

1 経済数学入門Ⅰ(自習用問題)：文字式の計算

以下は自習用の練習問題です。レポート等で提出する必要はありません。

問題 1.1. 次の式を計算せよ.

(1) $x^3 \times x^5$

(2) $(x^3)^5$

(3) $(xy^2)^3$

(4) $xy^2 \times (x^3y)^4$

(5) $(2xy^2)^3$

(6) $x^4 \times (2xy^2)^3 \times \frac{1}{4}$

(7) $(-2xy^3)^2$

(8) $(-2xy^3)^2 \times \left(-\frac{1}{6}y\right) \times 3x^3$

問題 1.2. 次の式を計算せよ.

(1) $\frac{x^5}{x^2}$

(2) $\frac{x^3}{x^5}$

(3) $\frac{4x}{2x^4}$

(4) $\frac{3x^6}{6x^3}$

(5) $\frac{x^5y^3}{x^2y^6}$

(6) $\frac{x^4y^5}{x^4y^3}$

(7) $\frac{5x^4y^3}{4x^5y^2}$

(8) $\frac{6x^4y^5}{4x^3y^6}$

問題 1.3. 次の式を計算(展開)せよ.

(1) $2(x - 3)$

(2) $-x(x - 3)$

(3) $2(x^2 - 2x + 3)$

(4) $-(x^2 - 2x + 3)$

(5) $x(x^2 - 2x + 3)$

(6) $-3x^2(x^2 - 2x + 3)$

(7) $2xy(x^2 - 2xy + 3y^2)$

(8) $-3x^2y(x^2 - 2xy + 3y^2)$

問題 1.4. 次の式を計算せよ.

(1) $\frac{x^2 - 2x + 3}{x}$

(2) $\frac{x^2 + 3x - 4}{x}$

(3) $\frac{x^3 - 2x^2 + 3x - 4}{x}$

(4) $\frac{x^3 + 3x - 4}{x}$

* (5) $\frac{x^3 - 2x^2 + 3x - 4}{x^2}$

* (6) $\frac{x^3 + 3x - 4}{x^2}$

2 経済数学入門 I (自習用問題) : 文字式の計算 (続き)

以下は自習用の練習問題です。レポート等で提出する必要はありません。

問題 2.1. 次の式を計算 (展開・整理) せよ.

(1) $(3x + 4y) + (2x - y)$

(2) $(3x + 4y) - (2x - y)$

(3) $2(3x + 4y) - 3(2x - y)$

(4) $-2x(3x + 4y) - 3y(2x - y)$

(5) $x(x + 2) + 3(x + 2)$

(6) $x(x + 2y) - 3y(x + 2y)$

(7) $x(x^2 - 2x + 3) - 2(x^2 - 2x + 3)$

(8) $x^2(x^4 + x^2 + 1) - (x^4 + x^2 + 1)$

(9) $x(4 - x) - (x^2 + 2x + 3)$

(10) $x(4 - x - y) - (x^2 + xy + y^2 + 2)$

問題 2.2. 次の式を計算 (展開・整理) せよ.

(1) $(x + 2)(x + 3)$

(2) $(x + 3)(x - 4)$

(3) $(x - 4)(x + 4)$

(4) $(x - 4)^2$

(5) $(2x + 3)(3x - 4)$

(6) $(2x + 3)^2$

(7) $(x - 3y)(x + 2y)$

(8) $(2x + 3y)(3x - 4y)$

(9) $(x - 2)(x^2 - 2x + 3)$

(10) $(x^2 - 1)(x^4 + x^2 + 1)$

問題 2.3. 次の式を因数分解せよ.

(1) $2x^4 - 3x^2$

(2) $-2x^6 + 4x^3$

(3) $2x^4 - 3x^2 + 2x$

(4) $-2x^6 + 4x^3 + 8x^2$

(5) $3x^2y^4 + 12x^3y^3$

(6) $4x^3y^2 + 6x^4y$

(7) $5x^4y^3 - 9x^5y^2$

(8) $3x^2y^5 - 15x^3y^4$

(9) $4x^3y - 6x^2y^2 + 12xy^4$

(10) $-4x^3y^2 - 6x^4y + 3x^5$

問題 2.4. 次の式を因数分解せよ.

