
会計情報システムのサブシステムと ジョン・ホルランドの複雑適応系

荒井 義 則

1. はじめに

¹⁾前稿では、会計情報システムを

- (1) 帳簿管理サブシステム
- (2) 会計報告サブシステム
- (3) 予算編成サブシステム
- (4) 意思決定サブシステム

の4つのサブシステムに分け、これらのサブシステムがマレー・ゲルマンの主張する複雑適応系であることを示し、さらに会計情報システム全体がジョン・ホルランドの主張する複雑適応系であることを示した。

すでに、一連の論文²⁻⁴⁾において、会計情報システム全体が複雑系であり、マレー・ゲルマンの主張する複雑適応系であり、さらに、ジョン・ホルランドの主張する複雑適応系であることを示したが、前稿においてはサブシステムを考察の対象とした。本稿においても、会計情報システムのサブシステムを考

察の対象とするが、本稿においては「会計情報システムのサブシステムはジョン・ホルランドの主張する複雑適応系になっている」ことを示す。これにより、会計情報システムは全体としてもジョン・ホルランドの主張する複雑適応系となっているが、システムを構成するサブシステムもジョン・ホルランドの主張する複雑適応系になっていることになり、マレー・ゲルマンの主張する複雑適応系が多数集まってできる通常の意味での「ジョン・ホルランドの複雑適応系」とは異なった構成となっていることがわかる。

2. 複雑適応系

本論にはいる前に、複雑適応系⁵⁾についてまとめておく。

マレー・ゲルマンは複雑適応系⁶⁾について次のように定義した。複雑適応系とは、外部環境から入手した情報から規則性を抽出し、それをスキーマと呼ばれる内部モデルに圧縮して、そのスキーマにより行動を決定するシステムである。

一方、ジョン・ホルランドは複雑適応系を「多数の適応的エージェントから構成されているシステムである。」⁷⁾と定義している。さらにこのシステムは

- (1) 集合的特性
- (2) 非線形性
- (3) 流れ（フロー）
- (4) 多様性

という4つの基本的属性と

- (5) タグ付け（標識化）
- (6) 内部モデル（インターナル・モデル）

(7) 積木 (ビルディング・ブロック)

という3つのメカニズムを持つとしている。ここで、「適応的エージェント」というのはマレー・ゲルマンの複雑適応系であると考えられる。したがって、ジョン・ホルランドの主張する複雑適応系はマレー・ゲルマンの主張する複雑適応系が多数集まったシステムと考えることができる。

ただし、会計情報システムはどちらの複雑適応系にもあてはまるので^{2,4)}、これら2つの概念は全く異なるものではなく、(少なくとも会計情報システムにおいては)全体をひとつのシステムと見るか、あるいはシステムを構成している要素に着目して、システム全体をそれらの集合体として見るかという見方により、マレー・ゲルマンの複雑適応系と見ることも、あるいはジョン・ホルランドの複雑適応系と見ることもできる⁸⁾のである。

3. 会計情報システムのサブシステム

¹⁾前稿では、会計情報システムのサブシステムを

- (1) 帳簿管理サブシステム
- (2) 会計報告サブシステム
- (3) 予算編成サブシステム
- (4) 意思決定サブシステム

の4つに分類したが、本稿ではさらに

- (5) 環境情報サブシステム^{9,10)}

を加え、この5つのサブシステムで会計情報システムが構成されていると考

える。

(5) を付け加えた理由は以下のとおりである。会計情報システムが扱う情報は貨幣的な情報が中心となるであろうことは容易に理解できる。意思決定サブシステムにおいては、非貨幣的な情報も必要となるが、「非貨幣的な情報を貨幣的な情報と組み合わせて利用することにより会計情報としての付加価値が高まると期待されるならば、そうした非貨幣的な情報を積極的に会計情報システムに取り入れるべきであろう。もちろん、どんな非貨幣的な情報でも会計情報システムに取り込めばよいというのではなく、あくまでその情報を利用して行う意思決定にもっとも有用なせいぜい数種類の情報に限るべきである。」¹¹⁾ という主張は正しい主張と言わざるを得ない。ただ、環境情報については次のような石川・吉田の主張がある。「実際、多くの企業が、有価証券報告書中の営業の概況や注記により、環境情報を報告している状況から判断しても、財務的数値以外のものが非常に多いといえる。つまり、あいまいで不正確なものを取扱う必要があるのである。」¹²⁾ さらに、次のようにも述べている。「環境情報の場合、不確定要素が多く存在するため、過去の類似データを発見することが非常に困難であり、しかも未来の状況が推定しにくい¹³⁾ため、従来の理論的扱いでは表現できないケースが多い。」さらに、その対応策としてソフトコンピューティングの適用を主張している^{14, 15)}。ソフトコンピューティングとは「不必要な過度の精密さを求めないことによって、扱い易さ、頑健さ、低コストを実現するための新しい情報管理方法であり、提唱者であるザデー (Zadeh) によれば、ファジィ理論、ニューラルネットワーク、確率論的推論がソフトコンピューティングの重要な部分を構成し、これらはお互いに協力関係にあるとしている。」¹⁶⁾ と説明されるものである¹⁷⁾。

