



●非協力ゲーム(6)

ゲーム理論入門

火曜 2限 2012.12.04

高木英至

1

授業スケジュール

- ▶ 本日(12/04)
 - ▶ 再確認
 - ▶ ナッシュ均衡点とパレート最適性
 - ▶ 囚人のジレンマの解決 (試験範囲外)
 - ▶ 交渉
 - ▶ 繰り返しPD
 - ▶ 人間行動：ゲーム実験
- ▶ 次回(12/11)
 - ▶ クールノー寡占市場と公共財供給
 - ▶ 社会的ジレンマ
 - ▶ 第4章、5章の練習問題



▶ 2

ナッシュ均衡点とパレート最適点

▶ 例3.2 協調ゲーム

- ▶ (右側、右側)と(左側、左側)がナッシュ均衡点かつパレート最適点
- ▶ 個人的合理性からパレート最適に至れる

		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

▶ 例3.3 男性と女性の争い

- ▶ 同様に、(野球、野球)と(バレー、バレー)がナッシュ均衡点かつパレート最適点
- ▶ ただし、(野球、野球)、(バレー、バレー)では男女間の不平等が残る

		女性	
		野球	バレー
男性	野球	2, 1	0, 0
	バレー	0, 0	1, 2

例3.3の利得表

▶ 3

▶ 例3.4 タカーハト・ゲーム

- ▶ ナッシュ均衡点
 - ▶ (ハト、タカ)と(タカ、ハト)
 - ▶ 片方が他方を「搾取」する
- ▶ パレート最適
 - ▶ (ハト、タカ)と(タカ、ハト)、(ハト、ハト)

		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

▶ 例3.5 ペナルティキック

- ▶ ナッシュ均衡点
 - ▶ 純戦略では存在せず
- ▶ パレート最適
 - ▶ すべての戦略の組

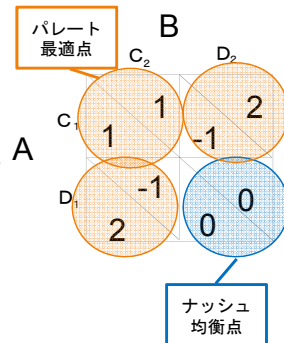
		キッカー	
		左	右
ディフェンダー	左	1, -1	-1, 1
	右	-1, 1	1, -1

例3.5の利得表

▶ 4

囚人のジレンマの例

- ▶ パレート最適点とナッシュ均衡点が食い違うケース
- ▶ パレート最適
 - ▶ CC : 利得の総和が最大
 - ▶ CDとDC : 片方が他方を「搾取」する
- ▶ 常識的にはCC (相互協力) が望ましい
 - ▶ しかし相互協力には至れない
- ▶ 相互協力に至る道筋はあるか?
 - ▶ 交渉
 - ▶ 繰り返し囚人のジレンマ
 - ▶ 人間行動の場合



▶ 5

■ 交渉

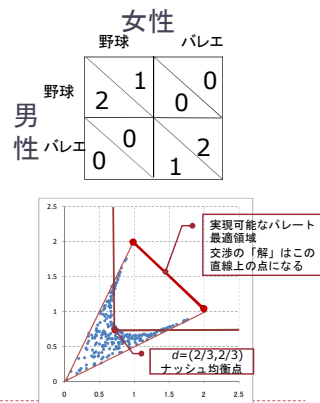
- ▶ DDに至るのは「非協力ゲーム」(協議/交渉しない) ことが前提
- ▶ 交渉すれば、パレート最適な点が解になる (第9章)
- ▶ 人間にプレイさせる実験ゲームA
 - ▶ 「約束」が有効 (当然)
- ▶ 次の問題をどう考えるか?
 - ▶ CCで約束しながらDを出して裏切れることは可能
 - ▶ 交渉の拘束をどのように担保できるか?

		B	
		C ₂	D ₂
A	C ₁	1 / 1	-1 / 2
	D ₁	2 / -1	0 / 0

▶ 6

男性と女性の争いを前提とした交渉 (第9章)

- ▶ 確率分布 q を交渉
 - ▶ $q = (q_{11}, q_{12}, q_{21}, q_{22})$
 - ▶ q_{11} : (野球, 野球) の確率
 - ▶ q_{12} : (野球, バレエ) の確率
 - ▶ q_{21} : (バレエ, 野球) の確率
 - ▶ q_{22} : (バレエ, バレエ) の確率
- ▶ $d = (2/3, 2/3)$: ナッシュ均衡点



▶ 7

■ 繰り返し囚人のジレンマ (第7章)