(1) $(3x - 4)^2 + 6x(3x - 4)$

(2) $2x(3x - 4)^3 + 9x^2(3x - 4)^2$

(3) $3x^2(3x - 4)^4 + 12x^3(3x - 4)^3$

(4) $4x^3(3x - 4)^2 + 6x^4(3x - 4)$

(5) $5x^4(3x - 4)^3 + 9x^5(3x - 4)^2$

(6) $3x^2(3x - 4)^5 + 15x^3(3x - 4)^4$

*(7) $5x^4(3x - 4)^3 - 9x^5(3x - 4)^2$

*(8) $3x^2(3x - 4)^5 - 15x^3(3x - 4)^4$

3 経済数学入門Ⅰ(自習用問題)：方程式

以下は自習用の練習問題です。レポート等で提出する必要はありません。

問題 3.1. 次の方程式を解け.

$$(1) 3x - 4 = 5$$

$$(2) 3x - 4 = x + 2$$

$$(3) -2x + 3 = -3x + 5$$

$$(4) -2x + 3 = \frac{1}{3}x - \frac{5}{3}$$

$$(5) \frac{1}{2}x + \frac{1}{3} = \frac{1}{4}x - \frac{1}{6}$$

$$(6) \frac{1}{2}x + \frac{1}{3} = -\frac{1}{4}x - \frac{1}{6}$$

問題 3.2. 次の連立方程式を解け.

$$(1) \begin{cases} y = 3x - 4 \\ y = 5 \end{cases}$$

$$(2) \begin{cases} y = 3x - 4 \\ y = x + 2 \end{cases}$$

$$(3) \begin{cases} 2x + y = 3 \\ y = -3x + 5 \end{cases}$$

$$(4) \begin{cases} 2x + y = 3 \\ x - 3y = 5 \end{cases}$$

$$(5) \begin{cases} x + 2y = 3 \\ 3x + 5y = 7 \end{cases}$$

$$(6) \begin{cases} 2x - 3y = -1 \\ 3x - 5y = -1 \end{cases}$$

$$(7) \begin{cases} \frac{y}{x} = 2 \\ 3x + y = 20 \end{cases}$$

$$(8) \begin{cases} \frac{y}{x} = \frac{1}{3} \\ 3x + y = 20 \end{cases}$$

$$(9) \begin{cases} \frac{y}{2x} = \frac{1}{2} \\ 3x + y = 20 \end{cases}$$

$$(10) \begin{cases} \frac{2y}{3x} = \frac{1}{2} \\ 3x + y = 20 \end{cases}$$

問題 3.3. 次の式を因数分解せよ.

$$(1) x^2 + 5x + 6$$

$$(2) x^2 + 5x - 6$$

$$(3) x^2 - 6x + 9$$

$$(4) x^2 - 6x + 9$$

$$(5) x^2 - 16$$

$$(6) x^2 - 16x$$

$$(7) 2x^2 - 8x - 24$$

$$(8) -3x^2 - 6x + 24$$

$$*(9) x^3 - 5x^2 + 6x$$

$$*(10) -2x^3 - 12x^2 - 18x$$

問題 3.4. 次の方程式を解け.

$$(1) x^2 + 5x + 6 = 0$$

$$(2) x^2 + 5x - 6 = 0$$

$$(3) x^2 - 6x + 9 = 0$$

$$(4) x^2 - 6x + 9 = 0$$

$$(5) x^2 - 16 = 0$$

$$(6) x^2 - 16x = 0$$

$$(7) 2x^2 - 8x - 24 = 0$$

$$(8) -3x^2 - 6x + 24 = 0$$

$$*(9) \quad x^3 - 5x^2 + 6x = 0$$

$$*(10) \quad -2x^3 - 12x^2 - 18x = 0$$

問題 (発展) 3.5. 次の方程式を解け.

$$(1) \quad (3x - 4)^2 + 6x(3x - 4) = 0$$

$$(2) \quad 2x(3x - 4)^3 + 9x^2(3x - 4)^2 = 0$$

$$(3) \quad 3x^2(3x - 4)^4 + 12x^3(3x - 4)^3 = 0$$

$$(4) \quad 4x^3(3x - 4)^2 + 6x^4(3x - 4) = 0$$

$$(5) \quad 5x^4(3x - 4)^3 + 9x^5(3x - 4)^2 = 0$$

$$(6) \quad 3x^2(3x - 4)^5 + 15x^3(3x - 4)^4 = 0$$

$$(7) \quad 5x^4(3x - 4)^3 - 9x^5(3x - 4)^2 = 0$$

$$(8) \quad 3x^2(3x - 4)^5 - 15x^3(3x - 4)^4 = 0$$

問題 (発展) 3.6. 次の連立方程式を解け.

