



## ●非協力ゲーム(1)

# ゲーム理論入門

火曜 2限 2012.10.30

高木英至

1

## 本日の内容

- ▶ 前回Quiz・第2章練習問題の解説
- ▶ 非協力ゲームの基礎
  - ▶ テキスト第3章 1、2
  - ▶ ゲームの例
  - ▶ 混合戦略の概念
- ▶ 通常のゲーム → 本日の個所
  - ▶ 非協力ゲーム
  - ▶ 戦略形ゲーム

▶ 2

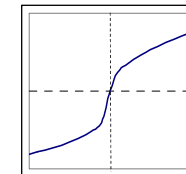
### ▶ 今後の予定

- ▶ 11/06:非協力ゲーム：例示
  - ▶ テキスト第3章 3、4
- ▶ 11/13:ナッシュ均衡
  - ▶ テキスト第4章
- ▶ 11/20:中間試験をするか？

▶ 3

### 前回Quiz(1)

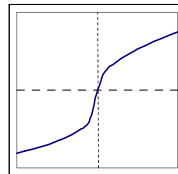
- ▶ Q1. ある新種の病気が流行れば600名の死者が出ると予想される。この病気の流行への対処として、政府は2つの計画を立案した。あなたはどちらを採用すべきと思うか？
  - ▶ 計画1を採用すると200名の生命が救われる。
  - ▶ 計画2を採用すると、1/3の確率で600名全員の生命が救われ、2/3の確率で全く救われない。
- ▶ 実験結果
  - ▶ 計画1: 72% 計画2: 28%
- ▶ 状況が得(gain)で定義されている
  - ▶ framing
- ▶ → 被験者の選択は危険回避の傾向



▶ 4

## 前回Quiz(2)

- ▶ Q2. ある新種の病気が流行れば600名の死者が出ると予想される。この病気の流行への対処として、政府は2つの計画を立案した。あなたはどちらを採用すべきと思うか？
  - ▶ 計画3を採用すると400名が死ぬ。
  - ▶ 計画4を採用すると、1/3の確率で誰も死なず、2/3の確率で600名が死ぬ。
- ▶ 実験結果
  - ▶ 計画3:22% 計画4:78%
- ▶ 状況が損で定義されている。
- ▶ 被験者の選択は危険選好的
- ▶ しかし、計画1と3、2と4は同じこと
  - ▶ 定義づけによる相違
  - ▶ 意思決定の規範理論では説明できない



▶ 5

## 前回Quiz(3)

- ▶ Q3. 分からない点
  - ▶ 多い順に
    - ▶ リスク回避のグラフ
    - ▶ プロスペクト理論
    - ▶ 保険と賭け
    - ▶ 期待効用仮説
    - ▶ アレの反論
- ▶ 何れも、テキストを読むか、考えれば、分かるはず

▶ 6

## 例3.1 ピザ店の顧客獲得競争ゲーム (pp.43-45)

- ▶ 2つのピザ屋：A、B
  - ▶ それぞれ5割のシェアを持つ
- ▶ 2つの選択肢
  - ▶ 価格維持
  - ▶ 値下げ
- ▶ 一方的に値下げすればシェアは7割に増える
- ▶ 両店のシェアの合計は一定（10割）
- ▶ この状況で両店は選択をする
  - ▶ ゲーム

|    |      | B店    |       |
|----|------|-------|-------|
|    |      | 価格維持  | 値下げ   |
| A店 | 価格維持 | 5 / 5 | 3 / 7 |
|    | 値下げ  | 7 / 3 | 5 / 5 |

▶ 7

## 基本用語（1）

- ▶ **プレイヤー** players
- ▶ 行動の選択肢
- ▶ 各プレイヤーが選択 → 結果
- ▶ **利得** payoff - 結果を表現
  - ▶ 効用を持つ
  - ▶ 2つの形態
    - ▶ 譲渡可能な利得 p.214
    - ▶ 譲渡不可能な利得
- ▶ **ゲーム**
  - ▶ 複数プレイヤー、複数選択肢
  - ▶ **利得表** payoff matrix
    - ▶ **戦略形ゲーム**

|    |      | B店    |       |
|----|------|-------|-------|
|    |      | 価格維持  | 値下げ   |
| A店 | 価格維持 | 5 / 5 | 3 / 7 |
|    | 値下げ  | 7 / 3 | 5 / 5 |

例3.1の利得表

▶ 8

### 基本用語（２） 例3.1でいえば：

- ▶ 2 プレイヤー：**2人ゲーム**
  - ▶ 2 person game
  - ▶ 2人ゲーム、3人ゲーム、n人ゲーム
- ▶ 2 選択肢 2 x 2 games
- ▶ **同時手番ゲーム**
  - ▶ A、B が同時に選択すると仮定
  - ▶ 逐次手番ゲーム p.110
- ▶ 4 つの結果（A店の選択、B店の選択）
  - ▶ (価格維持、価格維持)、(値下げ、価格維持)、(価格維持、値下げ)、(値下げ、値下げ)

|    |      | B店    |       |
|----|------|-------|-------|
|    |      | 価格維持  | 値下げ   |
| A店 | 価格維持 | 5 / 5 | 3 / 7 |
|    | 値下げ  | 7 / 3 | 5 / 5 |

例3.1の利得表

▶ 9

### 基本用語（３） 例3.1でいえば：

- ▶ 利得 = 市場のシェア
  - ▶ この場合「譲渡可能」
  - ▶ 両社の利得の和は一定
    - ▶ **一定和ゲーム（ゼロ和ゲーム）**
    - ▶ 非ゼロ和ゲーム
- ▶ **非協力ゲーム**
  - ▶ Non-cooperative games
  - ▶ プレイヤー間で協議しないことが前提
- ▶ 例3.1では
  - ▶ 自分がA店ならどちらを選ぶか？
  - ▶ この利得表は変だと思わないか？

|    |      | B店    |       |
|----|------|-------|-------|
|    |      | 価格維持  | 値下げ   |
| A店 | 価格維持 | 5 / 5 | 3 / 7 |
|    | 値下げ  | 7 / 3 | 5 / 5 |

