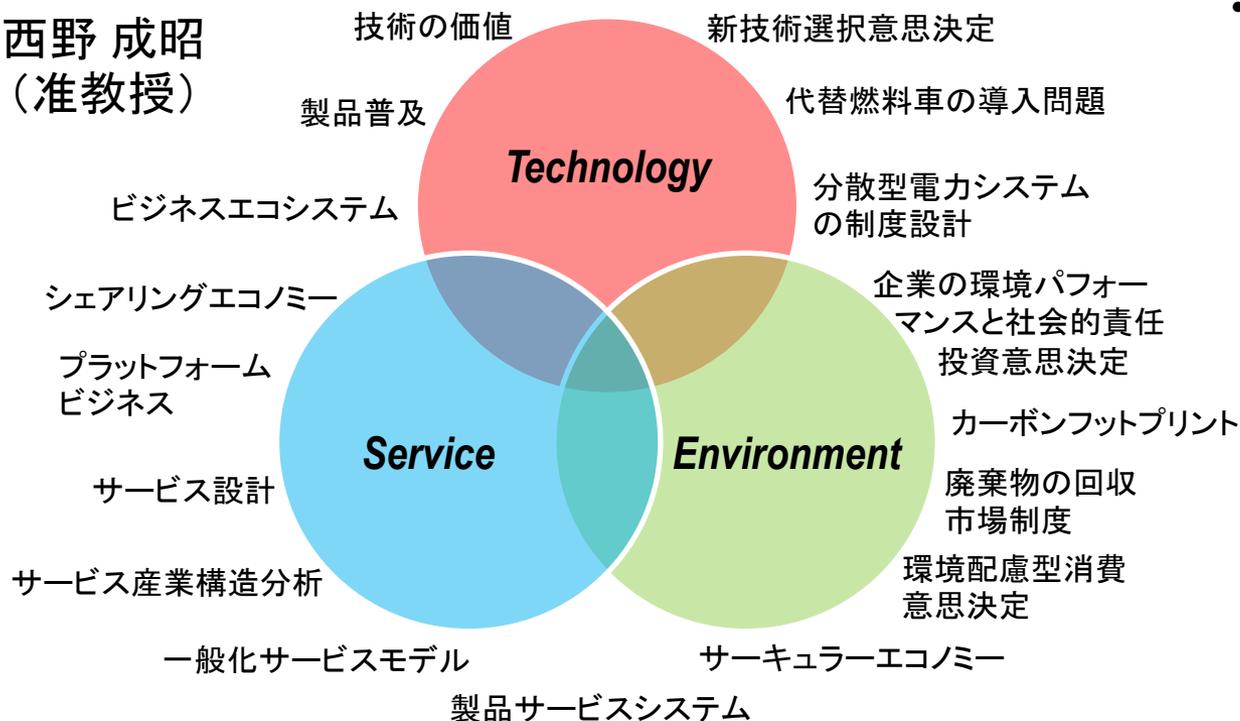




西野 成昭
(准教授)

本研究室では、社会、人、人工物の新たな関係を構成する理論的な仕組みについて探究しています

研究トピック



研究の方法論

- **ゲーム理論:**
社会における相互依存的な意思決定事象の数理モデルによる分析
- **マルチエージェントシステム:**
多数の自律的エージェントからなるシミュレーションモデルによる分析
- **経済実験:**
実際の人間を被験者とし統制された仮想経済環境下で振る舞いを分析



経済実験のための実験室

研究テーマ例

- 自律分散型電力システムの取引メカニズムに関する研究
- ゲーム理論を用いたサーキュラーエコノミーのモデル化と循環可能性の分析
- シェアリングエコノミーにおける生産者の戦略的意思決定

西野研で行う研究の特徴

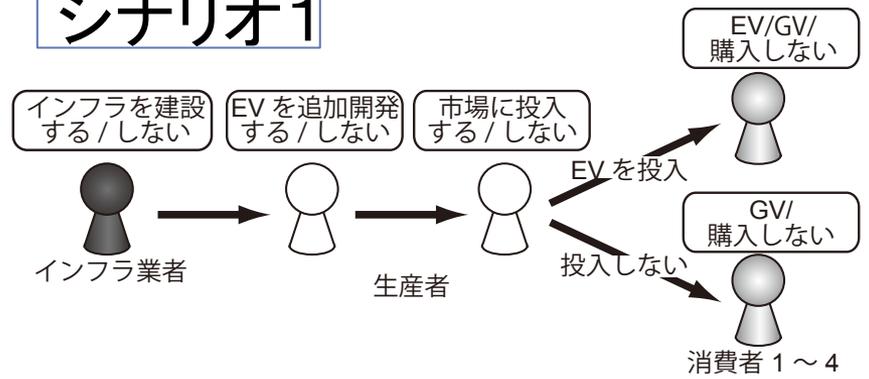
1. 理論的研究である
2. 人間の意思決定を理解する
3. “創る”という視点