- ▶ 繰り返しゲームでの定式化
 - ▶ 完全情報をもつ繰り返しゲーム
 - ▶ 実際の対人接触は、繰り返しゲームとして概念化しやすい
- ▶ 代表的な4つの戦略
 - ▶ All-C : 常にCを選択
 - ▶ All-D : 常にDを選択
 - ▶ トリガー戦略(trigger strategy)
 - ▶ 最初はCを選択
 - ▶ 2回目以降は、一度でも相手がDを出したら以後ずっとDを選択
 - ▶ しつぺ返し戦略(tit-for-tat strategy)
 - ▶ 最初はCを選択
 - ▶ 2回目以降は前回の相手と同じ選択をする

		B	
		C	D
A	C	5 / 5	0 / 7
	D	7 / 0	1 / 1

囚人のディレンマ (PD)
図7.1の利得行列

自分	C	C	D	D	C	C	C	C
相手	C	C	D	D	C	D	D	C

▶ 8

将来利得の割引

- ▶ 1 回後に見込まれる利得には δ をかけて割り引く
 - ▶ $0 \leq \delta < 1$
 - ▶ δ : 将来利得の割引因子
 - ▶ δ の意味
 - ▶ 将来への評価
 - ▶ 次回もゲームが続く確率
 - ▶ 時間の遅れに対するプレイヤーの忍耐度
- ▶ 【例】ずっと利得5を受け取る場合の「割引利得の総和」

$$5 + 5\delta + 5\delta^2 + \dots = \frac{5}{1-\delta}$$

▶ 9

	All-C	All-D	trigger	Tit-for-tat
All-C	(5,5)	(0,7)	(5,5)	(5,5)
All-D	(7,0)	(1,1)	(7-6 δ , δ)	(7-6 δ , δ)
Trigger	(5,5)	(δ ,7-6 δ)	(5,5)	(5,5)
Tit-for-tat	(5,5)	(δ ,7-6 δ)	(5,5)	(5,5)

- All-D同士の組合せ: δ の値にかかわらず、ナッシュ均衡点
- トリガー戦略同士の組合せ: $\delta \geq 1/3$ ならナッシュ均衡点
- しっぺ返し戦略同士の組合せ: 同様に、 $\delta \geq 1/3$ ならナッシュ均衡点
- すべての戦略が実行可能であるとき、 $\delta \geq 2/5$ なら、しっぺ返し戦略同士の組合せはナッシュ均衡点である(定理7.2)。
 - δ の値は利得行列7.1が前提

▶ 10

この結果の意味

- ▶ All-Dを取りあう ((D,D)が続く) ことは、繰り返し四人のジレンマでもナッシュ均衡点である
- ▶ δ がある程度大きいとき、トリガー戦略やしっぺ返し戦略を取りあうこともナッシュ均衡点になる
- ▶ そのとき、(C,C)が出現する
- ▶ δ の大きさの意味
 - ▶ プレイヤーにとり将来の利得がある程度重要
 - ▶ 将来的な「つきあい」が予期される
- ▶ 「長期的な関係」の中で四人のジレンマがプレイされれば、相互協力は生じ得る
 - ▶ Axelrod, R., 1984, The Evolution of Cooperation. NY: Basic Books. アクセルロッド 松田裕之(訳) 『つきあい方の科学』、1987、H B J 出版局。

▶ 11

■人間の反応の分析

- ▶ (社会) 心理学
 - ▶ ゲーム実験、実験的ゲーム
- ▶ 2人の実験参加者がPDゲームを行う
- ▶ 多くの場合
 - ▶ 両者は対面せず
 - ▶ 同時に選択
 - ▶ 多数回選択し合う
 - ▶ 得点に応じて報酬をもらう
- ▶ 協力を規定する要因を調べる

		B	
		c_2	D_2
A	c_1	1	2
	D_1	-1	0
		2	0

▶ 12

何が起こるか？

- ▶ 協力性
 - ▶ 概して、相手が協力的（非協力的）なら自分も協力的（非協力的）になる
 - ▶ しかし、無条件的に協力的であると、相手からの搾取（CD）を招きやすい
- ▶ 目標／期待理論
 - ▶ Goal/Expectation Theory, Pruitt & Kimmel, 1977
 - ▶ 相互協力が生じるためには次の2つの条件が必要
 - ▶ 1. 相互協力目標（相互協力の実現を両プレイヤーが目標にする）
 - a. 相手を搾取する結果（DC）を安定的に得ることはできない、と認識する
 - b. DDよりCCが有利だと認識する
 - ▶ 2. 協力期待（相手には協力する用意があるという期待（予期）を両プレイヤーがもつ）
 - 自分の協力を相手は裏切らない、という認識
 - 信頼（trust）
 - ▶ → しつぺ返し戦略は相手の協力を引き出しやすい



□ 今日はおしまい

- 次回は、クールノー寡占市場と公共財供給を中心に講義します
- 時間が余れば第9章（交渉ゲーム）に入るので、テキストの9章（最初の方）に目を通して置いてください

