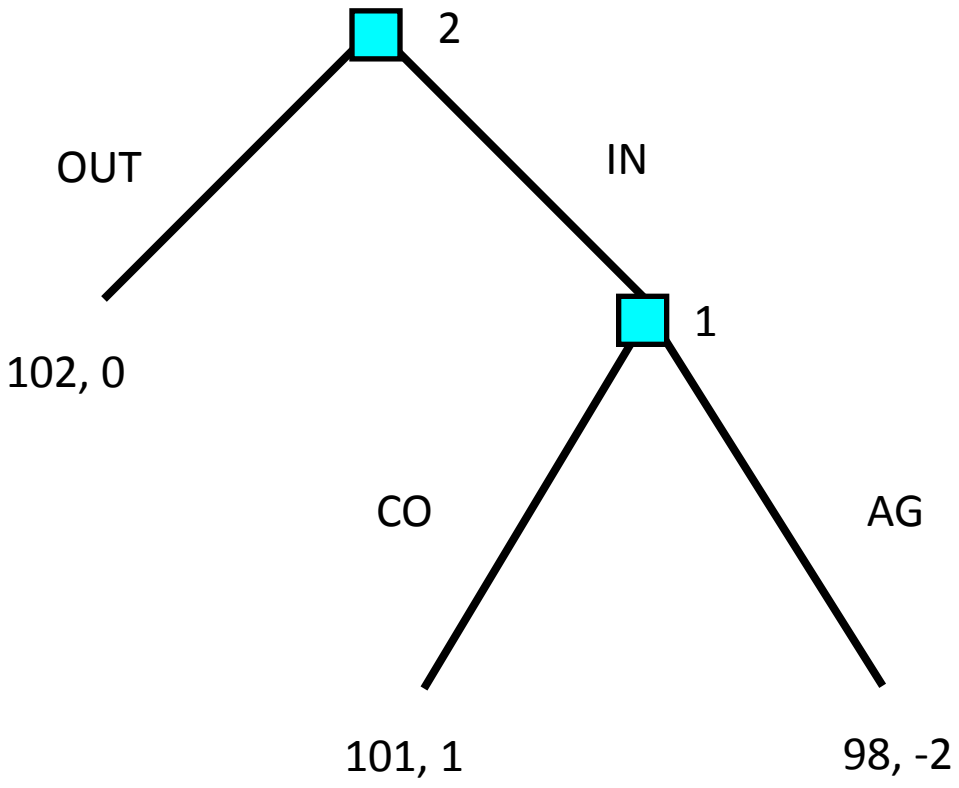
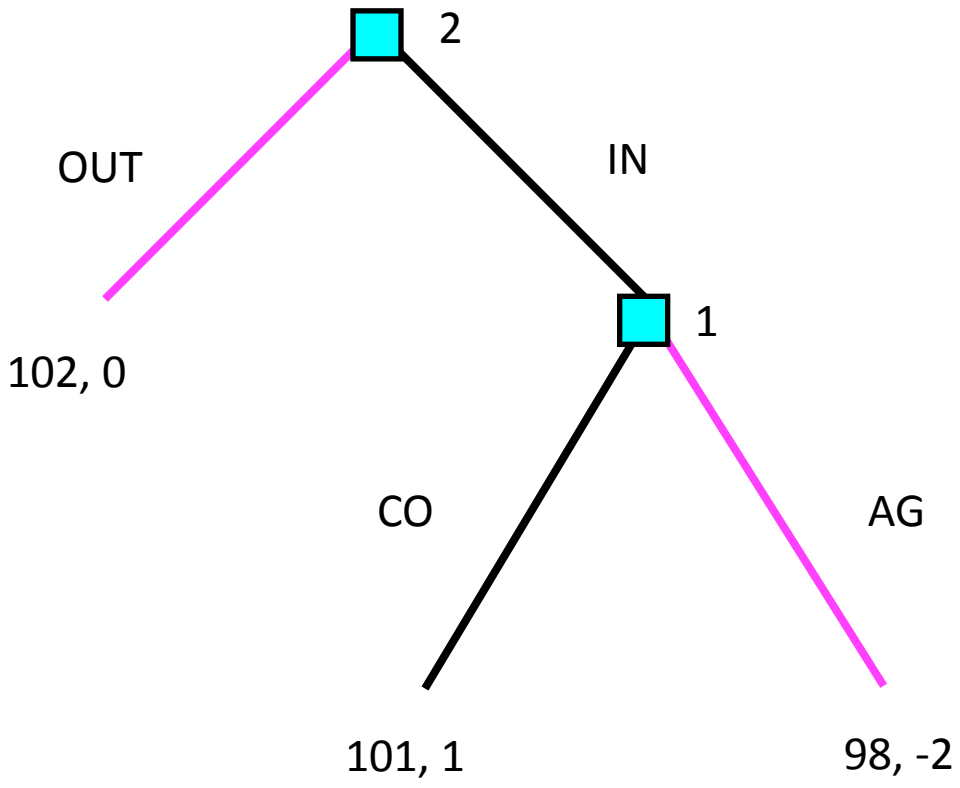
チェーンストア・ゲーム