1. 理論的研究である

研究例：電気自動車の開発/導入における社会システム構造

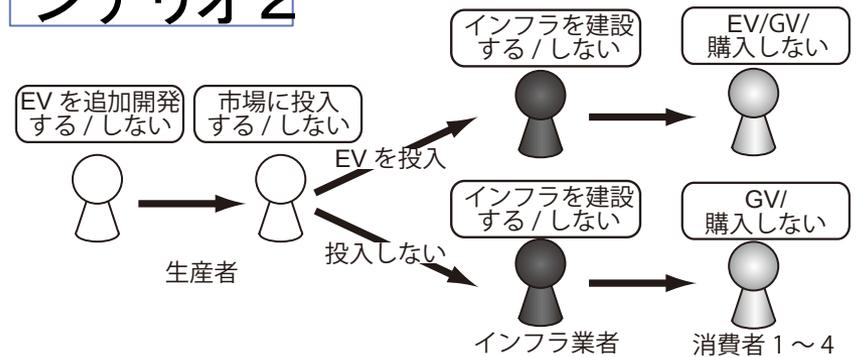
生産者，インフラ業者、消費者は相互依存的な関係にあり、その構造をモデル化

シナリオ1



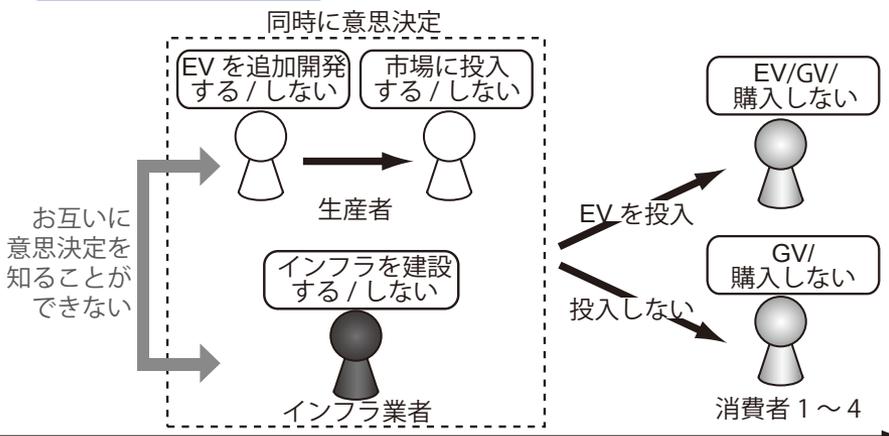
時間（意思決定の順序）

シナリオ2



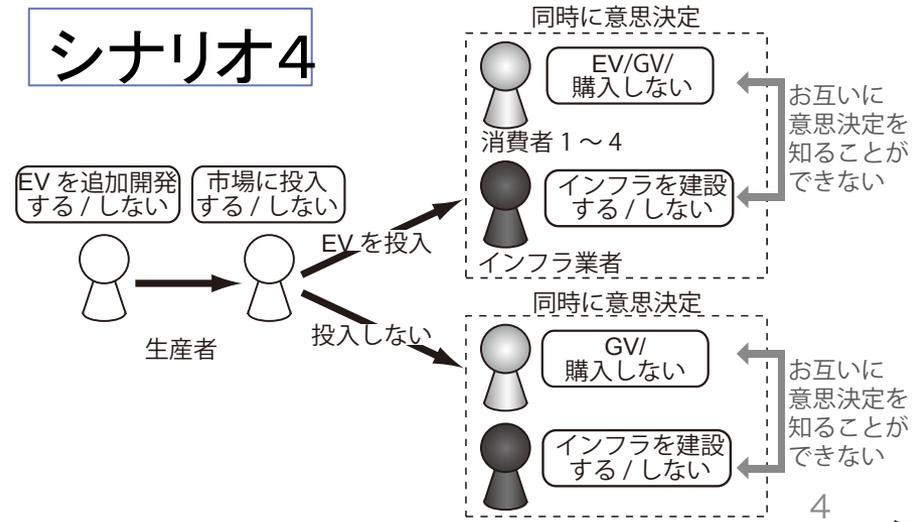
時間（意思決定の順序）

シナリオ3



時間（意思決定の順序）

シナリオ4



時間（意思決定の順序）

定式化

生産者 利益 : $\Pi_p = \left(\sum_{j \in J} p_j q_j \right) - c_p$,

車種 j の価格

車種 j の販売量

ただし, $c_p = \left(\sum_{j \in J} c_j^F + c_j^V q_j \right) + RD + c^R$, $J = \{EV, GV\}$

j の生産に必要な
固定費

j の生産に必要な変動費
EV開発費RDの減少
関数とする $c_j^V = c_j^V(RD)$

EVの研究
開発費

環境税. ガソリ
ン自動車販売数
の関数 $c^R(q_{GV})$

インフラ業者 利益 : $\Pi_I = f_1(q_{EV}^{long}) + f_2(q_{EV}^{short}) - c^I + S^I$,

長距離利用の
消費者数

短距離利用の
消費者数

建設に係る初期
費用 (固定費)

