

講義 12: 合意形成  
*Reaching Agreement*

# 内容

1. 合意形成
  - (a) メカニズム, プロトコル, 戦略
  - (b) メカニズム設計
2. オークション
  - (a) オークションパラメータ
  - (b) English オークション
  - (c) Dutch オークション
  - (d) First-Price Sealed-Bid オークション
  - (e) Vickrey オークション
3. 交渉概論

# 1. 合意形成

- 利己的なエージェントはどのように合意形成を行うのか？
- 極端な場合 (例えば零和遭遇) は合意は不可能. しかし大半の場合 (シナリオで) は, 共通の興味について相互に有益な合意の可能性がある
- 交渉や論証の能力は合意を形成するための中心的な役割をはたす

## 1.1 メカニズム，プロトコル，戦略

- 交渉は特定の **メカニズム** や **プロトコル** に支配される
- メカニズムは，エージェント間の遭遇の規則を定義する
- **メカニズム設計** とは，ある望ましい特性を持つようにメカニズムを設計すること
- 特定のプロトコルを与えた時に，個々のエージェントが利用できる戦略をいかに設計しうるか？

## 1.2 メカニズム設計

---

### メカニズムの望ましい特性

- 収束/成功の保証
- 社会福利 (社会的利益) の最大化
- パレート 効率性
- 個合理性
- 安定性
- 単純性
- 分散性

## 2. オークション

- オークションは競売者と入札者の集まりにより開催される
- オークションの目標は，競売者が一人の入札者に商品を割り当てること
- ほとんどの場合，競売者は価格を最大化し，入札者は価格を最小化することを望む

## 2.1 オークションパラメータ

---

- 商品の持つパラメータ  
秘密価格 (private value), 共有価格 (common value)
- 落札者決定のパラメータ  
第一価格, 第二価格
- 入札のパラメータ  
open cry, sealed bid
- 入札の方法のパラメータ  
単一, 競り上げ, 競り下げ

## 2.2 English オークション

- 最もよく知られているタイプのオークション
  - 第一価格
  - open cry
  - 競り上げ
- 支配戦略は，評価額に達するまで，現在の最高入札価格より少し高い金額で継続的に入札すること
- さくらの影響を受けやすい



## 2.3 Dutch オークション (逆せり)

---

open-cry 方の競り下げオークション

- 競売者が人工的な高価格から競りを開始する
- いずれかのエージェントが入札するまで競売人は提供価格を下げしていく

## 2.3 第一価格封印入札

one-shot オークション

- 一回限りの入札
- 入札者は封をした入札を提出
- 商品は最高価格入札者に割り当てられる

最適戦略は真の評価額より低い価格で入札すること

## 2.4 Vickrey オークション

---

- Vickrey オークションは
  - 第二価格
  - 封印入札
- 商品は最高入札額を提示したエージェントに第二番目に高い価格の入札価格で割り当てられる
- 真の評価額による入札が支配戦略

# 交渉概論

- マルチエージェント環境  
複数のエージェントが独立の目標を持つ環境  
⇒ ゴール間に競合や協調などの様々な利害関係が生じる

- 交渉

相互の利益のために、

- 自分の要求に必要な情報を交換
- 相互の要求を局所的に評価
- 最終的には相互の利害を考慮した合意を形成

⇒ 合意は、目標の変更(妥協)や行為の整合や共同などを含み、結果として、大局的な協調動作となる。

# ゲーム理論に基づく交渉のモデル

- 合理的エージェント

エージェントとは、その持つ基本意思決定原理/ 機構に基づき自己の信念や興味 (願望, 意図) に応じて行動する主体

⇒ 意思決定原理/機構としては、効用最大化原理 (経済的合理性) や論理的整合性 (論理的合理性) などがある。

## 合意形成の枠組 (1/3)

**合理的エージェント** : 自己の効用を最大化 (Select  $s \in \{s^i\}$ , s.t.  
 $u(s) = \max_{s^i} u(s^i)$ )

**妥結案** : 合意の候補 (一般には複数ある).  $\{s_1, s_2, \dots, s_n\}$

**合意 (妥結点)** : 交渉の結果として得られる合意 (妥結点) は, 全てのエージェントによって受け入れられなければならない

⇒ 複数の妥結案があったときに, どれを合意とするかは自明ではない

## 合意形成の枠組 (2/3)

- 交渉が成功する場合
  - 交渉が成立した場合に得られる効用  $u_s$
  - 交渉が不成立に終わった場合に得られると予想される効用  $u_f$

$u_s$  が  $u_f$  よりも大きいという保証があること。

## 合意形成の枠組 (3/3)

- 合意 (妥結点) の満たす性質

**個合理性** : 妥結点における各エージェントの効用は, 交渉が不成立の場合に得られる効用未満であってはならない

**共同合理性 (パレート最適)** : 交渉は, 双方のエージェントの効用がよりよくなる妥結案があるある限り継続される. つまり, 合意が得られた場合, 双方のエージェントの効用をさらに改善する妥結案が存在しない

⇒ この二つの性質を満たす妥結案の集合を交渉集合とよぶ.