

# 情報システム研究と社会シミュレーション

日大生産工

柴 直樹\*

## 1 序論

本稿では、マネジメント工学科の研究の特徴と今後の研究動向を述べる事が期待されている。しかし、マネジメント工学という学問は裾野が広く、扱う対象も、そこで用いられる方法も多種多様である。あいにく、筆者はこのような学科全体の研究を俯瞰して描くだけの力量を持ち合わせていない。また、不十分な理解で諸先生方の研究分野について知ったようなことを書くのは、それぞれの分野を深く探求しておられる先生方に失礼にあたる。とはいえ、せめて自分の研究がマネジメント工学という学問の中でどのように位置づけられるのかくらいならば、何か書けるかもしれないと考え、本稿の執筆をお受けした。

筆者の専門は、経営情報システムである。本稿では、まず経営情報システムとは何かを明確にした上で、経営情報システムを研究するための方法論について解説する。その上で、筆者が近年取り組んでいる「社会シミュレーション」という方法が、経営情報システム研究の方法の1つとしてどのように位置づけられるのかについて述べる。これらの方法論的議論については、多くの先行研究がある。本稿では、それらの中から、Galliersによる情報システムのための研究方法の分類に関する議論を援用して論じる。その上で、社会シミュレーションにおいて比較的新しいエージェントベースアプローチ (ABA) について、その位置づけについて改めて確認したい。

経営情報システム研究の方法の多様性は、そのままマネジメント研究の多様性の証拠になっている。本稿で最終的に主張したことは、社会シミュレーションは、マネジメント研究の多様な方法を大きく二分するアプローチの橋渡しとしての役割を演じる可能性がある、ということである。まず、第2章において「経営情報システム」という言葉の定義を確認する。つづいて、第3章において、経営情報システム研究(または情報システム研究)の方法論について述べる。第4章では、社会シミュレーションの1つの手法としてABAについて概説し、第5章に

においてABAの方法論的な位置づけについて述べる。最後に、第6章において結論を述べる。

## 2 経営情報システムとは

経営情報システムとは「経営」に必要な「情報」を活用したり「情報」を有効に使う「経営」を効果的に行うための「システム」のことである。システムというのは、最も広く認められた定義によれば、複数の要素が関連し、しかも何らかの秩序性を持ったもののことである。この秩序性は、システムが何らかの目的や機能を持つという形で私たちに捉えられることが多い。経営に必要な大量の情報を効果的に活用するためには、いくつかの構成要素が互いに関連し合って「経営を効果的に行う」という機能を持って動作するようなもの、つまり「システム」が必要になる。このように、情報を何らかの目的のために活用する機能を持ったシステムのことを「情報システム」といい、特に「経営」活動を支援する点を強調したいときに「経営情報システム」という名称が用いられる。実は、ほぼ同じ意味で「情報システム (information systems, IS)」という言葉も使われる。情報システム学の国際学会であるAIS (Association of Information Systems) によれば、2005年のデータでIS研究において最もインパクトファクターの大きい雑誌は、Management Information Systems Quarterly (MIS Quarterly) である[6]。つまり、情報システムという名称は「経営」という形容詞を伴っていない場合でも、経営や意思決定を支援する情報システムという意味で用いられる。以降では「経営情報システム」と「情報システム」という2つの語を同じ意味で用いることにする。

「情報システム」というシステムを構成する要素は、単にコンピュータや、コンピュータどうしがネットワークでつながった通信ネットワークに限らない。経営に情報を有効に活用するためには、コンピュータとそのネットワークだけでは十分ではない。多くの企業活動は、複

\*

数の人間の集まりによって行われるが、経営目標を達成したり緊急事態に適切に対応するためには、意思決定の仕組みや権限はどうなっているのか、誰が誰に対して命令をするのかといった、意思決定、指揮命令の決まりが必要である。コンピュータシステムや通信ネットワークは、それを効果的に高速かつ確実にを行うために必要であるが、それだけでは企業はうまく動かない。情報システムという言葉は、狭い意味では、経営を支援するためのコンピュータシステムや通信ネットワークを指す場合もあるが、本稿では、企業のような複数の人間が集まっている目的のために活動する場において、情報伝達の当事者である人間や、意思決定、命令系統も含めた広い意味で「情報システム」という名称を用いる。