会計情報システムの扱う情報が貨幣的な情報を中心とするということは全く正しい主張であり、それは環境情報に対しても適用すべきものであるが、上で考察したように、環境情報については、非貨幣的・非財務的であつあいまいで不正確な情報を扱う場合も少なくなく、それに対応したシステム (た

たとえば、ソフトコンピューティングを考慮したシステムなどを構築することも必要であるので、このシステムを5番目のサブシステムとして独立させた。以下では、会計情報システムはこの5つのサブシステムにより構成されるものとして議論を進めてゆく。

4. 複雑適応系としてのサブシステム

ここでは(1)～(5)のサブシステムがジョン・ホルランドの主張する複雑適応系になっていることを示す。

(1) 非線形性¹⁸⁾と内部モデル

(1)～(4)のサブシステムについては、非線形性と内部モデル(スキーマ)は前稿¹⁾で考察しているので、(5)の環境情報サブシステムについて考察することにする。

①非線形性

すでに述べたように、環境情報自体があいまいや不正確さをもっていると考えられるので、情報量(入力)とそれに基づく意思決定(出力)の正確さの間には比例性は考えられず、また、意思決定(出力)も一義的に定まるとは考えられないので、非線形性を有すると考えてよい。

②内部モデル(スキーマ)

このサブシステムのスキーマとしては、環境会計学、環境科学、環境情報に対する情報システム(ソフトコンピューティングなど)などの環境諸科学である。これらの諸科学は現在急速に発展中であるから、スキーマもかなり頻繁に変更されてゆくと思われる。

(2) 集合的特性

集合的特性とは多数のエージェントが関与しあって生じる集合のもつ特性のことである。(1) から (5) のサブシステムを構成しているのは、人(情報システム部員、意思決定者など)とコンピュータを中心とする情報通信機器および関連するソフトウェアである。¹⁹⁾人もコンピュータもエージェント、すなわちマレー・ゲルマンの複雑適応系になることができるが、高度な判断を伴う場合にはコンピュータ単独でエージェントとなることは難しい。しかし、この場合でも「人とコンピュータの組合せ」を考えれば、マレー・ゲルマンの複雑適応系、すなわちエージェントとなることができる。²⁰⁾

(1) から (5) のサブシステムにおいては、これらのエージェントが協力しあってはじめて機能が発揮できるので、機能自体が集合的特性と考えられる。

(3) 流れ

「流れ」とはエージェント間の情報の流れである。会計情報システムのサブシステムにおける情報には、大別すると2つの異なる種類の情報がある。サブシステムの機能に関する会計、財務情報と会計情報システムに関連する諸科学や会計制度などの情報である。

(1) ~ (5) のサブシステムは、会計情報システムのサブシステムであるから、会計・財務に関する情報を扱うのは当然である。ただし、(1) ~ (3) のサブシステムでは貨幣的情報が中心となり、(4) のサブシステムでは非貨幣的情報も必要となり、(5) のサブシステムでは非貨幣的情報、あいまいで不正確な情報も少なくなく、各サブシステムにおける会計、財務情報は質的に異なっている。また、(5) のサブシステムでは、会計、財務情報以外に環境情報を扱う必要もでてくる。これらの情報が機能に関する情報であり、各サブシステムの機能を発揮する上で必要な情報である。

もうひとつの情報は会計、財務情報とは異なり、(1) ~ (5) のサブシ

システムあるいは会計情報システム全体を発展させる可能性をもった情報である。コンピュータや情報通信機器の最新情報は(1)～(5)のどのサブシステムでも必要であり、ハードウェアの交換を通じてシステムを発展させることができる。また、ソフトウェアの最新情報もシステムを発展させる情報のひとつである。これらの情報においても、(1)～(3)のサブシステムに比べ、(4)、(5)とくに(5)においてはソフトコンピューティングの情報が必要となるほど、各サブシステムが必要とする情報は必ずしも同じではない。また、意思決定に関する科学の情報は(4)のサブシステムを発展させ、環境諸科学の情報は(5)のサブシステムを発展させ、会計制度の変更は主として(1)、(2)のサブシステムに変化をもたらすというように各サブシステムが必要な情報はかなり異なっている。

(4) 多様性

「多様性」とはジョン・ホルランドの複雑適応系を構成しているエージェントの多様さをいう。(1)～(5)のサブシステムでは、人については「情報システム部員」や「経理課員」や「意思決定者ないし意思決定グループ」など多様な人員を含んでいる。また、コンピュータのハードウェアやソフトウェアについても多様な構成となっており、これらは人と組合わされることによりエージェントとなりうる。したがって、エージェントはかなり多様な構成となっている。

