

第1章「基礎的な二部門モデル」 リカード・モデルと2財2要素モデル

Feenstra, R. C. (2015). *Advanced International Trade: Theory and Evidence*. Princeton University Press.

資料作成: 田中鮎夢

2025-10-30

1. 導入：二部門モデルの基礎
2. 2 財 2 要素モデル：GDP と最適生産
3. 均衡結果：FPI と FPE
4. 要素価格と産出量の変動：主要定理

1. 導入：二部門モデルの基礎

リカード・モデル (Ricardian Model) の概要

- ▶ 国際貿易の研究は、古典的なリカード・モデルから始まる。
- ▶ **特徴:** 2 財と 1 要素（労働）のみ。
- ▶ **核心的な洞察:** 技術的な差異が国家間の貿易の基盤となることを示す。
- ▶ リカード・モデルは、そのシンプルさにもかかわらず、現代の貿易パターンを説明する上で現在でも妥当性がある。
- ▶ **労働の移動性:** 各国内の産業間では労働は完全に移動可能だが、国家間では移動不可能。

設定：投入係数

- ▶ 各財の生産に必要な単位当たりの労働投入量を示す。
 - ▶ 財1の労働投入量: a_{1L}
 - ▶ 財2の労働投入量: a_{2L}
- ▶ 外国の投入係数は、 a_{1L}^* および a_{2L}^* で表される。

	財1	財2
本国	a_{1L}	a_{2L}
外国	a_{1L}^*	a_{2L}^*

設定：生産量

- ▶ 各財の生産量をそれぞれ y_1 および y_2 とする。
- ▶ 外国の生産量は y_1^* および y_2^* で表される。

	財 1	財 2
本国	y_1	y_2
外国	y_1^*	y_2^*

設定：労働者数

- ▶ 各国の労働力の総賦存量をそれぞれ L および L^* とする。
- ▶ 財 1 に従事する労働者数は、 $a_{1L}y_1$ 、財 2 に従事する労働者数は $a_{2L}y_2$ で表される。

	財 1	財 2	合計
本国	$a_{1L}y_1$	$a_{2L}y_2$	L
外国	$a_{1L}^*y_1^*$	$a_{2L}^*y_2^*$	L^*

生産可能性フロンティアの導出

労働の完全雇用条件:

$$a_{1L}y_1 + a_{2L}y_2 = L$$

より、

$$y_2 = -\frac{a_{1L}}{a_{2L}}y_1 + \frac{L}{a_{2L}}$$

ここから、生産可能性フロンティア (PPF: Production Possibility Frontier) が描かれる。

比較優位と生産可能性フロンティア (PPF)

- ▶ **PPF の傾き:** PPF の傾き (符号を無視) は、国内における財 1 の財 2 に対する相対価格 $p = \frac{p_1}{p_2} = \frac{a_{1L}}{a_{2L}}$ に等しくなる。
- ▶ **比較優位:** 本国が財 1 の生産に比較優位を持つ場合、その相対価格は外国よりも低くなる:

$$\frac{a_{1L}}{a_{2L}} < \frac{a_{1L}^*}{a_{2L}^*}$$

- ▶ **貿易パターン:** 貿易は、国家が比較優位を持つ財を輸出し、相対的に劣位な財を輸入する。

Figure 1.1(a)