このように情報システムの定義を広くとらえるならば、情報システムについて知るためには、コンピュータや通信ネットワークの技術的な側面だけでなく、組織に関する理論、意思決定の理論までも含めた広い分野を学ぶ必要があることがわかる。つまり「情報システム」、あるいは「経営情報システム」を学ぶということは、何か個別な技術を学ぶのではなく、「経営」「情報」「システム」といった概念を核に、私たちの社会や組織のありよう、それらの経営について広く総合的に学ぶことを意味する。

### 3 情報システムの研究方法論

上述の通り、情報システム研究の対象は多岐に及ぶ。その結果、研究対象や研究に用いられる方法も多様である。このような中で、Galliers という情報システム研究者が1991年の論文において、情報システム研究で用いられる研究方法の分類を行っている[2]。それによれば、情報システム研究で用いられる研究方法は、大きく次の2つのカテゴリーに分けられる。

1. 経験的アプローチ
2. 解釈的アプローチ（または構成的アプローチ）

Galliers による分類を土台に、筆者らによる解釈を加えていくつかの研究方法を分類したものが、表 1 に示したものである[7]。

「経験的アプローチ」では、我々の知覚を通して得られる経験を認識の拠り所と考える。この考え方の基本には、次のような前提がある。もの（対象）は我々の認識を越えてあらかじめそこに「ある」。つまり、世界は、我々の認識とは関係なくそこに存在している（実在論）。さらに、中立的・客観的な方法で対象に対して疑問を投げか

アプローチ	研究方法
経験的アプローチ	定理証明 実験室実験 フィールド実験 システム構築 ケーススタディ サーベイ（調査研究）
解釈的アプローチ	主観的/論議的研究 記述的/解釈的アプローチ アクションリサーチ
中間的アプローチ	予測/未来研究 シミュレーション/ ゲーミング

表 1: 情報システム研究方法の分類

け、その答を歪めることなく受けとることができる（主客二元論に基づく認識論）。これが客観的な科学的方法論の利点だというのである。従来の自然科学を中心とする理工学分野が伝統的に用いてきた研究手法の多くは、ここに分類される。特に、理論から演繹的に導かれる仮説を、実験や観察によって検証するという「実証主義」的な方法は、このアプローチに含まれるものの典型である。

一方「解釈的（構成的）アプローチ」では、あらゆる社会的な存在の意味は、経験主義（または実証主義）が主張するように観察者に無関係に存在しているのではなく、「テキスト」の創始者とその解釈者との間で交わされる相互主観的な対話を通して生成されると考える[5]。ここでいう「テキスト」とは、この言葉の本来の「綴られたもの」という意味で用いられており、何らかの方法で社会的な存在について表現したものである。研究論文はその代表である。論文という「テキスト」を通して、その創始者（著者）と解釈者（読者）との間で、社会的な存在についてのそれぞれの主観の対話が行なわれ、それによって意味が形成されるというのである。多くの実証主義者が認めている、我々の認識を越えた事物の存在を保証するものは、実は何もない（反実在論）。よって、客観的な方法で対象に接近できるという考えは意味をなさない（主客二元論の棄却）。我々にとって可能なのは、テキストを通じての主観の対話でしかない、というのである。Galliers は、彼のオリジナル論文において、「解釈的（interpretive）」という言葉を用いているが、その後、社会学における方法論的議論では、社会的意味の構築という点を強調して、「構成的（constructive）」という名称も広く用いられる。

Galliersの議論において特筆すべきことは、「シミュレーション」を上記の2つのアプローチの中間的アプローチと位置付けていることである。上述した通り、情報システム研究が対象とするのは、社会や組織であるので、ここでのシミュレーションとは、いわゆる「社会シミュレーション」を指す。社会シミュレーションにもさまざまな方法があるが、近年、コンピュータ技術の進展と、モデル作成を支援するソフトウェアの開発に伴い、エージェントベースアプローチ(ABA)と呼ばれるシミュレーション手法が広く浸透してきている[3, 4]。社会シミュレーションの手法の中でもABAに特化すると、Galliersのによるシミュレーションの方法論的な位置付けは、さらに強化することが可能である。この点について、文献[8]で述べた内容を再掲するが、そのための準備として、次節においてABAとは何かについて簡単に確認する。

