はじめよう経済学
ガイダンス

講師：加藤 真也

授業の対象者

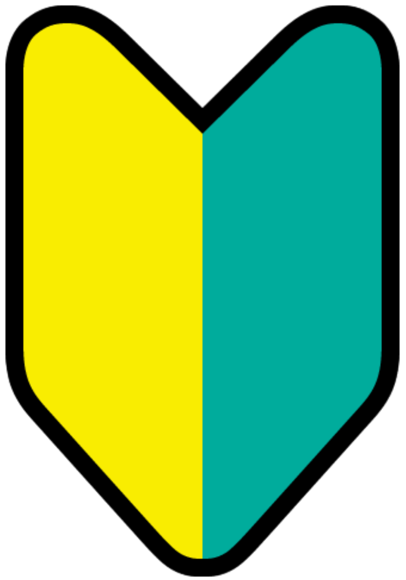
・経済学を学びたい社会人
・理系を含む全学部の大学生
・公務員試験の受験生
・経済学部に興味がある高校生

など

授業の目標

経済学の基本を理解する

授業のレベル感



- 経済学の初心者用
- 経済学部１年生レベル
- 公務員試験範囲の約30%
- 中学数学＋微分を使う

経済学の全体像

micro 小さな
macro 大きな

ミクロ経済学	マクロ経済学
個人や企業を分析する	国や世界を分析する

スケジュール

	第０講　経済数学入門		
ミクロ経済学	第１講　市場	マクロ経済学	第８講　GDP
	第２講　価格弾力性		第９講　三面等価の原則
	第３講　予算線と無差別曲線		第10講　45度線分析(1)
	第４講　限界効用と限界代替率		第11講　45度線分析(2)
	第５講　効用最大化		第12講　IS-LM分析(1)
	第６講　費用		第13講　貨幣と債券
	第７講　利潤最大化		第14講　IS-LM分析(2)
	第15講　ゲーム理論入門		

（各１時間程度）

経済学のキソで使う数学

中学数学＋微分

数学が不安な人へ☟

「第０講 経済数学入門」(2時間程)

問題集との併用

解答付き

・問題集「はじめよう経済学」
　が授業HP上にあります（無料）

https://introduction-to-economics.jp/

・問題集の分量は各回90分以内
・各授業後に問題集を解こう！

ひとりごと

- 問題集を解くには、iPadなどタブレットの利用がおすすめ！
- この授業の範囲はあくまで「経済学の基本」です！

では、本気で教えます。

加藤真也

はじめよう経済学

第０講 経済数学入門

講師：加藤 真也

経済学に数学力は必要か？

経済学で必要な数学力

- 中学数学＋微分
- 大学受験の数学の問題より
  ずっと簡単
- 経済学で使う数学の範囲は
  かなり限られている

経済学で登場する数学

◎ 頻出

連立方程式・グラフ・**指数**

・関数・**微分**・偏微分

△ ほとんど出ない

積分・三角関数・複素数

今回(第０講)は…

1. 分数
2. 逆数
3. 両辺に～
4. 変化率
5. 指数
6. 図形(易しい)
7. グラフ
8. 連立方程式
9. 微分
10. 偏微分
11. 関数(やや難)
12. 数列(やや難)

1. 分数

- $\frac{1}{2} = 1 \div 2$

- $\dfrac{\frac{1}{2}}{\frac{2}{3}} = \frac{1}{2} \div \frac{2}{3} = \frac{1}{2} \times \frac{3}{2} = \frac{3}{4}$

2. 逆数

$\frac{3}{1}$

- 3の逆数は$\frac{1}{3}$

かけると1

- $\frac{2}{3}$の逆数は$\frac{3}{2}$

- $A \overset{\text{大なり}}{>} \dfrac{C}{B}$ のとき

両辺の逆数をとると、

$$\frac{1}{A} < \frac{B}{C}$$

例 $2 > \dfrac{2}{3} \xrightarrow{\text{逆数}} \dfrac{1}{2} < \dfrac{3}{2}$

約0.66…

3. 両辺に～

① 両辺を2乗する

例 2＝2

$$x = y$$

より、

4＝4

$$x^2 = y^2$$

② 移項(1)

$$x - 2 = 4$$

4=4

両辺に2を足して、

4+2=4+2

$$x - 2 + 2 = 4 + 2$$

$$x = 4 + 2$$

$$x = 6$$

③ 移項(2)

$$2x = 6$$

6=6

両辺を2で割って、

6÷2=6÷2

$$2x \div 2 = 6 \div 2$$

$$x = 6 \div 2$$

$$x = 3$$

例 $\frac{1}{3}x+2=6$ を解け

$$\frac{1}{3}x+2\underset{\sim\sim\sim}{-2}=6\underset{\sim\sim\sim}{-2}$$

$$\frac{1}{3}x=4$$

$$\frac{1}{3}x\underset{\sim\sim\sim}{\times 3}=4\underset{\sim\sim\sim}{\times 3}$$

$$x=\underline{\underline{12}}$$

4. 変化率

Price

価格をPとおく

P：120円 → 150円

のとき、

デルタ

$\Delta P = 150 - 120 = 30$円

変化分

$P：100円 \rightarrow 110円(10\%\uparrow)$

$P：110円 \rightarrow 121円$

$$\frac{110-100}{100}=0.1$$

$$\frac{121-110}{110}$$

$\leftarrow \Delta P$

$\leftarrow$ 変化前のP

$$=\frac{11}{110}=0.1(10\%\uparrow)$$

$$\boxed{\text{価格の変化率} = \frac{\Delta P}{P}}$$

変化前

5. 指数　2^{5}

- $x^0 = 1$　　例 $2^0 = 1$
- $x^1 = x$　　例 $2^1 = 2$
- $x^{-1} = \dfrac{1}{x}$　　例 $2^{-1} = \dfrac{1}{2}$
- $x^{-a} = \dfrac{1}{x^a}$　　例 $2^{-3} = \dfrac{1}{2^3} = \dfrac{1}{8}$

- $x^{\frac{1}{2}} = \sqrt{x}$

  例　$9^{\frac{1}{2}} = \sqrt{9} = 3$

- $x^a \times x^b = x^{a+b}$

  例　$x^2 \cdot x^3 = (x \cdot x) \cdot (x \cdot x \cdot x) = x^5$

- $$\frac{x^a}{x^b} = x^{a-b}$$

例1 $\dfrac{x^5}{x^2} = \dfrac{x \cdot x \cdot x \cdot \cancel{x \cdot x}}{\cancel{x \cdot x}} = x^3$

例2 $\dfrac{x^4}{x^4} = x^{4-4} = x^0 = 1$

- $$(x^a)^b = x^{ab}$$

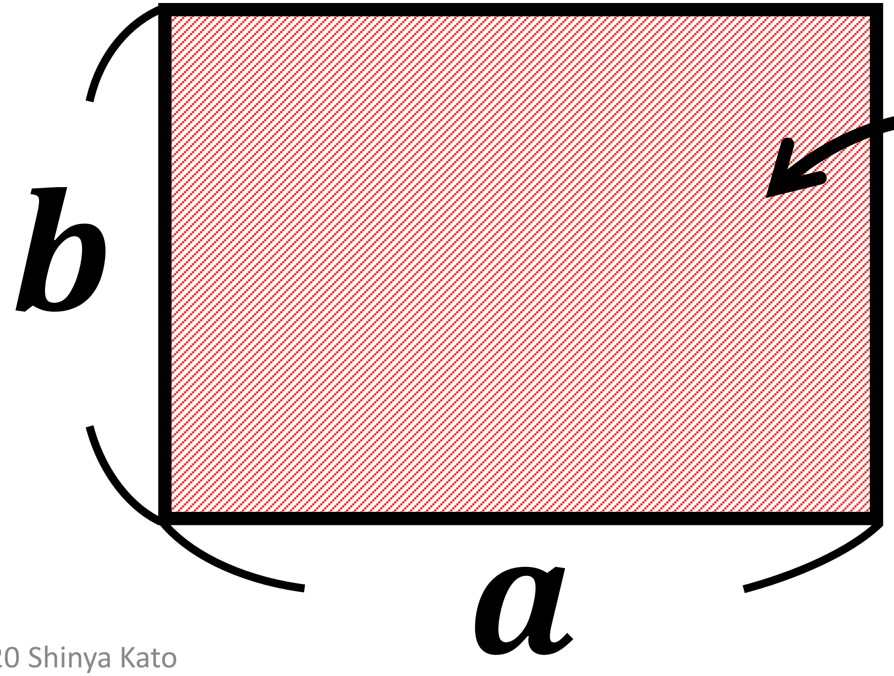
例 $(x^2)^3 = (x \cdot x) \cdot (x \cdot x) \cdot (x \cdot x) = x^6$

6. 図形

・三角形

（易しい）

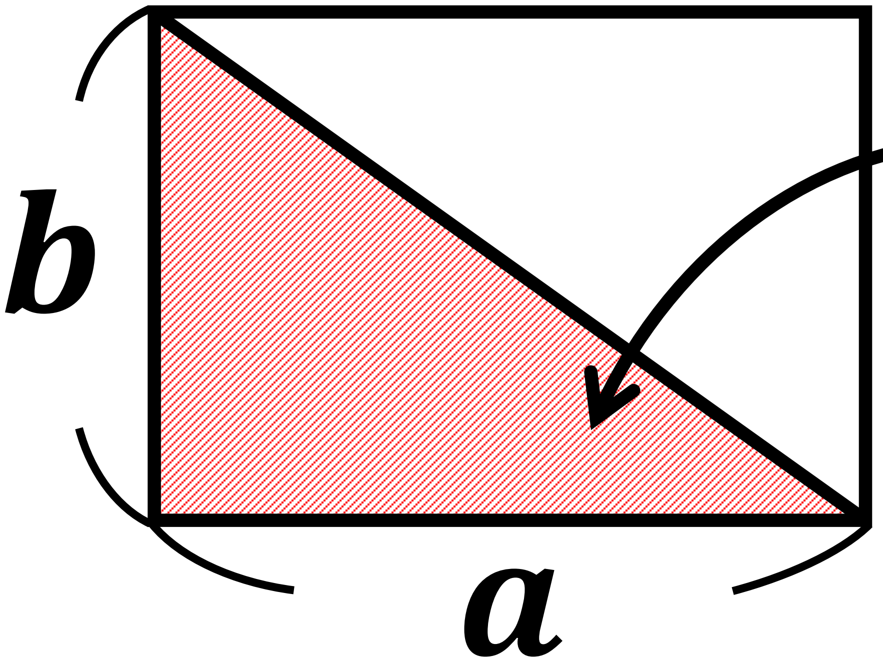
Step1



面積$S = a \times b$

（易しい）

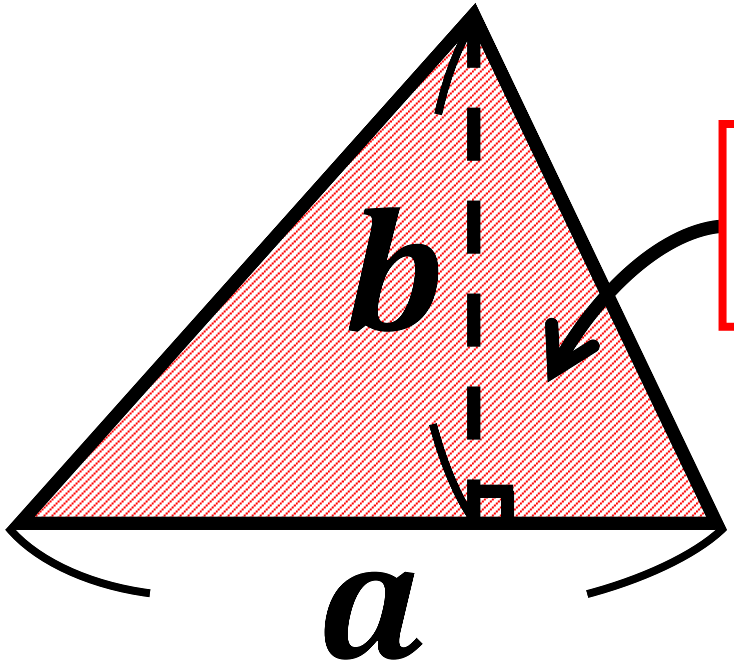
Step2



$$S = \underbrace{a \times b}_{\text{長方形の面積}} \div 2$$

（易しい）

Step3

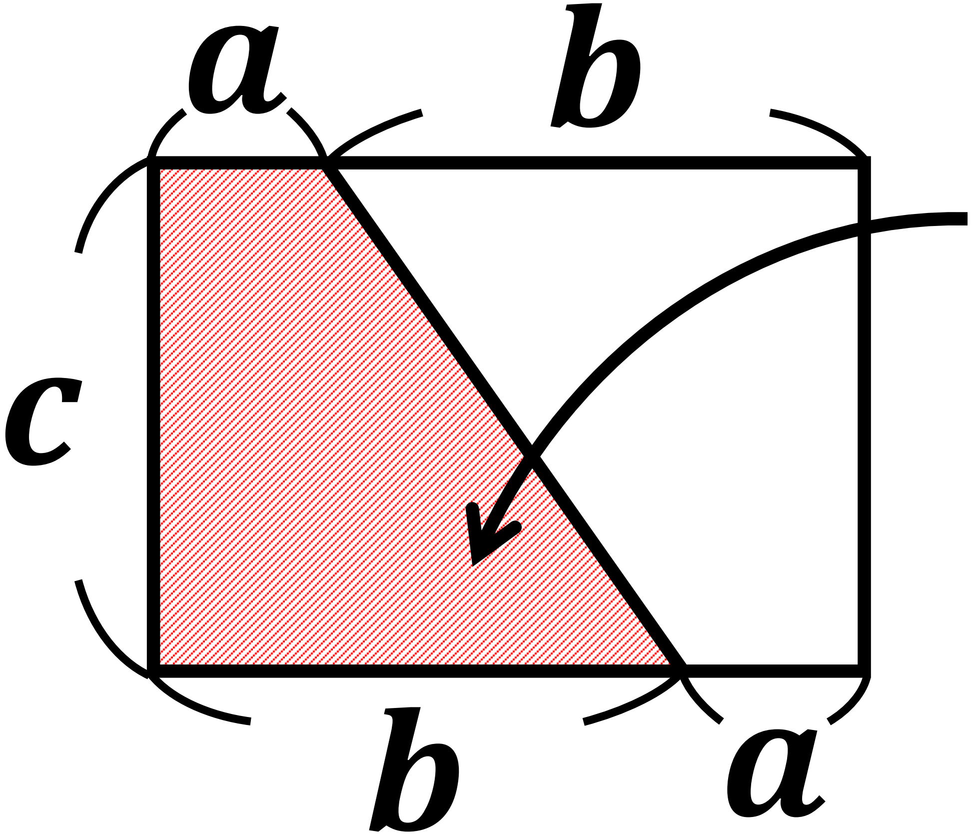


$$\boxed{S = a \times b \div 2}$$

・台形

（易しい）

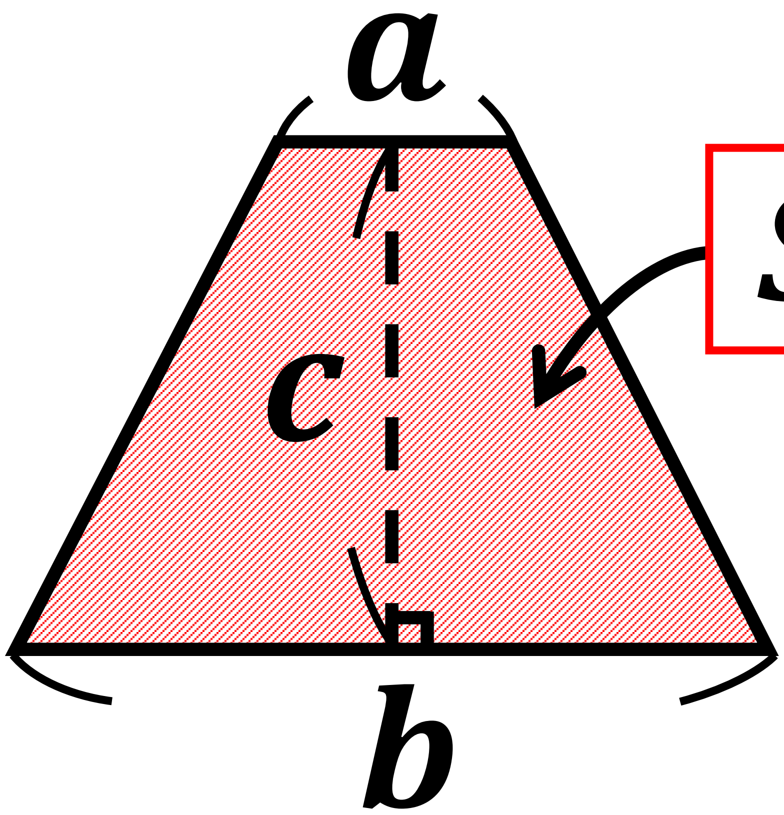
Step1



$$S = \overbrace{(\underset{\text{上底}}{a} + \underset{\text{下底}}{b}) \times \underset{\text{高さ}}{c}}^{\text{長方形の面積}} \div 2$$

（易しい）

Step2



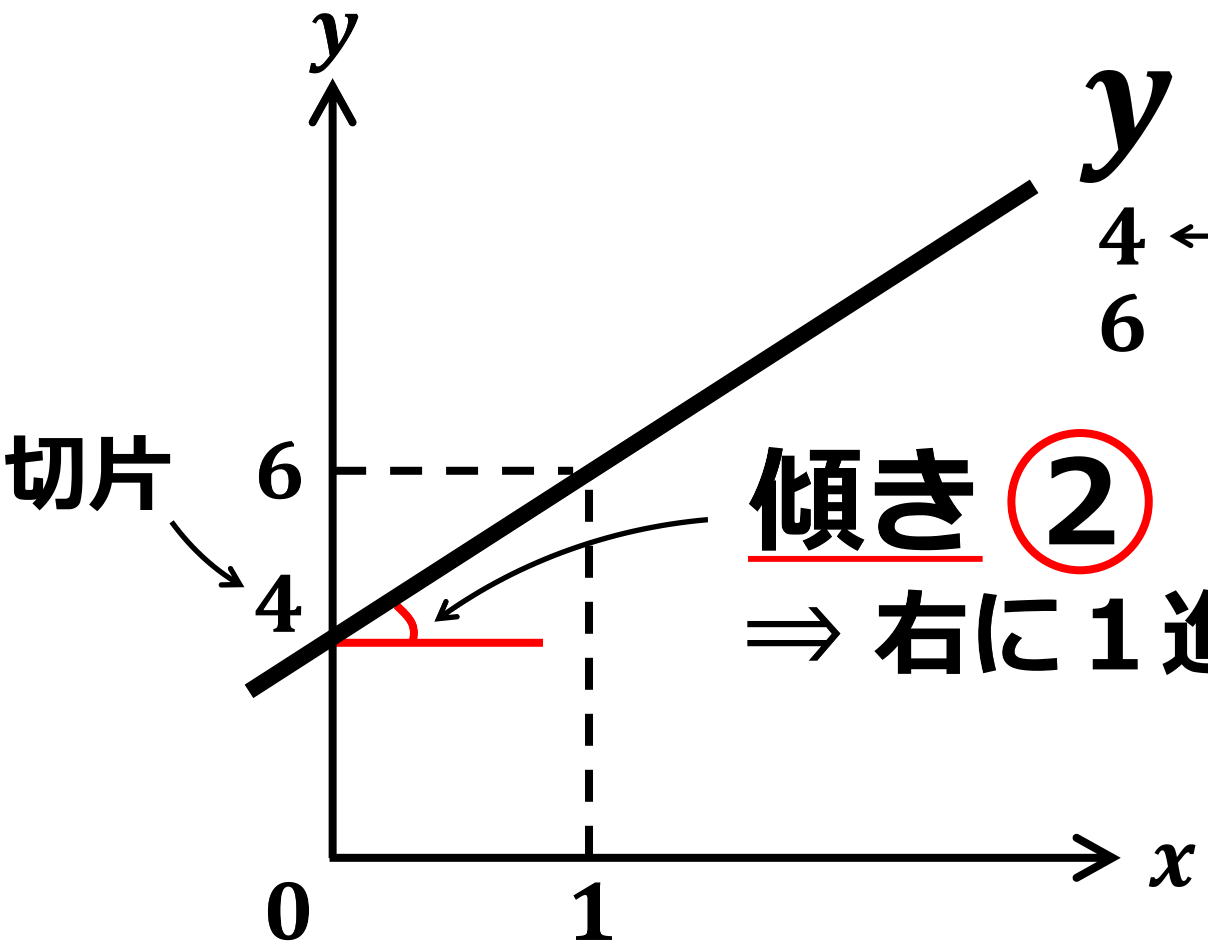
$$\boxed{S = (a + b) \times c \div 2}$$

7. グラフ

$$y = \underbrace{2}_{\text{傾き}}x + \underbrace{4}_{\text{切片}}$$

$$y = 2x + 4$$

4	←	0
6		1

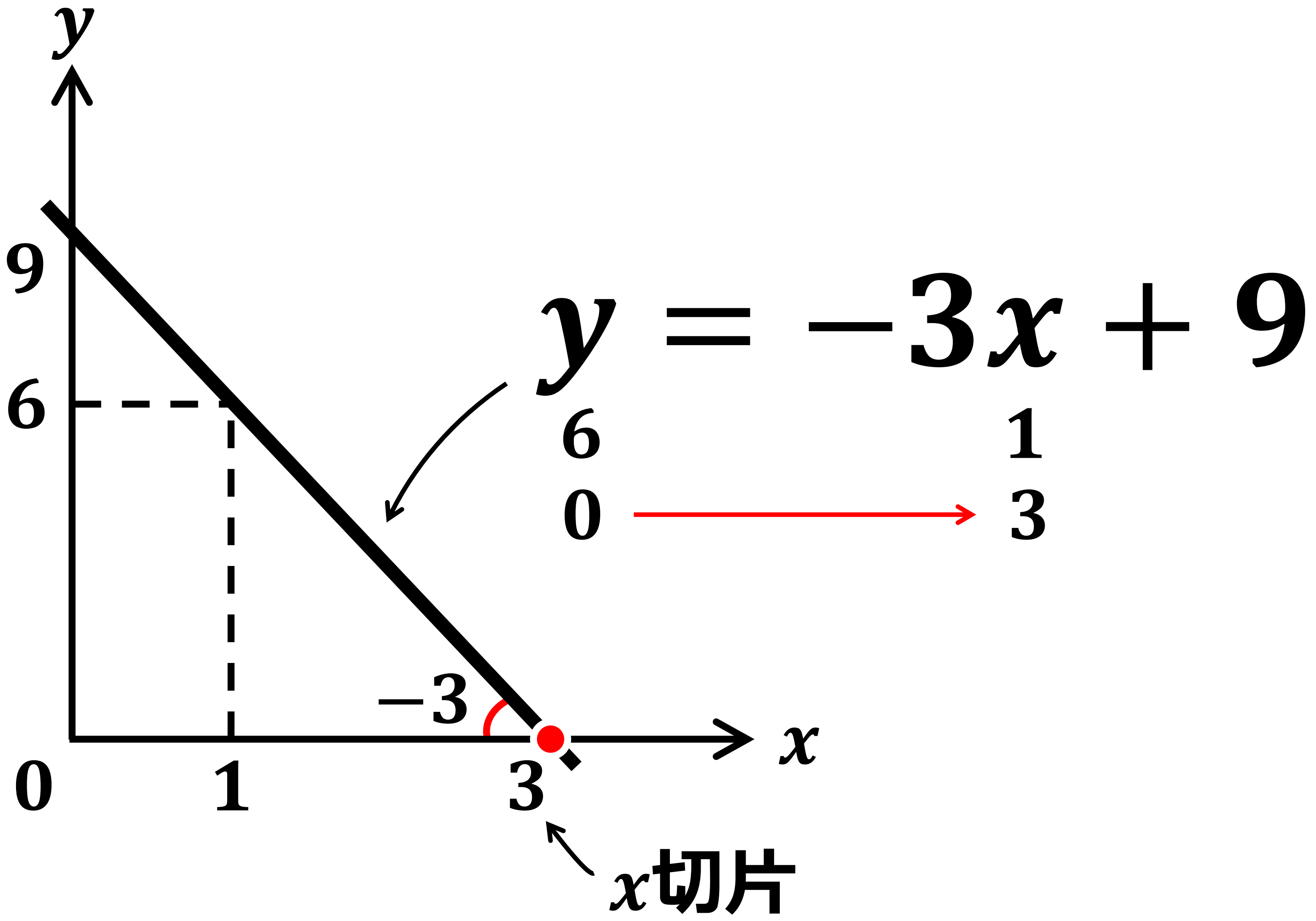


傾き ②

⇒ 右に1進み、上に②あがる

Origin 原点

- $y = -3x + 9$



8. 連立方程式

⇒ 交点を求めるために使う

$$\begin{cases} x - \dfrac{1}{2}y = -2 & \cdots ① \\ 3x + y = 9 & \cdots ② \end{cases}$$

より、

$$
\begin{array}{rrcl}
 & 2x - y & = & -4 \quad ：①\times 2 \\
+) & 3x + y & = & 9 \quad ：② \\
\hline
 & 5x & = & 5 \\
 & x & = & 1
\end{array}
$$

これを②(①)に代入すると、

$$3\cdot 1+y=9 \quad : ②$$

$$y=6$$

$$\left(\begin{aligned} 1-\frac{1}{2}y&=-2 \quad : ① \\ -\frac{1}{2}y&=-3 \\ y&=6 \end{aligned}\right)$$

よって、

$$\underline{\underline{x = 1,\quad y = 6}}$$

ところで、

①より、

$$x - \frac{1}{2}y = -2$$

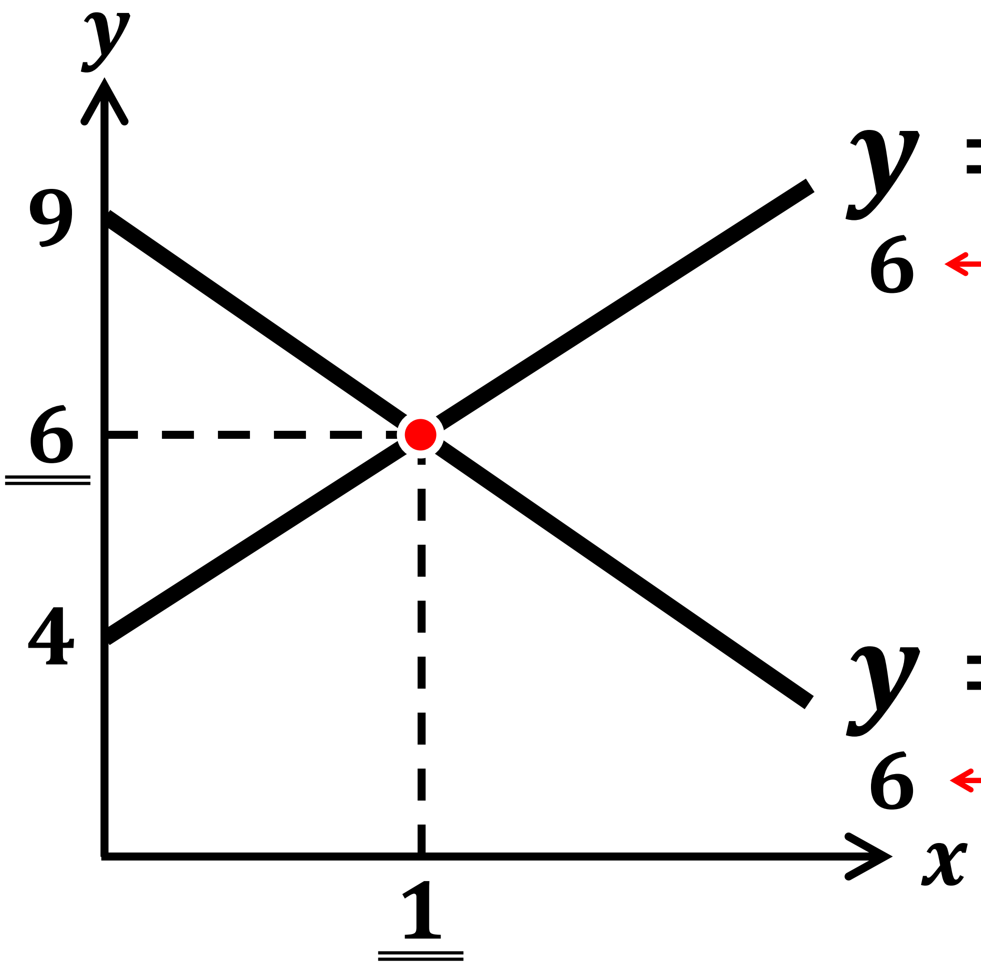
$$-\frac{1}{2}y = -x - 2$$

$$y = 2x + 4 \quad \cdots ①'$$

②より、

$$3x + y = 9$$

$$y = -3x + 9 \quad \cdots ②'$$



$$y = 2x + 4 \quad : ①'$$

$6 \leftarrow 1$

$$y = -3x + 9 : ②'$$

$6 \leftarrow 1$

・よく使う解き方

$$\begin{cases} y = \boxed{2x + 4} & \cdots ①' \\ y = \boxed{-3x + 9} & \cdots ②' \end{cases}$$

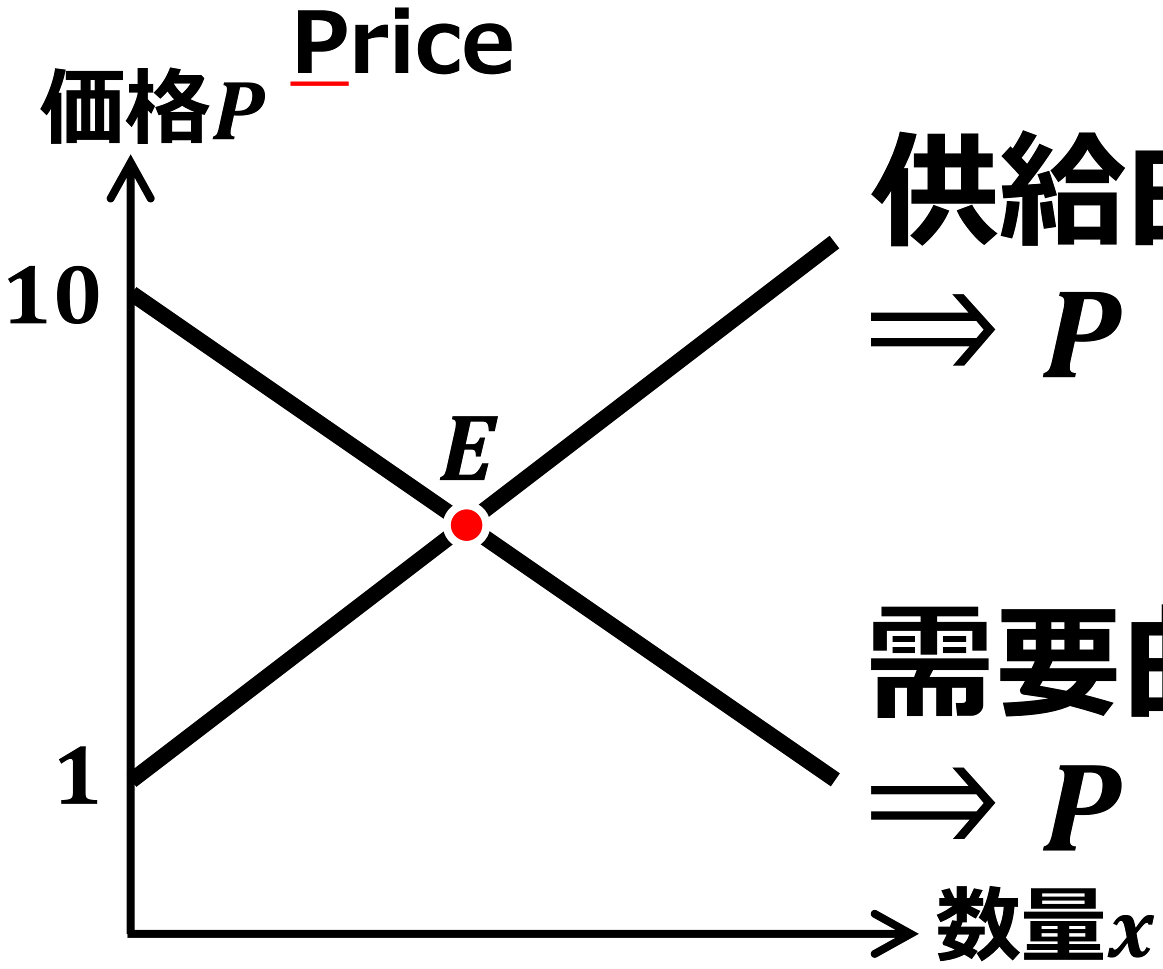
①'と②'の右辺どうしをくっつけると、

$$\boxed{2x+4} = \boxed{-3x+9}$$

$$5x = 5$$

$$x = \underline{\underline{1}}$$

・連立方程式の活用例



供給曲線

$$\Rightarrow P = x + 1$$

需要曲線

$$\Rightarrow P = -2x + 10$$

模型

このような<u>モデル</u>を
考えたとき、
交点Eを求めるには、

$$\begin{cases} P = \boxed{-2x + 10} & \cdots ① \\ P = \boxed{x + 1} & \cdots ② \end{cases}$$

連立すると、

$$-2x + 10 = x + 1$$

$$-3x = -9$$

$$x^* = \underline{\underline{3}}$$

＊スター（アスタリスク）

これを①（②）に代入して、

$$\boldsymbol{P^*} = -\mathbf{2} \cdot \mathbf{3} + \mathbf{10} \quad : ①$$

$$= \underline{\underline{\mathbf{4}}}$$

$$\left(\begin{aligned} \boldsymbol{P^*} &= \mathbf{3} + \mathbf{1} \quad : ② \\ &= \mathbf{4} \end{aligned} \right)$$

補足

先のPとx

内生変数

：モデル内で値が決まる変数

外生変数

：モデル外で値が決まっている変数

イメージ

$$\begin{cases} y = ax + b \\ y = cx + d \end{cases}$$

このとき、

内生変数：x, y

外生変数：a, b, c, d

9. 微分

Step1 かける

$$y = 4x^{3}$$

Step2 ひく 1

$$\downarrow \times 3 \qquad \downarrow -1$$

$$12x^{2}$$

Step1 かける

$$y = 4x^{3}$$ Step2 ひく 1

$$\xrightarrow{x\text{でビブン}} y' = 4 \times 3x^{3-1} = 12x^2$$

$\dfrac{dy}{dx}$: $y = \cdots$ を x でビブン

$y = ax^b$のとき

$$\boxed{\frac{dy}{dx} = abx^{b-1}}$$

- $y = ax \longrightarrow \dfrac{dy}{dx} = a$

  $y = 5x \longrightarrow \dfrac{dy}{dx} = 5$

- $y = a \longrightarrow \dfrac{dy}{dx} = 0$

  $y = 2 \longrightarrow \dfrac{dy}{dx} = 0$

例 $\boldsymbol{y = 4x^3 + 5x + 2}$

$$\longrightarrow \frac{dy}{dx} = 4 \cdot 3x^{3-1} + 5 + 0$$

$$= 12x^2 + 5$$

$$y = x^2 - x + 3$$

$$\longrightarrow \frac{dy}{dx} = 2x^{2-1} - 1 + 0$$

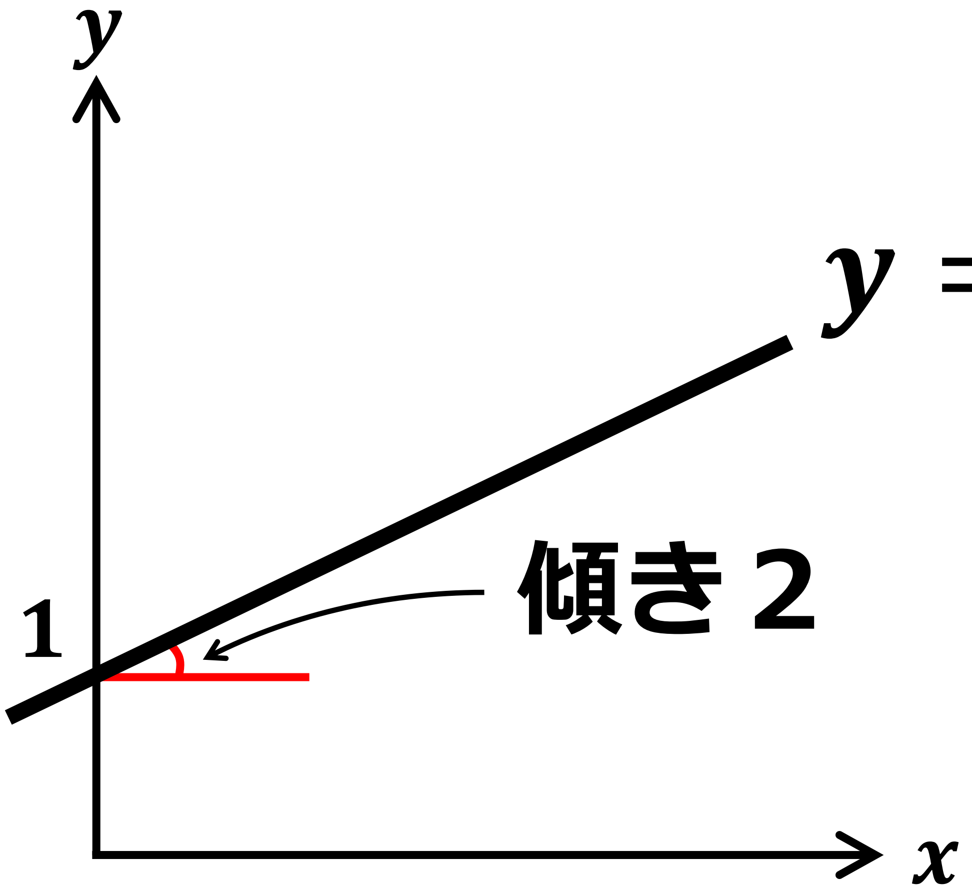
$$= 2x - 1$$

ポイント

微分とは 傾きを求めること

接線の

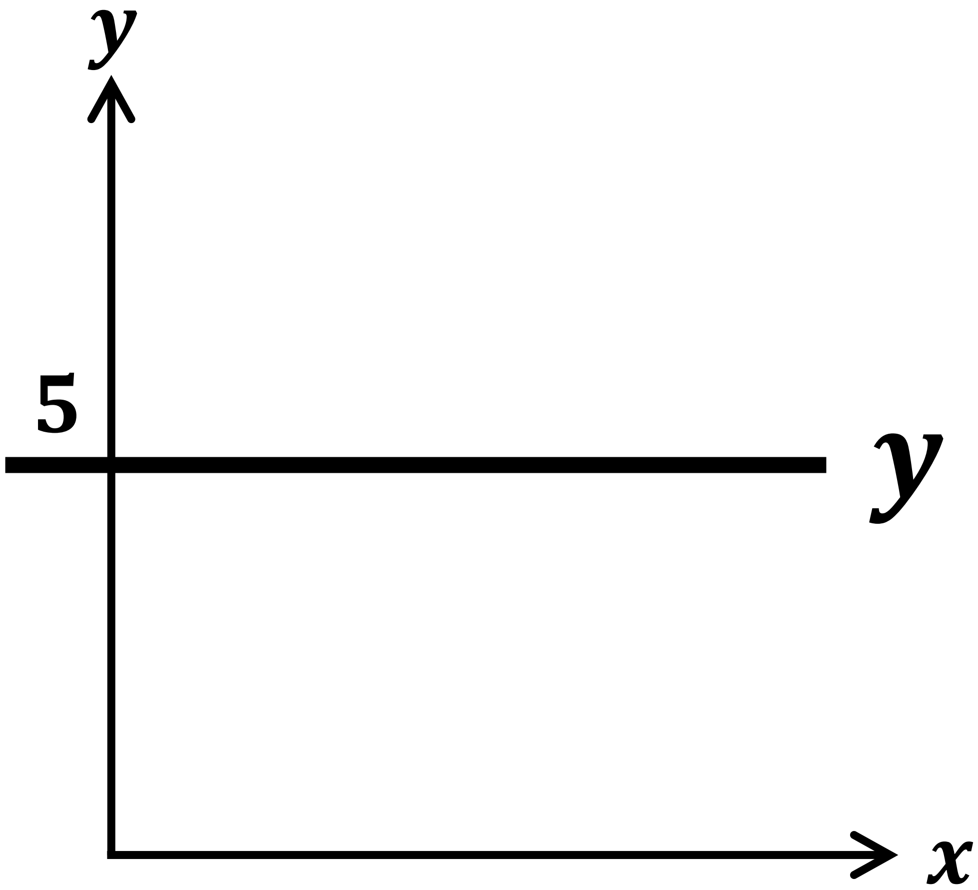
- $y = 2x + 1$



$$y = 2x + 1 \rightarrow \frac{dy}{dx} = 2$$

傾き

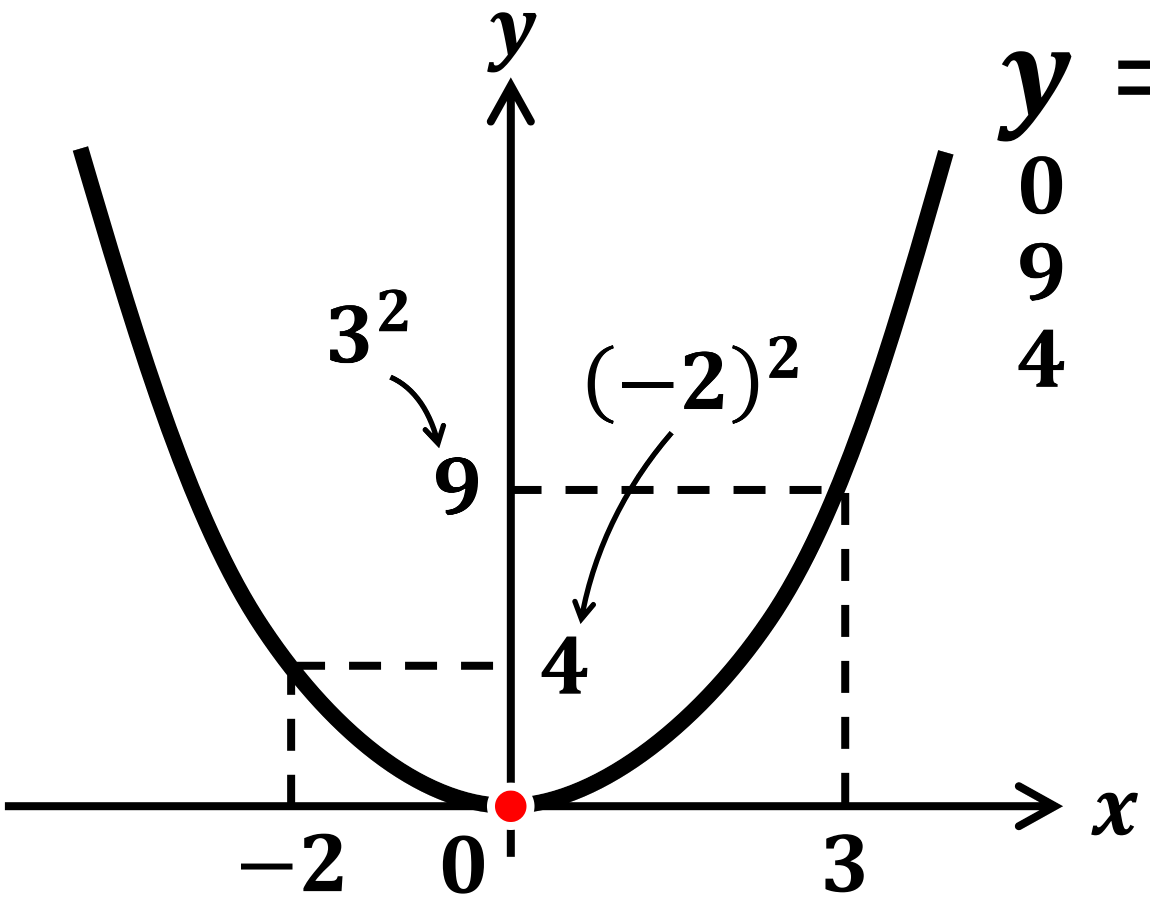
- $y = 5$



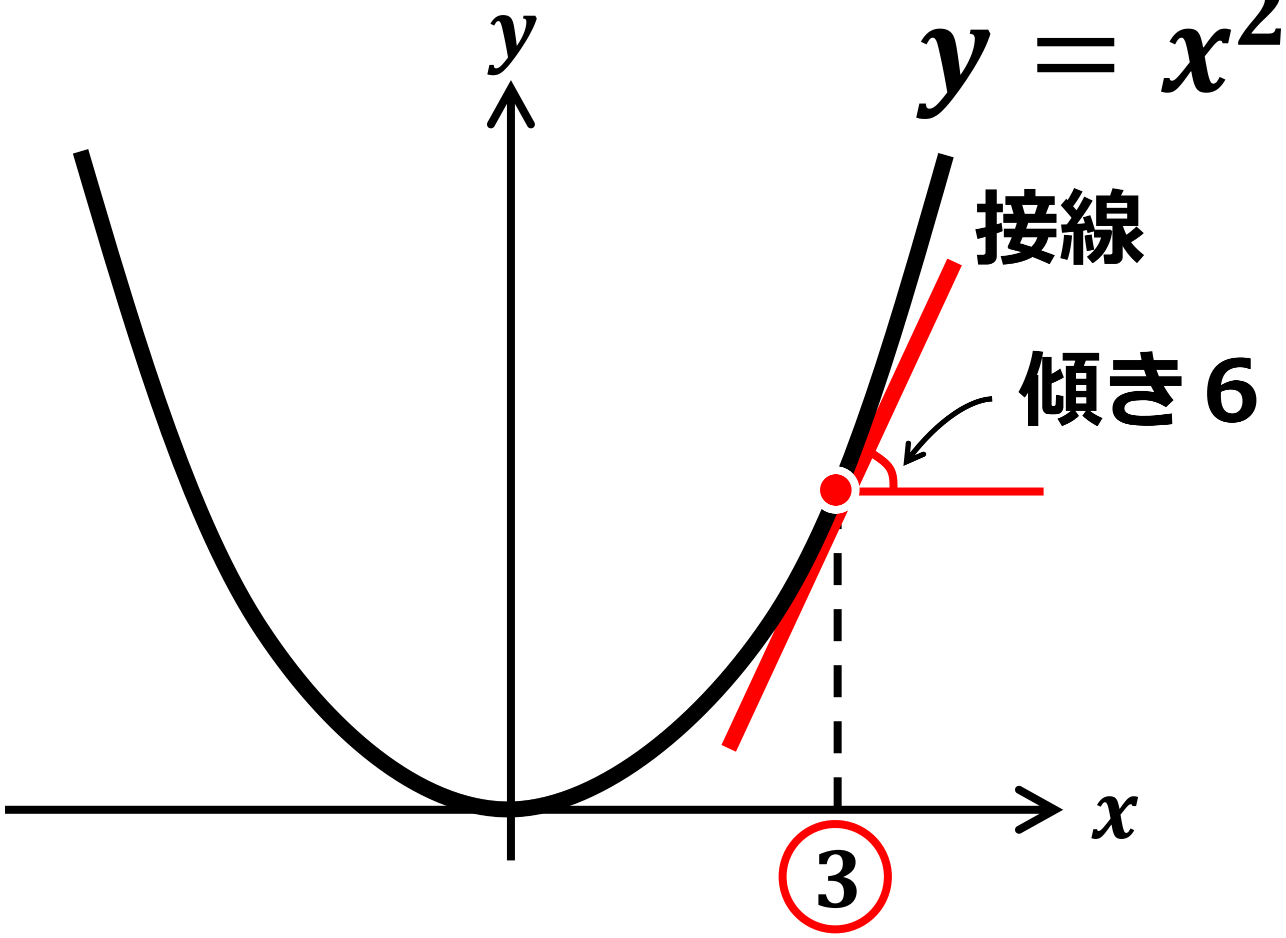
$$y = 5 \rightarrow \frac{dy}{dx} = 0$$

傾き

- $y = x^2$



y	$=$	x^2
0		0
9		3
4		-2



$$y = x^2 \rightarrow \frac{dy}{dx} = 2x$$

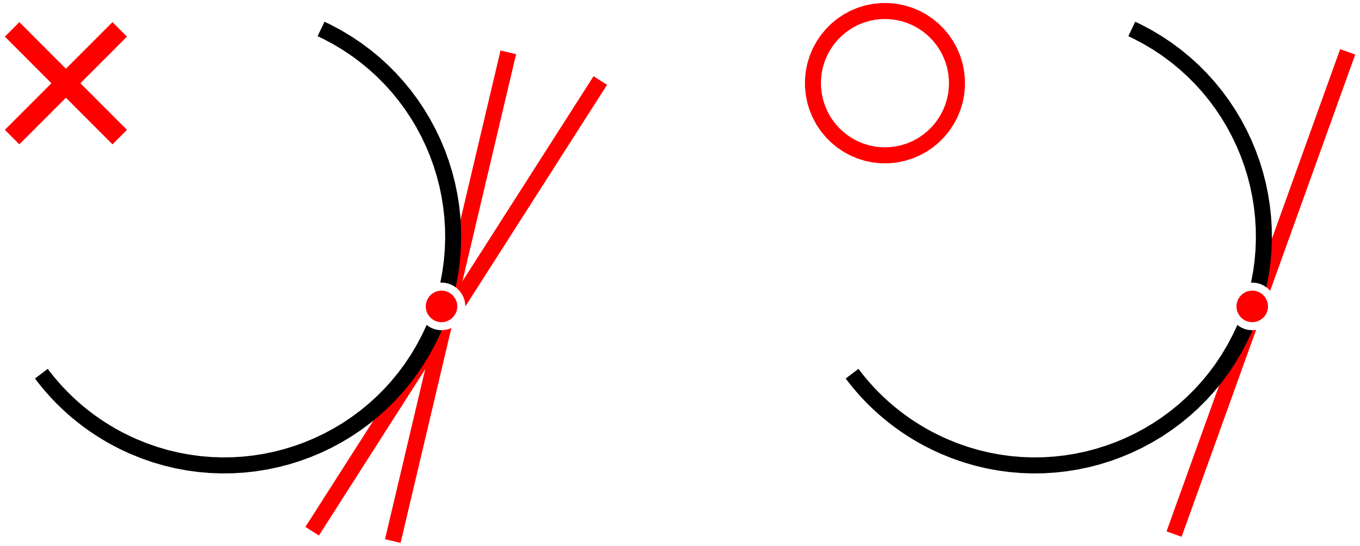
$$= 2 \cdot 3$$

$$= 6$$

傾き

注意

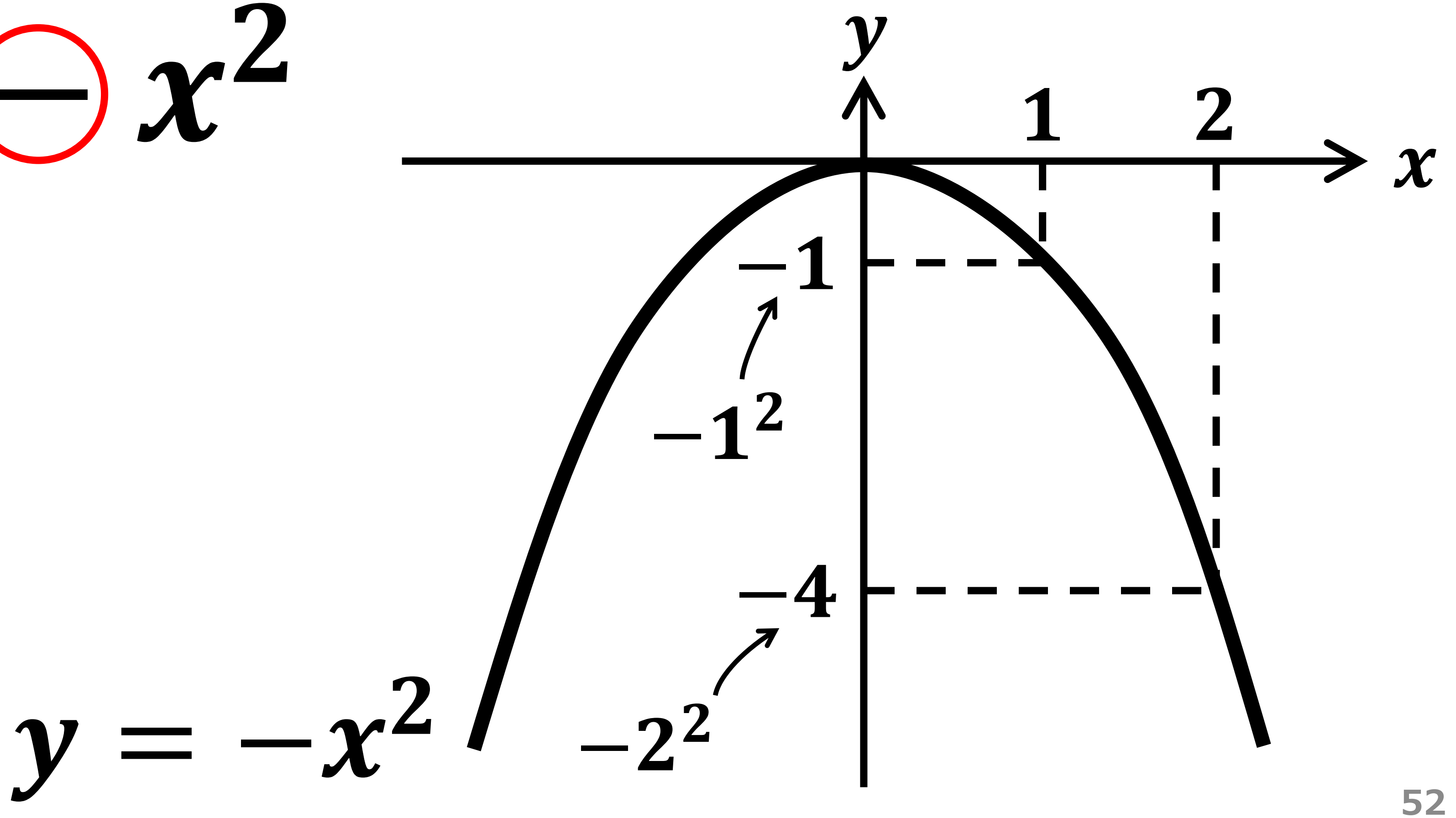
曲線上の一点で書ける
接線は一本だけ！



ビブンの活用例①

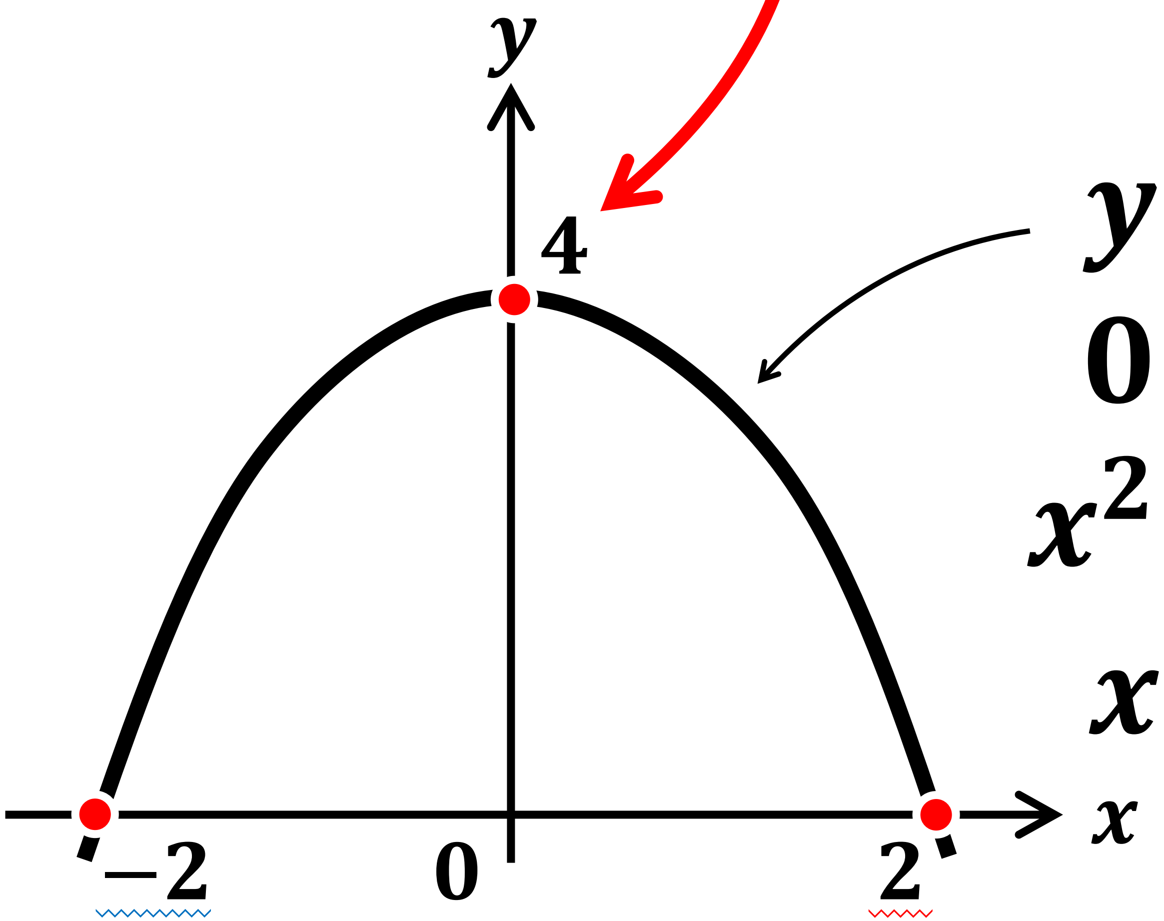
準備

- $y = - x^2$



- $y = -x^2 + 4$

4 0

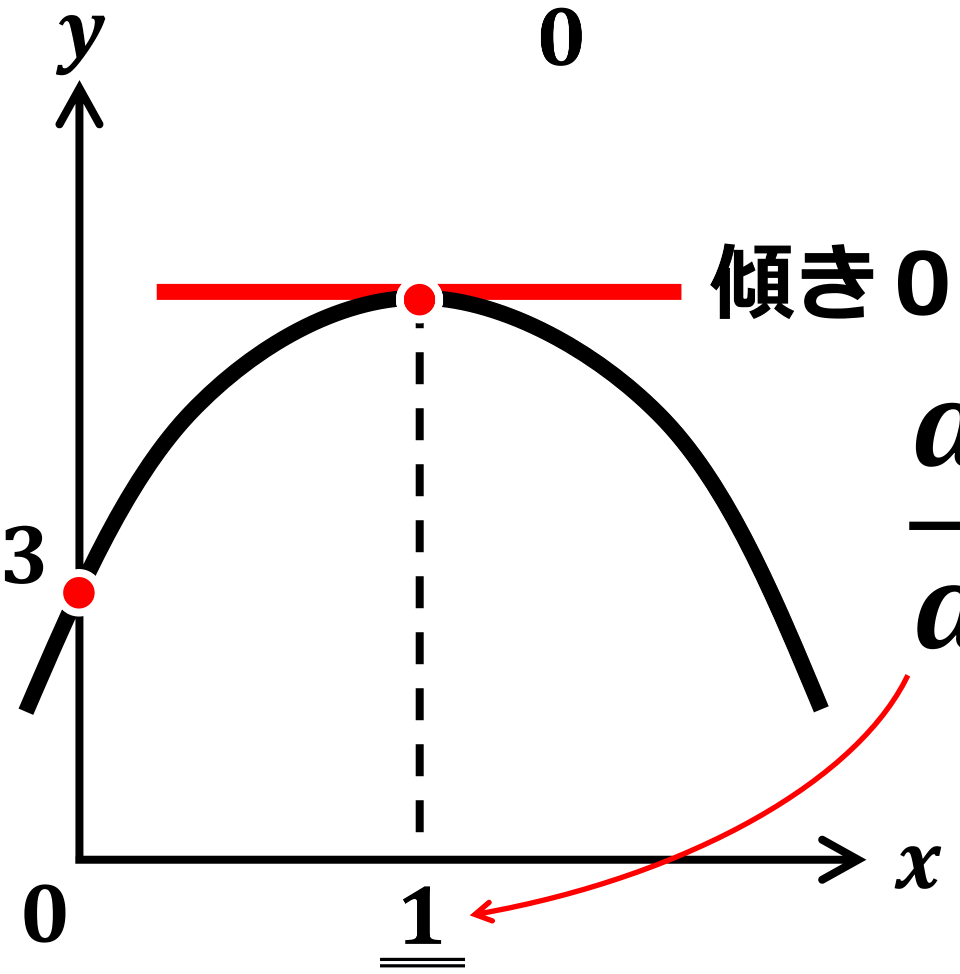


$$y = -x^2 + 4$$
$$0 = -x^2 + 4$$
$$x^2 = 4$$
$$x = 2, -2$$

$$y = -x^2 + 2x + 3$$ の頂点は？

3

0

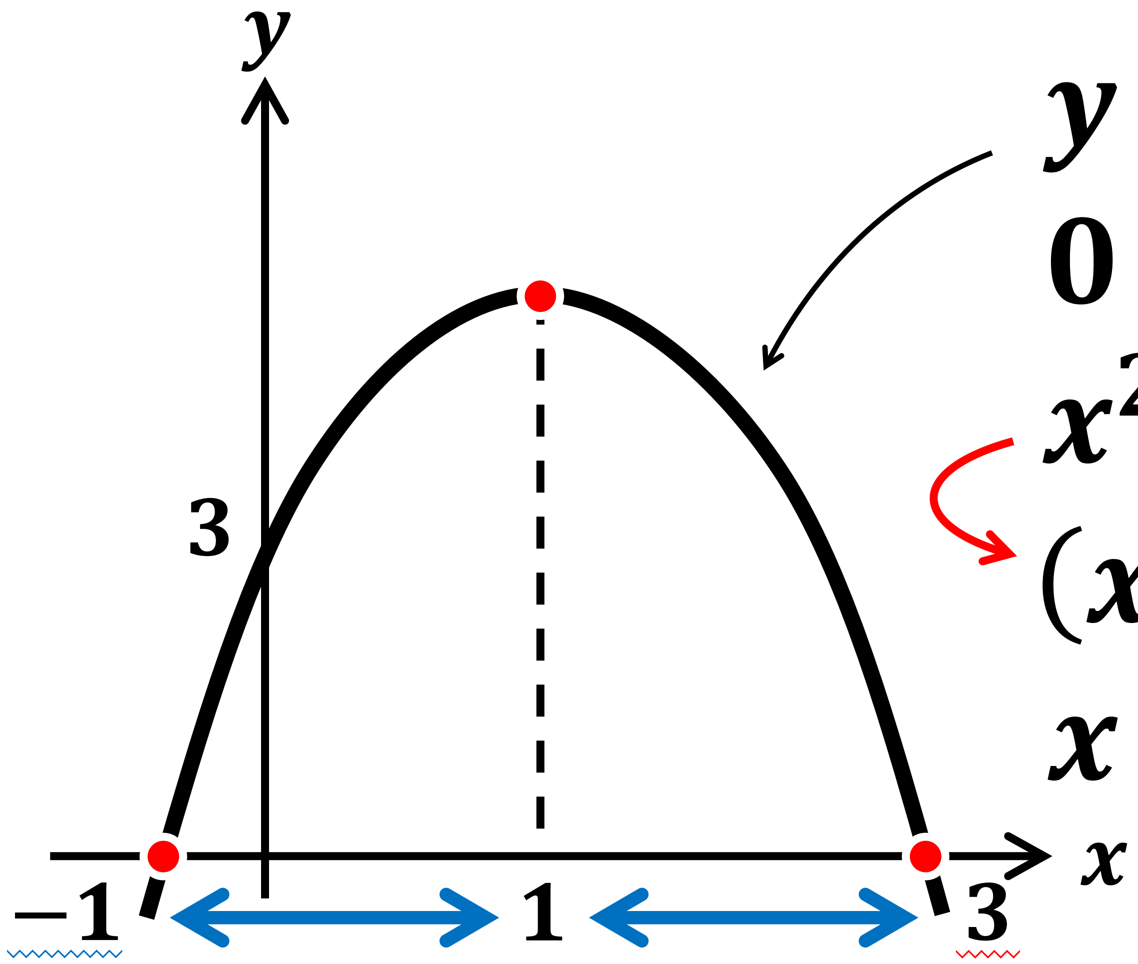


$$\frac{dy}{dx} = -2x + 2 = 0$$

1

傾き

補足　因数分解



$$y = -x^2 + 2x + 3$$

$$0 = -x^2 + 2x + 3$$

$$x^2 - 2x - 3 = 0$$

$$(x - 3)(x + 1) = 0$$

$$x = 3, -1$$

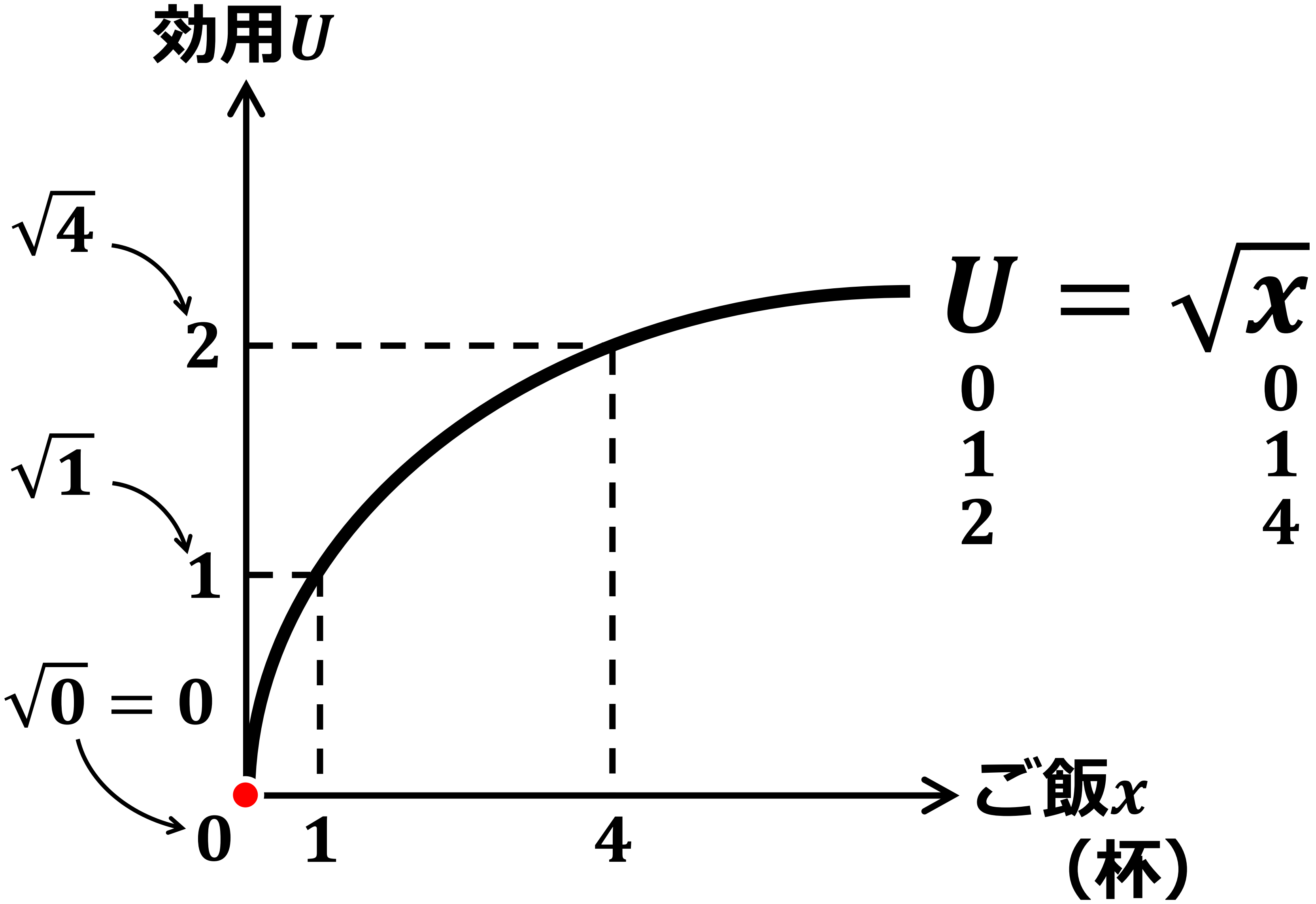
ビブンの活用例②

$$U = \sqrt{x}$$

ただし、 Utility

Uは効用（満足度）

xはご飯の消費量

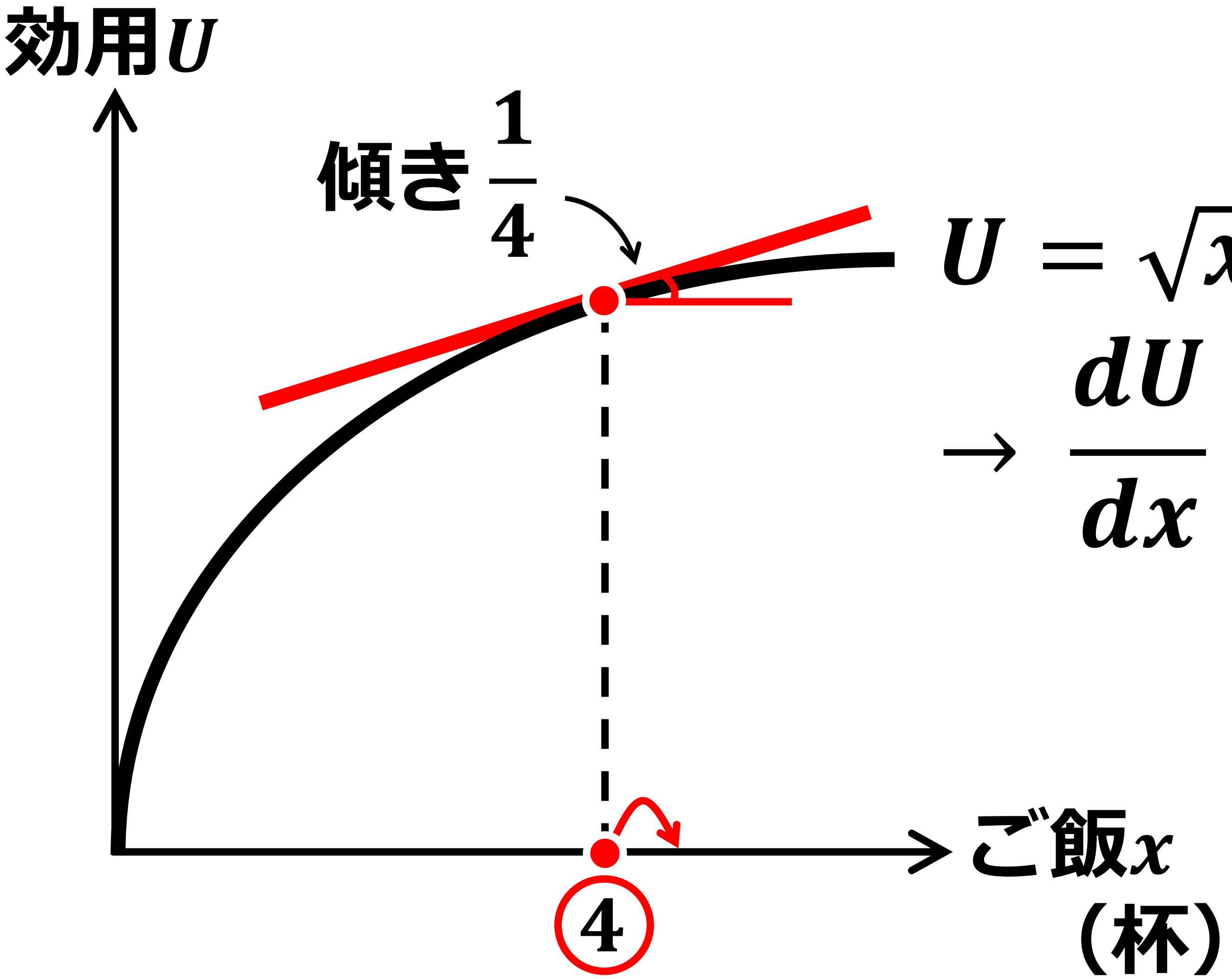


効用U
$\sqrt{4}$
2
$\sqrt{1}$
1
$\sqrt{0} = 0$
0
1
4
ご飯x
(杯)
$U = \sqrt{x}$
0 0
1 1
2 4

$$U = \sqrt{x} = x^{\frac{1}{2}}$$

より、

$$\frac{dU}{dx} = \frac{1}{2} x^{\frac{1}{2}-1} = \frac{1}{2} x^{-\frac{1}{2}} = \frac{1}{2x^{\frac{1}{2}}} = \frac{1}{2\sqrt{x}}$$



$$U=\sqrt{x}$$

$$\rightarrow \frac{dU}{dx}=\frac{1}{2\sqrt{x}}=\frac{1}{2\sqrt{4}}$$

$$=\frac{1}{2\cdot 2}=\frac{1}{4}$$

傾き

傾き$\frac{1}{4}$より、

５杯目のご飯をおかわり

すると効用が$\frac{1}{4}$上がる

10. 偏微分

$$z = 2x^3 + y^2$$

$$\xrightarrow{x\text{で偏ビブン}} \frac{\partial z}{\partial x} = 6x^2 + 0$$

$$= 6x^2$$

ラウンド(デルタ)
(ディー)