補助金

消費者 効用関数 : $U_{i,j} = R_{i,j} - p_j + S_j$,

ただし, $R_{i,j} = R^* - t_1(r_j, r_i^*) - t_2(sa_j, sa_i^*) - t_3(m_j, m_i^*)$

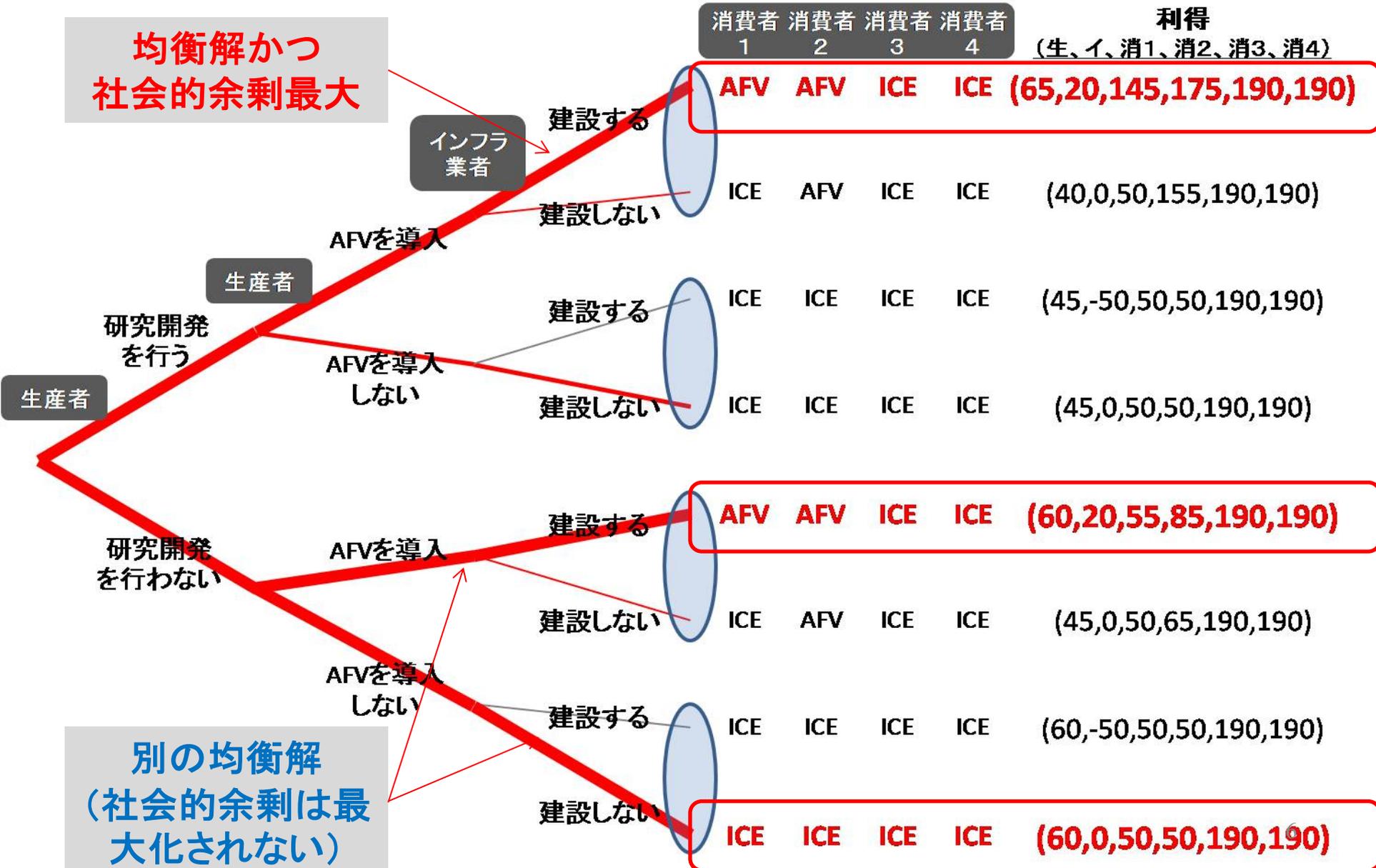
希望する航続距離
に満たない場合の
不効用

希望するインフラ
利便性に満たない
場合の不効用

希望する環境性
能に満たない場
合の不効用

$$\left\{ \begin{array}{l} R_{i,j} : \text{留保価格} \\ p_j : \text{車種 } j \text{ の価格} \\ S_j : \text{車種 } j \text{ への補助金} \\ t_i(x, y) = \begin{cases} \alpha_i(y - x) & (\text{if } x < y) \\ 0 & (\text{if } x \geq y) \end{cases} \end{array} \right.$$