ゲームの木のナッシュ均衡

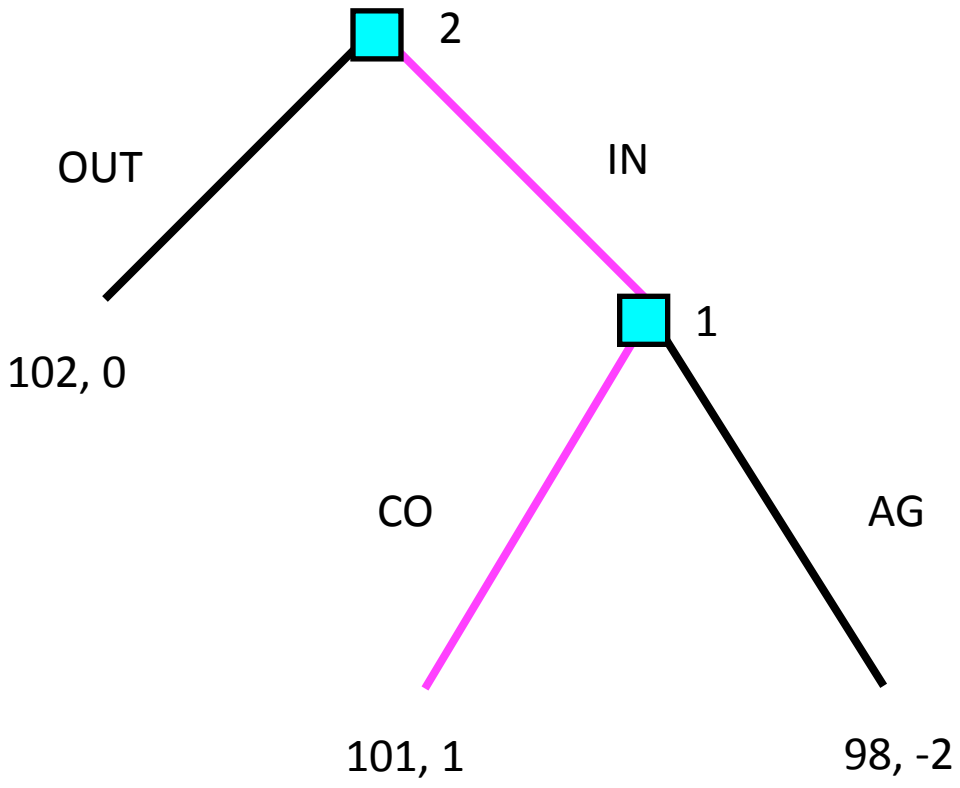
- ゲームの木における戦略が、すべての決定ノードでのプレーの計画であることを思いだそう。
- 戦略の組がナッシュ均衡であるとは、その組から任意の一人のプレーヤーのみ逸脱したプレーをした場合に利益が得られないことをいう。

