

マルチ・エージェント・ベースの経済学史研究(1)¹⁾

吉田 雅明

0. この手法のねらいと特性

もしも経済学を、われわれの経済社会をシステムとして把握し、その動作原理を理解し、その上でさらに可能ならば操作しようという社会科学であると考えれば、その歴史上のテキストを研究対象とする経済学史研究の作業の主目標に、対象となるテキストの経済システムに関する理論構造の解読とその展開が挙げられることは不自然なこととはいえないだろう。「マルチ・エージェント・ベースの経済学史研究」とは、対象テキストがいったいどのような経済システムを描き出しているのか、そのシステムの振る舞いや動作のメカニズムを含めて表現する一般的で新しい経済学史研究上の手法であり、本稿はその基本的な考え方と学史研究への適用事例を紹介することを目的としている。

経済学説史研究においては、様々な1次資料の整備が進み、誰も容易にアクセスができるようになり、理論・思想的立場に依拠しない確実で包括的な資料処理がより一層要求されるようになった。その結果、標準をクリアするため

にあまりにも禁欲的になり、理論構造の解読作業ですら、それは学史家の仕事とは区別されるべき理論家の仕事であるかのように自ら仕切りを作り、踏み込まないことが近年では多いように思う。しかし例えば考古学研究ならば、単に土器片を分類・整理して終わるものではなく、復元された土器の先にその時期の技術や社会を浮かび上がらせることによって現代の社会のあり方を考える材料を提供するだろう。それと同様に、やはり経済学史研究もその資料分析の先に、その資料が含意する経済システムに関する理論の構造を浮かび上がらせてこそ、経済学の現在に対する積極的な意味を持ちうるのではないだろうか。

しかし、対象テキストを安易に現在の経済理論の文脈に押し込めることは避けなければならない。その基本設計からして現在主流となった経済理論とは異質な経済理論が経済学史上に見られることは、広く知られたことであるから、対象テキストの読解に先立って、テキストの理論構造を決めてかかっている、それこそ学説史研究の経済学研究上の独自性を放棄することになりかねない。つまり、ここで必要なのは、既存の経済理論とは中立性を保ちつつ、対象テ

キストが含意する経済システムモデルの要素を抽出しこれを構成する一般的な手法の確立である。

本稿はその手法としてマルチ・エージェント・ベースのシステムモデリングを推し、その適用例を示すものだが、これは近年の進化経済学において、不可逆時間下で情報処理能力に限界を持ち定型行動をとる主体の相互作用によって運行する経済システムを表現するために広く用いられる手法でもある。既存の経済理論との中立性を必要とするにもかかわらず、この手法を学説史研究に適用する理由は、(A)そのシステム表現の自由度の大きさと (B)システム表現の具体性の高さ (C)社会認識像としての経済思想表現能力の高さにある。

(A) システム表現の自由度

マルチ・エージェント・ベースでシステムを表現する場合にあたって前提される想定は、システムはその構成要素によって成り立ち、システムの振る舞いは構成要素の動作と環境条件によって定義される、ということだけである。構成要素として扱われるものは、経済社会で活動する個人であっても、1産業であっても、1産業部門であっても構わない。極端なケースでは構成要素は、個人の中の様々な感情であっても構わないし、経済システム全体を覆うような巨大要素であっても構わない。一方の最終的に構成されるシステムも、経済社会、産業組織、会社組織から個人にいたるまでどのレベルであっても構わない。しかも描かれるシステムが平衡状態にあってもなくても構わない。およそ経済社会や組織の振る舞いについて、内容を持つ記述であれば、そこに含意された経済システムモデルが一般均衡理論であろうと再生産理論であろうと進化経済学のモデルであろうと組織モデルであろうと適用可能なのである。

(B) システム表現の具体性

その一方で、この手法によって構成されたシ

ステムは、ミニチュアであっても了解可能な時間構造の中で動作可能なシステムモデルであることを特徴としている。システムを動作可能な形で構築するためには、ベースとなる構成要素がどのような能力を持ち、どのような環境で、どのような入力情報に対してどのように動作の出力を行うのか、明確にされないといけない。構成要素は必ず入力情報よりも後の時点で動作を行われなければならない²⁾。中間システム以上のシステムはすべてベース構成要素からボトムアップに構成されなければならない。こうした設定条件や手順が具体的に示されていることが必要なのである。それ故に、この手法は対象テキスト読解に際して、これらの条件や手順を明確化するような読み方を要求することになる。もしもそれらがテキストの中に明示されていない場合には、どのような条件が補われなければならないかを明らかにしなければならない。このことは、従来は個々の学史研究者の理論志向性に委ねられていたテキストの含意する理論モデルの究明を、暗黙の前提を含めて、この手法を採用する者すべてにシステマティックに実行させることになる³⁾。