$\Rightarrow$ yを定数としてビブン

$$z = 2x^3 + y^2$$

$$\xrightarrow{y\text{で偏ビブン}} \frac{\partial z}{\partial y} = 0 + 2y$$

$$= 2y$$

$\Rightarrow$ xを定数としてビブン

- $z = x^3 y^2$

$$\frac{\partial z}{\partial x} = 3x^{3-1} \cdot y^2 = 3x^2 y^2$$

$$\frac{\partial z}{\partial y} = x^3 \cdot 2y^{2-1} = 2x^3 y$$

- $z = 2xy$

$$\frac{\partial z}{\partial x} = 2y$$

$$\frac{\partial z}{\partial y} = 2x$$

11. 関数

（やや難）

$$y = 2x + 1$$

↓ 次のように書いてもいい

$$\boxed{y = f(x)}$$

function 関数, 機能

⇒ y は x の関数

（y の値は x の値で決まる）

考え方　　（やや難）

$$
\begin{tikzcd}
y = 2x + 1 \arrow[r] \arrow[d, "x = 2"] & y = f(x) \arrow[d, "x = 2"] \\
y = 2 \cdot 2 + 1 \arrow[r] & y = f(2) \\
\quad = 5 &
\end{tikzcd}
$$

$$y = 2x + 1$$

（やや難）

ここで、

$$f(x) = 2x + 1$$

とおくと、

$x = 2$のとき、

$$f(2) = 2 \cdot 2 + 1 = 5$$

イメージ

（やや難）

関数fに $x=2$ を代入： $f(2)$

$$x \xrightarrow{\text{入力}} \boxed{f} \xrightarrow{\text{出力}} y$$

2

5

fという名前の機械

（やや難）

ちなみに、

$y = 2x + 1$　　　　：一次関数

$y = x^2 + 2x + 3$：二次関数

例　効用関数　　（やや難）

$$U = \sqrt{x}$$

⇒ 効用U は消費量x の関数

この効用関数は、
次のように書いてもいい

① $U = \sqrt{x}$ (元) （やや難）

② $U = f(x) = \sqrt{x}$ ：△

③ $f(x) = \sqrt{x}$ ：△

④ $U(x) = \sqrt{x}$

⑤ $U = U(x) = \sqrt{x}$ ：△

⑥ $U = U(x)$ 投資関数を $I = I(r)$ と書くのと同じ

（やや難）

イメージ

$$x \longrightarrow \boxed{U} \longrightarrow U$$

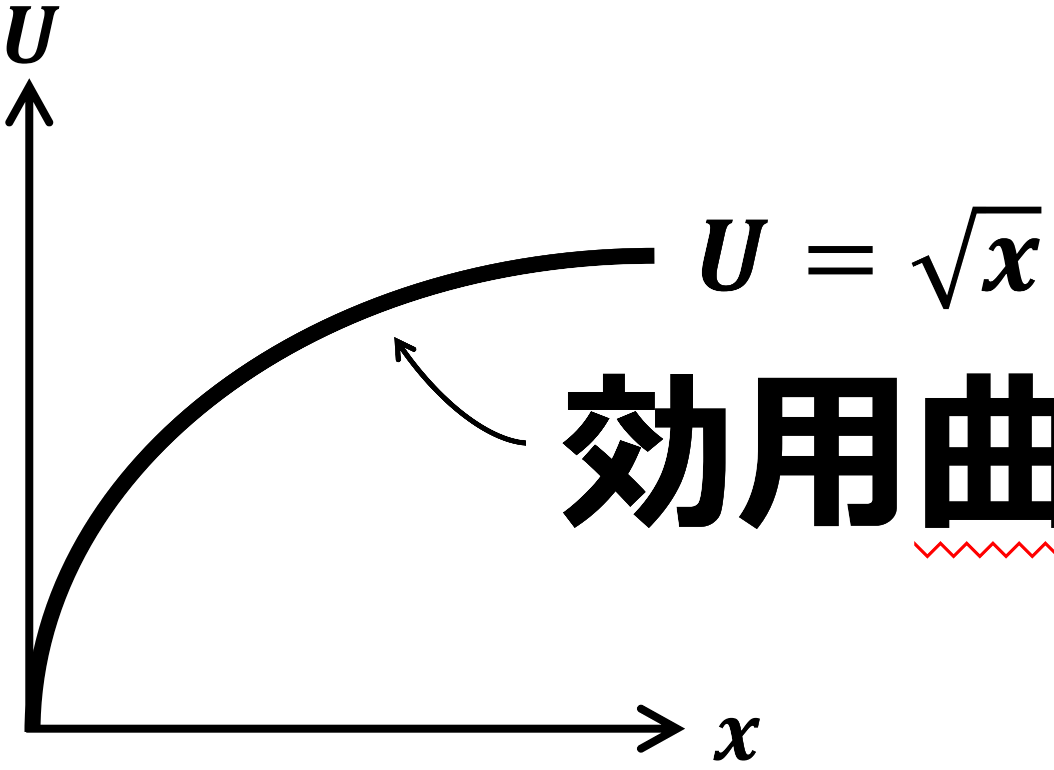
4

$\sqrt{4} = 2$

機械にUという名前をつけた

ちなみに、　　　　（やや難）

$U = \sqrt{x}$ ：効用関数



12. 数列　　（やや難）

$\times 2$ $\times 2$ $\times 2$

3, 6, 12, 24

無限等比級数

：無限に続く等比数列の和

$$S = \underbrace{a}_{\text{初項}} + a \cdot \underbrace{r}_{\text{公比}} + a \cdot r^2 + \cdots$$

（やや難）

$$S = a + ar + ar^2 + \cdots$$

$$= \boxed{\frac{a}{1-r}} \left(\begin{array}{l} \text{ただし、} \\ -1 < r < 1\text{のとき} \end{array} \right)$$

理由

（やや難）

$$S = a + \cancel{ar} + \cancel{ar^2} + \cancel{ar^3} + \cancel{\cdots} \quad : ①$$

$$-)\ rS = \cancel{ar} + \cancel{ar^2} + \cancel{ar^3} + \cancel{\cdots} \quad : ① \times r$$

$$S - rS = a$$

$$(1 - r)S = a$$

$$S = \underline{\underline{\frac{a}{1 - r}}}$$

例　　　　（やや難）

$$\overset{\times 0.8}{\curvearrowright}\quad \overset{\times 0.8}{\curvearrowright}\quad \overset{\times 0.8}{\curvearrowright}$$

$$1 + 0.8 + 0.64 + 0.512 + \cdots$$

$$= \frac{1}{1-0.8} = \frac{1}{0.2}\left(= \frac{1\times 10}{0.2\times 10} = \frac{10}{2}\right)$$

$$= \underline{\underline{5}}$$

数学力を高めるには…

とにかく問題を解く！

はじめよう経済学

第１講 市場

講師：加藤 真也

今回（第１講）は…

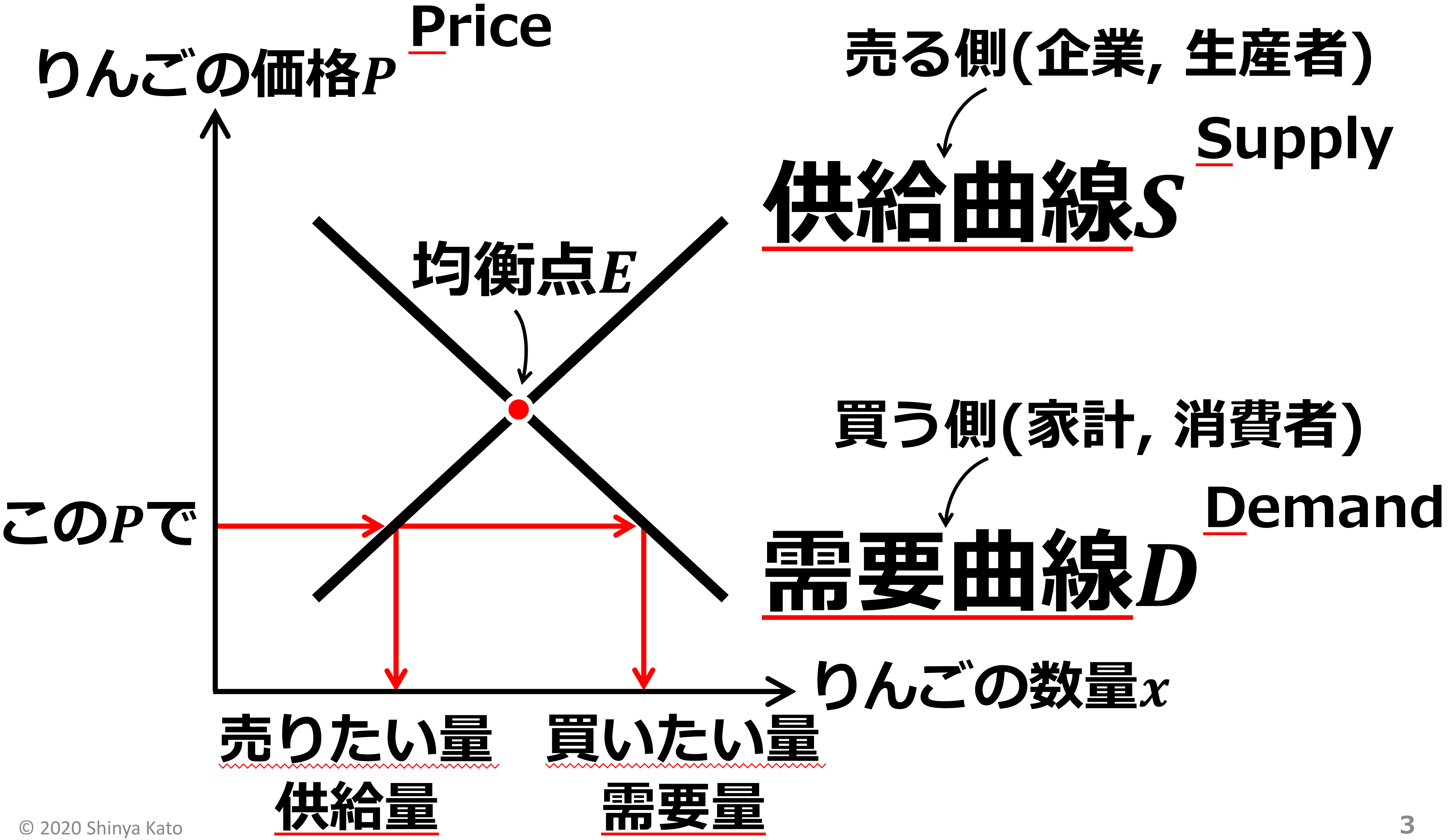
1. 神の見えざる手
2. 需要曲線と供給曲線のシフト
3. 余剰分析
4. 価格規制と数量規制

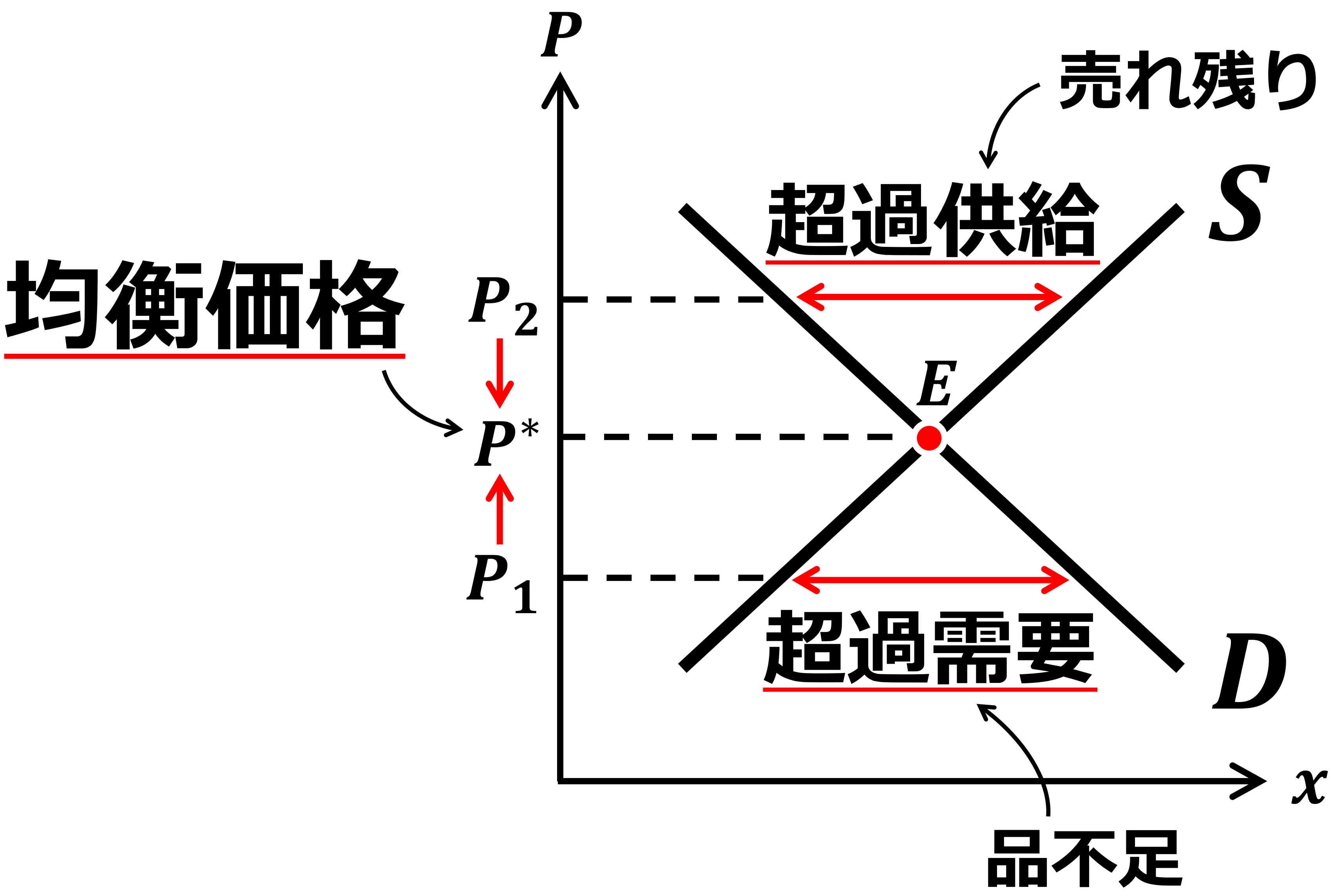
し　じょう

市場

財・サービスが取引される場

有形　　無形


Price
りんごの価格P
売る側(企業, 生産者)
Supply
供給曲線S
均衡点E
買う側(家計, 消費者)
Demand
需要曲線D
このPで
りんごの数量x
売りたい量
供給量
買いたい量
需要量



均衡価格
P
売れ残り
超過供給
S
P_2
E
P^*
P_1
超過需要
D
x
品不足

ポイント

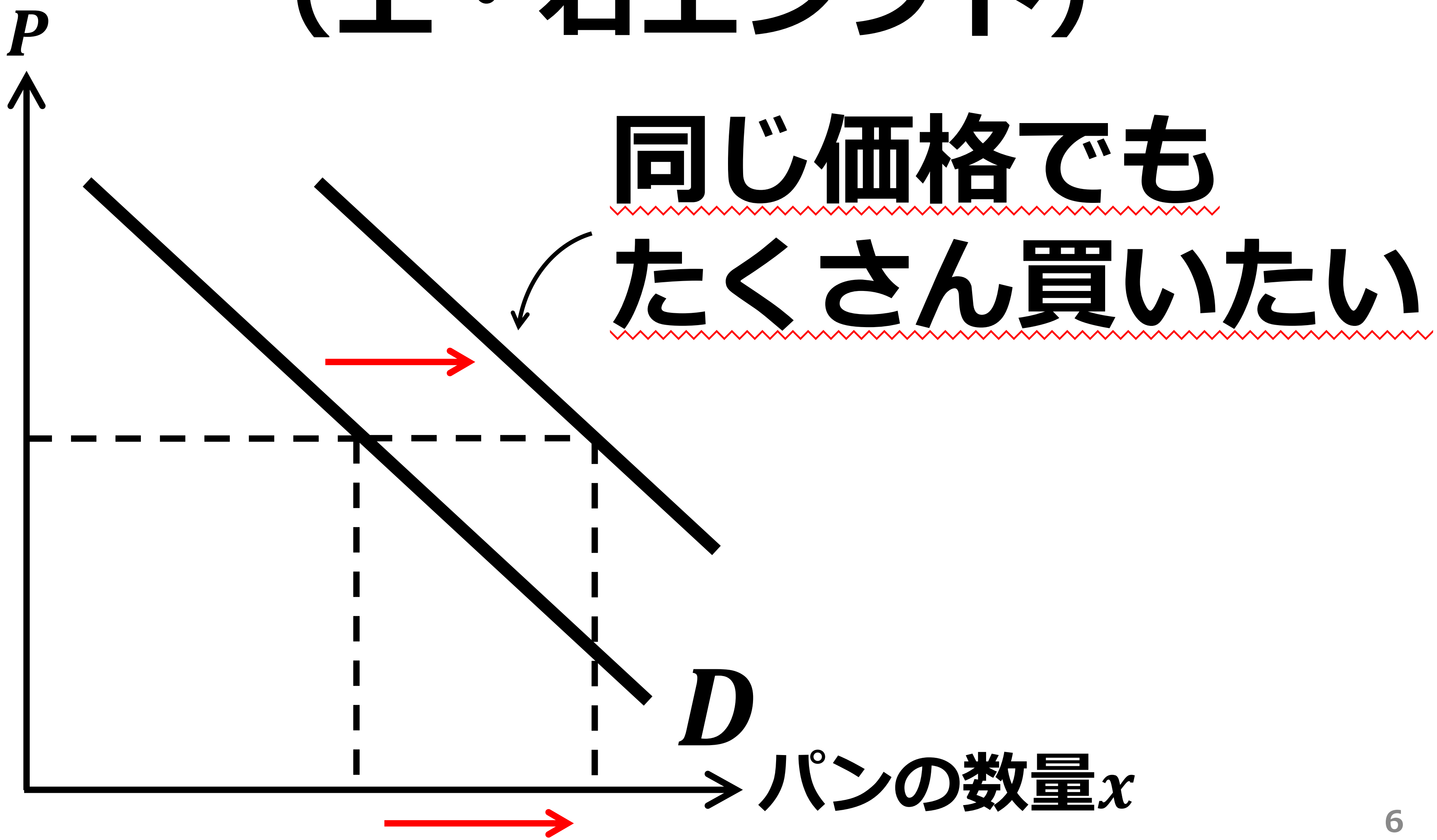
価格メカニズム

神の見えざる手（市場メカニズム、価格の自動調節機能）によって、売れ残りも品不足もない点Eが実現する

by アダム・スミス『国富論』

・ D曲線の右シフト

（上・右上シフト）



原因

第5講

① 所得の増加（上級財のとき）

② パンの好み↑　選好

例　宣伝・広告

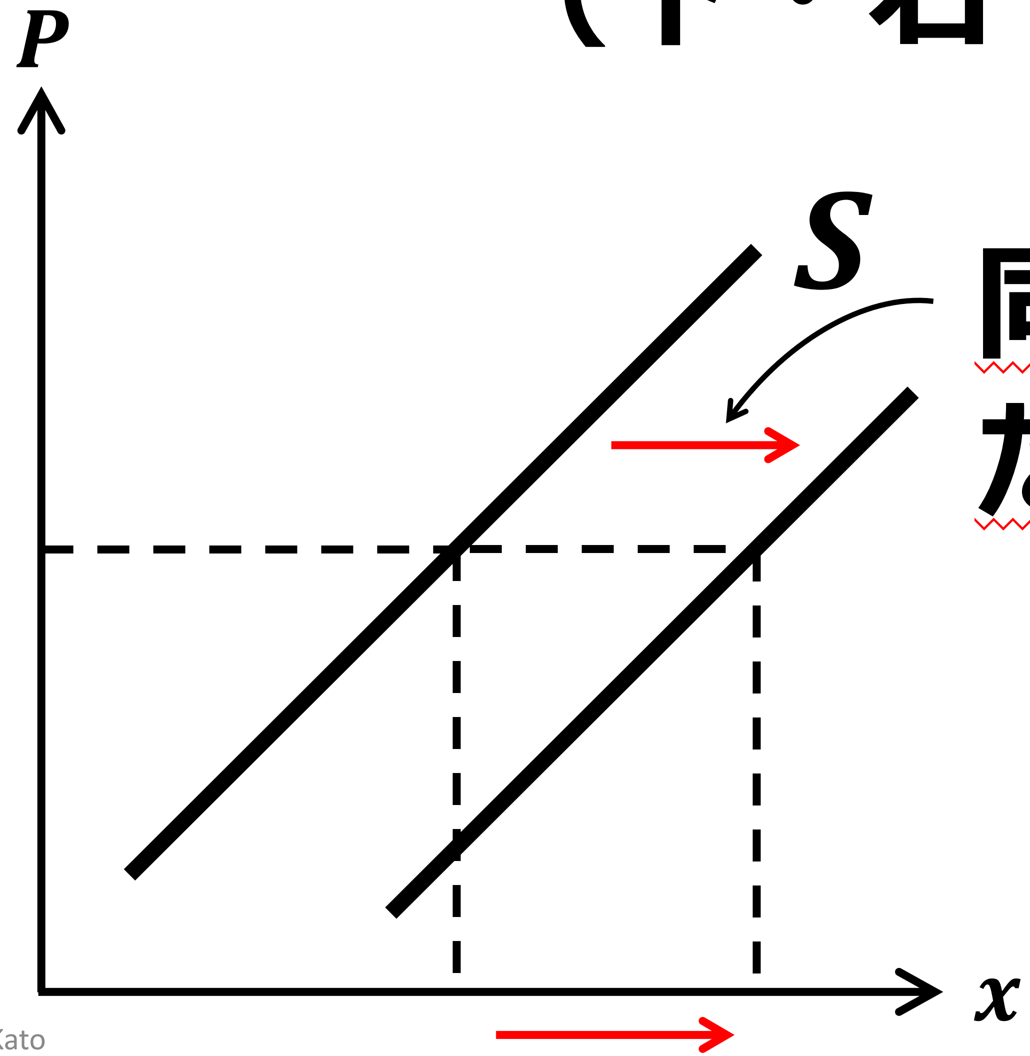
③ 代替品(例 コメ)のP↑

（→コメのD↓→パンのD↑）

④ 補完品(例 バター)のP↓

（→バターのD↑→パンのD↑）

・ S曲線の右シフト
（下・右下シフト）



同じ価格でも
たくさん売りたい

原因

① 生産コストの低下

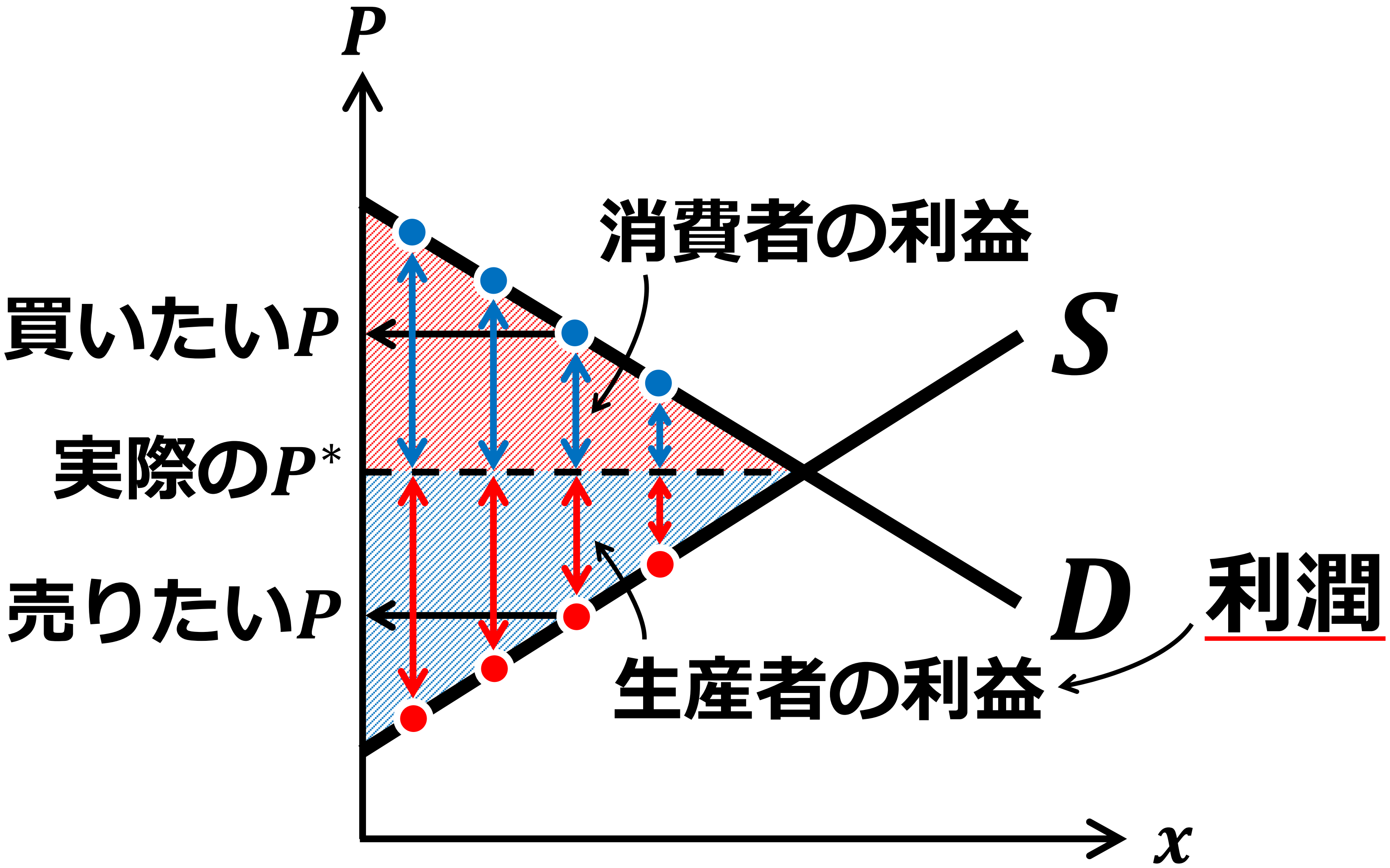
例　人件費↓, 原材料費↓など

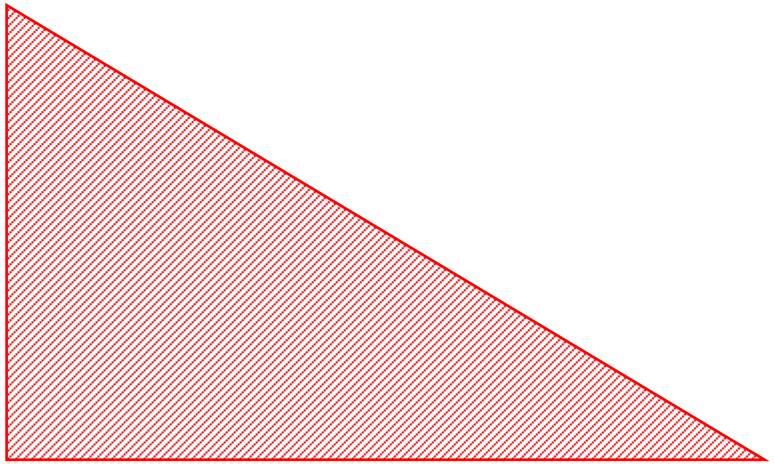
② 技術進歩（生産性の向上）

覚え方

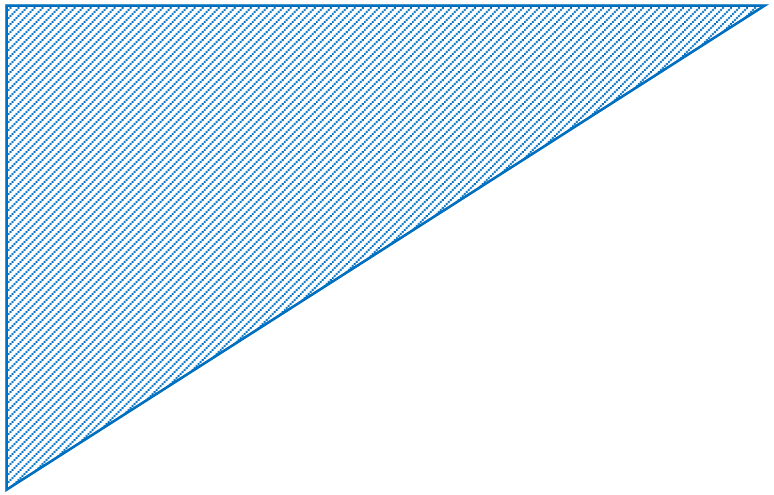
Dの右シフトは家計に良いこと、
Sの右シフトは企業に良いこと
が多い

・ 余剰分析





：<u>消費者余剰</u>

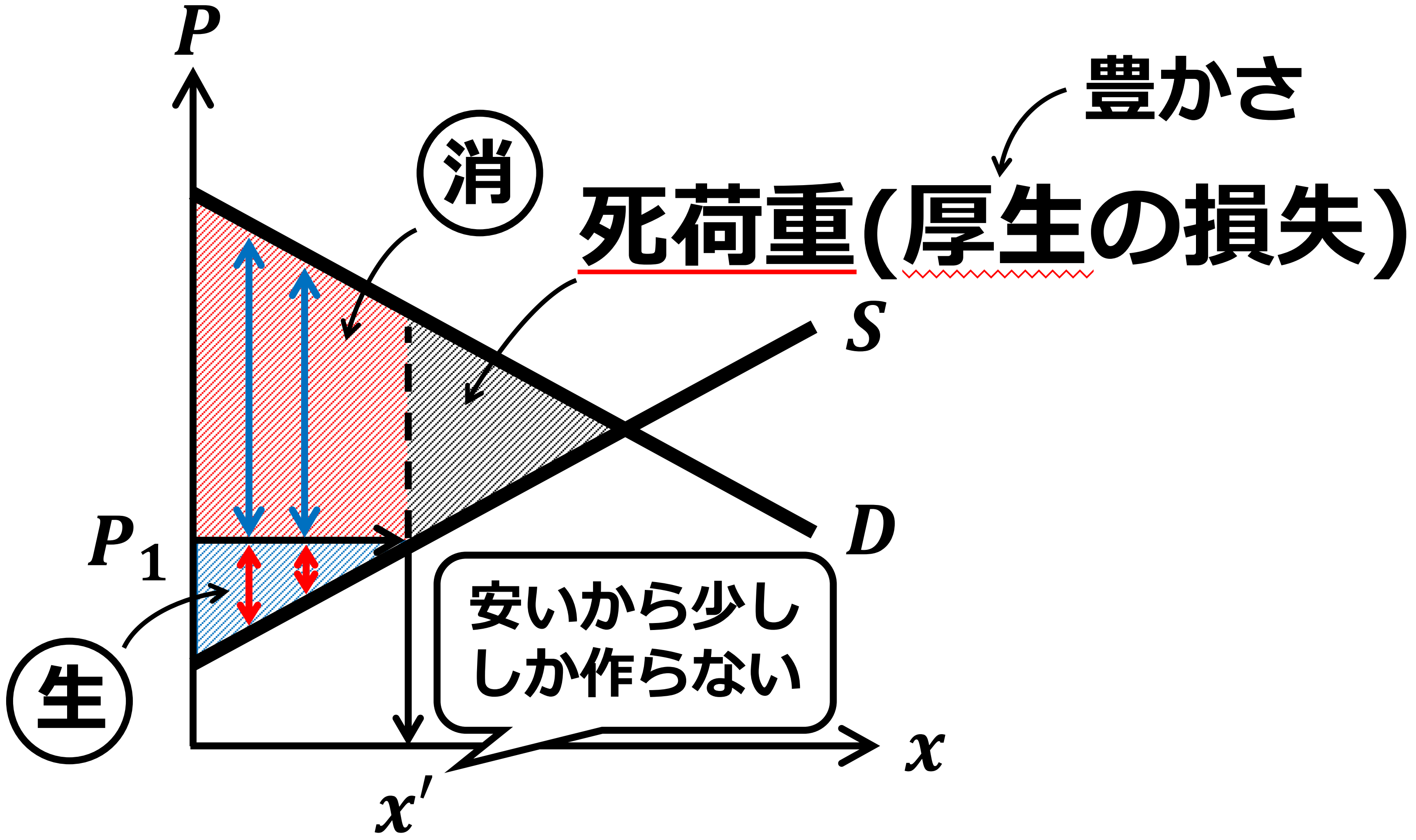


：<u>生産者余剰</u>

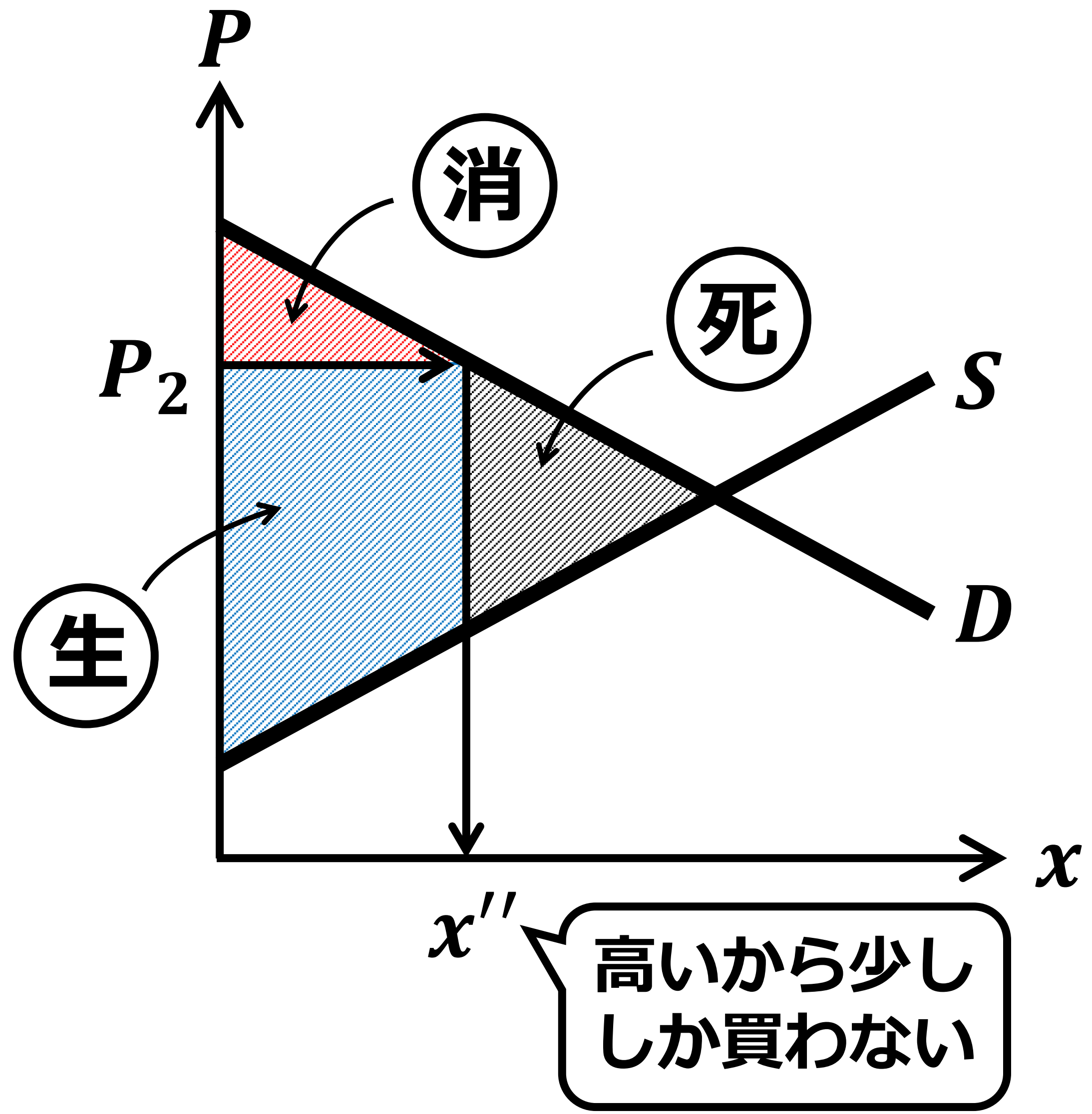
（社会的）
<u>総余剰</u>

① 価格規制

（１）低価格P_1に規制

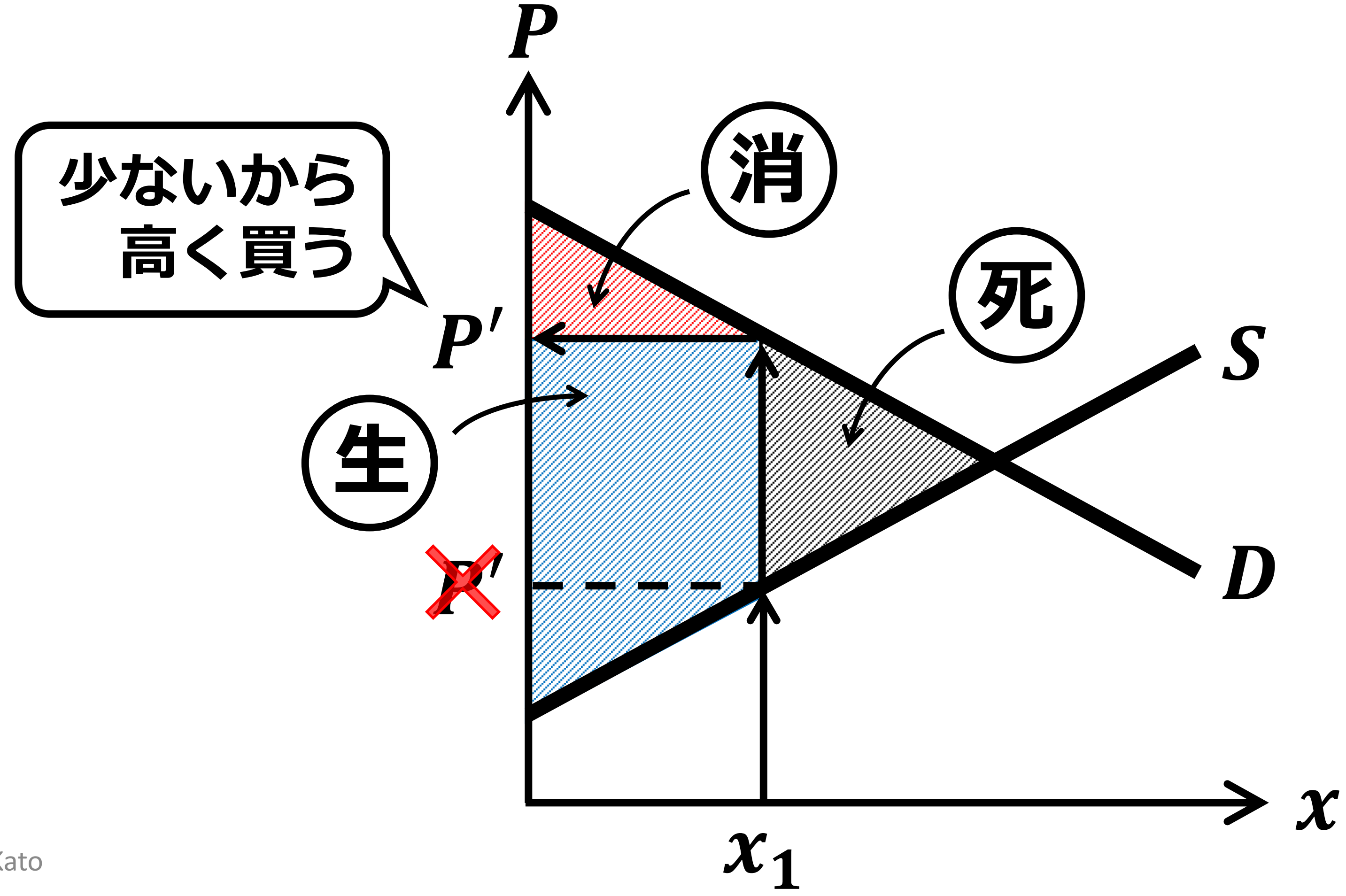


（２）高価格P_2に規制



② 数量規制

少量x_1に規制



ポイント

規制は死荷重を発生させる
⇒ 小さな政府がよい

例題

$D.\ x = -2P + 10$：需要関数
のとき、$P = 4$における
消費者余剰CSを求めよ。

Consumer Surplus

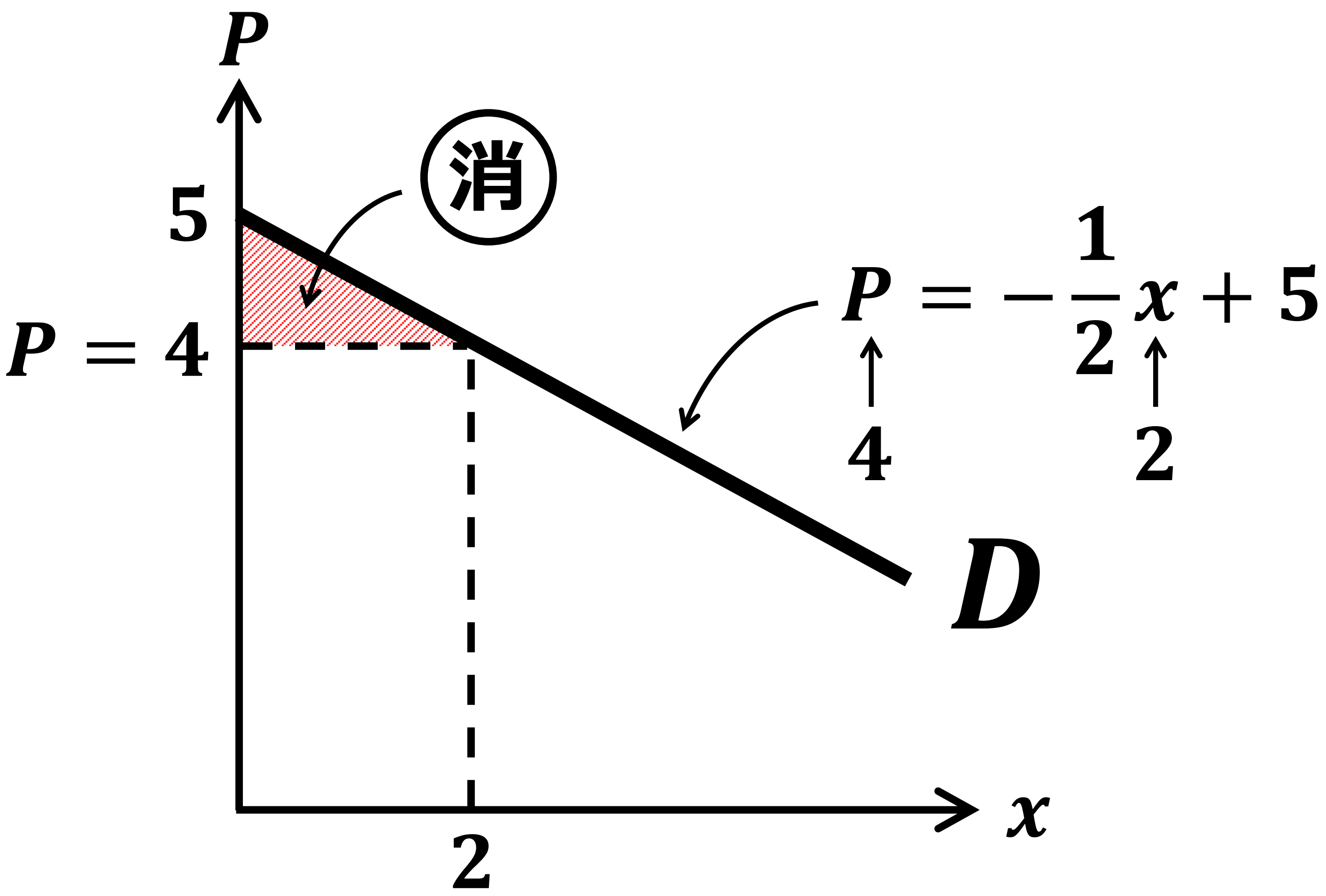
解答

$$x = -2P + 10$$

より、

$$2P = -x + 10$$

$$P = -\underbrace{\frac{1}{2}}_{\text{傾き}}x + \underbrace{5}_{\text{切片}}$$ ：逆需要関数



$$CS = 2 \times (5 - 4) \div 2$$
$$= \underline{\underline{1}}$$

次回（第２講）は…

・微分が登場します
（数学で不安な人は第０講へ）
・需要の価格弾力性
（需要曲線についてのお話）
・小テストと問題集で復習を！

はじめよう経済学

第２講 価格弾力性

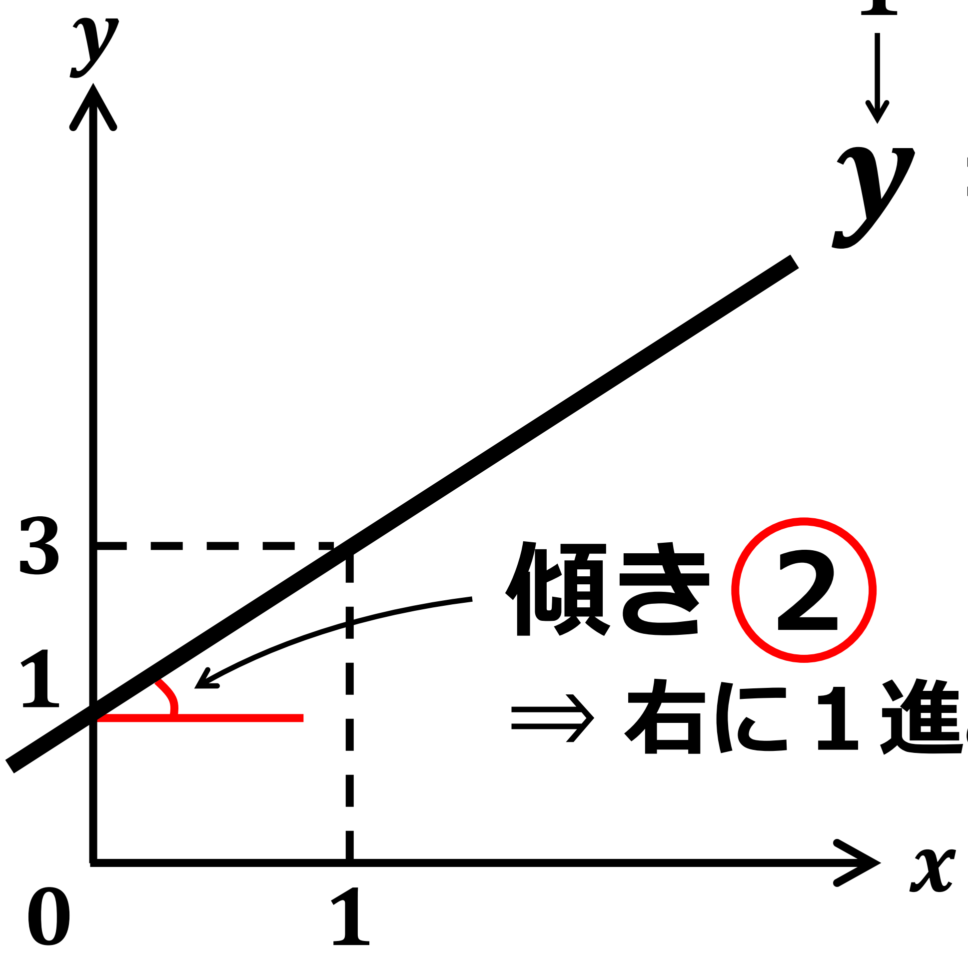
講師：加藤 真也

今回（第２講）は…

- 微分の計算方法
- 微分の意味
- 需要の価格弾力性①
- 需要の価格弾力性②

・ 数学の復習①

（１）傾き



$$\overset{3}{\underset{1}{}}\qquad\overset{1}{\underset{0}{}}$$

$$y = \underbrace{2}_{\text{傾き}}x + \underbrace{1}_{\text{切片}}$$

傾き ２

⇒ 右に１進み、上に ２ あがる

（２）微分

Step1 かける

$y = 4x^{3}$ Step2 ひく１

$\xrightarrow{x\text{でビブン}} y' = 4 \times 3x^{3-1} = 12x^2$

$\dfrac{dy}{dx}$: $y = \cdots$ をxでビブン

$y = ax^b$のとき

$$\boxed{\frac{dy}{dx} = abx^{b-1}}$$

- $y = ax \longrightarrow \dfrac{dy}{dx} = a$

  $y = 5x \longrightarrow \dfrac{dy}{dx} = 5$

- $y = a \longrightarrow \dfrac{dy}{dx} = 0$

  $y = 2 \longrightarrow \dfrac{dy}{dx} = 0$

例 $\boldsymbol{y = x^2 + 3x + 1}$

$$\longrightarrow \frac{dy}{dx} = \mathbf{1} \times \mathbf{2}x^{\mathbf{2-1}} + \mathbf{3} + \mathbf{0}$$

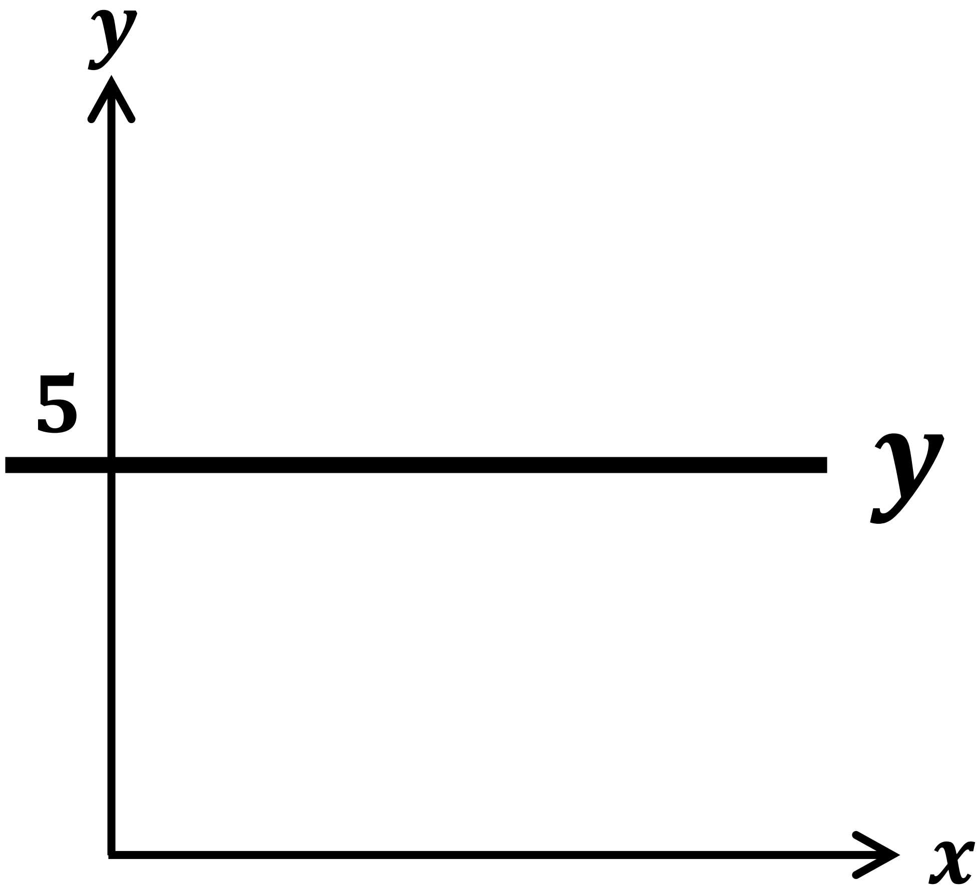
$$= \mathbf{2}x + \mathbf{3}$$

微分とは、
（接線の）傾きを求めること

$$y = \underset{傾き}{\underline{2}}x + 1$$

$$\longrightarrow \frac{dy}{dx} = 2 + 0 = \underset{傾き}{\underline{2}}$$

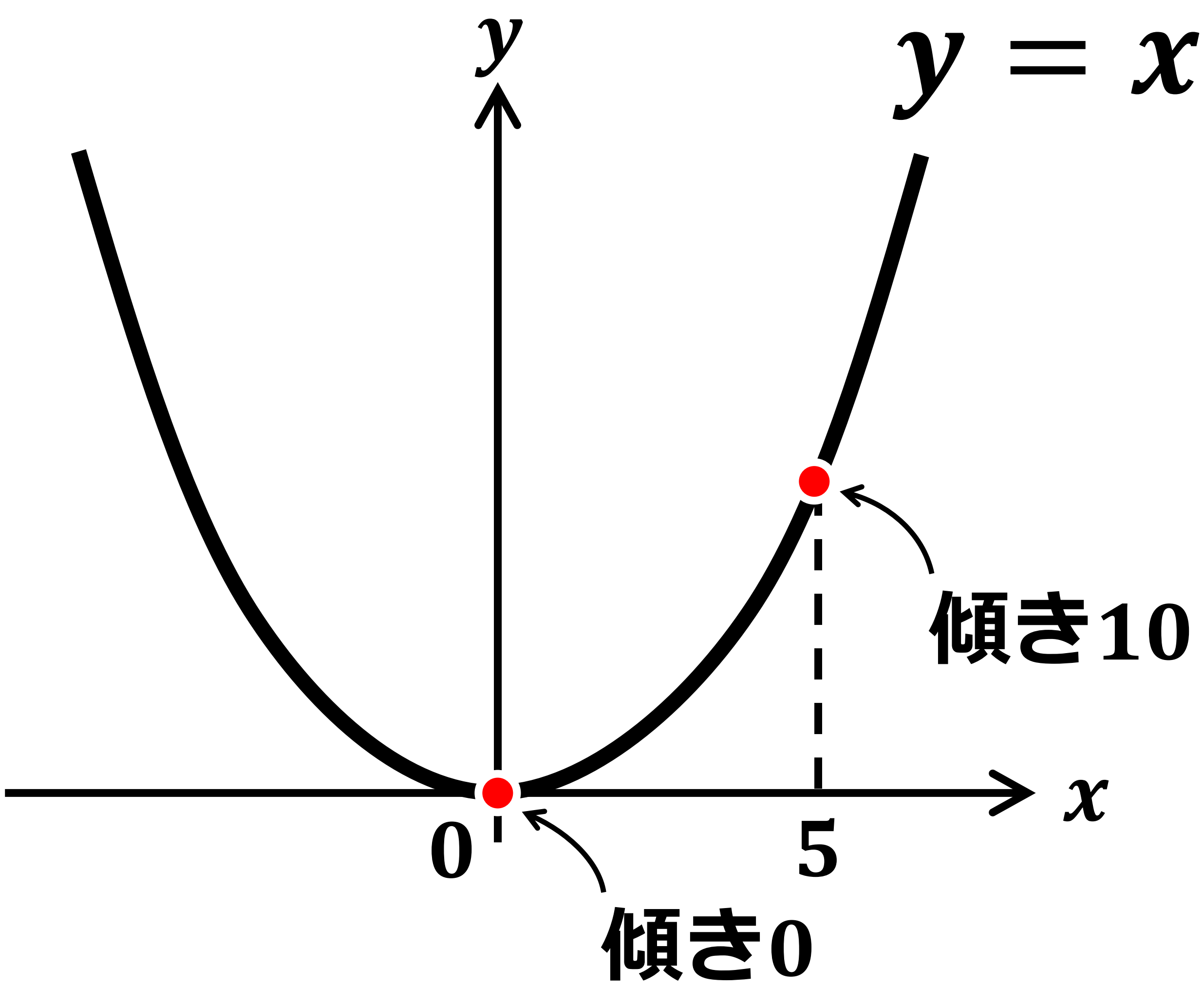
- $y = 5$



$$y = 5 \rightarrow \frac{dy}{dx} = 0$$

傾き

- $y = x^2$



$$y = x^2 \rightarrow \frac{dy}{dx} = 2x$$

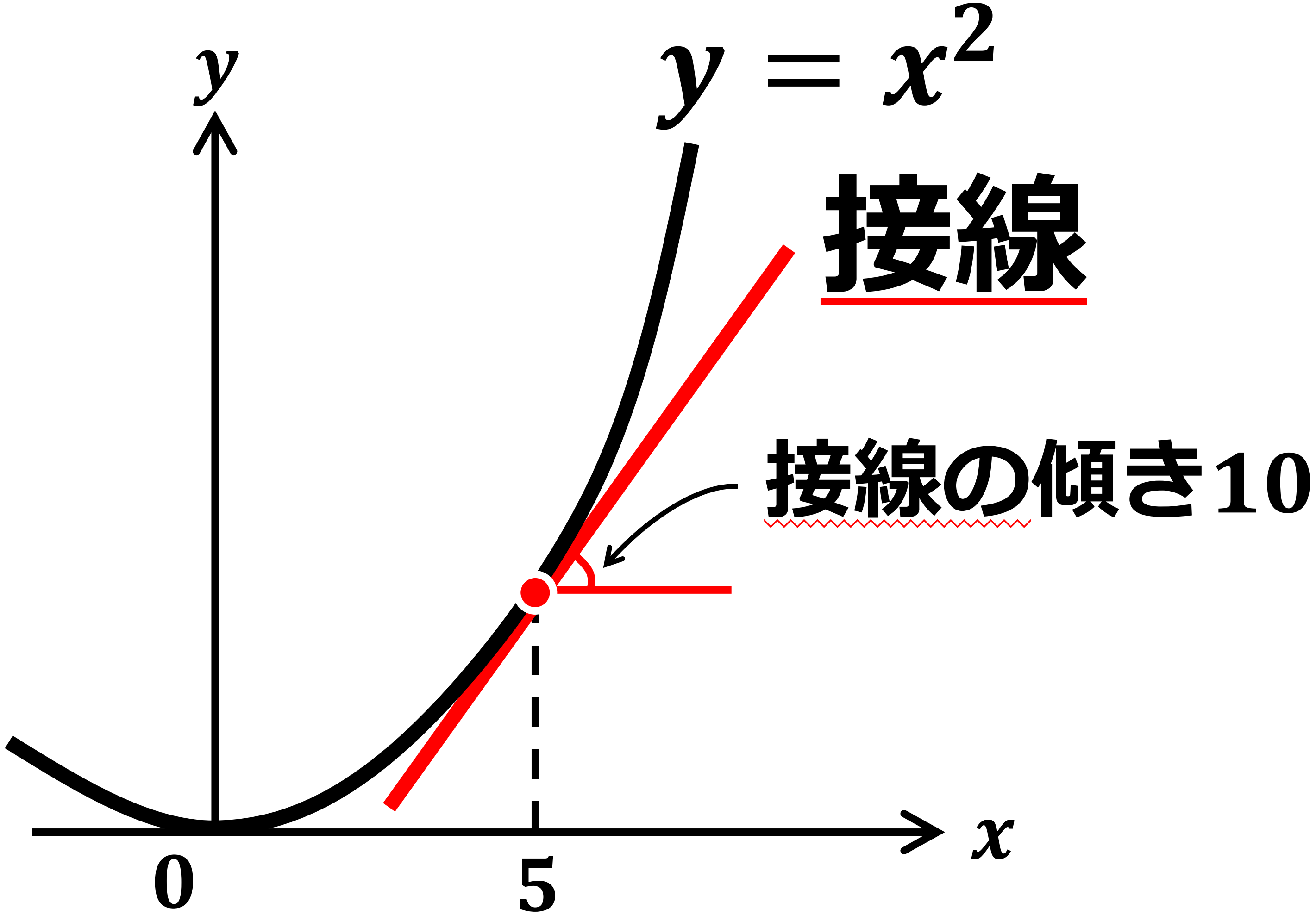
$x = 0$のとき

$$\frac{dy}{dx} = 2 \cdot 0 = \underbrace{0}_{\text{傾き}}$$

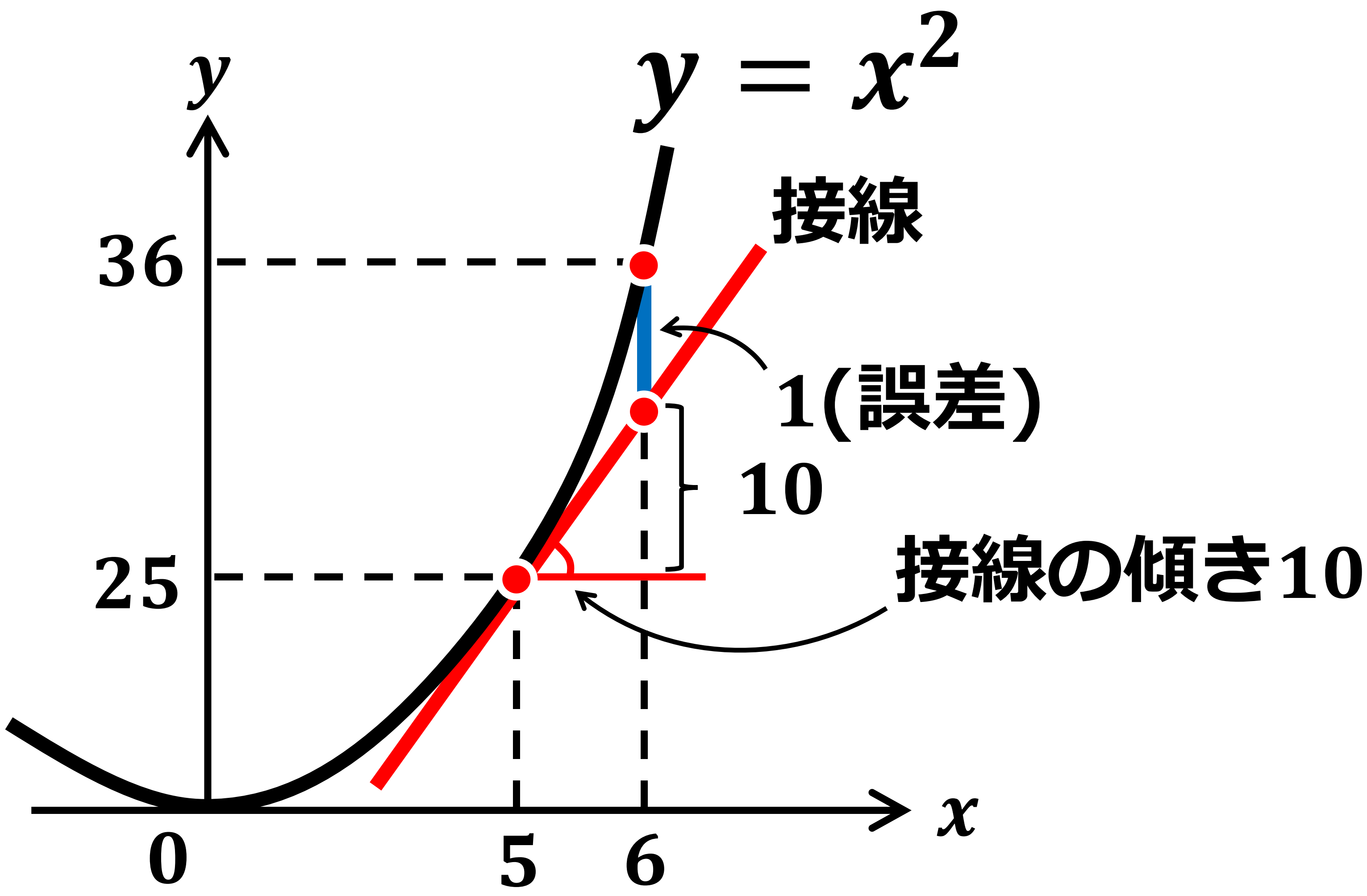
$x = 5$のとき

$$\frac{dy}{dx} = 2 \cdot 5 = \underbrace{10}_{\text{傾き}}$$

正確には、



(やや難)



（やや難）

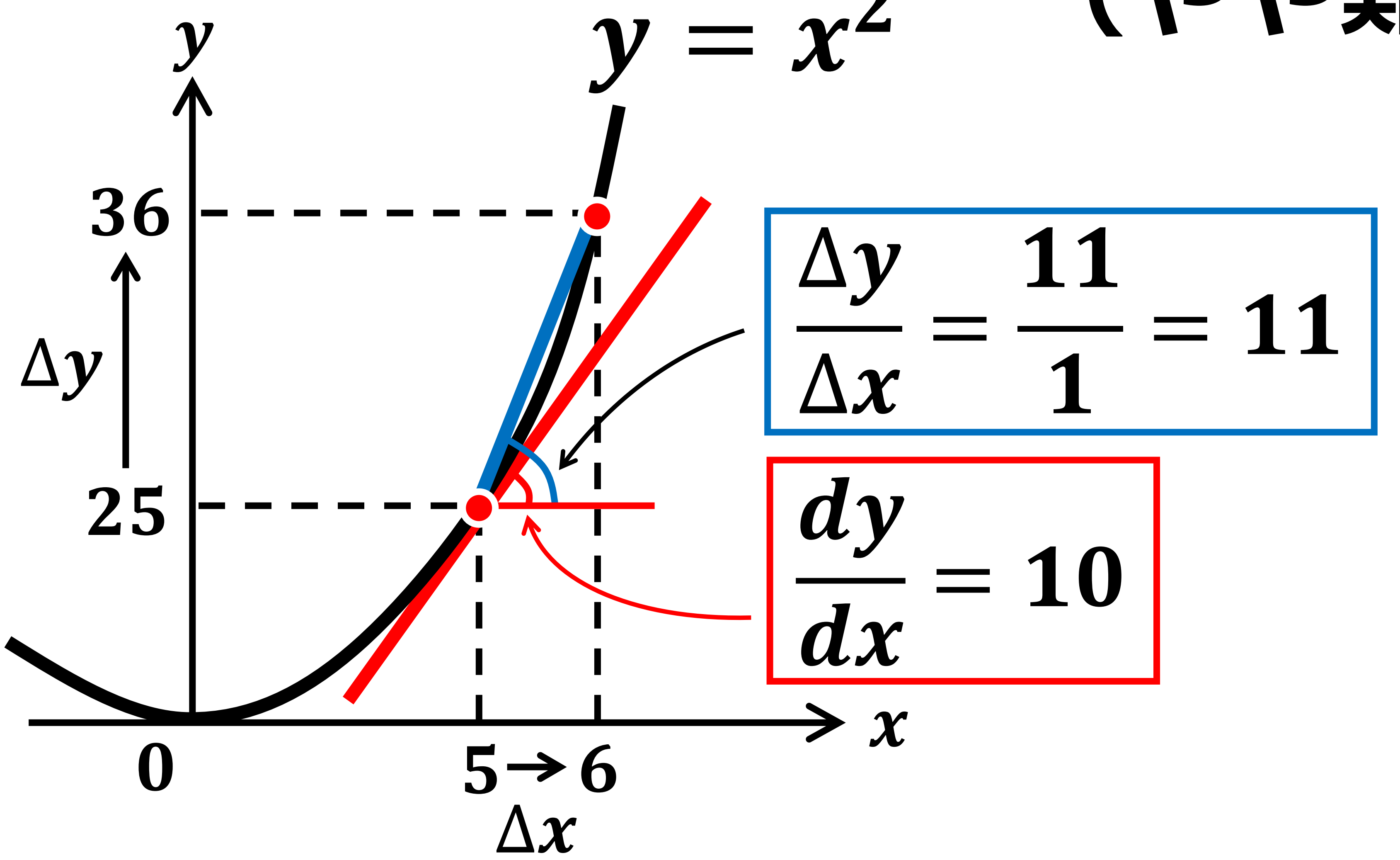
デルタ

$$x = 5 \rightarrow 6 : \Delta x = 1$$

「変化分」を表す

$$y = 25 \rightarrow 36 : \Delta y = 11$$

（やや難）


$y = x^2$
y
x
36
25
0
$5 \rightarrow 6$
Δx
Δy
$\dfrac{\Delta y}{\Delta x} = \dfrac{11}{1} = 11$
$\dfrac{dy}{dx} = 10$

