

前回の問題

ある財の市場の需要曲線が

$$d = 30 - p$$

で示されるとする。独占企業の費用曲線が

$$c = \frac{x^2}{2}$$

である。

- 1) 均衡における財の価格と供給量、企業の利潤
- 2) 均衡におけるラーナーの独占度
- 3) 独占によって発生する経済厚生への損失

解答例

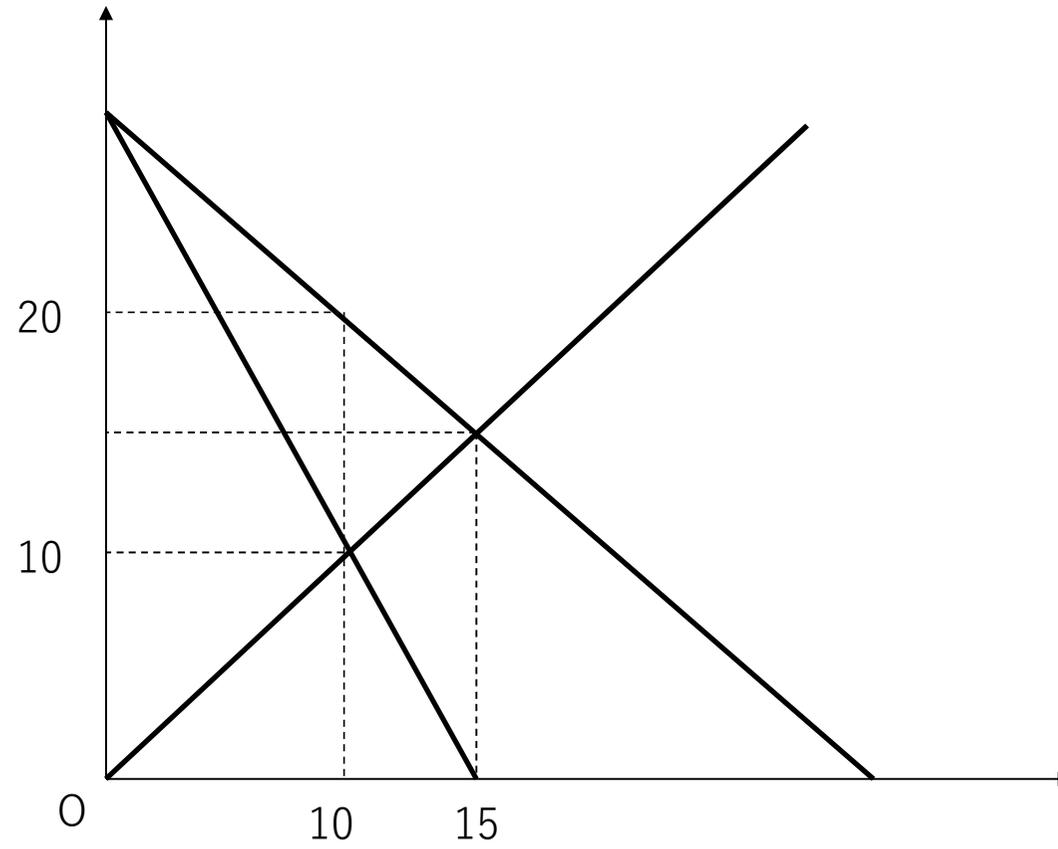
- 逆需要関数 $p = 30 - x$
- 収入関数 $R(x) = p \times x = (30 - x)x$
- 限界収入 $MR = R'(x) = 30 - 2x$
- 限界費用 $MC = C'(x) = x$
- 独占企業の利潤最大化の条件

$$MR = MC, \quad 30 - 2x = x, \quad x = 10$$

- このとき

$$MR = MC = 10, \quad p = 20,$$

解答(2)