(C) 社会認識像としての経済思想表現

(A) ではシステムとして捉えられるものが個人から組織、産業、経済社会までいかなるレベルであっても適用可能であると述べたが、この手法はテキストが含意する経済システムの全体像を明確化するところに、テキスト解釈上の最大のメリットがある。つまり、テキストの中の個々の事柄についての考察を加えるのではなく、対象テキストが全体としてどのような経済システムを描いているのかを明らかにすることによって、著者が研究対象とした経済システムをどのようなものと捉えたか、という意味での経済社会認識である「経済思想」を明確化するところに眼目がある⁴⁾。これによって、システム表現という統一した形式の上で、著者の社会認識像をその動作メカニズムに踏み込んで比較

することが可能になる。

ここまで、マルチ・エージェント・ベースの学史研究の利点について述べてきたが、このアプローチによって明らかにされる「経済思想」については説明を補足しなければいけない。それは、明確化されるのは「対象テキストに含意される経済社会像」としての「経済思想」であるということである。

明確化する対象を、「対象テキストに」含意される経済思想、として、「著者の」経済思想としない理由は、まず、

- A1) 対象テキストから「検出」できない著者の意図を客観的に論ずることはできない
- A2) 著者による学史上のテキストは1つとは限らず、それらが対象テキストの含意する「経済思想」が整合的であるとは限らない

という自明な理由に加えて、

B) 著者による意図表明と対象テキスト内の経済システムに関する記述が含意する経済システム像が整合的であるとは限らない

というテキスト内在的な理由による⁵⁾。つまり、著者の「言っていること」(テキストに表明されていること)と、「やっていること」(テキストに表明されていることから整合的に読み取ることのできる理論的主張)は、一旦明確に区別されなければならない、ということである⁶⁾。

さらに、明らかにしようとするものが、対象テキストに「含意される」経済システム像であって、対象テキストが「示す」経済システム像ではない理由は、

- C1) 対象テキストに記された経済システムの同じ構成要素群から、複数の経済システムモデルが整合的に構築できる場合がありうる
- C2) 対象テキストに記された経済システムの構成要素群のうちの一部から1つの

経済システムモデルが整合的に構築でき、その他の構成要素群はこのシステムモデルとは矛盾する場合があります

C3) (C2) が対象テキストの異なる構成要素群に対して起こる場合があります。そのため、ユニークに対象テキストが経済システム像を「示す」とはいえないからである。

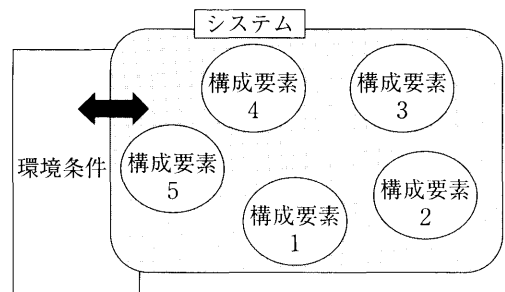
以上を踏まえて、次節でマルチ・エージェント・ベースの学史研究の手順を示す。

1. マルチ・エージェント・ベースの学説史研究の手順

マルチ・エージェント・ベースでシステムモデルを構築する場合、標準的には次のようなシステム構成を想定する。

- ・ 1つの経済システムはその内部に複数の構成要素を持ち、特定された環境条件の下で動作する。(図1参照) このとき、経済システムの動作保証に関する限りにおいて、環境条件およびシステムと環境との入出力は明示されなければならない。