よって、

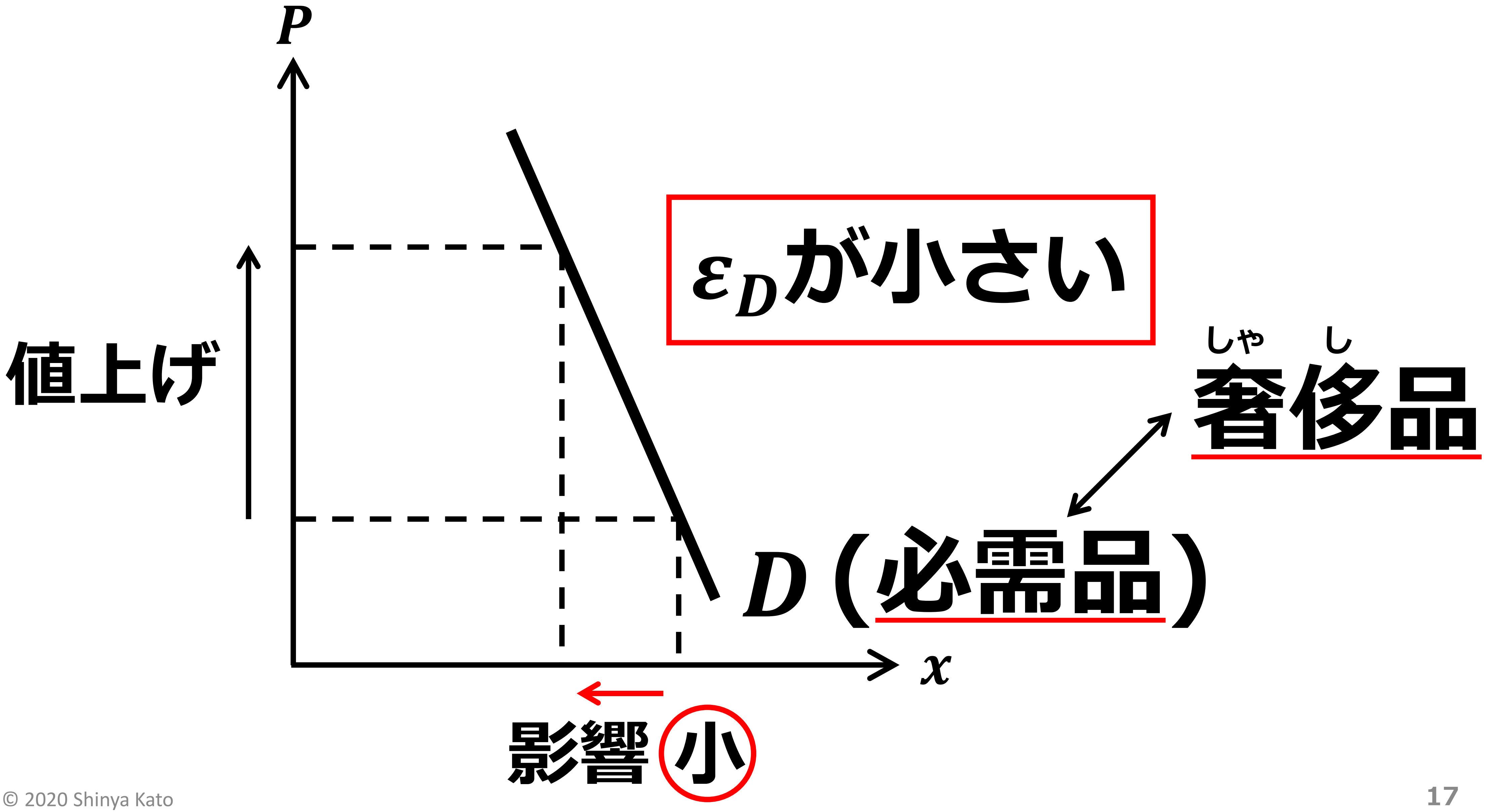
$$\boxed{\frac{\Delta y}{\Delta x} \fallingdotseq \frac{dy}{dx}}$$

elasticity　e → ε

イプシロン・ディー

- 需要の価格弾力性ε_D

への　の影響度


P
値上げ
ε_Dが小さい
しゃ し
奢侈品
D（必需品）
x
影響小

- ε_Dの式（その１）

$$\varepsilon_D = \boxed{-\frac{\frac{\Delta x}{x}}{\frac{\Delta P}{P}}}$$

・ ε_Dの式（その２）

$$\varepsilon_D = -\frac{\frac{\Delta x}{x}}{\frac{\Delta P}{P}} = -\frac{\Delta x}{x} \div \frac{\Delta P}{P} = -\frac{\Delta x}{\Delta P} \cdot \frac{P}{x}$$

$$\fallingdotseq \boxed{-\frac{dx}{dP} \cdot \frac{P}{x}}$$

$$P = 100\text{円} \to 110\text{円} \quad : 10\% \uparrow$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta P}{P} = \frac{110 - 100}{100}$$

変化前

$$= 0.1\,(10\%)$$

$$P = 110\text{円} \to 121\text{円} \quad : 10\% \uparrow$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta P}{P} = \frac{121 - 110}{110}$$

$$= 0.1\,(10\%)$$

需要量, 購入量

$$\varepsilon_D = -\frac{\frac{\Delta x}{x}}{\frac{\Delta P}{P}}$$

$\frac{\Delta x}{x}$ ← 数量の変化率

$\frac{\Delta P}{P}$ ← 価格の変化率

$$= -\frac{-0.2}{0.1}$$

-0.2 ← x : 20%↓

0.1 ← P : 10%↑

$$= 2$$

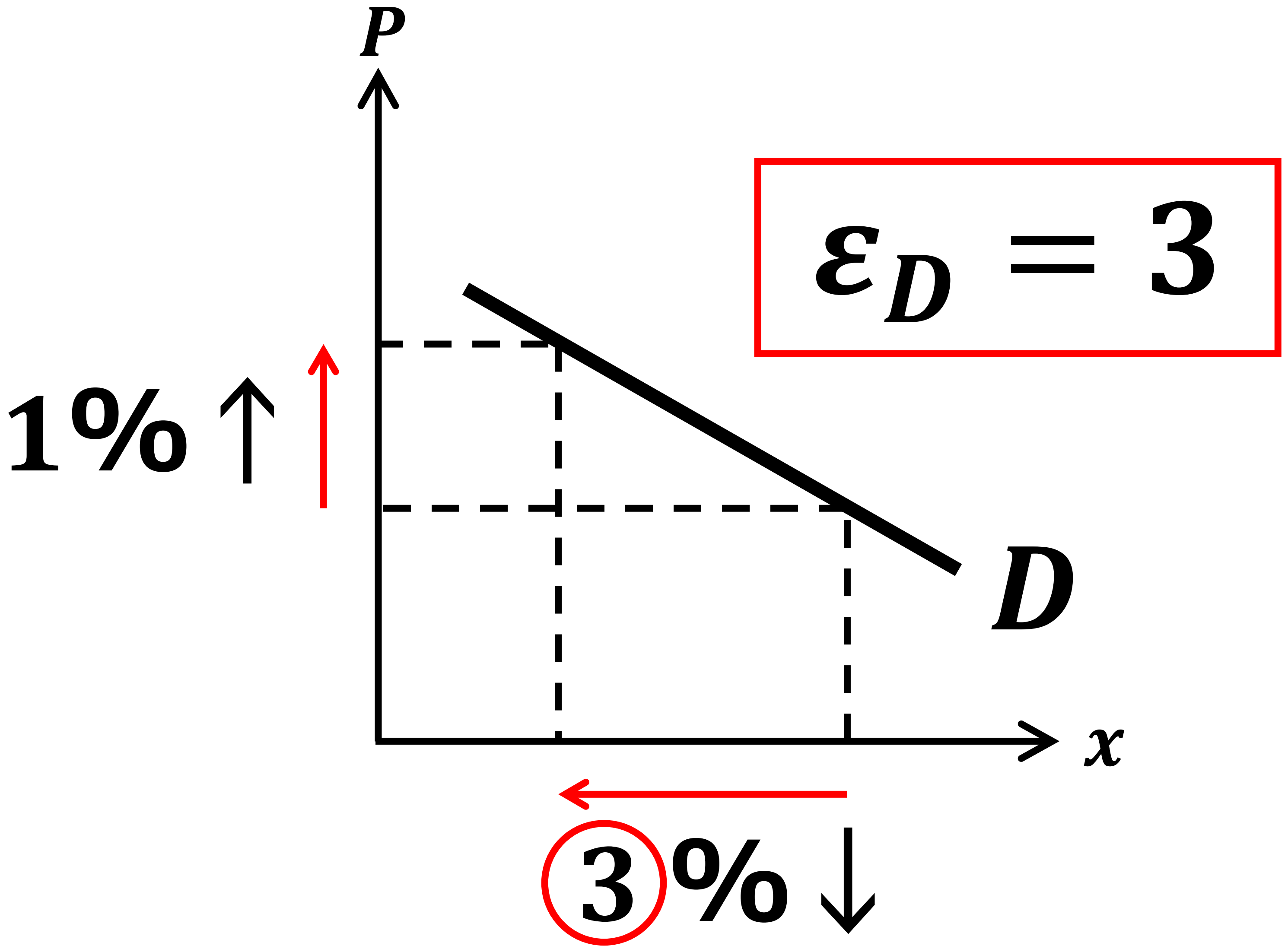
需要の価格弾力性ε_D

価格が１％上昇したときに

需要量が何%減少するか

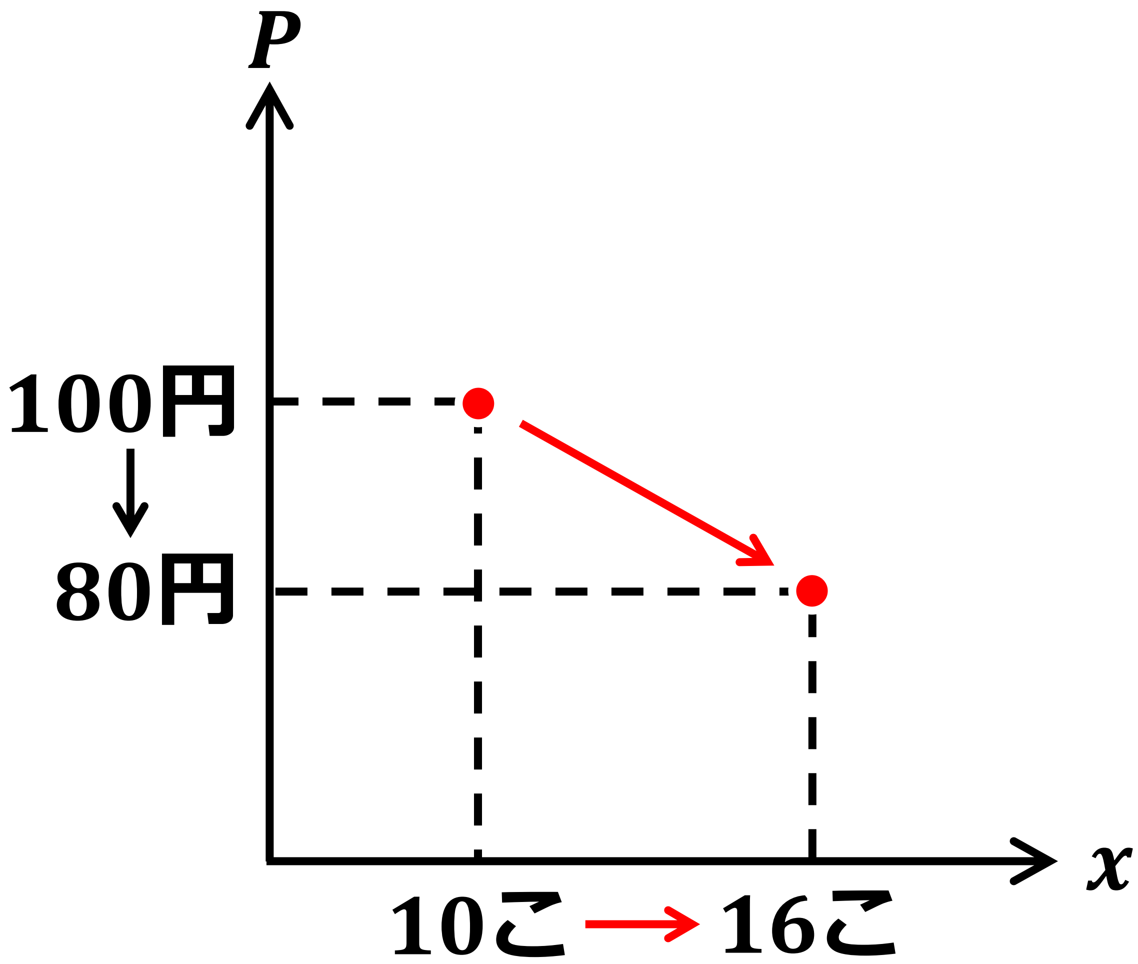
（購入量）

イメージ



例題

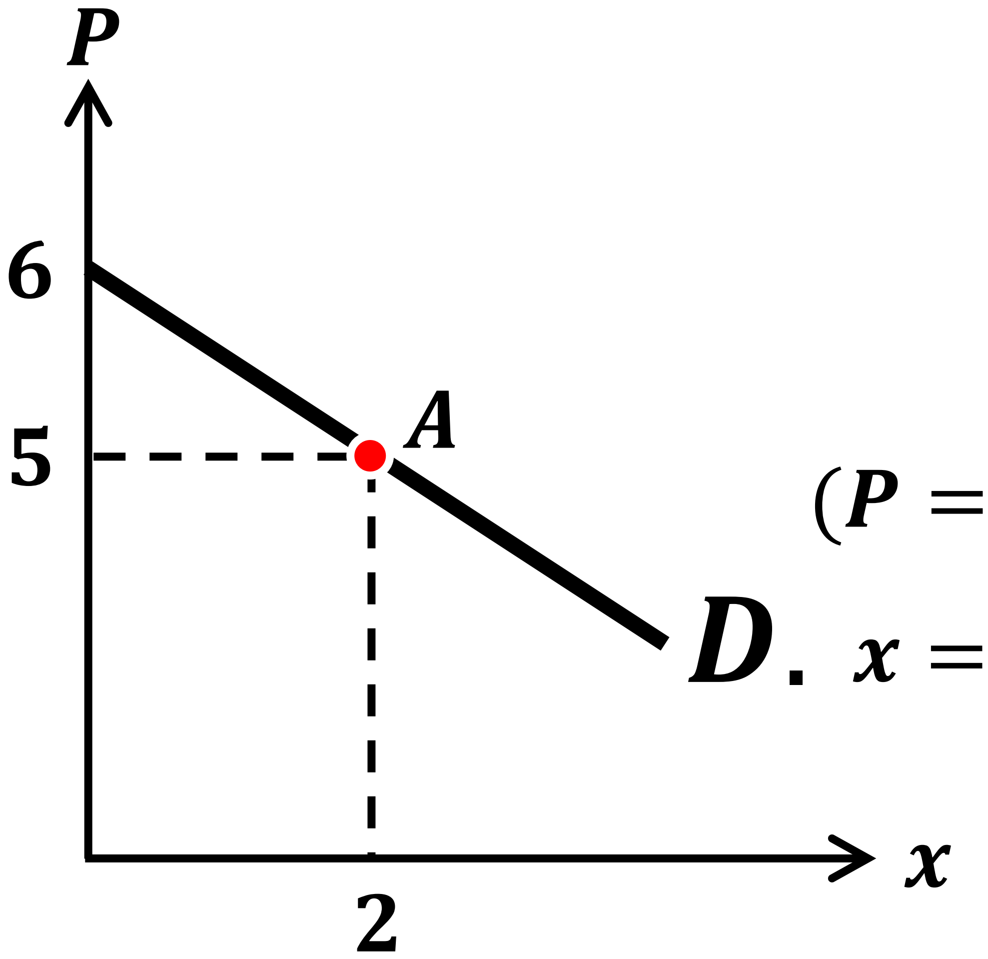
（１）２点間のε_D



$$\varepsilon_D = -\frac{\frac{\Delta x}{x}}{\frac{\Delta P}{P}} = -\frac{\frac{16-10}{10}}{\frac{80-100}{100}} = -\frac{\frac{3}{5}}{-\frac{1}{5}}$$

$$= \frac{3}{5} \div \frac{1}{5} = \underline{\underline{3}}$$

（２）D曲線上の１点のε_D



$$\left(P = -\frac{1}{2}x + 6\right)$$

$$D.\ x = -2P + 12 \rightarrow \frac{dx}{dP} = -2$$

点Aにおけるε_Dは、

$$\varepsilon_D = -\frac{dx}{dP} \cdot \frac{P}{x}$$

$$= -(-2) \cdot \frac{5}{2}$$

$$= \underline{\underline{5}}$$

次回(第３講)は…

・効用最大化（第３～５講）
（需要曲線についてのお話）
・予算線と無差別曲線
（効用最大化の準備です）

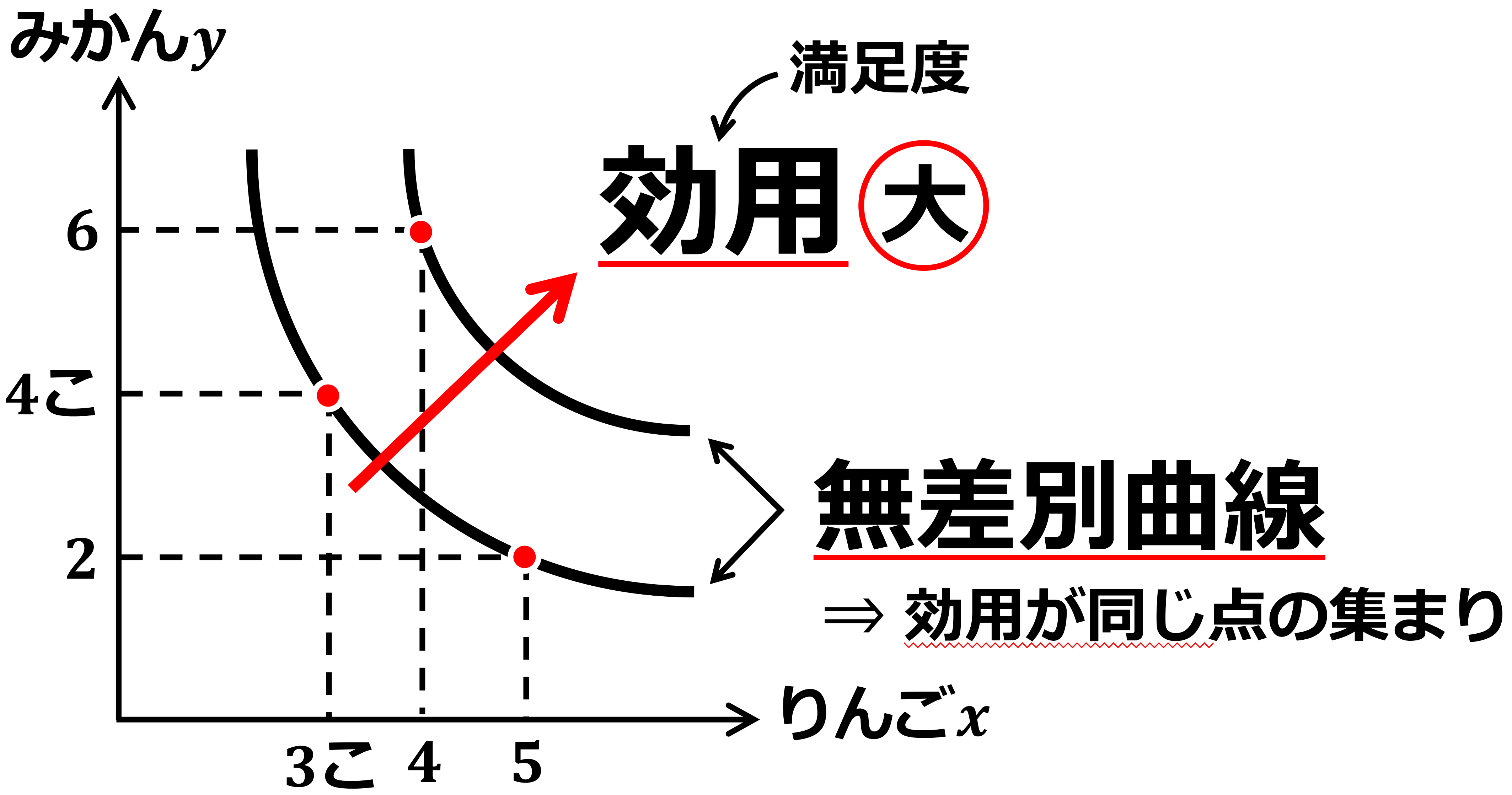
はじめよう経済学

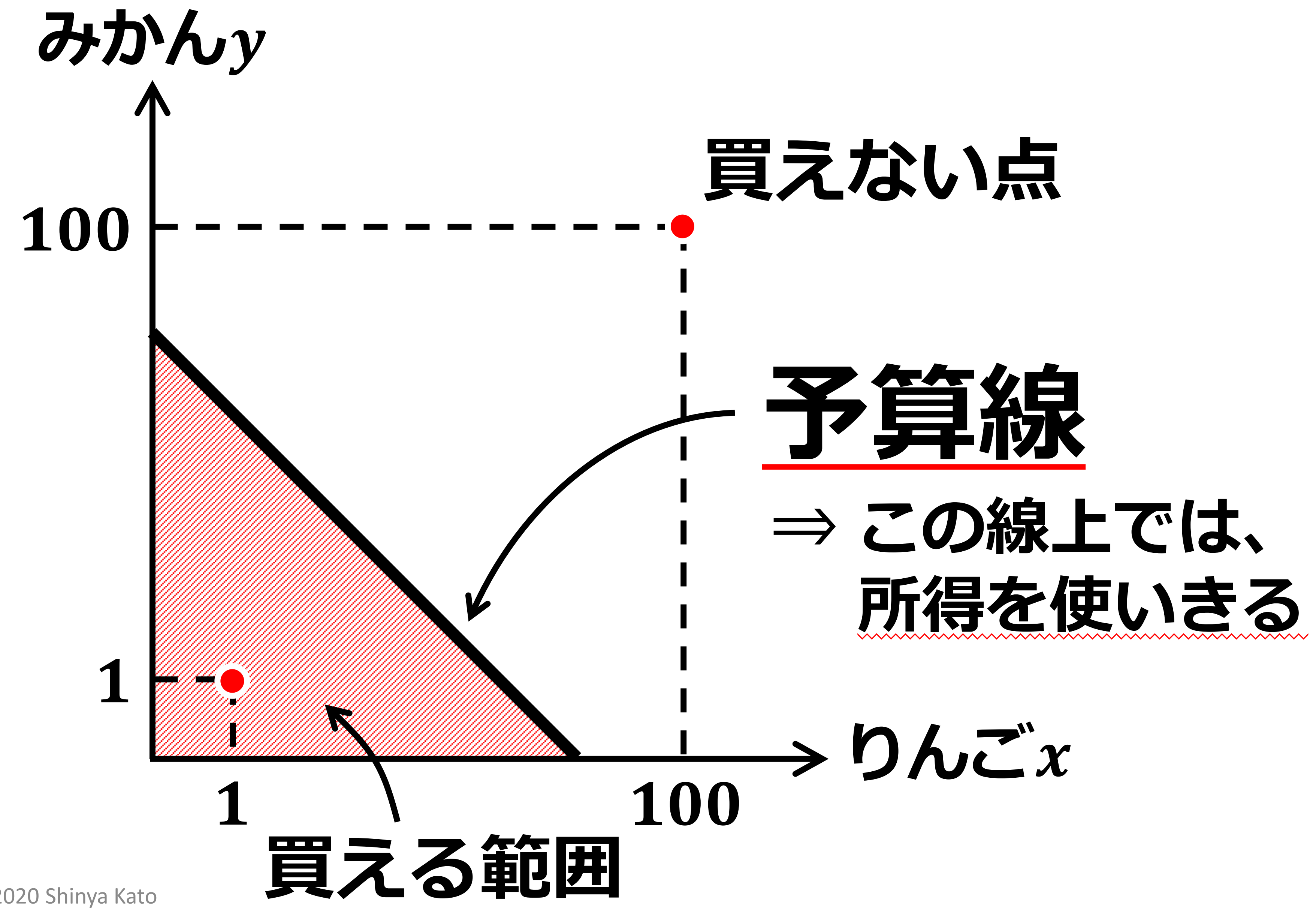
第３講 予算線と無差別曲線

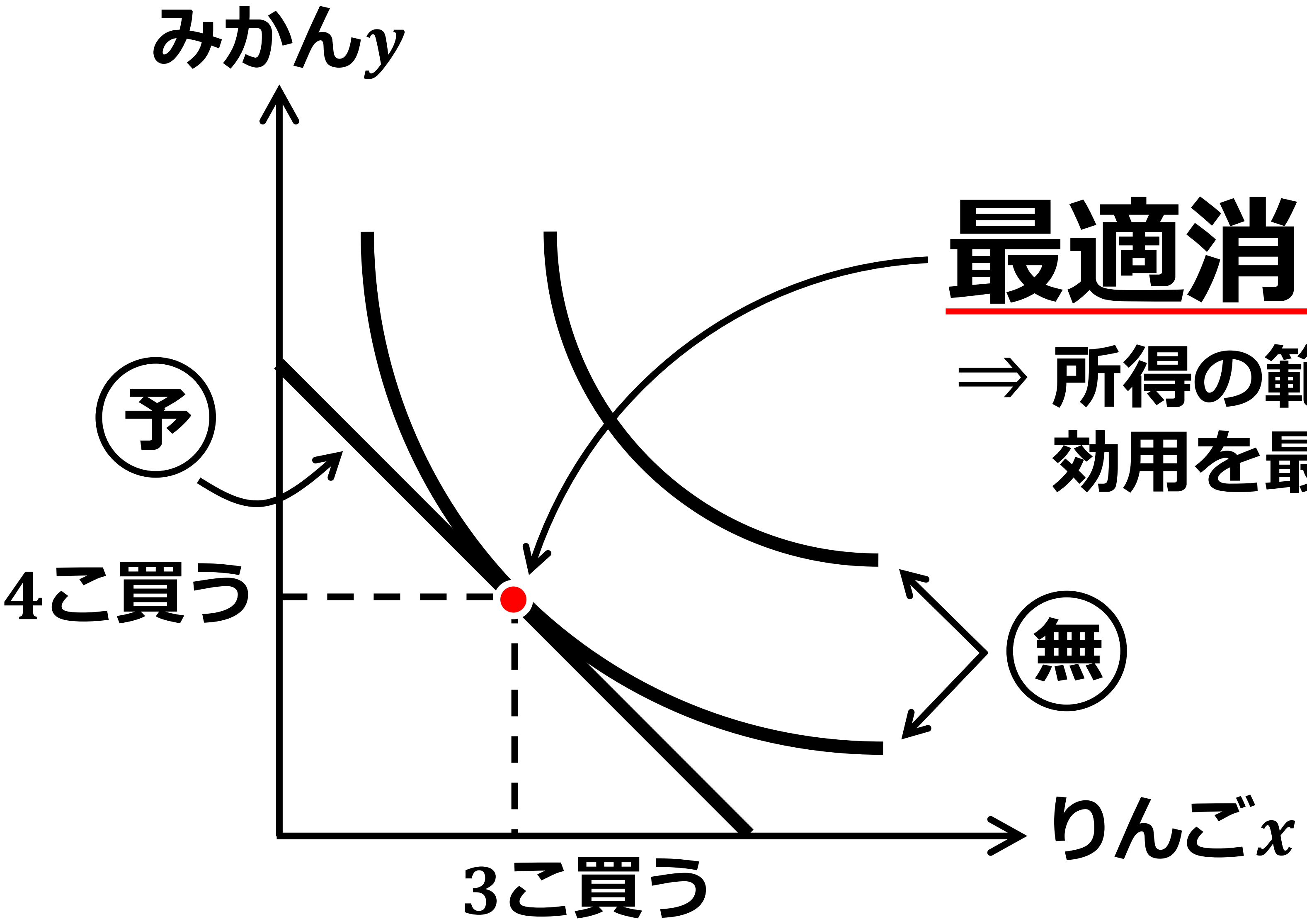
講師：加藤 真也

今回（第３講）は…

・効用最大化の概要
・予算線
・無差別曲線


みかんy
満足度
効用大
6
4こ
2
無差別曲線
⇒ 効用が同じ点の集まり
りんごx
3こ
4
5


みかんy
100
1
1
100
りんごx
買えない点
予算線
⇒ この線上では、
所得を使いきる
買える範囲



最適消費点

⇒ 所得の範囲内で、
効用を最大にする

- 予算線（予算制約線）

例えば、
所得(予算)1000円の人が、
1こ100円のりんごを6こ、
1こ50円のみかんを8こ
買ったとする

$$100\text{円} \times 6\text{こ} + 50\text{円} \times 8\text{こ} = 1000\text{円}$$

対応

$$P_x \times x + P_y \times y = I$$

りんごの価格 × 数量

⇒ りんご(x財)への支出額

所得

Income
or
Money
or
Budget

式を変形していくと、

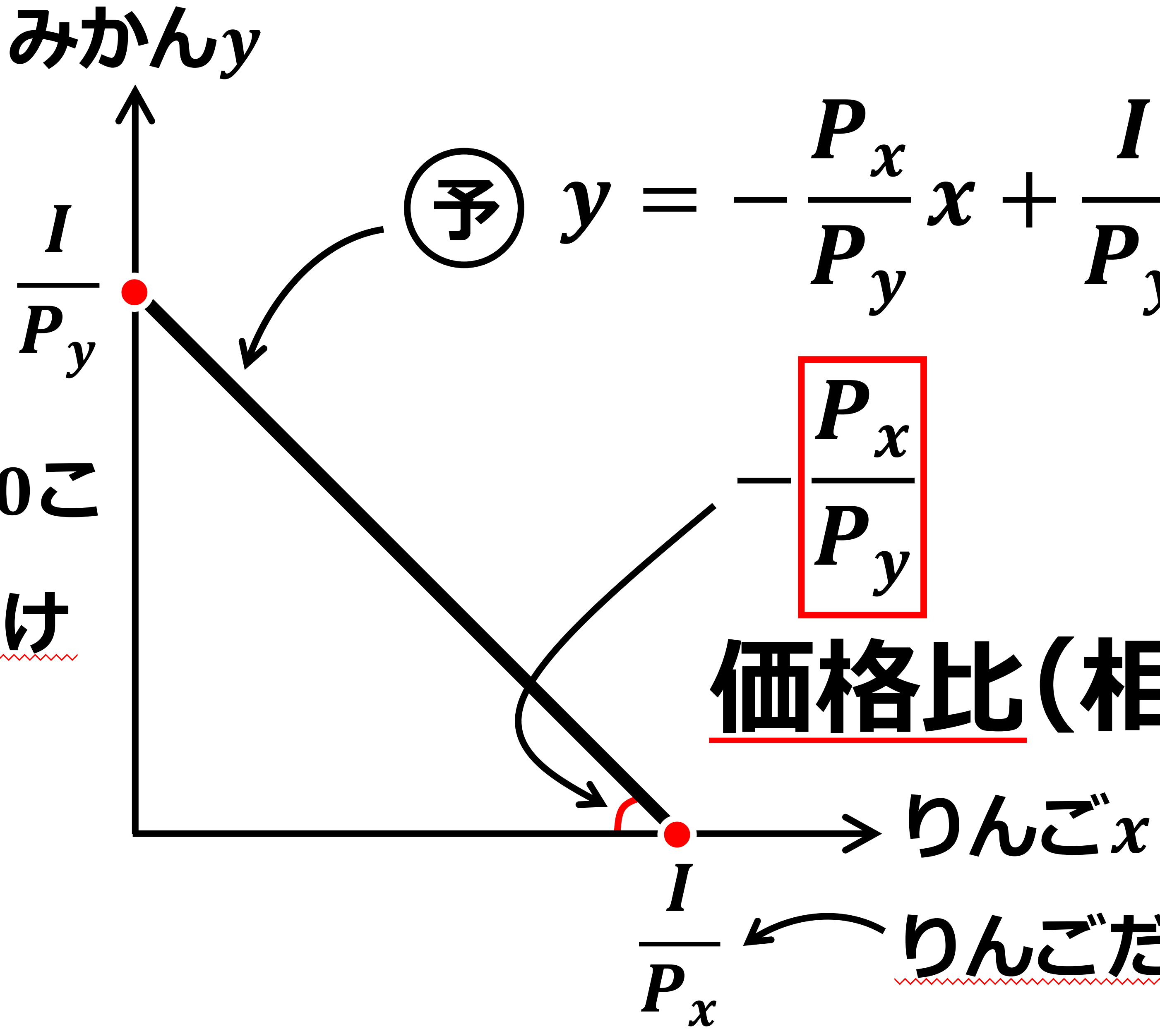
$$P_y \cdot y = -P_x \cdot x + I$$

$$y = \boxed{-\frac{P_x}{P_y}} \cdot x + \boxed{\frac{I}{P_y}}$$

傾き　　　　切片

$$\frac{1000\text{円}}{50\text{円}} = 20\text{こ}$$

⇒ みかんだけを買う



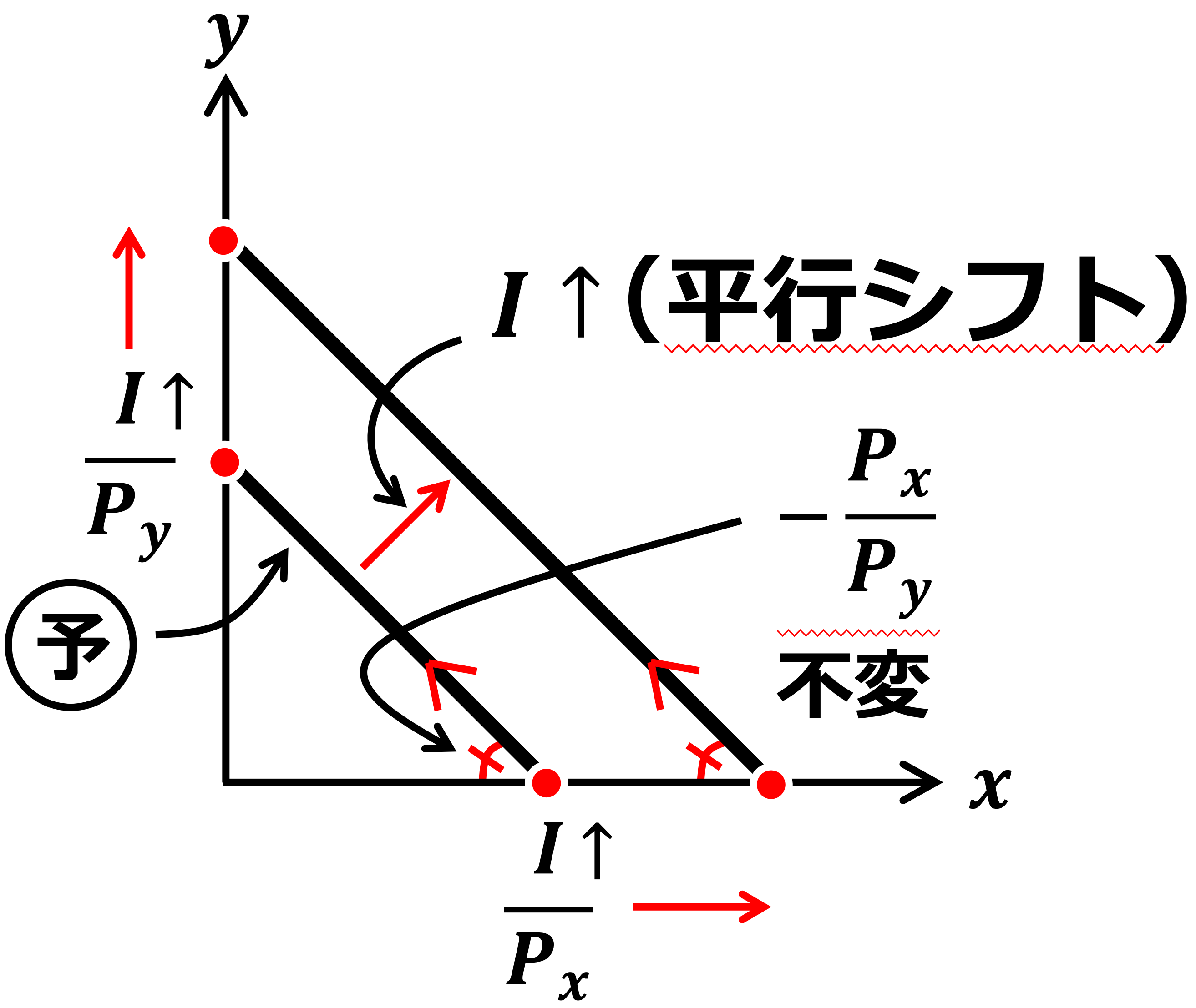
予 $y = -\frac{P_x}{P_y}x + \frac{I}{P_y}$

$$-\boxed{\frac{P_x}{P_y}}$$

価格比（相対価格）

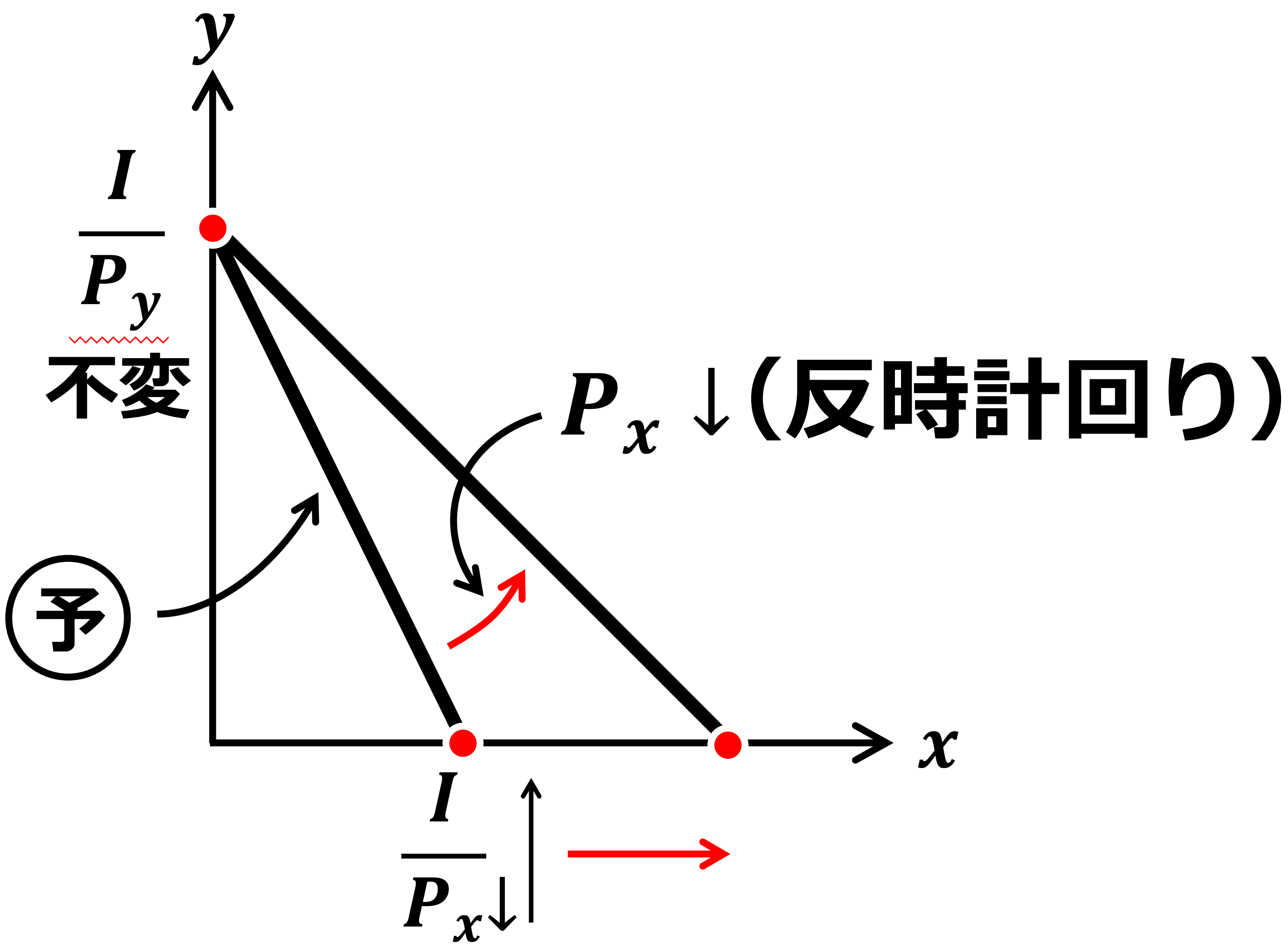
りんごだけを買う

① I の変化



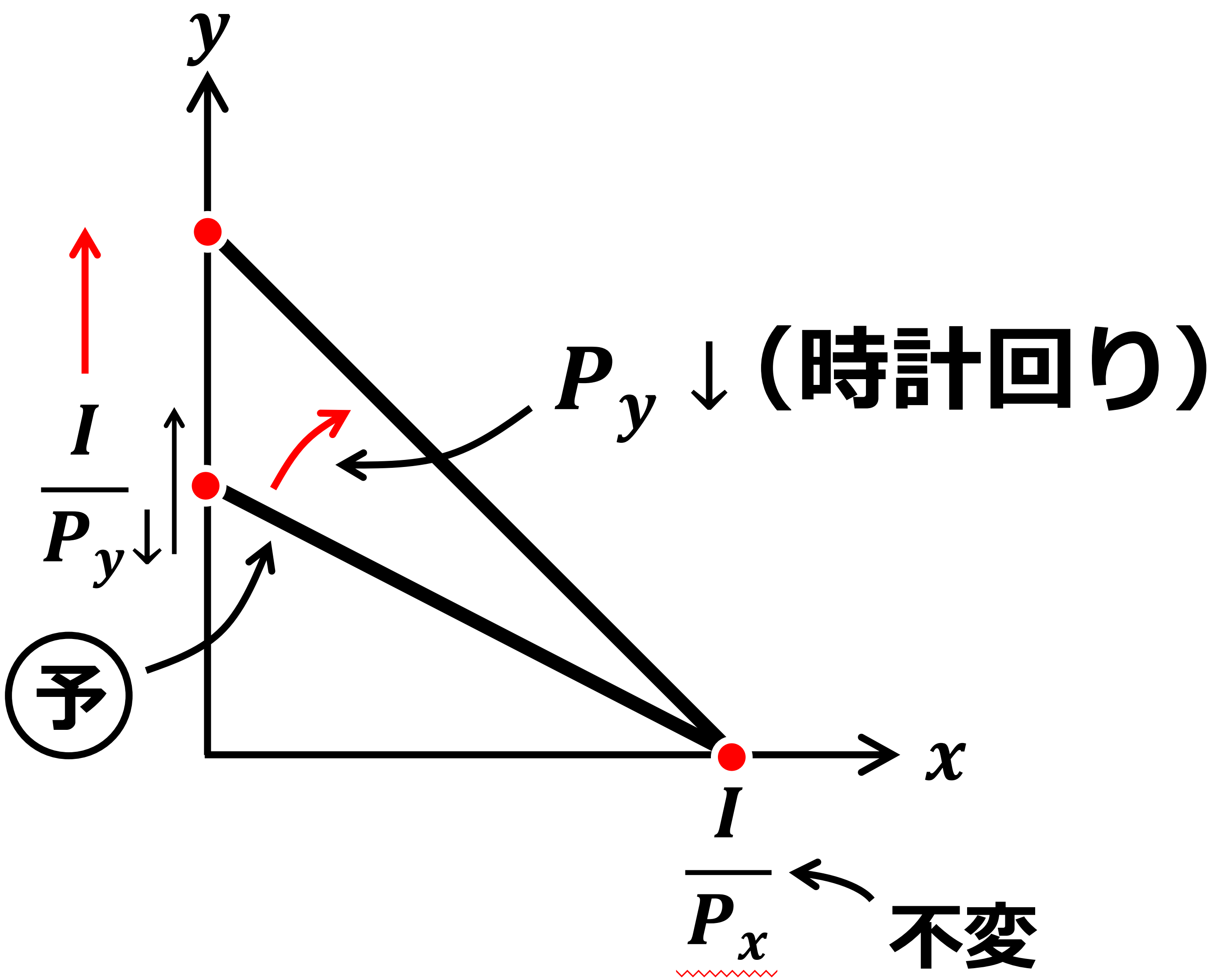
y
$\dfrac{I\uparrow}{P_y}$
$I\uparrow$（平行シフト）
$-\dfrac{P_x}{P_y}$
不変
予
x
$\dfrac{I\uparrow}{P_x}$

② P_xの変化

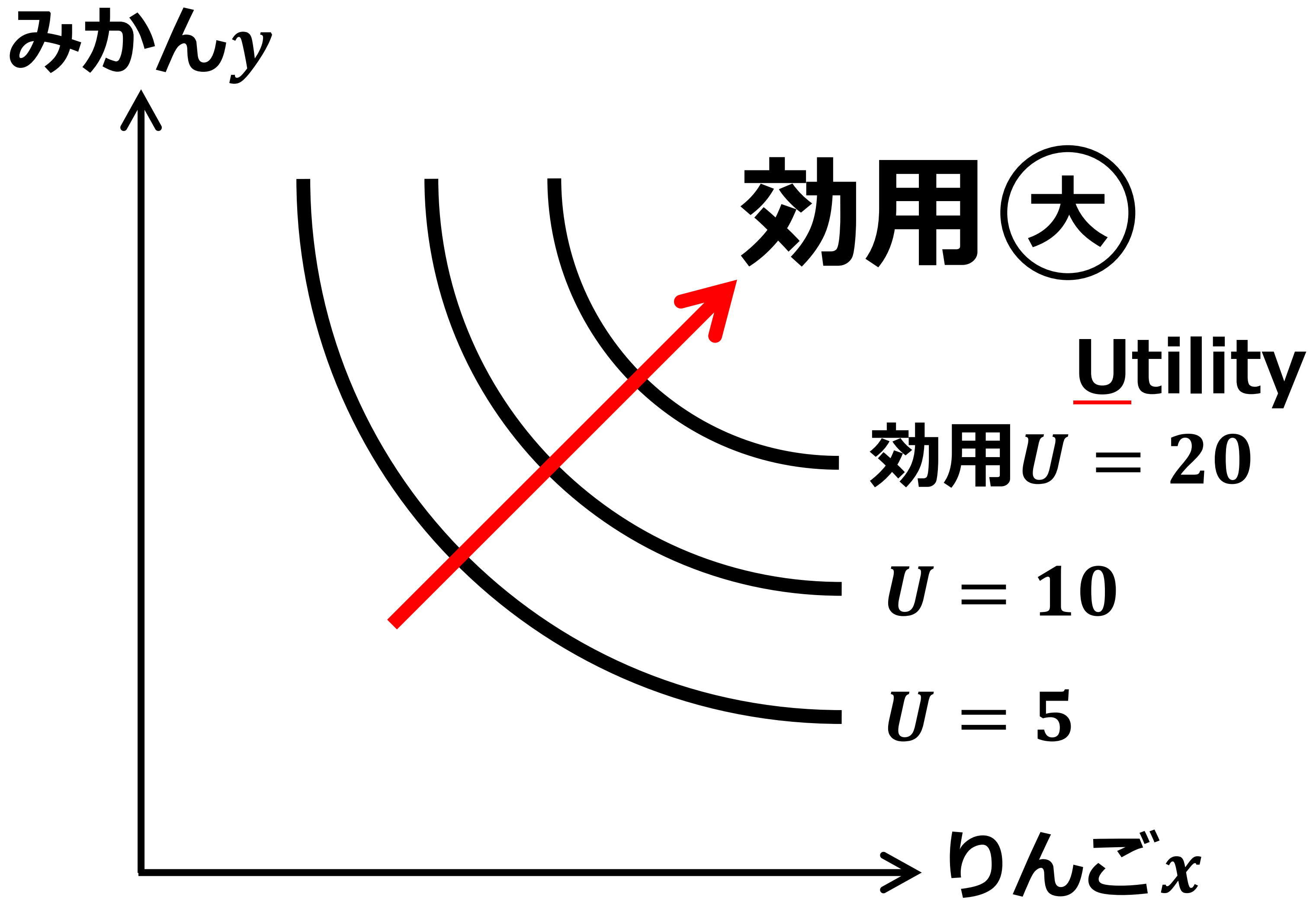


y
$\frac{I}{P_y}$
不変
$P_x\downarrow$（反時計回り）
予
x
$\frac{I}{P_x\downarrow}\uparrow$

③ P_yの変化

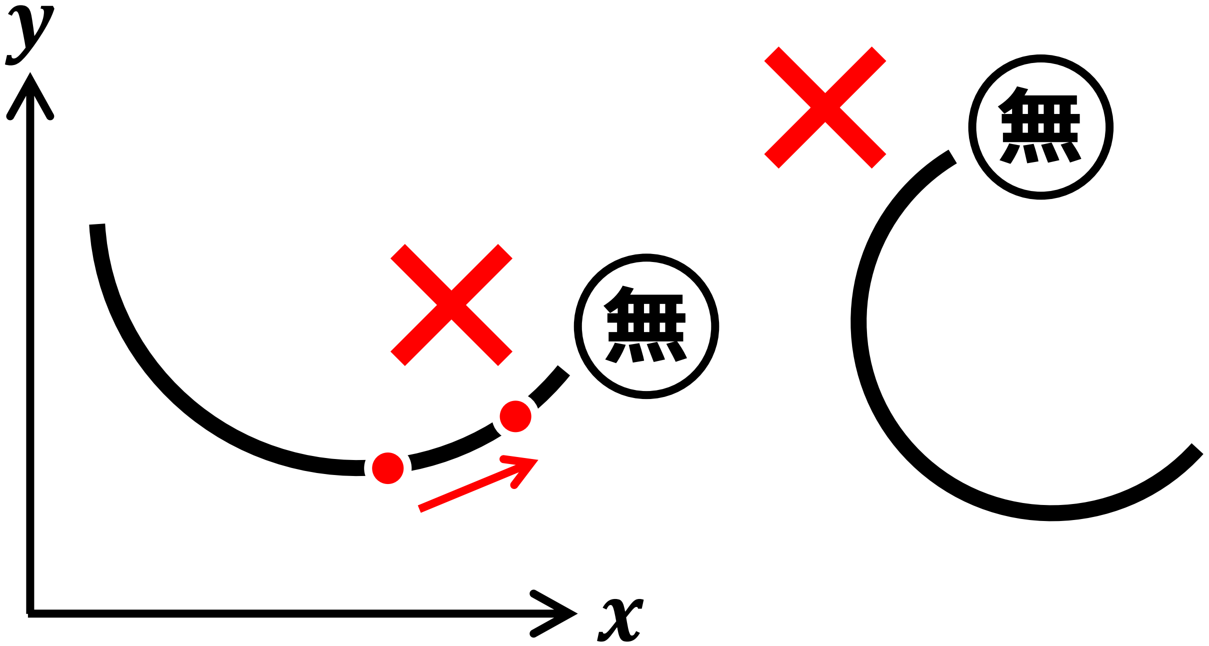


- 無差別曲線

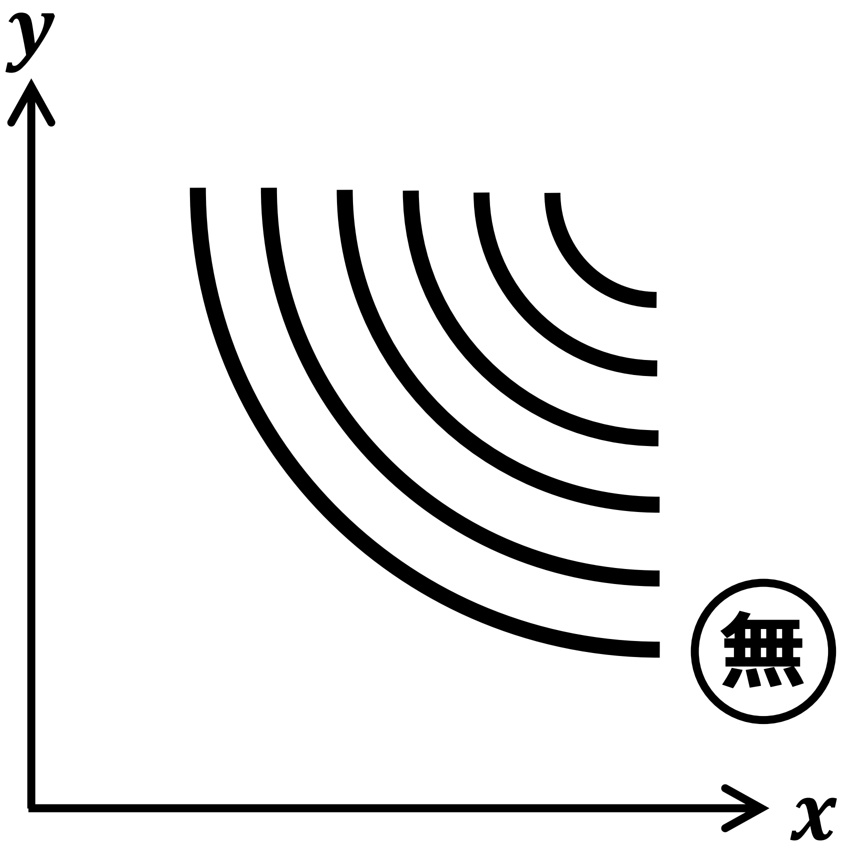


標準的な無の特徴

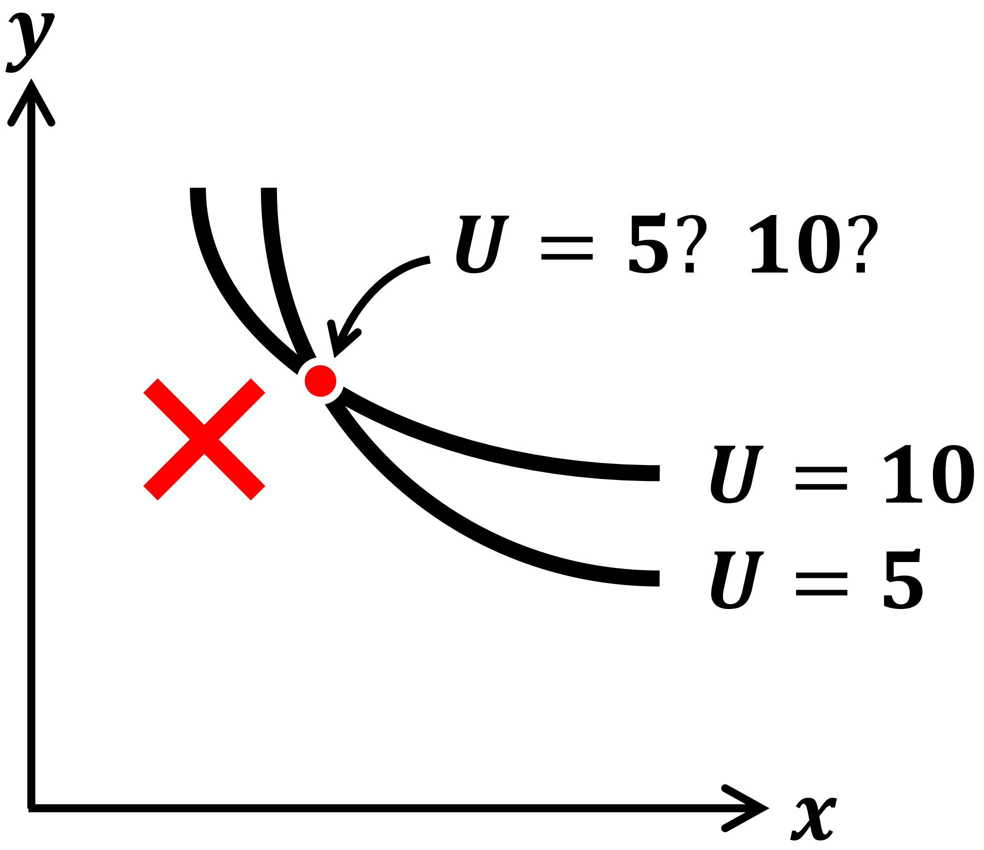
1. 右上ほど効用大
2. 右下がり



3. 無数にある

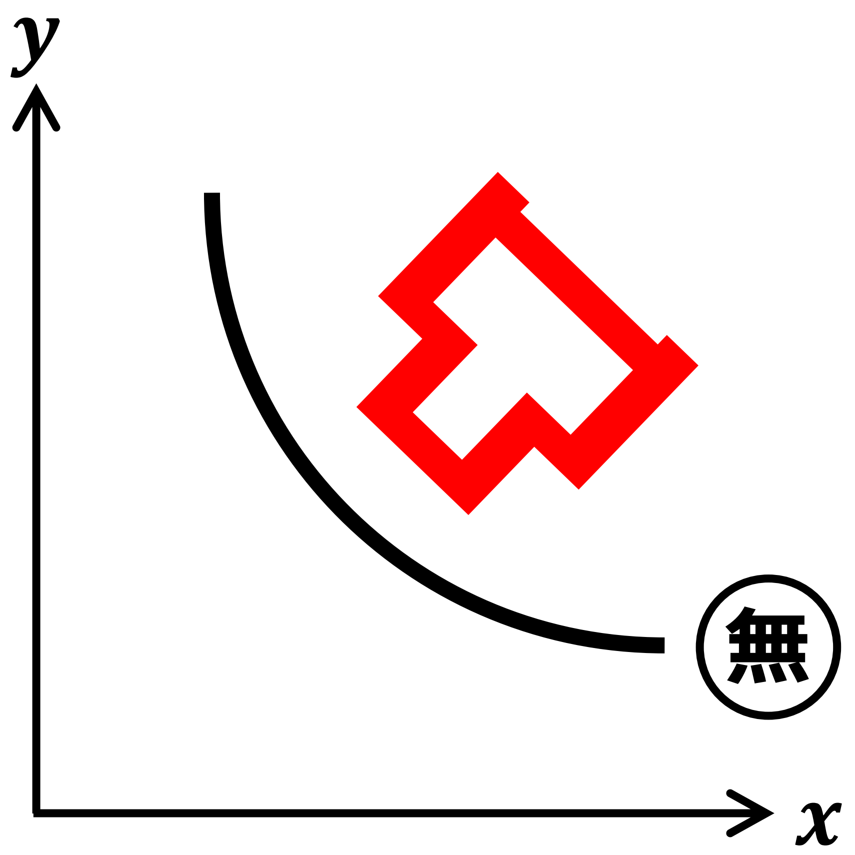


4. 交わらない



5. 原点に対して凸（とつ）

第4講



例題

（１） $P_x = 10, P_y = 20, I = 120$
のとき、予算線のグラフを
書きなさい。

解答

予算制約式は、

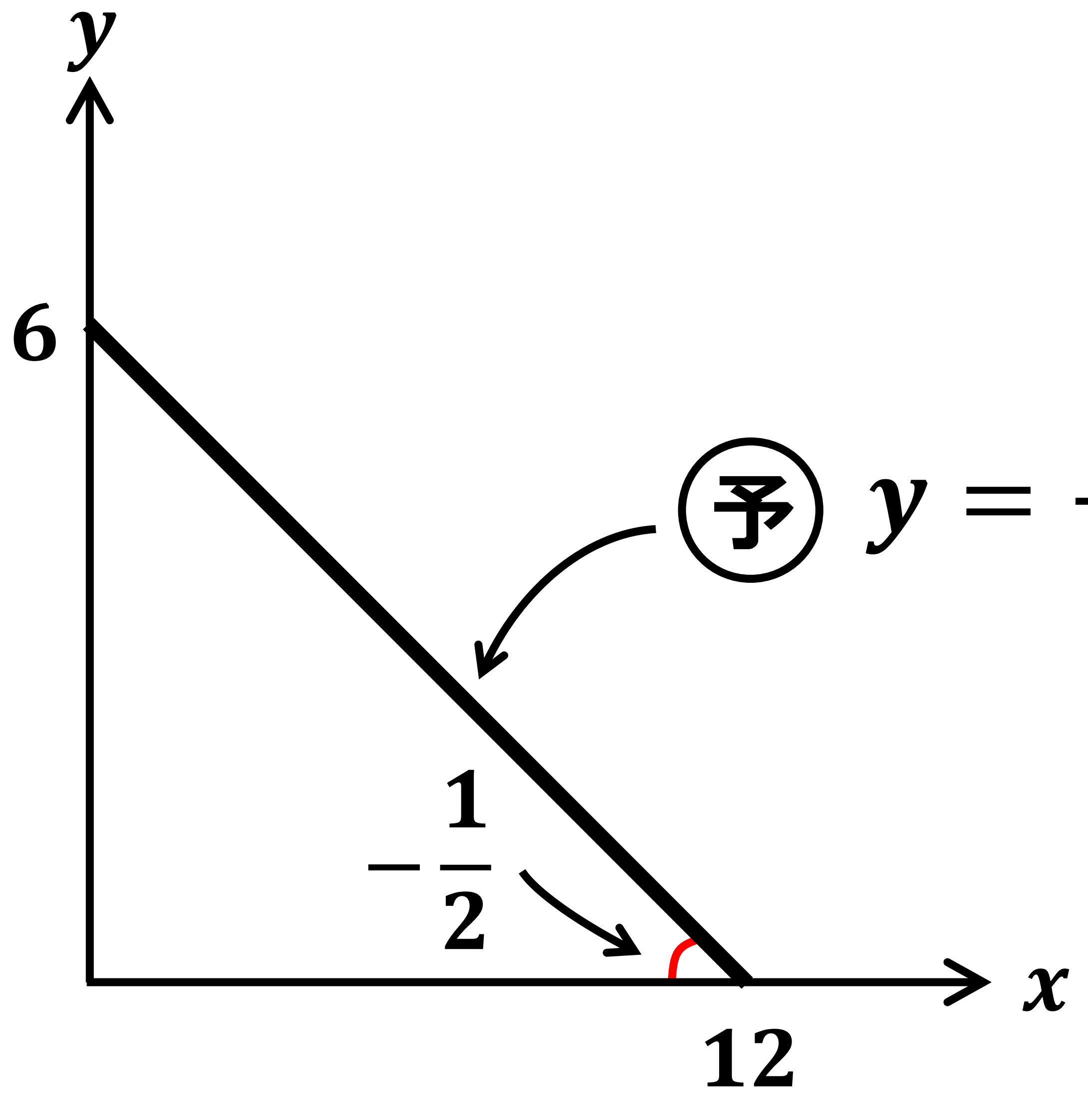
$$P_x \cdot x + P_y \cdot y = I$$

$$10x + 20y = 120$$

より、

$$20y = -10x + 120$$

$$y = -\frac{1}{2}x + 6$$



予 $y = -\frac{1}{2}x + 6$

（２）効用関数が、

$U = xy$

ただし、

x：X財の消費量

y：Y財の消費量

であるとき、効用$U = 18$となる無差別曲線のグラフを書きなさい。

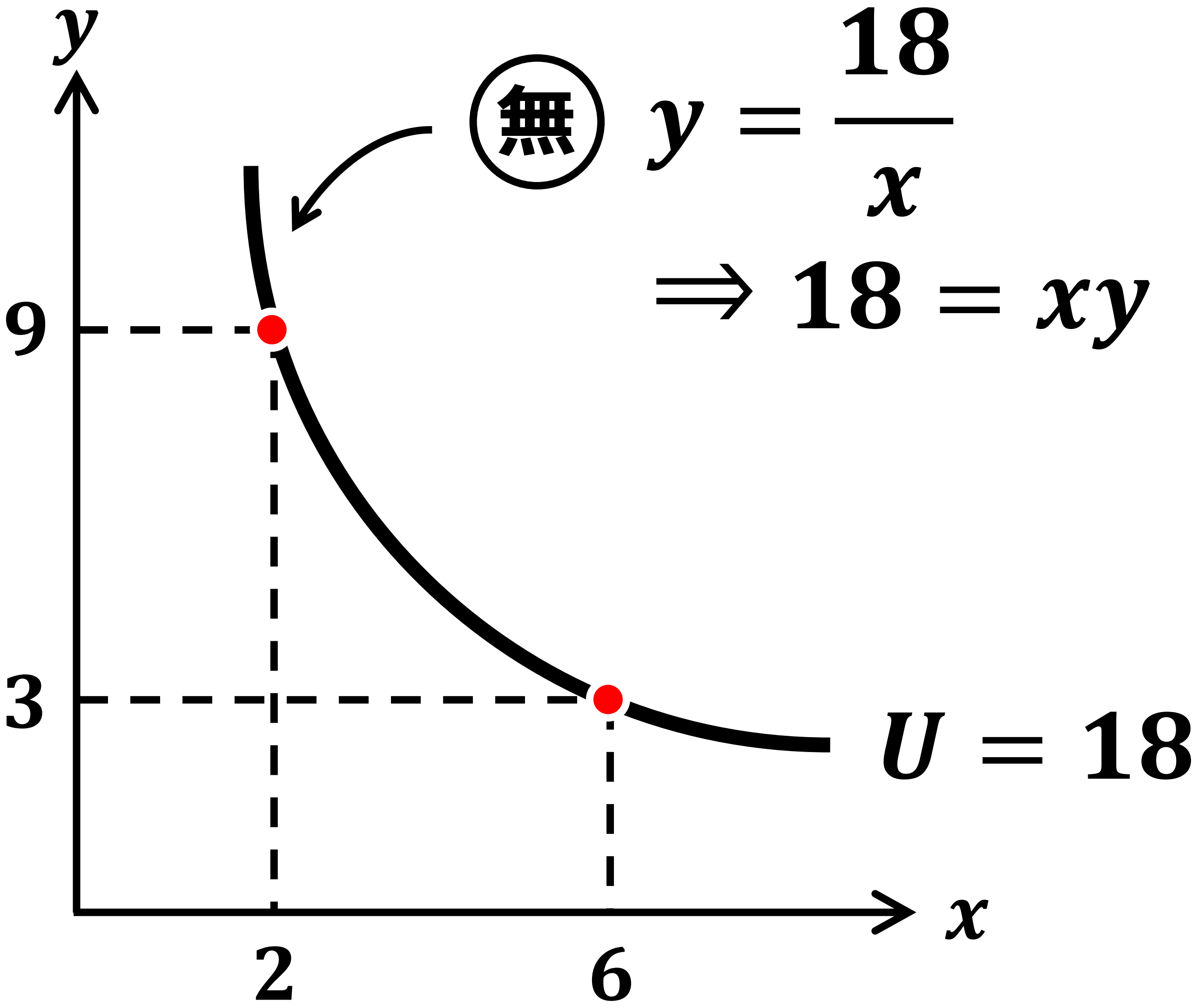
解答

$\boldsymbol{U = 18}$より、

$$\boldsymbol{U = xy}$$

$$\boldsymbol{18 = xy}$$

$$\boldsymbol{y = \frac{18}{x}}$$ ：無の式



y
x
9
3
2
6
㊫
$y = \dfrac{18}{x}$
$\Rightarrow 18 = xy$
$U = 18$

次回（第４講）は…

・偏微分が出てきます
（第０講でも解説しています）
・限界効用と限界代替率
（無差別曲線に関するお話）

はじめよう経済学

第４講 限界効用と限界代替率

講師：加藤 真也

今回（第４講）は…

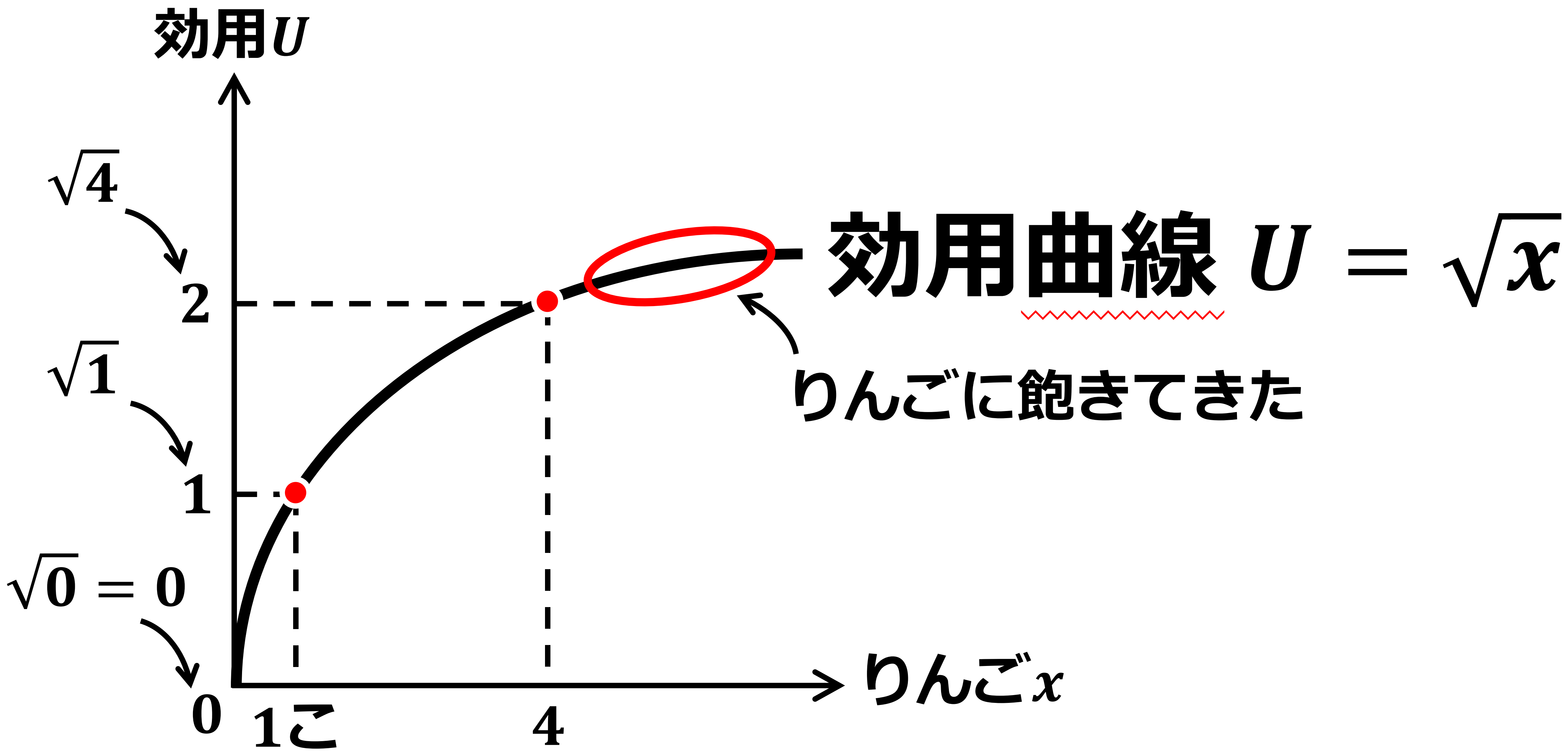
・効用関数と限界効用
・偏微分
・限界代替率

・１財モデル

⇒ りんごだけ（1財）しか考えない

$$U = \sqrt{x}$$ ：効用関数

x：りんごの消費量

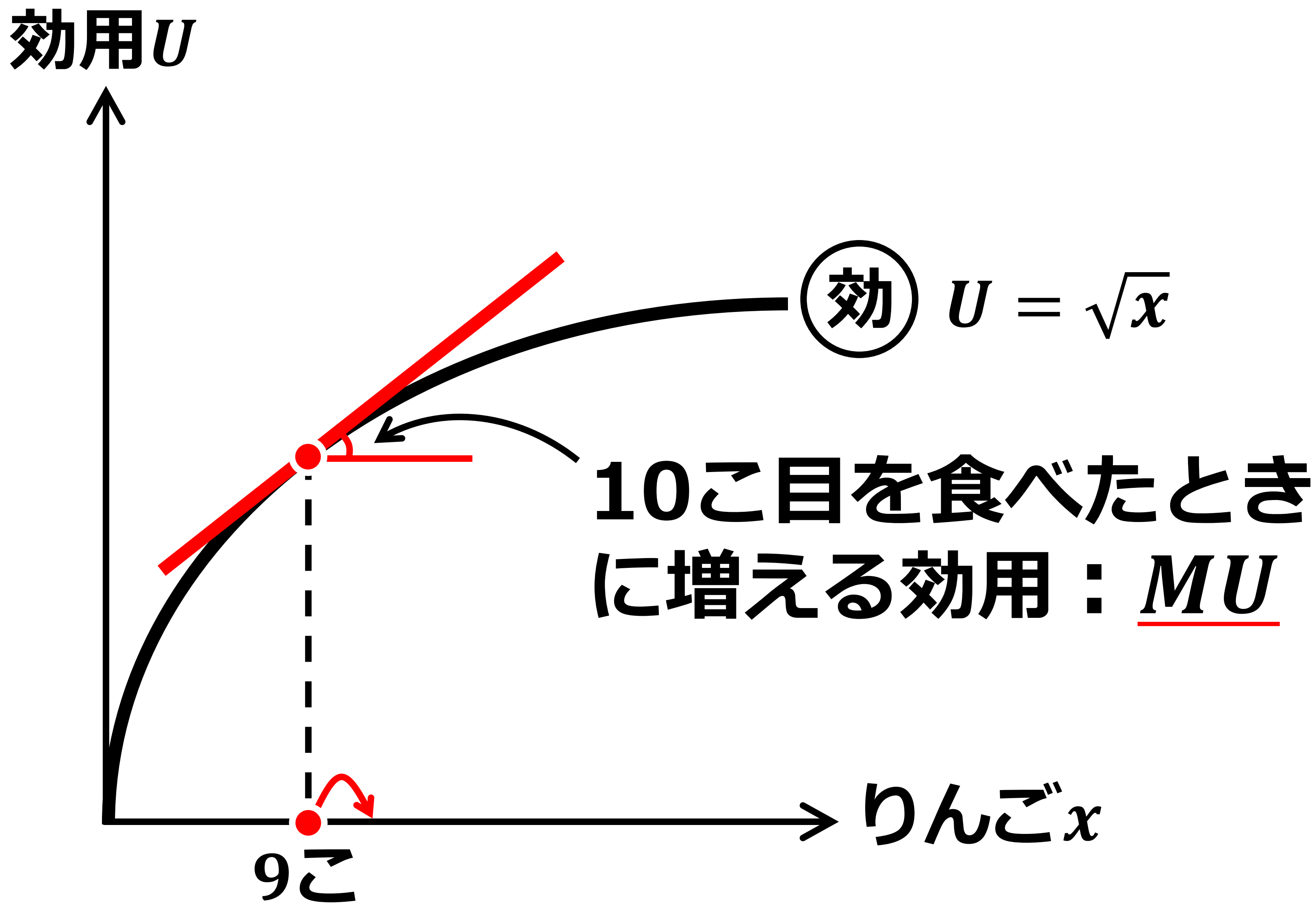


効用U
$\sqrt{4}$
2
$\sqrt{1}$
1
$\sqrt{0}=0$
0
1こ
4
りんごx
効用曲線 $U=\sqrt{x}$
りんごに飽きてきた