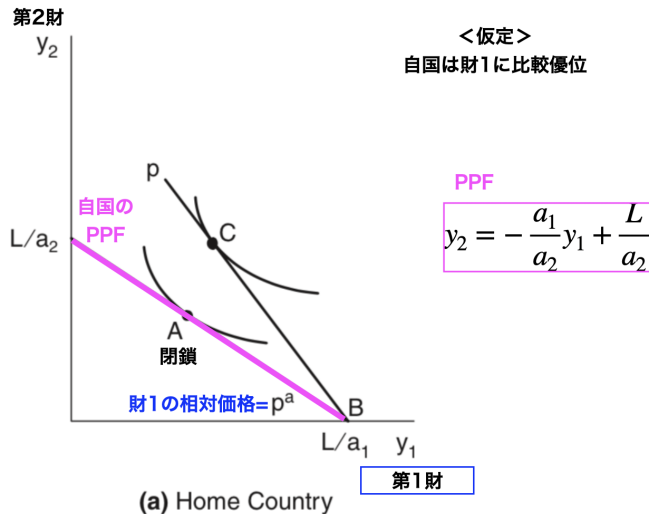
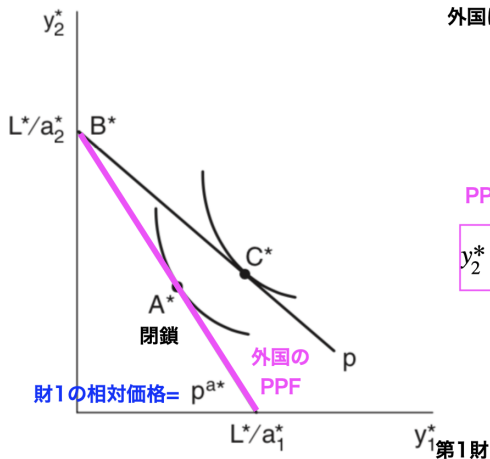


Figure 1.1(b)

第2財



<仮定>

外国は財2に比較優位

PPF

$$y_2^* = -\frac{a_1^*}{a_2^*}y_1^* + \frac{L^*}{a_2^*}$$

(b) Foreign Country

自由貿易下の利益

- ▶ **世界相対供給曲線:** PPF の線形性（直線形状）を反映して、「階段状 (stair-step)」の形状を持つ。
- ▶ **均衡価格:** 自由貿易下の均衡価格 p は、通常、両国の自給自足価格 (p^A と p^{A*}) の間に位置。
- ▶ **貿易利益:** 自由貿易の下では、各国は消費可能集合が PPF の外側にある点 C（図 1.1(a)(b) を参照）に到達でき、自給自足時よりも豊かになる。

賃金の決定

- ▶ **賃金の調整**: 労働投入量が外国より多い（絶対劣位にある）場合でも、自由貿易の下では**賃金水準が生産性を反映して調整される**ため、輸出が可能。

貿易パターンは比較優位によって、賃金水準は絶対優位によって決定される。

2. 2 財 2 要素モデル：GDP と最適生産

モデルの構造と前提

- ▶ このモデルは、次章で学ぶヘクシャー・オーリン・モデルの基礎を形成。
- ▶ **要素**: 2つの要素（労働 **L** と資本 **K**）が存在。
- ▶ **要素の移動性**: 要素は産業間では完全に移動可能だが、国境を越えては移動しない。
- ▶ **生産関数**: 各財の生産関数 $y_i = f_i(L_i, K_i)$ は、規模に関して収穫一定 (**Constant Returns to Scale**) であると仮定。

生産可能性フロンティア (PPF) と GDP 関数

- ▶ **PPF の形状**: 2 要素モデルの PPF は、一般的に**凹関数 (Concave function)** として描かれる。これは、生産可能性集合が**凸集合 (Convex set)** であることを意味。

Figure 1.3

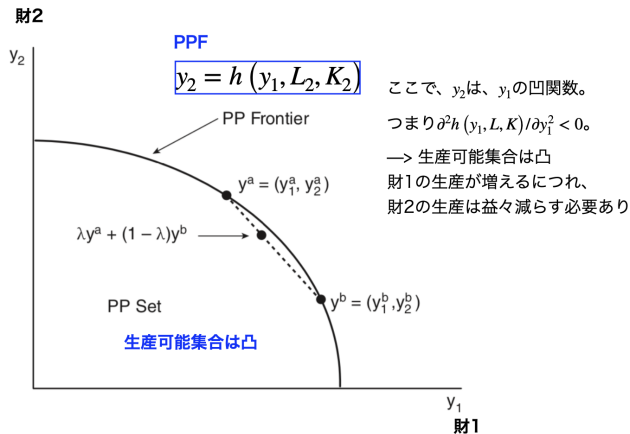


Figure 1.3

GDP 最大化問題

- ▶ **GDP の最大化:** 完全競争の下、経済は国民総生産 ($GDP = p_1 y_1 + p_2 y_2$) を最大化するように生産を行う。

$$G(p_1, p_2, L, K) = \max_{y_1, y_2} \{p_1 y_1 + p_2 y_2\}$$
$$\text{s.t. } y_2 = h(y_1, L, K) \quad (1.2)$$