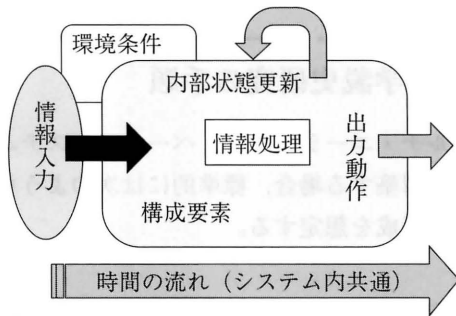
図1 システム：構成要素と環境条件と環境との入出力の明示



- ・ 構成要素は、入力情報に対して、その内部状態を更新させ、情報出力(動作)を行う。(図2参照) このとき、システム内のどれだけの範囲からの情報入力を認めるか、入力情報に対してどのような処理を行うか、どれだけの範囲と規模の情報出力(動作)を行うか

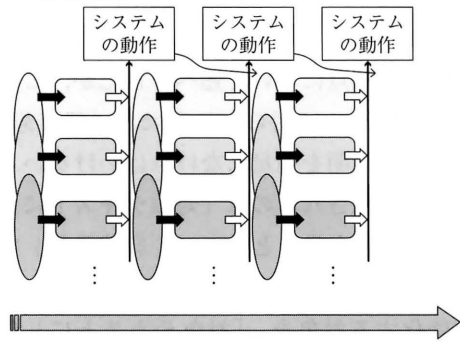
は、構成要素に想定された情報処理可能時間と能力の範囲内になければいけない。また、内部状態の更新手順は明示されなければならない。入力はず、更新と出力に先立つ。出力動作は、内部状態と環境を変化させ、主体の行動によってはその痕跡が消去されることはない⁷⁾。

図2：構成要素に関して明示されるべき設定



- ・システム全体について、時間は1つのクロックによって一方向に進行する。
- ・1つの構成要素の入力情報は、他の構成要素の出力情報、環境条件、その時点で利用可能なシステムの動作情報によって構成される。他の構成要素の出力情報を各構成要素が入力情報の一部とすることによって、システム内部の相互作用が展開する。また、その時点で利用可能なシステムの動作情報を各構成要素の入力情報の一部とすることによって、システムのマクロ状態から構成要素への影響経路が形成される。
- ・システムの動作とは、各時点での構成要素出力の和によって定義される。(図3参照)

図3：相互作用，システム動作，マクロ→マイクロ影響経路



なお、この拡張ケースとして、1つの構成要素自体を上記のようなシステムと見なし、その上位にさらなるシステムを構築することも可能である。例えば、ある業種の企業を下位の構成要素と見なしその業種を1つのシステムとして表現した上で、この業種システムを構成要素として含むような上位システムを構築する、というように、である。

以上が標準的なシステム想定であるが、もちろん学説史上のテキストから直接、いつでもこのようなシステムモデルが構築できるわけではない。構成要素の設定についての記述が不完全であったり、互いに矛盾しているように見えたり、その構成要素の相互作用の定義が不十分であったり、あるいは、いきなりシステム全体の振る舞いが漠然と記述されている場合もあるだろう。その際、マルチ・エージェント・ベースの学説史モデリングでは、そこに見られるシステムおよびその構成要素についての記述の不足部分を明示し、どのような想定が補われたならば、あるいはどの記述を選択すれば、動作可能な経済システムが構築されるのかを明らかにする。こうして、テキスト上の断片的記述という土器片から、テキストが含意するシステム全体像という土器全体が復元されるのである。

標準的な手順は次の通りである。

- 1) 対象テキストの確定
- 2) 記述内容の整理, 用語とそのテキスト中における定義のリストアップ
- 3) 構成要素と環境条件に用語を分類
- 4) 構成要素の入力情報・内部状態・出力情報・動作ルールの定義を確定
- 5) 構成要素の動作定義にしたがって経済システムモデルを構築
(対象テキスト外から補わなければならない条件明示)
- 6) システム評価