Marginal Utility

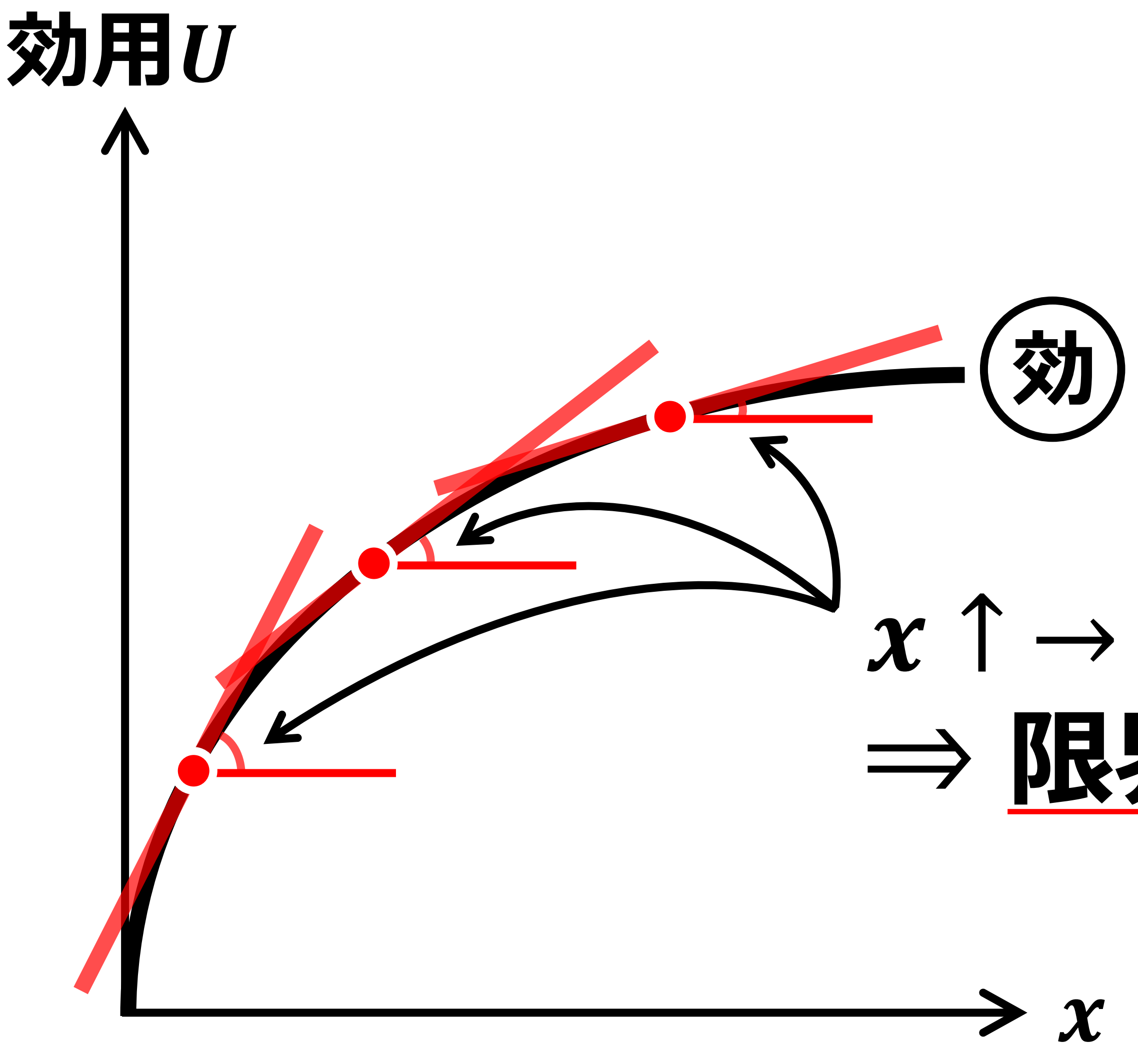
限界効用MU

：さらに１つ消費することで
増える効用
⇒ もう１つおかわりして
増える効用


効用U
効 $U=\sqrt{x}$
10こ目を食べたとき
に増える効用：MU
9こ
りんごx

$$\boxed{MU = \frac{dU}{dx}}$$

$\Rightarrow$ MUは効用曲線の接線の傾き



$x\uparrow \rightarrow\ MU\downarrow$

$\Rightarrow$ **限界効用逓減の法則**

食べるほど飽きる

例題

$U = \sqrt{x}$ のとき、
$x = 4, x = 9$における
MUを求めよ。

解答

$$U = \sqrt{x} = x^{\frac{1}{2}}$$

より、

$$MU = \frac{dU}{dx}$$

$$= \frac{1}{2}x^{\frac{1}{2}-1} = \frac{1}{2}x^{-\frac{1}{2}} = \frac{1}{2x^{\frac{1}{2}}} = \frac{1}{2\sqrt{x}}$$

$x = 4$ のとき

$$MU = \frac{1}{2\sqrt{4}} = \frac{1}{2 \cdot 2} = \underline{\underline{\frac{1}{4}}}$$ 大

↓ MU逓減

$x = 9$ のとき

$$MU = \frac{1}{2\sqrt{9}} = \frac{1}{2 \cdot 3} = \underline{\underline{\frac{1}{6}}}$$ 小

・ 数学の復習②

（３） 偏微分

$$z = 4x^2 y^3$$

xで偏ビブンすると、

$$z = 4\boxed{x^2}y^3$$

$$\frac{\partial z}{\partial x} = 4 \cdot 2x^{2-1} \cdot y^3$$

$$= 8xy^3$$

ラウンド
∂

$\Rightarrow$ yを定数として、
xでビブン

yで偏ビブンすると、

$$z = 4x^2 \boxed{y^3}$$

$$\frac{\partial z}{\partial y} = 4x^2 \cdot 3y^{3-1}$$
$$= 12x^2y^2$$

$\Rightarrow$ xを定数として、
yでビブン

例題

$$U = 2x + 3y$$

x：りんご(X財)の消費量
y：みかん(Y財)の消費量

のとき、
X財に関する限界効用MU_x
を求めよ。

解答

$$U = \boxed{2x} + 3y$$

$$\boxed{MU_x = \frac{\partial U}{\partial x}} = 2 + 0 = \underline{\underline{2}}$$

yは一定

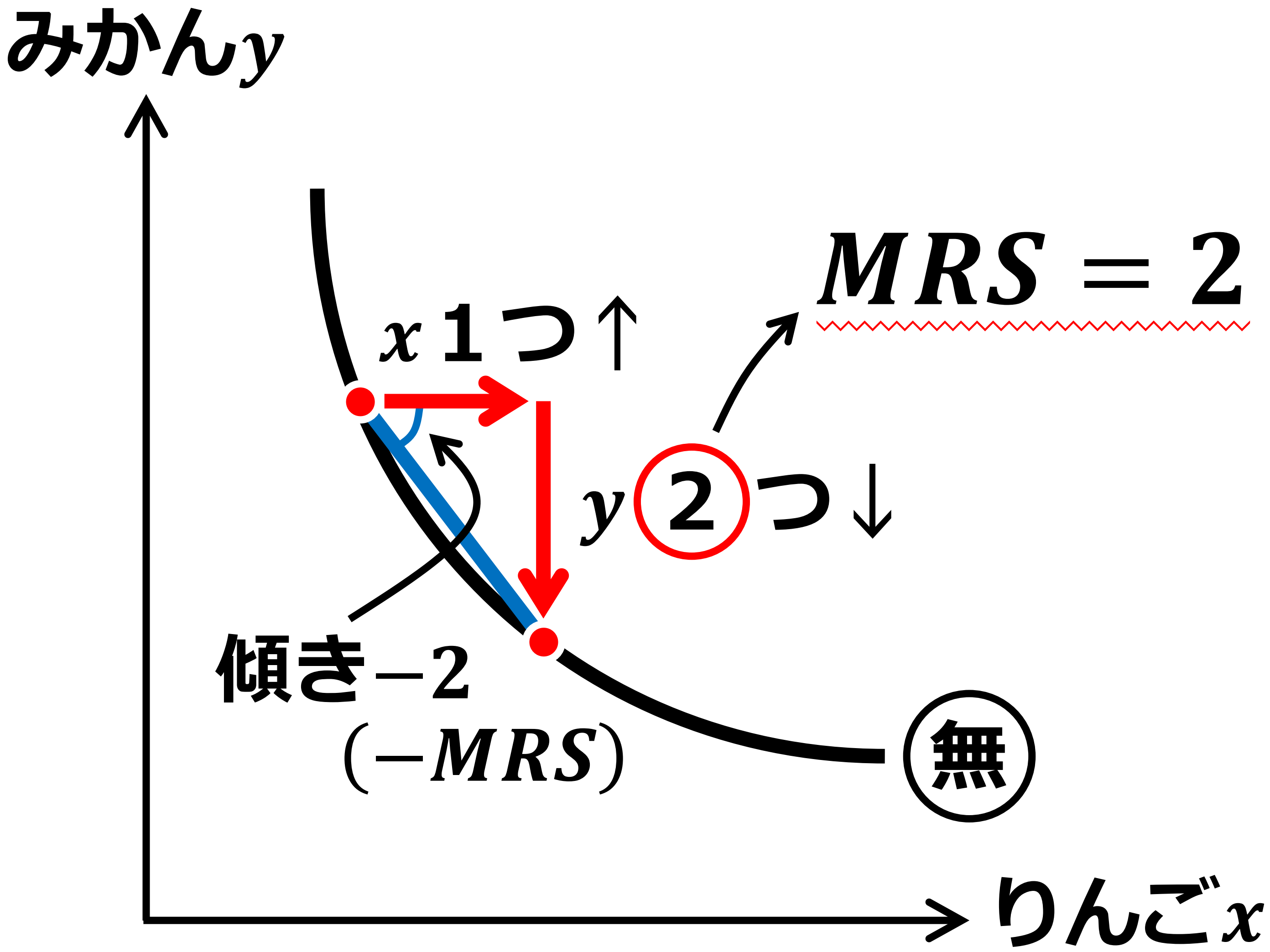
⇒ りんごのみをもう１つ
おかわりすることで
効用は２だけ増える
（x 1 ↑ → U 2 ↑）

- ２財モデル
  ⇒ りんごとみかん（2財）
  しか考えない

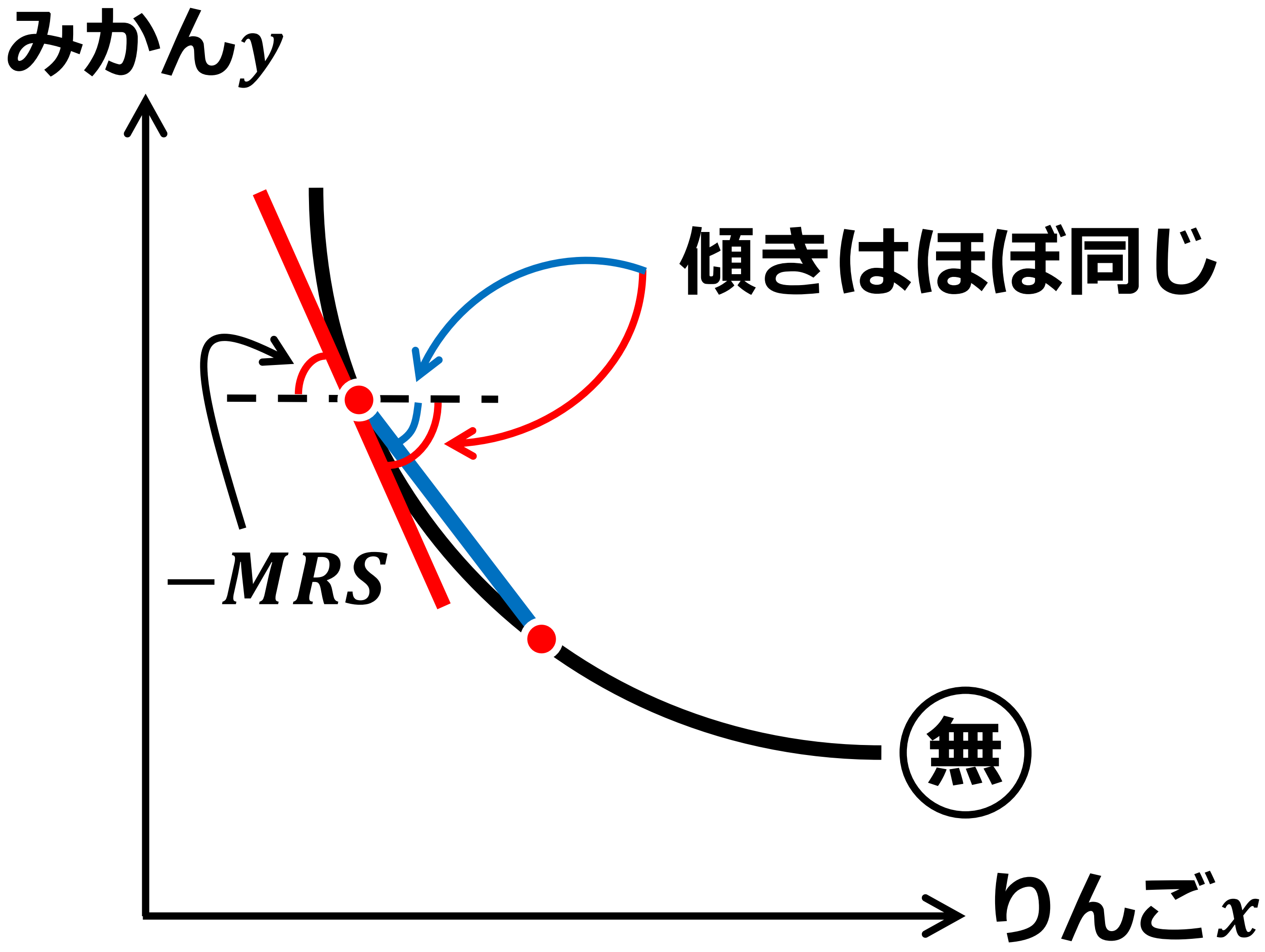
Marginal Rate of Substitution

限界代替率MRS

：さらにxを１つ増やしたときき、元の効用に戻るために減らすyの値

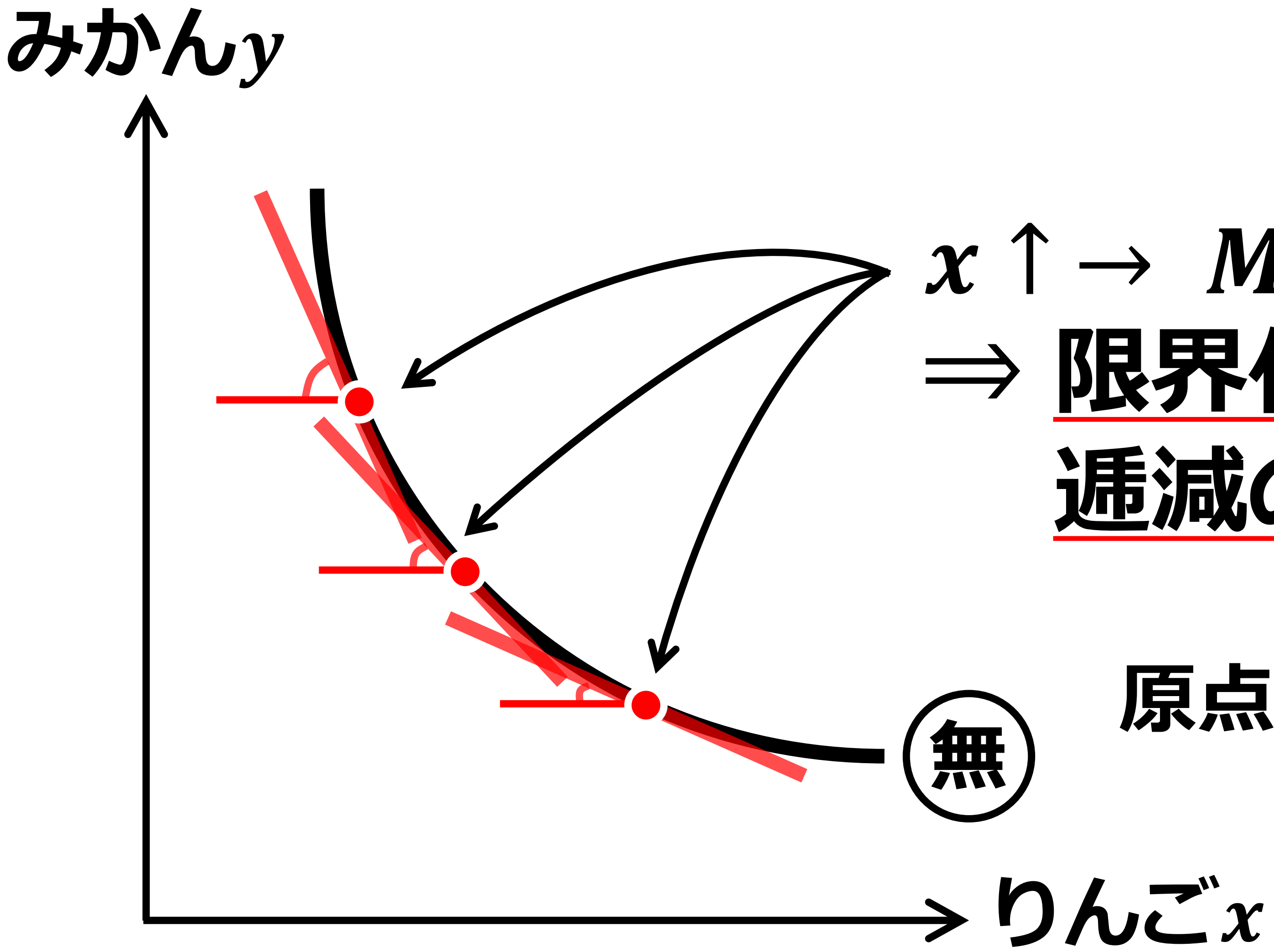


みかんy
$MRS = 2$
x 1つ↑
y 2つ↓
傾き-2
$(-MRS)$
無
りんごx


みかんy
傾きはほぼ同じ
$-MRS$
無
りんごx

ポイント

MRSは無の接線の傾き
（に-1をかけたもの）

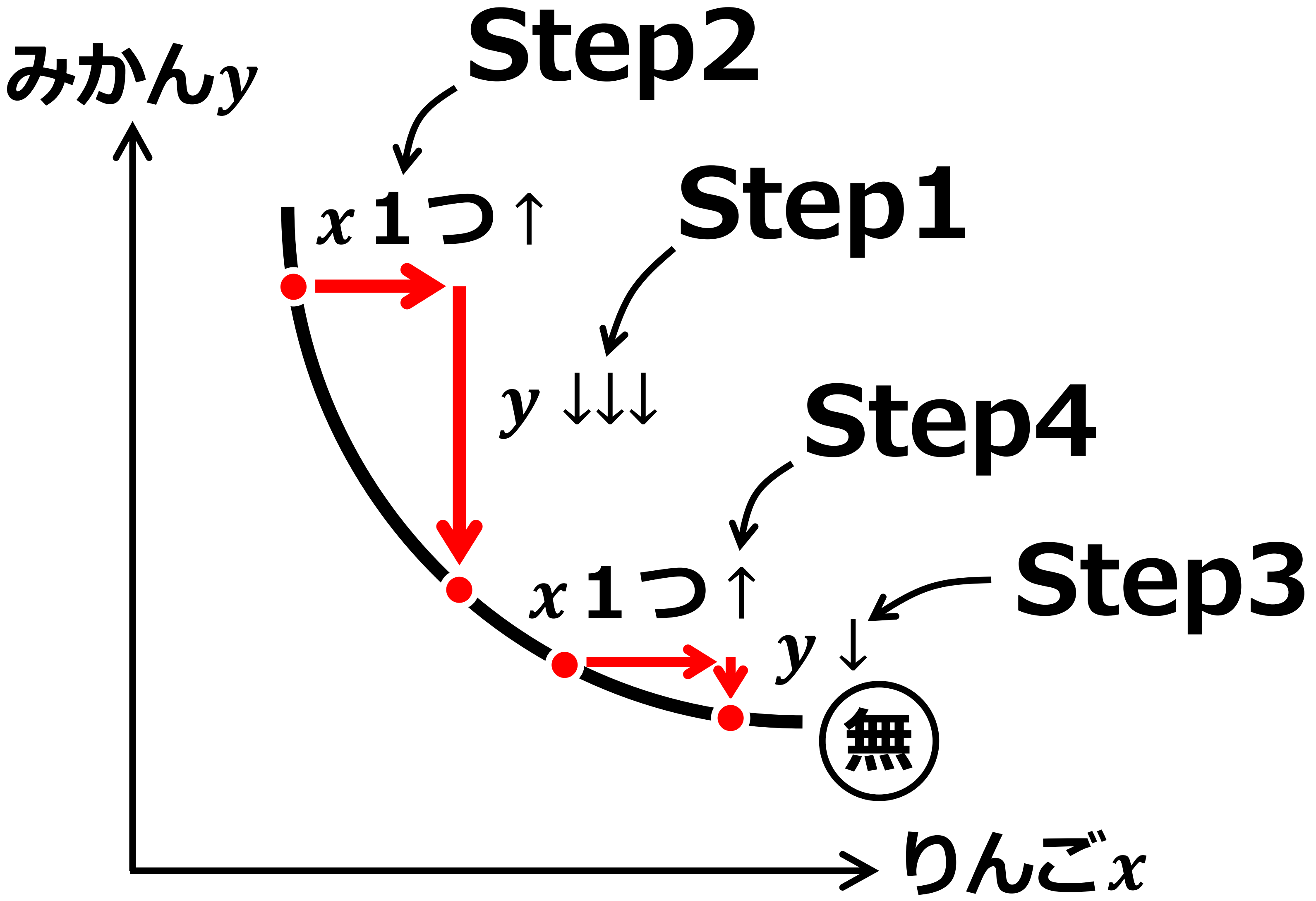


$x\uparrow \rightarrow\ MRS\downarrow$

$\Rightarrow$ 限界代替率逓減の法則

原点に対して凸

意味



Step1　yをたくさん減らす必要あり(y ↓↓↓)。つまり、

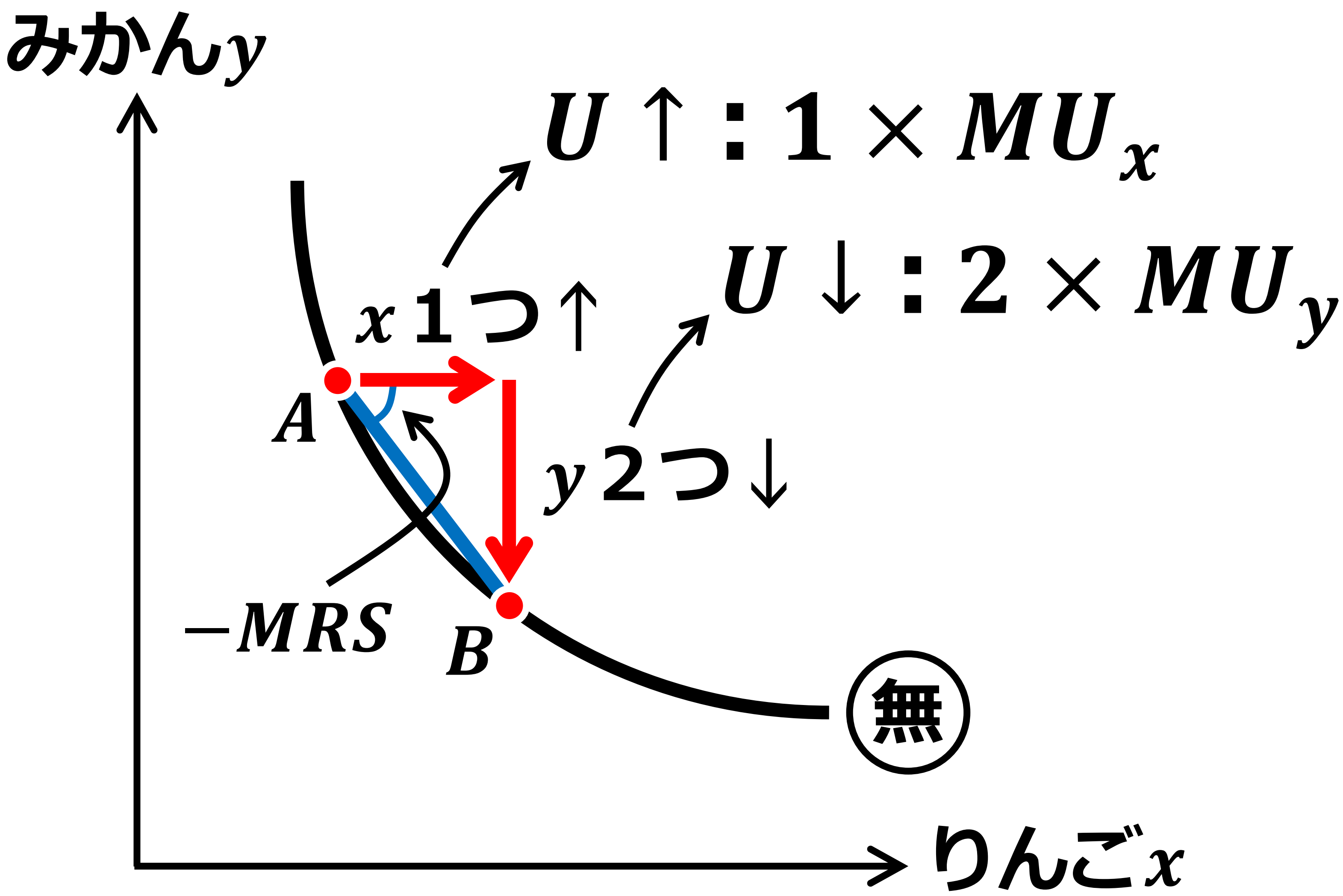
Step2　x_1 ↑→ U ↑↑↑

Step3　y ↓でよい。つまり、

Step4　x_1 ↑→ U ↑

⇒ りんごに飽きている

- MRSとMUの関係



みかんy
$U\uparrow:1\times MU_x$
$U\downarrow:2\times MU_y$
x1つ↑
y2つ↓
A
B
$-MRS$
無
りんごx

点Ａと点Ｂでは効用が
等しいので、

$$1 \times MU_x = 2 \times MU_y$$

$$\boxed{\frac{MU_x}{MU_y}} = \frac{2}{1} = 2 = MRS$$

限界効用の比

よって、

$$\boxed{MRS = \frac{MU_x}{MU_y}}$$

$\Rightarrow$ 限界代替率MRSは、
「限界効用の比」と等しい

例題

$$U = 4x^2 y^3$$

のとき、MRSを求めよ。

解答

$$MU_x = 8xy^3$$

$$MU_y = 12x^2y^2$$

より、

$$MRS = \frac{MU_x}{MU_y} = \frac{{}^{2}\cancel{8}\cancel{x}\cancel{y^3}}{{}_{3}\cancel{12}\cancel{x^2}\cancel{y^2}} = \underline{\underline{\frac{2y}{3x}}}$$

次回(第５講)は…

・効用最大化のお話です
　［要復習］第３講と第４講
・需要曲線を導きます！

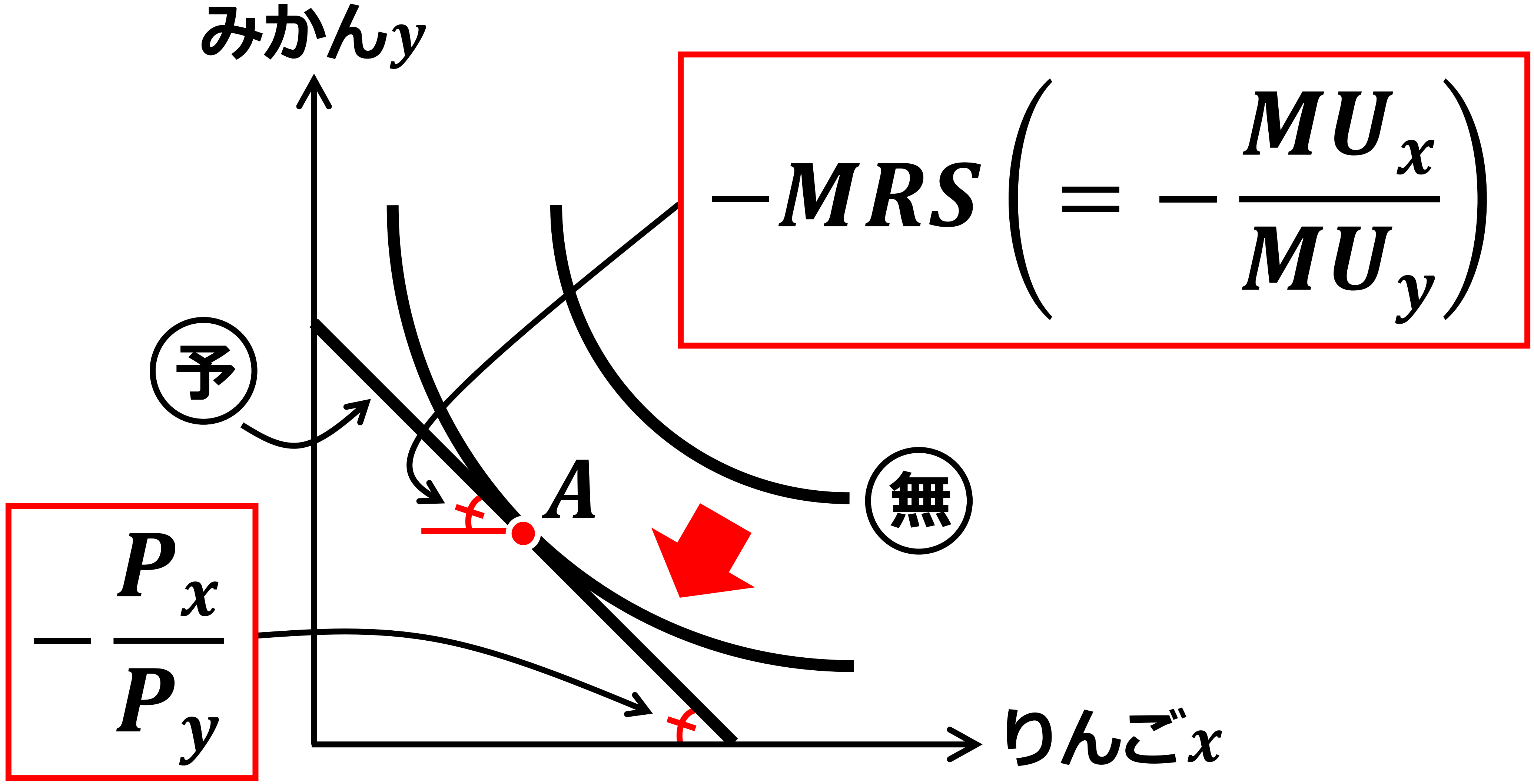
はじめよう経済学

第５講 効用最大化

講師：加藤 真也

今回（第５講）は…

・効用最大化
・上級財・中級財・下級財
・需要曲線の導出



みかんy
$-MRS\left(=-\frac{MU_x}{MU_y}\right)$
予
A
無
$-\frac{P_x}{P_y}$
りんごx

最適消費点（点A）では、

$$-MRS = -\frac{MU_x}{MU_y} = -\frac{P_x}{P_y}$$

つまり、

効用最大化条件

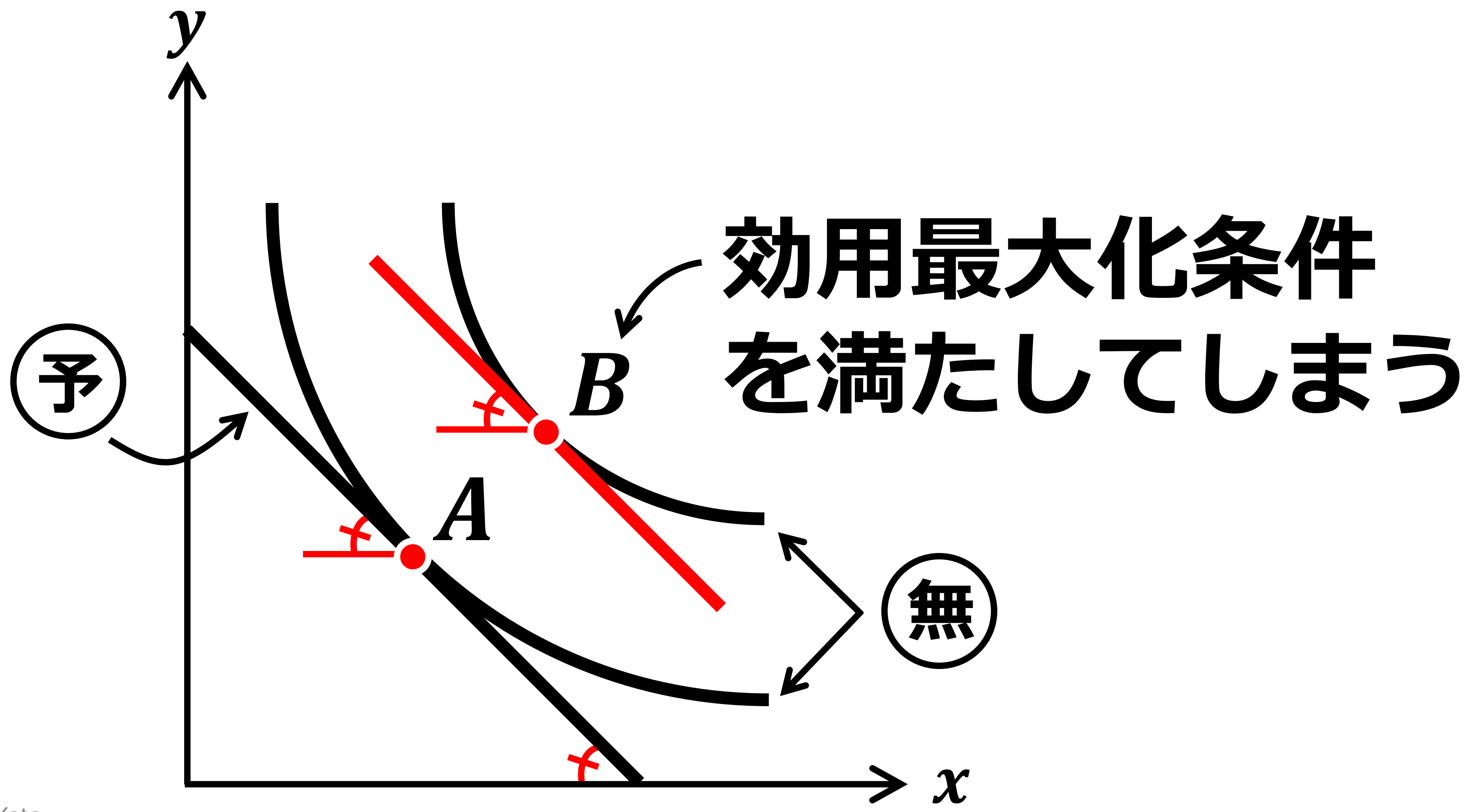
$$\frac{MU_x}{MU_y} = \frac{P_x}{P_y}$$

が成り立っている

注意

効用最大化条件のみだと、
点Ａは求まらない

理由



点Ａを求めるには、

$$
\begin{cases}
\dfrac{MU_x}{MU_y} = \dfrac{P_x}{P_y} \\
P_x x + P_y y = I
\end{cases}
$$

この連立方程式を解けばいい

例題

$$U = xy$$

$$P_x = 2, P_y = 5, I = 20$$

のとき、最適消費量x^*, y^*

を求めよ。

解答

$$MRS = \frac{MU_x}{MU_y} = \frac{y}{x}$$

$$\frac{P_x}{P_y} = \frac{2}{5}$$

より、

$$\begin{cases} \dfrac{y}{x} = \dfrac{2}{5} \\ 2x + 5y = 20 \end{cases}$$

これを解くと、

$$\underline{\underline{x^* = 5, y^* = 2}}$$

・ 財の種類

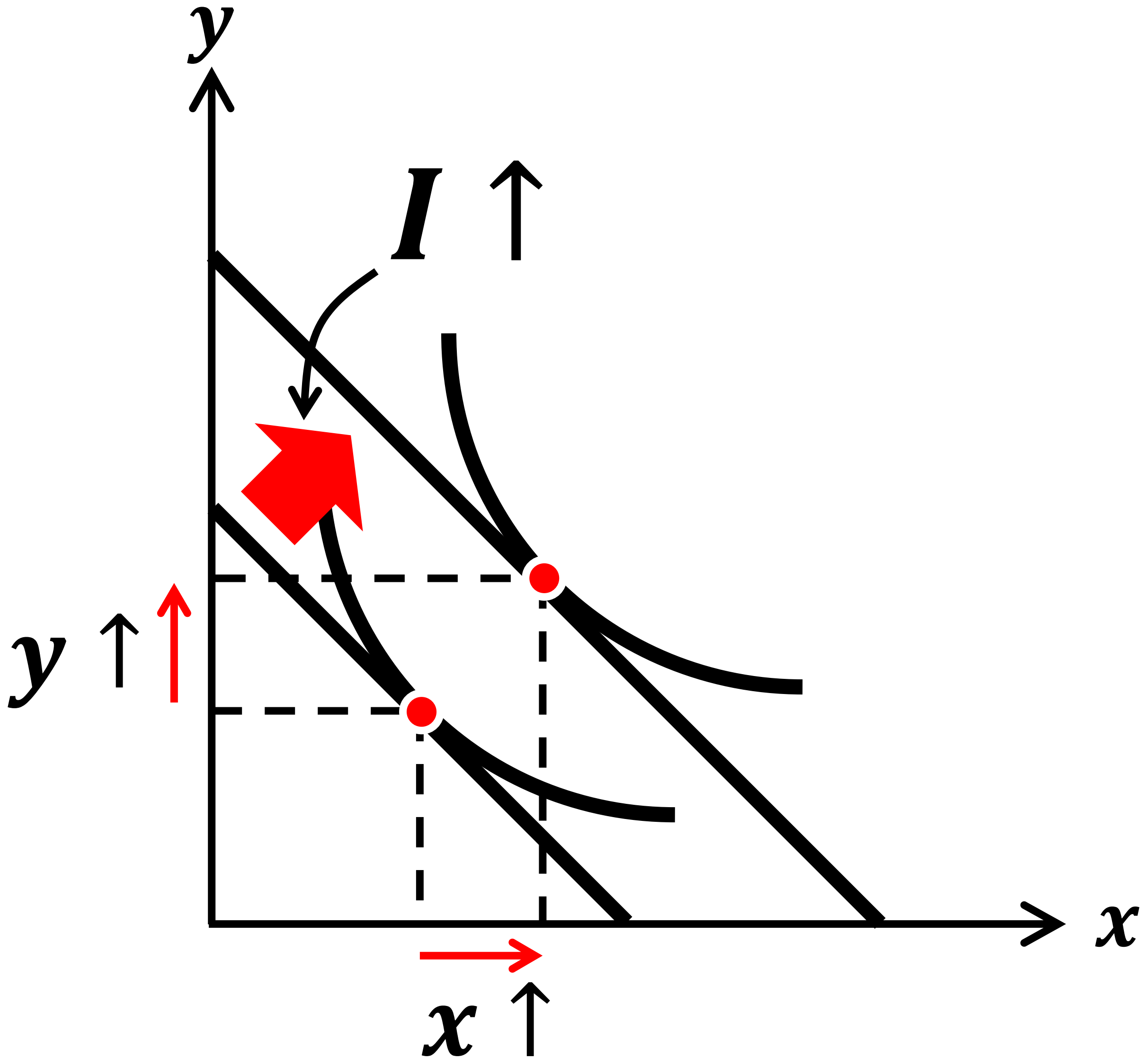
① 上級財

所得Iの増加により、
消費量xが増加する財

$$\Rightarrow I\uparrow \rightarrow x\uparrow$$

$$(I\downarrow \rightarrow x\downarrow)$$

例　X財：上級財、Y財：上

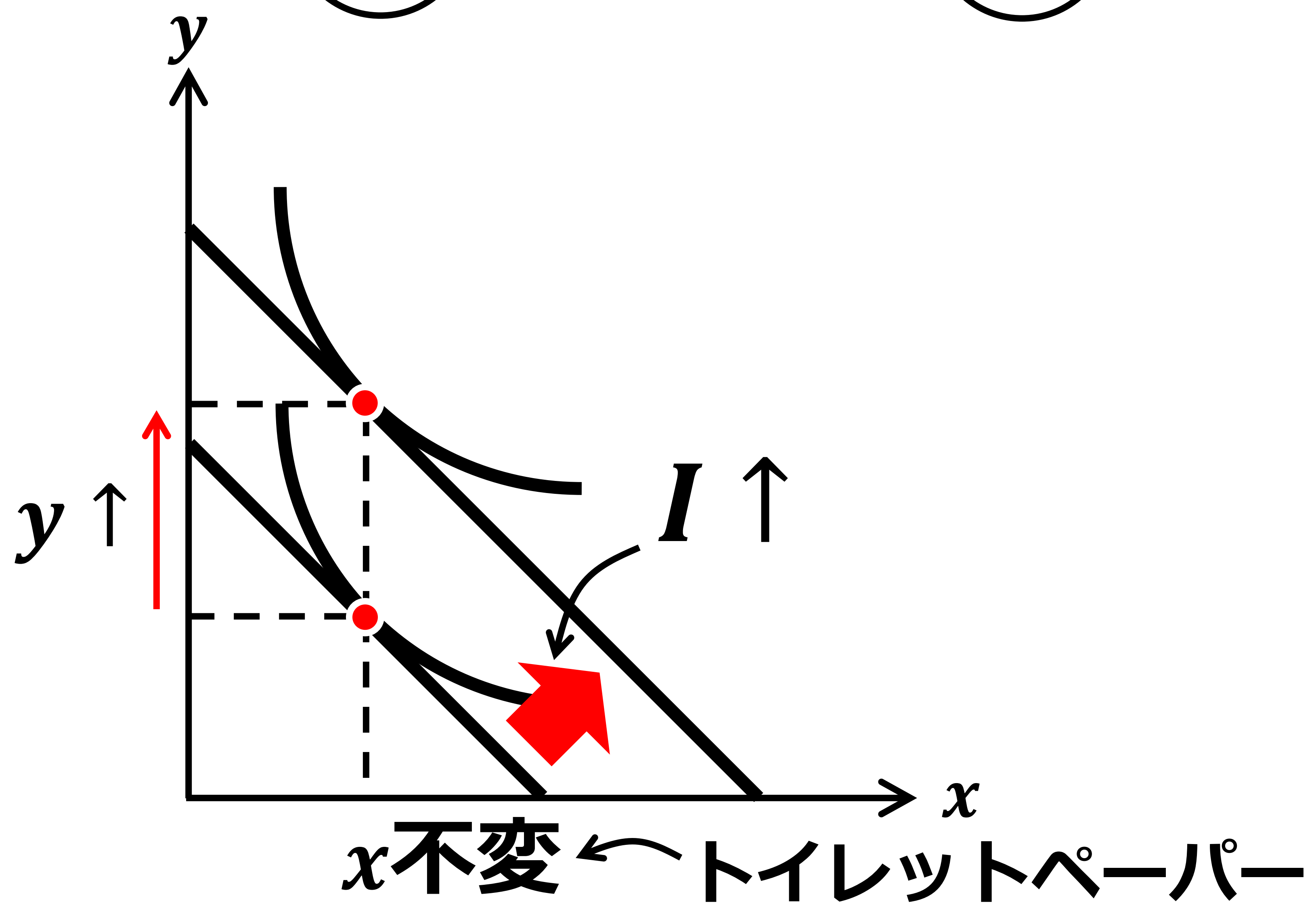


② 中級財(中立財)

：$I\uparrow \rightarrow x$不変

$\left(I\downarrow \rightarrow x\text{不変}\right)$

例　X財：中、Y財：上

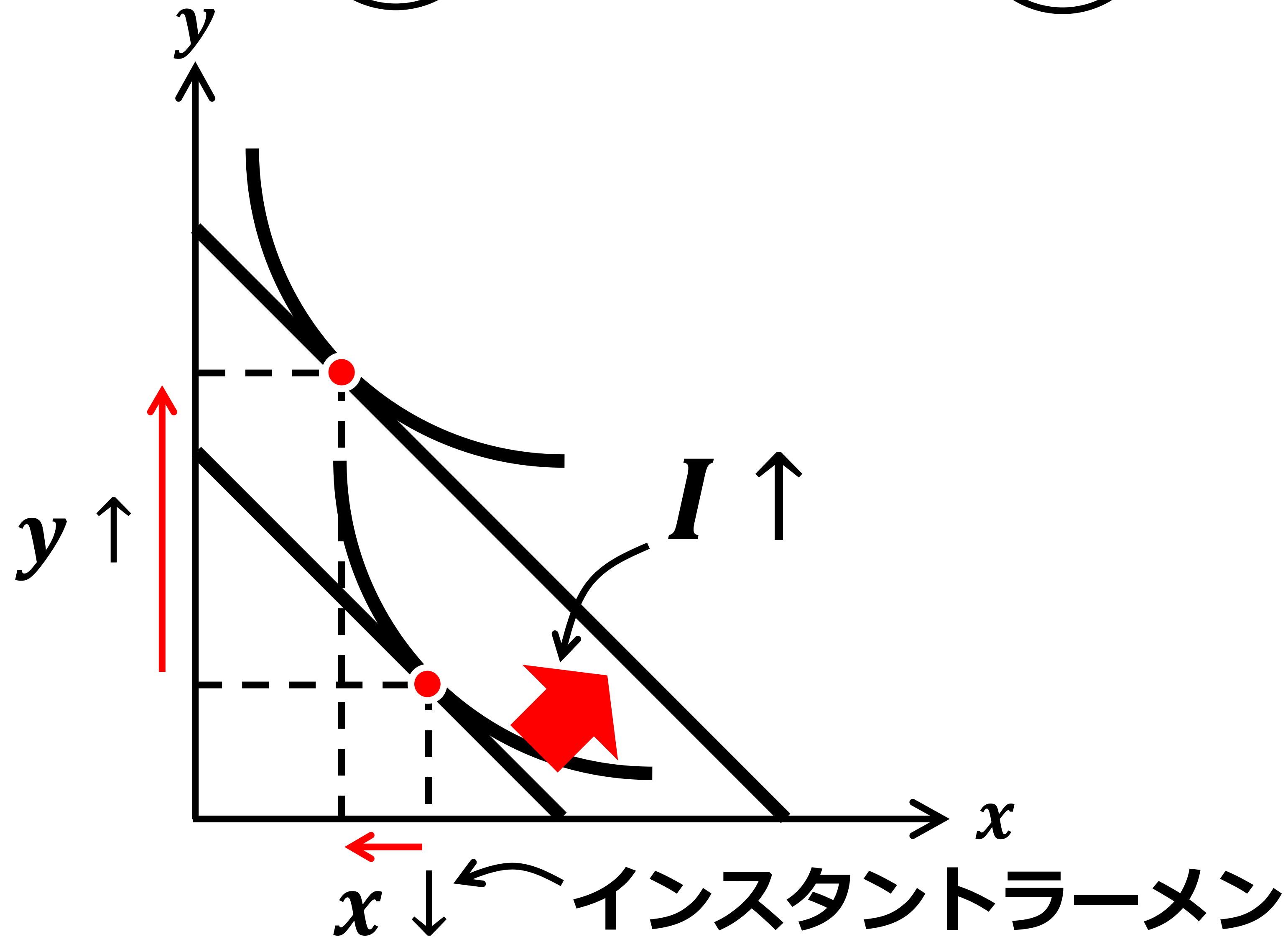


③ 下級財

：$\boldsymbol{I} \uparrow \rightarrow \boldsymbol{x} \downarrow$

$(\boldsymbol{I} \downarrow \rightarrow \boldsymbol{x} \uparrow)$

例　X財：下、Y財：上

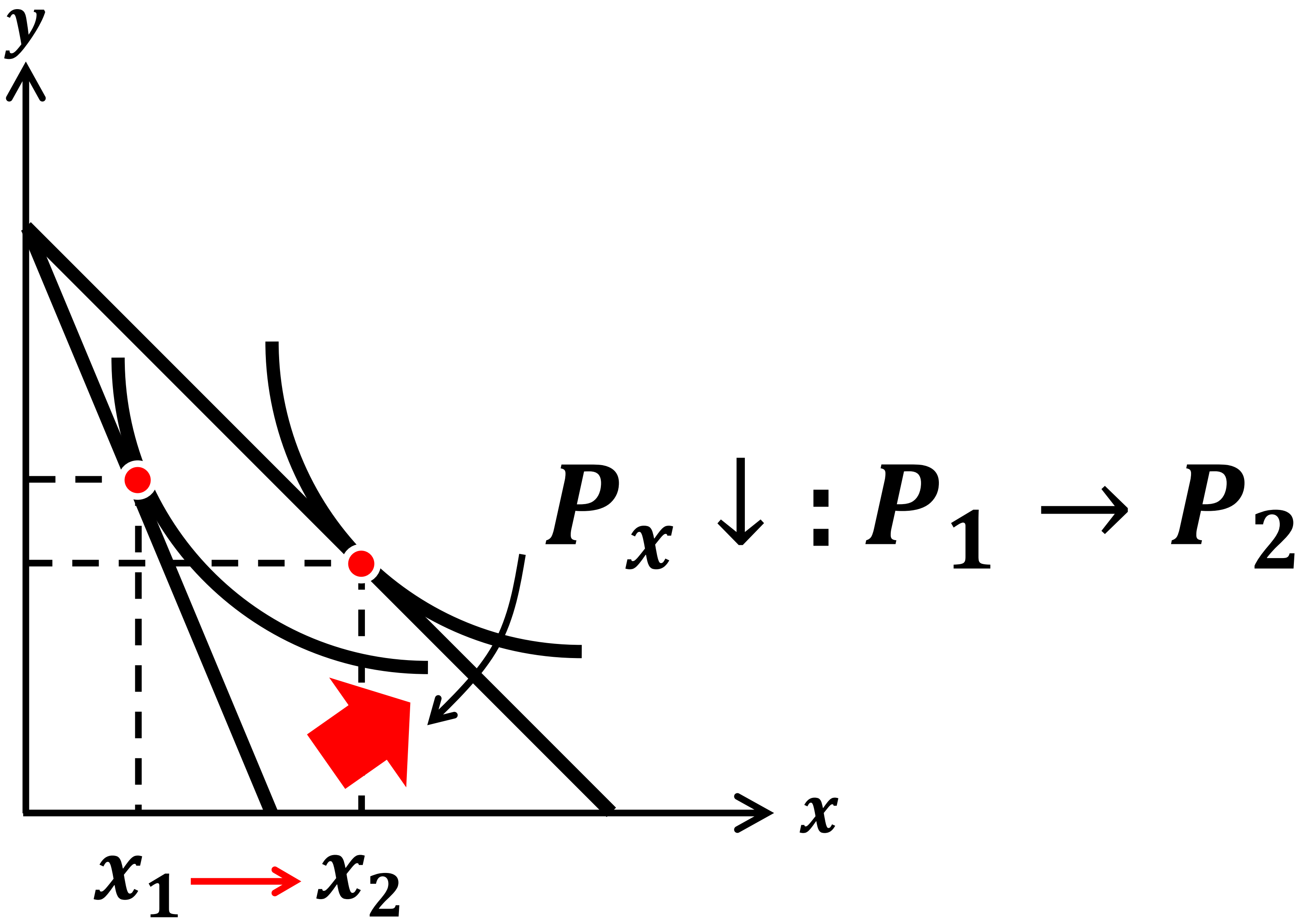


④ 需要法則を満たす財

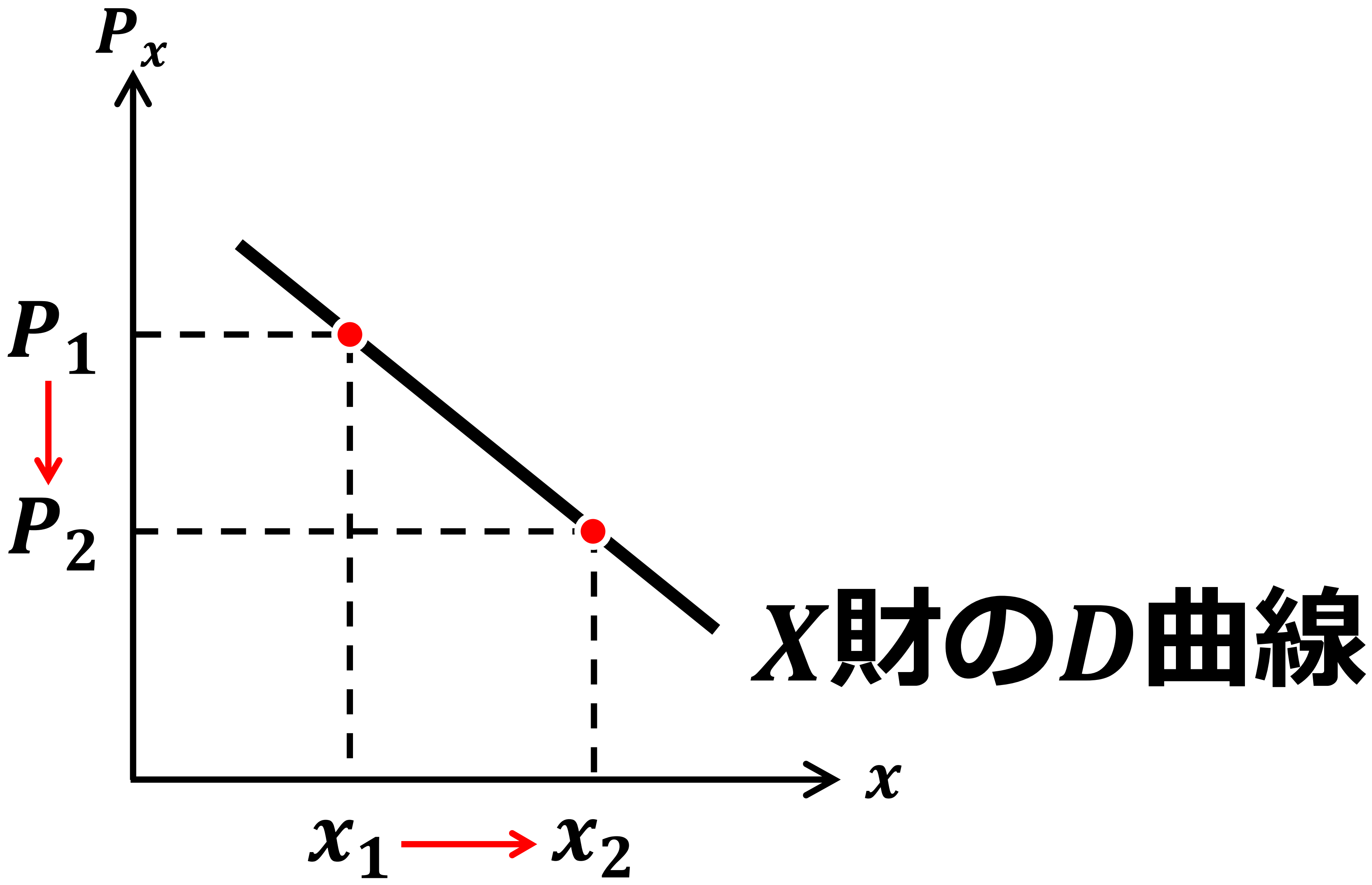
：価格$P\downarrow\rightarrow$ 消費量$x\uparrow$

$(P\uparrow\rightarrow x\downarrow)$

$\Rightarrow$ D曲線が右下がり(通常)


y
x
$x_1 \rightarrow x_2$
$P_x \downarrow : P_1 \rightarrow P_2$

より、



ポイント

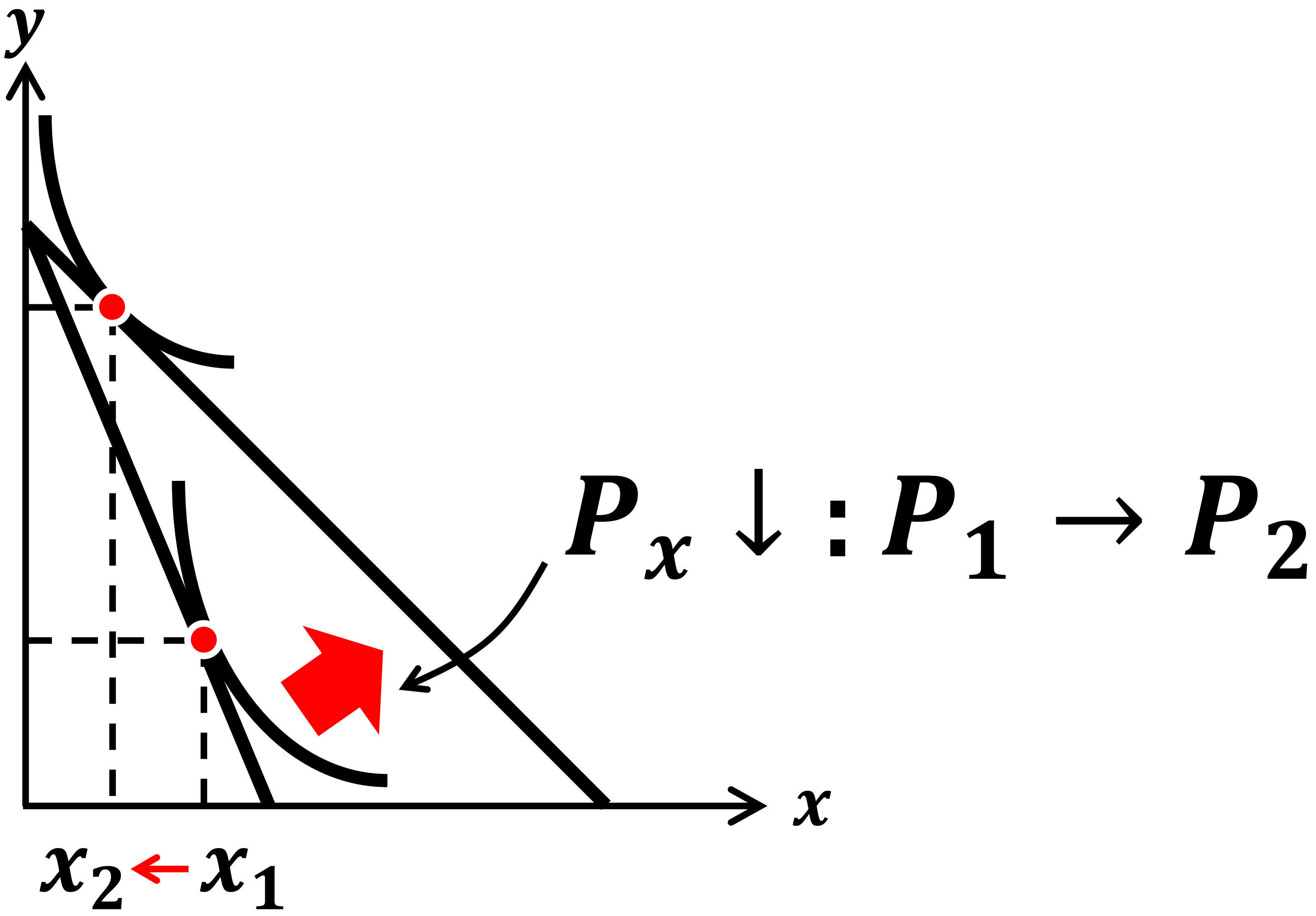
D曲線は効用最大化から導出される

⑤ ギッフェン財

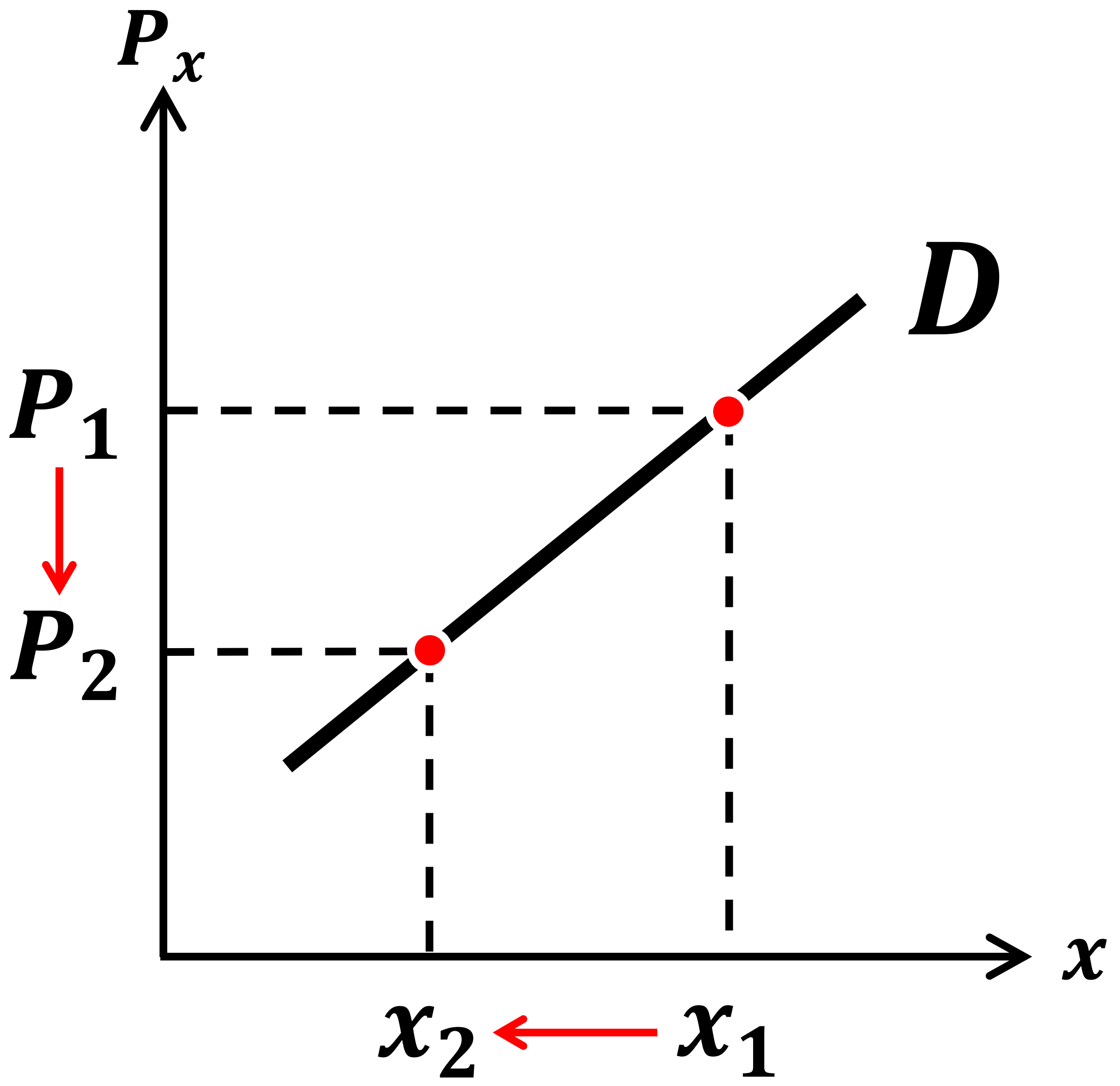
：$P \downarrow \rightarrow x \downarrow$