- ▶ **生産点:** 経済が生産を行うのは、財 1 の相対価格 $p = p_1/p_2$ が PPF の傾き（負の値）に等しい点。

Figure 1.4

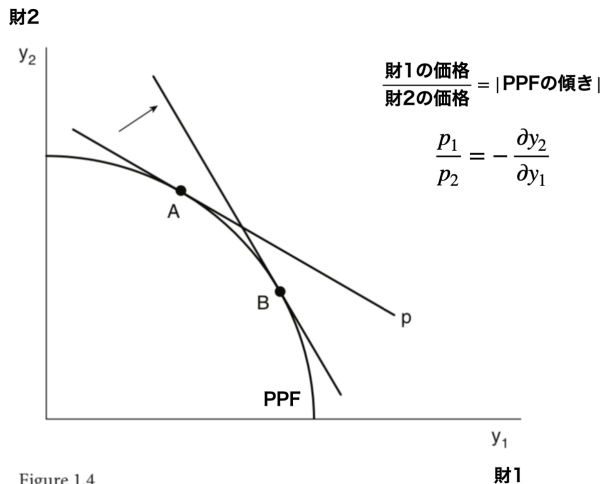


Figure 1.4

費用関数と均衡条件

- ▶ **単位費用関数** $c_i(w, r)$: 1単位の生産を行うための最小費用 (w は賃金、 r は資本レンタル) として定義。規模に関して収穫一定であるため、これは限界費用および平均費用に等しくなる。
- ▶ **ゼロ利潤条件**: 完全競争の下、利潤はゼロでなければならない。

$$p_1 = c_1(w, r), \quad p_2 = c_2(w, r) \quad (1.7)$$

要素市場の均衡条件

- ▶ **完全雇用条件：**労働と資本の両資源が完全に雇用されている必要がある。

$$a_{1L}y_1 + a_{2L}y_2 = L \quad (1.8a)$$

$$a_{1K}y_1 + a_{2K}y_2 = K \quad (1.8b)$$

- ▶ これらの4つの式(1.7と1.8)は、4つの未知数 (w, r, y_1, y_2) を決定。

3. 均衡結果：FPI と FPE

要素価格の非感応性 (Factor Price Insensitivity: FPI)

要素価格の非感応性補題

両財が生産され、かつ**要素集約度の逆転 (FIRs: Factor Intensity Reversals)** が起こらない限り、所与の価格ベクトル (p_1, p_2) には一意の要素価格 (w, r) が対応。

- ▶ **驚くべき結果**: FPI は、**要素賦存量 (L, K) が要素価格 (w, r) の決定に影響を与えないことを意味。**

要素集約度の逆転 (FIRs)

要素集約度の逆転 (FIRs: Factor Intensity Reversals)

- ▶ ゼロ利潤条件を示す等費用線が複数回交差する場合（図 1.6 参照）に発生し、要素集約度（資本労働比率 K/L ）の比較が要素価格によって変化。
- ▶ FIRs が存在する場合、FPI の定理は成立しない。

Figure 1.6

要素集約度の逆転が起きるケース

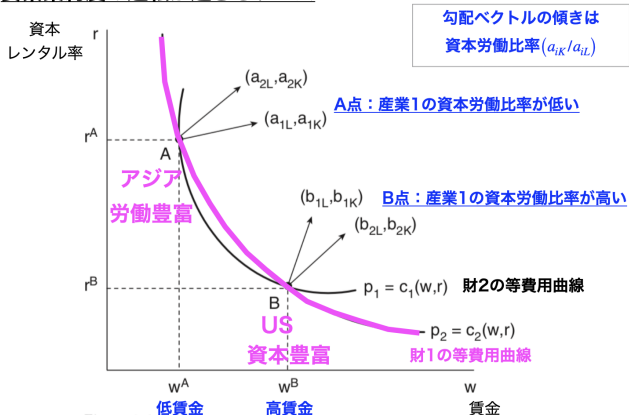


Figure 1.6

☆要素価格が異なると、財の要素集約度の比較が変わる!