シナリオ 4 の均衡解



ゲーム理論が基礎

- 社会システムの構造を意思決定主体の視点から記述し、明確な理論的帰結を与えてくれる
- ゲーム理論が想定する状況（合理性、完備情報、共有知識など）は、現実から乖離している場合も多いが、社会システムが本質的にもつ性質を捉えることが可能
- 理想状態での厳密解を得るということ
- 理論的な均衡解を理解した上で、実社会がどのように動いているかを考える

2. 人間の意思決定を理解する

実験経済学に基づく被験者実験

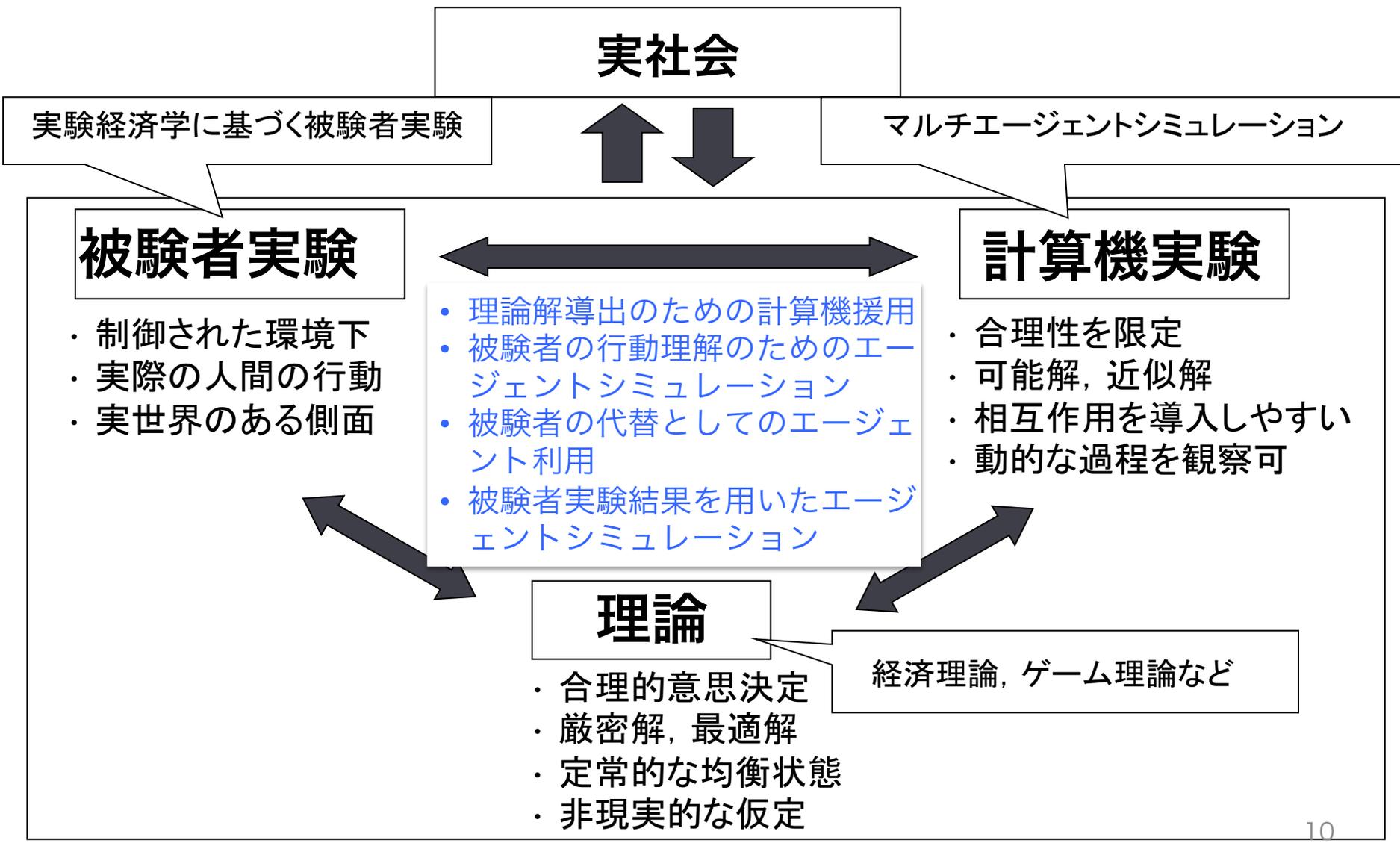
- 経済学においては、物理学のような統制された科学的実験は不可能であると言われてきた。
- Vernon Smith (1976, 1982) が経済学における実験の方法論的基礎を価値誘発理論 (induced value theory) としてとりまとめたことにより、統制された実験が可能になった。
- 統制された実験環境で繰り返し同じ実験を行うことが可能。データの再現性という点でも優れる。また、現実にはない制度や政策における意思決定の効果の観察・分析が可能である。