$$(1) \quad \begin{cases} y = x + 2 \\ y = x^2 - 2x + 4 \end{cases}$$

$$(2) \quad \begin{cases} 2x - y = 1 \\ y = x^2 - 2x + 3 \end{cases}$$

$$(3) \quad \begin{cases} y = x + 2 \\ xy = 8 \end{cases}$$

$$(4) \quad \begin{cases} 2x - y = 1 \\ x(y + 3) = 12 \end{cases}$$

$$(5) \quad \begin{cases} y = x + 2 \\ x^2 + y^2 = 10 \end{cases}$$

$$(6) \quad \begin{cases} 2x - y = 1 \\ 4x^2 - y^2 = 15 \end{cases}$$

4 経済数学入門 I (自習用問題) : 一次関数

以下は自習用の練習問題です. レポート等で提出する必要はありません.

問題 4.1. 次の関数のグラフを描け. (ただし, グラフが通る点の座標を少なくとも 2 点以上明示すること.)

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

$$(2) y = \frac{1}{2}x$$

$$(3) y = -x + 4$$

$$(4) y = 5 - 0.6x$$

$$*(5) y = 2$$

$$*(6) x = 3$$

問題 4.2. 次の関数のグラフの交点の座標を求めよ.

$$(1) \begin{cases} y = 2x \\ y = -x + 6 \end{cases}$$

$$(2) \begin{cases} y = \frac{1}{2}x \\ y = -x + 6 \end{cases}$$

$$(3) \begin{cases} y = x + 1 \\ y = -3x + 9 \end{cases}$$

$$(4) \begin{cases} y = x + 1 \\ y = -\frac{1}{3}x + 9 \end{cases}$$

$$(5) \begin{cases} y = \frac{1}{2}x \\ y = -\frac{1}{3}x + 5 \end{cases}$$

$$(6) \begin{cases} y = 0.4x \\ y = 5 - 0.6x \end{cases}$$

問題 4.3. y 軸と次の関数のグラフで囲まれた部分の面積 S を求めよ.

$$(1) y = 2x, y = -x + 6$$

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

$$(3) y = x + 1, y = -3x + 9$$

$$(4) y = x + 1, y = -\frac{1}{3}x + 9$$

$$(5) y = \frac{1}{2}x, y = -\frac{1}{3}x + 5$$

$$(6) y = 0.4x, y = 5 - 0.6x$$

$$(7) y = 2x, y = 6$$

$$(8) y = 6, y = -\frac{1}{3}x + 9$$

問題 4.4. y 軸と次の関数のグラフで囲まれた部分の面積 S を求めよ.

$$(1) y = 2x, y = -x + 6, x = 1$$

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

$$(3) y = x + 1, y = -3x + 9, x = 1$$

$$(4) y = x + 1, y = -\frac{1}{3}x + 9, x = 2$$

$$(5) y = \frac{1}{2}x, y = -\frac{1}{3}x + 5, x = 2$$

$$(6) y = 0.4x, y = 5 - 0.6x, x = 4$$

5 経済数学入門 I (自習用問題) : 需要関数・供給関数

以下は自習用の練習問題です。レポート等で提出する必要はありません。

問題 5.1. 次の需要関数・供給関数に対して, $p = 2$ のときの需要量 D , 供給量 S を求めよ.

(1) 需要関数 : $q = 12 - p$
供給関数 : $q = p$

(2) 需要関数 : $q = 12 - 4p$
供給関数 : $q = 2p$

(3) 需要関数 : $q = 40 - 4p$
供給関数 : $q = 6p$

(4) 需要関数 : $q = 600 - 24p$
供給関数 : $q = 16p$

問題 5.2. 次の需要関数・供給関数に対して, 逆需要関数, 逆供給関数を求めよ.

(1) 需要関数 : $q = 12 - p$
供給関数 : $q = p$

(2) 需要関数 : $q = 12 - 4p$
供給関数 : $q = 2p$

(3) 需要関数 : $q = 40 - 4p$
供給関数 : $q = 6p$

(4) 需要関数 : $q = 600 - 24p$
供給関数 : $q = 16p$

問題 5.3. 次の需要関数・供給関数に対して, 均衡価格 p^* , 均衡取引量 q^* を求めよ.