- ▶ US (B点) では、機械化された工場です少数で生産
- ▶ アジア (A点) では、少なく古い機械で多人数で生産

要素価格均等化定理

要素価格均等化定理 (Samuelson 1949)

Factor Price Equalization (FPE) Theorem

2国が自由貿易を行い、技術は同一だが要素賦存量が異なるとき、もし両国が両財を生産し、FIRsが起こらないならば、要素価格 (w, r) は両国間で均等化。

- ▶ **重要性:** FPE 定理は、財の貿易が要素の貿易の「完全な代替物」となる能力を持つことを示唆。
- ▶ **背景:** 労働豊富国が労働集約財を、資本豊富国が資本集約財を不釣り合いに多く生産し、それを輸出することで、両国は同じ賃金水準で自国の要素を完全に雇用できる。

4. 要素価格と産出量の変動：主要定理

ゼロ利潤条件

$$p_1 = c_1(w, r) = wa_{1L}(w, r) + ra_{1K}(w, r) \quad (1.7a)$$

$$p_2 = c_2(w, r) = wa_{2L}(w, r) + ra_{2K}(w, r) \quad (1.7b)$$

Jones Algebra

Jones Algebra (Jones, 1965) を利用すると、(1.7) を全微分した結果を次のように表現できる。

$$\hat{p}_1 = \theta_{1L}\hat{w} + \theta_{1K}\hat{r}, \quad (1.9a)$$

$$\hat{p}_2 = \theta_{2L}\hat{w} + \theta_{2K}\hat{r}, \quad (1.9b)$$

- ▶ $\theta_{iL} = \frac{wa_{iL}}{c_i}$ は、財 i の生産における労働の費用シェアを表す。
- ▶ $\theta_{iK} = \frac{ra_{iK}}{c_i}$ は、財 i の生産における資本の費用シェアを表す。
- ▶ $\theta_{iL} + \theta_{iK} = 1$ が成り立つ。
- ▶ $d \ln w = dw/w = \hat{w}$ は、賃金の変化率を表す。
- ▶ $d \ln r = dr/r = \hat{r}$ は、資本レンタルの変化率を表す。

ストルパー・サミュエルソン定理の導出

(1.9) を連立して、 \hat{w} と \hat{r} について解くと、次のようになる。

$$\begin{pmatrix} \hat{w} \\ \hat{r} \end{pmatrix} = \frac{1}{|\theta|} \begin{pmatrix} \theta_{2K} & -\theta_{1K} \\ -\theta_{2L} & \theta_{1L} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \hat{p}_1 \\ \hat{p}_2 \end{pmatrix}$$

証明の詳細は略すが、ここからストルパー・サミュエルソン定理が導出される。

ストルパー・サミュエルソン定理

ストルパー・サミュエルソン定理 (Stolper-Samuelson Theorem, 1941)

ある財の相対価格の上昇は、その財の生産に**集約的に使用される要素**の実質収益を増加させ、もう一方の要素の実質収益を減少させる。

- ▶ **例:** 労働集約財 (財1) の価格が上昇すると、賃金 (w) は財1の価格上昇率よりも大きく上昇し、資本レンタル (r) は財2の価格上昇率よりも小さく変化。

拡大効果

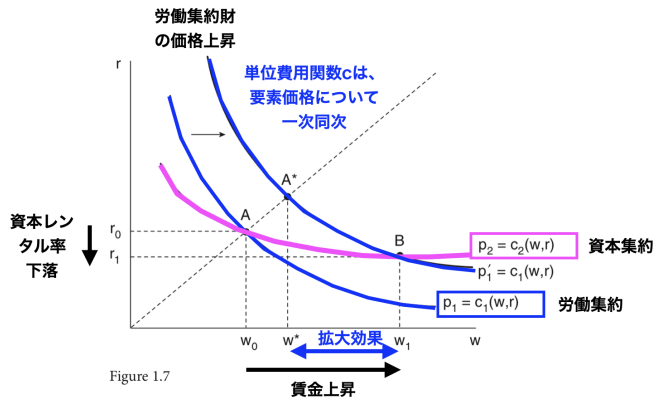
拡大効果 (Magnification Effect)