$(P \uparrow \rightarrow x \uparrow)$

$\Rightarrow D$曲線が右上がり


y
x
$P_x \downarrow : P_1 \to P_2$
$x_2 \leftarrow x_1$

より、



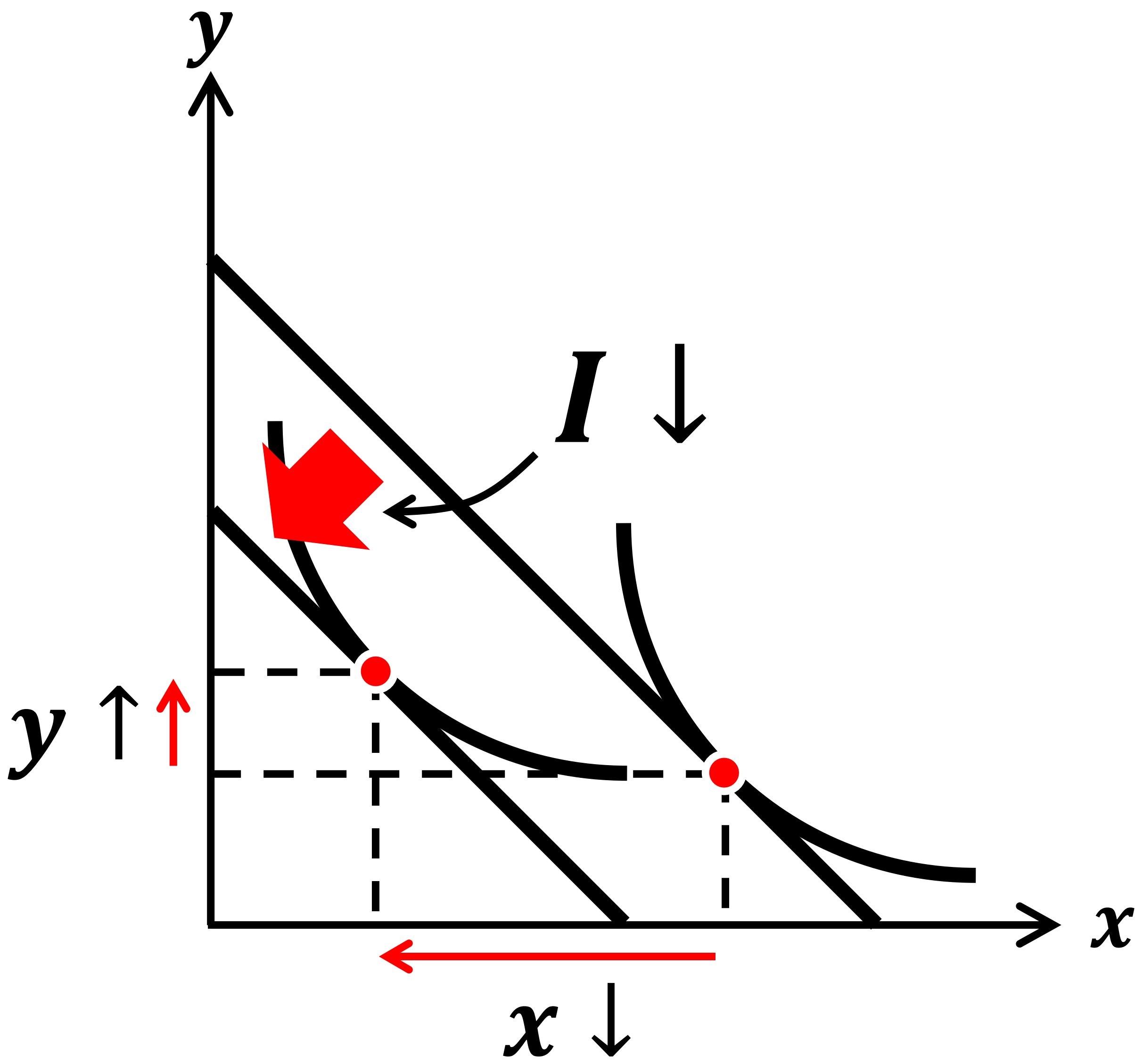
例題

x：上、y：下
のとき、I ↓となる状況を
図示せよ。

解答

$I \downarrow \rightarrow x \downarrow, y \uparrow$

であるので、



y
I ↓
y ↑
x
x ↓

次回(第６講)は…

・企業の内容になります
（第３～５講は家計のお話）
・総費用・限界費用・平均費用
（○○費用が多く登場します）

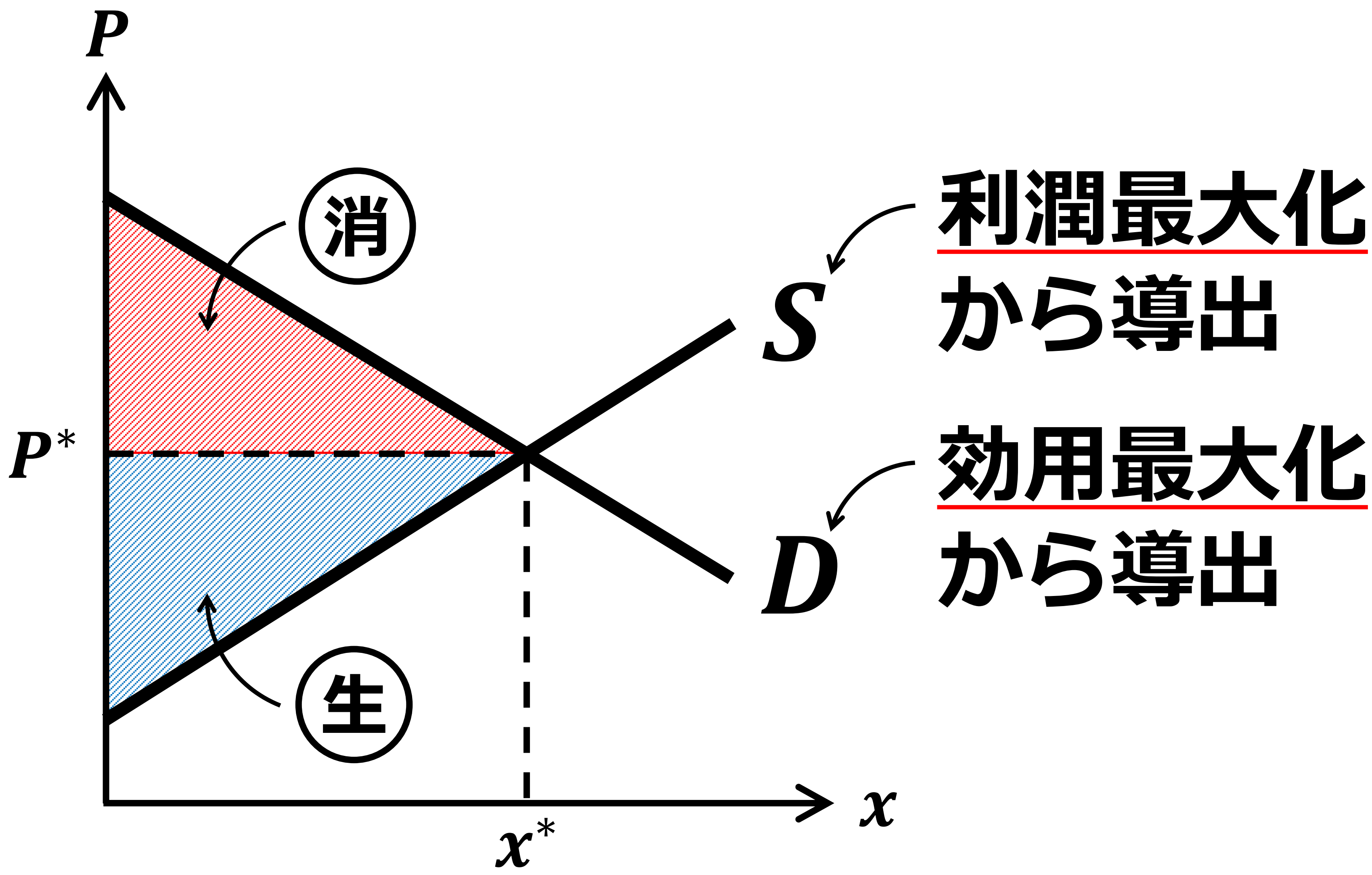
はじめよう経済学

第６講 費用

講師：加藤 真也

今回(第６講)は…

・完全競争市場
・さまざまな費用①
（総費用・可変費用・固定費用）
・さまざまな費用②
（限界費用・平均費用）


P
消
P*
生
x*
x
S
D
利潤最大化
から導出
効用最大化
から導出

ポイント

完全競争市場では、
市場メカニズムによって、
総余剰が最大化される

- 完全競争市場の４条件

① 多数の消費者・生産者

⇒ それぞれの経済主体はプライステイカーになる

価格を決められない

② 財の同質性

⇒「りんごの市場」というと、
その市場のりんごは
すべて同じ品質

③ 情報の完全性

⇒ 財の価格・品質などは
みんな知っている

④ 参入退出の自由

⇒ 長期的には企業は
赤字となる市場から
自由に退出できる
（黒字の市場には参入）

ポイント

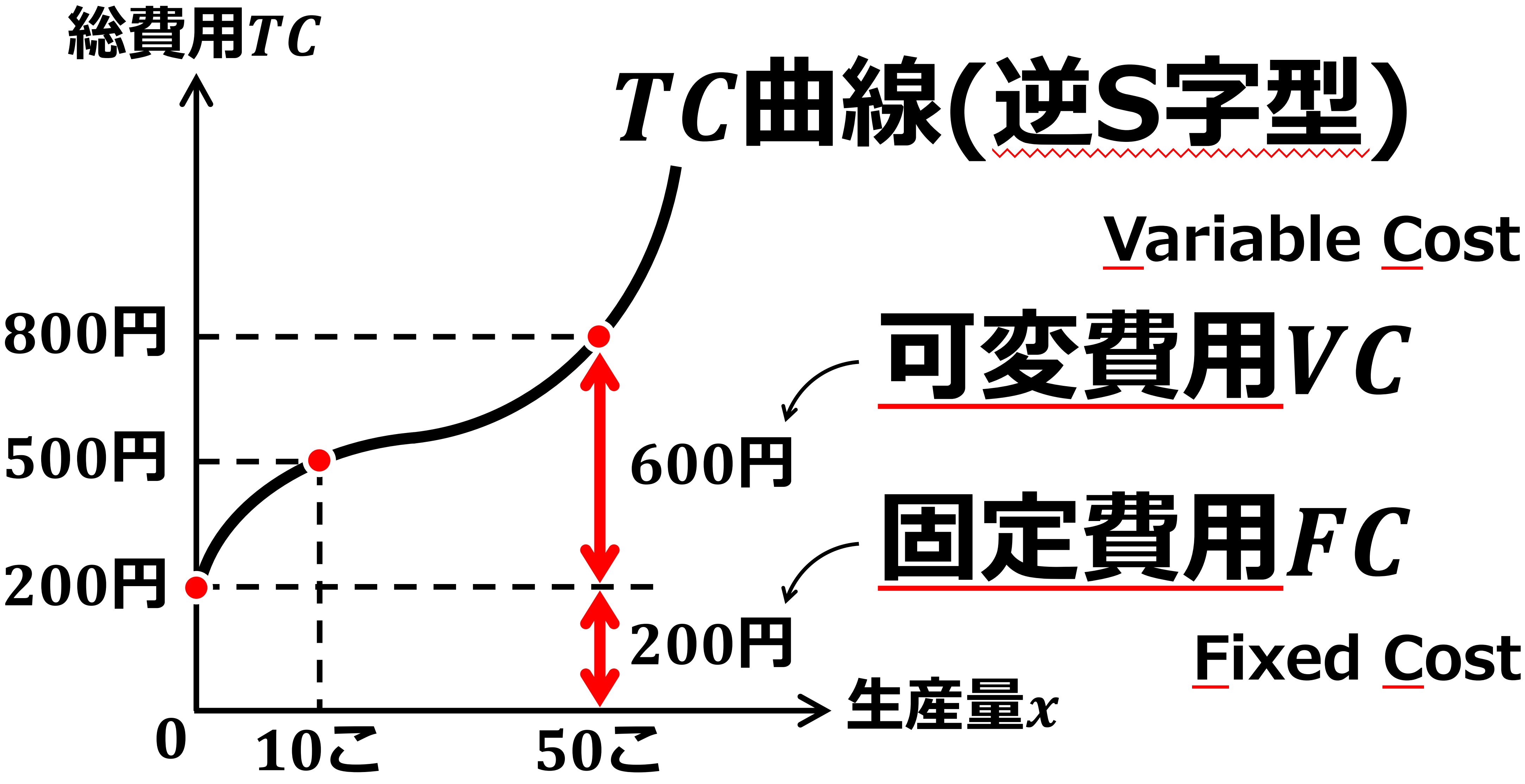
完全競争市場において、
企業は価格を決める
ことができない

・ さまざまな費用

総費用TC　Total Cost

：生産費用の総額

⇒ 生産量$x\uparrow \rightarrow TC\uparrow$


総費用TC
TC曲線(逆S字型)
Variable Cost
可変費用VC
固定費用FC
Fixed Cost
800円
500円
200円
600円
200円
0
10こ
50こ
生産量x

$$TC = VC + FC$$

可変費用VC

：生産量に伴って変化する費用

例 人件費、原材料費

Labor

労働Lに対するコスト

固定費用FC

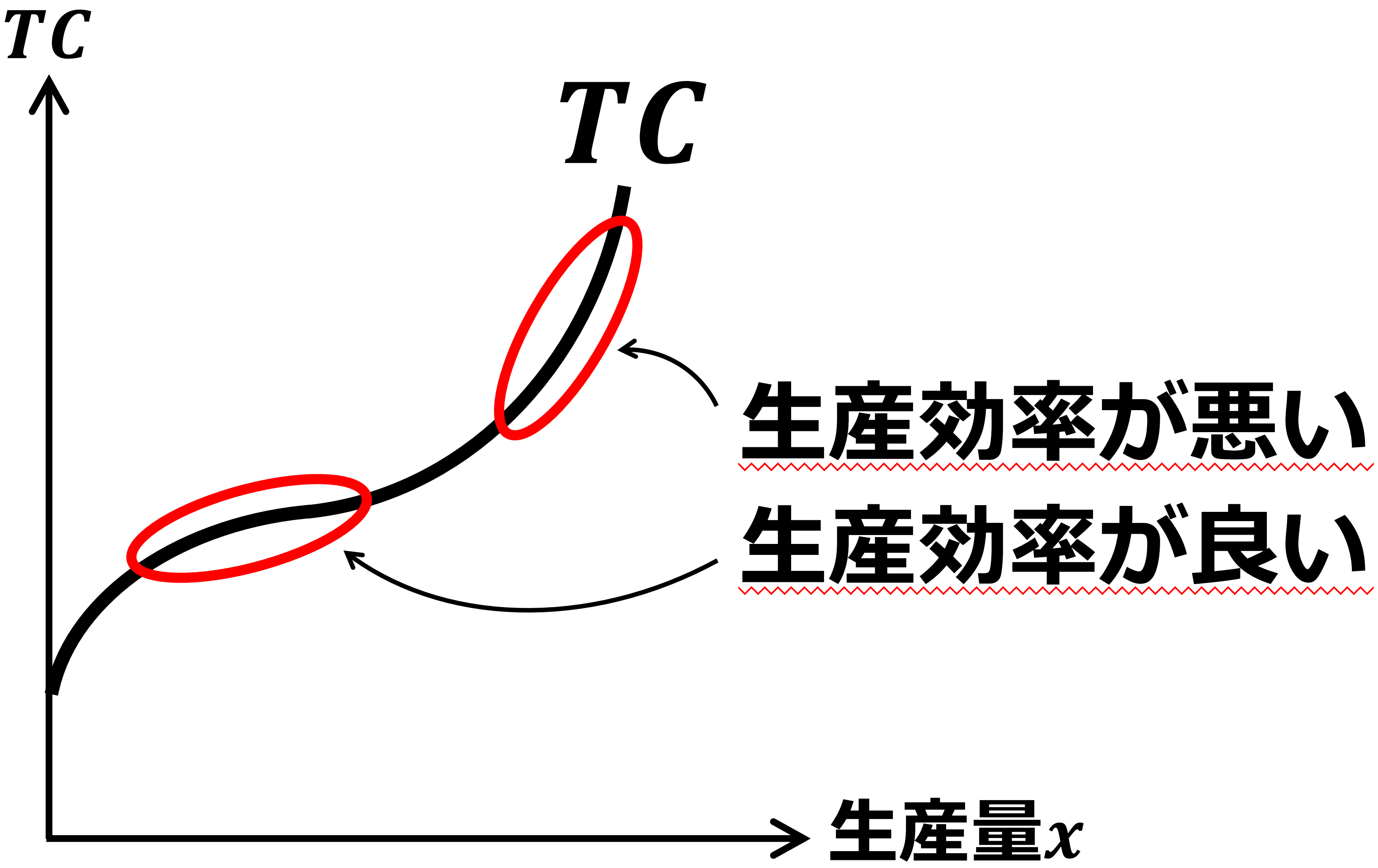
：生産量ゼロでも生じる費用

例 機械設備費

Kapital

(C)

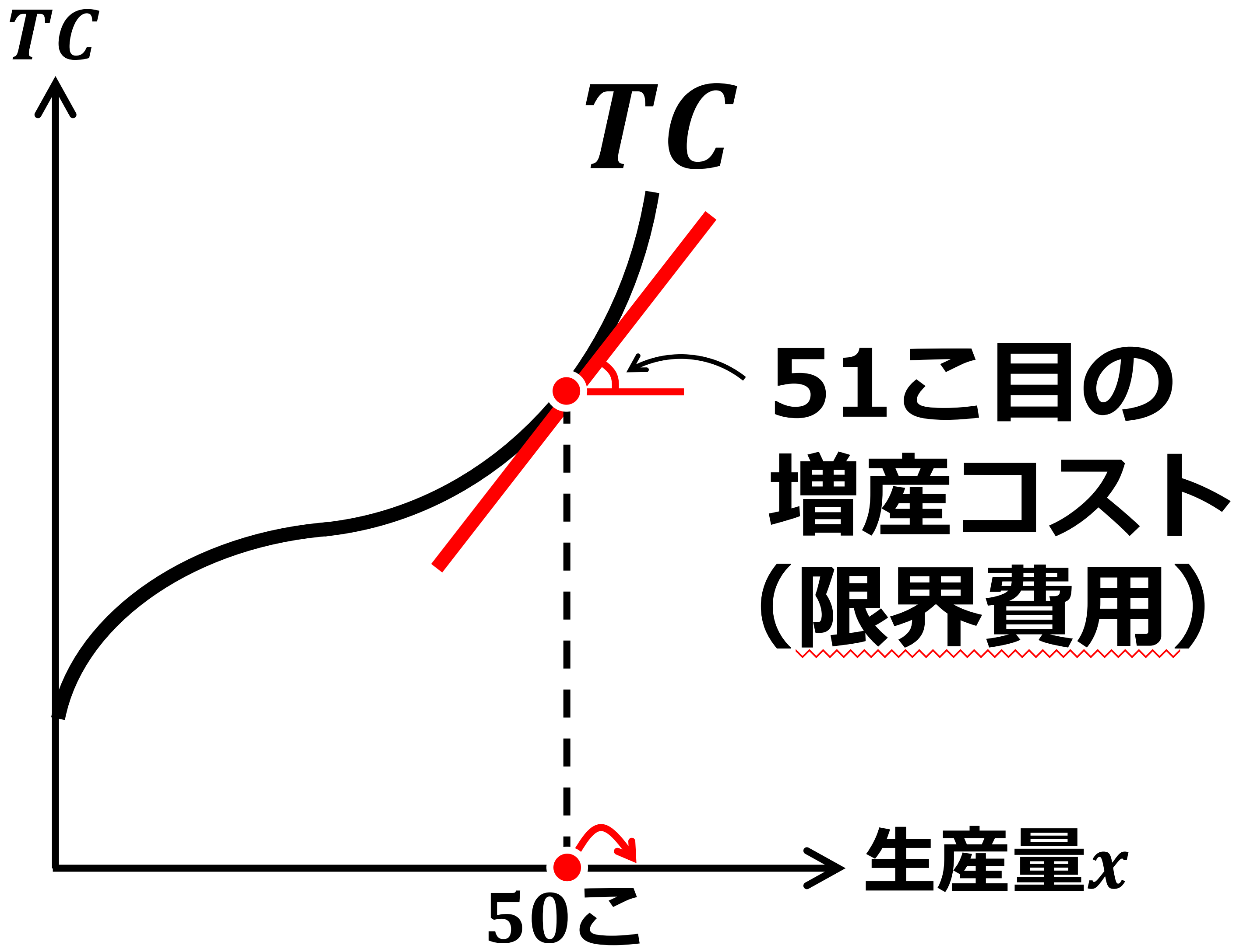
資本Kに対するコスト


TC
TC
生産効率が悪い
生産効率が良い
生産量x

Marginal Cost

限界費用MC

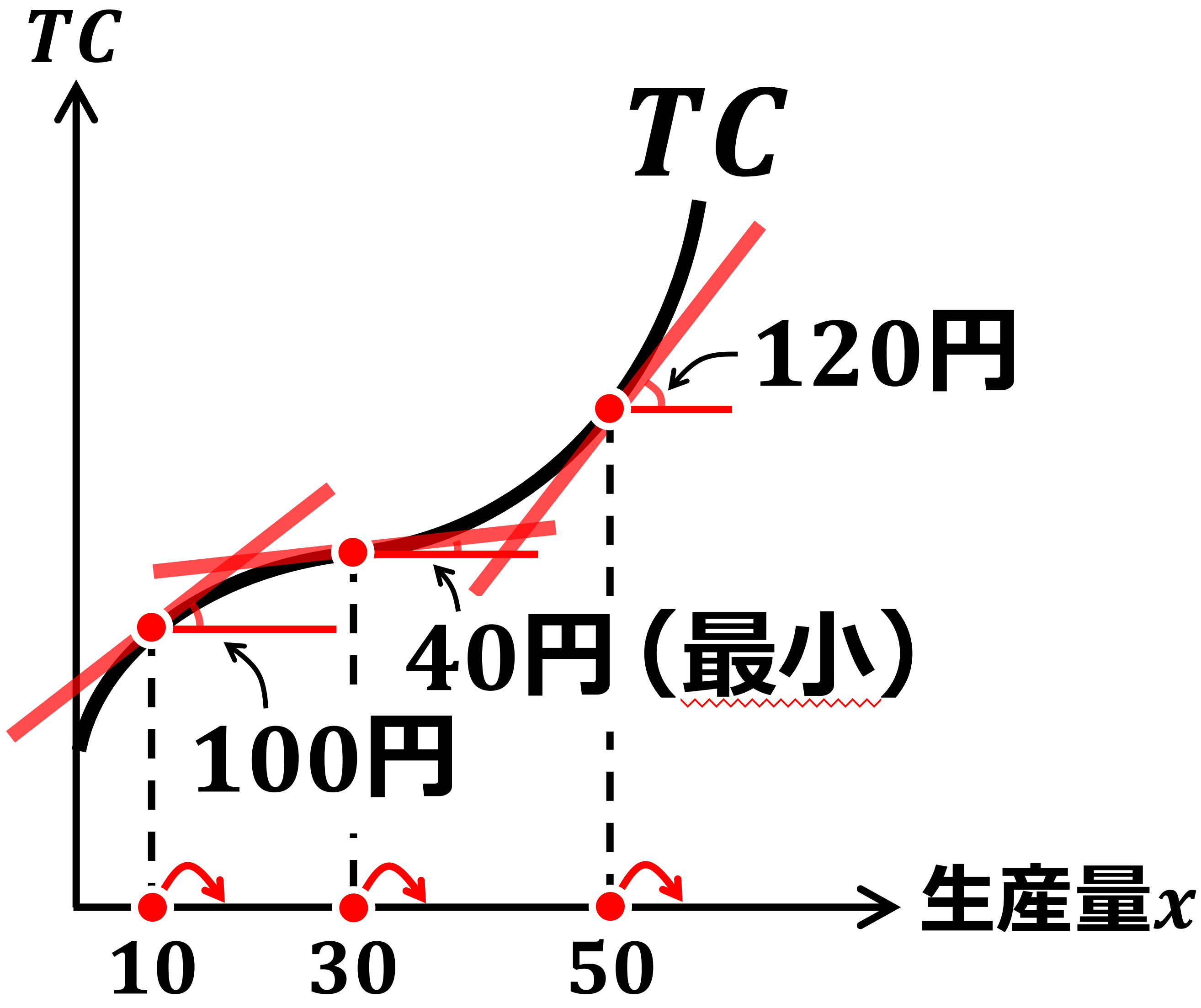
：さらに１つ生産することで
増える費用
⇒（１つ分の)増産コスト



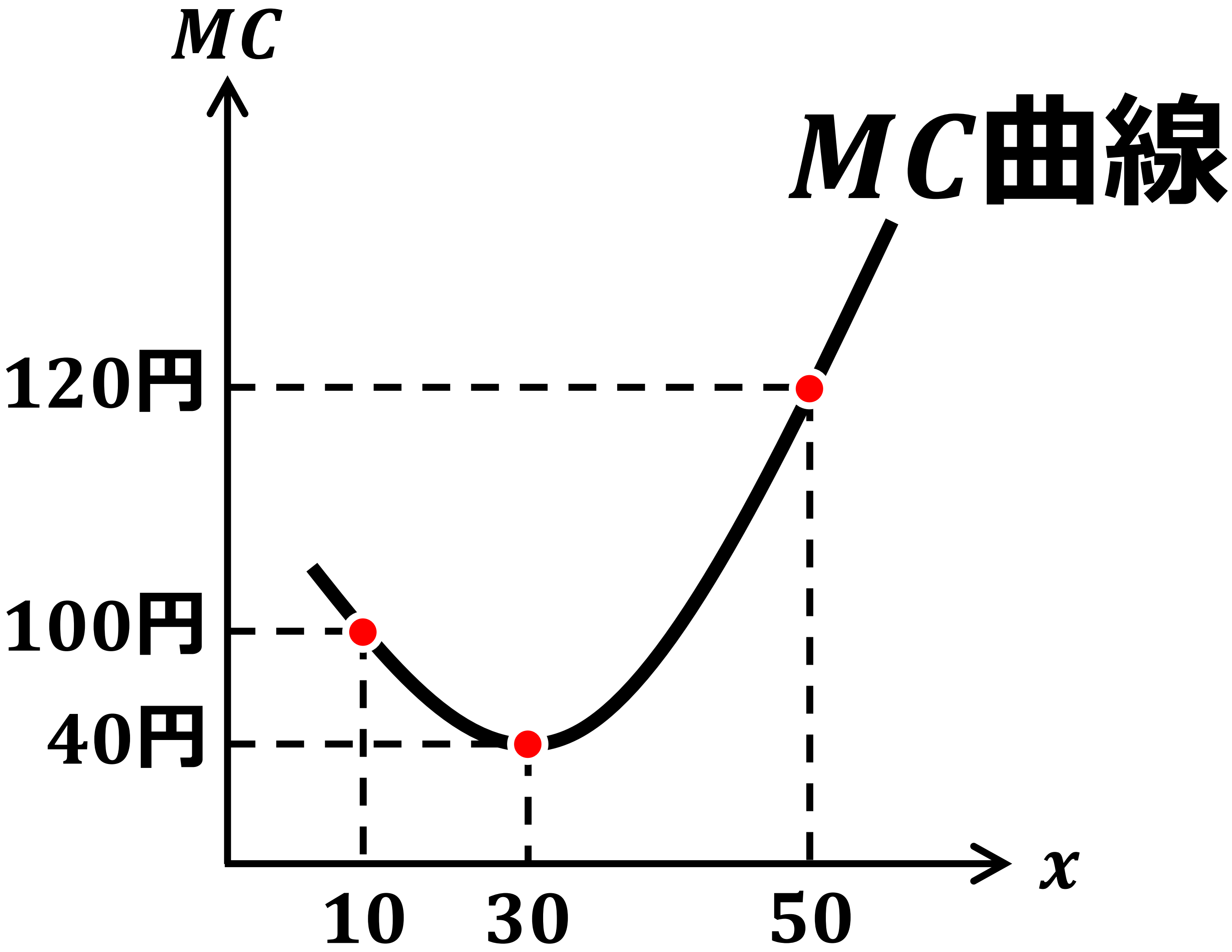
TC
TC
51こ目の
増産コスト
（限界費用）
生産量x
50こ

$$\boxed{MC = \frac{dTC}{dx}}$$

$\Rightarrow$ MCは総費用曲線の
接線の傾き



TC
TC
120円
40円（最小）
100円
生産量x
10
30
50


MC
MC曲線
120円
100円
40円
10
30
50
x

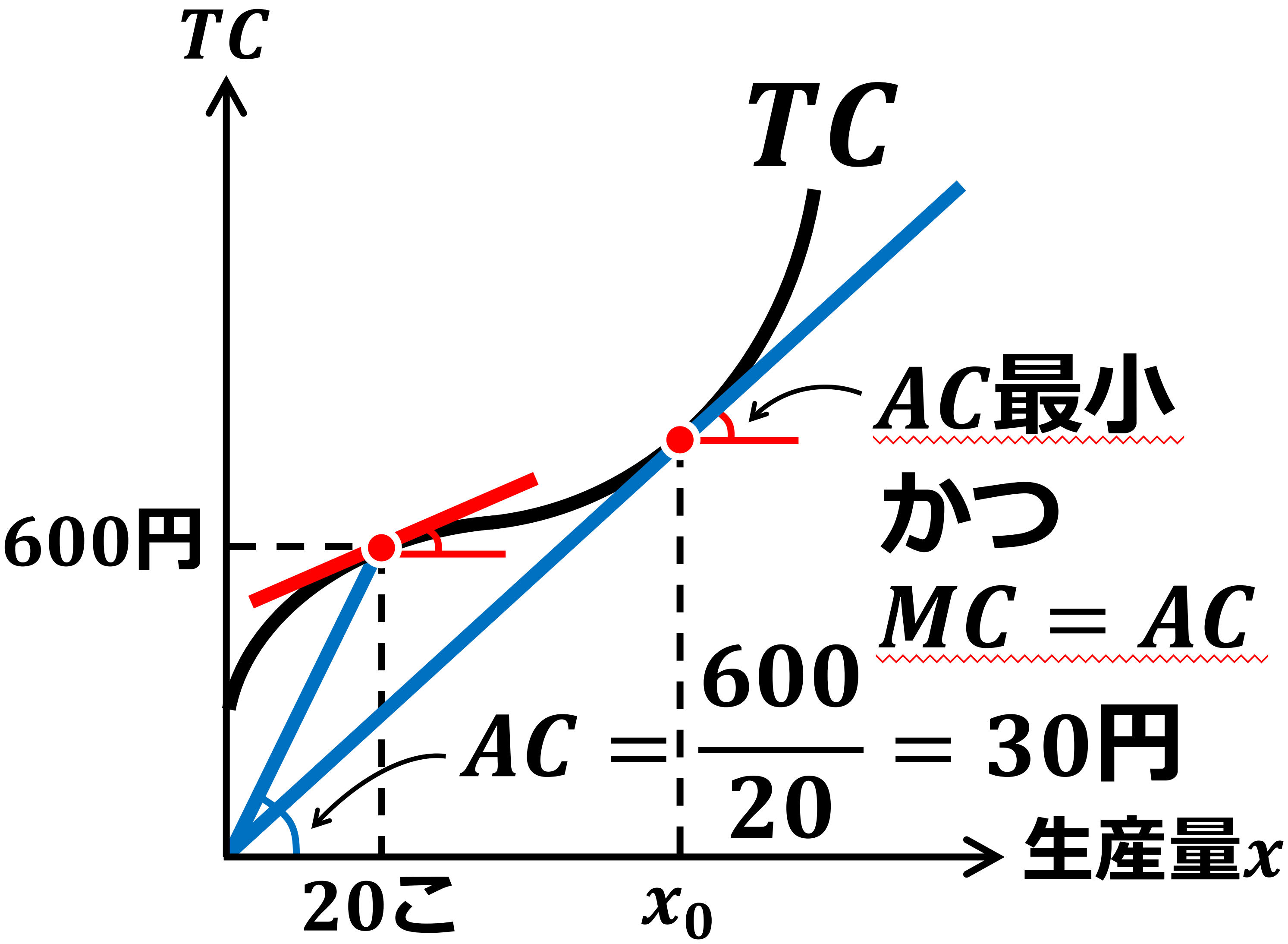
平均費用AC Average Cost

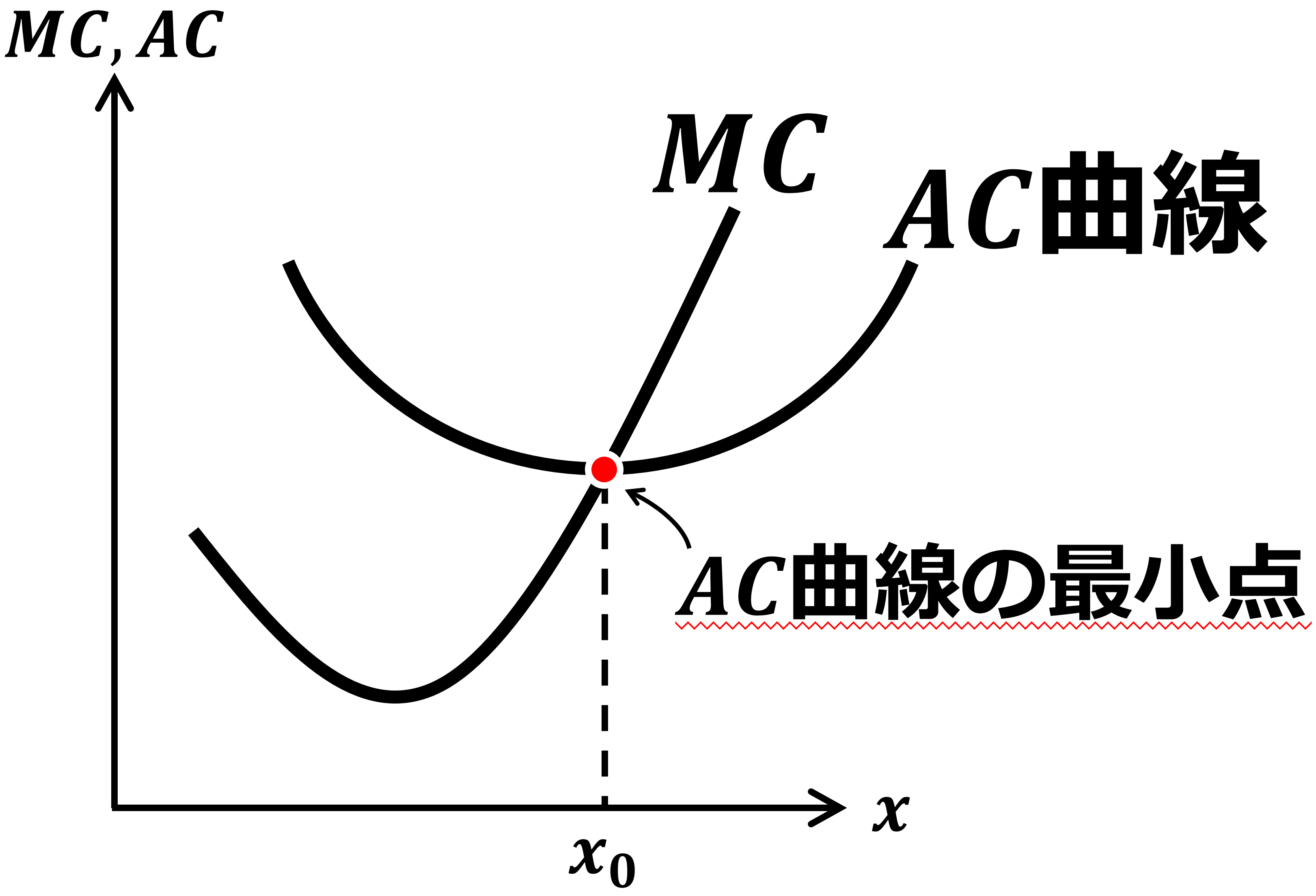
：生産量１つあたりの総費用

例

20こ作って、600円かかった

$$\boxed{AC=\frac{TC}{x}}=\frac{600}{20}=30\text{円}$$


TC
TC
AC最小
かつ
MC = AC
600円
AC = 600/20 = 30円
生産量x
20こ
x0


MC, AC
MC
AC曲線
AC曲線の最小点
x
x_0

例題

$$TC = x^2 + 2x + 3$$

のとき、

VC, FC, MC, AC

を求めよ。

解答

$$TC = \underbrace{x^2 + 2x}_{VC} + \underbrace{3}_{FC}$$

より、

$$VC = \underline{\underline{x^2 + 2x}}$$

$$FC = \underline{\underline{3}}$$

$$MC = \frac{dTC}{dx} = \underline{\underline{2x + 2}}$$

$$AC = \frac{TC}{x} = \frac{x^2 + 2x + 3}{x}$$

$$= \underline{\underline{x + 2 + \frac{3}{x}}}$$

次回（第７講）は…

・ミクロ経済学のラスト！
・企業の利潤最大化を学びます

利潤＝総収入－総費用

次回　次回　今回

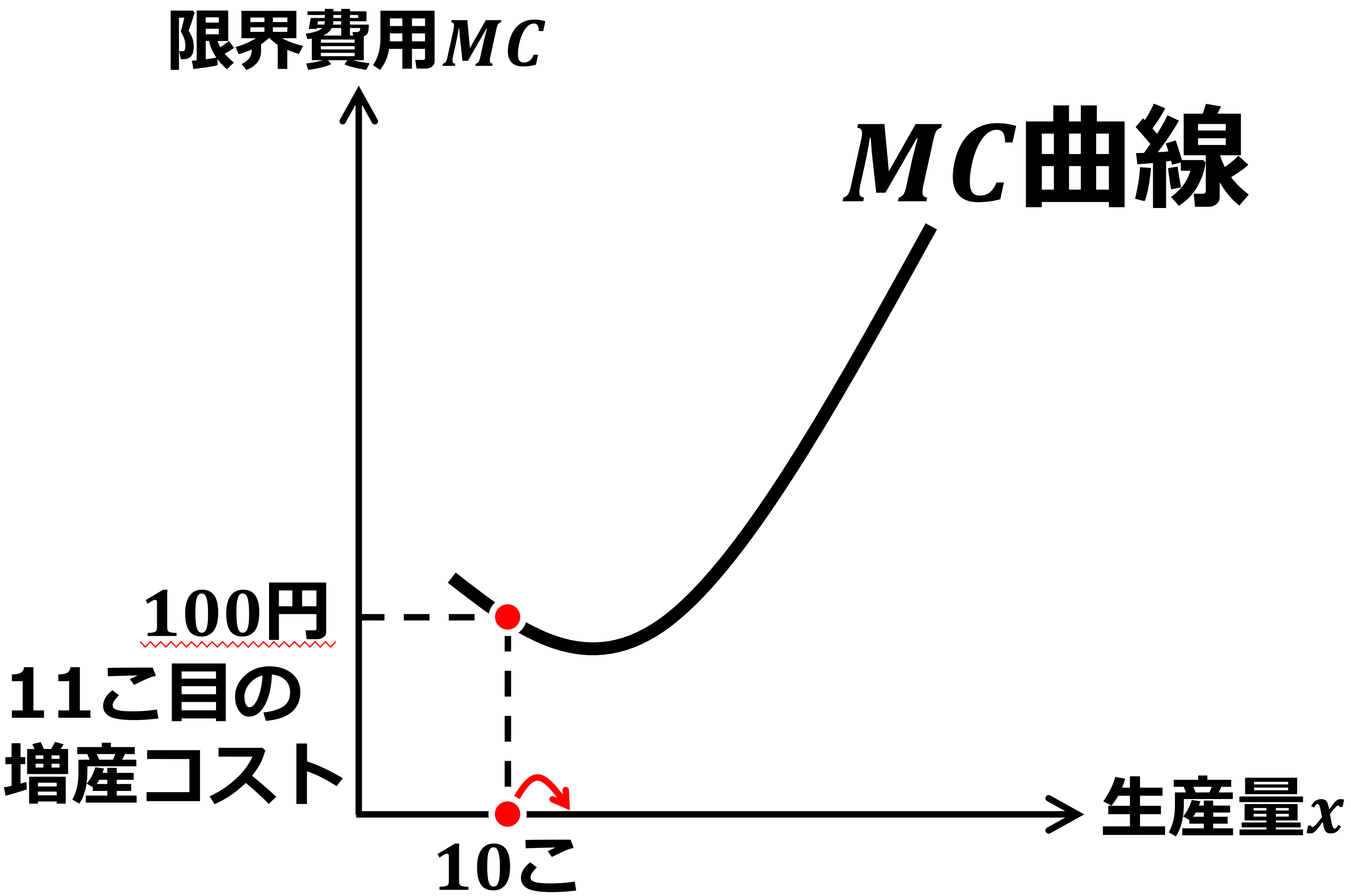
はじめよう経済学

第７講 利潤最大化

講師：加藤 真也

今回（第７講）は…

- 利潤最大化条件
- 生産量の決定①
- 損益分岐点
- 生産量の決定②



限界費用MC
MC曲線
100円
11こ目の
増産コスト
生産量x
10こ

profit

π

「企業は利潤πを最大化するように生産量xを決める」

言い換えると・・・

「企業は
価格P = 限界費用MC
となるように生産量x
を決める」

完全競争市場における
利潤最大化条件

$$P = MC$$

いま、
車を100台生産した状態
とする

$\underset{300万円}{P} > \underset{200万円}{MC}$のとき

企業はもうかるので
101台目を増産する

$\underset{300万円}{\underline{P}} = \underset{300万円}{\underline{MC}}$のとき

企業は増産しても
もうからない

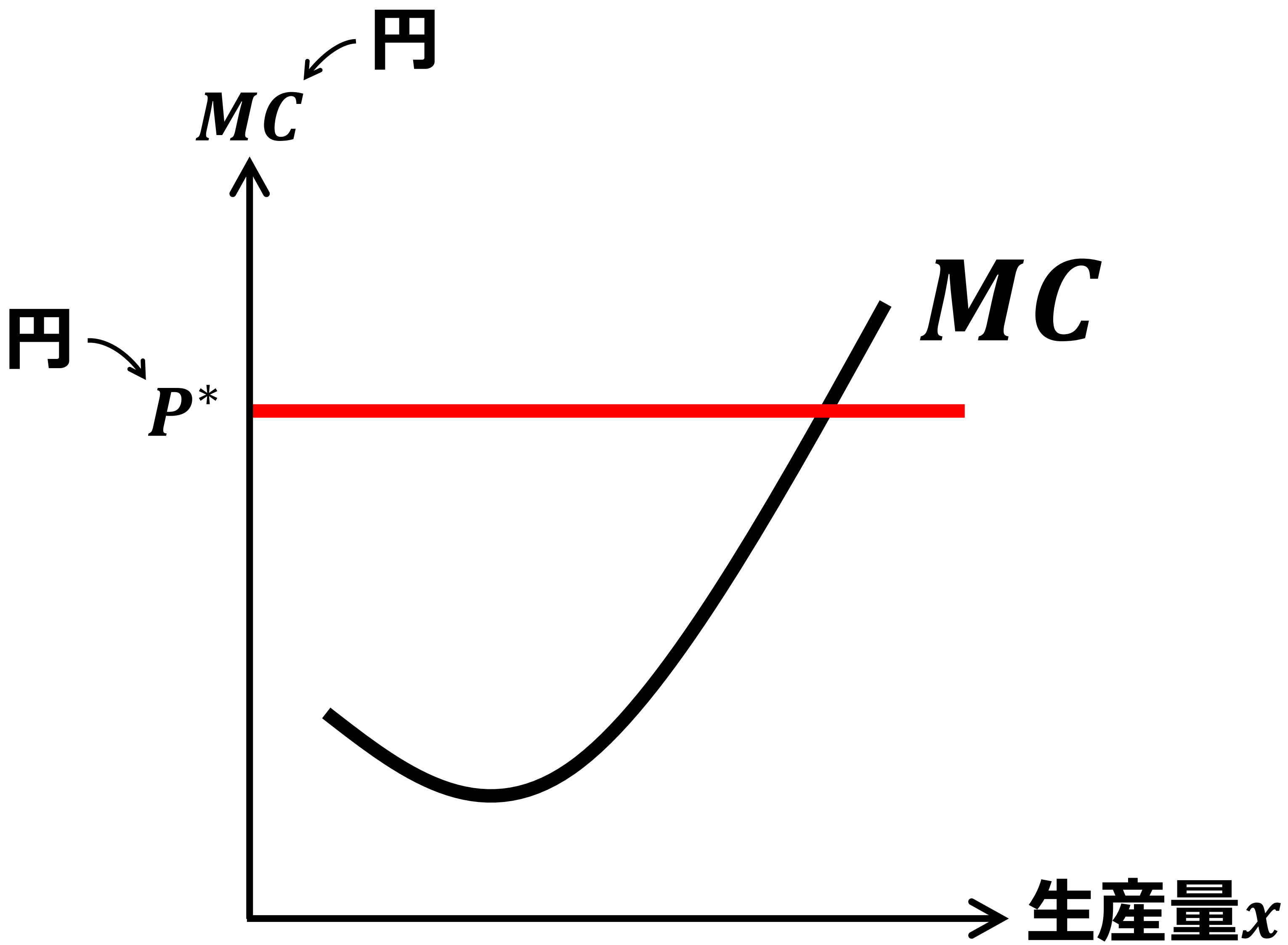
⇒ 車を100台生産して
いる状態が利潤最大

・ 生産量の決定①

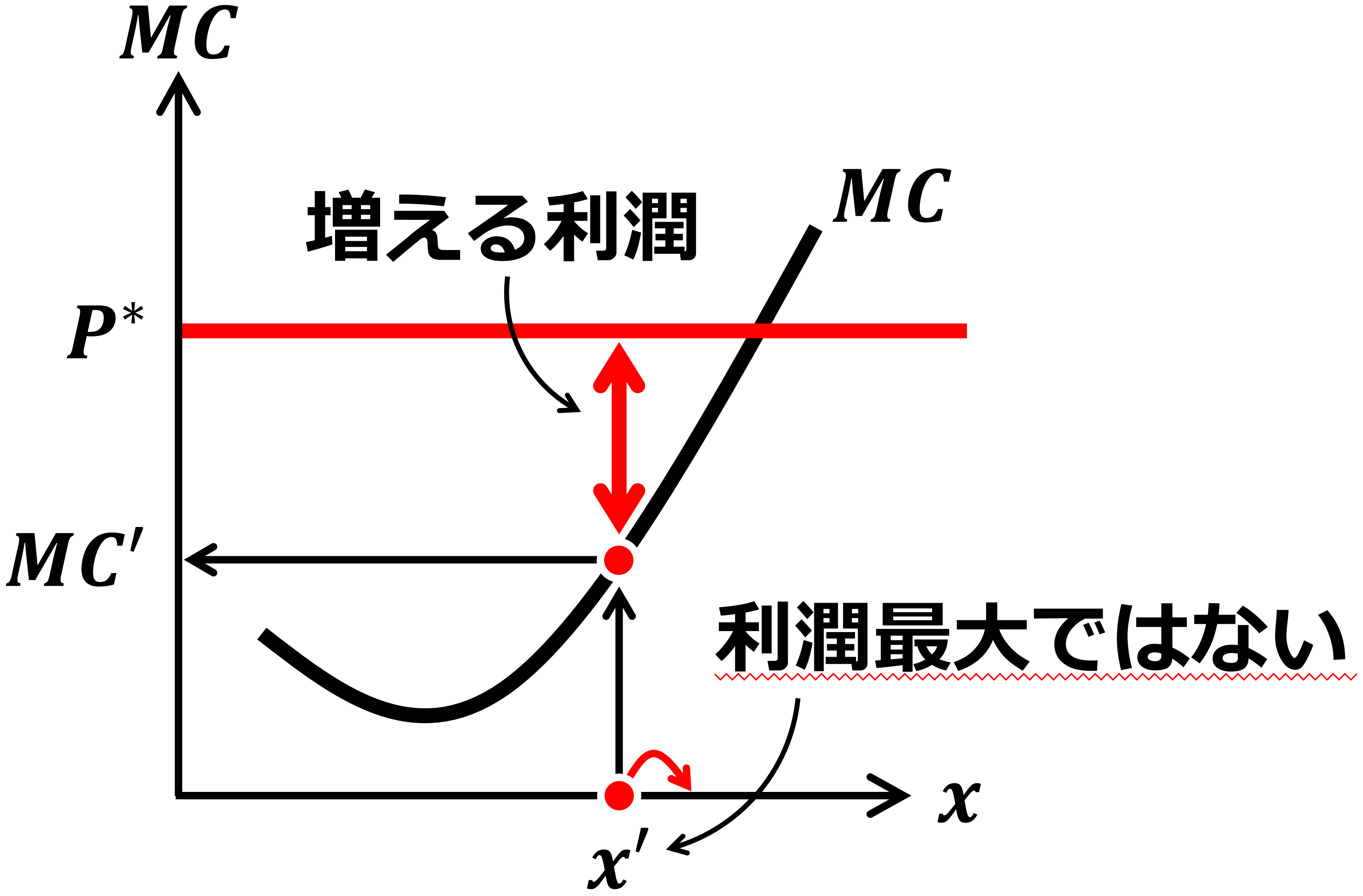
Step1

市場メカニズムで価格P^*が決まる

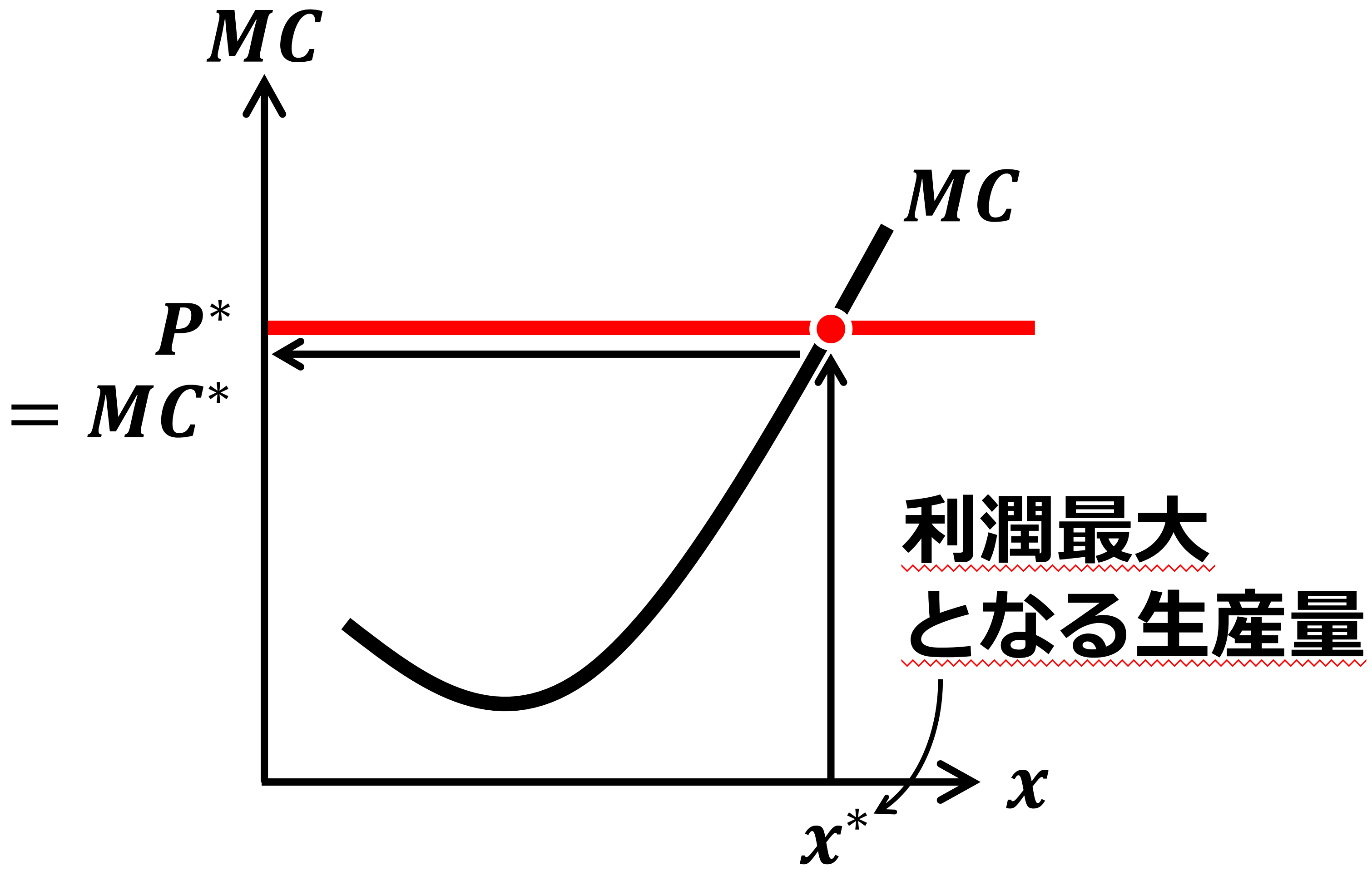
Step2
企業はプライステイカーであるので、価格をP^*とする


円
MC
円
P*
MC
生産量x

Step3
生産量をx'にする

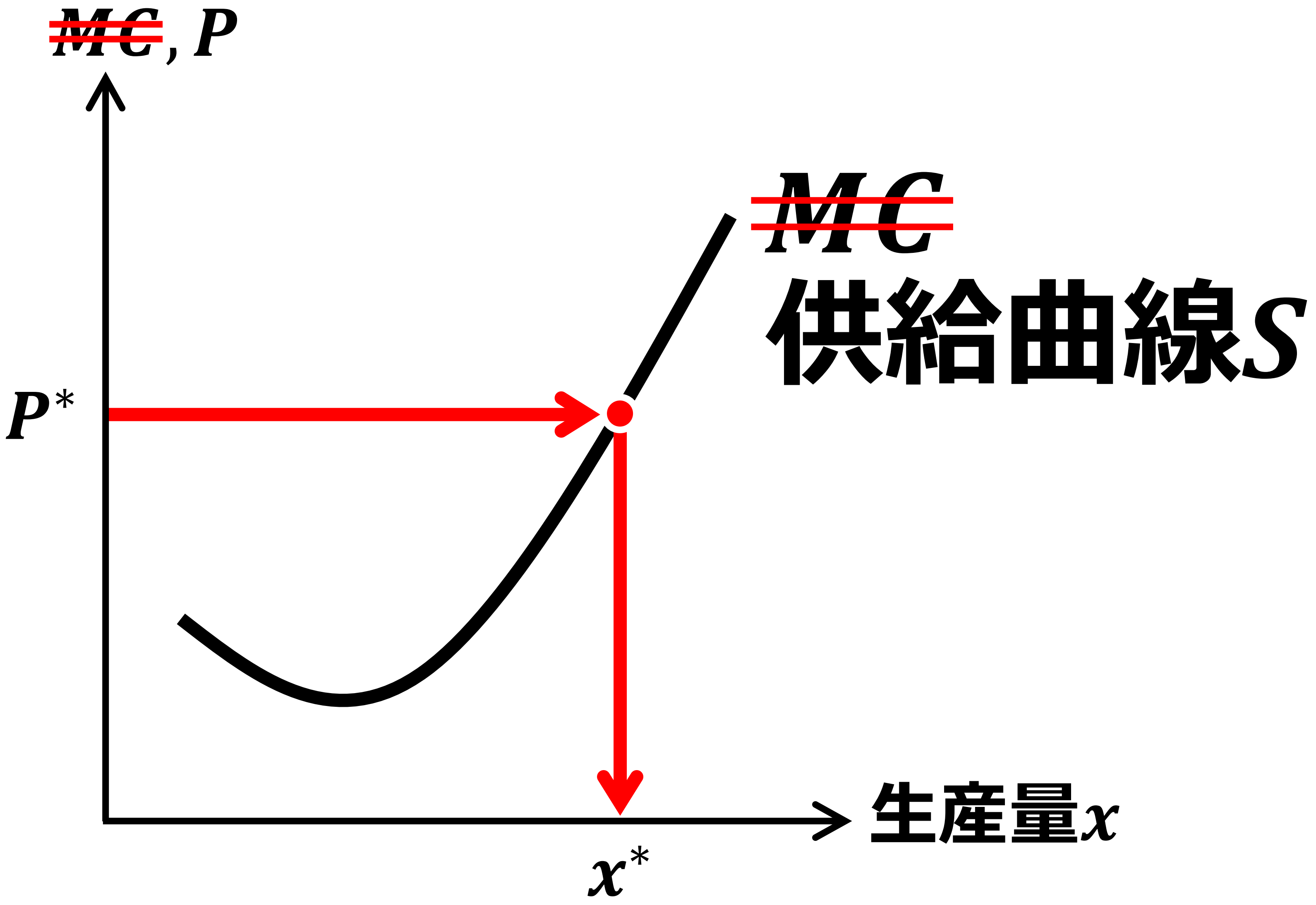


Step4
生産量をx^*に決める



Step5

つまり、価格P^*が決まれば
生産量x^*が決まる


~~MC~~, P
~~MC~~
供給曲線S
P*
生産量x
x*

ポイント

MC曲線 ≒ S曲線

ほぼ同じ

売上高

Total Revenue

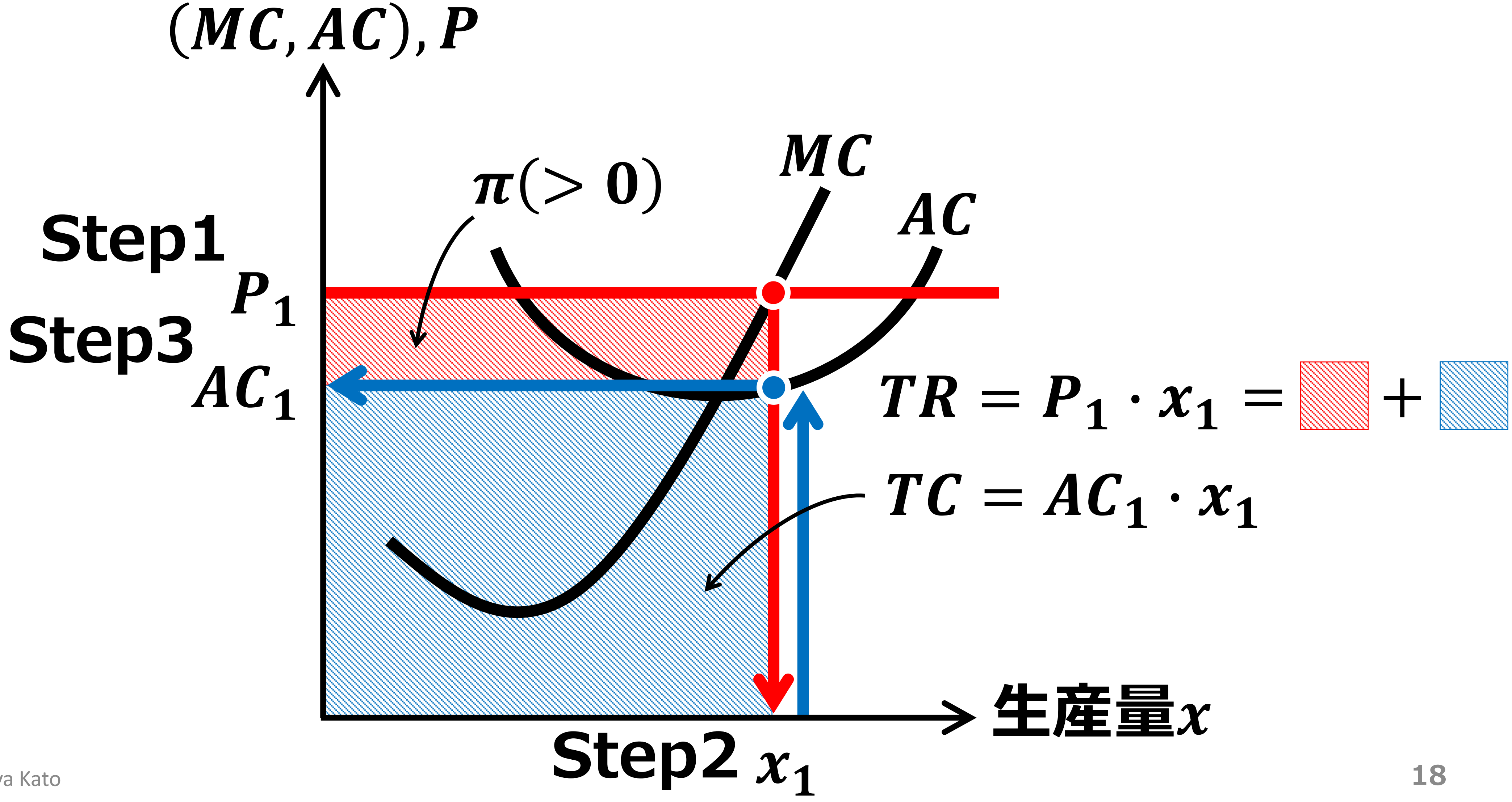
$$\text{利潤}\pi = \text{総収入}TR - \text{総費用}TC$$

$$= P \cdot x - TC \qquad \frac{TC}{x}$$

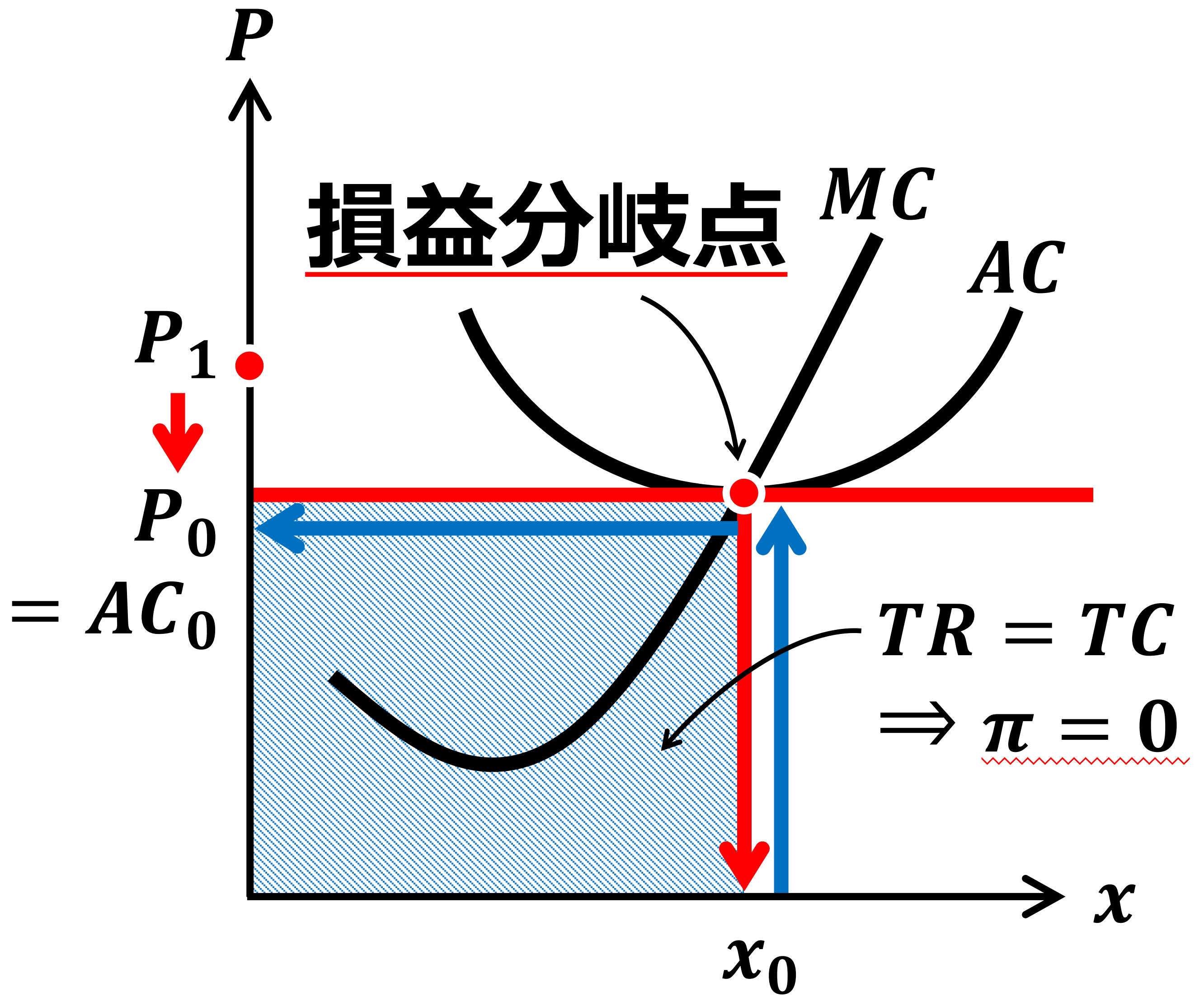
$$= P \cdot x - AC \cdot x$$

１つあたりの費用

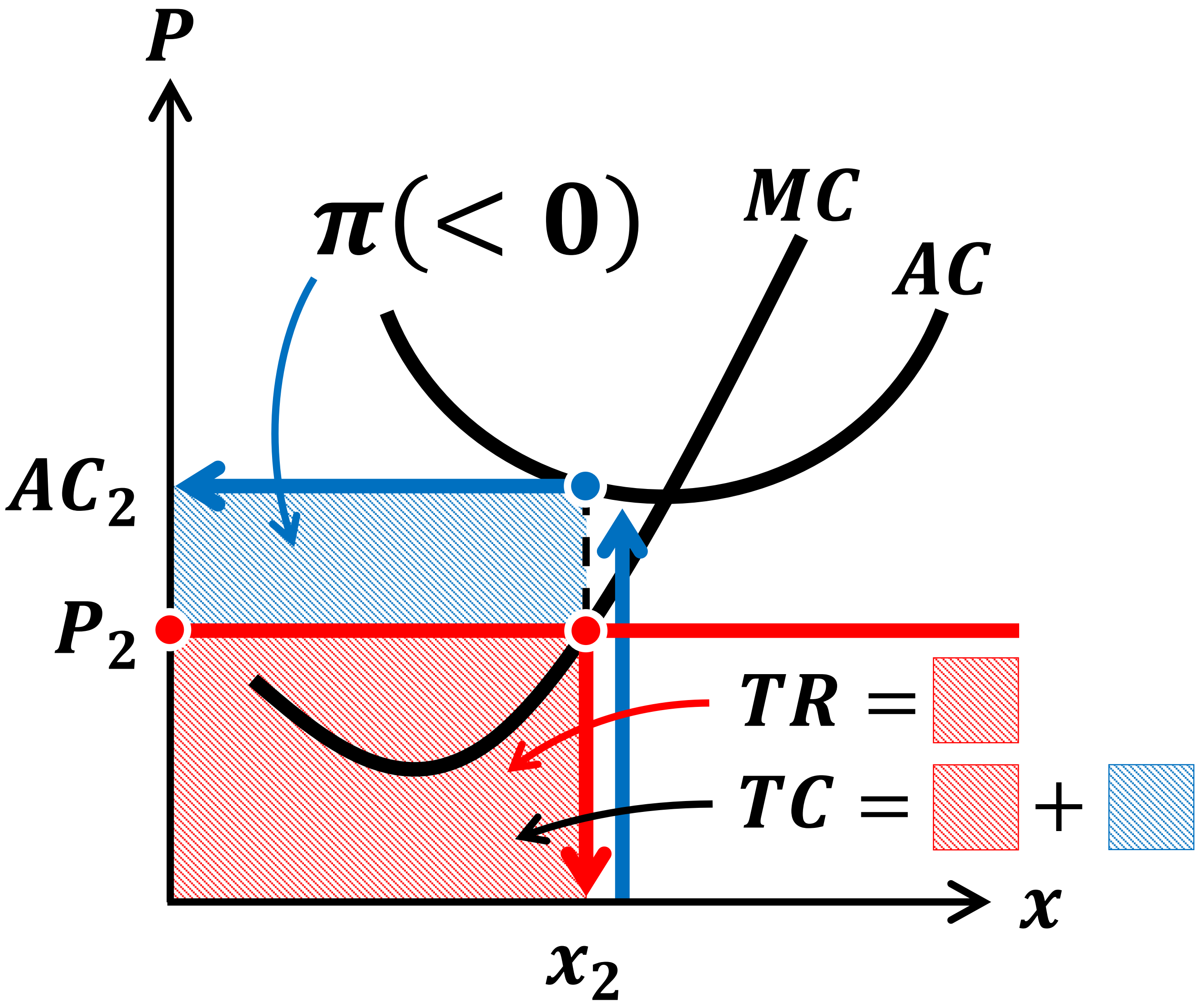
① 利潤$\pi > 0$(黒字)のとき



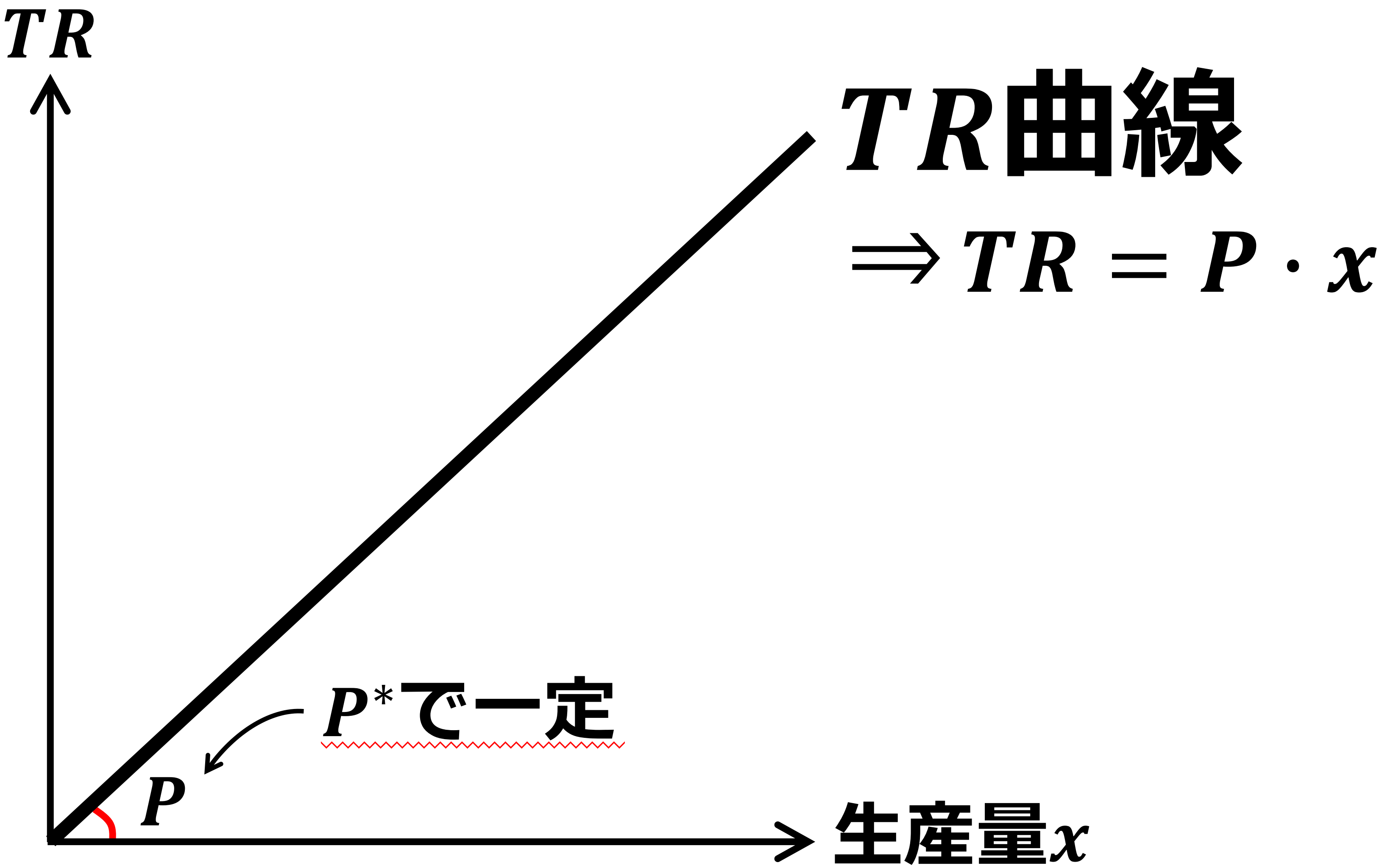
② $\pi = 0$(利潤ゼロ)のとき

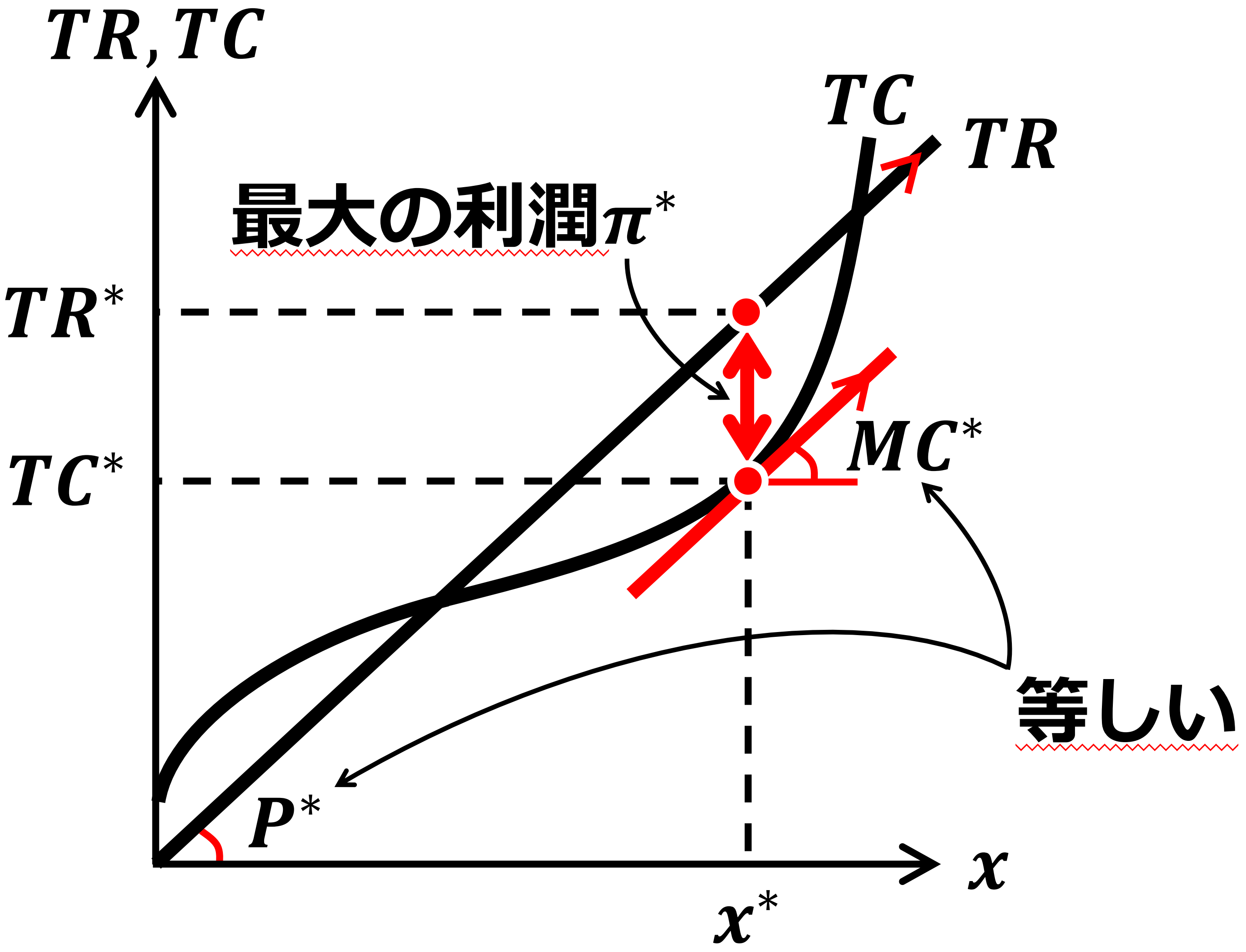


③ $\pi < 0$(赤字)のとき



・ 生産量の決定②




TR, TC
TC
TR
最大の利潤π^*
TR^*
TC^*
MC^*
等しい
P^*
x
x^*

例題

$$P = 10, TC = x^2 + 2x + 3$$

のとき、
利潤を最大にする生産量x^*
を求めよ。

解答

$$TC = x^2 + 2x + 3$$

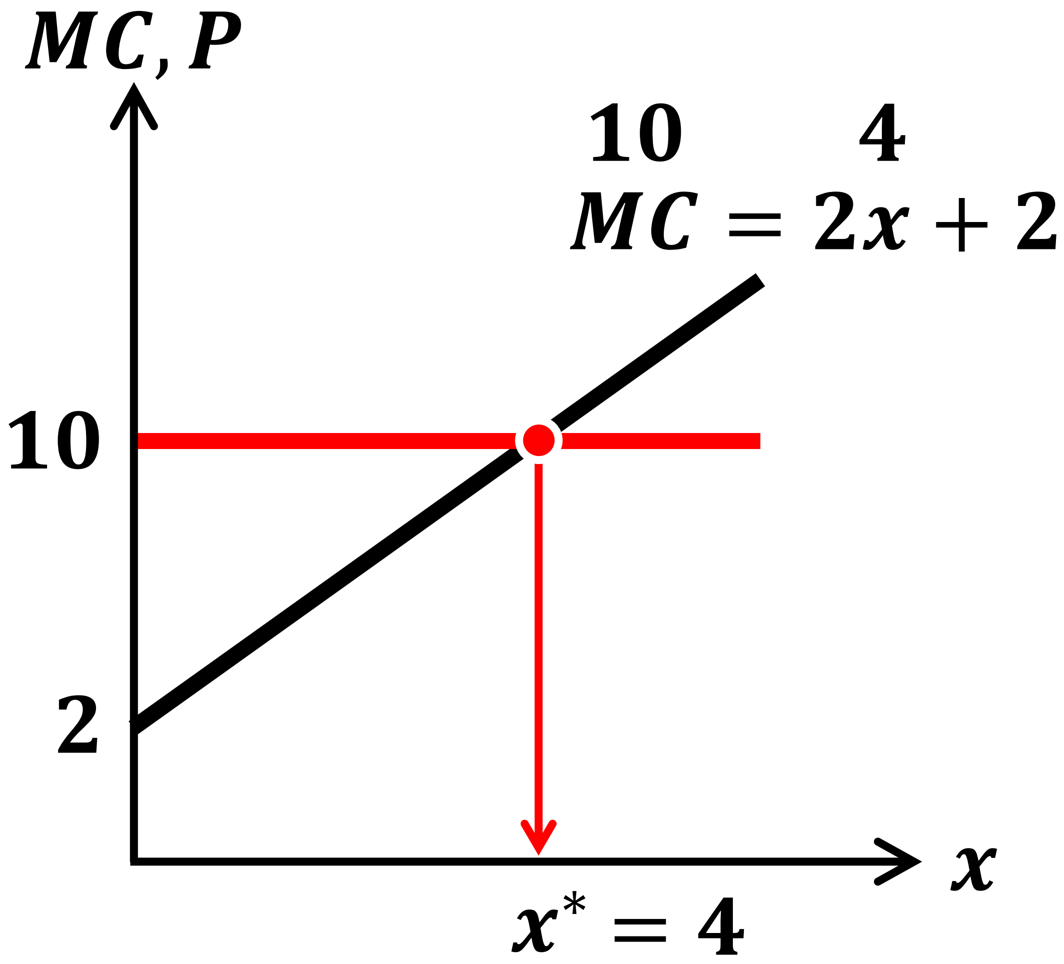
$$\rightarrow MC = 2x + 2$$

$P = MC$より、

$$10 = 2x + 2$$

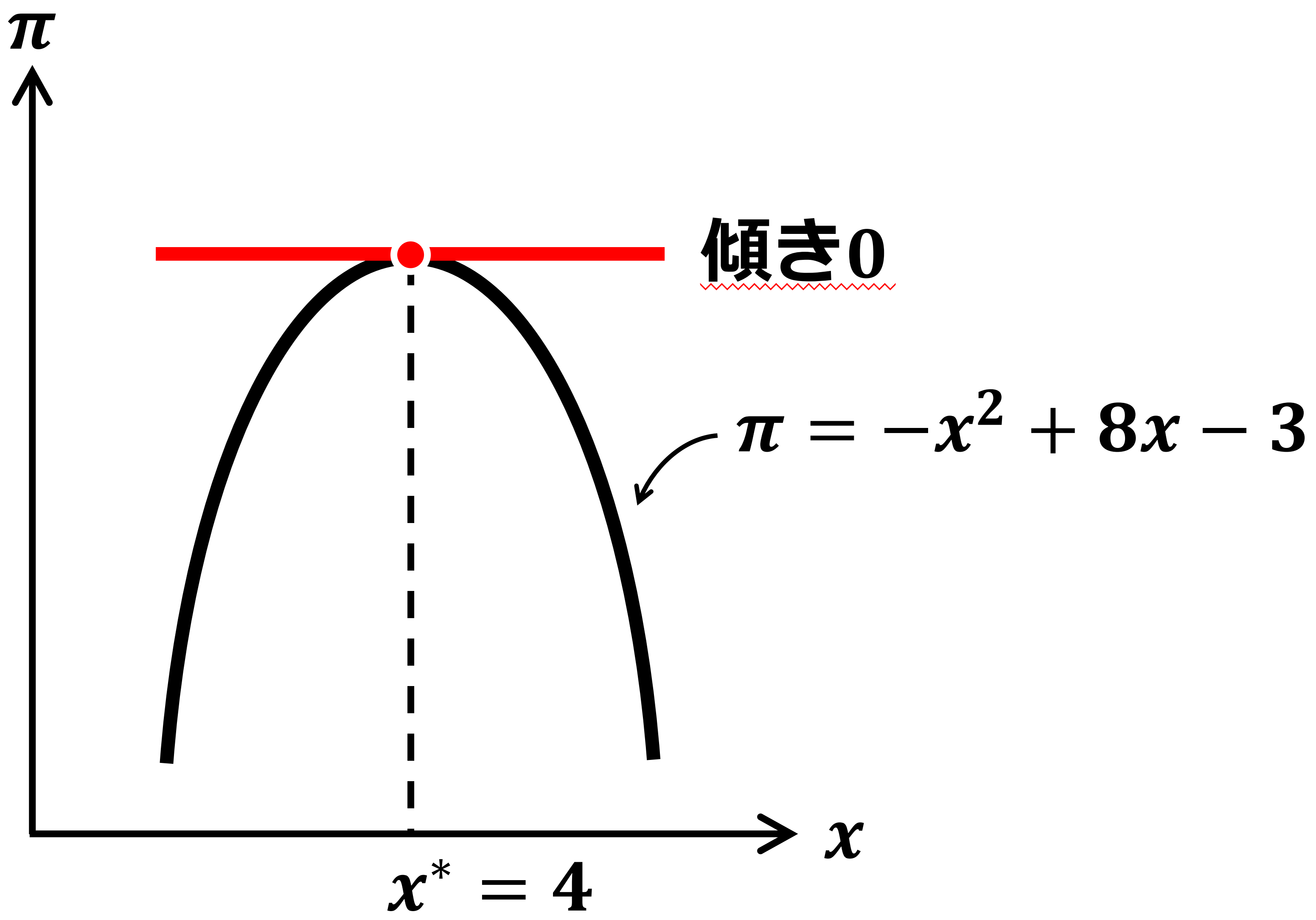
$$-2x = -8$$

$$x^* = \underline{\underline{4}}$$



別解

$$\pi = TR - TC$$
$$= P \cdot x - TC$$
$$= 10x - \left(x^2 + 2x + 3\right)$$
$$= -x^2 + 8x - 3$$