次節以降で、この手法適用の例を示す。

1. 適用事例：J.M. Keynes『貨幣論』第20章 「信用理論の純粋理論に関する演習」

1) 対象テキストの確定

J.M. Keynes『貨幣論 I』第20章「信用理論の純粋理論に関する演習」第1節「標準的な場合」

2) 対象テキストの記述内容の整理

表現目標：信用循環（価格＝生産費，かつ，生産要素が失業している状態からの回復過程）

ただし、「景気」は消費財価格でのみ表現される。

仮定 A 経常貯蓄－(所得預金への追加)＝純新投資額－雇用追加に必要な経営資本

仮定 B 銀行は生産拡大に必要な融資を行う。

仮定 C 生産（雇用）拡大はすべて消費財部門で生じるものとする。

仮定 D 過程において賃金率一定。

仮定 E 生産過程の長さは共通で密度も一様。

仮定 F 時間は「週」で区切られる。
賃金は週末に支払われ、この週末の繰り越し貯蓄額は、前週末に得た賃金所

得の m 倍と今週末の全賃金所得に等しい。所得の初期値の t 倍と先週の繰り越し額の全額と今週の所得増加分の $(1-m)$ 倍を、賃金所得家計は次週に消費支出する。

仮定 G 生産期間の長さは $(2r-1)$ 「週」。
 $(2r-1)$ 本ある生産過程は1週ずつずれて稼働。新規の生産過程から雇用に $(1+x)$ 倍に順次拡大することから生じることがら（経営資本増加等）に銀行・消費財生産企業は正確に対応。

上記の後、テキストには想定に基づく以下の計算例が続いている。

・ $(2r-1)$ 本の生産過程から生じる当初の賃金所得 a 。生産過程が終了して新たな生産過程に入る消費財生産企業から雇用に $(1+x)$ 倍に拡大すれば、賃金所得は

$$\text{今週： } a + xa / (2r - 1)$$

$$= a \{ 1 + x / (2r - 1) \}$$

$$\text{来週： } a \{ 1 + 2x / (2r - 1) \}$$

$$\text{再来週： } a \{ 1 + 3x / (2r - 1) \}$$

.....

$$2r-2 \text{ 来週： } a(1+x)$$

となり、以後そのまま続く。

・ 消費財に支出される額は

$$\text{今週： } at$$

$$\text{来週： } at + (1-m) \times xa / (2r - 1)$$

$$\text{再来週： } at + (1-m) \times 2xa / (2r - 1) + mxa / (2r - 1)$$

.....

$$2r-2 \text{ 来週： } at(1+x)$$

・ 物価水準（消費財価格のこと。消費支出額÷消費財生産量で定義、初期値 p ）は、

$$\text{今週： } p$$

$$\text{来週： } \{ 1 + x(1-m) / t(2r - 1) \} p$$

$$\text{再来週： } \{ 1 + x(2-m) / t(2r - 1) \} p$$

.....

$$2r-2 \text{ 来週： } \{ 1 + x(2r-1-m) / t(2r - 1) \} p$$

- 消費財生産量（初期値 q ）は、
今週から $2r-2$ 来週まで、 q で一定
 $2r-1$ 来週以降、生産過程「週」を終えた
ラインから $(1+x)$ 倍に増加。

3) テキスト記述の構成要素と環境条件への分類

[環境条件]

- 時間はシステム共通のクロック「週」にしたがって進行
- 初期状態で雇用されている労働者の x 倍の労働者が失業中
- 生産期間は $2r-1$ 「週」
- 生産期間を経た後の生産量は雇用量に比例。
- 生産量初期値 q 。
- 物価水準初期値 p （＝「週」の消費支出額 ÷ 生産量）。
- システムの状態変数：生産量，物価水準，雇用量

[構成要素]