(1) 需要関数 : $q = 12 - p$
供給関数 : $q = p$

(2) 需要関数 : $q = 12 - 4p$
供給関数 : $q = 2p$

(3) 需要関数 : $q = 40 - 4p$
供給関数 : $q = 6p$

(4) 需要関数 : $q = 600 - 24p$
供給関数 : $q = 16p$

問題 5.4. 次の需要関数・供給関数に対して, 均衡価格で取引したときの, 消費者余剰 CS , 生産者余剰 PS , 総余剰 TS を求めよ.

(1) 需要関数 : $q = 12 - p$
供給関数 : $q = p$

(2) 需要関数 : $q = 12 - 4p$
供給関数 : $q = 2p$

(3) 需要関数 : $q = 40 - 4p$
供給関数 : $q = 6p$

(4) 需要関数 : $q = 600 - 24p$
供給関数 : $q = 16p$

* (5) 需要関数 : $q = 40 - 4p$
供給関数 : $q = 6p - 30$

* (6) 需要関数 : $q = 600 - 24p$
供給関数 : $q = 16p + 200$

6 経済数学入門 I (自習用問題) : 余剰分析

以下は自習用の練習問題です。レポート等で提出する必要はありません。

問題 6.1. ある財の需要関数が $q = 50 - 2p$, 供給関数が $q = 2p$ であるとする。

- (1) 取引価格が $p^{**} = 15$ に規制される時、取引量 q^{**} を求めよ。
- (2) (1) のとき、消費者余剰 CS , 生産者余剰 PS を求めよ。
- (3) 取引価格が $p^{**} = 5$ に規制される時、取引量 q^{**} を求めよ。
- (4) (3) のとき、消費者余剰 CS , 生産者余剰 PS を求めよ。

問題 6.2. ある財の需要関数が $q = 120 - 4p$, 供給関数が $q = 8p - 20$ であるとする。

- (1) 取引価格が $p^{**} = 15$ に規制される時、取引量 q^{**} を求めよ。
- (2) (1) のとき、消費者余剰 CS , 生産者余剰 PS を求めよ。
- (3) 取引価格が $p^{**} = 5$ に規制される時、取引量 q^{**} を求めよ。
- (4) (3) のとき、消費者余剰 CS , 生産者余剰 PS を求めよ。

問題 6.3. ある財の需要関数が $q = 50 - 2p$, 供給関数が $q = 2p$ であるとする。

- (1) 生産者に財 1 単位あたり $t = 5$ の従量税が課税される時、課税後の均衡価格 p^\dagger , 均衡取引量 q^\dagger を求めよ。
- (2) (1) のとき、消費者余剰 CS , 生産者余剰 PS を求めよ。
- (3) 生産者に財 1 単位あたり $t = 15$ の従量税が課税される時、課税後の均衡価格 p^\dagger , 均衡取引量 q^\dagger を求めよ。
- (4) (3) のとき、消費者余剰 CS , 生産者余剰 PS を求めよ。

問題 6.4. ある財の需要関数が $q = 120 - 4p$, 供給関数が $q = 8p - 20$ であるとする。

- (1) 生産者に財 1 単位あたり $t = 5$ の従量税が課税される時、課税後の均衡価格 p^\dagger , 均衡取引量 q^\dagger を求めよ。
- (2) (1) のとき、消費者余剰 CS , 生産者余剰 PS を求めよ。
- (3) 生産者に財 1 単位あたり $t = 15$ の従量税が課税される時、課税後の均衡価格 p^\dagger , 均衡取引量 q^\dagger を求めよ。
- (4) (3) のとき、消費者余剰 CS , 生産者余剰 PS を求めよ。
- * (5) (3) のとき、政府余剰 (税収) GS , 総余剰 TS を求めよ。
- * (6) (3) のとき、死荷重を求めよ。

問題 (発展) 6.5. ある財の需要関数が $q = 40 - 0.5p$, 供給関数が $q = 0.6p - 20$ であるとする.