π
傾き0
$\pi = -x^2 + 8x - 3$
x
$x^* = 4$

$$M\pi = \frac{d\pi}{dx}$$

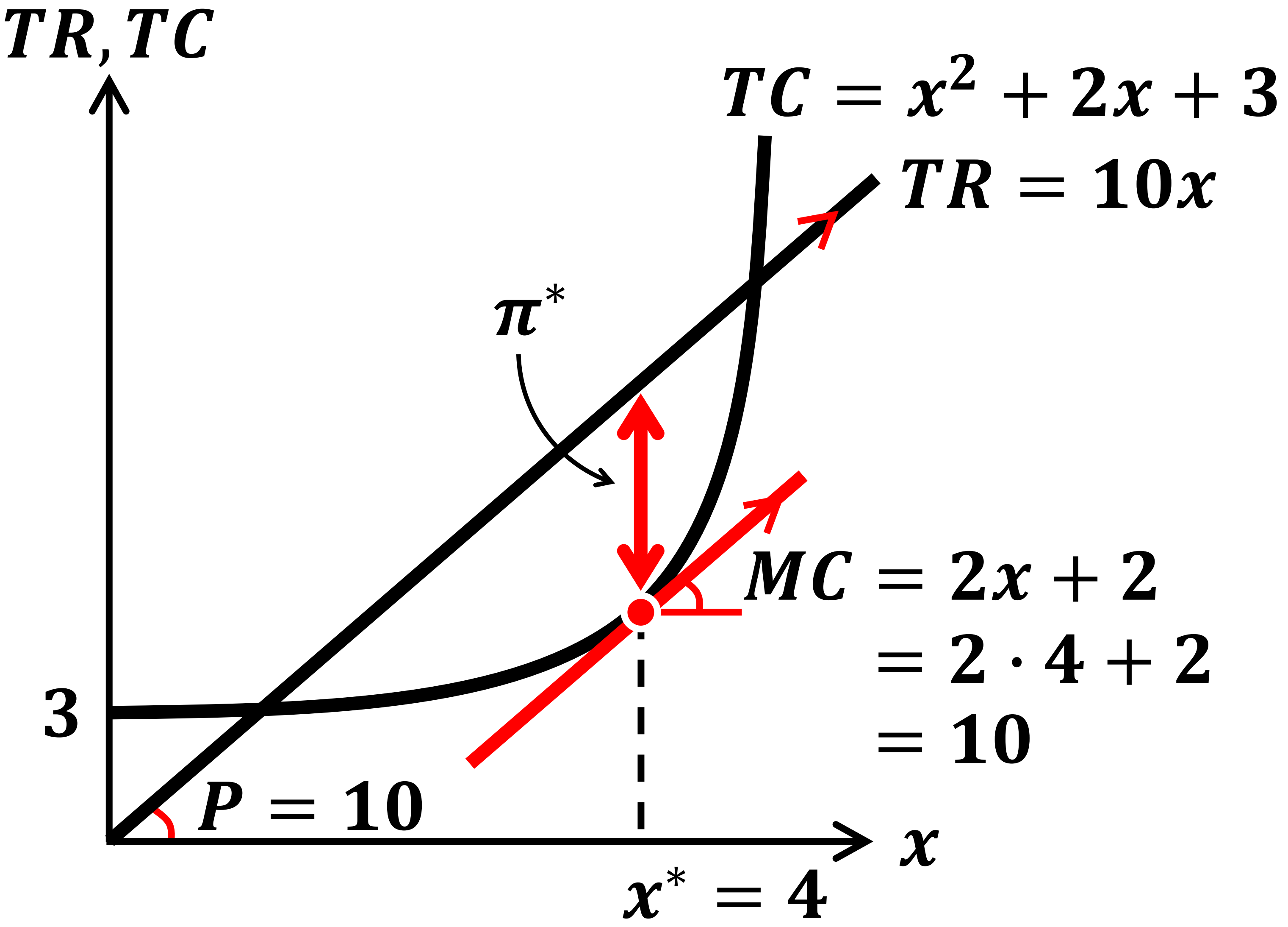
$$= -2x + 8 = 0$$

$$\rightarrow \ x^* = \underline{\underline{4}}$$

限界利潤$M\pi$

：さらに１つ生産することで増える利潤

別図



$$\boldsymbol{\pi}^* = -\boldsymbol{x}^2 + \mathbf{8}\boldsymbol{x} - \mathbf{3}$$
$$= -\mathbf{4}^2 + \mathbf{8} \cdot \mathbf{4} - \mathbf{3}$$
$$= \underline{\underline{\mathbf{13}}}$$

次回（第８講）は…

・マクロ経済学のスタート！
・GDPについて学びます
・名目GDPと実質GDPの違い、
経済成長率も学びます

はじめよう経済学
第８講 GDP

講師：加藤 真也

今回(第８講)は…

・GDPとは
・GDPの特徴
・名目GDPと実質GDP

国内総生産GDP

：１年間に国内で生み出された価値(付加価値)の総額

⇒ 国の豊かさを表す指標

Gross　総計の，粗い

Domestic　国内の

Product　生産

他に、

国民総生産GNP

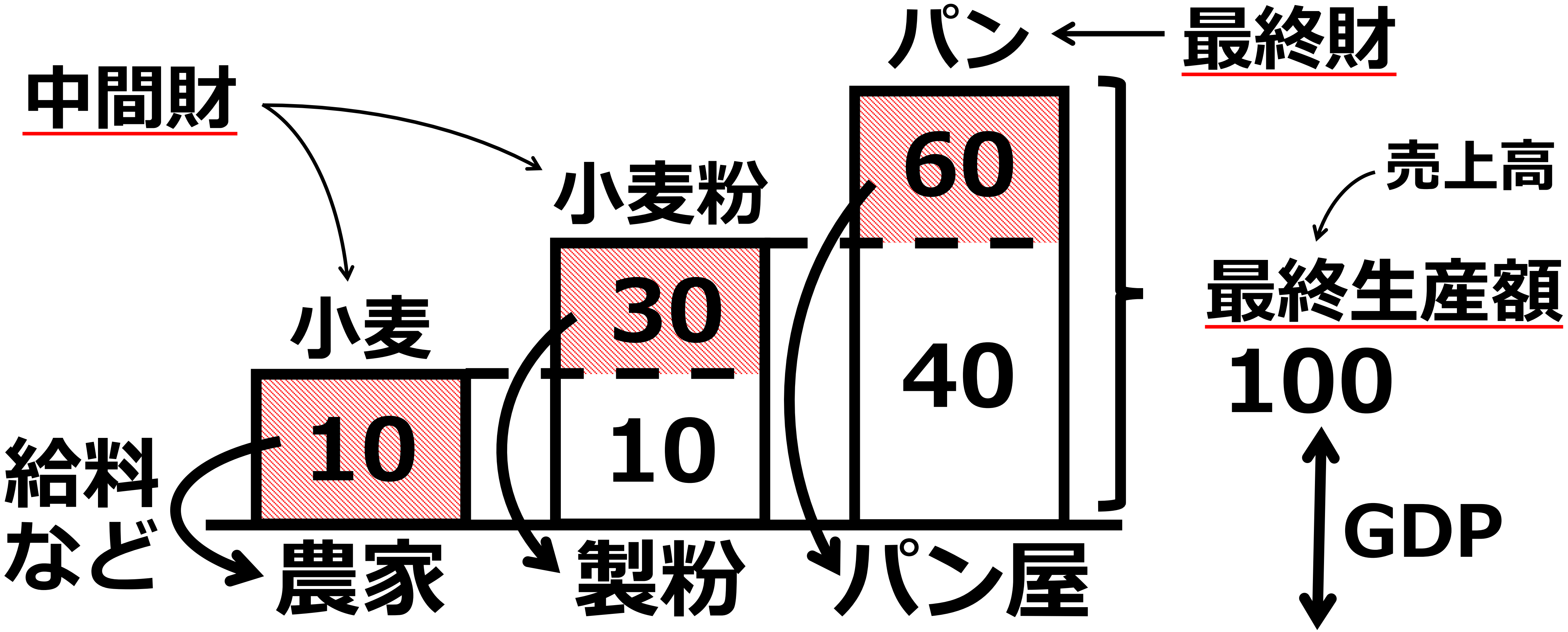
国内純生産NDP

⇒ すべて国民所得である

N : National

N : Net

例 100万円分のパンを作る



付加価値 10 ＋ 30 ＋ 60 ＝ 100

ポイント

GDP＝付加価値総額

国民所得

＝最終生産額

＝総生産額－中間生産額

10＋40＋100　　10＋40

・ GDPの特徴

① サービスの生産額も含める
例 ホテル，理髪店，大学

② 家政婦サービスは含めるが、
家事労働は含めない

③ 環境破壊 → マスクが売れる
→ GDP↑

他に、
中古品、株、土地の取引額は
含まない
⇒ 値上がり益も含まない

・ GDPとGNP

日本

日本人の所得

外国人の所得
（海外への所得）

外国

日本人の所得
（海外からの所得）

外国人の所得

国内総生産GDP

国民総生産GNP
（国民総所得GNI）

Income：所得

- 名目GDPと実質GDP

	価格	販売量
基準年 2015年	P_1	x_1
比較年 2020年	P_2	x_2

このとき、

2020年の名目GDP＝$P_2 \cdot x_2$

2020年の実質GDP＝$P_1 \cdot x_2$

ポイント

実質GDPは名目GDPから物価変動の影響を取り除いたもの

販売量を一定とするとき、

物価↑
（インフレ）

名目GDP↑

実質GDP不変

2020年の

GDPデフレーター $= \boxed{\dfrac{\text{名目GDP}}{\text{実質GDP}}} \times 100$

$$= \frac{P_2 \cdot \cancel{x_2}}{P_1 \cdot \cancel{x_2}} \times 100$$

例 60 → P_2

50 → P_1

$$= \frac{P_2}{P_1} \times 100 (= 120)$$

⇒ 2015年の物価を100とすると、
2020年の物価は120である

ポイント

GDPデフレーターは物価指数の一種である

⇒他に、

Consumer Price Index

消費者物価指数CPI

Corporate Goods Price Index

企業物価指数CGPI

例題

	食料品	衣料品
基 2015年	100円, 30こ	100円, 20着
2016年 比	400円, 10こ	80円, 25着

このとき、

名目経済成長率、実質経済成長率、

2016年のGDPデフレーター

を求めよ。

解答

名目GDP

2015年　100×30＋100×20

　　　　＝5000円

2016年　400×10＋80×25

　　　　＝6000円

名目経済成長率

$$= \frac{6000-5000}{5000} \times 100$$

$$= \underline{\underline{20\%}}$$

実質GDP

2015年　5000円(名目GDPと同じ)

2016年　100×10＋100×25

＝3500円

実質経済成長率

$$= \frac{3500-5000}{5000} \times 100 = \underline{\underline{-30\%}}$$

ポイント

経済の実質的な成長は、
実質経済成長率を見る

2016年の

$$\text{GDPデフレーター} = \frac{\text{名}}{\text{実}} \times 100$$

$$= \frac{6000}{3500} \times 100$$

$$\fallingdotseq \underline{\underline{171}}$$

次回（第９講）は…

・三面等価の原則を学びます
・45度線分析やIS-LM分析の
基礎になるお話です

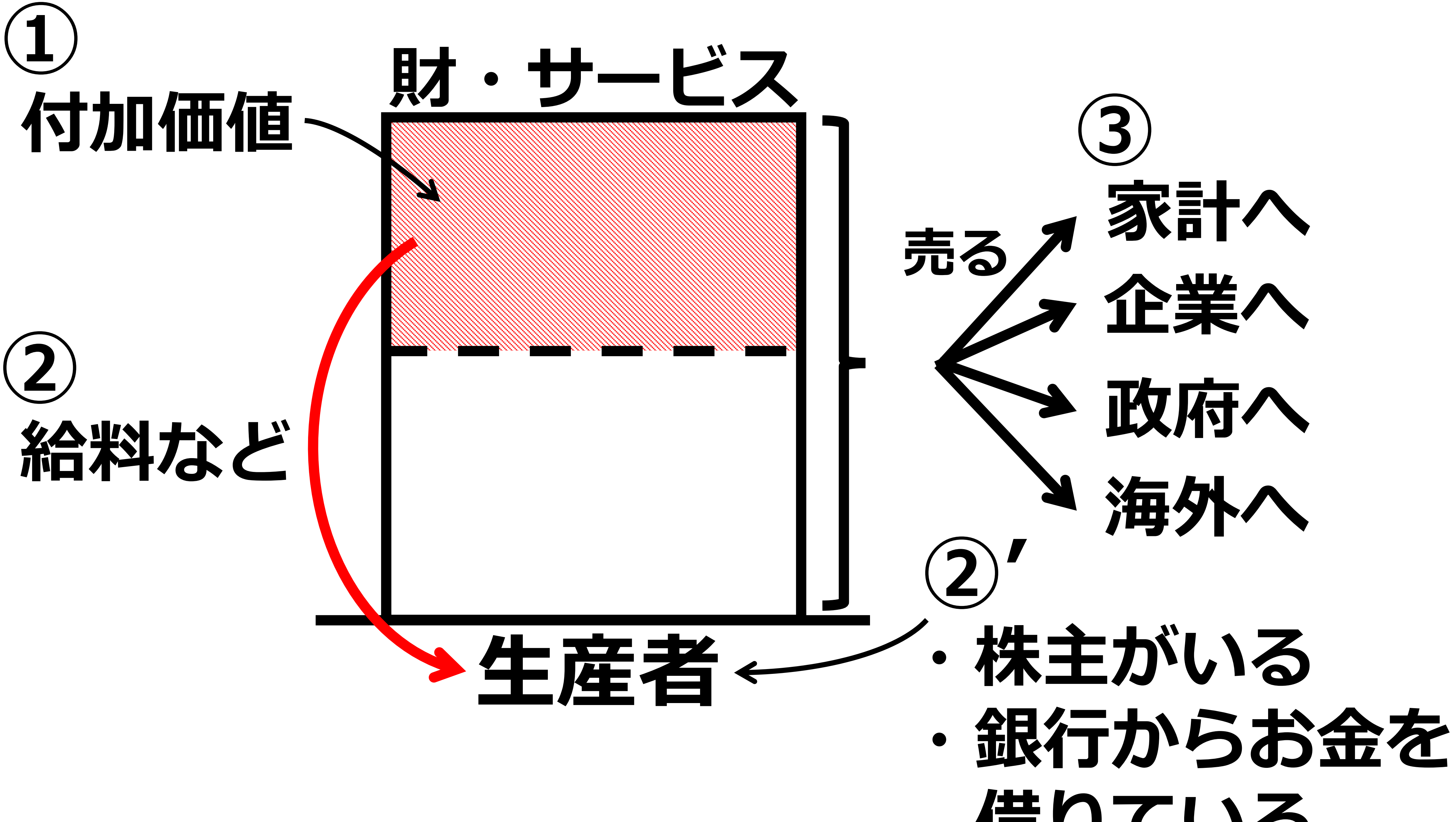
はじめよう経済学

第９講 三面等価の原則

講師：加藤 真也

今回(第９講)は…

・三面等価の原則
・45度線分析への準備
・消費関数・投資・政府支出



①
付加価値
財・サービス
②
給料など
生産者
売る
③
家計へ
企業へ
政府へ
海外へ
②’
・株主がいる
・銀行からお金を借りている

① 生産国民所得

＝付加価値総額(GDP)

② 分配国民所得

来年のために
社内に残すお金

＝給料など

＝賃金＋利子 ＋内部留保など

・配当

６～７割

消費C：Consumption

投資I：Investment

政府支出G：Government expenditure

公共事業

純輸出NE：Net Export

⇒ 輸出EX－輸入IMのこと

Export **Import**

③ 支出国民所得

＝家計が買う額（消費Ｃ）

＋企業が買う額（投資Ｉ）

機械設備を

＋政府が買う額（政府支出Ｇ）

＋外国人が買う額（純輸出NE）
＋売れ残る分（在庫品増加）
＝C＋I＋G＋EX－IM＋在

三面等価の原則

すべて
分配される

生産国民所得
＝分配国民所得
＝支出国民所得

生産されたものは
必ず需要される

・ 45度線分析への準備

国民所得をYとおく

Yield：生み出す

生産Ｙ＝付加価値総額(GDP)

↓ ↓

$\boxed{\text{総供給}Y^S\text{＝国民所得}Y}$

支出Y = C + I + G + NE + 在

×

総需要$Y^D = C + I + G + NE$

総供給Y^S

：国内で生産される財の供給

総需要Y^D

：国内で生産される財への需要

ポイント

Y^Dには在庫品増加が含まれないので、常に$Y^S = Y^D$(財市場が均衡)になるとは限らない

まとめ

$$Y^S = Y$$

$$Y^D = C + I + G(+EX - IM)$$

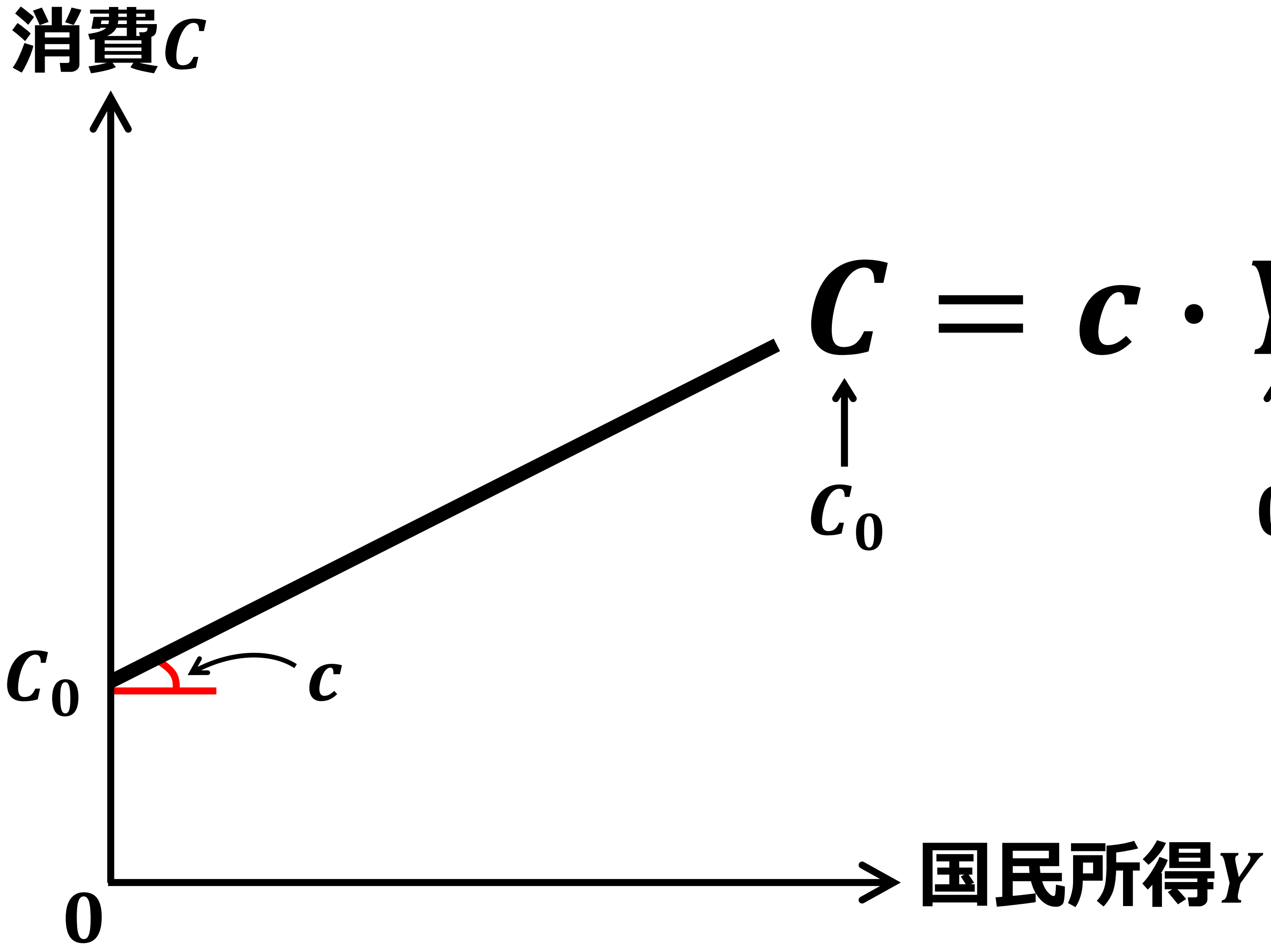
簡単化のため省略

- 消費C

$$Y^D = \boxed{C} + I + G$$

ケインズ型消費関数

$$C = c \cdot Y + C_0$$



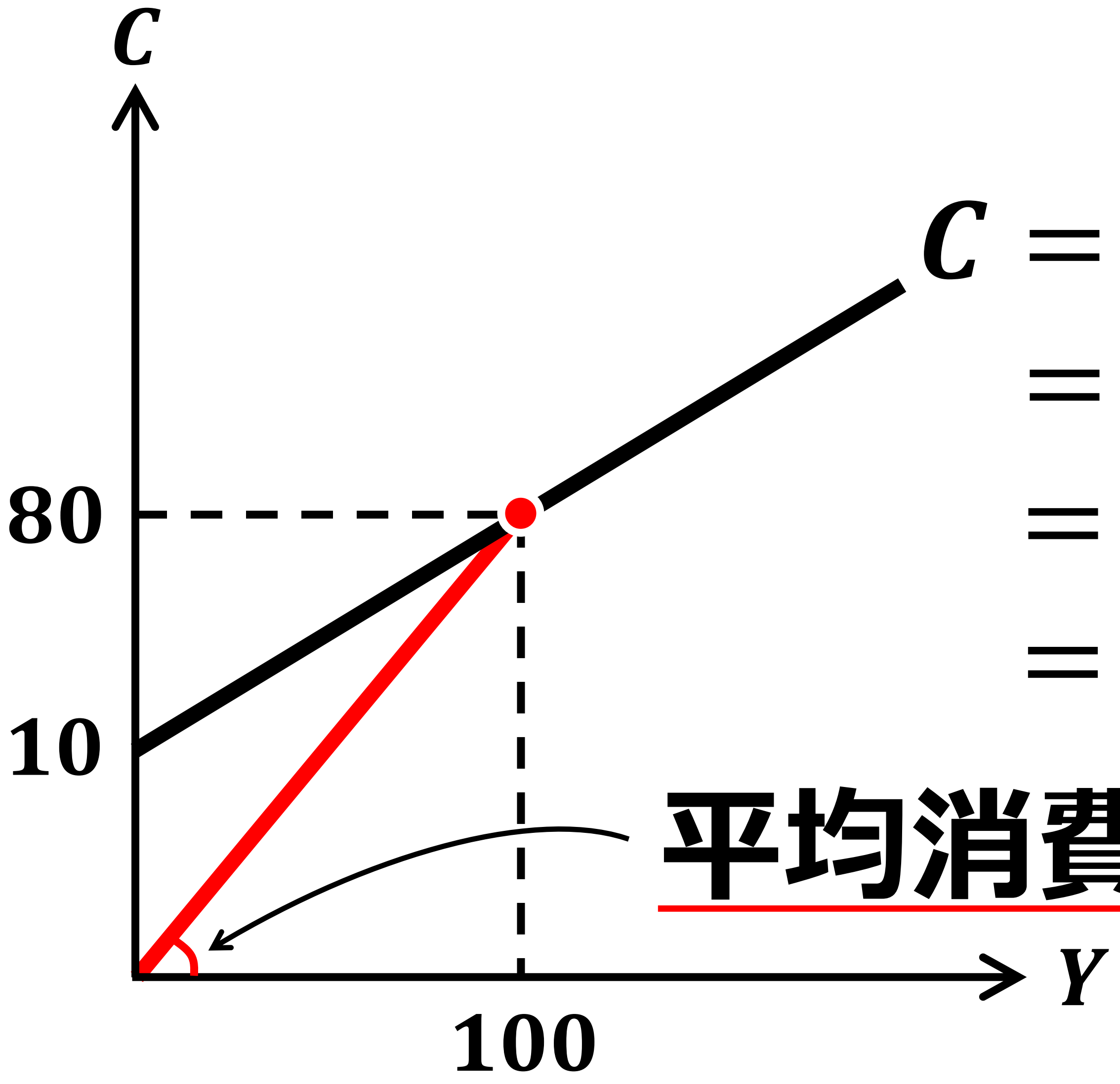
$$\underset{\substack{\uparrow\\ C_0}}{C} = c \cdot \underset{\substack{\uparrow\\ 0}}{Y} + C_0$$

限界消費性向c $(0 < c < 1)$

：Y(所得)が１だけ増加したときに増えるC(消費)

基礎消費C_0 (定数)

：所得ゼロでも最低限必要な消費



$$
\begin{aligned}
C &= cY + C_0 \\
&= 0.7Y + 10 \\
&= 0.7 \cdot 100 + 10 \\
&= 70 + 10 = 80
\end{aligned}
$$

平均消費性向 $\dfrac{C}{Y}$

$$= \frac{80}{100} = 0.8$$

- 投資I

$$Y^D = C + \boxed{I} + G$$

ポイント

経済学では、生産のための機械・建物などの設備を増やすことを投資という

⇒ 株式投資を投資Iに含めない

ここでは、

Iを定数としておく

$\Rightarrow$ 後のIS－LM分析では

Iは定数ではなくなる

- 政府支出G

$$Y^D = C + I + \boxed{G}$$

ポイント

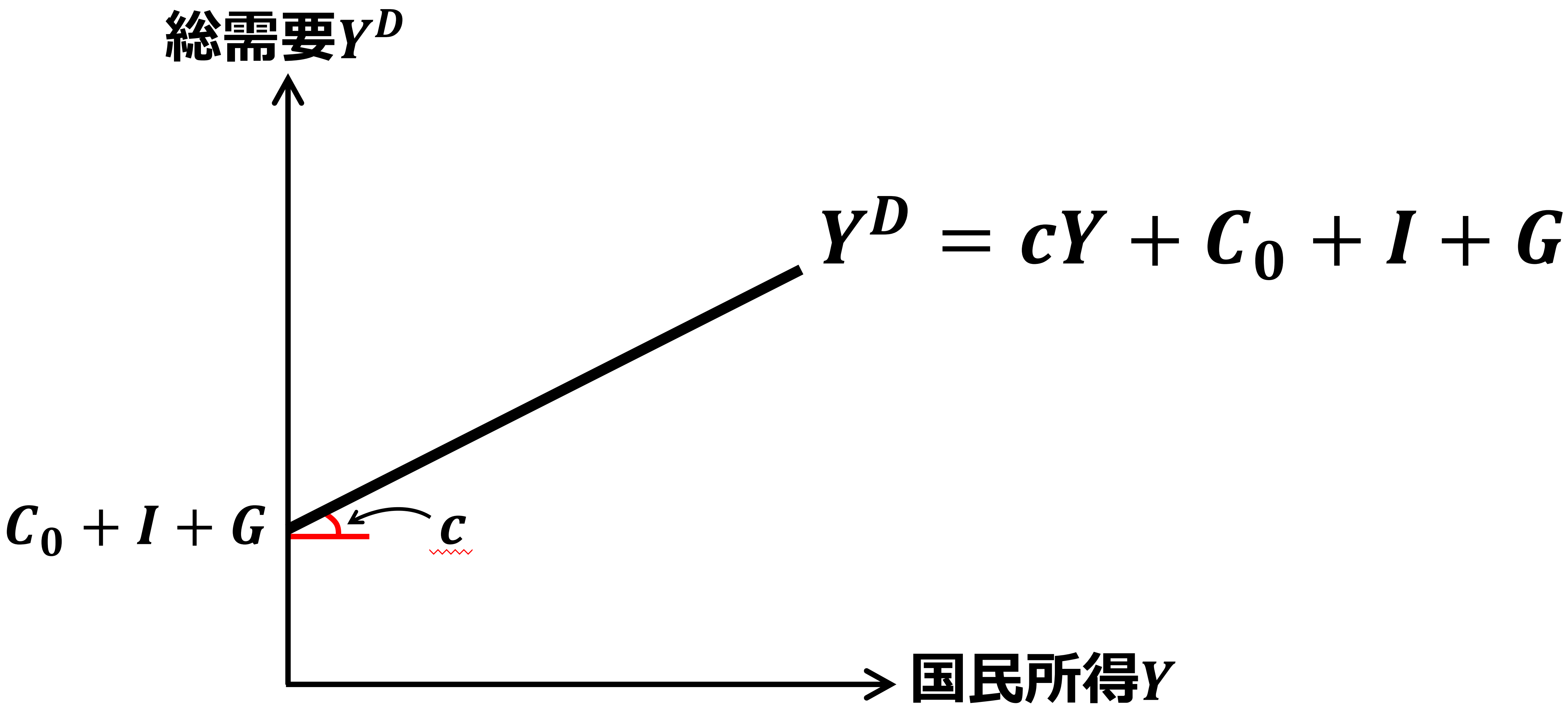
政府が公共事業をすれば

$G\uparrow$となる

ここでは、
Gを定数としておく
$\Rightarrow$ 後のIS－LM分析でも
Gは定数である

したがって、

$$\begin{aligned} Y^D &= C + I + G \\ &= (cY + C_0) + I + G \\ &= \underbrace{cY}_{\text{傾き}} + \underbrace{C_0 + I + G}_{\text{切片}} \end{aligned}$$


総需要Y^D
$Y^D = cY + C_0 + I + G$
$C_0 + I + G$
c
国民所得Y

例題

$$Y^D = C + I + G$$

$$C = 0.8Y + 10$$

$$I = 20, G = 15$$

のとき、

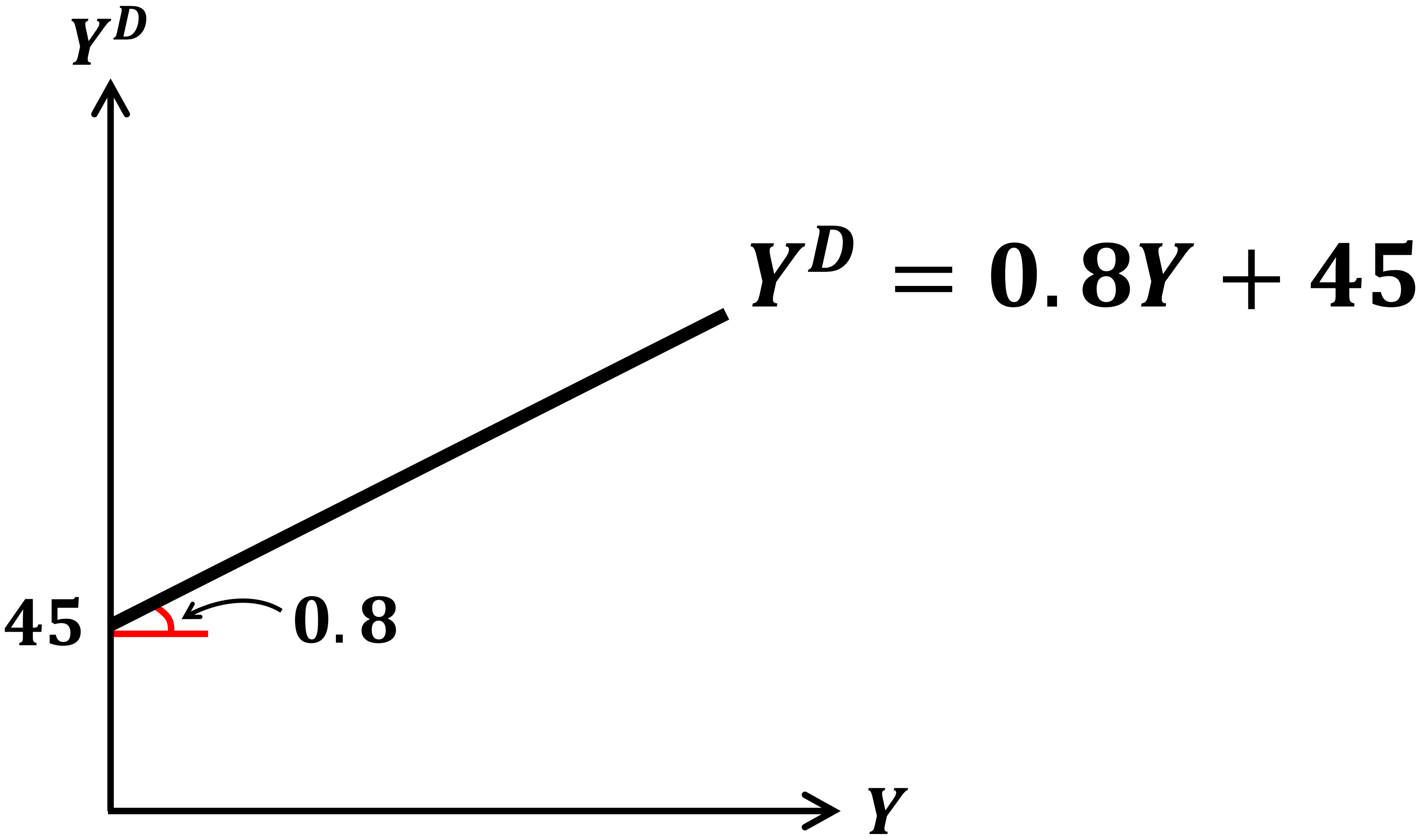
（１）平均消費性向の式を求めなさい

（２）Y^Dのグラフを書きなさい

解答

（1） $$\frac{C}{Y}=\frac{0.8Y+10}{Y}=\underline{\underline{0.8+\frac{10}{Y}}}$$

（2） $$\begin{aligned}Y^D&=C+I+G\\&=0.8Y+10+20+15\\&=0.8Y+45\end{aligned}$$



Y^D
$Y^D = 0.8Y + 45$
45
0.8
Y

次回(第10講)は…

・45度線分析に入ります
・有名な「有効需要の原理」や
「乗数効果」を学びます

はじめよう経済学

第10講 45度線分析(1)

講師：加藤 真也

今回（第10講）は…

・前回の復習
・財市場の均衡
・有効需要の原理と乗数効果

- 復習

財の供給　　　　　　　GDP

総供給Y^S ＝ 国民所得Y

総需要Y^D ＝ 消費C ＋ 投資I
＋政府支出G

財の需要

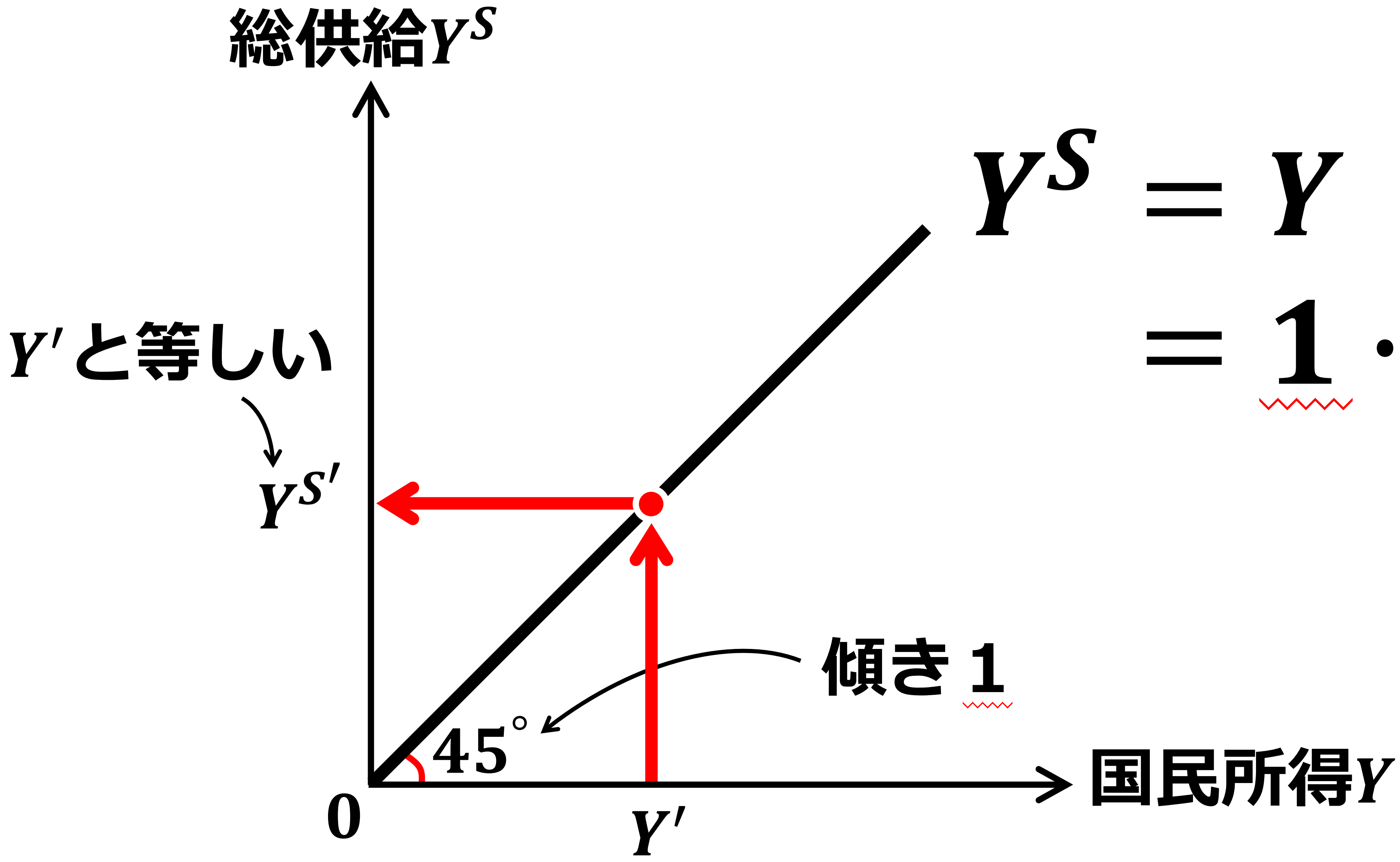
より、

$$Y^S = Y$$

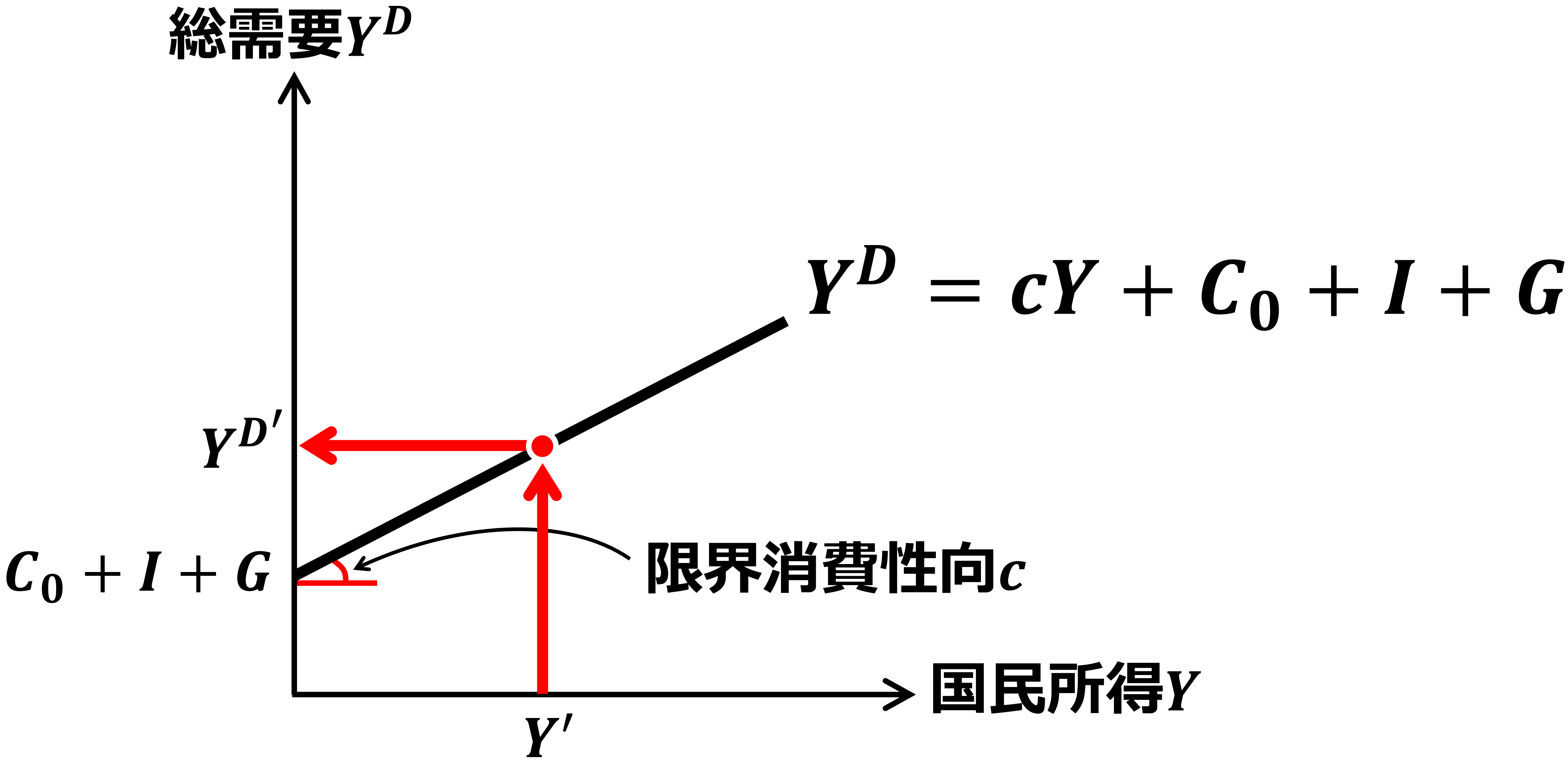
$$Y^D = C + I + G$$

↓ケインズ型消費関数

$$= cY + C_0 + I + G$$

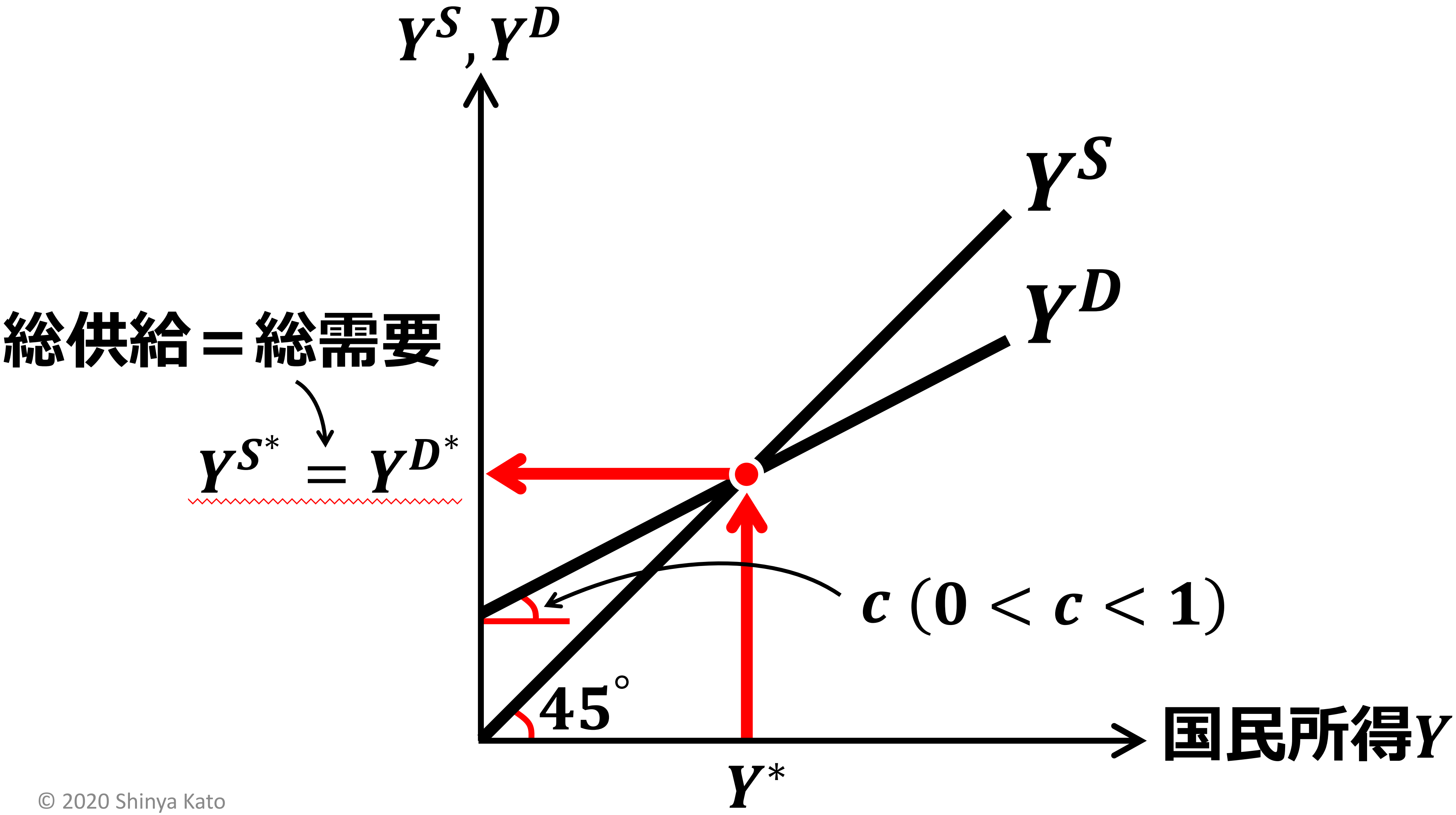


$$Y^S = Y$$
$$= 1 \cdot Y + 0$$



総需要Y^D
$Y^D = cY + C_0 + I + G$
$Y^{D'}$
$C_0 + I + G$
限界消費性向c
国民所得Y
Y'

・ 財市場の均衡



均衡国民所得Y^*

：財市場が均衡$(Y^S = Y^D)$
するようなY

例題

$$Y^S = Y$$

$$Y^D = cY + C_0 + I + G$$

$$= 0.8Y + 5 + 25 + 10$$

のとき、Y^*を求めなさい。

解答

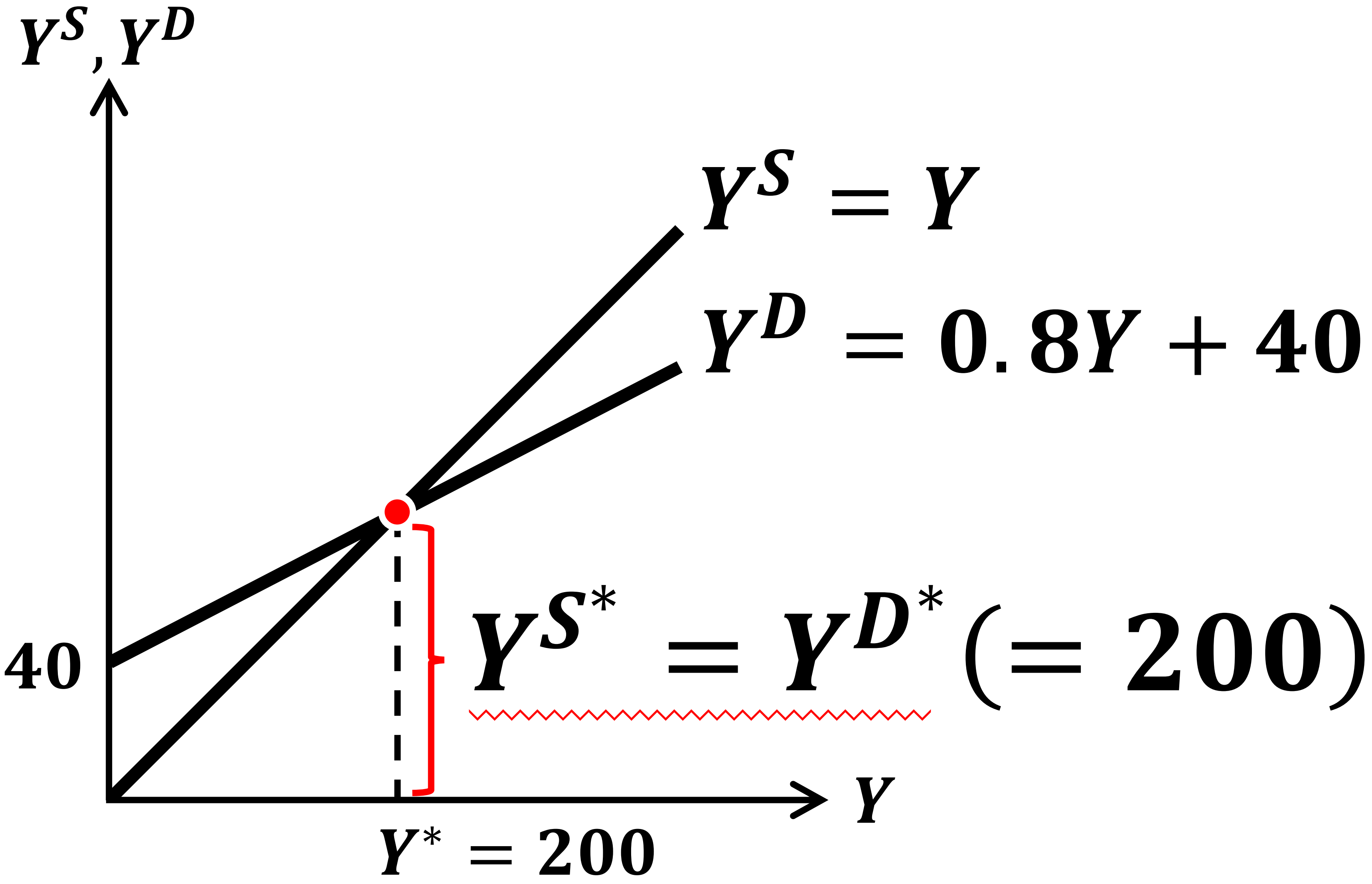
$Y^S = Y^D$より、

$$Y = 0.8Y + 40$$

$$0.2Y = 40$$

$$\frac{1}{5}Y = 40$$

$$Y^* = 40 \cdot 5 = \underline{\underline{200}}$$


Y^S, Y^D
$Y^S = Y$
$Y^D = 0.8Y + 40$
40
$Y^{S^*} = Y^{D^*} (= 200)$
Y
$Y^* = 200$

財市場均衡条件

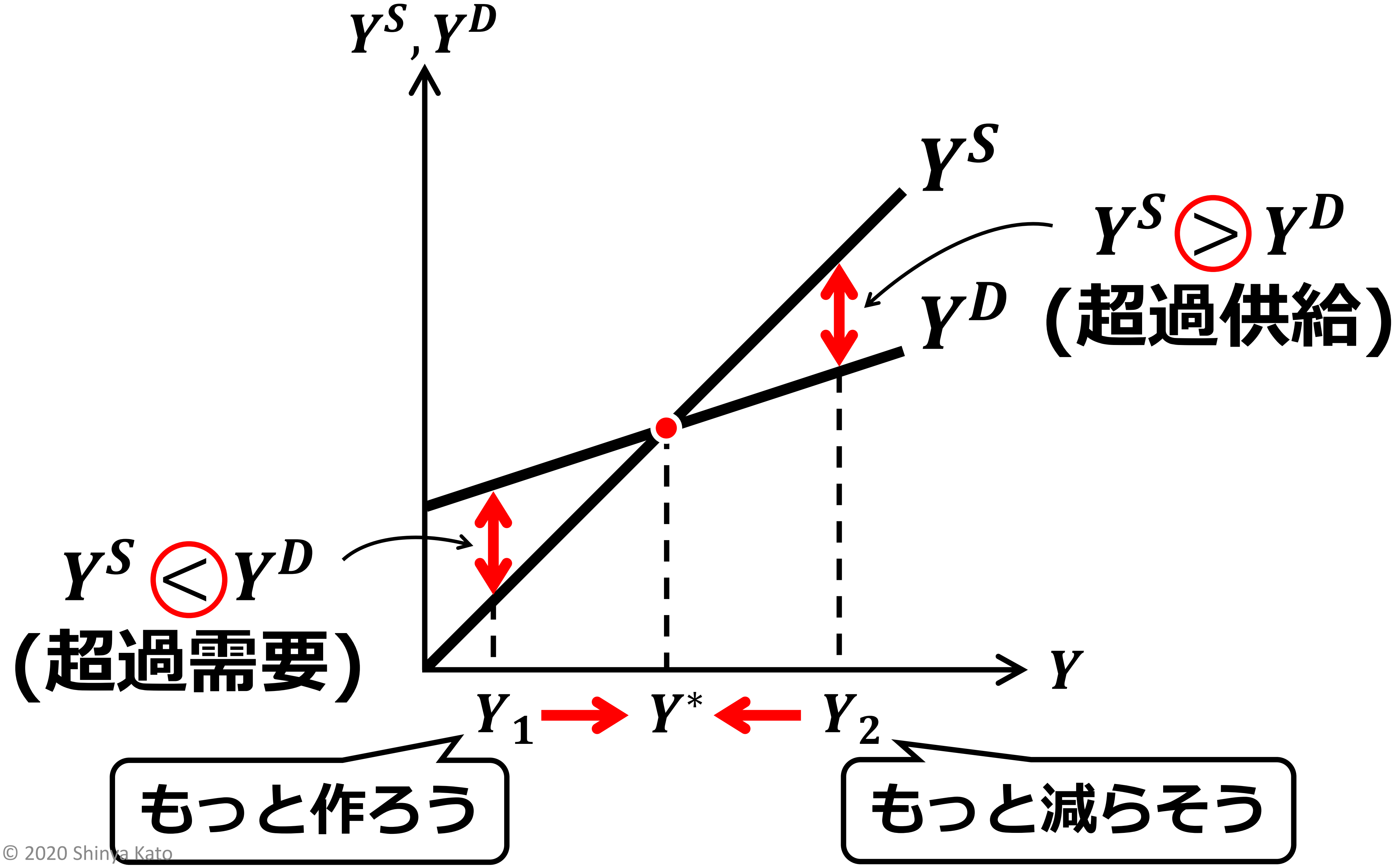
$$Y = C + I + G$$

（もしくは、$Y^S = Y^D$）

「財市場は均衡するか？」

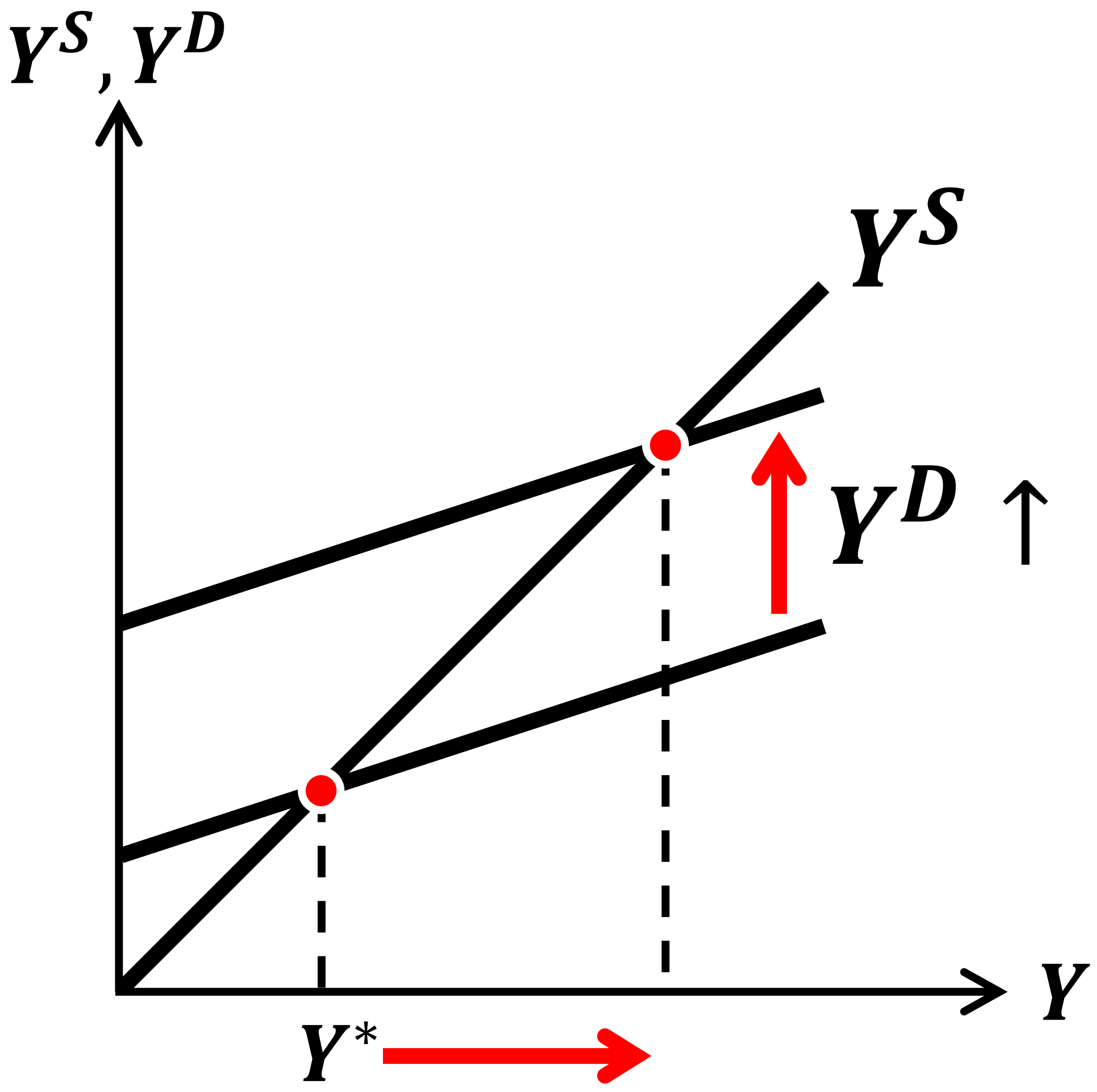
⇒ 数量調整により均衡する

×価格調整


Y^S, Y^D
Y^S
$Y^S > Y^D$
Y^D
(超過供給)
$Y^S < Y^D$
(超過需要)
Y
$Y_1 \rightarrow Y^* \leftarrow Y_2$
もっと作ろう
もっと減らそう

有効需要の原理(by ケインズ)

：有効需要の大きさが、
国民所得Yの水準を決定する
⇒ 需要側(Y^D)でY^*が決まる


Y^S, Y^D
Y^S
$Y^D \uparrow$
Y
Y^*

有効需要とは、

× (お金がないけど)欲しいなぁ

○ (お金がある上で)欲しいなぁ

- **乗数効果**

例　政府支出Gが１増えて、
　　Y(GDP)が５増える

例題

$$Y^D = 0.8Y + 5 + 25 + \overset{G}{10}$$

のとき、$Y^* = 200$であったが、

$$Y^D = 0.8Y + 5 + 25 + 11$$

$+1$

のときのY^*を求めなさい。

解答

$Y^S = Y^D$より、

$Y = 0.8Y + 41$

$0.2Y = 41$

$Y^* = 41 \cdot 5 = \underline{\underline{205}}$

元の

$Y^* = 200$

+5

「なぜ、Gが１↑でYが５↑か？」

誤答

$$Y\uparrow = C + I + G\uparrow$$

より、

×

Gが１↑→Yが１↑

正答

$c = 0.8$ (Yが$1\uparrow \rightarrow C$が$0.8\uparrow$)

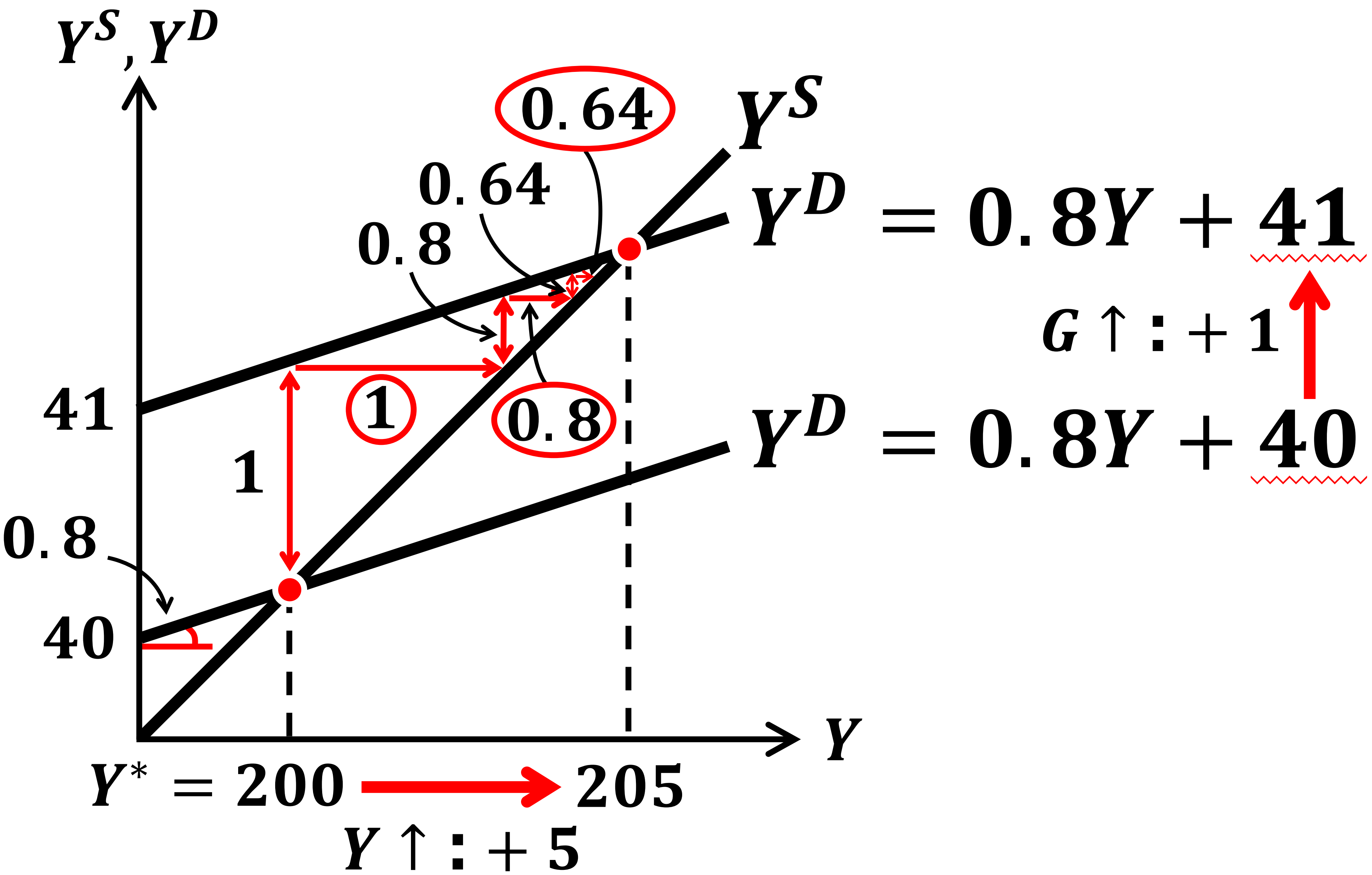
より、

$$
\begin{array}{rll}
 & G\text{が}1\uparrow \longrightarrow & Y\text{が}1\uparrow \\
\xrightarrow{\times 0.8} & C\text{が}0.8\uparrow \longrightarrow & Y\text{が}0.8\uparrow \\
\xrightarrow{\times 0.8} & C\text{が}0.64\uparrow \longrightarrow & Y\text{が}0.64\uparrow \\
\xrightarrow{\times 0.8} & C\text{が}0.512\uparrow \longrightarrow & \cdots
\end{array}
$$

すべて足すとYが$5\uparrow$

つまり、

$$Y\uparrow\uparrow\uparrow = C\uparrow\uparrow + I + G\uparrow$$


Y^S, Y^D
Y^S
$Y^D = 0.8Y + 41$
$G\uparrow : +1$
$Y^D = 0.8Y + 40$
0.64
0.64
0.8
1
0.8
41
1
0.8
40
Y
$Y^* = 200$
205
$Y\uparrow : +5$

次回（第11講）は…

・次回も45度線分析です
・減税・増税や公共事業がGDPに与える影響を考えます

はじめよう経済学

第11講 45度線分析(2)

