charles I. Jones and Dietrich Vollrath, WW Norton & Co; Third International Student, 2013.
- Introduction to Modern Economic Growth, by Daron Acemoglu, Princeton University Press, 2009.

第10章のまとめ

1

- ・ 経済成長の主な要因は、資本蓄積・人口成長・技術進歩の3つである。

2

- ・ ソローモデルにおいては、貯蓄率が高いほど資本が多く蓄積されるために、定常状態において1人当たり生産量の水準は高くなる。

3

- ・ ソローモデルにおいて、1人当たり生産量が持続的に成長する要因は、技術進歩である。

4

- ・ 成長会計は、経済成長の要因を資本の貢献・労働の貢献・全要素生産性の貢献に要因分解する手法である。