- (1) 生産者に $r = 20\%$ の従価税が課税される時、課税後の供給関数を求めよ。また、課税後の均衡価格 p^\dagger , 均衡取引量 q^\dagger を求めよ。
- (2) (1) のとき、消費者余剰 CS , 生産者余剰 PS を求めよ。
- (3) (1) のとき、政府余剰 GS を求めよ。
- (4) 生産者に $r = 5\%$ の従価税が課税される時、課税後の供給関数を求めよ。また、課税後の均衡価格 p^\dagger , 均衡取引量 q^\dagger を求めよ。
- (5) (4) のとき、消費者余剰 CS , 生産者余剰 PS を求めよ。
- (6) (4) のとき、政府余剰 GS を求めよ。

問題 (発展) 6.6. ある財の需要関数が $q = 120 - 4p$, 供給関数が $q = 8p - 100$ であるとする.

- (1) 政府から生産者に対して、財 1 単位あたり $t = 5$ の補助金が支給されることになった。このとき、支給後の均衡価格 p' , 均衡取引量 q' を求めよ。
- (2) (1) のとき、消費者余剰 CS , 生産者余剰 PS を求めよ。
- (3) (1) のとき、政府余剰 GS を求めよ。(注意: 政府は補助金を支給するので政府余剰はマイナスになる.)

7 経済数学入門Ⅰ(自習用問題)：多項式の微分

以下は自習用の練習問題です。レポート等で提出する必要はありません。

問題 7.1. 次の微分を計算せよ.

(1) $(2x - 3)'$

(2) $(-x + 4)'$

(3) $\left(\frac{1}{3}x - \frac{1}{5}\right)'$

(4) $(10 - 0.8x)'$

(5) $(2)'$

(6) $\left(-\frac{1}{4}\right)'$

問題 7.2. 次の微分を計算せよ.

(1) $(x^2)'$

(2) $(3x^2)'$

(3) $(2x^3)'$

(4) $(-3x^4)'$

(5) $\left(\frac{1}{2}x^4\right)'$

(6) $\left(-\frac{1}{10}x^6\right)'$

問題 7.3. 次の関数 $f(x)$ に対して、微分 $f'(x)$ を求めよ.

(1) $f(x) = x^2 - 3x + 4$

(2) $f(x) = -x^2 + 2x - 5$

(3) $f(x) = \frac{1}{2}x^2 - 4x + 6$

(4) $f(x) = -\frac{1}{4}x^2 - \frac{1}{3}x + \frac{1}{2}$

(5) $f(x) = x^3 - 2x^2 + 3x - 4$

(6) $f(x) = -2x^3 + 3x^2 - 4x + 5$

(7) $f(x) = \frac{1}{4}x^4 + \frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{2}x^2 + x$

(8) $f(x) = \frac{1}{24}x^4 - \frac{1}{6}x^3 + \frac{1}{2}x^2 - x + 1$

問題 7.4. 次の関数 $f(x)$ に対して、 $x = 2$ のときの微分係数 $f'(2)$ を求めよ.

(1) $f(x) = x^2 - 3x + 4$

(2) $f(x) = -x^2 + 2x - 5$

(3) $f(x) = \frac{1}{2}x^2 - 4x + 6$

(4) $f(x) = -\frac{1}{4}x^2 - \frac{1}{3}x + \frac{1}{2}$

(5) $f(x) = x^3 - 2x^2 + 3x - 4$

(6) $f(x) = -2x^3 + 3x^2 - 4x + 5$

(7) $f(x) = \frac{1}{4}x^4 + \frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{2}x^2 + x$

(8) $f(x) = \frac{1}{24}x^4 - \frac{1}{6}x^3 + \frac{1}{2}x^2 - x + 1$

9 経済数学入門 I (自習用問題) : 関数の極大・極小

以下は自習用の練習問題です。レポート等で提出する必要はありません。

問題 9.1. 次の $f(x)$ に対して、停留点 (方程式 $f'(x) = 0$ の解) を求めよ。

(1) $f(x) = x^2 - 8x + 6$

(2) $f(x) = \frac{1}{3}x^2 - 2x + 1$

(3) $f(x) = -x^2 + 4x - 4$

(4) $f(x) = -2x^2 - 4x + 6$

(5) $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - \frac{3}{2}x^2 + 2x - 1$

(6) $f(x) = x^3 - 12x$

(7) $f(x) = -\frac{1}{3}x^3 + x^2 + 3x - 4$

(8) $f(x) = -\frac{1}{6}x^3 + \frac{5}{4}x^2 + 3x - 15$

問題 9.2. 次の $f(x)$ に対して、2 階微分 $f''(x)$ を求めよ。

(1) $f(x) = x^2 - 8x + 6$

(2) $f(x) = \frac{1}{3}x^2 - 2x + 1$

(3) $f(x) = -x^2 + 4x - 4$

(4) $f(x) = -2x^2 - 4x + 6$

(5) $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - \frac{3}{2}x^2 + 2x - 1$

