

# 合理的思考の技術

## Lecture I -- Introduction

社会理工学研究科 価値システム専攻 (VALDES)

助教 小林憲正

<http://www.valdes.titech.ac.jp/~nkoba/>

April 11, 2011

# 自己紹介

- 学部は 東京大学 理学部 物理学科
- 大学院修士 より VALDES 木嶋研
- 現在

# 今日のコンテンツ：

- 頭の体操 -- 投票の意思決定
- 合理的思考とは？
- 講義の特徴 -- 特に成績の説明
- どうして、合理的思考の技術の「一般論」を展開できるの？

## メカニズム・デザインの話題の例

投票のジレンマ -- あなたは投票に行きますか？

• **Ans. 機会費用 Opportunity Cost に基づ**

**く投票に行かない理由の説明：**

- 有権者の数  $N$  （ものすごく大きい）  
候補者の数  $n$  （せいぜい10以下くらい）
- 自分の一票が当選者を変える確率  $\sim 1/N \sim 0$
- 日本で一般に大都市の方が投票率が低いが、  
選挙区の有権者数が大都市の方が多いことも理由  
の一部かもしれない
- 一般に年配の方の方が投票率が高いのは、  
若い人の方が投票よりも大事・おもしろいことがたく  
さんあるからというのが大きな要因と思える

# 投票する理由：

- 結局、（合理的に考えれば）投票に行くのは、自分の一票それ自体によって社会を変えたいからではなくて、別の理由：
  - － 正義感、市民の義務（投票結果によらない）
  - － 選挙が盛り上がっていて楽しいから、お祭り気分
  - － （とりわけ地方では）投票に行かないと後ろ指指されるかも
  - － テレビとかで投票に行こうと言われているから
  - － etc ...
- どうすれば、みんなが投票に行くか？：
  - － 例）オーストラリアの義務投票

# 講義の目標

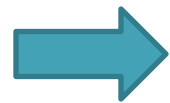
- 意思決定・思考の一般理論を学ぶことを通じて
- 人生の様々な局面での適応力を養成する
  - 勉強
  - 懐疑的思考
  - コミュニケーション
  - 人付き合い（協力など）
  - 感情への対処

# 合理的思考の基礎 –

## 合理的選択 Rational Choice (最適化)

- 選択肢の集合
- 選択肢の評価値

意思決定問題



最大の評価値の選択肢を選ぶ

Q. たったこれだけ？    Ans. Yes

Q. んじゃ、なに勉強することあるわけ？

Cf) ニュートン力学も、ある意味ニュートンの方程式だけです。

# 社会とは？

社会とは、個人の意思決定の相互作用

ゲーム  $(A, u)$

$N = \{1, \dots, n\}$  社会に属する個人の集合

$A = \times_{i \in N} A_i$  個人の選択枝空間の直積

$u = (u_1, \dots, u_n)$

$u_i : A \rightarrow \mathfrak{R}$  個人  $i$  の状態依存効用関数

Cf) ニュートン力学における質点系  $(\mathfrak{R}^{6n}, F)$

$N = \{1, \dots, n\}$  質点の集合

位相空間 phase space

$F = (F_1, \dots, F_n)$  ,  $F_i : \mathfrak{R}^{6n} \rightarrow \mathfrak{R}^3$

## u と専門知識・多様性

- しばしば「専門家」が、もっとも「あなたの」u を一番よく知っている。
  - > 結局、専門知識が大事？
    - 例) 医者 と 診断・処方箋
- また、多くの場面で、ヒトの脳新皮質の発達故、u の個性が大きい。
  - > 結局、科学になりにくい？

# (一般論としての) 合理的思考の技術

- 専門知識・個性によらない
- 基本法則 -- 合理的選択
  - cf) Maxwell の方程式、万有引力の法則
- 基本モデル -- 「繰り返し」ゲームなど
  - cf) 中心力場のモデル、結晶や理想気体のモデル
- メカニズム・デザイン (=社会工学)

# 合理的思考の科学 の 物理学と異なる難しさ

- 非マルコフ性 -- 例) 同時決定ゲーム

- cf) 力学法則は基本常微分方程式

- 科学と工学のニュアンス

自然科学では、しばしば、単純化した実験系と似たような条件設定で現実に対処する。

他方、自分や社会を人工的にいじることのできる度合いには大きな制約がある。通常、自然を素直にモデル化した系は、非常に多くの要因に影響を受け、しかも非線形であったりする。

- cf) 物理学 と 直線的な建築

- cf) 物理学 と 天気予報・高分子

## 例) メカニズム・デザインと科学

- すべてを疑ってみよう！
- この講義はまともか？
- そもそもなんで科学って正しそうな  
の？
- 今回の原子力騒動で、どういう言説が  
正しそう？

# 意思決定の難しさ II

- 自由のパラドックス

選択肢が多ければ多いほど、最適解の効用は増加し得る  
しかし、逆に、意思決定が困難

- 例) コアラは食べ物の選択に迷わない
- 規模が大きく最適化が困難な意思決定問題のモデル  
→ 経営工学(OR)や情報科学 (アルゴリズム)

- 相互作用

- Cf) ニュートン力学で3体問題は解析的に解けない
- 人間固有の問題 – 主観性の問題
- 相互作用メインのモデル  
→ 価値システムや社会工学 (ゲーム理論、ミクロ経済学)

## 応用問題－

この講義をとるべきか、否か？

- 講義選択の実例を見ることによって  
意思決定の基本的テクニックを学んで  
みよう！

# 意思決定の発端の一つ –

## 現状 status quo と機会費用 opportunity cost

- 選択肢集合がただ一つの要素（＝現状）のみからなる場合は、定義上最適解も現状のみ
  - 原則、人の脳は、現状が安定であると感じられる場合は、特にまじめに考えない。  
Cf) くすぐり
- 能動的意識決定の立場では、潜在的にすべての時点で意思決定が可能と考える。
  - Cf) アドベンチャーゲームで、無限に分岐があると思う！
- 現状とられなかったシナリオのうち最善のもので得られる効用のことを機会費用という

Q. この講義に出ていることによる機会費用について考えてみよう！

## 講義の属性 attribute –

- どの程度さぼれる？単位数
- 必修、そうでない？
- 成績
- 知的関心

Q. はずせない属性はどれ？

相対的重要度は？

# 情報の価値 Value of Information

- 情報収集も意思決定の一種

Q. どのような情報を集めるのが効果的？

Ans. 自分の意思決定に役立つ

Q. この講義の成績処理の情報は、君にとってどのような価値を持ちますか？

- 情報伝達も意思決定の一種

Q. 私はなぜこの講義について成績処理の説明で講義の一回目の貴重な時間を費やしたのでしょうか？

## この講義で身につけるのは 勉強のリテラシー

- すごく一言で言うと、この講義で学んでほしいのは「適切な勉強の仕方」
- 各自、それぞれの場所で、一生勉強を楽しんでください！