6.2 クーラーノ一均衡

複占市場の均衡

複占

- 複占(Duopoly)：寡占の特別なケース、企業数 = 2
- 逆需要関数

$$p = F(x)$$

- x は市場全体の需要

- 市場価格

$$p = F(x_1 + x_2)$$

- x_1 = 企業1の生産量、 x_2 = 企業2の生産量
- 販売価格は2つの企業の生産量により決まる
- 生産量は決められるが、価格は独立には決められない

複占企業の利潤最大化

- 費用関数

$$c_1 = C_1(x_1), \quad c_2 = C_2(x_2)$$

- 企業1の利潤

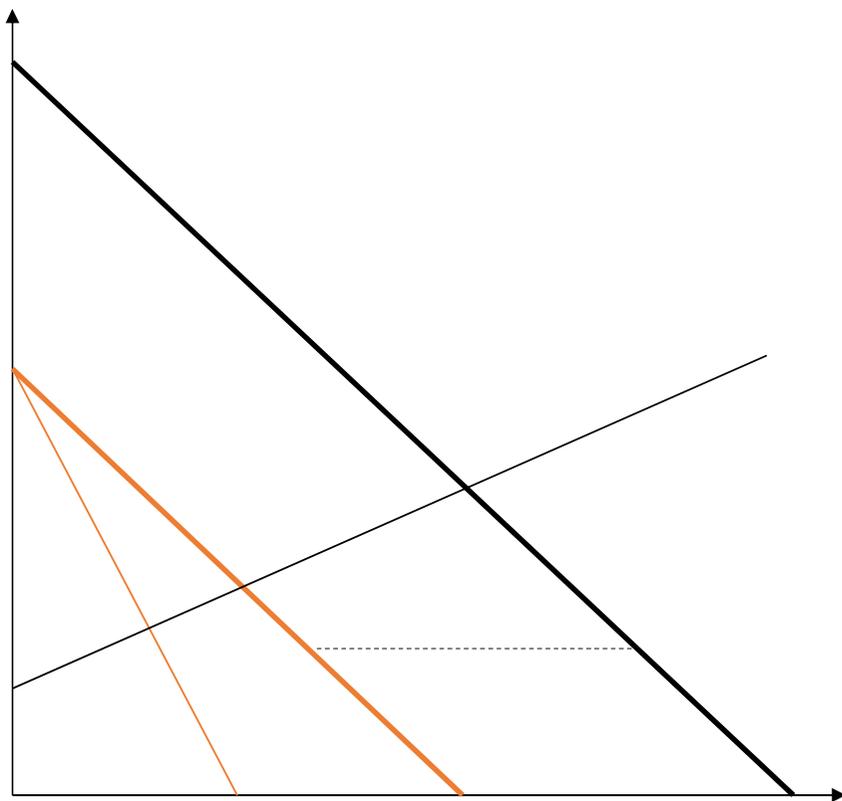
$$\begin{aligned} \pi_1 &= px_1 - C_1(x_1) \\ &= x_1 F(x_1 + x_2) - C_1(x_1) \end{aligned}$$

- 価格が企業2の生産量に依存 → 利潤も企業2の生産量に依存
- 企業2の生産量がわからないと最大化できない
→ 相手の生産量を予想

クールノ一的推測と残差需要

- クールノ一的推測
 - 企業2は一度生産量を決定したらその水準を保とうとする
- 残差需要
 - クールノ一的推測の下での企業1の直面する需要
 - 企業2が生産・供給した残りの需要
 - 企業2の生産量により変動