チェーンストア・ゲームの
ナッシュ均衡の一つ（後ろ向き帰納法の解ではない！）



チェーンストア・ゲーム

もちろん後ろ向き帰納法の解もナッシュ均衡



合理的思考の技術 Lecture 7
-- 効果的なコミュニケーション --

VALDES 助教

小林憲正

例）　囚人のジレンマゲーム

Prisoners’ Dilemma Game

ペアを組み、話し合って、囚人のジレンマゲームをプレーしてみよう！：

- 話し合いなし（対照実験）
- 片方が勝手に自分のプレーを宣言
- 両者で話し合いして、合意

復習 – 情報の受け手にとっての情報とその価値

- 意思決定分析でない文脈でも、「好奇心を満たす」という情報の価値はあり得る
- しかし、意思決定分析では、情報の価値は、
受け手が行動を変えることによってのみ得られる。

情報の送り手にとっての情報の価値

- これまた、「発信したい」という内発的欲求もあるが、
- 意思決定の文脈では、「受け手の行動の変化」により、「自分も得できる」ことが、情報を送る価値
  - 例）　この講義で、私は皆さんに学んでほしい！
- つまり、送り手のコミュニケーション（＝情報伝達）戦略は、受け手の意思決定を考慮した
後ろ向き帰納法で設計される！

合意

- 非協力ゲーム状況におけるプレーに関する「合意」は、拘束力のない口約束
- 全員が同時に情報の送り手であり受け手

話し合いの基本性質 1

信憑性と誘因両立性 incentive compatibility

- 多くの場面で、話単独にはコストがかからない

  → 言ってみれば、嘘付き放題！

  このことをチープトーク cheap talk という。

- 特に、受け手が情報の信憑性を評価するに当たって：
  - 得た情報における自分の得よりも、
    （詐欺師は、常に甘い言葉に満ちている。。。）
  - 送り手がどのように得するかを評価しよう！
  - このことを考慮すれば、後ろ向き帰納法を考慮すれば、
    送り手が「自分の得を明らかにする」ことは最低限のマナー！
  - というような推論をさらに一般化すれば、
    信憑性のあるプレーに関する情報が持つべき必要条件は、それがナッシュ均衡を導出すること！

調整ゲームをプレーしてみよう！

渋谷のどこかで待ち合わせしよう！

- 一回目　話し合いなしで

- 二回目　話し合いありで

デートゲームをプレーしてみよう！

- 一回目　話し合いなしで
- 二回目　話し合いありで

話し合いの基本性質２
均衡選択と調整

- 複数均衡があるゲームの場合は、
  どの均衡を選択するかについて、話し合いがチープトークであっても有効になる場合がある。
- 相手のタイプが分かる（自分のタイプを知らせる）ことにより、
  よりリスクをとることもできる！
  risk dominance → Pareto dominance

じゃんけんを

話し合ってプレーしてみよう！

- とりあえず一回プレーしてみよう！
- たくさんプレーしてみよう！

話し合いの基本性質3

パレート改善 = Win-Win

- 話し合いの結果が双方にとって情報の価値がないと、あまり意味があると思えない
  ＝　常に win-win となる提案を心がけよう！
- 反例）
  - ゼロ和では、話し合いの余地なし！
    どうしても仕方ない場合は、離婚や戦争になることまであるかも。。。
  - 喧嘩で、ただ相手の悪い点をぐちぐち指摘するだけでは、逆ギレの基！
- おもしろい実例）
  - win-win が倫理的とは限らない！
    例えば、強者の弱者に対する降伏勧告

例）　自由への希望・共闘！

企業や家族における慣習、人種差別など各種の差別、巨大企業と零細アクターの交渉など

個人が閉塞感を感じる状況は多数ある

Q. さて、どうする？

話し合いの基本性質４

メカニズム・デザイン mechanism design

- （望ましくない）ナッシュ均衡も、「局所」安定解であり、
  社会状態を所与と思うと、自分の意思決定問題を一人意思決定問題であるとみなすことも可能で、
  実際、多くの歴史的事例において、各プレーヤーのメンタルモデルは、一人意思決定問題となってしまうことがある
  → プレーヤーがゲーム全体を知っている必要はない！　（例 – 交通）