Fig. 実際の実験室の例

- 検証したい経済理論，経済システムに必要な環境を注意深く実験室内に設計する。
- 実際の人間を被験者として，その環境で実験を行う。
- 実験内で得た利得に応じた報酬を現金で支払う。

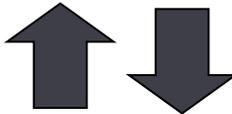
意思決定モデルとして社会経済システムを捉え、統合的なアプローチで取り組む



実社会

実験経済学に基づく被験者実験

マルチエージェントシミュレーション



被験者実験

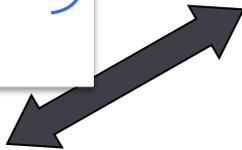
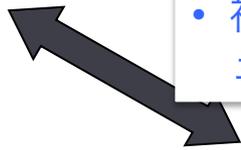
計算機実験



- ・ 理論解導出のための計算機援用
- ・ 被験者の行動理解のためのエージェントシミュレーション
- ・ 被験者の代替としてのエージェント利用
- ・ 被験者実験結果を用いたエージェントシミュレーション

- ・ 制御された環境下
- ・ 実際の人間の行動
- ・ 実世界のある側面

- ・ 合理性を限定
- ・ 可能解, 近似解
- ・ 相互作用を導入しやすい
- ・ 動的な過程を観察可



理論

経済理論, ゲーム理論など

- ・ 合理的意思決定
- ・ 厳密解, 最適解
- ・ 定常的な均衡状態
- ・ 非現実的な仮定

研究例：劇場サービスにおける座席指定付きオークションメカニズムの提案

■ 現在の劇場サービス

- 硬直的な価格制度でのサービス提供が多い
- 例えば、映画館はコンテンツや座席の質によらず価格は一定

コンテンツや座席の質に応じて価格
が決まるべき

メカニズムデザイン分野の知見を応用して新しい提供方法を提案する：

- VCGメカニズムを利用した価格決定オークション
- GSメカニズムに基づく座席希望を考慮したマッチング

■ シミュレーション結果

- 社会的余剰は提案制度が定額制度よりも上回っている
- 提案メカニズムにより、劇場サービスの効率的な配分が実現できている

■ 提案メカニズム

消費者は入札額と希望する座席を決定する

(1) 価格決定メカニズム

オークションの対象となる財の数を M とすると、 $M+1$ 番目の入札額で、 M 番目までの人が落札する

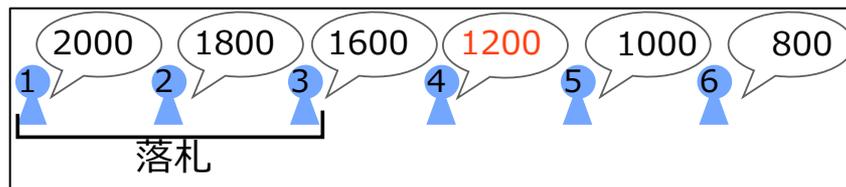
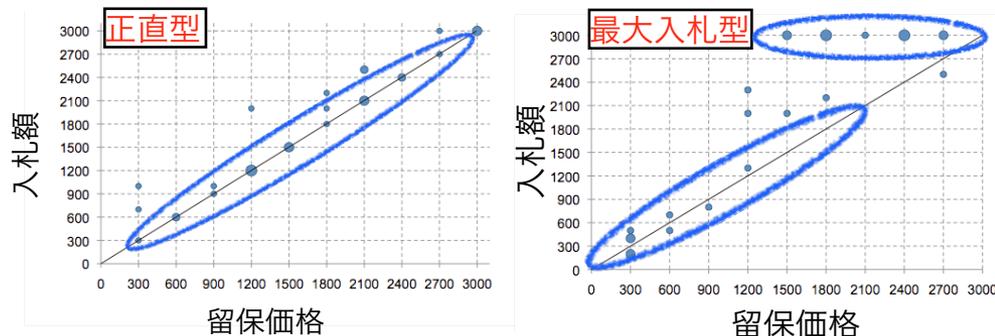