製品価格の変化は要素価格に**拡大された影響**をもたらし、貿易機会が強い**所得分配上の結果**（勝ち組と負け組）を生じさせる。

$$\hat{r} < \hat{p}_2 < \hat{p}_1 < \hat{w} \quad (1.13)$$

- ▶ (ただし、ここでは $\hat{p}_1 > \hat{p}_2$ を仮定し、財1が労働集約的 ($\theta_{1L} > \theta_{2L}$) な場合)

Figure 1.7



リプチンスキー定理 (Rybczynski Theorem)

リプチンスキー定理 (1955)

要素賦存量の増加は、その増加した要素を**集約的に使用する産業の産出量**を増加させ、もう一方の産業の産出量を減少させる（製品価格が固定されている場合）。

- ▶ **要因:** 製品価格が固定されているため、FPIの補題により要素価格 (w, r) も固定される。
- ▶ **直感:** 労働賦存量が増加した場合、労働集約産業がすべての追加労働を吸収するだけでなく、資本集約産業から労働と資本の両方を吸収し、両産業の資本/労働比率を不変に保つ。

リップチンスキー定理の導出方法

完全雇用条件 (1.8) を全微分して、Jones Algebra を用いると、次のように表現できる。

$$\begin{pmatrix} \hat{y}_1 \\ \hat{y}_2 \end{pmatrix} = \frac{1}{|\lambda|} \begin{pmatrix} \lambda_{2K} & -\lambda_{2L} \\ -\lambda_{1K} & \lambda_{1L} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \hat{L} \\ \hat{K} \end{pmatrix}$$

ここから詳細は省略するが、リップチンスキー定理が導出される。

多様化のコーン

多様化のコーン (Cone of Diversification):

両財が生産されるためには、要素賦存量ベクトル (L, K) が2つの要素投入量ベクトルによって張られるこの「コーン」内に位置する必要がある。

- ▶ それぞれの不完全特化錐の中に要素賦存ベクトルがあれば、両方の財の生産行う。
- ▶ 不完全特化錐の外側に要素賦存ベクトルがあれば、片方の財の生産のみを行う。

Figure 1.8

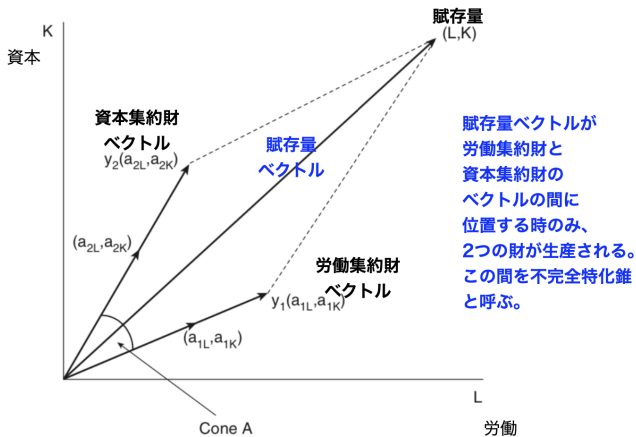


Figure 1.8

“cone of diversification”

確認問題 (10 問)

問 1

リカード・モデルとヘクシャー・オーリン・モデルの、貿易の基礎を説明する上での主な焦点の違いとして、最も適切でないものはどれか。

- A. リカード・モデルは技術的な差異を重視する。
- B. ヘクシャー・オーリン・モデルは要素賦存量の差異を重視する。
- C. リカード・モデルは 1 要素（労働）のみを扱う。
- D. ヘクシャー・オーリン・モデルは技術的な差異がないことを前提としない。