(6) $f(x) = x^3 - 12x$

(7) $f(x) = -\frac{1}{3}x^3 + x^2 + 3x - 4$

(8) $f(x) = -\frac{1}{6}x^3 + \frac{5}{4}x^2 + 3x - 15$

問題 9.3. 次の $f(x)$ に対して、 $x = 3$ のときの 2 階微分 $f''(3)$ を求めよ。

(1) $f(x) = x^2 - 8x + 6$

(2) $f(x) = \frac{1}{3}x^2 - 2x + 1$

(3) $f(x) = -x^2 + 4x - 4$

(4) $f(x) = -2x^2 - 4x + 6$

(5) $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - \frac{3}{2}x^2 + 2x - 1$

(6) $f(x) = x^3 - 12x$

(7) $f(x) = -\frac{1}{3}x^3 + x^2 + 3x - 4$

(8) $f(x) = -\frac{1}{6}x^3 + \frac{5}{4}x^2 + 3x - 15$

問題 9.4. 次の $f(x)$ に対して、極大・極小を調べよ。(「 $x = \dots$ のとき ○○」の形で答えよ。)

(1) $f(x) = x^2 - 8x + 6$

(2) $f(x) = \frac{1}{3}x^2 - 2x + 1$

(3) $f(x) = -x^2 + 4x - 4$

(4) $f(x) = -2x^2 - 4x + 6$

(5) $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - \frac{3}{2}x^2 + 2x - 1$

(6) $f(x) = x^3 - 12x$

(7) $f(x) = -\frac{1}{3}x^3 + x^2 + 3x - 4$

(8) $f(x) = -\frac{1}{6}x^3 + \frac{5}{4}x^2 + 3x - 15$

10 経済数学入門Ⅰ(自習用問題)：最適化問題

以下は自習用の練習問題です。レポート等で提出する必要はありません。

問題 10.1. 次の $f(x)$ に対して、極大値を求めよ。(極大値が存在しない場合は「なし」と答えよ.)

$$(1) f(x) = x^2 - 8x + 6$$

$$(2) f(x) = \frac{1}{3}x^2 - 2x + 1$$

$$(3) f(x) = -x^2 + 4x - 4$$

$$(4) f(x) = -2x^2 - 4x + 6$$

$$(5) f(x) = \frac{1}{3}x^3 - \frac{3}{2}x^2 + 2x - 1$$

$$(6) f(x) = x^3 - 12x$$

$$(7) f(x) = -\frac{1}{3}x^3 + x^2 + 3x - 4$$

$$(8) f(x) = -\frac{1}{6}x^3 + \frac{5}{4}x^2 + 3x - 15$$

$$(9) f(x) = -x^3 + 9x^2 - 24x + 12$$

$$(10) f(x) = -2x^3 - 15x^2 - 36x + 2$$

$$*(11) f(x) = \frac{1}{4}x^4 + x^3 - 2x^2$$

$$*(12) f(x) = -x^4 + 2x^2$$

問題 10.2. 次の $f(x)$ に対して、定義域 (x の範囲) に注意して最大値を求めよ.

$$(1) f(x) = x^2 - 8x + 6 \quad (0 \leq x \leq 5)$$

$$(2) f(x) = \frac{1}{3}x^2 - 2x + 1 \quad (-2 \leq x \leq 2)$$

$$(3) f(x) = -x^2 + 4x - 4 \quad (0 \leq x \leq 3)$$

$$(4) f(x) = -2x^2 - 4x + 6 \quad (x \geq 0)$$

$$(5) f(x) = \frac{1}{3}x^3 - \frac{3}{2}x^2 + 2x - 1 \quad (0 \leq x \leq 3)$$

$$(6) f(x) = x^3 - 12x \quad (-3 \leq x \leq 3)$$

$$(7) f(x) = -\frac{1}{3}x^3 + x^2 + 3x - 4 \quad (0 \leq x \leq 5)$$

$$(8) f(x) = -\frac{2}{3}x^3 + 5x^2 + 12x - 12 \quad (-3 \leq x \leq 3)$$

$$(9) f(x) = -x^3 + 9x^2 - 24x + 12 \quad (x \geq 0)$$

$$(10) f(x) = -2x^3 - 15x^2 - 36x + 2 \quad (x \geq 0)$$

$$*(11) f(x) = \frac{1}{4}x^4 + x^3 - 2x^2 \quad (-2 \leq x \leq 2)$$

$$*(12) f(x) = -x^4 + 2x^2 \quad (-2 \leq x \leq 2)$$

11 経済数学入門 I (自習用問題) : 費用関数と利潤

以下は自習用の練習問題です. レポート等で提出する必要はありません.