Fig. $M=3$ の場合の例（上位3人が1200で落札）

(2) 座席配分メカニズム

入札額の高い順に希望が優先され座席が決定

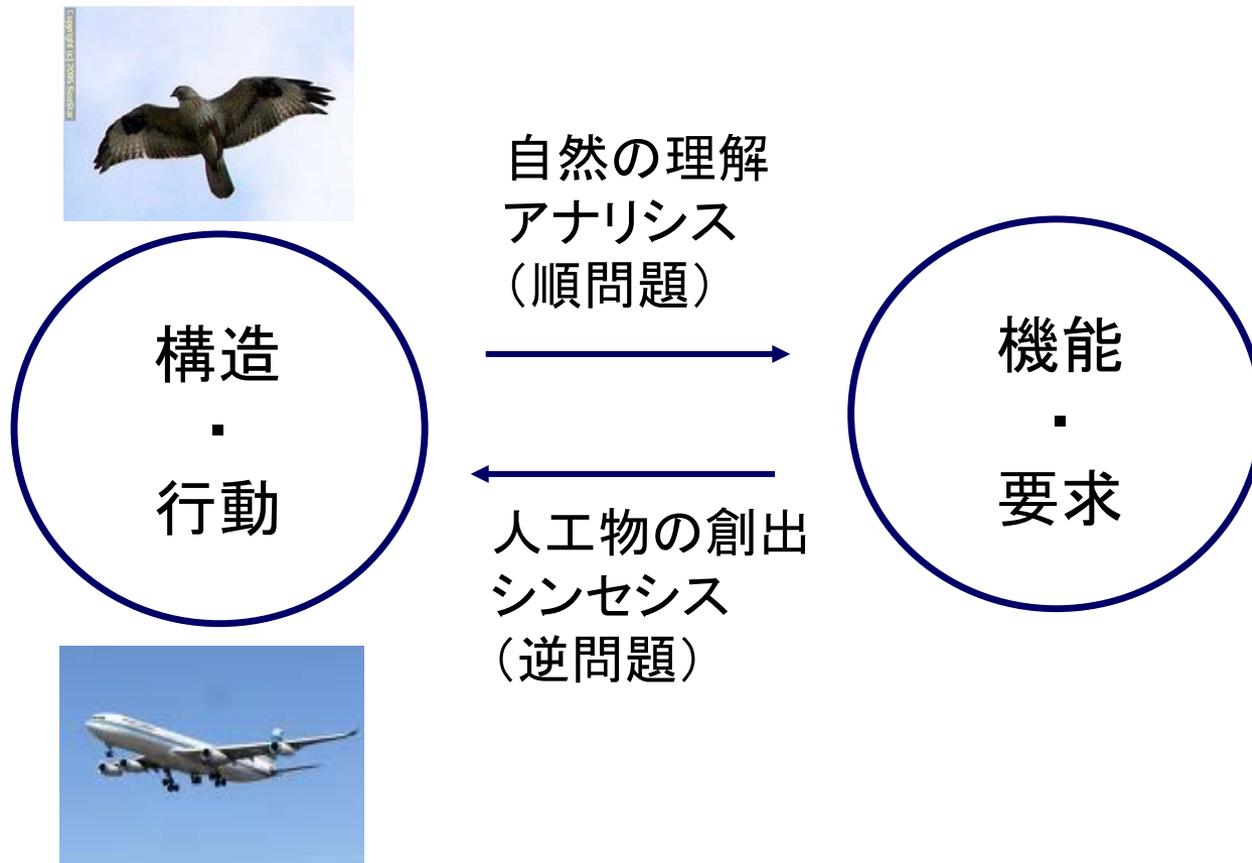
■ 被験者実験の結果



被験者実験で得られた戦略を実装したエージェントによるシミュレーションで提案サービスを評価する

3. “創る”という視点

アナリシスとシンセシス



ただし、詳しく言えば、
自然物の理解: シンセシスを通してのアナリシス(“存在”を分かりたい)

→ **認識の科学**: 理学, 生命科学, 経済理論, 文学批評...

人工物の創出: アナリシスを内包するシンセシス(“新奇”を創りたい)

→ **設計の科学**: 工学, 臨床医学, 経営, 文芸創作...

