

# 1 戦略形ゲーム①

2019年10月7日

ゲーム理論入門 第2回講義

荒木一法

# 本日と来週の講義では教科書の次の 2章を解説します！

## 第3章 戦略ゲーム

1. ゲームの例
2. 確率的な戦略
3. クールノー寡占市場
4. 公共財の供給
5. オークション

## 第4章 ナッシュ均衡

1. 最適応答
2. ナッシュ均衡点とは？
3. 均衡点の2つの考え方
4. 均衡点の計算方法
5. 支配戦略とマックスミニ戦略

# 第3章 戦略ゲーム

- 戦略形は、“ゲーム”の主な二つの表記法のうちの一つ(もう一つは、展開形)
- 戦略形は次の3つの要素によってゲームを記述する。

- プレイヤー(集合)
- 戦略(集合)
- 利得(関数)



単純な場合は  
利得行列で表現

### 3. 1 ゲームの例 ピザ店の顧客獲得競争

<b>A</b> B	価格維持	値下げ
	価格維持	値下げ
価格維持	5 5	7 3
値下げ	3 7	5 5

# ゲームの諸類型

- ゼロ和2人ゲームと非ゼロ和ゲーム
  - プレーヤーの利得の合計が0もしくはは一定の場合はゼミ和(定和)ゲーム、一定でなければ非ゼロ和ゲーム
- 同時手番ゲームと逐次的手番ゲーム
  - 戦略決定が同時ないし同時とみなせるゲームは同時手番、あるプレーヤーが先に戦略を決めて、それを観察してから他のプレーヤーが戦略を決めるゲームは逐次的手番。

# 通行ルールを選択 (協調ゲーム)

自分 \ 相手	左側	右側
	左側	右側
左側	2 (自分), 2 (相手)	0 (自分), 0 (相手)
右側	0 (自分), 0 (相手)	2 (自分), 2 (相手)

# 男性と女性の争い

<div>女性 男性</div>	野球	女性
野球	2 1	0 0
バレエ	0 0	1 2

# タカーハト・ゲーム

自分 \ 相手	ハト	タカ
	ハト	タカ
ハト	2, 2	1, 3
タカ	3, 1	0, 0



## 3. 2 確率的な戦略

混合戦略 (Mixed Strategy)

ある確率分布にしたがって戦略をえらぶ「戦略」。このとき、各プレイヤーが得る利得も確率的に決まる。

# ペナルティー・キック ゲーム

キッカー ゴーリー	左	右
	左	右
左	1 -1	-1 1
右	-1 1	1 -1

各戦略の( )内はそれぞれのプレイヤーが各戦略を選択する確率として、空白にそれぞれの事象がおこる確率を記入してみよう！

キッカー ゴーリー	左 (1/3)	右 (2/3)
	左 (1/2)	右 (1/2)

# 混合戦略の具体例

テニスのサーブスのプレイスメント戦略

フェデラーvsマレー ロンドンオリンピック

# 3. 3 クールノー寡占市場

2つのミネラル・ウォーター会社(XとY)間の数量(販売量)競争のモデル

- 自社の最適な販売量はライバルの販売量に依存して変化する！
- 各企業の生産費用は1単位あたり $c_x, c_y$
- 価格競争はなく需要曲線は各企業の生産量(=供給量)を $q_x, q_y$ とすると財の価格は(逆)需要曲線で決まる。

$$p = a - b(q_x + q_y) \quad a, b > 0$$

# クールノー(複占)モデルの戦略形

- プレーヤー集合
- 戦略集合
- 利得関数(=各企業の利潤とすると)

## 3. 4 公共財の供給

あるプロジェクト（市民ホール、市民球場など）の建設費がX億円かかるとする。このとき「利用者にとってのプロジェクトの評価額（プロジェクトが実現するために最大限支払っても良い額）の合計がX億円以上であれば、実行し、X億円に満たない場合は実行しない」ことを望ましい結果として、その結果を実現する“正直な”メカニズムを考えてみよう。