銀行，消費財生産企業，賃金所得家計

4) 構成要素の入力情報・内部状態・出力情報の定義

構成要素 1：銀行

主体数：1 集団扱い

入力情報：消費財生産企業からの経営資本融資要請

内部状態：融資残高

出力情報：消費財生産企業への経営資本融資

動作ルール：出力は入力に一致する自動応答

構成要素 2：消費財生産企業（図 4 参照）

主体数： $2r-1$

入力情報：消費財支出額（売上），利用可能経営資本

内部状態：利潤の蓄積

出力情報：雇用量，生産量，必要経営資本額

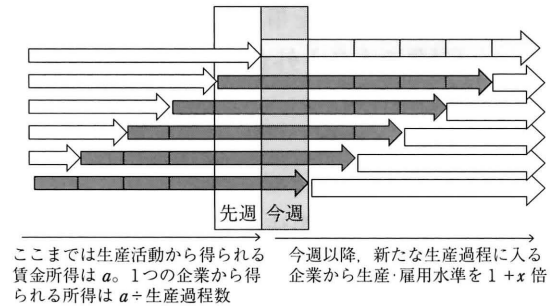
動作ルール：生産調整は利用可能経営資本を上限とする

備考：1 週ずつずれて生産

新たな生産過程に入る企業から雇用量を $(1+x)$ 倍に増加

システム側想定にしたがい，入力情報とは独立に生産増加処理

図 4：消費財生産企業群



構成要素 3：賃金所得家計

主体数：1 集団扱い

入力情報：今週の賃金所得

内部状態：貯蓄額

出力情報：今週の消費支出

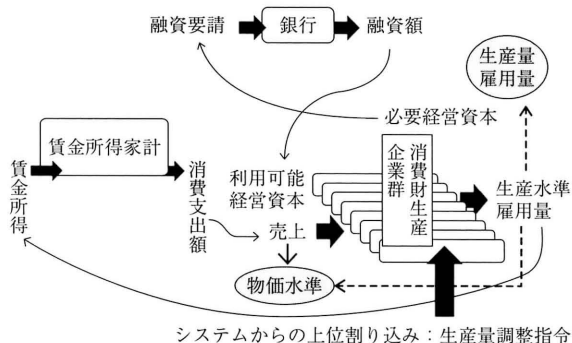
備考：今週の消費支出 = 先週の賃金所得 $\times (1-m)$ + 先々週の賃金所得 $\times m$

構成要素補足：生産増加はすべて「消費財」という記述があるため、「消費財」以外を生産する企業も想定されていると思われるが，定義なし。

5) 経済システム構築

入力情報の参照と出力情報を対応させると，図 5 に示されるシステムが構築できる。システム状態変数は楕円で囲まれた生産量，雇用量，物価水準で，これらが消費財生産企業家群，賃金所得家計，銀行の相互作用の結果として各週に現出する。

図5：テキストから構成されるシステム



6) システム評価

構成要素1はただ受動的に動作，構成要素2はシステム側の設定により，新たな生産過程に入る構成要素から生産拡大するものとされ，入力情報に対する自律的反応は想定されない。構成要素3のみ自律的応答。テキストの計算例にあるように不可逆的「週」時間の展開にしたがうシステム動作はトレース可能である。ただし，生産量調整指令がどのようにしてそれぞれの消費財生産企業に伝えられ各企業がどのようなルールでそれにしたがうのかは記述がなく，動作可能性に問題を残す。

システムの仕様を実質的に制約しているのは，仮定A—Gである。とくに仮定Gのシステム動作上の不自然さが目につくが，ここではただ，システム状態変数の構成過程の例解がメインであり，これらの仮定は同章3節「一般化した場合」において変更される。

対象テキストの範囲を同章3節にまで拡大した適用事例については次稿で示す。

注

- 1) 本稿は平成18年度専修大学個別研究助成の成果の一部である。
- 2) 将来生じうる事柄の予測に基づいて動作が行われる場合も，予測自体は動作に先立たなければならない。
- 3) これは学史研究に見られる，「深い」人間考察の一方で，結局理論的に何を主張しているのか，あるいは何も主張していないのかを言明しないもどかしさという霧を取り払うことになる。
- 4) たとえ描かれた経済システムが「個人」や「企業」であったとしても，それらが構成要素となったシステムとしての経済社会像を構成することも可能である。
- 5) 対象テキスト内に記述されたことがらのすべてが整合的であるかどうかは，読解の結果判ることであって，読解に先立って前提にできることではない。とくに著者の名に由来する権威を根拠にテキストや言明の無謬性を前提することは避けるべきである。
- 6) 吉田 [2004] (塩沢由典編『経済思想』第1巻，日本経済評論社) 参照。この立場を貫くことによって，著者の断片的言明を理由にテキストの構造的解釈を放棄する不毛さを回避することができる。『一般理論』序文その他に見られる『貨幣論』についてのケインズの言明が『貨幣論』研究に与えている影響，一般均衡理論へのハイエクの支持表明が後期ハイエクの不整合が後期ハイエク研究の展開に与えている影響などを想起されたい。
- 7) 出力と内部状態の更新動作以前の状態に，構成要素とシステムを戻す必要があるときには，そのためのシステム側の装置が明示されるか，システム側の想定として明示されなければいけない。例えば，一般均衡モデルで需給不一致時に，情報収集と最適化計算をやり直させる場合などである。