例3.1の利得表

▶ 10

### 例3.2 協調ゲーム

- ▶ 左側通行か右側通行か？
  - ▶ 車道
  - ▶ エスカレータ
- ▶ 相手と協調できれば利得が高い
- ▶ A男とB子はお互いに好きである。家と学校の間には2つのルートがある。一緒になれば楽しいが、一緒になれなければ楽しくない。
  - ▶ A男とB子は同じ道を通るようになるか？

|    |    | 相手    |       |
|----|----|-------|-------|
|    |    | 左側    | 右側    |
| 自分 | 左側 | 2 / 2 | 0 / 0 |
|    | 右側 | 0 / 0 | 2 / 2 |

例3.2の利得表

|    |      | B子    |       |
|----|------|-------|-------|
|    |      | ルート1  | ルート2  |
| A男 | ルート1 | 2 / 2 | 0 / 0 |
|    | ルート2 | 0 / 0 | 2 / 2 |

▶ 11

### 例3.3 男性と女性の争い

- ▶ 仲の良い男女
  - ▶ 男は野球に行きたい
  - ▶ 女はバレエに行きたい
  - ▶ 何れにせよ一緒に出かければ楽しいが、一緒でなければ辛い

|    |     | 女性    |       |
|----|-----|-------|-------|
|    |     | 野球    | バレエ   |
| 男性 | 野球  | 2 / 1 | 0 / 0 |
|    | バレエ | 0 / 0 | 1 / 2 |

例3.3の利得表

▶ 12

### 例3.4 タカ - ハト・ゲーム

- ▶ 例：交渉
- ▶ 2つの戦略
  - ▶ ハト戦略
    - ▶ 対立を避ける、平和的戦略
  - ▶ タカ戦略
    - ▶ 交渉決裂のリスクを冒して好戦的になる戦略
- ▶ 4つの結果
  - ▶ ハト - ハト：持久戦はあるが交渉はまとまる
  - ▶ タカ - ハト：自分（タカ）に有利
  - ▶ ハト - タカ：相手（タカ）に有利
  - ▶ タカ - タカ：双方にとって最悪
- ▶ 元来：動物の縄張り争い

|    |    | 相手   |      |
|----|----|------|------|
|    |    | ハト   | タカ   |
| 自分 | ハト | 2, 2 | 1, 3 |
|    | タカ | 3, 1 | 0, 0 |

例3.4の利得表  
チキン・ゲームと同じ

▶ 13

### 参考：元来のタカ - ハト・ゲーム (メイナード・スミス)

#### ▶ 利得

- ▶ V：勝利者の利益
- ▶ S：争って重傷を負ったときの利得
- ▶ T：長いにらみ合いをして時間とエネルギーを浪費する費用

|    |       | 相手        |           |
|----|-------|-----------|-----------|
|    |       | ハト(D)     | タカ(H)     |
| 自分 | ハト(D) | $V/2 - T$ | 0         |
|    | タカ(H) | V         | $(V-S)/2$ |

▶ 14

### 例3.5 ペナルティキック

- ▶ キッカー
  - ▶ 右に蹴るか左に蹴るか
- ▶ キーパー
  - ▶ 右を守るか左を守るか
- ▶ 2種類の結果
  - ▶ 両者が一致 → キーパーが勝つ
  - ▶ 両者が不一致 → キッカーが勝つ
- ▶ ゼロ和ゲーム
- ▶ 同じ形式のゲームに何があるか？

|      |   | キッカー  |       |
|------|---|-------|-------|
|      |   | 左     | 右     |
| キーパー | 左 | 1, -1 | -1, 1 |
|      | 右 | -1, 1 | 1, -1 |

例3.5の利得表

▶ 15

### 混合戦略

- ▶ 混合戦略 (mixed strategy)
  - ▶ 確率的に行動を選択する戦略
- ▶ 純戦略 (pure strategy)
  - ▶ 1つの行動を確率1で選ぶ戦略
- ▶ 例：[p, 1-p] ~ [左の確率, 右の確率]とすると
  - ▶ キーパー [1/2, 1/2]、キッカー [1/3, 2/3]なら：
    - ▶ キーパーの期待利得 =  $1 \times 1/6 + (-1) \times 1/6 + 2/6 \times (-1) + 2/6 \times (-1) + 2/6 \times 1 = 0$
    - ▶ キッカーの期待利得は0
    - ▶ キーパーの期待利得も0

|      |        | キッカー     |          |
|------|--------|----------|----------|
|      |        | 左(1/3)   | 右(2/3)   |
| キーパー | 左(1/2) | 1/6, 2/6 | 1/6, 2/6 |
|      | 右(1/2) | 1/6, 2/6 | 1/6, 2/6 |

|      |   | キッカー  |       |
|------|---|-------|-------|
|      |   | 左     | 右     |
| キーパー | 左 | 1, -1 | -1, 1 |
|      | 右 | -1, 1 | 1, -1 |

▶ 16

## 混合戦略の意味

- ▶ 確率的選択
- ▶ 相手の選択確率に対するプレイヤーの予想
- ▶ 集団分布
  - ▶ 確率 = 各選択肢を選択するプレイヤーの分布

▶ 17

- 今日はおしまい
- 次回までに：テキスト第3章  
を読んでおくこと



▶ 18