## 4 エージェントベースアプローチ(ABA)とは

社会とは人や世帯、企業などを要素として構成されるシステムと見なすことができる。社会システムは、これらの要素が互いに関係しあうことでできている。したがって、社会を構成する要素である人、企業などがどのように振る舞うのか、そして、それらがどのように関係しあうのかをコンピュータ上に表現することができれば、社会をコンピュータ上でシミュレーションすることが可能になる。

例えば、人口のモデルを従来のシステムダイナミクスの技法で作成する場合、そのモデルは、人口、人口増加率等の変数を用いた微分方程式によって表現される。ここでは、社会全体を特徴づける人口という変数を使ってモデルを作るのであって、人ひとりひとりの行動に目を向けてはいない。ABAでは、このように社会をひとまとまりの中身の見えない箱として取り扱うのではなく、箱の中に入っている要素ひとつひとつに着目してモデルを作る。例えば、人口の変動に着目する場合、人が婚期に到達して世帯を構成し、個々の世帯の収入や家族観に基づいて、子供を設けるといったプロセスを表現する。それぞれの世帯が子供を出生するかどうか、あるいは何人の子供を出生するかどうかは、不確実なイベントである。したがって、モデルでは不確実性を表現するために、ランダムな事象として取り扱う。死亡についても、自然死や事故死をランダムな事象として表現することができる。

日本では出生率の低下とともに、人口の減少、超高齢化の進行が懸念されている。労働に従事できる生産年齢が減少して高齢者が増加すると、税収が減少すると同時

に、医療や年金などの社会保障費が増加して、国家としての社会の運営に支障が出る可能性がある。どのような税制や社会保障が適切なのかといった社会設計は、私たちにとって重要な問題である。先ほど述べた人口に着目したエージェントベースモデルを作成し、個々の世帯での出生や徴税、育児の補助金などによってどのように影響を受けるかを表現することで、税制や社会保障制度として検討したいいくつかの候補を、シミュレーションによって分析することができる。ABAは、このような社会制度設計や政策決定の支援への利用が期待されている。

## 5 なぜ社会シミュレーション研究は中間的アプローチなのか？

シミュレーションは、2つのアプローチ(経験的/解釈的)の中間に位置づけられるというGalliersの主張は、ABAによる社会シミュレーションに特化した場合、以下に述べる理由からより強化することが可能である。

1. 経験的アプローチにおける認識の前提となる实在論や主客二元論は、ABAの探究対象については該当しない場合が多い。
2. コンピュータ・シミュレーションは、もともと自然科学にその源泉を持ち、実際のモデル/シミュレーションの「妥当性」判断は、経験的アプローチの立場からのものが支配的である。

社会や組織を構成する自律的なエージェントは、内部に意思決定メカニズムを含む。意思決定メカニズムは、外部世界の認識をその内部に内包している。意思決定者の内部で形成される世界の認識は「内部モデル」と呼ばれる。ABAにおいては、内部モデルも含めた何らかの意思決定ユニットをエージェントと呼び、そのメカニズムを明示的にモデル化することが求められる。つまり、モデル化に際してモデル構築者の認識の対象となるエージェントは、それ自身が外部世界を「認識する」という行為を内部に含んでいる。よって、モデル構築者は、「認識」を「認識する」という自己言及的な構造に対処しなければならない。自己言及的な構造において作られたモデルの妥当性の拠り所を、我々の認識を超えた实在に求めることは、もはやできない。したがって、対象が我々の認識を超えて存在するという「实在論」は棄却されなければならない。

また、我々がモデル化の対象とする社会、経済、組織といったものは、通常の場合、モデル化する我々自身がその内部に含まれる。つまり、我々は、対象であるシス

テムから切り離された客観的な観察者としての立場を確保できない場合が多い。かくして、主客二元論も棄却される。以上の理由から、ABAは、経験的なアプローチの枠の中には収まらない。

