第12回目
●進化ゲーム

ゲーム理論

火曜　２限　2011.07.05

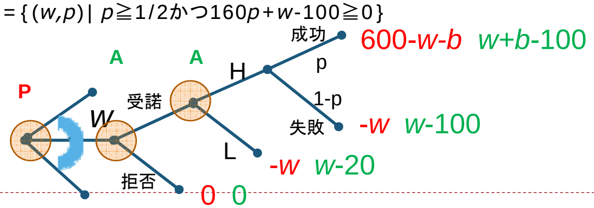
高木英至

本日の範囲

- 前回のQuiz解説
- 進化ゲーム
  - 概念と例示
  - 進化的に安定な戦略(ESS)
- 練習問題
- **7 / 12 期末試験**
  - 出題範囲：6,7,8,11章
    - 用語解説問題１問
    - 普通の問題　３or４問
  - テキストの記載が分かり、Quizができれば正解できる程度

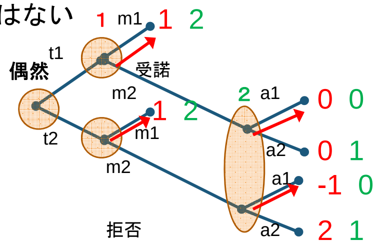
前回のQuiz解答例

- プロジェクトが成功したときのボーナスb=160
- 労働者のH選択時の成功確率 p
- インセンティブ両立条件は
- $p(w+b-100)+(1-p)(w-100) \geqq w-20$
- ⇒　$pb+w-100) \geqq w-20$　⇒　$p \geqq 1/2$
- 参加条件は　$160p+w-100 \geqq 0$
- 両条件を満たす(w,p)の集合
  $=\{(w,p) \mid p \geqq 1/2$かつ$160p+w-100 \geqq 0\}$



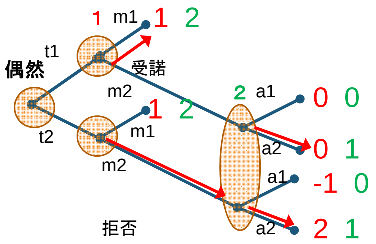
練習問題8-1　(1)

- 1が２つの情報構造でm1、2が常にa1、はナッシュ均衡点
- しかし、2のa1は常に最適ではない
- ⇒　このナッシュ均衡点は完全ベイジアン均衡点ではない



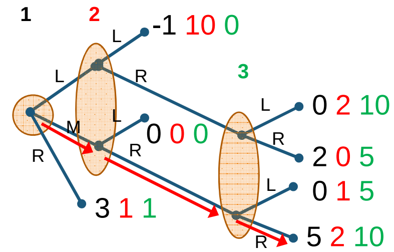
練習問題8-1 (2)

- 2はいかなる予想に対してもa2が最適
- 1は、t1ではm1、t2ではm2
- 完全ベイジアン均衡点



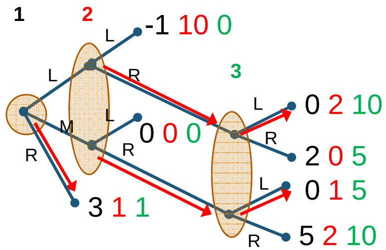
練習問題8-2 (1)

- (M,R,R)はナッシュ均衡点
  - １人だけ変更しても有利にならない
- (M,R,R)は完全ベイジアン均衡点
  - すべての情報構造に到達し、何れでも最適



練習問題8-2 (2)

- (R,R,L)はナッシュ均衡点
- しかし、完全ベイジアン均衡点ではない
  - x:２の情報構造で下の位置になる確率、y:３の情報構造で下の位置になる確率としたとき、x=yとはならない ⇒ ２と３の選択の最適性条件を満たす予想は存在しない



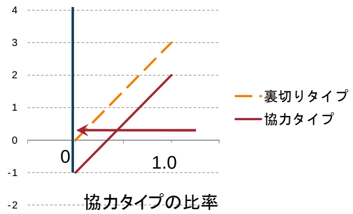
進化ゲーム（第１１章）

- 生物行動への説明（Maynard Smith）
- 社会科学全般での普及→１１章４、Axelrod
- 重要概念
  - 適応度(fitness)
  - 突然変異(mutation)
  - 自然選択(natural selection)
- 定常状態
  - 戦略の進化の結果
  - 単型集団 ー 純戦略、単一タイプ
  - 多型集団 ー 混合戦略、複数タイプ
  - 共進化(co-evplution)：接触のある複数の集団それぞれでの進化