問 2

リカード・モデルにおいて、財 1 を横軸、財 2 を縦軸にとった場合、本国の PPF の傾き（負符号を無視した絶対値）が示す経済的な意味は何か。

- A. 財 1 の生産における絶対優位。
- B. 財 1 を生産するために諦めなければならない財 2 の量（機会費用）。
- C. 財 1 と財 2 の間の賃金率の比率。
- D. 労働力の総賦存量。

問 3

リカード・モデルにおける貿易パターンと賃金水準の決定要因に関する記述として、正しいものはどれか。

- A. 貿易パターンは絶対優位によって決定される。
- B. 賃金水準は比較優位によって決定される。
- C. 貿易パターンは比較優位によって、賃金水準は絶対優位によって決定される。
- D. 貿易パターンも賃金水準も、技術的な差異に依存しない。

問 4

2 財 2 要素モデルにおいて、各財の生産関数について、次のどの技術的仮定が維持されているか。

- A. 収穫逓増 (Increasing Returns to Scale)。
- B. 規模に関して収穫一定 (Constant Returns to Scale)。
- C. 収穫逓減 (Diminishing Returns to Scale)。
- D. 外部性の存在。

問 5

完全競争下にある 2 財 2 要素モデルの経済において、生産点における PPF の傾き（負の絶対値）は何と等しくなるか。

- A. 労働の限界生産力。
- B. 資本の限界生産力。
- C. 財 1 と財 2 の相対価格 p_1/p_2 。
- D. 単位費用関数 $c_i(w, r)$ 。

問 6

要素価格の非感応性 (FPI) の補題によれば、特定の条件下において、以下のどの要因が要素価格 (w, r) の決定に影響を与えないか。

- A. 財の相対価格 (p_1, p_2)。
- B. 要素賦存量 (L, K)。
- C. 単位費用関数 $c_i(w, r)$ の形状。
- D. 労働の産業間移動性。

問 7

要素価格均等化定理 (FPE) が成立しなくなる条件の一つとして、最も重要なものは何か。

- A. 財の貿易が制限されること。
- B. 要素集約度の逆転 (FIRs) が発生すること。
- C. 規模に関して収穫一定の仮定が破られること。
- D. 労働が完全に非移動的であること。

問8

ストルパー・サミュエルソン定理が示す、労働集約財（財1）の相対価格が上昇した場合の結果として正しいものはどれか。

- A. 資本の実質収益が増加する。
- B. 労働の実質賃金が減少し、資本の実質レンタルが増加する。
- C. 労働の実質賃金が増加し、資本の実質レンタルが減少する。
- D. 労働と資本の両方の実質収益が同率で増加する。

問 9

ジョーンズの拡大効果 (Jones Algebra) における、財 1 の価格上昇率 \hat{p}_1 、財 2 の価格変化率 \hat{p}_2 、賃金変化率 \hat{w} 、レンタル変化率 \hat{r} の間の一般的な順序関係 (財 1 が労働集約的で $\hat{p}_1 > \hat{p}_2$ の場合) を示すものはどれか。

- A. $\hat{r} < \hat{w} < \hat{p}_1 < \hat{p}_2$
- B. $\hat{r} < \hat{p}_2 < \hat{p}_1 < \hat{w}$
- C. $\hat{p}_2 < \hat{r} < \hat{w} < \hat{p}_1$
- D. $\hat{p}_2 < \hat{p}_1 < \hat{r} < \hat{w}$

問 10

リプチンスキー定理に基づき、財の相対価格が固定された状態で、一国の資本賦存量が著しく増加した場合、資本を**集約的に使用する**産業の産出量と、もう一方の産業の産出量はどのように変化するか。

- A. 両産業の産出量が増加する。
- B. 資本集約産業の産出量は減少し、もう一方の産業の産出量が増加する。
- C. 資本集約産業の産出量が増加し、もう一方の産業の産出量が減少する。
- D. 両産業の産出量は不変である。

解答

1. D
2. B
3. C
4. B
5. C
6. B
7. B
8. C
9. B
10. C