残差需要



利潤最大化

- 企業2の生産量を定数と考えて生産量を決定

$$\pi_1 = x_1 F(x_1 + x_2) - C_1(x_1)$$

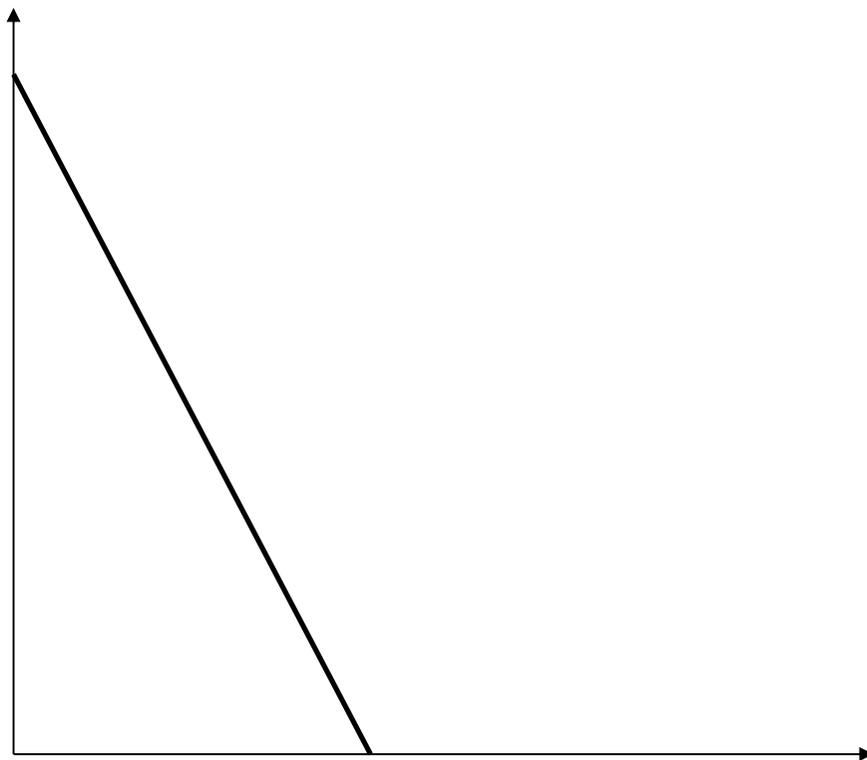
$$\frac{\partial \pi_1}{\partial x_1} = F(x_1 + x_2) + x_1 F'(x_1 + x_2) - C_1'(x_1) = 0$$

- 最適な生産量は企業2の生産量に依存

$$x_1 = g_1(x_2)$$

- (最適)反応関数
- 相手企業の実生産量に対する最適な生産量

反応関数



クールノー均衡

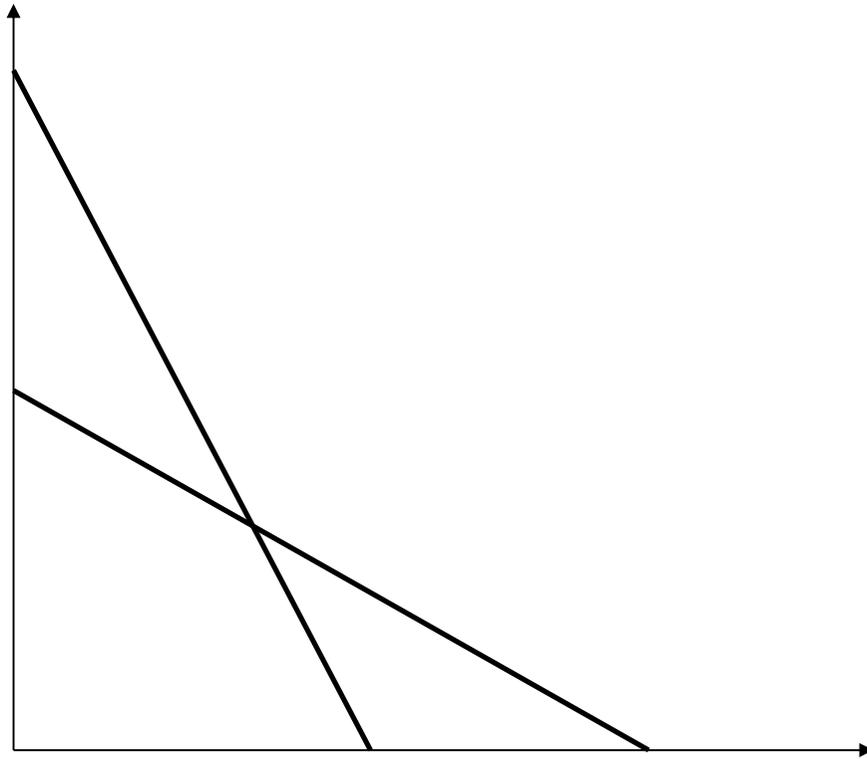
- クールノー均衡(Cournot equilibrium) :
 - クールノー・ナッシュ均衡とも呼ばれる
 - 複占の均衡
 - 市場均衡(需要 = 供給)とは異なる均衡概念