例11.1 囚人のジレンマ

- 協力タイプ
  - 比率 x
- 裏切りタイプ
  - 比率 1-x
- 集団内の行動の分布にかかわらず、裏切りタイプが増える

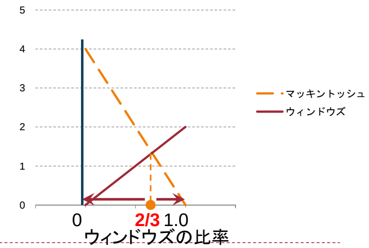
	協力	裏切り
協力	2, 2	-1, 3
裏切り	3, -1	0, 0



例11.2　システム選択

- ウィンドウズのタイプ
  - 比率 x
- マックのタイプ
  - 比率 1-x
- x=2/3 を境に、何れかのタイプが優勢になって行く
- 初期値が2/3より大か小かで進化の結果が異なる
  - 歴史経路依存性

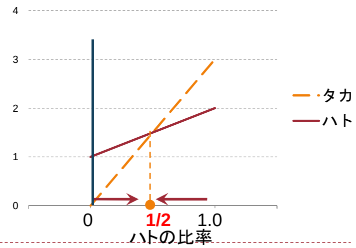
	Win	Mac
Win	2, 2	0, 0
Mac	0, 0	4, 4



例11.3　タカ-ハト・ゲーム

- ハト・タイプ
  - 比率 x
- タカ・タイプ
  - 比率 1-x
- 混合戦略のナッシュ均衡点(x=1/2)に収束
- このナッシュ均衡点は「進化的に安定」

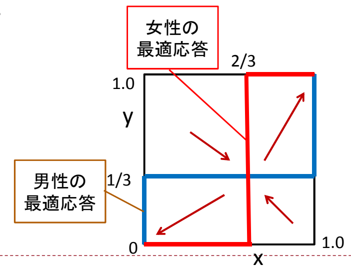
	ハト	タカ
ハト	2, 2	1, 3
タカ	3, 1	0, 0



例11.4　男性と女性の争いにおける共進化

- 男性集団
  - 野球タイプ比率 x
- 女性集団
  - 野球タイプ比率 y
- 混合戦略のナッシュ均衡点(x=2/3)に収束
- ナッシュ均衡点(x,y)は
  - 純戦略(1.0,1.0)と(0,0)
  - 混合戦略(2/3,1/3)
- 純戦略ナッシュ均衡点が「進化的に安定」

男性 ＼ 女性	野球	バレエ
野球	2, 1	0, 0
バレエ	0, 0	1, 2

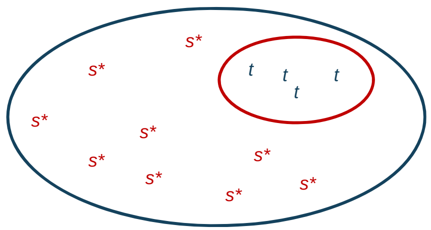


進化的に安定な戦略(ESS)

- Evolutionarily Stable Strategy
- 全員がある戦略 s^* を選択する定常状態を仮定
- 突然変異した戦略　t　が比率 ε で出現、とする
- この状態を便宜上、$(1-\varepsilon)s^*+\varepsilon t$ と表記
  - 戦略s*の適応度（利得）：$u(s^*, (1-\varepsilon)s^*+\varepsilon t)$
  - 戦略 t の適応度（利得）：$u(t,\ (1-\varepsilon)s^*+\varepsilon t)$

- 戦略s*がESSであるとは、
  - $u(s^*, (1-\varepsilon)s^*+\varepsilon t) > u(t,\ (1-\varepsilon)s^*+\varepsilon t)$、つまり
  - どんなに小さなε(>0)に対しても
    - $(1-\varepsilon)u(s^*, s^*) + \varepsilon u(s^*, t) > (1-\varepsilon)u(t, s^*) + \varepsilon u(t, t)$

- 定理11.1　ESSである戦略s*の組はナッシュ均衡点である



□授業はこれでおしまい
□次回(7/12)は期末試験です。