一方で、シミュレーション、特にモデルを用いたコンピュータシミュレーションは、もともと物理現象を対象とする自然科学にその出自を持ち、可能な場合には実在するターゲットとしてのシステムやシステムの挙動を仮定し、それらとモデルとの間の関係によってモデルの正しさの基準を考えるという伝統がある。そのため、社会シミュレーションに取り組む研究者には、経験的なアプローチの典型である伝統的な「科学的アプローチ」を信奉する研究者が多いというのはまぎれもない事実である。特に、エージェントベースモデルを用いたコンピュータシミュレーションを経済学に導入した、computational economicsにおいて、この傾向が強い。また、コンピュータシミュレーションは、実証主義に基づく探究方法の中心である「実験」方法の1つであり、実験結果からどういった結論を引き出すかは、統計的手法や比較実験のような、従来の理工学分野で用いられてきた実証主義方法に依っている。

## 6 結論

本稿では、次の2点を確認した。

1. 情報システム、あるいは経営情報システムという研究分野で用いられる研究方法が、大きく2つのアプローチに分類されること
2. 社会シミュレーション、特に、エージェントベースアプローチ(ABA)に基づく社会シミュレーションは、2つのアプローチの中間に位置付けられること

情報システム分野を、「断片化されたアドホクラシー(fragmented adhocracy)」と形容する研究者がいる[1]。この表現の意味するところは、情報システムという研究分野は、互いに共約点を持たない学問の寄せ集め所帯となっていて、学問全体を支配する方法や理論が存在しないということである。情報システム研究のこのような状況は、経営、あるいはマネジメントという名称で表現される学問分野にもあてはまるように思われる。

現代のマネジメントを語る上で、情報システムの利用が避けられないことは論を待たない。情報システム分野における多様な研究方法は、ほぼ全てがマネジメント研究一般においても用いられるものである。表1で示した研究方法が、必ずしもマネジメント研究で用いられる研究方法の全てを網羅しているわけではない。しかし、本

論で述べた研究方法の分類軸は、情報システム分野に限らず、広くマネジメント研究を俯瞰する際の示唆を与えてくれるものと思われる。

社会や経営における複雑な問題が、いわゆる実証主義的な方法だけでは解決できないという点もやはり論を待たないと思われる。実際、社会シミュレーションにおいては、多様なバックグラウンドを持つ研究者やステークホルダーの参加を強調する論者は多い。経験的/解釈的という分類は、よくいわれる理系/文系という学問の二分法を想起させる。これら二通りの分類には、かならずしも一致しない点もあるが、重なる部分も多いように思われる。ABAによる社会シミュレーションが、2つのアプローチの中間に位置づけることができるという主張を認めるならば、従来より言われる、経験的/解釈的、あるいは理系/文系の「2つの文化」の溝を埋める役割を、社会シミュレーションという方法が果たす可能性があるのではないか。

## 参考文献

- [1] Banville,C. et al., "Can the Field of MIS be Disciplined?", in Galliers,R.(Eds.), *Information Systems Research:Methods and Practical Guidelines*, Blackwell Scientific Publications, (1992) pp.61-88
- [2] Galliers,R.D., "Choosing Appropriate Information Systems Research Approaches", in H.-E. Nissen et al. (ed.) *Information Systems Research*, Elsevier Science Publications, (1991) pp.155-173
- [3] Gilbert,N. et al., *Simulation for the Social Scientist*, 2nd Edition, Open University Press, (2005)
- [4] Gilbert,N., *Agent-based Models*, SAGE Publications, (2008)
- [5] Hirschheim,R. et al., *Information Systems Development and Data Modeling*, Cambridge University Press, (1995)
- [6] Research - Association for Information Systems (AIS), <http://start.aisnet.org/?ISICitations> (2012年10月アクセス)
- [7] 小幡孝一郎, 松下倫子, 柴直樹「情報システム研究の分類軸」, 経営情報学会誌, 6(3), (1997) pp.124-130
- [8] 柴直樹「『テキスト』としての社会シミュレーション」, 経営情報学会誌, 19(1), (2010) pp.83-86