- 均衡の定義

$$x_1^* = g_1(x_2^*), \quad x_2^* = g_2(x_1^*)$$

- 互いの生産量が最適反応
- 相手の生産量が予想通り
 - 生産量を変更するインセンティブがない

クールノー均衡(2)



問6.2

2つの企業1,2が同質の財を生産し、同じ市場で販売するとする。
市場の需要関数が

$$x = 11 - p$$

であり、各企業の費用関数をそれぞれ

$$c_1 = 2x_1, \quad c_2 = 3x_2$$

とする。

- 1) 各企業の反応関数
- 2) クールノー均衡における生産量と価格

解答

企業1の利潤 $\pi_1 = px_1 - c_1 = (11 - x_1 - x_2)x_1 - 2x_1$

利潤最大化 $\frac{\partial \pi_1}{\partial x_1} = 11 - 2x_1 - x_2 - 2 = 0$

反応関数 $x_1 = \frac{9 - x_2}{2}, \quad x_2 = \frac{8 - x_1}{2}$

$$x_1 = \frac{10}{3}, \quad x_2 = \frac{7}{3}, \quad p = \frac{16}{3}$$

6.3 シュタツケルベルグ均衡

逐次的な意思決定

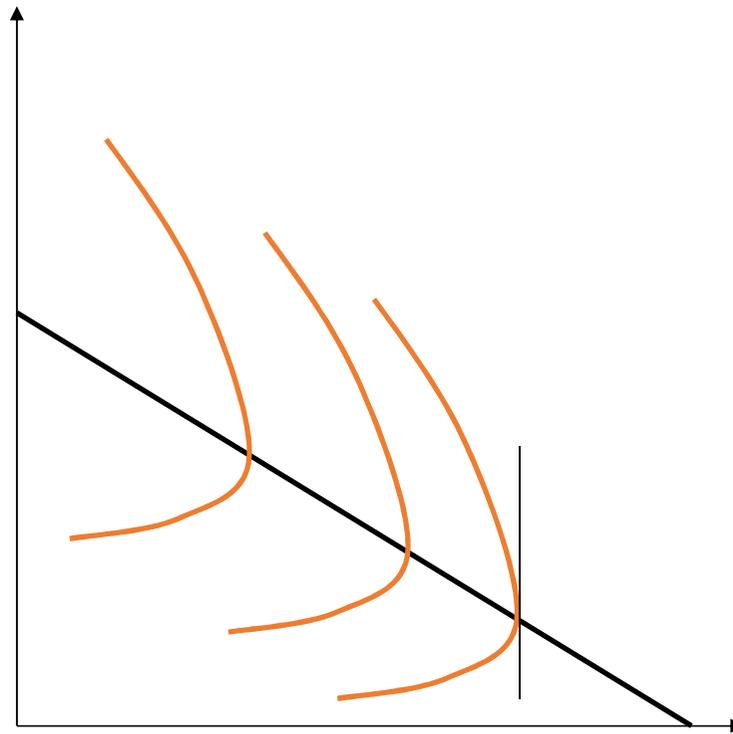
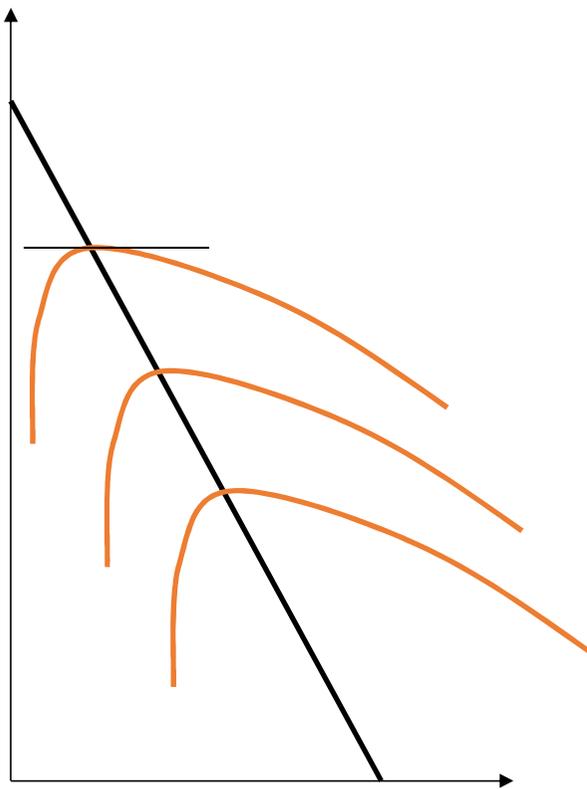
クールノー均衡