講師：加藤 真也

今回（第11講）は…

・租税乗数と政府支出乗数
・財政政策
・貯蓄のパラドックス

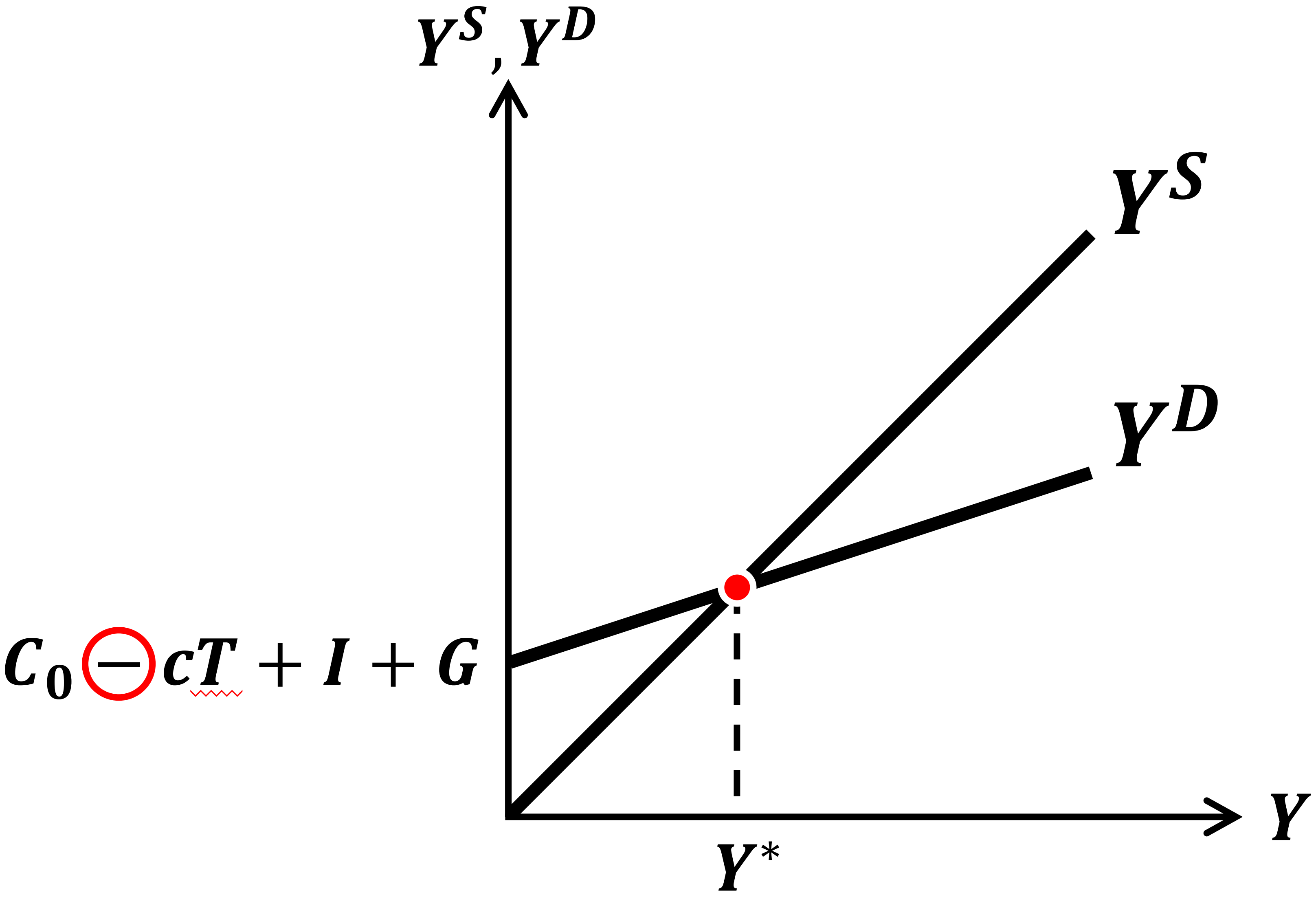
・ 租税T

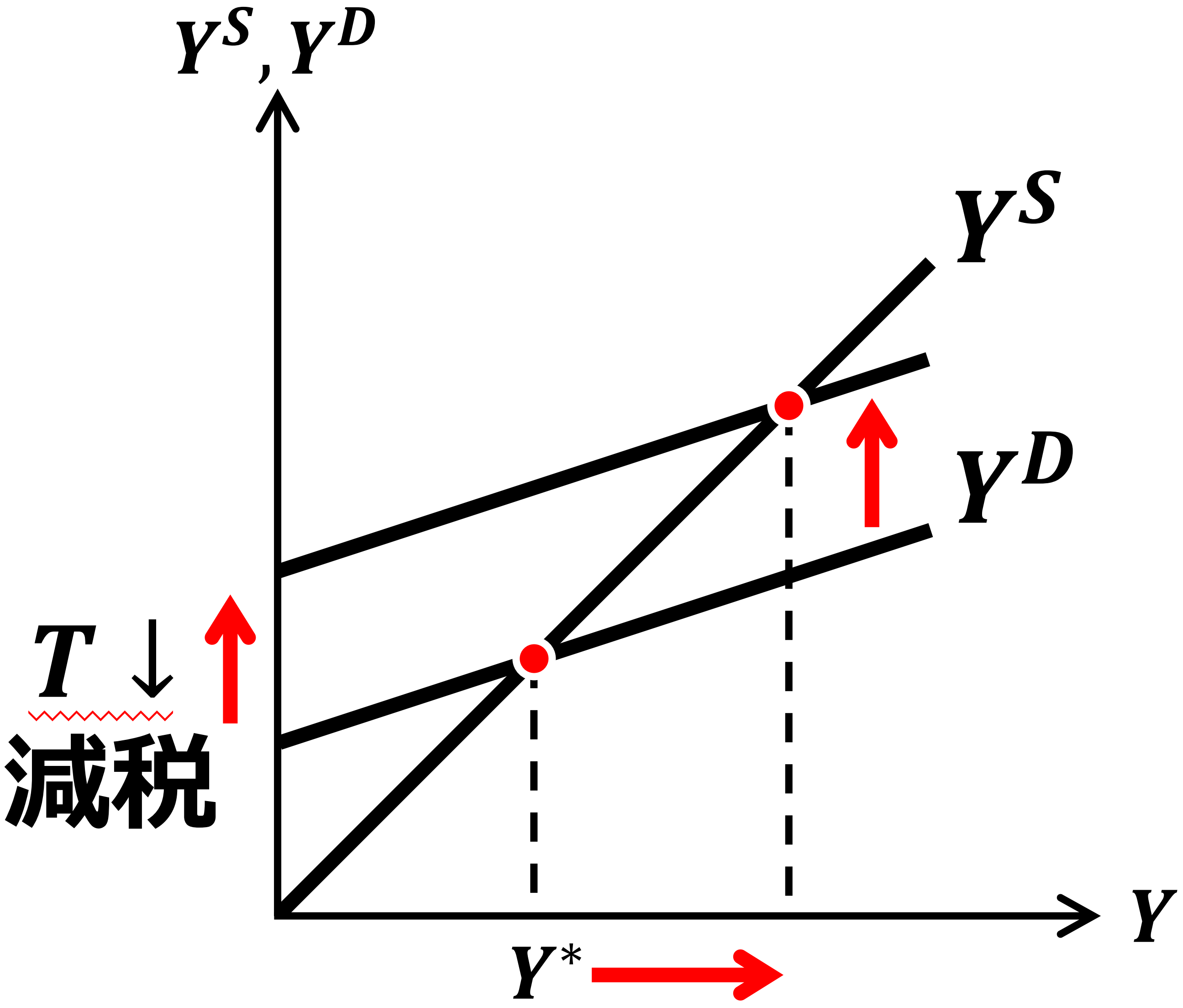
これまで $C = cY + C_0$

Tax 租税

新 $C = c(\underbrace{Y - T}_{\text{可処分所得}}) + C_0$

$$
\begin{aligned}
Y^D &= C + I + G \\
&= c(Y - T) + C_0 + I + G \\
&= \underbrace{cY}_{\text{傾き}} + \underbrace{C_0 - cT + I + G}_{\text{切片}}
\end{aligned}
$$


Y^S, Y^D
Y^S
Y^D
$C_0 - cT + I + G$
Y
Y^*



Y^S, Y^D
Y^S
Y^D
$T\downarrow$
減税
Y
Y^*

$$\begin{cases} Y^S = Y \\ Y^D = C + I + G \end{cases}$$

$$= c(Y - T) + C_0 + I + G$$

$Y^S = Y^D$より、

$$Y = c(Y - T) + C_0 + I + G$$

$$\boldsymbol{Y = cY - cT + C_0 + I + G}$$

$$\boldsymbol{Y - cY = C_0 - cT + I + G}$$

$$\boldsymbol{(1 - c)Y = C_0 - cT + I + G}$$

$$\boxed{\boldsymbol{Y^* = \frac{1}{1 - c}(C_0 - cT + I + G)}}$$

$$Y^* = \frac{1}{1-c}C_0 + \underbrace{\frac{-c}{1-c}}_{①}T + \underbrace{\frac{1}{1-c}}_{②}I + \underbrace{\frac{1}{1-c}}_{③}G$$

① **租税乗数**

② **投資乗数**

③ **政府支出乗数**

例題

$$
\begin{aligned}
Y &= C + I + G \\
&= c(Y - T) + C_0 + I + G \\
&= 0.8(Y - 5) + 5 + 25 + 10
\end{aligned}
$$

のとき、
Tを１だけ減らす(減税)と、
Y^*はいくらか増えるか。

解答

- 減税前$(T=5)$

$$Y=0.8(Y-5)+40$$
$$=0.8Y-4+40$$

$\frac{1}{5}$

$$0.2Y=36$$
$$Y^*=36\times 5=180$$

・ 減税後$(T=4)$

$$Y=0.8(Y-4)+40$$

$$=0.8Y-3.2+40$$

$$0.2Y=36.8$$

$$Y^{*}=36.8\times 5=184$$

よって、

$$\Delta Y=184-180=\underline{\underline{4}}$$

別解

租税乗数$\dfrac{-c}{1-c}$を用いると、

$$\Delta Y = \frac{-c}{1-c}\Delta T$$

$$= \frac{-0.8}{1-0.8}\Delta T$$

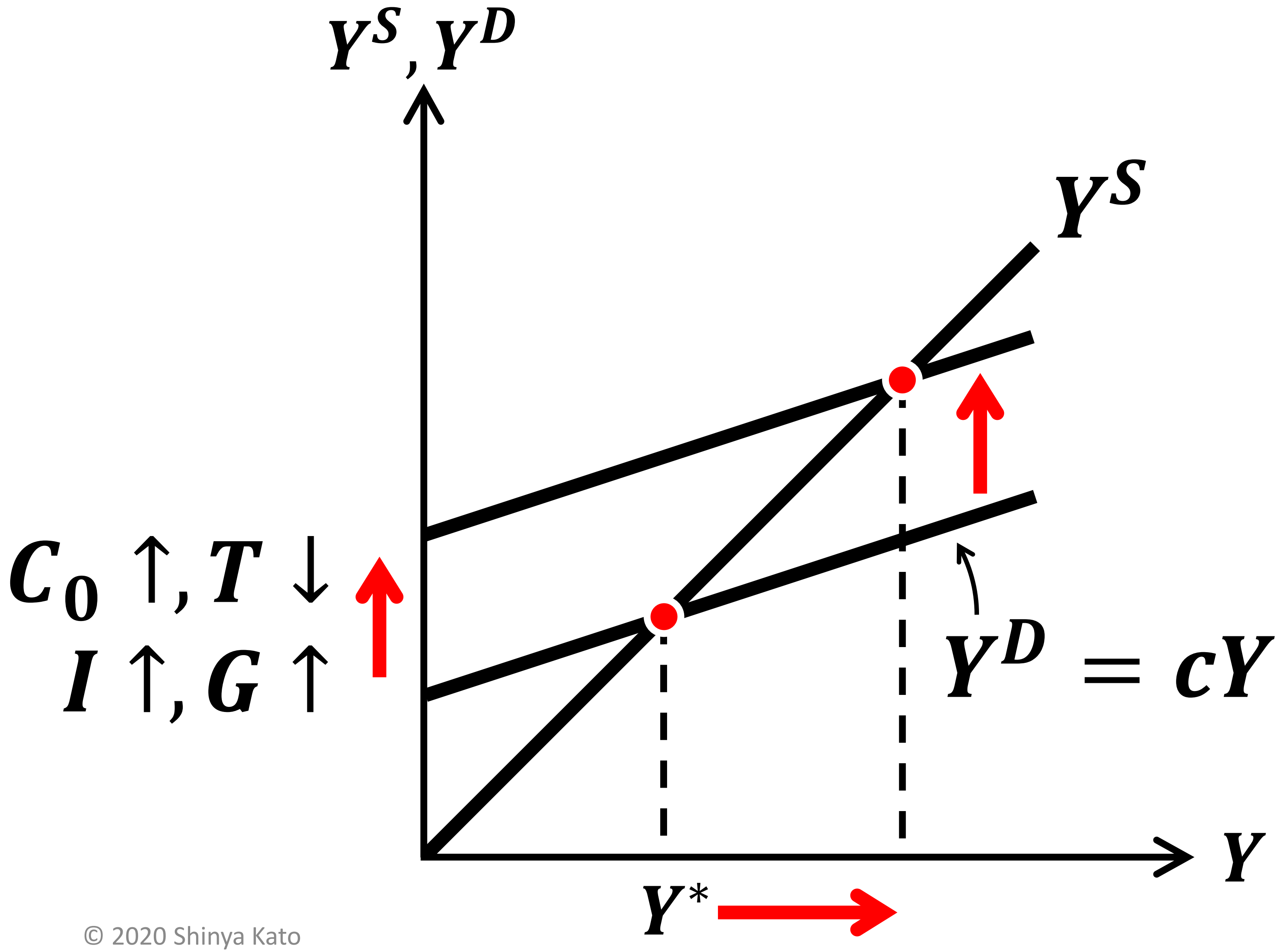
$$= \frac{-0.8}{0.2}\Delta T$$

$$= \boxed{-4}\Delta T \qquad T = 5 \rightarrow 4$$

$$= -4 \cdot (-1)$$

$$= \underline{\underline{4}}$$

まとめ



$$Y^D = cY + C_0 - cT + I + G$$

GDP

国民所得Yを上げるには、

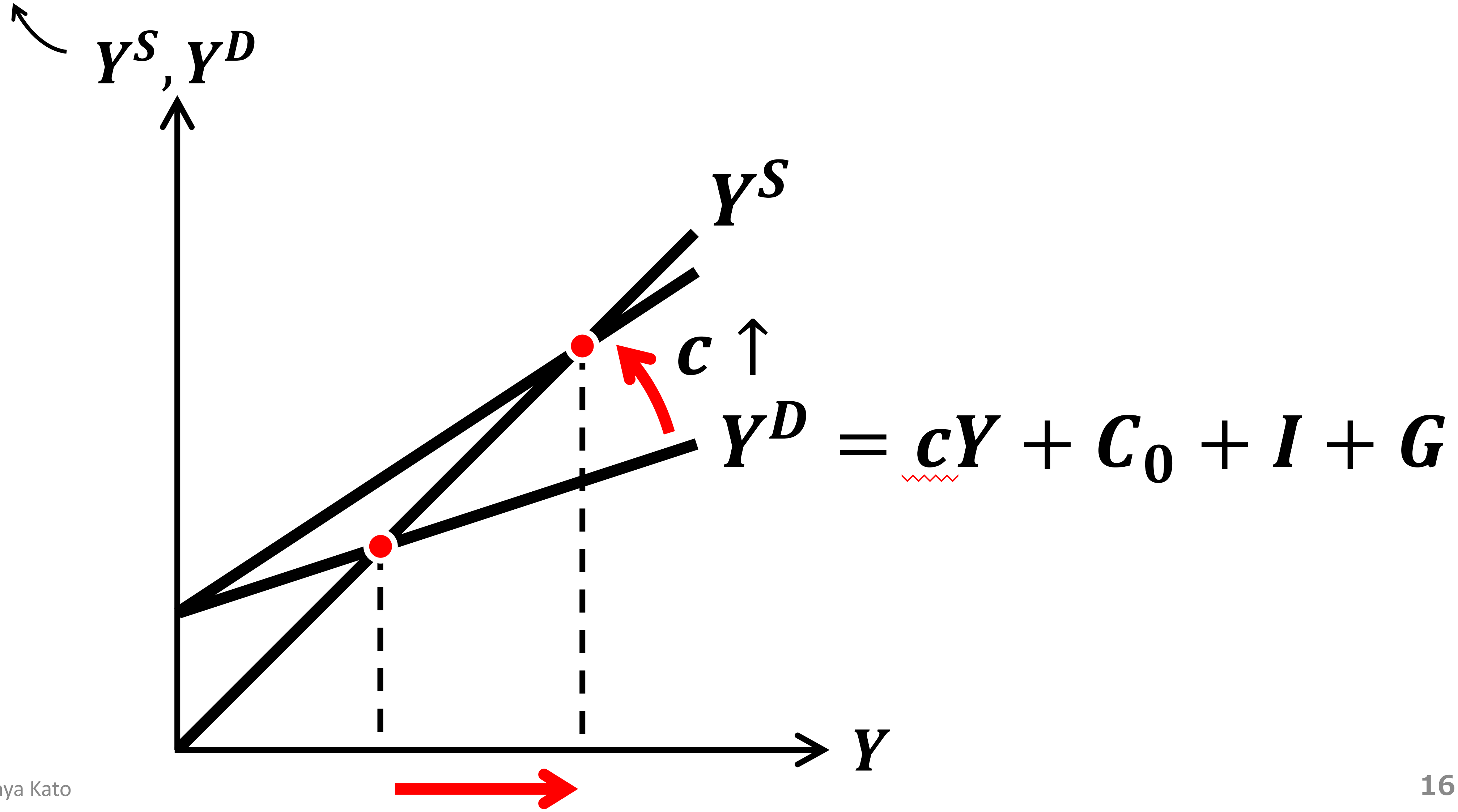
① 基礎消費C_0が上がる

② 企業の投資Iを上げる

③ 租税Tを下げる(減税)

④ 政府支出Gを上げる(公共事業)

⑤ 限界消費性向cを上げる



③T↓, ④G↑を

(拡張的)財政政策という

↕

緊縮的： T↑, G↓

- **貯蓄のパラドックス**

$$Y = C + I$$

$$C = cY + C_0$$

$$I = I_0\text{(定数)}$$

のとき

$$
\text{貯蓄}S = Y - C
$$

Savings

$$
\begin{aligned}
&= Y - (cY + C_0) \\
&= (1 - c)Y - C_0 \\
&= sY - C_0
\end{aligned}
$$

限界貯蓄性向s（$0 < s < 1$）

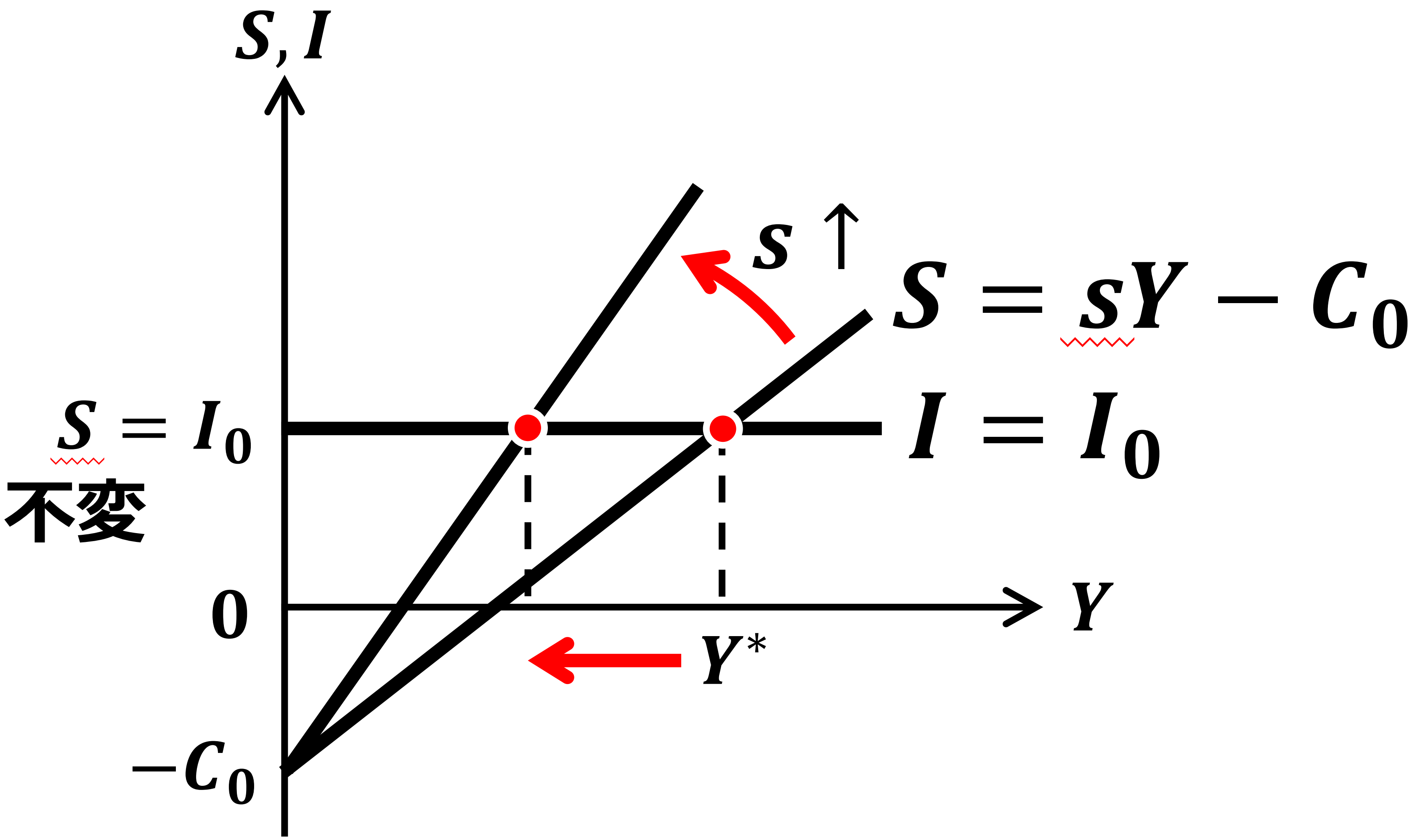
：Y(所得)が１だけ増加
したときに増えるS(貯蓄)

$$\boxed{1 - c = s}$$

$Y = C + I$より、

$Y - C = I$

$S = I$（貯蓄＝投資）



S, I
$s \uparrow$
$S = sY - C_0$
$S = I_0$
不変
$I = I_0$
0
Y
Y^*
$-C_0$

貯蓄(節約)のパラドックス

：人々が貯蓄を増やそうとすると(s↑)、全体の所得が減ってしまうので(Y↓)、貯蓄は増えない(S不変)

次回(第12講)は…

・IS-LM分析に入ります
・45度線分析と関係が深い
IS曲線について学びます

はじめよう経済学

第12講 IS-LM分析(1)

講師：加藤 真也

今回(第12講)は…

・投資関数
・IS曲線の導出
・IS曲線の右シフト

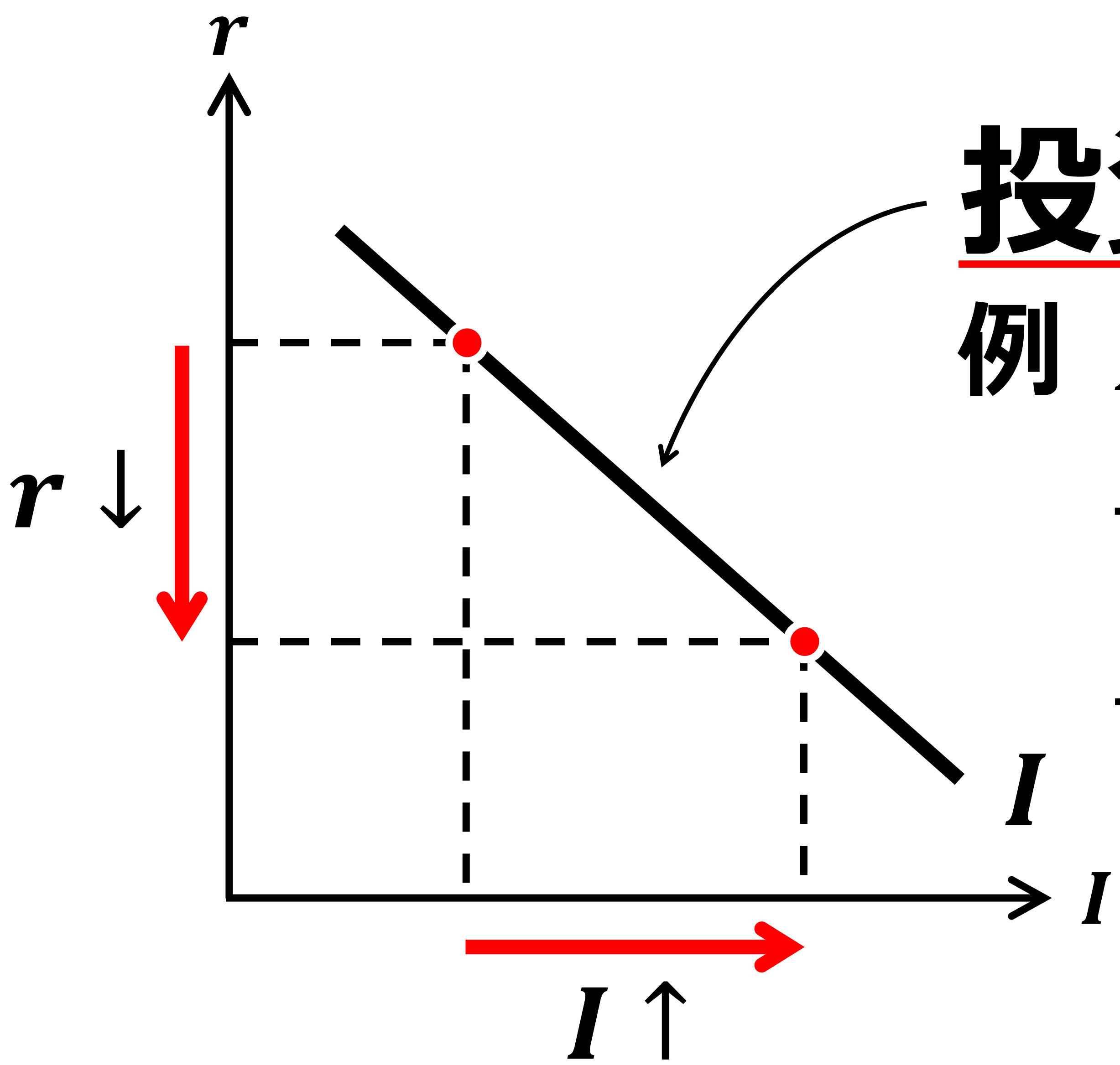
・ 投資関数

これまで Iは定数

新 $I = -a \cdot r + b$

利子率

interest rate



投資曲線

例 $I = -2r + 6$

$\rightarrow \ 2r = -I + 6$

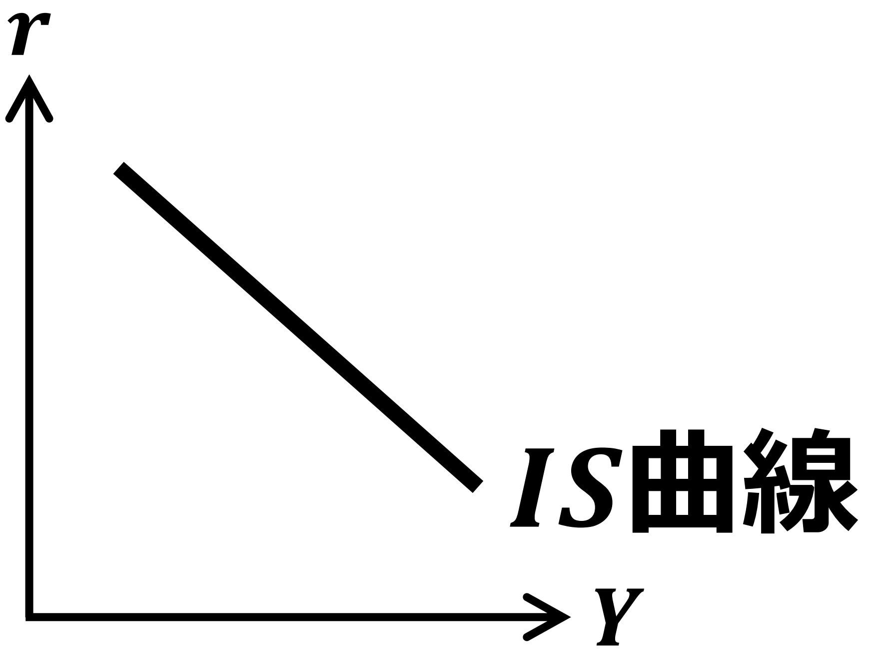
$\rightarrow \ r = -\dfrac{1}{2}I + 3$

「利子率$r\downarrow\rightarrow$ 投資$I\uparrow$はなぜか？」

理由

利子率(金利)が下がると、
企業はお金を借りやすくなり、
設備投資が活発になる

- **IS曲線の導出**



Investment ：投資
Savings ：貯蓄

財市場均衡条件より、

$$Y = C + I + \cancel{G}$$

政府がないモデル

$$Y - C = I$$

$$\boxed{S = I}$$

政府がある(G, Tあり)モデルなら、

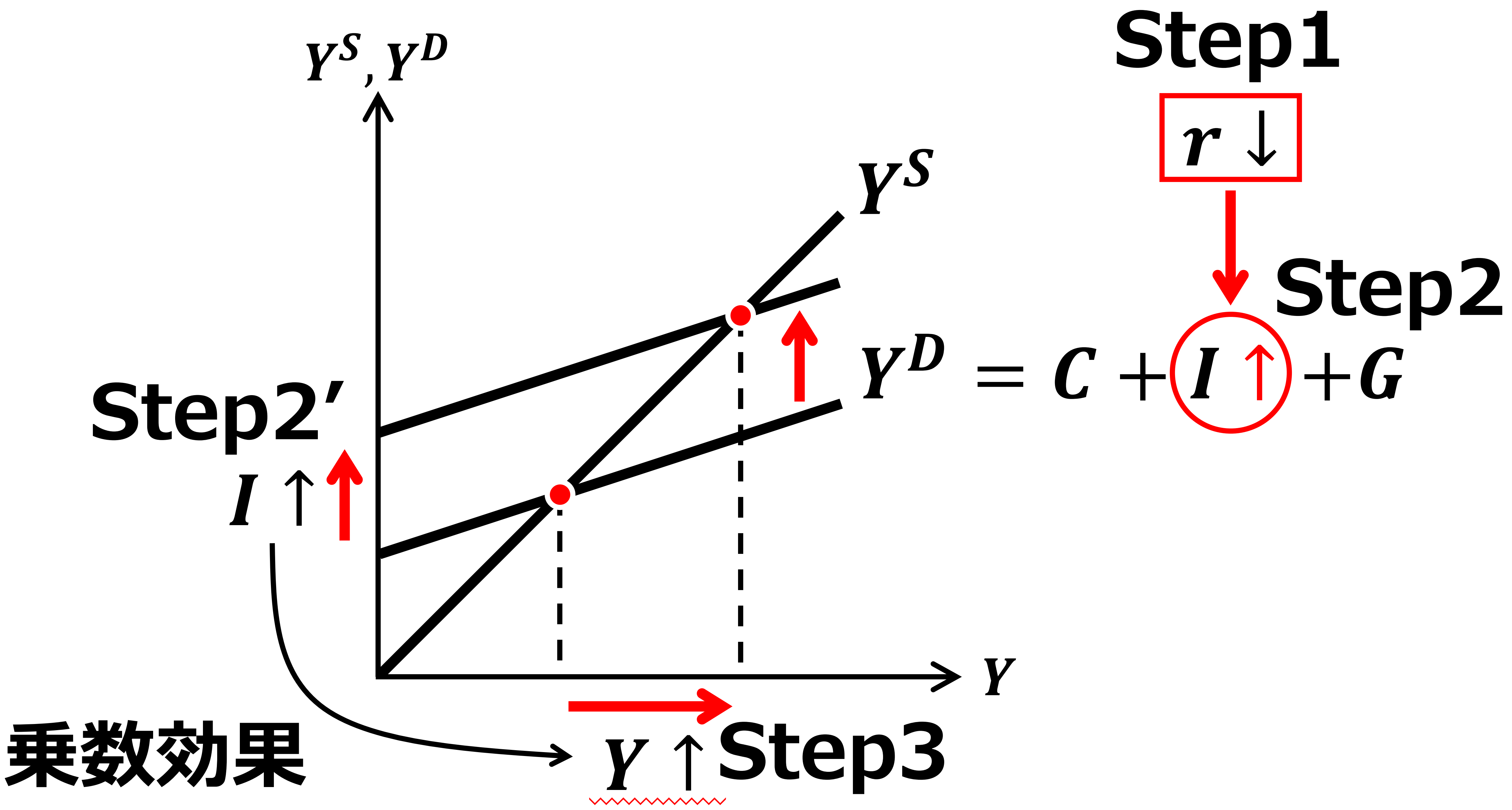
$$Y = C + I + G$$

$$Y = C + I + G + T - T$$

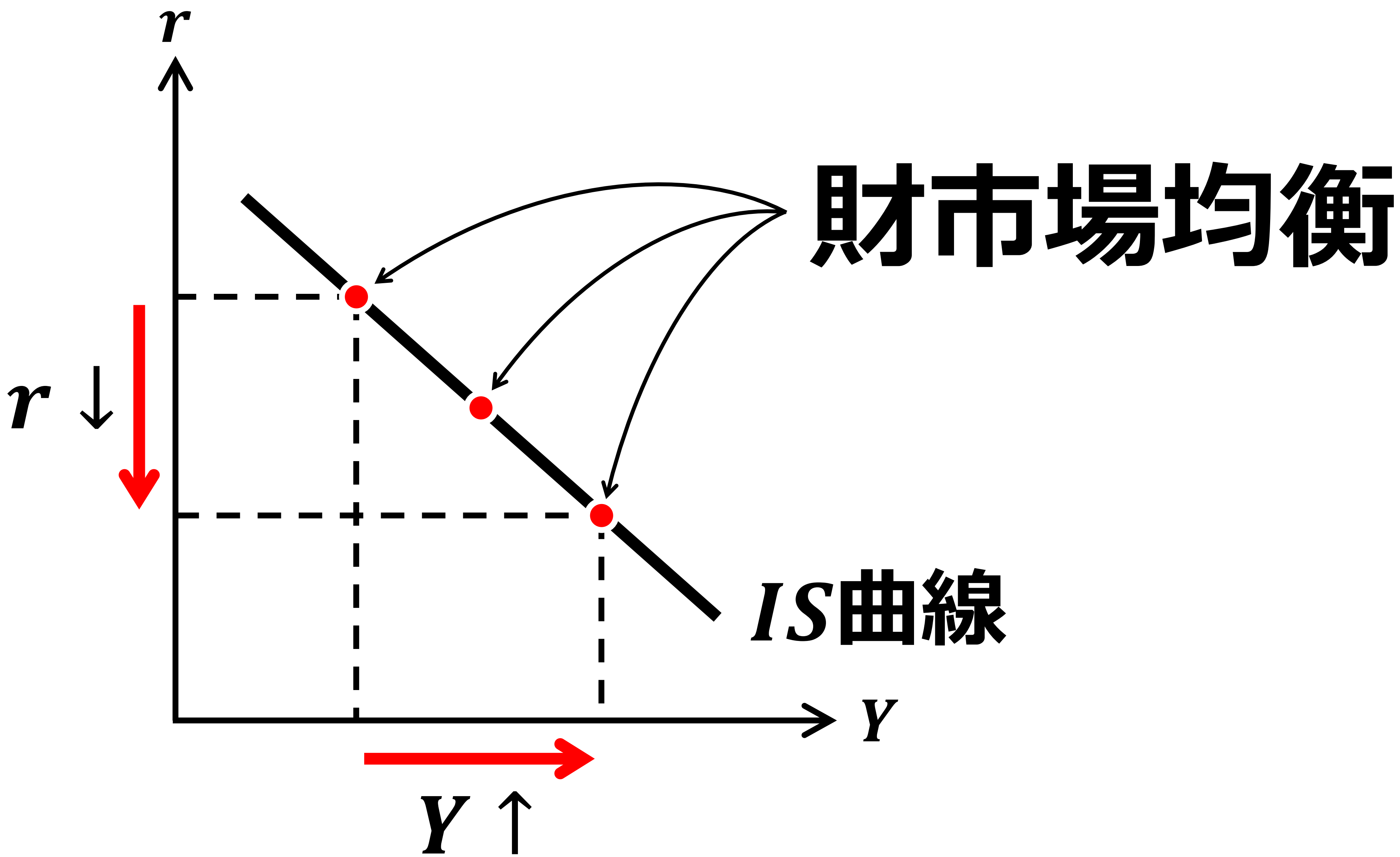
$$Y - C - T + T = I + G$$

$Y - C - T = S$であるので、

$$\boxed{S + T = I + G}$$


Step1
$r\downarrow$
Step2
$Y^D = C + I\uparrow + G$
Y^S, Y^D
Y^S
Y^D
Step2'
$I\uparrow$
Y
乗数効果
$Y\uparrow$ Step3

上図より、
$r\downarrow$のとき、財市場が
均衡するように$Y\uparrow$


r
財市場均衡
r ↓
IS曲線
Y
Y ↑

例題

$$Y = C + I + G$$

$$C = 0.8Y + 5$$

$$I = -r + 5$$

$$G = 10$$

のとき、IS曲線の式を求めよ。

解答

財市場均衡条件より、

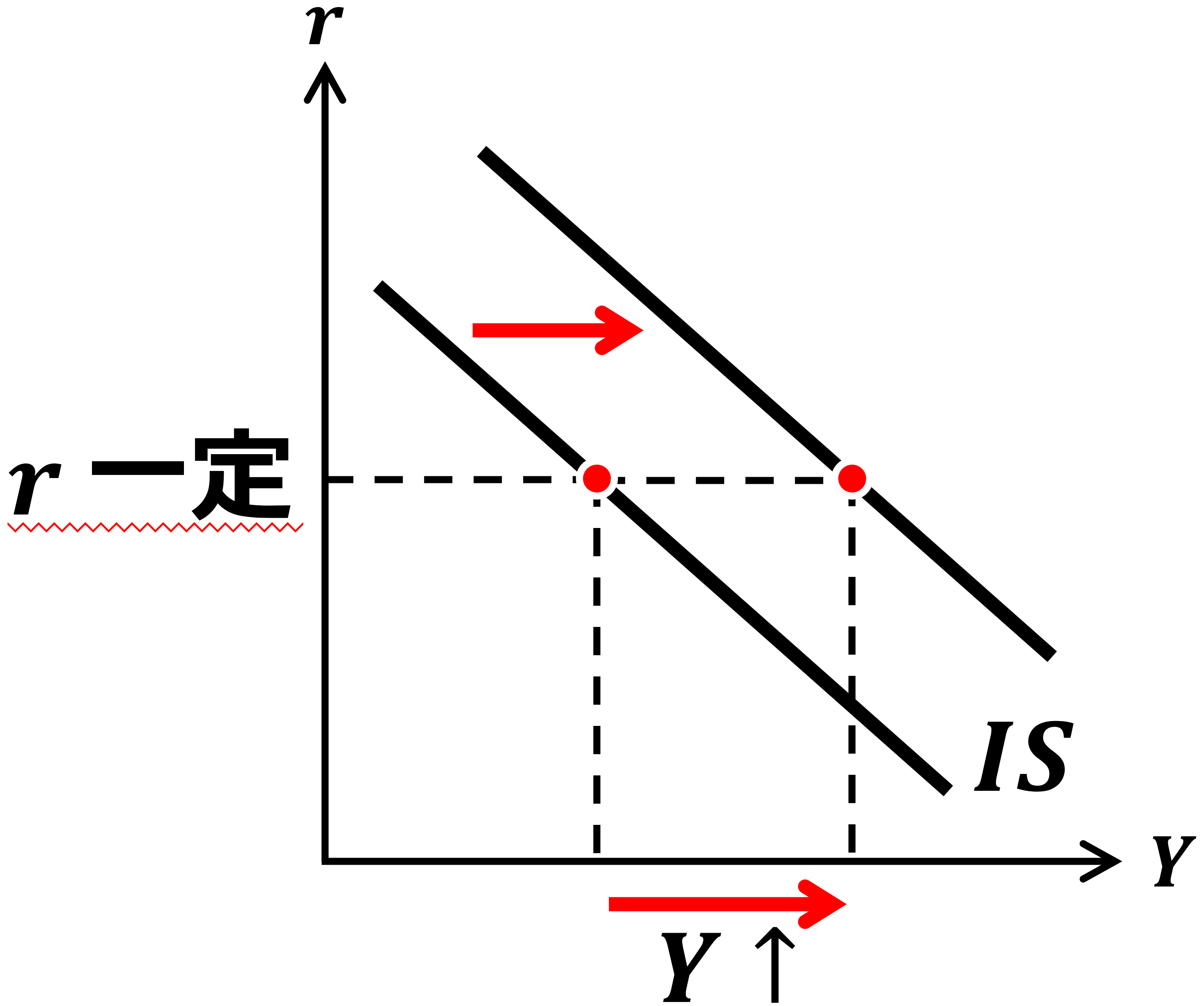
$$Y = C + I + G$$

$$Y = 0.8Y + 5 + (-r + 5) + 10$$

よって、

$$\underline{\underline{r = -0.2Y + 20}} \quad \text{：IS}$$

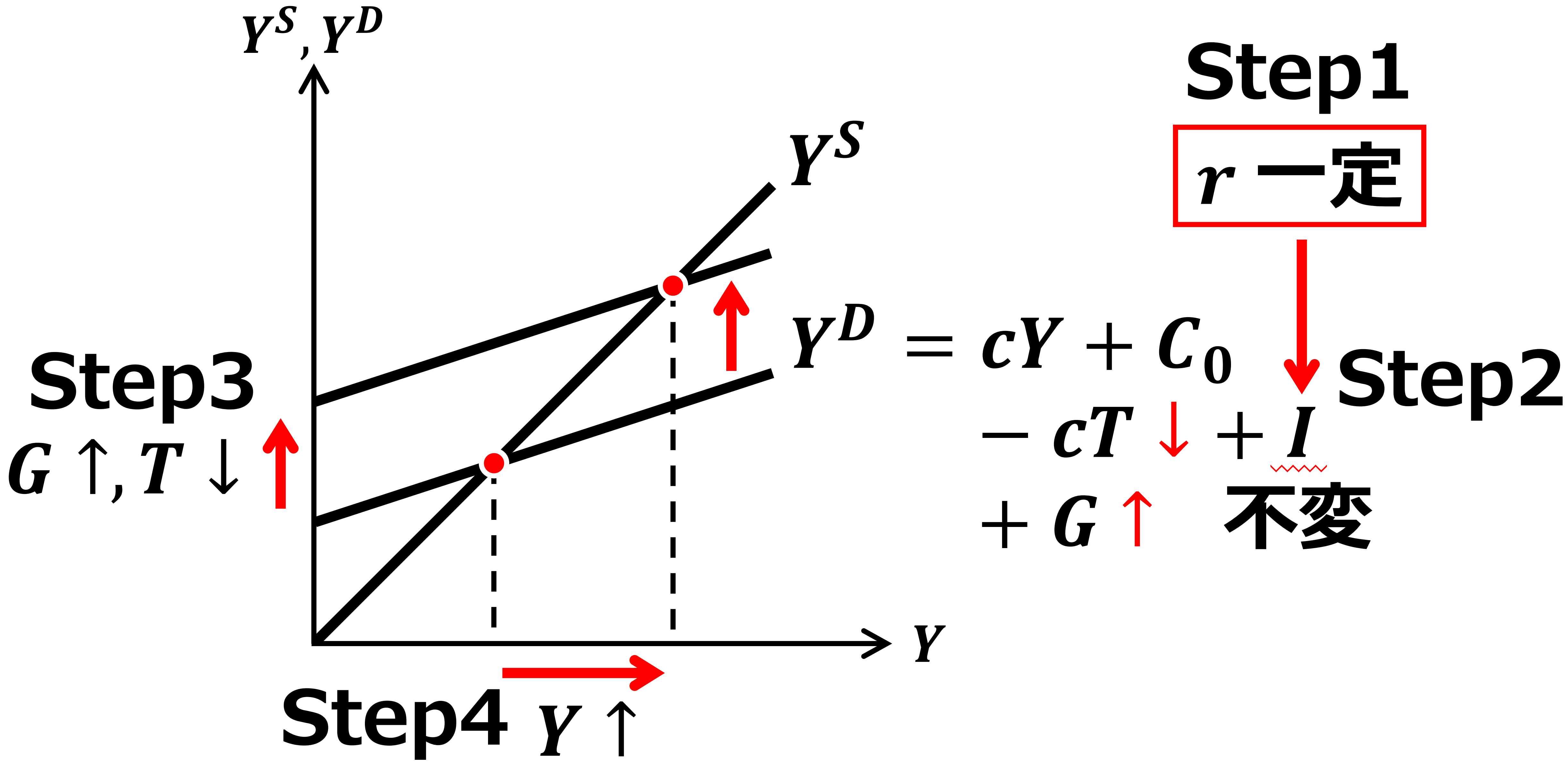
・IS曲線の右シフト



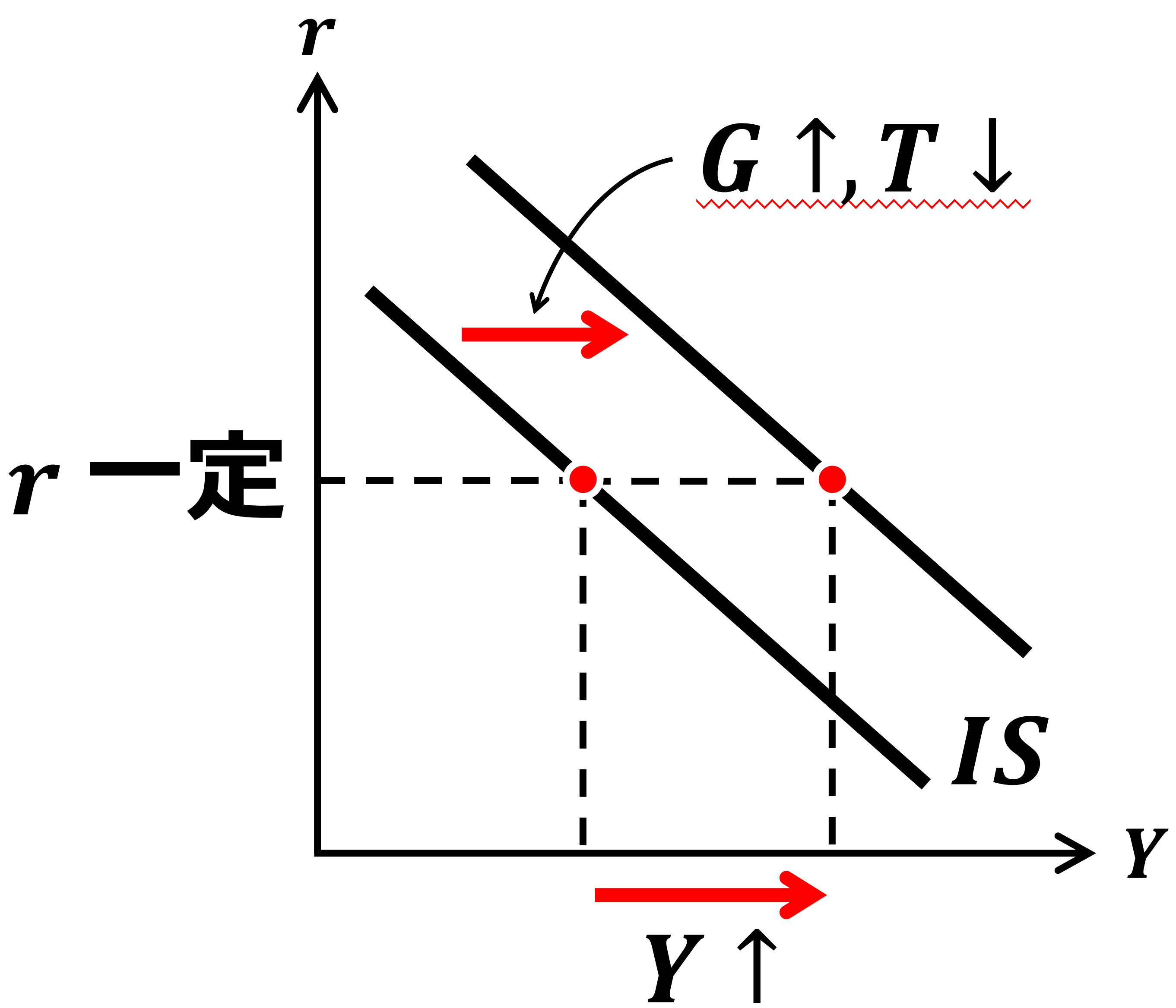
「rを一定としてYを増やすには？」

結論　$G \uparrow, T \downarrow$

拡張的財政政策


Y^S, Y^D
Y^S
Y
Step1
r 一定
Step2
$Y^D = cY + C_0 - cT \downarrow + I + G \uparrow$
不変
Step3
$G \uparrow, T \downarrow$
Step4 $Y \uparrow$

よって、
rを一定のまま、$G\uparrow, T\downarrow$で
$Y\uparrow$となる


r
G ↑, T ↓
r 一定
IS
Y
Y ↑

ちなみに、
緊縮的財政政策($G\downarrow, T\uparrow$)
でIS曲線は左シフト

次回（第13講）は…

・今回はIS-LM分析の中の
IS曲線について学びました
・次回はLM曲線を求めるために
貨幣市場の勉強をします

はじめよう経済学

第13講 貨幣と債券

講師：加藤 真也

今回（第13講）は…

- 貨幣と債券
- 貨幣需要
- 貨幣供給
- 貨幣市場の均衡

資産

例　貨幣, 債券(国債, 社債等)
株式など

⇒ $\boxed{\text{資産＝貨幣＋債券}}$

貨幣：安全資産，流動性大
⇒ 価値が安定していて、
商品と交換しやすい

債券：危険資産, 流動性 小

⇒ 価値が不安定で、

商品と交換しにくい

- 貨幣とは

紙幣＋硬貨

貨幣＝現金＋預金

マネーストックM

（旧 マネーサプライ）

ポイント

預金も貨幣の一種として、マネーストックMに含める

・ 債券とは

次のような国債を考える

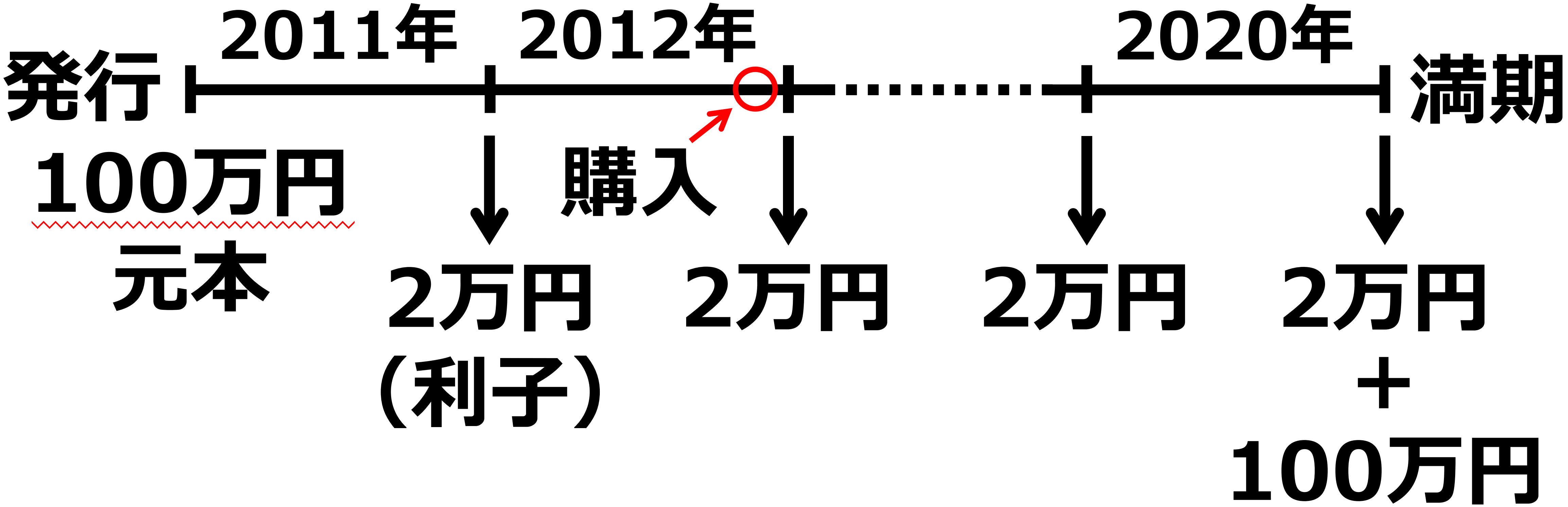
1．額面：100万円

元本のこと

２．表面利率：2%

３．償還期間：10年

→元本が返ってくるまでの期間


2011年
2012年
2020年
発行
満期
100万円
元本
購入
2万円
（利子）
2万円
2万円
2万円
＋
100万円

このような国債を、
2012年末に購入すると、
国債価格が
・ 90万円のとき

利子率（金利）$= \dfrac{2万}{90万} \times 100 \fallingdotseq 2.2\%$

・ **80万円のとき**

$$\text{利子率} = \frac{\text{2万}}{\text{80万}} \times 100 = 2.5\%$$

ポイント

利子率rの上昇

=債券価格P_Bの低下

Bond 債券

- **貨幣需要L** Liquidity 流動性

：資産のうち、
貨幣として保有したい量

貨幣	債券

資産

① 取引的動機に基づくL

：取引のために貨幣を
もちたい

② 予備的動機に基づくL

：万が一に備えて、
貨幣をもちたい

③ 投機的動機に基づくL

：安全資産として、

貨幣をもちたい

ポイント

$$\left.\begin{array}{l} ①\ 取 \\ ②\ 予 \end{array}\right\} L_1$$

$$\Rightarrow Y \uparrow \rightarrow L_1 \uparrow$$

③ 投：L_2

$\Rightarrow r\downarrow \rightarrow P_B\uparrow \rightarrow P_B\downarrow$予想

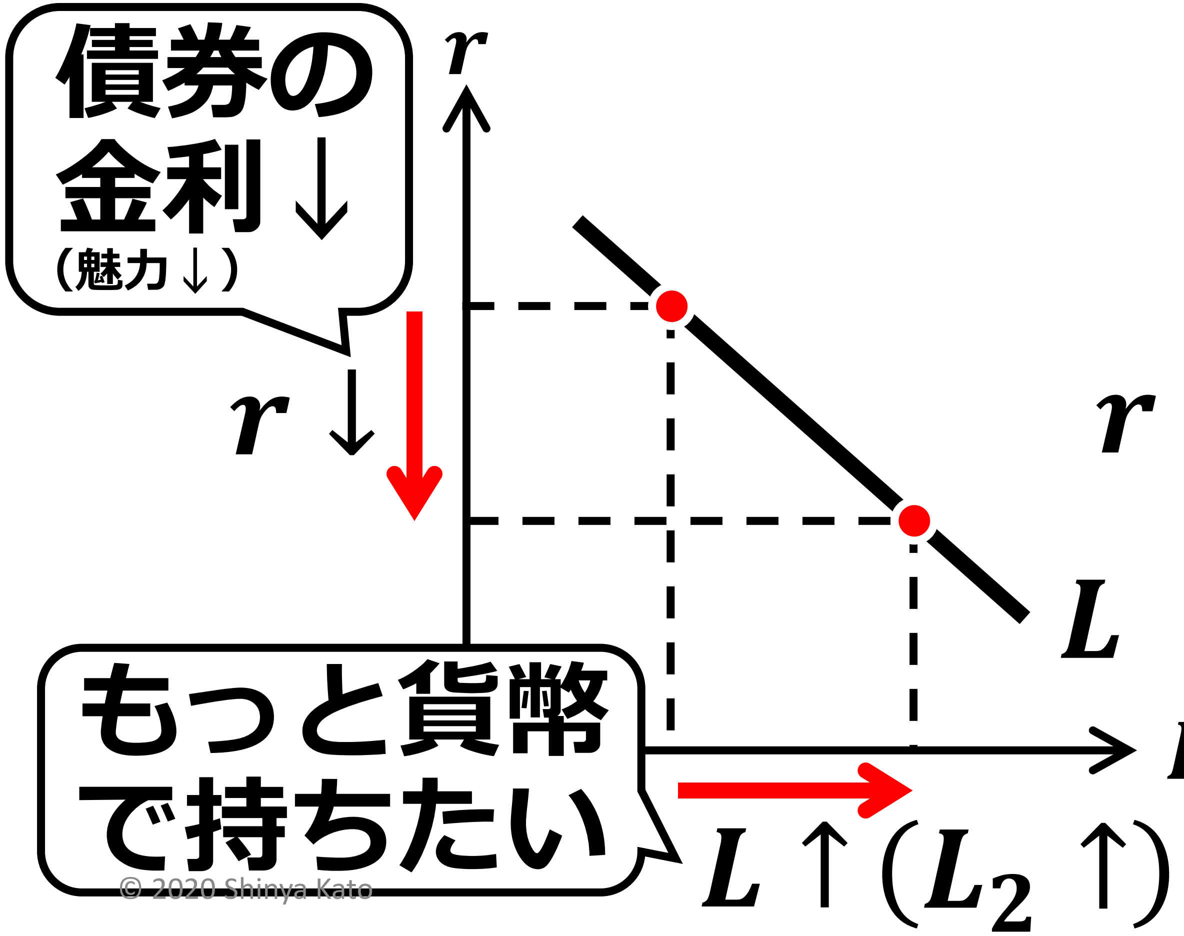
$\rightarrow$早く債券を売ろう

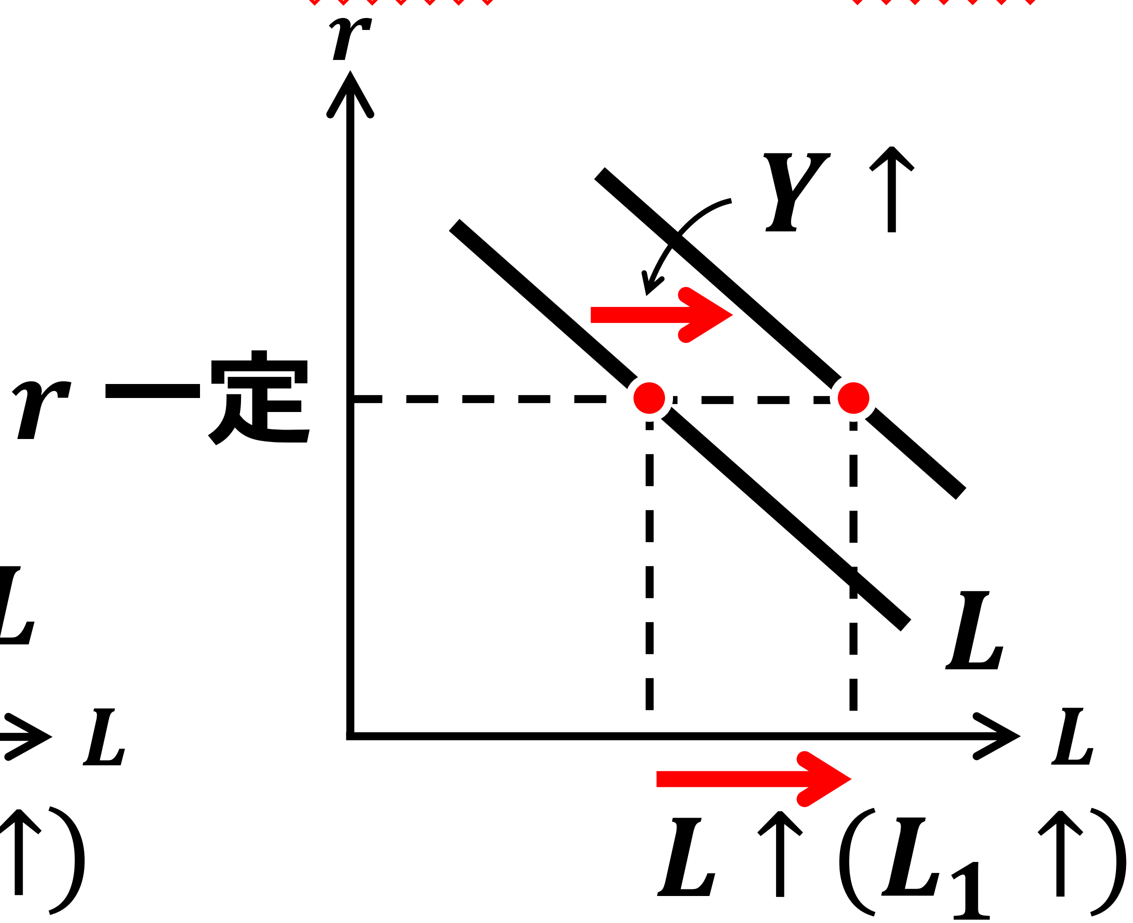
㊁貨幣としてもとう

$\rightarrow L_2\uparrow$

まとめ

$$\text{貨幣需要}L\uparrow\uparrow=\overset{Y\uparrow}{L_1}\uparrow+\overset{r\downarrow}{L_2}\uparrow$$



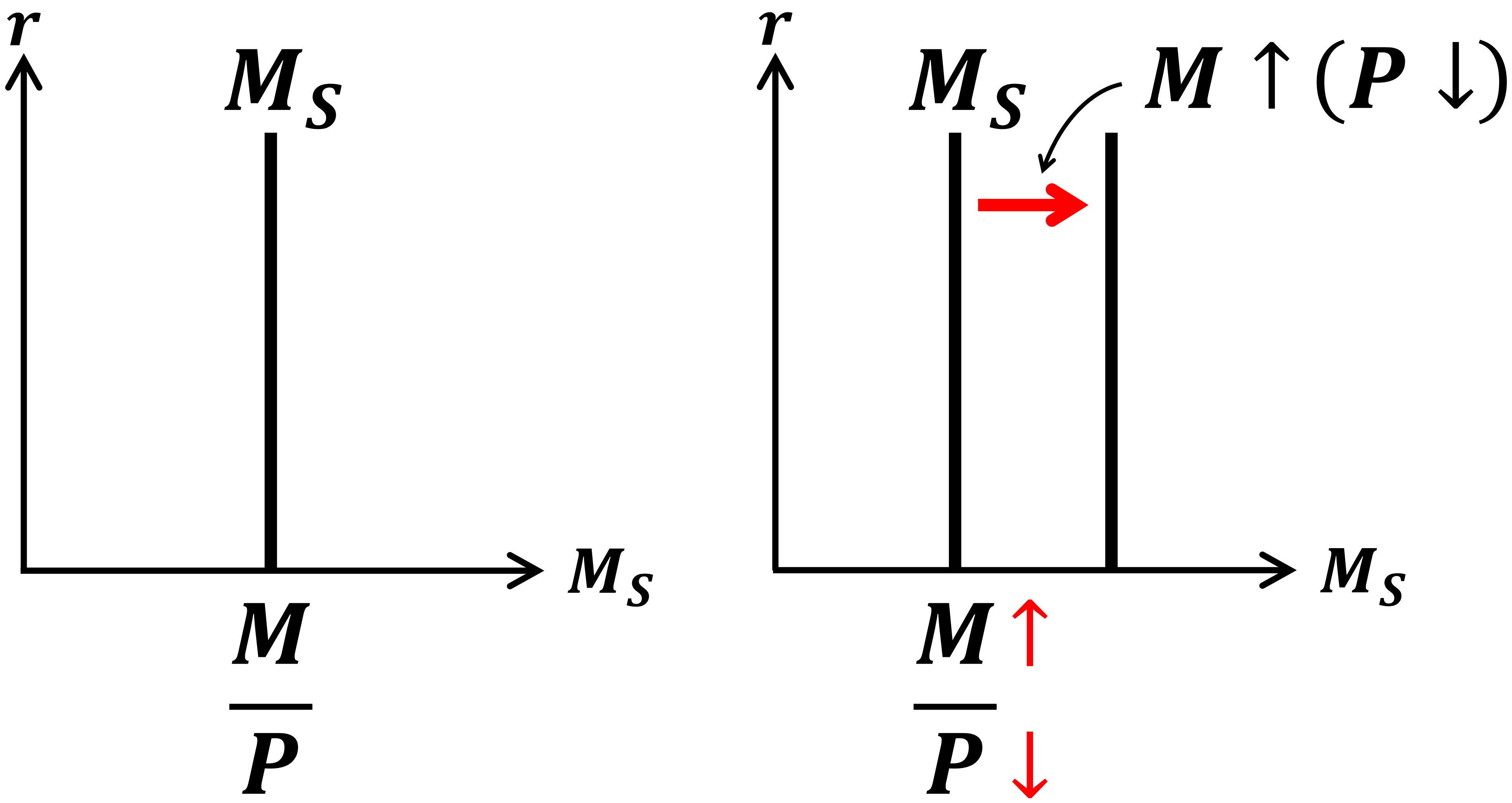


- 貨幣供給M_S Money Supply

例 1000円

$$\text{実質貨幣供給}M_S = \frac{\text{マネーストック}M}{\text{物価}P}$$

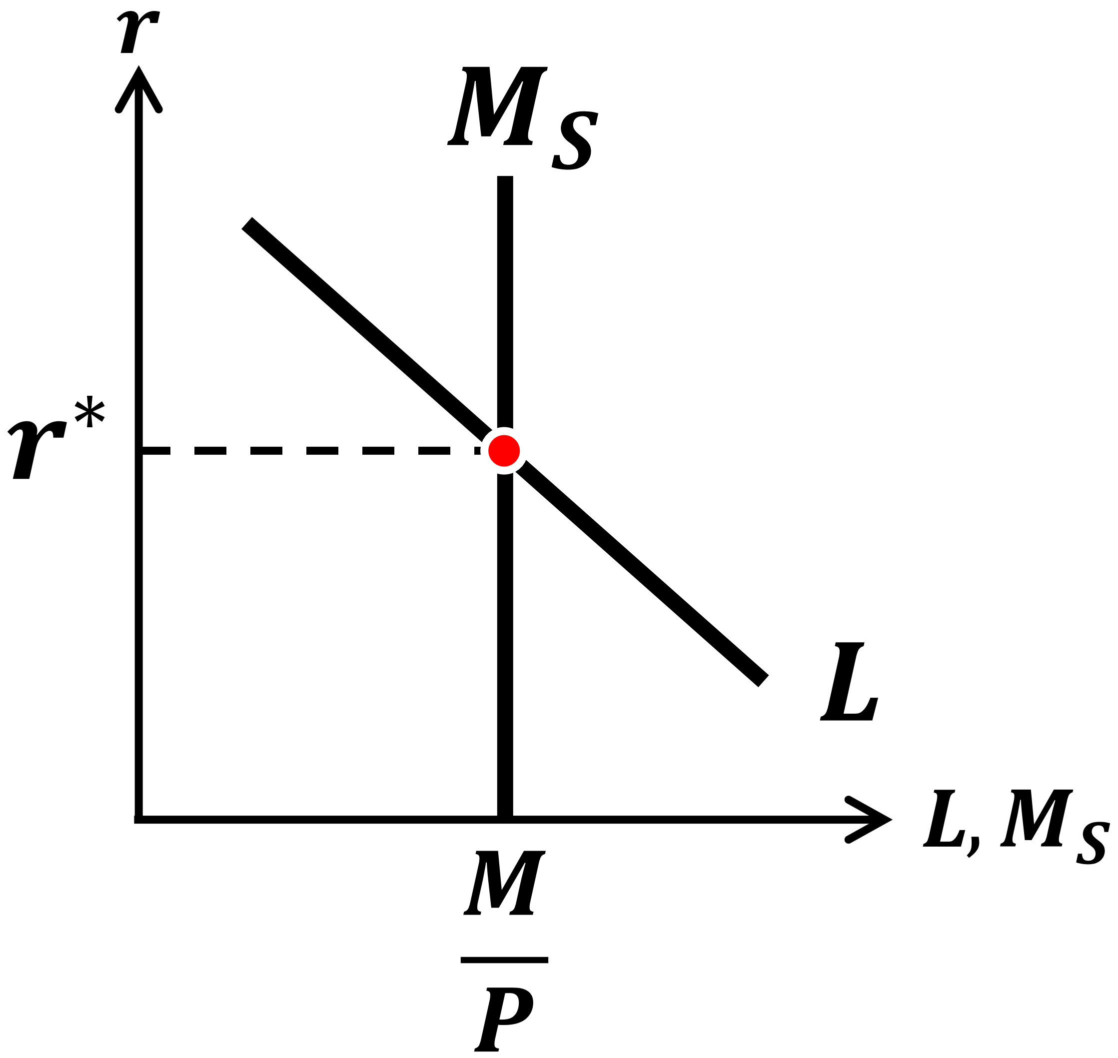
例 100円


r
M_S
M_S
M
P
r
M_S
M ↑ (P ↓)
M_S
M ↑
P ↓

ポイント

金融緩和政策M↑で、（引締）（M↓）
M_S曲線は右シフト（左）

- **貨幣市場**



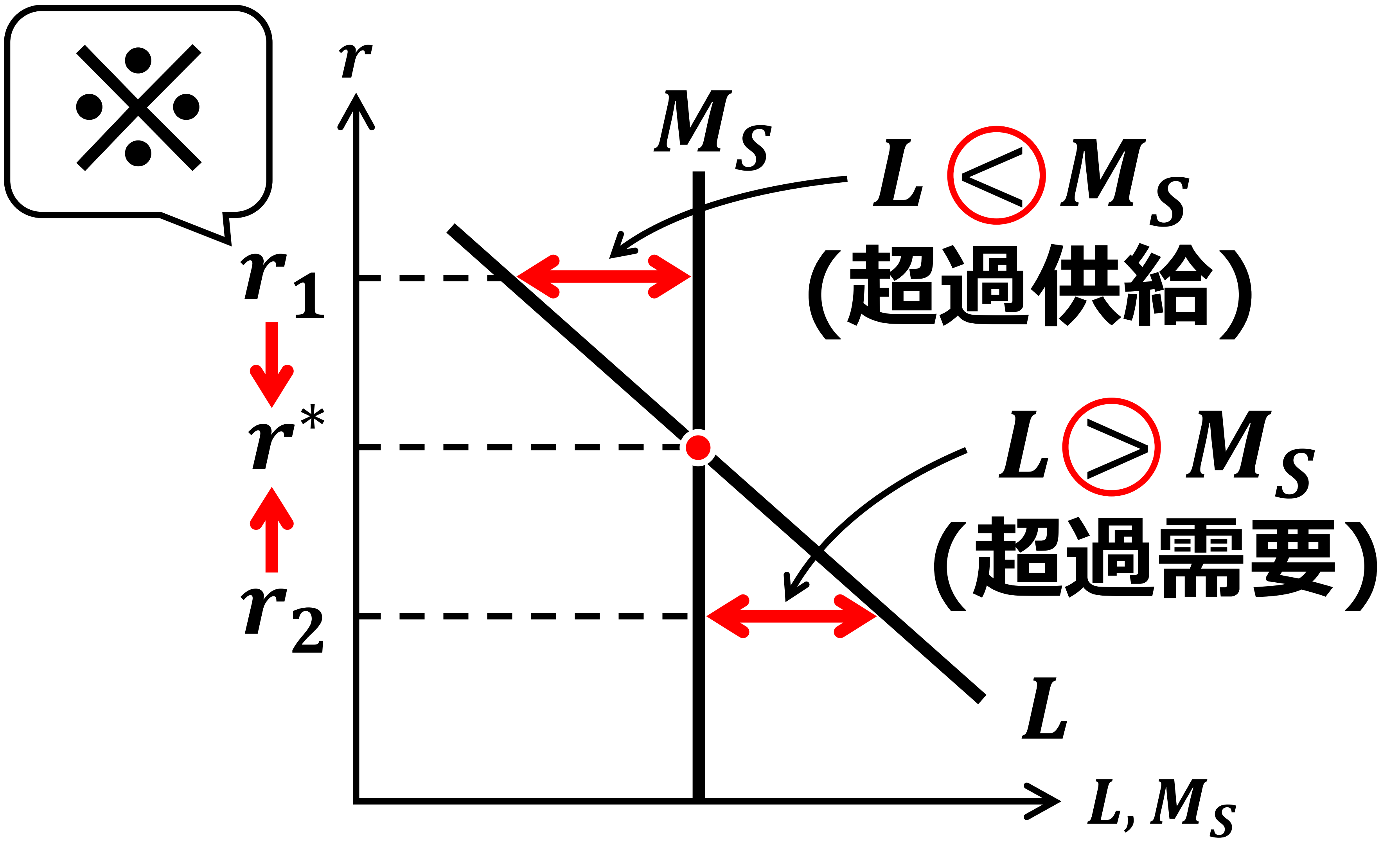
貨幣市場均衡条件

$$\frac{M}{P} = L$$

（もしくは、$M_S = L$）

「貨幣市場は均衡するか？」

⇒ 利子率rによる調整で、
均衡する


※
r
M_S
L < M_S
(超過供給)
r_1
r^*
r_2
L > M_S
(超過需要)
L
L, M_S

※ 債券の金利rが高く、

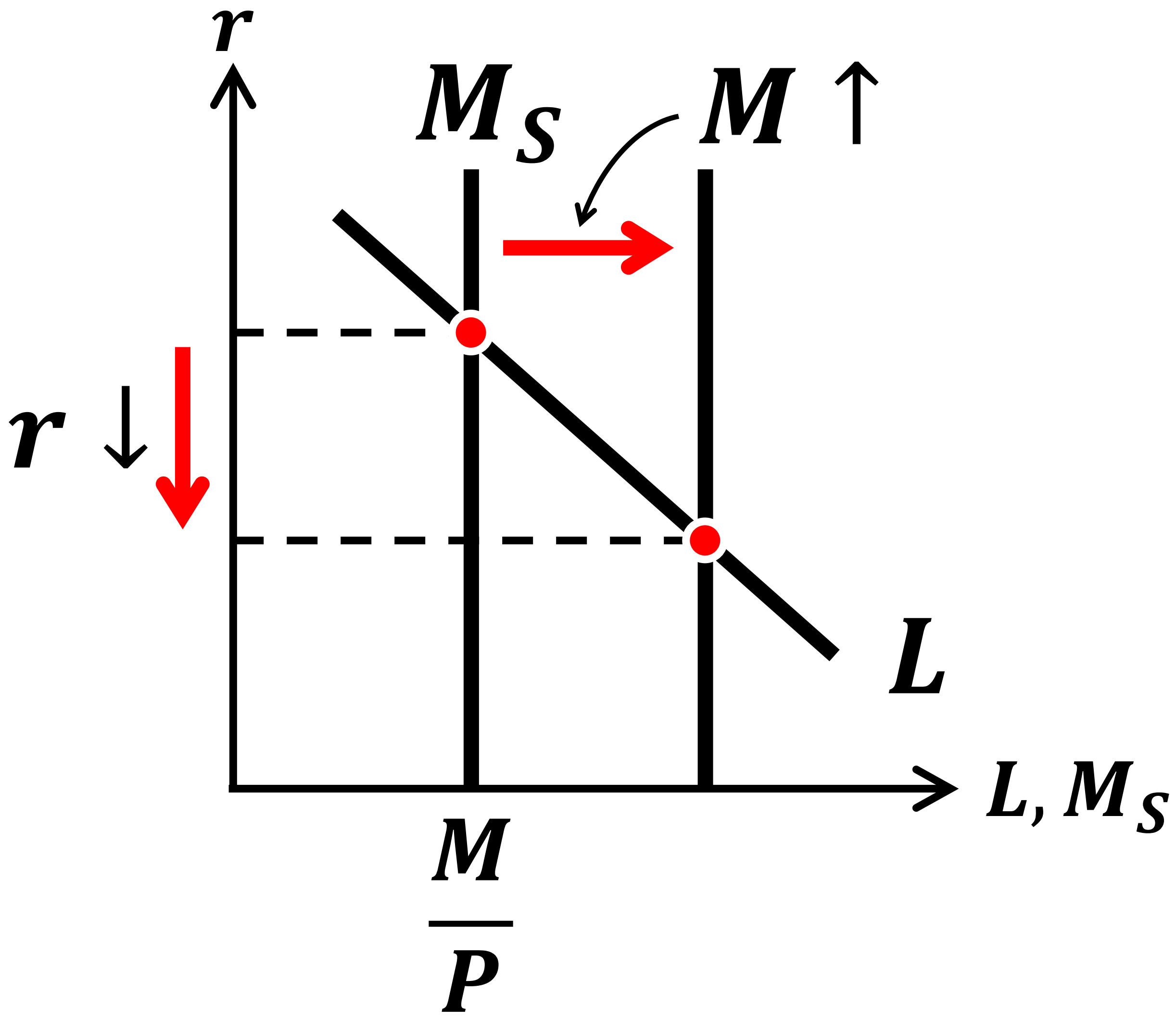
貨幣の人気がないL㊛小

→ 政府「rを下げても

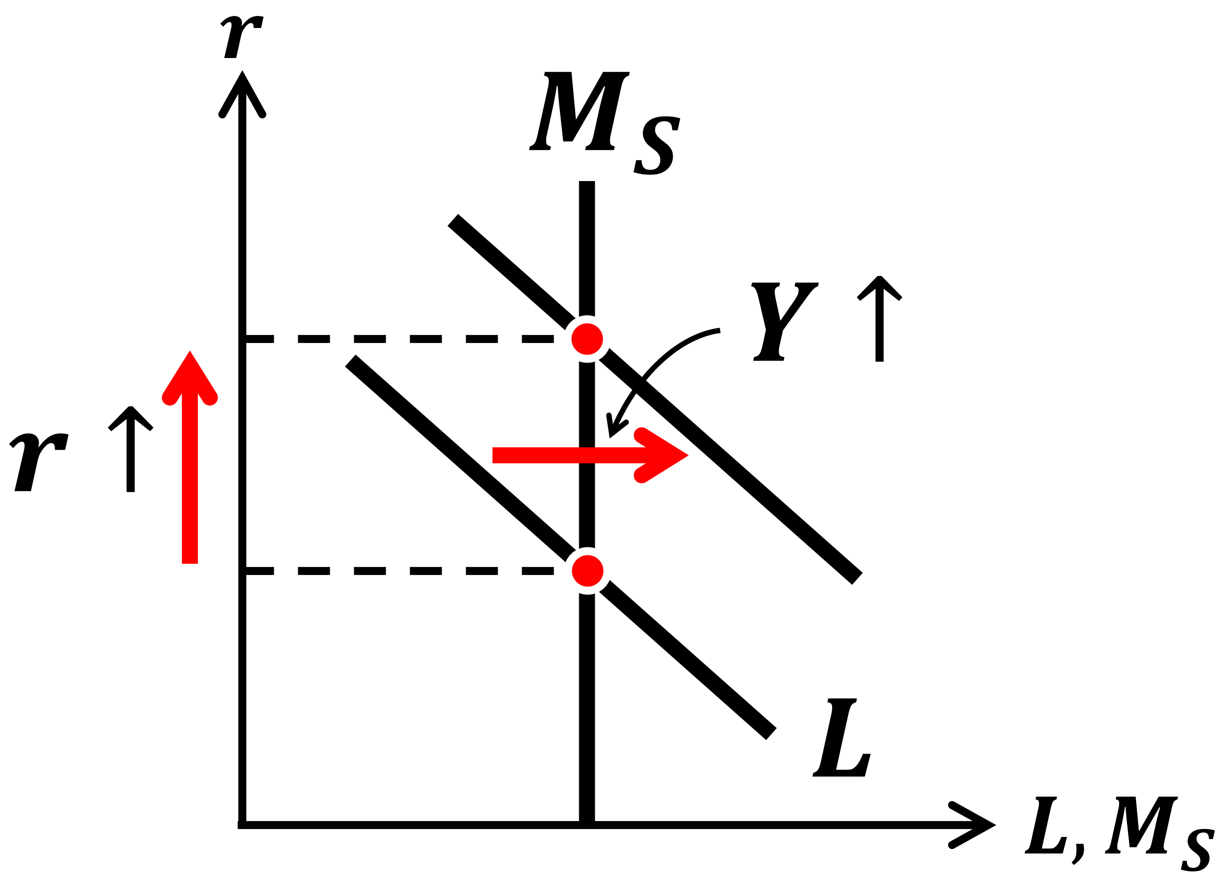
債券は売れるな」

→ $r\downarrow$→ r^*へ

① $M\uparrow$のとき



② $Y\uparrow$のとき



例題

$$M_S = \frac{M}{P}$$

$$M = 15, P = 3$$

$$L = -r + Y + 6$$

$$Y = 4$$

のとき、r^*を求めよ。

解答

$$\frac{M}{P} = L \text{ より、}$$

$$\frac{15}{3} = -r + 10$$

$$r^* = \underline{\underline{5}}$$

次回（第14講）は…

・マクロ経済学のラスト！
・今回学んだ貨幣市場から
LM曲線を求めます
・IS曲線とLM曲線を使って
IS-LM分析をしていきます！

はじめよう経済学

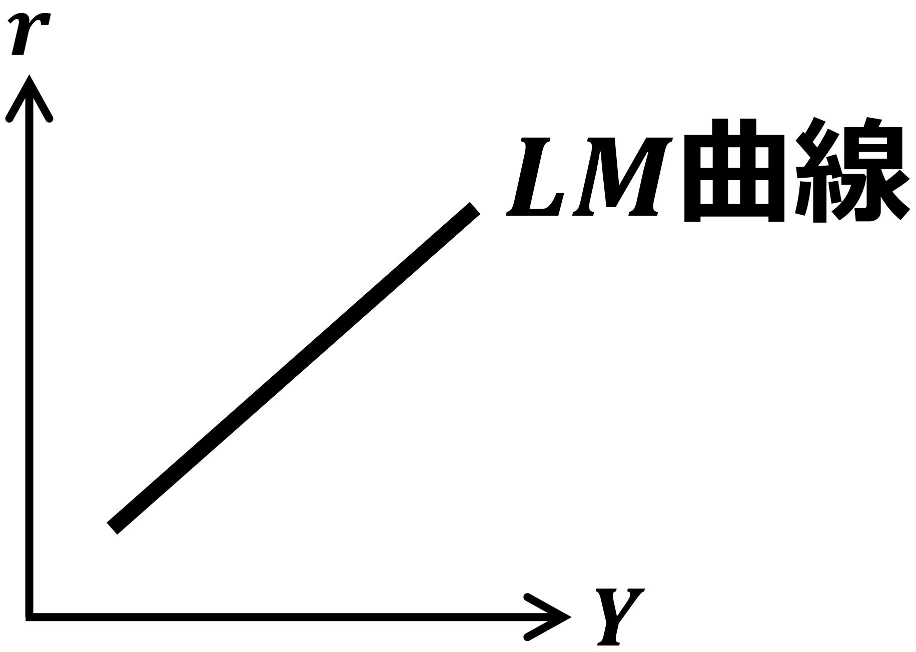
第14講 IS-LM分析(2)

