

マルチエージェントシステムの 社会経済システムへの展開

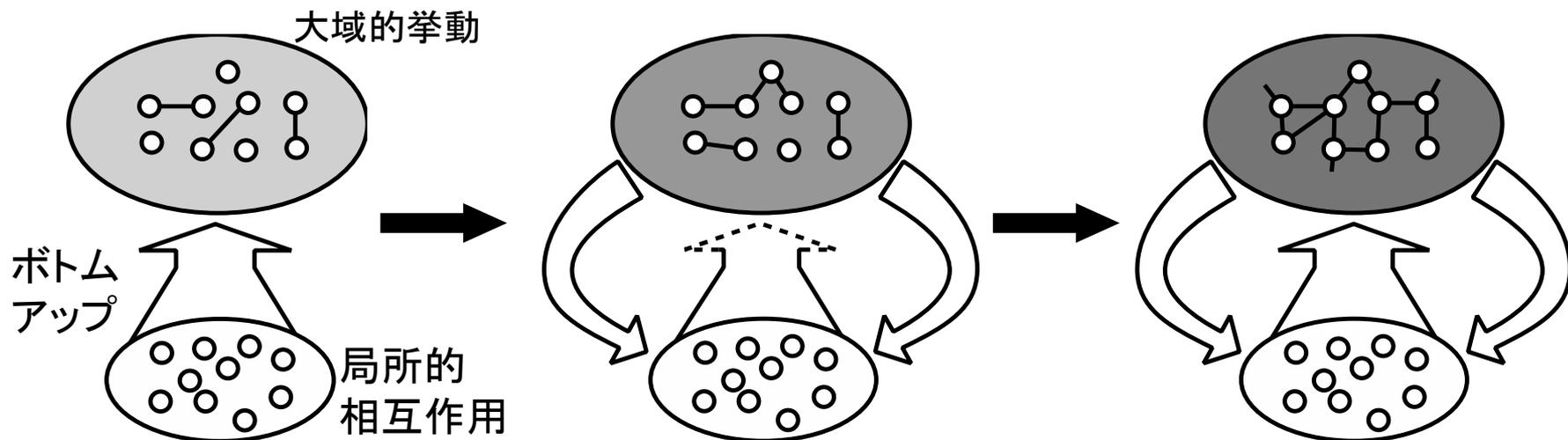
- 分居モデル (Schelling, 1969, 1971)
 - 単純な行動ルールで棲み分けが生じることを示す。
- 国際勢力のモデル (Bremer and Mihalka, 1977)
 - 国際政治における98カ国の勢力均衡を分析
- 囚人のジレンマゲームの戦略コンテスト (Axelrod, 1980a, 1980b)
 - 戦略プログラムを募集し、対戦させて勝者を決める。
- SugarScape (Epstein and Axtell, 1996)
 - アリのようなエージェントと食料としての砂糖を構成要素とし、コンピュータ上で人工的な社会を表現

創発の概念

- 3つの現代創発論

- 計算論的創発（例えば, Langton, 1986）
- 物理的自己組織化（例えば, Prigogine, 1980）
- モデル関係論的創発（例えば, Pattee, 1986）

- 創発とは



(a) 要素間の局所的相互作用から大域的挙動が現れる

(b) 大域的挙動が要素の環境としてフィードバックされる

(c) 大域的秩序が形成し、新しい機能が発現する

経済学における意思決定の基礎 1

- 選択問題として定式化

- すべての選択肢の集合： X
- 選択可能な集合 $A \subseteq X$
- 選択関数 $c: 2^X \setminus \{\emptyset\} \rightarrow 2^X \setminus \{\emptyset\}$
ただし、すべての $A \subseteq X$ に対し $c(A) \subseteq A$

- 選好

- 人々が持つ好みを表現するものとして選好を考える。
- 集合 X 上の二項関係 R について、以下の性質を持つものを選好関係という。
 - 反射性： $\forall x \in X \quad xRx$
 - 推移性： $\forall x, y, z \in X \quad xRy \wedge yRz \Rightarrow xRz$
 - 完備性， $\forall x, y \in X \quad xRy \vee yRx$

一般的には、 $x \succsim y$ のように \succsim を使って表す

経済学における意思決定の基礎 2

- 効用関数

- 選好関係は、集合 X 上の任意の2つの元について、どちらが好ましいかを序数として表現したもの
- 効用関数は選好関係を $U : X \rightarrow \mathbb{R}$ の写像として表現したもの



$$x \succsim y \Leftrightarrow U(x) \geq U(y) \quad \forall x, y \in X$$

- 選択関数

- 選択可能な集合 $A \subset X$ から選好関係 \succsim に基づいて選択の意思決定が行われるとき、そのときの選択関数 c_{\succsim} は以下のように表される:

$$c_{\succsim}(A) = \{x \in A \mid x \succsim y \quad \forall y \in A\} \quad (\forall A \in 2^X \setminus \{\emptyset\})$$

経済人の仮定に対する批判

人間離れした無限の情報処理能力を持った意思決定主体のことを経済人 (Homo-economicus) と呼ぶ

- 経済学者の レオン・ワルラスに対して、数学者のアンリ・ポワンカレは、「君は人間を限りなく利己的で、限りなく先見の明があると考えているようです。最初の仮説は、第一次近似として受けいれることは可能ですが、2つ目は、多少の留保が必要でしょう。」という内容の手紙を送っている。
- ハーバート・サイモンは、組織における意思決定に関して考察し、組織論を超えて、広く経済学全般でも限定合理的な意思決定主体を考慮することの重要性を主張していた (Simon, 1955)。

経済人の仮定に対する支持

- ベッカー(1962)は、予算制約下でランダムな消費行動をする消費者を仮定したうえで、これらの消費者の行動が集計された結果として出てくる市場での需要は、価格が上がれば需要量が低下するという「需要の法則」を満たすことを示し、「個々の家計（消費者）は合理的ではないかもしれないが、市場は合理的である」と主張。よって、市場の分析をする際に、合理的な主体を仮定した分析でもそれほど大きな間違いは生じないのではないかと主張する。
- また、バーノン・スミスらは、実際の人間が参加する仮想市場実験（2章に詳しく紹介する）を通じて、被験者が数回の繰返しの間に、理論的に予測される市場均衡価格と取引量に非常に近い状況を達成し、達成可能な取引による利益のほぼ100%を生み出すことを示した。

マルチエージェントと実験経済学の 融合の可能性

- 実験室の結果でも、標準的な経済理論で説明できない場合がある。
 - 例えば、美人投票ゲームなど
- 元ヨーロッパ中央銀行総裁のトリシェットが、金融危機中の政策に対して、金融理論が役に立たなかったと述べた。
 - 複数パラダイムからのインプットの必要性
 - マルチエージェントの方法論についても言及



既存の標準的な経済理論のみによる政策決定では不十分である

- マルチエージェントは「経済人」を超えたモデル化が可能
- 経済実験による行動データからマルチエージェントの行動モデルを抽出するという融合的な方法も可能