問題 11.1. 次の費用関数 $C(x)$ に対して, 「 $x = 2$ のときの費用 $C(2)$ 」「固定費用 FC 」「可変費用 $VC(x)$ 」「 $x = 2$ のときの可変費用 $VC(2)$ 」をそれぞれ求めよ.

(1) $C(x) = x^2 + 4x + 4$

(2) $C(x) = x^2 + 3x + 6$

(3) $C(x) = \frac{1}{3}x^3 + x^2 + 4x + 4$

(4) $C(x) = x^3 - 3x^2 + 8x + 6$

問題 11.2. 次の費用関数 $C(x)$ に対して, 「平均可変費用 $AVC(x)$ 」「 $x = 2$ のときの平均費用 $AC(2)$ 」「 $x = 2$ のときの平均可変費用 $AVC(2)$ 」「 $x = 2$ のときの平均固定費用 $AFC(2)$ 」をそれぞれ求めよ.

(1) $C(x) = x^2 + 4x + 4$

(2) $C(x) = x^2 + 3x + 6$

(3) $C(x) = \frac{1}{3}x^3 + x^2 + 4x + 4$

(4) $C(x) = x^3 - 3x^2 + 8x + 6$

問題 11.3. 次の費用関数 $C(x)$ に対して, 「限界費用 $MC(x)$ 」「 $x = 2$ のときの限界費用 $MC(2)$ 」をそれぞれ求めよ.

(1) $C(x) = x^2 + 4x + 4$

(2) $C(x) = x^2 + 3x + 6$

(3) $C(x) = \frac{1}{3}x^3 + x^2 + 4x + 4$

(4) $C(x) = x^3 - 3x^2 + 8x + 6$

問題 11.4. 次の費用関数 $C(x)$ と価格 p に対して, 「収入 $R(x)$ 」「限界収入 $MR(x)$ 」「利潤 $\pi(x)$ 」「 $x = 2$ のときの利潤 $\pi(2)$ 」をそれぞれ求めよ.

(1) $C(x) = x^2 + 4x + 4, p = 10$

(2) $C(x) = x^2 + 3x + 6, p = 10 - x$

(3) $C(x) = \frac{1}{3}x^3 + x^2 + 4x + 4, p = 12$

(4) $C(x) = x^3 - 3x^2 + 8x + 6, p = 12 - x$

12 経済数学入門 I (自習用問題) : 利潤の最大化

以下は自習用の練習問題です。レポート等で提出する必要はありません。

問題 12.1. ある財の需要関数が $q = 12 - p$, その財を生産する企業の費用関数が $C(x) = x^2 + 4x + 4$ であるとする。この企業が独占的に生産するとき、利潤を最大化する生産量 x^* を求めよ (ただし $x^* > 0$ とする)。

問題 12.2. ある財の需要関数が $q = 10 - p$, その財を生産する企業の費用関数が $C(x) = \frac{1}{3}x^3 - \frac{5}{2}x^2 + 6x + \frac{2}{3}$ であるとする。この企業が独占的に生産するとき、利潤を最大化する生産量 x^* を求めよ (ただし $x^* > 0$ とする)。

問題 12.3. ある財の需要関数が $q = 36 - 2p$, その財を生産する企業の費用関数が $C(x) = x^3 + 4x^2 - 36x + 72$ であるとする。この企業が独占的に生産するとき、利潤を最大化する生産量 x^* を求めよ (ただし $x^* > 0$ とする)。

問題 12.4. ある財の需要関数が $q = 5 - \frac{1}{2}p$, その財を生産する企業の費用関数が $C(x) = \frac{1}{3}x^3 - \frac{9}{2}x^2 + 14x + \frac{1}{6}$ であるとする。この企業が独占的に生産するとき、利潤を最大化する生産量 x^* を求めよ (ただし $x^* > 0$ とする)。