講師：加藤 真也

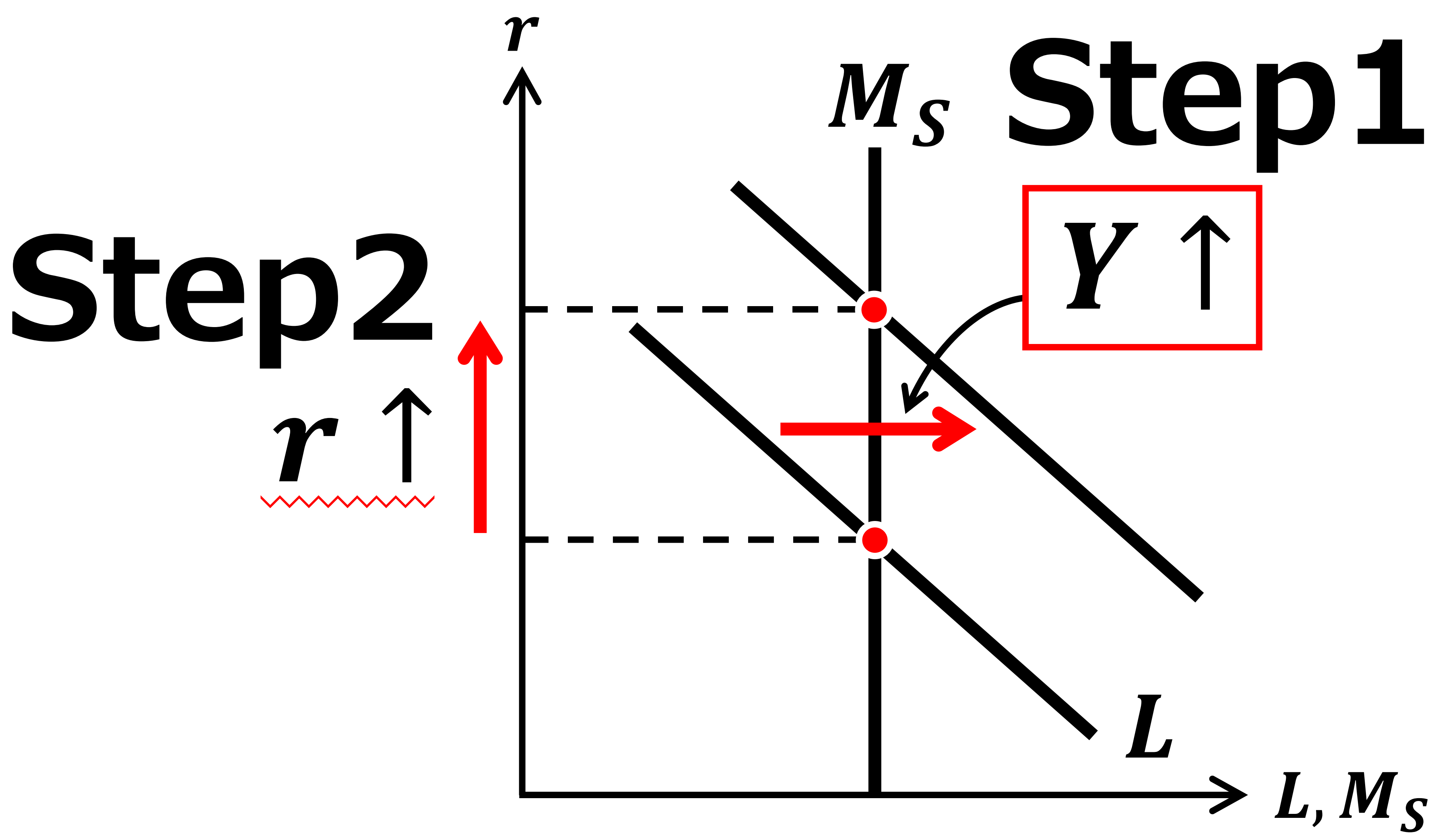
今回（第14講）は…

・LM曲線の導出
・LM曲線の右シフト
・IS-LM分析

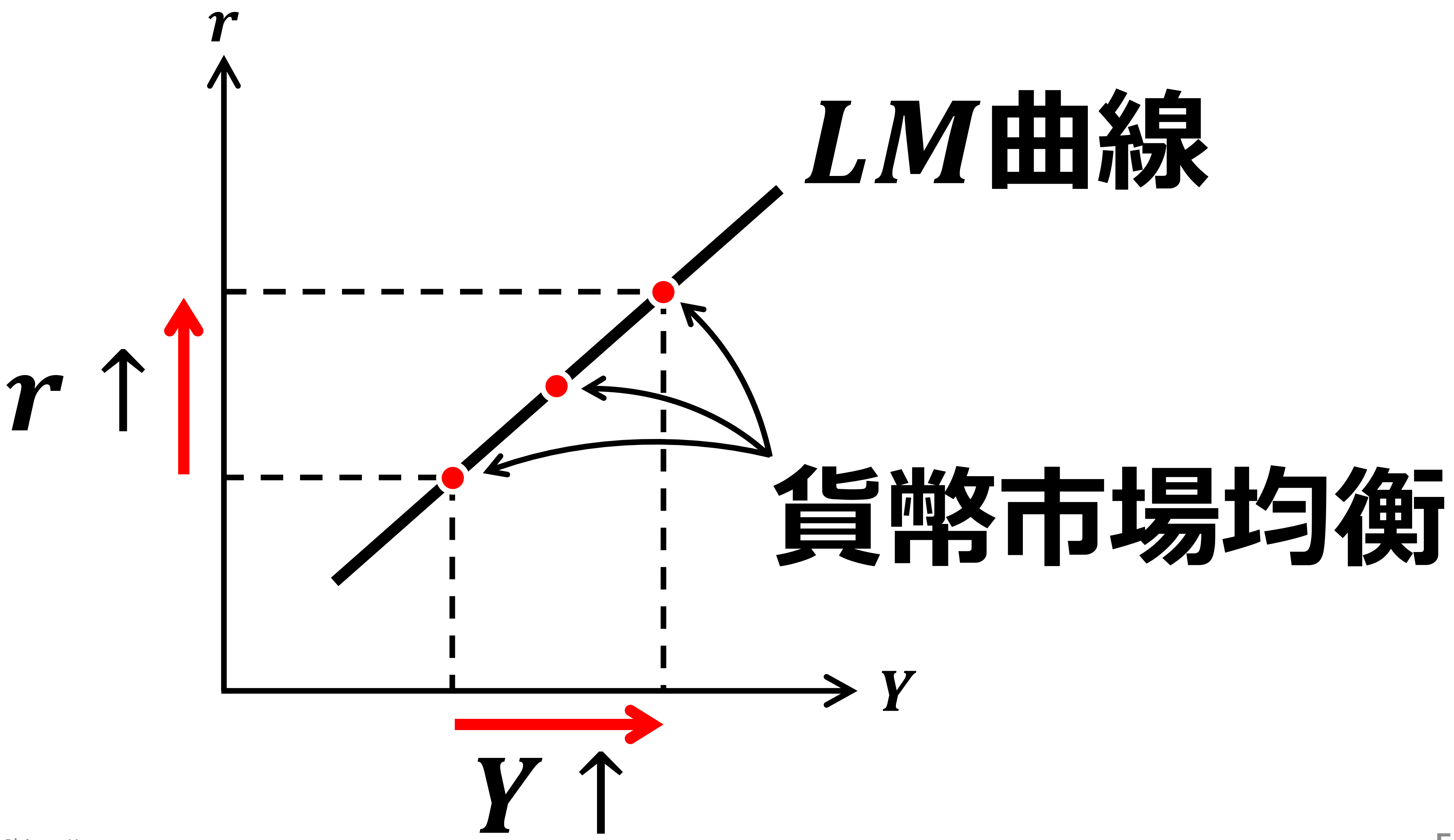
・ LM曲線の導出



L　：貨幣需要
Ms：貨幣供給


Step1
Step2
r
M_S
$Y \uparrow$
$r \uparrow$
L
L, M_S

上図より、
$Y\uparrow$のとき、貨幣市場が
均衡するように$r\uparrow$


r
LM曲線
r ↑
貨幣市場均衡
Y
Y ↑

例題

$$L = L_1 + L_2$$

$$L_1 = 2Y + 4$$

$$L_2 = -r + 2$$

$$M_S = \frac{M}{P}$$

$$M = 10, P = 2$$

のとき、LM曲線の式を求めよ。

解答

貨幣市場均衡条件

$$\frac{M}{P} = L$$

より、

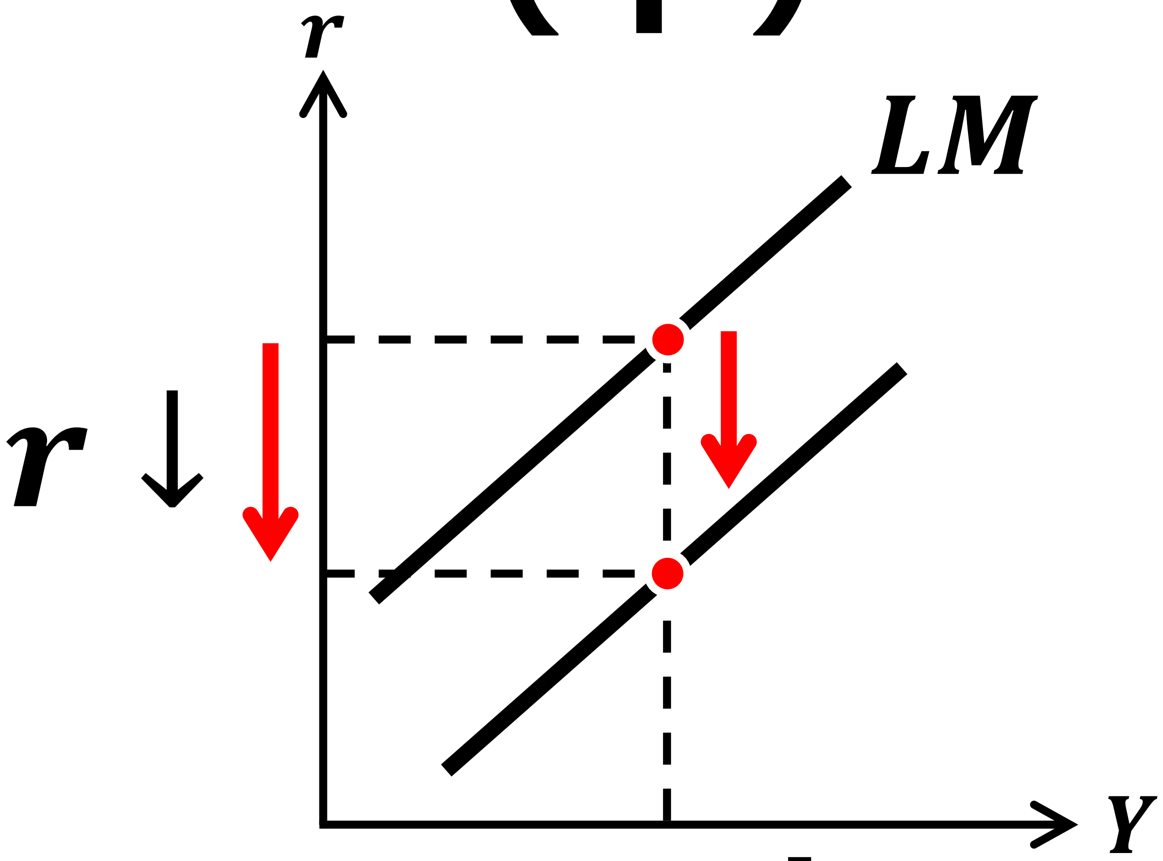
$$\frac{M}{P} = L_1 + L_2$$

$$\frac{10}{2} = 2Y + 4 + (-r + 2)$$

$$r = 2Y + 6 - 5$$

$$\underline{\underline{r = 2Y + 1}}\ \textbf{: LM}$$

・ LM曲線の右シフト（下）

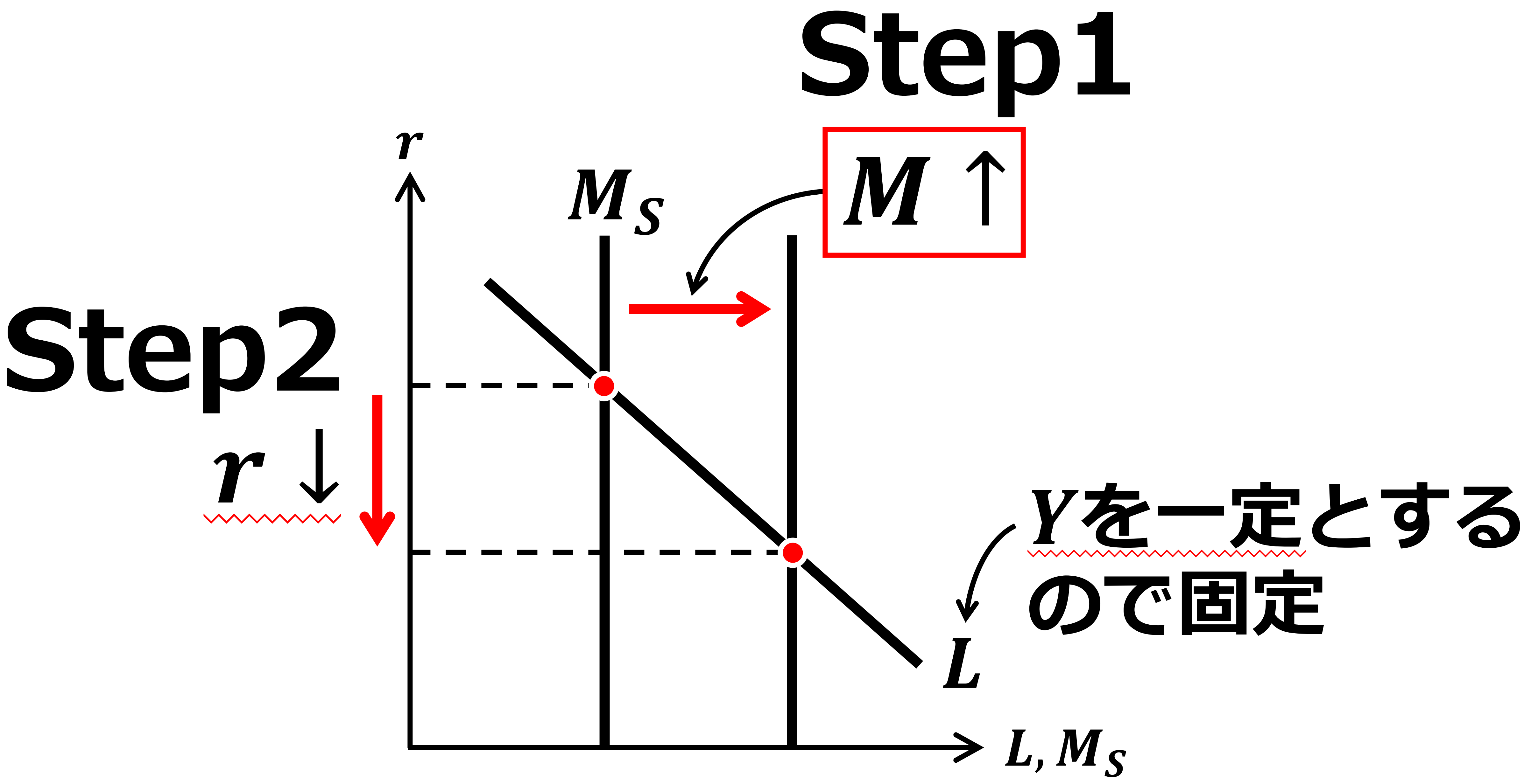


Y一定

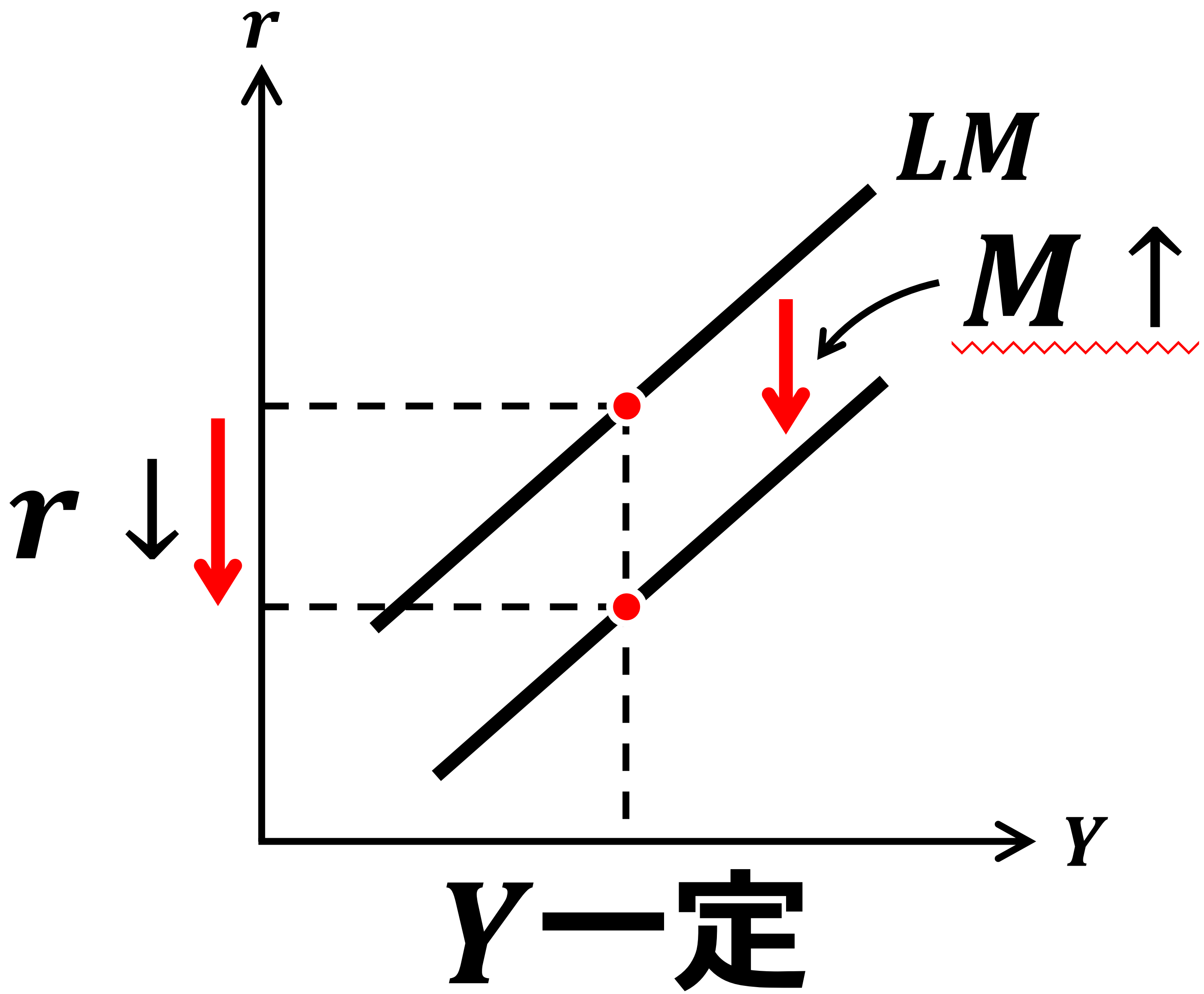
「Yを一定としてrを下げるには？」

結論　$M\uparrow(P\downarrow)$

金融緩和政策

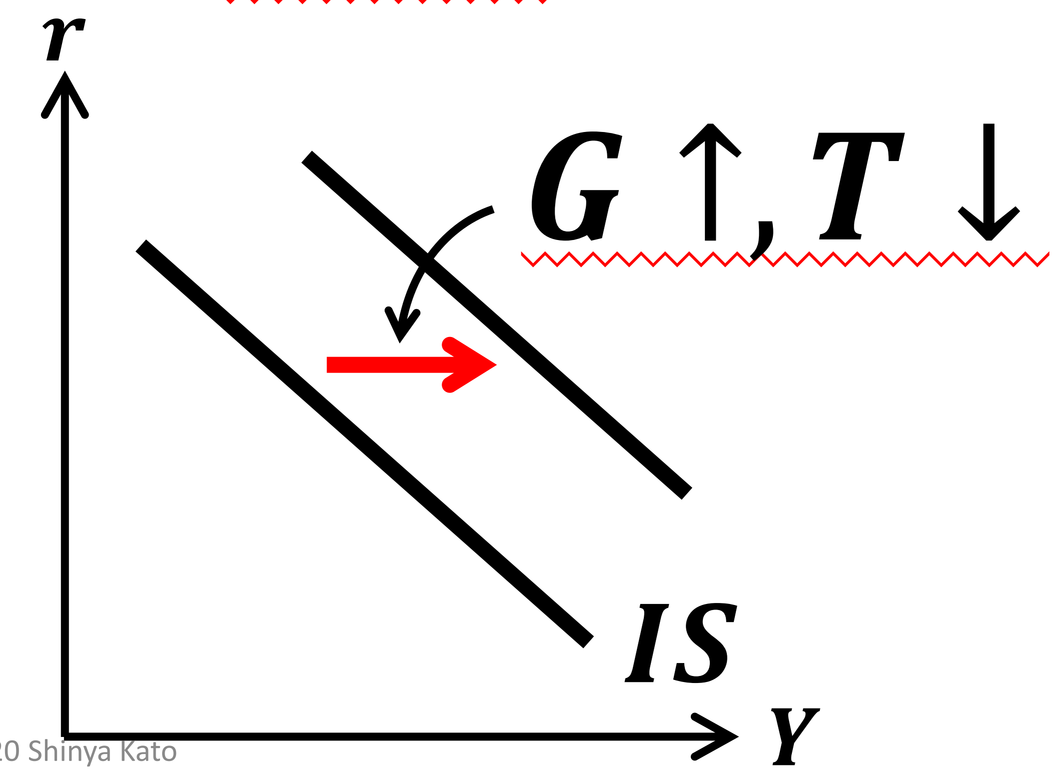

Step1
$M\uparrow$
r
M_S
Step2
$r\downarrow$
Yを一定とするので固定
L
L, M_S

よって、
Yを一定のまま、$M\uparrow$で
$r\downarrow$となる

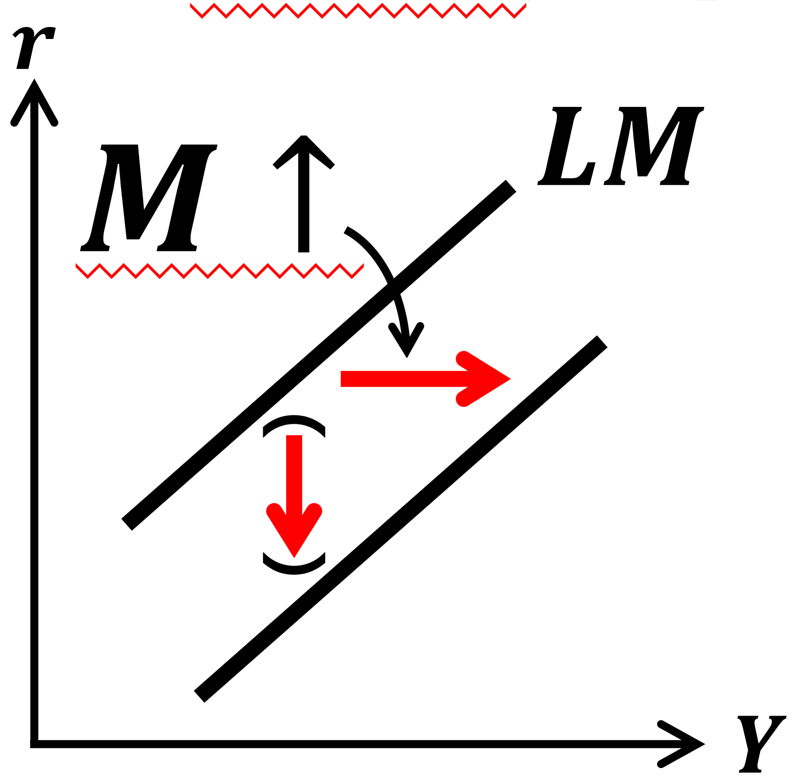

r
LM
M ↑
r ↓
Y
Y一定

まとめ

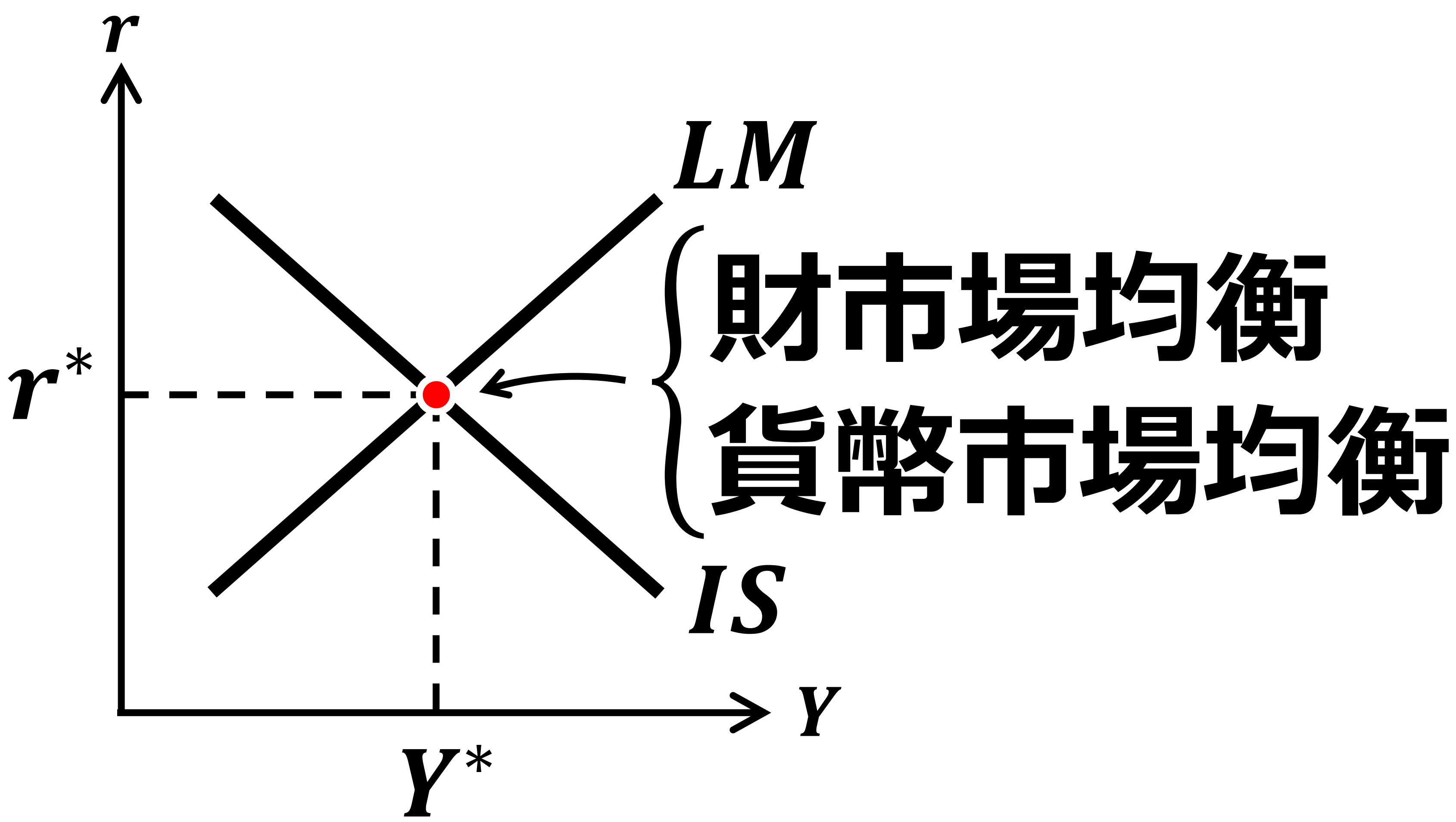
- 財政政策
  ⇒ 政府が行う



- 金融政策
  ⇒ 日銀が行う

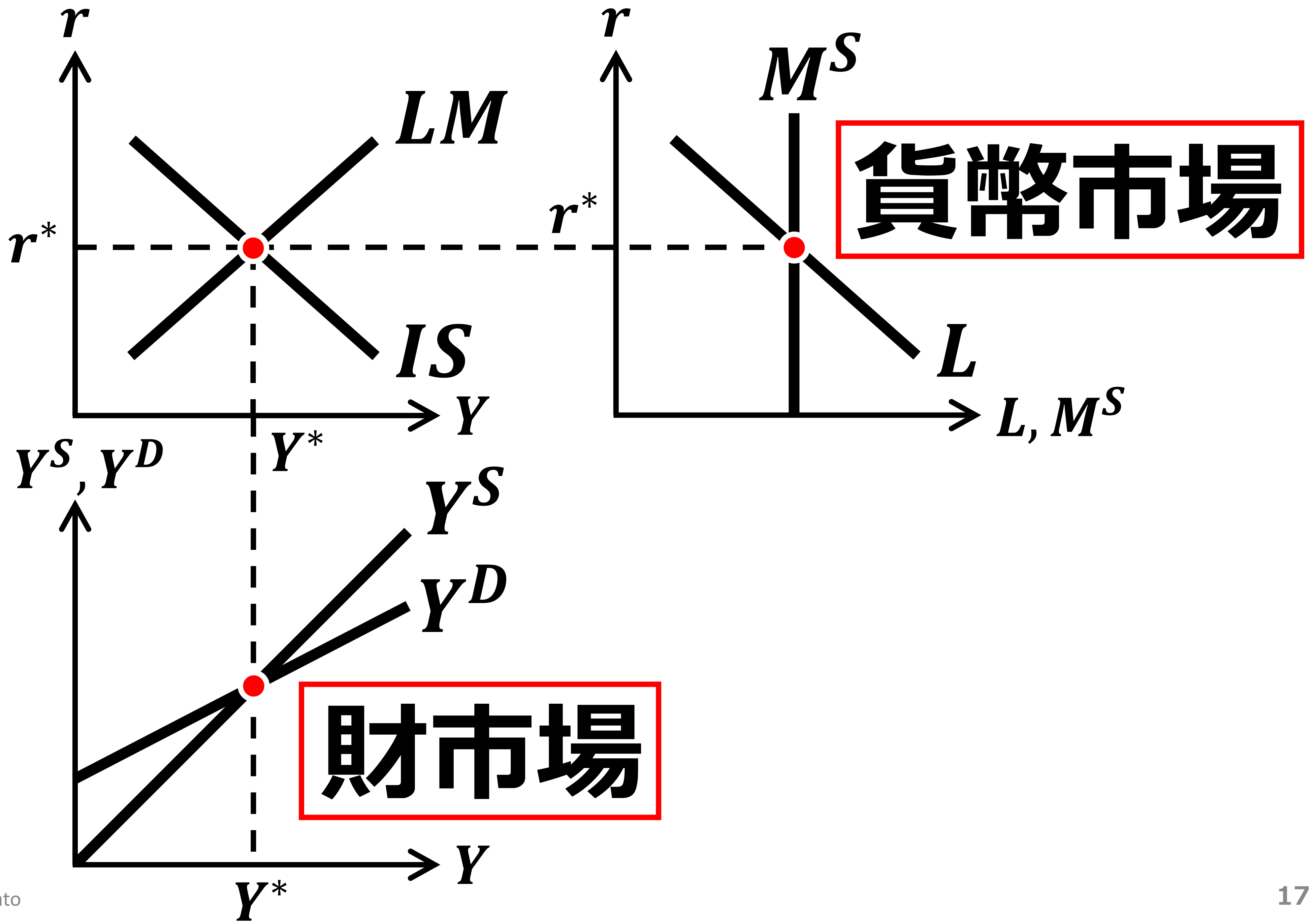


・ IS-LM分析



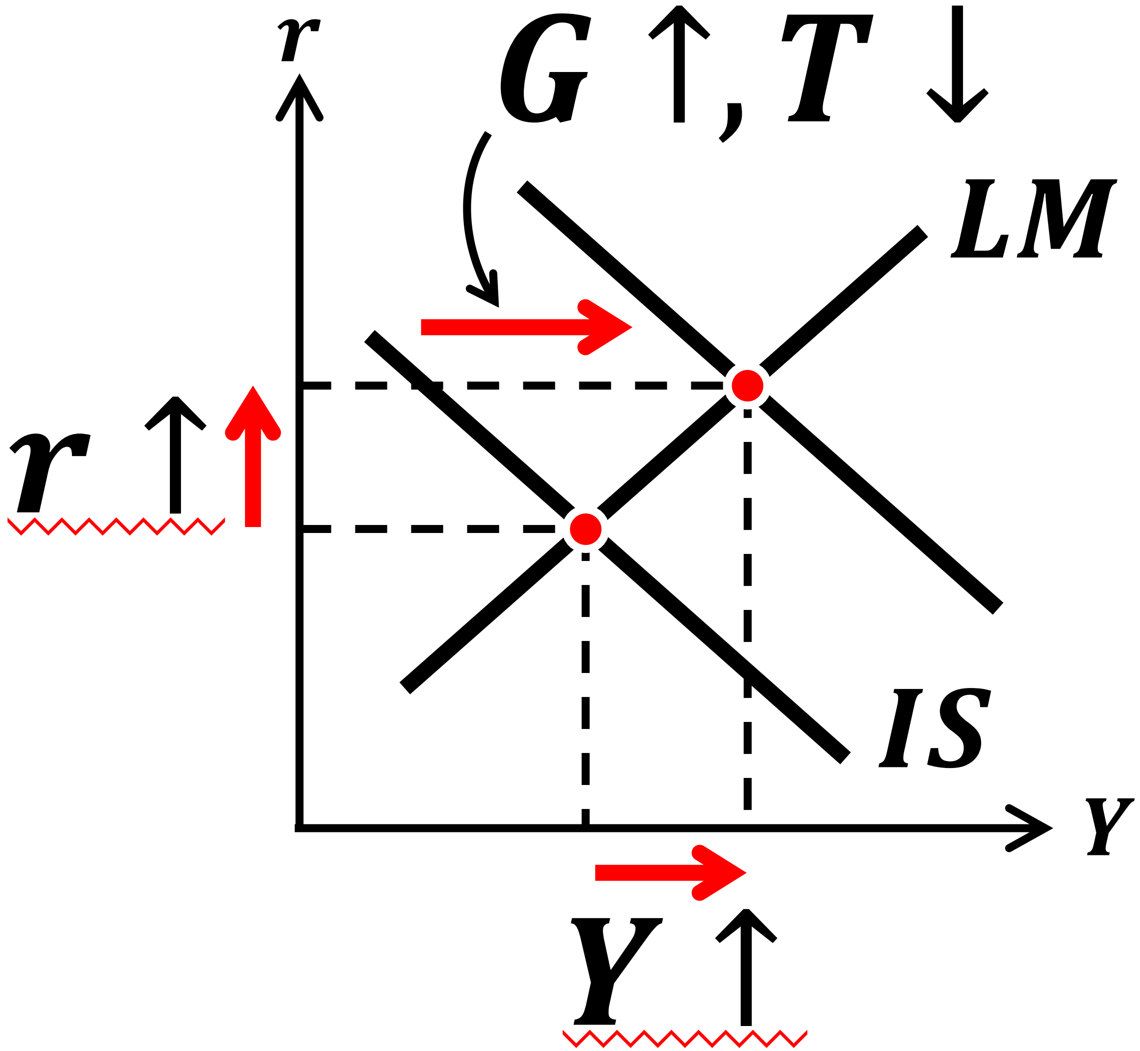
Y^* ：均衡国民所得

r^* ：均衡利子率

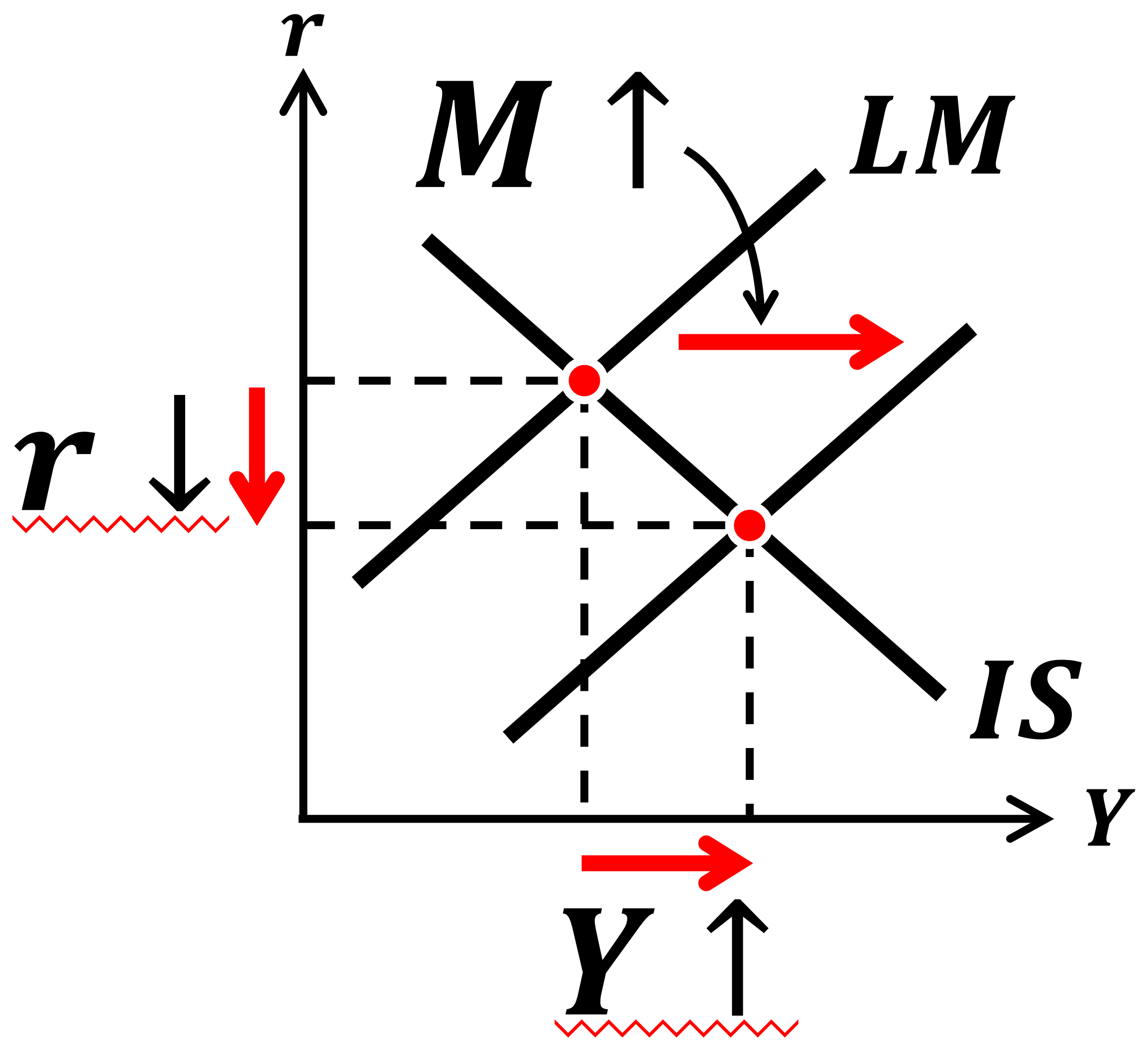


r
LM
r*
IS
Y
r*
M^S
L
L, M^S
貨幣市場
Y*
Y^S, Y^D
Y^S
Y^D
財市場
Y
Y*

① 財政政策($G\uparrow, T\downarrow$)



② 金融政策($M\uparrow$)



例題

$$Y = C + I$$

$$C = 0.8Y + 2$$

$$I = -r + 6$$

$$\frac{M}{P} = L_1 + L_2$$

$$M = 10, P = 2$$

$$L_1 = Y$$

$$L_2 = -r + 7$$

のとき、IS曲線、LM曲線
の式を求め、Y^*, r^*を求めよ。

解答

$Y = C + I$ より、

$Y = 0.8Y + 2 + (-r + 6)$

$\underline{\underline{r = -0.2Y + 8}}$ ：IS

$\dfrac{M}{P} = L_1 + L_2$ より、

$$\frac{10}{2} = Y + (-r + 7)$$

$$r = Y + 7 - 5$$

$$\underline{\underline{r = Y + 2}} \text{ : LM}$$

IS, LMを連立して、

$$\begin{cases} r = -0.2Y + 8 & \text{: IS} \\ r = Y + 2 & \text{: LM} \end{cases}$$

$$-0.2Y + 8 = Y + 2$$

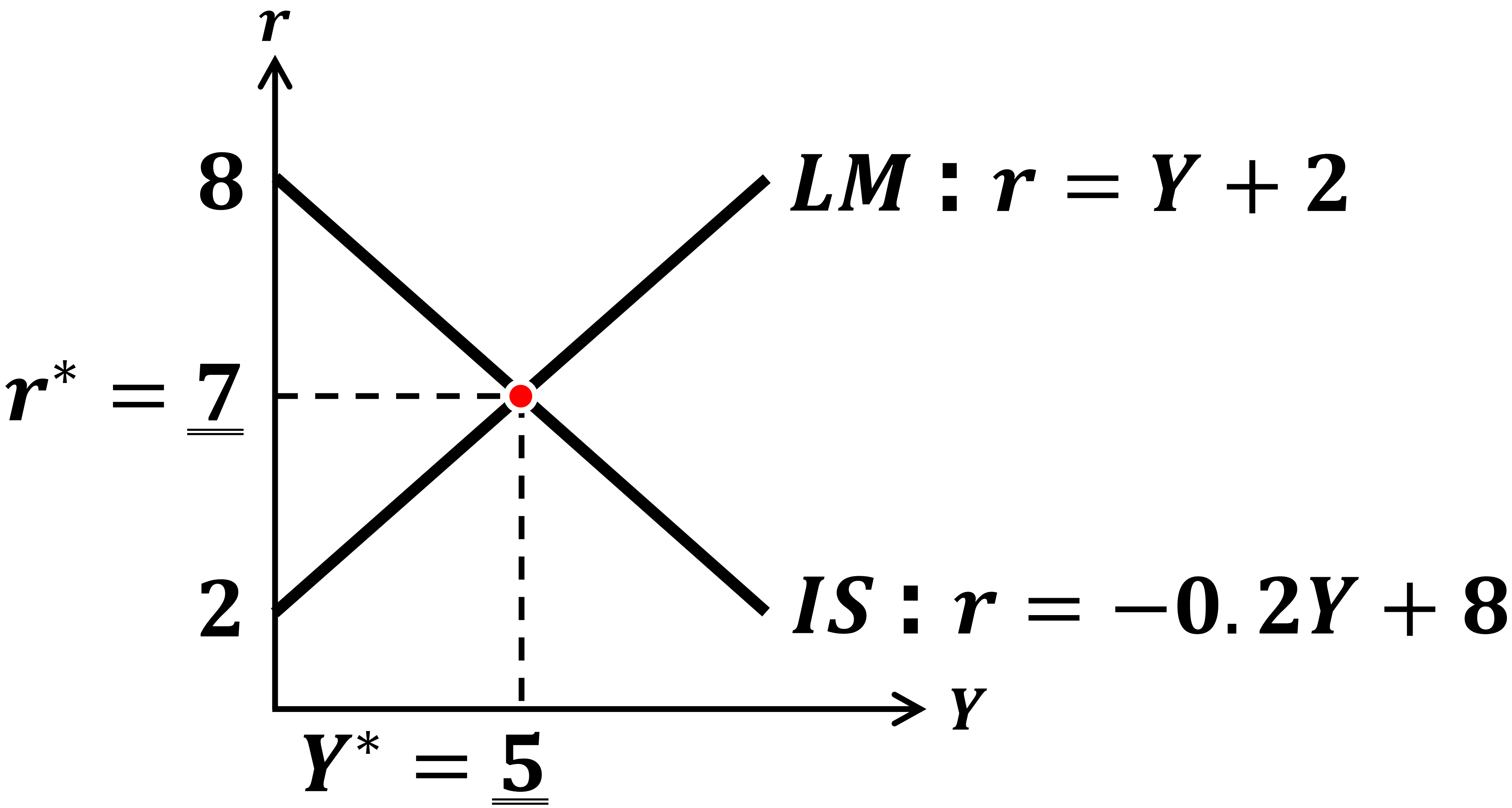
$$-1.2Y = -6$$

$$Y^* = 6 \div 1.2 = \underline{\underline{5}}$$

これをIS(もしくは、LM)に代入して、

$$r^* = -0.2 \cdot 5 + 8$$

$$= -1 + 8 = \underline{\underline{7}}$$



r
8
$LM: r = Y + 2$
$r^* = \underline{\underline{7}}$
2
$IS: r = -0.2Y + 8$
Y
$Y^* = \underline{\underline{5}}$

次回(第15講)は…

・次回はゲーム理論です
・ビジネスマンにも人気のある内容です
・日常生活に応用しやすいことも魅力の一つです

はじめよう経済学

第15講 ゲーム理論入門

講師：加藤 真也

今回(第15講)は…

・囚人のジレンマ
・ナッシュ均衡
・展開形ゲーム

- 囚人のジレンマ

プレイヤー

囚人Aさん・Bさん

⇒ 別々の取調室

戦略

プレイヤーの行動
⇒「黙秘」か「裏切る」

利得

戦略の結果
⇒ －１：懲役１年

利得表

囚人A ＼ 囚人B	Step1 黙秘B_1	Step2 裏切るB_2	
黙秘A_1	$-2, -2$	$-10, -1$	Step3
裏切るA_2	$-1, -10$	$-5, -5$	Step4

-1 ← 囚人Aの利得

-10 ← 囚人Bの利得

Step1

B_1ならAは－２＜－１ よりA$_2$

⇒ 戦略A_2はB_1に対する最適反応である

Step2

B_2ならAは$-10<-5$よりA_2

Step3

A_1ならBは$-2<-1$よりB_2

Step4

A_2ならBは$-10<-5$よりB_2

このとき、
(裏切るA_2, 裏切るB_2)を
ナッシュ均衡という

(A_1, B_1)の方が２人とも利得が大きいのに、(A_2, B_2)が選ばれた

⇒ 囚人のジレンマ

〇が２つあるところ

ナッシュ均衡

：どのプレイヤーも最適反応をとっているときの戦略の組み合わせ

まとめ

A \ B	B_1	B_2
A_1	$-2, -2$	$-10, -1$
A_2	$-1, -10$	$-5, -5$

ポイント①

ナッシュ均衡において、
どのプレイヤーも１人だけで
戦略を変えようとしない

A \ B	B_1	$\boxed{B_2}$
A_1	$-2, -2$	$-10, -1$
$\boxed{A_2}$	$-1, -10$	$-5, -5$

ポイント②

**ナッシュ均衡は
複数存在することや、
存在しないこともある**

例1　男女の争い

男＼女	野球	買い物
野球	2, 1	0, 0
買い物	0, 0	1, 2

例2　じゃんけん

相手 自分	グー	チョキ	パー
グー	0, 0	1, －1	－1, 1
チョキ	－1, 1	0, 0	1, －1
パー	1, －1	－1, 1	0, 0

例3　環境対策

A国 ＼ B国	対策をとる	とらない
対策をとる	100, 100	30, 120
とらない	120, 30	50, 50

囚人のジレンマ

- <u>展開形ゲーム</u>

⇒ 時間を通じたゲーム

これまでは、
各プレイヤーが戦略を
同時に選ぶ
<u>戦略形ゲーム</u>(同時ゲーム)

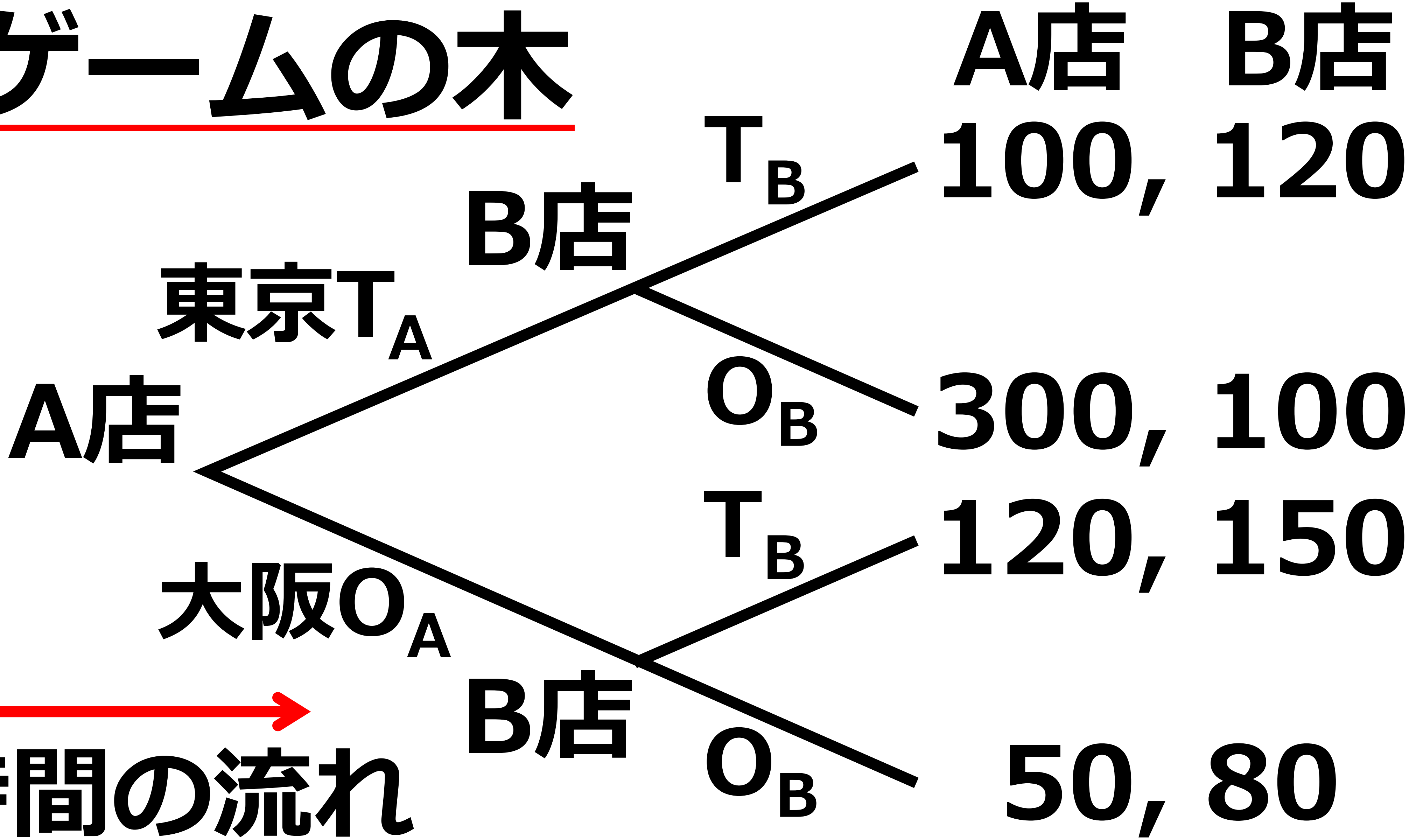
プレイヤー

コンビニA店・B店

⇒ 東京に出店：T

大阪に出店：O

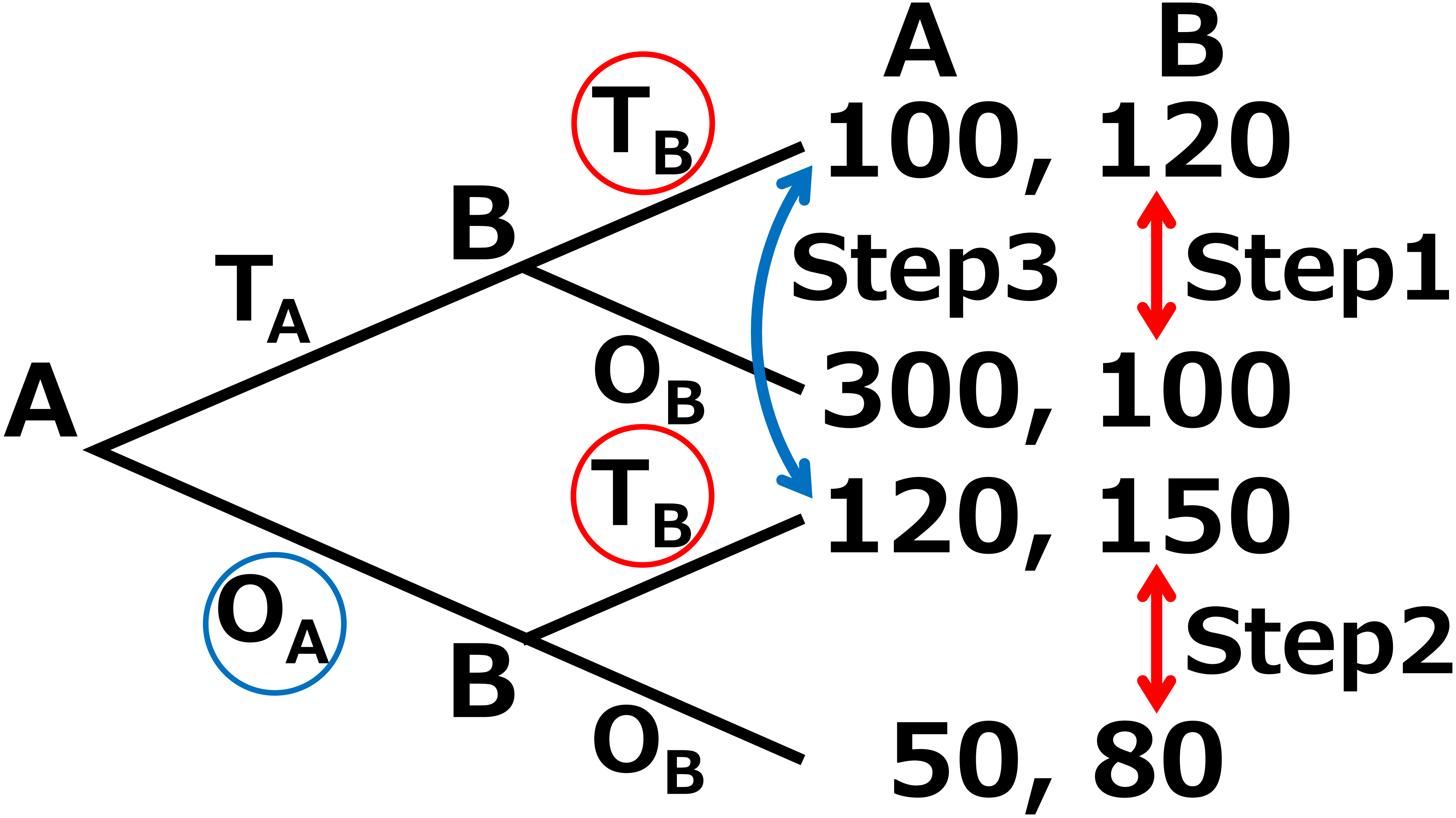
ゲームの木



時間の流れ

ポイント

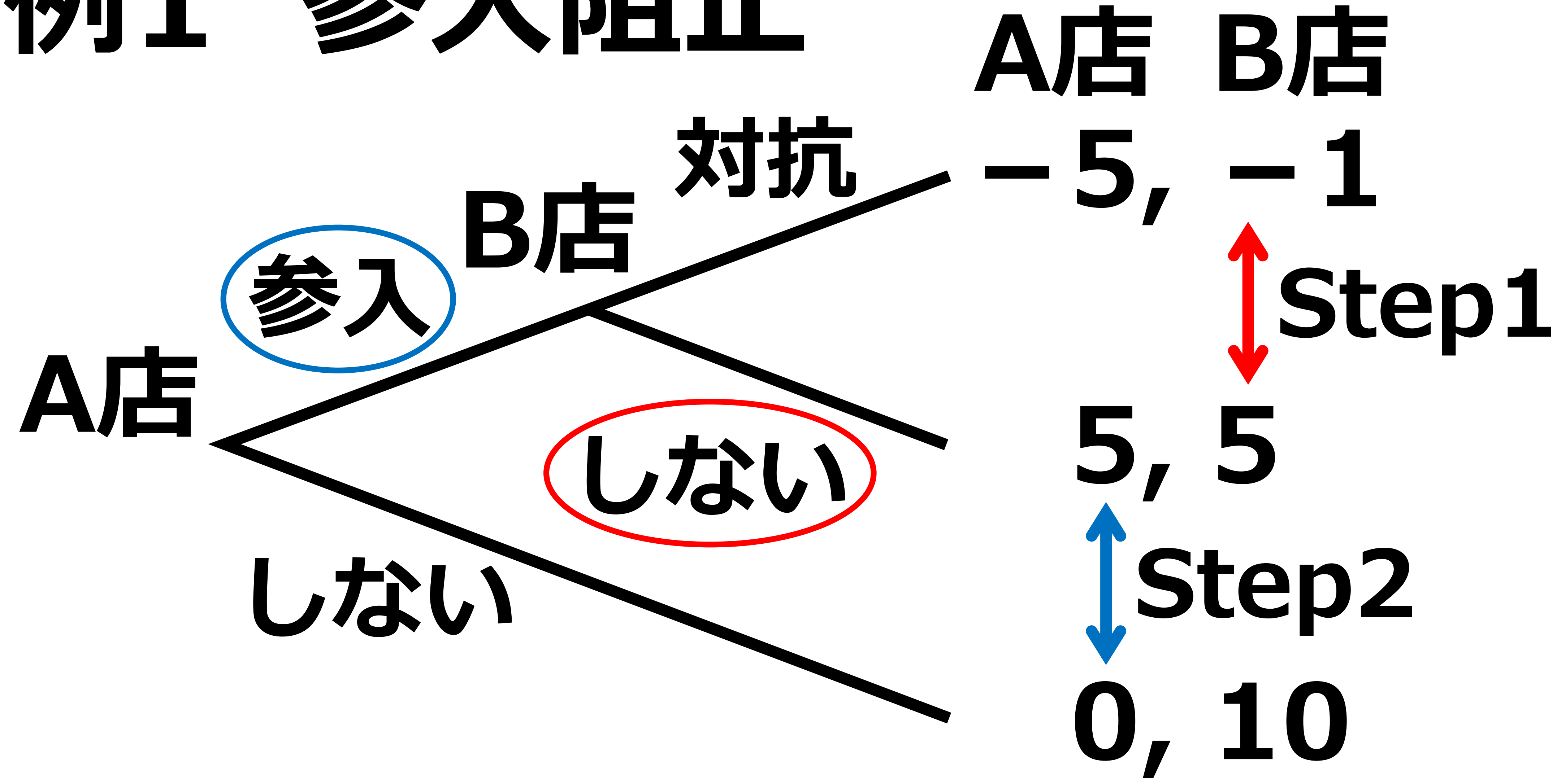
展開形ゲームは、
バックワードインダクション
(後ろ向き帰納法, 先読み)
で解く


A
B
A
B
T_A
O_A
T_B
O_B
T_B
O_B
B
100, 120
Step3
Step1
300, 100
120, 150
Step2
50, 80

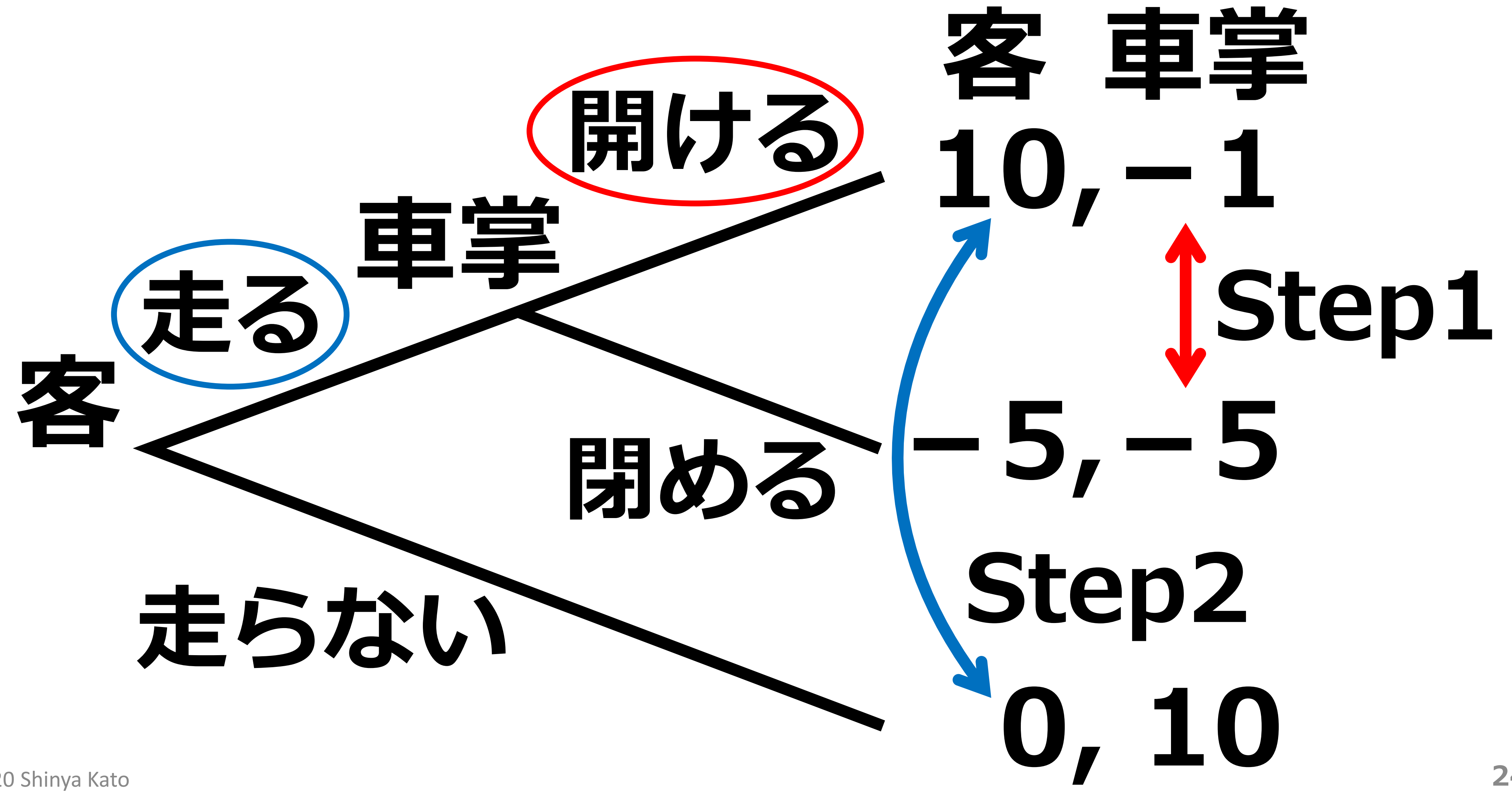
解く手順

このゲームの解は
「A店は大阪に出店し、
　B店は東京に出店する」

例1　参入阻止



例2　駆け込み乗車



最後に…

- 経済学の基本的な内容は
  すべて終わりです
- 経済系の知識を学ぶための
  素養は既に身に付いたはず
- 続編でまたお会いしましょう！