社会システムにおいて「創る」とは？

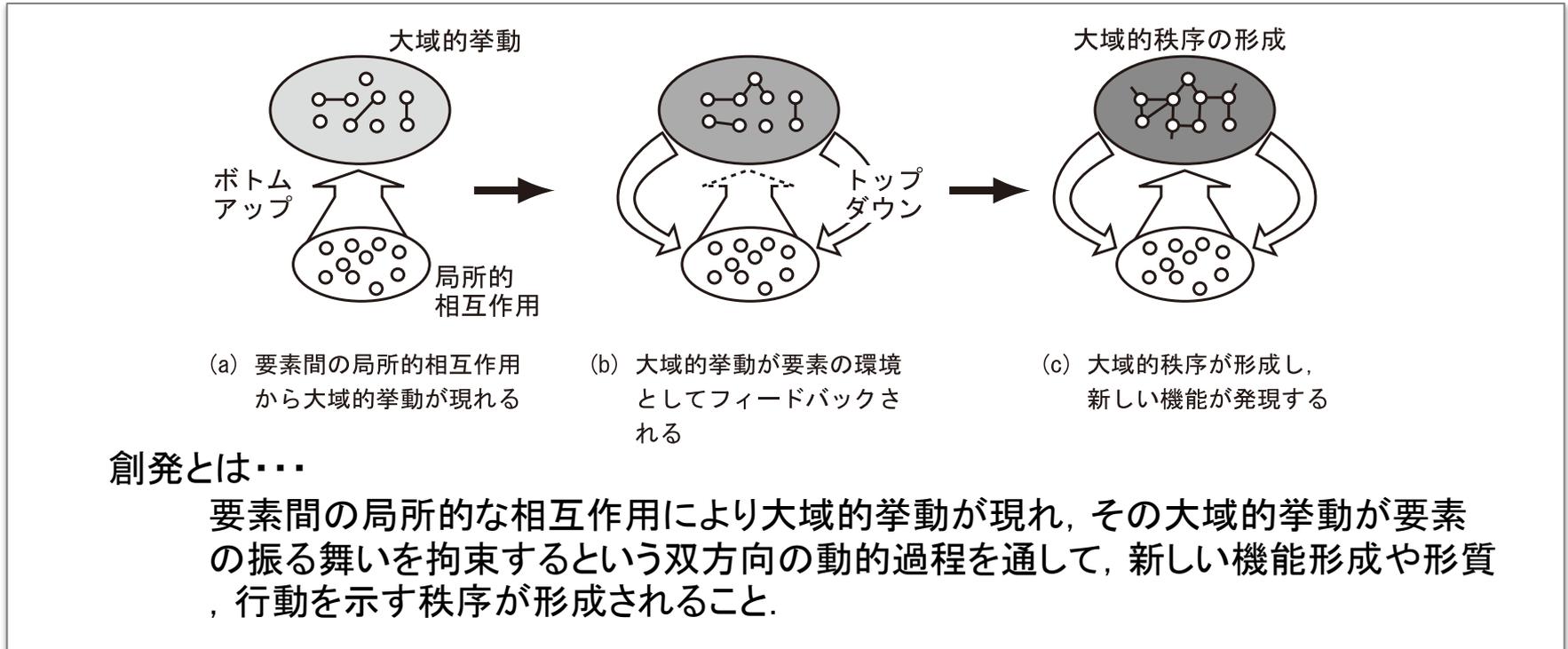
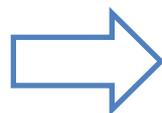