# 自分の評価を正直に申告するか？

- 利用者に対し評価額を申告することを求め、申告額の合計がX億円を上回れば実行するという素朴なメカニズムは正直に申告するインセンティブを持つか？
- 過大な申告を防ぐ方法は？
- プロジェクトが実行される場合、申告額に等しい負担を求めるというメカニズムは、正直な申告をするインセンティブを持つか？



# 正直なメカニズムの条件

- 直感的には、自分の申告額が自分の支払額に影響を及ぼすならば、正直な申告は望めない。
- 正直な申告をひきだすには、申告額と支払額の間隔を断ち切る必要がある！

## 3. 5 オークション

- オークションは様々な場面で利用されている「売り方」の“メカニズム”の一つ
- 以下で、様々なタイプのオークションを紹介し、戦略形でどのように表すことができるか考える。

# 違うけど同じ？

**Sotheby's New York**

<https://www.youtube.com/watch?v=xwg653k-ePQ>

**Tsukiji(築地) Fish Market**

<https://www.youtube.com/watch?v=rLRzQvLnpKQ>

# 異なるルール

## **Dutch Flower Auction**

[https://www.youtube.com/watch?v=V2CK2TatM\\_U](https://www.youtube.com/watch?v=V2CK2TatM_U)

## **Ota (大田) Market in Tokyo**

<https://www.youtube.com/watch?v=QvSbX3Sv0Y0>

# オークションの諸類型： bidderによる分類

付け値(bid)するのは誰か？

- 買い手： 通常のオークション
- 売り手： 公共工事の入札など
- 売り手と買い手： 株式市場など（ダブル・オークション）

# オークションの諸類型： オークションのルールによる分類

## オークションのルールに関するポイント

- 入札者はどのように付け値するか。（付け値するにあたってどのようなルールを守ることが求められるか。）
- 落札者はどのように決められるか。
- 落札者が支払う価格はどのように決められるか。

代表的な4つのタイプは、

- English Auction:入札者は、他の入札者の付け値を観察可能。入札にはその時点の最高価格を上回る付け値が必要。最高価格を付けた入札者がその付け値で落札。
- Dutch Auction:競り人が価格を下げていき最初に価格に合意した入札者がその価格で落札
- First Price Sealed Bid Auction (FPSB):入札者は他の入札者の入札価格を観察できず、最高価格入札者がその価格で落札。
- Second Price Sealed Bid Auction (SPSB):FPBAとほぼ同じルール。ただし、価格は2番目に高い入札価格

# オークションの諸類型： 対象物のvalueによる分類

## オークション対象に対する評価

- 私的価値 (Private Value)の場合： 対象物に対する評価は入札者の主観的な価値評価に依存し、バラバラである。(モデル分析においては分布を特定化して議論するのが一般的)
- 共通価値(Common Value)の場合： 対象物の評価は客観的に決まる。例：原油など資源の鉱区の採掘権など



# 第4章 ナッシュ均衡

## 4. 1 最適応答(反応)

- 英語ではbest response 教科書では「最適応答」とされているが、「最適反応」という訳も一般的。
- 「他のプレイヤーが選択した戦略」に対して、自らの利得を最大化する戦略が、そのプレイヤーの「最適応答」戦略。
- 今日導入したゲームで具体的に最適応答戦略を探してみよう！

# 通行ルールを選択 (協調ゲーム)

自分 \ 相手	左側	右側
	左側	右側
左側	2 (自分), 2 (相手)	0 (自分), 0 (相手)
右側	0 (自分), 0 (相手)	2 (自分), 2 (相手)

# 男性と女性の争い

<div>女性 男性</div>	野球	女性
野球	1 2	0 0
バレエ	0 0	2 1

# タカーハト・ゲーム

自分 \ 相手	ハト	タカ
	ハト	タカ
ハト	2, 2	1, 3
タカ	3, 1	0, 0

# ペナルティー・キック ゲーム

キッカー ゴーリー	左	右
	左	右
左	1 -1	-1 1
右	-1 1	1 -1