- 同時手番ゲーム：
 - Simultaneous-move game, One-shot game
 - 同時に生産量を決定する
 - 相手企業の生産量は不変と想定 → 生産量の変化は考慮しない
- 等利潤曲線
 - 同じ利潤を達成する生産量の組合せ

$$\pi_1 = \Pi_1(x_1, x_2), \quad \pi_2 = \Pi_2(x_1, x_2)$$

$$\overline{\pi_1} = \Pi_1(x_1, x_2)$$

等利潤曲線



逐次手番ゲーム

- 逐次手番ゲーム (Sequential-move game) :
 - 順番に意思決定を行い行動する
 - 相手の行動を観察してから行動する
 - 通常、行動の順番は決まっている

先導者・追隨者

- 追隨者(Follower)：企業2
 - 相手企業の生産量を観察してから生産量を決定
 - 予想に応じた最適な生産量(クールノー)
 - 観察に応じた最適な生産量(シュタツケルベルグ)
 - 本質的に上の2つは同じ
- 先導者(Leader)：企業1
 - はじめに生産量を決定
 - 追隨者の行動を考慮して最適な生産量を決定

追隨者の行動

- 相手企業(企業1)の生産量はすでに決定
→ 相手企業を生産量を与件(定数)として最適化

$$\frac{\partial \pi_2}{\partial x_2} = \frac{\partial \Pi_2(x_1, x_2)}{\partial x_2} = 0 \quad \text{となるように} x_2 \text{を決定}$$