→ 状況を打破するには：

- まずは、刮目し、ゲーム状況を共有しよう！
- 協調により、「ナッシュ」安定性を打破し、壁を乗り越えよう！

家事分担ゲームを繰り返しプレーしてみよう！

家事分担ゲームを繰り返しプレーしてみよう！

- 分担割合は、様々であり得る！

  → フォーク定理 Folk theorem

家事分担ゲームを繰り返しプレーしてみよう！

- 分担割合は、様々であり得る！

  → フォーク定理 Folk theorem

- 分担割合の決定要因はなんだろう？

繰り返しゲーム

- $\mathscr{I} = \{1, ..., I\}$ is a finite set of players,
- $\mathcal{T} = \{0, ..., T\} \quad (T = 1, ..., +\infty)$ is a set of periods,
- $G =< \mathscr{I}, A, u >$ is a stage game where:
  - $A = \times_{i \in \mathscr{I}} A_i$ is an action profile set
  - $u = (u_i)_{i \in \mathscr{I}} : A \to \Re^{\mathscr{I}}$ is a stage payoff profile

  and
- $\hat{\pi} : A^{\mathcal{T}} \to \Re^{\mathscr{I}}$ is a payoff profile.

割引効用 Discounted Utility

$$\hat{\pi}_i(a^{\mathcal{T}}) = \sum_{s=0}^{T} \delta_i^s u_i(a^s)$$

$$\delta = (\delta_i)_{i \in \mathscr{I}} \qquad \forall i \in \mathscr{I} : \delta_i \in [0, 1)$$

割引因子 discount factor

無限の場合も発散はしない

フォーク定理 Folk Theorem
（もっとも素朴なバージョン）

- （プレーヤーが十分に未来志向ならば）任意のステージゲームのナッシュ均衡をパレート支配する効用が得られる戦略の組を繰り返すプレーは、無限回繰り返しゲームのナッシュ均衡として実現可能。

証明）　ステージゲームのナッシュ均衡戦略のプレーを脅しに使える。

完全 Perfect フォーク定理

- （プレーヤーが十分に未来志向ならば）任意の実現可能かつ個人合理的 individually rational な効用の組がステージゲームから得られる効用の平均となるように、無限回繰り返しゲームの後ろ向き帰納法の解を設計できる。

証明）　効用の組は、適当な純戦略を協調して混合すること public randomizing によって構成。
脅しも同様。

無限回繰り返しと有限回繰り返し

- 無限回繰り返しゲームの解が、

  有限回繰り返しゲームの解の極限となって

  いないことに注意！

- ϵ 均衡であれば、この問題を緩和できる。

効用可能集合 Utility Possibility Set (UPS)

繰り返しゲームなどからわかること

- 身近なゲームでも、可能なナッシュ均衡の候補は無数！

話し合い（というかすべて）の基本性質４

当該意思決定状況が重要

- 均衡選択の一般理論を打ち立てる試みは失敗

  --> だからこそ、ゲームが分かっているときでも、コミュニケーションが重要なことがある！

- 普遍的な正義とかの判断基準は（恋愛のような）二人関係には一般には役に立たない！
  - 反例）　理屈を振りかざすダメ男君
  - 反例）　倫理のみを基準に浮気を攻撃する彼女
- でも、外部環境も、当該意思決定環境との絡みで重要！（そのモデルは後日紹介）
  - 話し合いでも、適宜そういうレトリックを使おう！

コミュニケーションが「要らない」要因　1

既知の慣習・規範

- 道路交通ゲームをプレーしてみよう！
- 長年寄り添った夫婦の阿吽の呼吸

コミュニケーションがいらない要因　２
進化ゲーム・アプローチ

- 例えば利他性は、フォーク定理による協力的な解で特徴付けることができそう。

  --> つまり、思考の結果ではなくて、本能に従ってそのように行動した個体が、より生存確率が高かったということ

  --> 一回囚人のジレンマゲームでも協力的な行動を示すこともあり得る