問題 12.5. ある財の市場価格が 16, その財を生産する企業の費用関数が $C(x) = x^2 + 4x + 4$ であるとする。この企業がプライステイカーであるとき、利潤を最大化する生産量 x^* を求めよ (ただし $x^* > 0$ とする)。

問題 12.6. ある財の市場価格が 2, その財を生産する企業の費用関数が $C(x) = \frac{1}{3}x^3 - \frac{5}{2}x^2 + 6x + \frac{2}{3}$ であるとする。この企業がプライステイカーであるとき、利潤を最大化する生産量 x^* を求めよ (ただし $x^* > 0$ とする)。

13 経済数学入門 I (自習用問題) : 効用の最大化

以下は自習用の練習問題です。レポート等で提出する必要はありません。

問題 13.1. 財 X, Y の価格がそれぞれ 2, 1, それらの財を消費する個人の所得が 12 であるとする。次の効用関数 U に対して、効用を最大にする消費量 x, y を求めよ (ただし $x, y > 0$ とする)。

(1) $U = xy$

(2) $U = x^2y$

(3) $U = xy^2$

(4) $U = x^2y^2$

問題 13.2. 財 X, Y の価格がそれぞれ 2, 6, それらの財を消費する個人の所得が 18 であるとする。次の効用関数 U に対して、効用を最大にする消費量 x, y を求めよ (ただし $x, y > 0$ とする)。

(1) $U = xy$

(2) $U = x^2y$

(3) $U = xy^2$

(4) $U = x^2y^2$

問題 13.3. 財 X, Y の価格がそれぞれ 2, 3, それらの財を消費する個人の所得が 24 であるとする。次の効用関数 U に対して、効用を最大にする消費量 x, y を求めよ (ただし $x, y > 0$ とする)。

(1) $U = x^2y$

(2) $U = xy^2$

(3) $U = x^3y$

(4) $U = xy^3$

問題 13.4. 財 X, Y の価格がそれぞれ 4, 5, それらの財を消費する個人の所得が 60 であるとする。次の効用関数 U に対して、効用を最大にする消費量 x, y を求めよ (ただし $x, y > 0$ とする)。

(1) $U = x^2y$

(2) $U = xy^2$

(3) $U = x^3y$

(4) $U = xy^3$

14 経済数学入門 I (自習用問題) : 需要の価格弾力性

以下は自習用の練習問題です. レポート等で提出する必要はありません.

問題 14.1. 次の場合の変化率を求めよ.

- (1) 価格が 10 から 12 に増加した場合
- (2) 価格が 10 から 16 に増加した場合
- (3) 需要量が 200 から 180 に減少した場合
- (4) 需要量が 200 から 120 に減少した場合

問題 14.2. 価格が 10 のときの需要量が 200 である財について, 次の場合の需要の価格弾力性 E を求めよ.

- (1) 価格が 12 のとき, 需要量が 180 となった場合
- (2) 価格が 12 のとき, 需要量が 120 となった場合
- (3) 価格が 16 のとき, 需要量が 180 となった場合
- (4) 価格が 16 のとき, 需要量が 120 となった場合

問題 14.3. 価格が 15 のときの需要量が 250 である財について, 次の場合の需要の価格弾力性 E を求めよ.

- (1) 価格が 18 のとき, 需要量が 200 となった場合
- (2) 価格が 18 のとき, 需要量が 240 となった場合
- (3) 価格が 12 のとき, 需要量が 300 となった場合
- (4) 価格が 12 のとき, 需要量が 350 となった場合

問題 14.4. 需要曲線が $q = 30 - 2p$ である財について, 次の価格 p における需要の価格弾力性 $E(p)$ を求めよ. またそのとき, 需要は「弾力的」か「非弾力的」か答えよ.

- | | |
|---------------------|---------------------|
| (1) 価格が $p = 5$ のとき | (2) 価格が $p = 6$ のとき |
| (3) 価格が $p = 7$ のとき | (4) 価格が $p = 8$ のとき |

問題 14.5. 需要曲線が $q = 200 - 8p$ である財について, 次の価格 p における需要の価格弾力性 $E(p)$ を求めよ. またそのとき, 需要は「弾力的」か「非弾力的」か答えよ.

- | | |
|----------------------|----------------------|
| (1) 価格が $p = 5$ のとき | (2) 価格が $p = 10$ のとき |
| (3) 価格が $p = 15$ のとき | (4) 価格が $p = 20$ のとき |