- クールの均衡を求めるときと同じ
- 反応関数 $x_2 = g_2(x_1)$

先導者の行動

- 先導者(企業1)は追随者(企業2)の行動を考慮
 - 追随者はその反応関数に従って生産量を決定することを、先導者は知っている

- 先導者の利潤

$$\pi_1 = \Pi_1(x_1, x_2) = \Pi_1(x_1, g_2(x_1))$$

- 利潤最大化

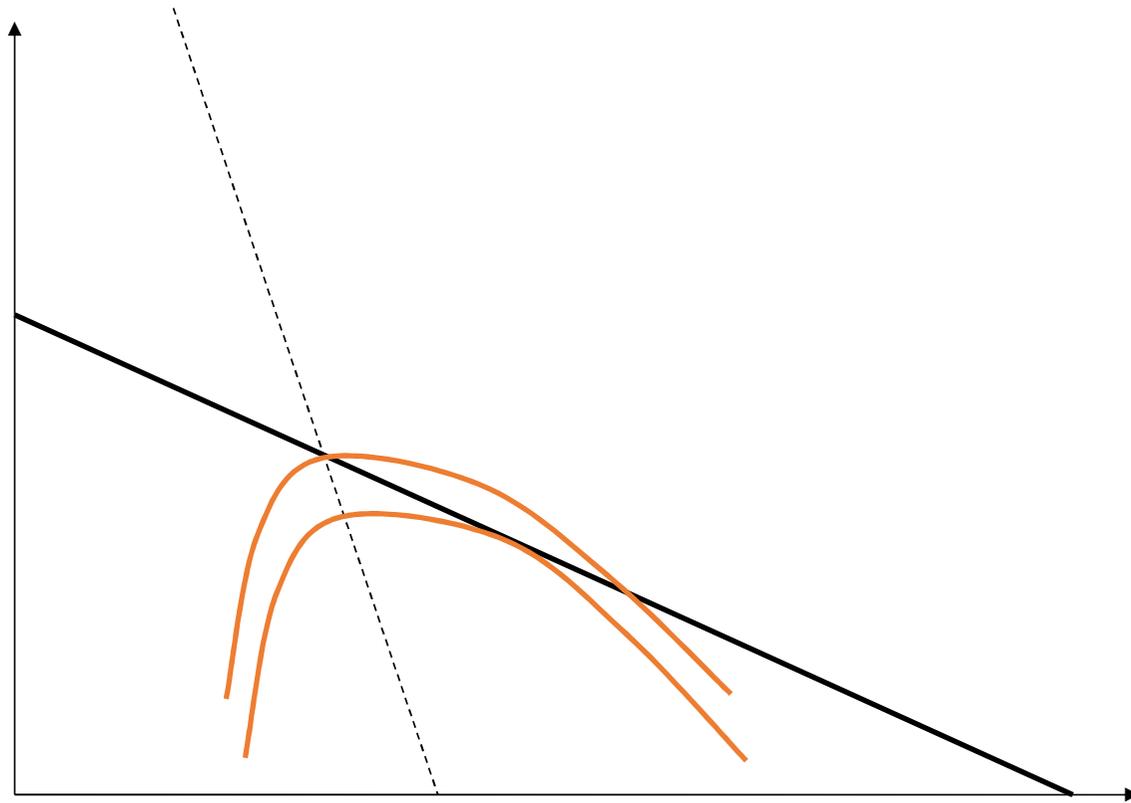
$$\frac{d\pi_1}{dx_1} = \frac{\partial \Pi_1}{\partial x_1} + \frac{\partial \Pi_1}{\partial x_2} \frac{dg_2}{dx_1} = 0$$

先導者の利潤最大化

- 追随者は反応関数に従って行動
 - 追随者の反応曲線上の点の実現
 - 反応曲線上で、最大の利潤を与える点
- 最大化問題

$$\text{Max } \pi_1 = \Pi_1(x_1, x_2) \quad \text{s.t. } x_2 = g_2(x_1)$$

シュタツケルベルク均衡



利潤の比較

- 先導者の利潤 $>$ クールノー均衡の利潤
- 追随者の利潤 $<$ クールノー均衡の利潤
 - この場合は先導者のほうが得
 - いつも先に仕掛けるほうがとくとは限らない
(じゃんけん)
- 詳しくは産業組織論、ゲーム理論

問6.3

ある財市場において需要曲線が

$$Q = 10 - p$$

であり、2企業がこの財を供給。2企業の費用関数は同一であり

$$c = q^2 + 1$$

とする。

- 1) 反応関数を求めよ。
- 2) クールノー均衡における生産量と価格
- 3) シュタッケルベルク均衡における生産量と価格

解答例(1)

2企業の生産量を q_1 、 q_2 とすると

$$p = 10 - (q_1 + q_2)$$

1) 企業1の利潤は

$$\pi_1 = pq_1 - (q_1^2 + 1) = \{10 - (q_1 + q_2)\}q_1 - (q_1^2 + 1)$$

利潤最大化

$$\frac{\partial \pi}{\partial q_1} = 10 - 4q_1 - q_2 = 0$$

反応関数

$$q_1 = \frac{10 - q_2}{4}, \quad q_2 = \frac{10 - q_1}{4}$$

解答例(2)

2) 2企業は同一なので、均衡において $q_1 = q_2$

$$q_1 = q_2 = 2, \quad p = 6$$

3) 企業2の反応関数を企業1の利潤に代入

$$\pi_1 = \left\{ 10 - \left(q_1 + \frac{10 - q_1}{4} \right) \right\} q_1 - (q_1^2 + 1)$$

利潤最大化

$$\frac{d\pi_1}{dq_1} = \frac{30 - 14q_1}{4} = 0, \quad q_1 = \frac{15}{7}, \quad q_2 = \frac{55}{28}, \quad p = \frac{65}{28}$$

今日の問題