Fig. 創発の概念

社会は創発システムであり，創発過程で構成要素間の相互作用を決定づけるものを創る



制度（メカニズム）

研究例：小規模消費者を対象とした分散型電力取引メカニズムの提案

分散型電力取引の定義

一般家庭を代表とする、電力需要量の観点から見て小規模な消費者が、分散型電源を用いて自身でも発電を行い、消費者としてだけでなく、生産者としても参加する電力取引

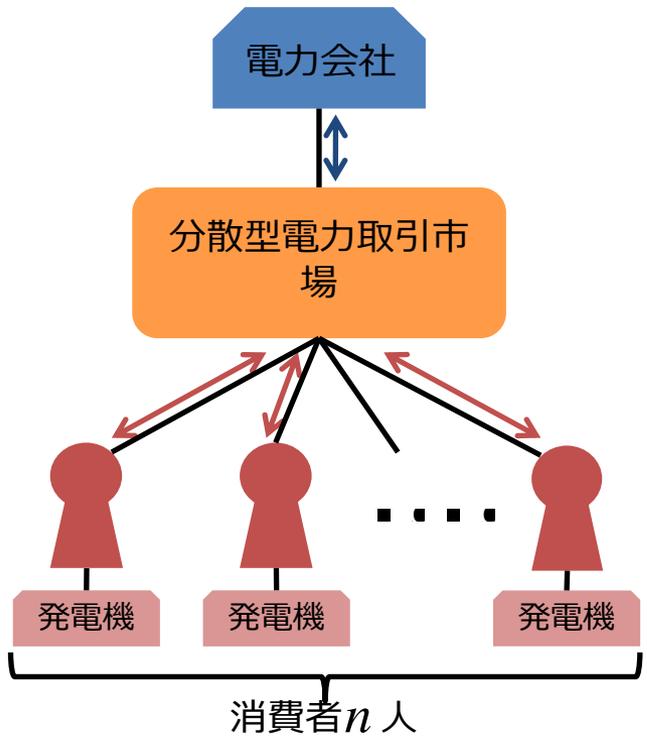
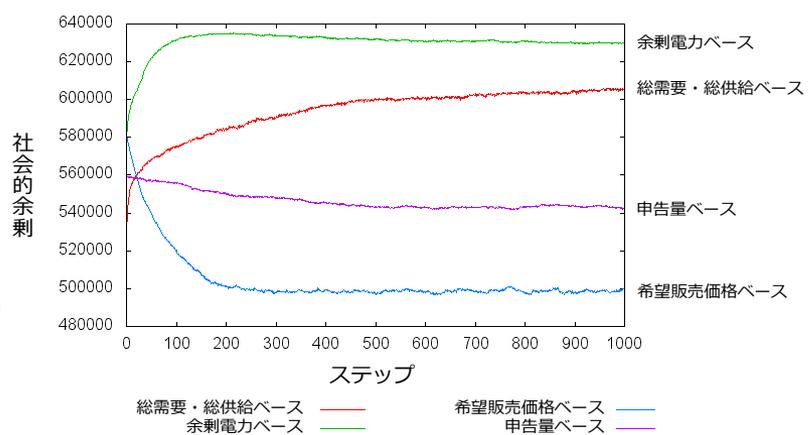


Fig. 電力取引モデル

4つの新しい制度を提案し、経済実験とシミュレーションにより検証

- ◆ **総需要・総供給ベースメカニズム**
各消費者の需要と供給が一致する価格と量で取引する
- ◆ **余剰電力ベースメカニズム**
自分で使用する電力を決定し余った電力のみ取引する
- ◆ **希望販売価格ベースメカニズム**
低い価格を希望した消費者から優先して配分する
- ◆ **申告量ベースメカニズム**
少ない使用量を申告した消費者から優先して配分する



結果として余剰電力ベースが最も社会的余剰が高くなることを示した

これまでの研究テーマ

過去の修士論文題目

2011年度

- 卸電力取引における連系線制約を考慮した効率的配分メカニズムに関する研究
- アニメーション産業のモデル化とその構造に関する研究

2012年度

- 複合型ゲームの技術戦略分析への応用：鉄鋼業を題材として
- 自動車産業におけるモジュール化戦略のための意思決定分析
- マラソン大会参加におけるマッチングメカニズムに関する研究

2013年度

- 電子書籍産業構造の分類及びゲーム理論に基づく企業戦略分析
- 自動車産業におけるモジュール化技術の価値構造分析
- 財・サービスの供給の場のモデル化と都市設計への応用
- A Data Mining Approach to NBA Playoffs Prediction Based on Player Ability Evaluation

2014年度

- 3エリア間連系線制約を考慮した卸電力市場における取引メカニズムに関する研究
- A game theoretic analysis of product development strategy under heterogeneities of producer technology and consumer preference (技術及び選好が非均質な状況下での製品開発戦略のゲーム理論的分析)
- 価値創成モデルに基づくサービス類型化手法の提案と小売業への応用

過去の修士論文題目 (続き)

2015年度

- メニュー設計のための消費者の選択行動の分析とフィールド実験
- 社会的責任投資における情報不確実性及び社会的選好が株価に与える影響
- マルチエージェントアプローチを用いたビジネスエコシステムの創発プロセス
- 鉄道旅客輸送業の事業構造比較に関する研究

2016年度

- 経済実験を用いたサービス提供メカニズムの分析
- 実データに基づいたサービスシステムの理論的メカニズムの分析—美容室産業を事例として—

2017年度

- サービスにおける物理的距離の利用可能性
- 実サービスの特性を考慮したサービス設計支援シミュレータの構築

2018年度

- サービス応用に向けた事例ベース意思決定理論における類似関数の拡張
- 外食産業のサービスモデル構築及び給与体系の比較シミュレーション
- ライフスタイルと嗜好の多様性を考慮した推薦アルゴリズムの提案

2019年度

- 企業の健康経営と株価の関係：経済実験によるアプローチ
- Intrinsic motivation alternation according to activity progress: A Lego building laboratory experiment
- データ解析コンペティションにおける参加者の継続的努力を誘発する報酬メカニズムの設計