(5) タグ付け(標識化)

「タグ付け(標識化)」とはジョン・ホルランドの複雑適応系につけられる一種の標識である。エージェントはこれをもとにして集団、すなわちジョン・ホルランドの複雑適応系を組織する。標識は旗などの具体的なものを指すことが多いが、(1)～(5)の各サブシステムはその機能そのものが標識となってエージェントを組織すると考えたほうが適切である。すなわち(1)

～ (5) のサブシステムの標識はそれぞれ

- (1) 帳簿管理
- (2) 会計報告
- (3) 予算編成
- (4) 意思決定
- (5) 環境情報解析

という機能であり、抽象的な標識である。

(6) 積木 (ビルディング・ブロック)

「積木」とはエージェントがよく使用する行動を基本的な構成要素としてとっておき、いろいろな状況に対してそれらの組合せで対応するということである。これらは経験を通じて蓄積されてゆく。(1)～(5)のサブシステムも基本的な行動パターンとその組合せで対応するという機能は持っているが、(1)～(4)のサブシステムに比べて、(5)のサブシステムはまだ蓄積が少なく、今後の経験を通じてさらに蓄積されてゆくことになる。また、会計制度の変更により(1)、(2)のサブシステムも新たな基本的構成要素を蓄積中である。

5. フラクタル的構造²¹⁾

前稿¹⁾では、会計情報システムのサブシステムがマレー・ゲルマンの複雑適応系であることを示した。会計情報システム全体もマレー・ゲルマンの複雑適応系³⁻⁴⁾になっているので、複雑適応系のサブシステムが複雑適応系という構造になっている。さらに、前稿¹⁾では、会計報告サブシステムの中に原価計算システム¹⁾をおいているが、原価計算システムも複雑適応系と見なすことがで

き、原価計算システムのサブシステムの標準原価計算システムも複雑適応系と見なせるので、会計情報システムはマレー・ゲルマンの複雑適応系の中にさらにマレー・ゲルマンの複雑適応系を含むというフラクタル的構造をして²¹⁾いる。

本稿では、会計情報システムのサブシステムがジョン・ホランドの複雑適応系になっていることを示した。会計情報システムは全体としてもジョン・ホランドの複雑適応系となっているので、ジョン・ホランドの複雑適応系という見地からしてもフラクタル的構造となっていることがわかる。³⁻⁴⁾

6. おわりに

本稿では、会計情報システムのサブシステムがジョン・ホランドの複雑適応系であることを示し、会計情報システムの構造がフラクタル的であることを示した。このようなシステムであるから、環境の変化にも対応できるのであるが、各サブシステムがどのように相互作用しあって会計情報システム全体において創発が生じるか¹⁾ということは、前稿でも述べたとおり今後の課題である。

注

- 1) 荒井義則 (2001) 「会計情報システムのサブシステムと複雑適応系」 神奈川大学経営学部国際経営論集, 第21号, 145頁。
- 2) 荒井義則 (1999) 「会計情報システムと複雑系に関する一考察」 神奈川大学経営学部国際経営論集, 第18号, 25頁。
- 3) 荒井義則 (2000) 「会計情報システムと複雑適応系に関する一考察」 神奈川大学経営学部国際経営論集, 第19号, 75頁。
- 4) 荒井義則 (2000) 「複雑適応系としての会計情報システム」 神奈川大学経営学部国際経営論集, 第20号, 113頁。

- 5) 複雑適応系全般については以下の文献を参照。
井庭崇, 福原義久 (1998)『複雑系入門』NTT 出版。
- 6) マレー・ゲルマンの複雑適応系については以下の文献を参照。
Murray Gell-Mann(1994) The Quark and the Jaguar, W. H. Freeman & Co., New York (マレー・ゲルマン, 野本陽代 [訳]「クォークとジャガー」草思社)。
Murray Gell-Mann(1994) “complex Adaptive Systems” , G. Cowan, D. Pines and D. Meltzer(Eds.) Comexity: Metaphors, Models, and Reality, A Proceedings Volume in the Santa Fe Institute Studies in the Science of complexity, Vol. XIX, Addison-Wesley.
- 7) ジョン・ホルランドの複雑適応系については以下の文献を参照。
Jhon H. Holland(1992) Adaptation in Natural and Artificial Systems, The MIT press in Cambridge, Massachusetts (ジョン・ホルランド, 嘉数侑昇 [監訳], 「遺伝的アルゴリズムの理論」森北出版)。
Jhon H. Holland(1995) Hidden Order Addison-Wesley。
ジョン・ホルランド, 徳永幸彦 [訳] (1997)「遺伝的アルゴリズム」, 河合一幸 [編] 別冊日経サイエンス「複雑系がひらく世界」日経サイエンス社。
- 8) ひとつのシステムが, 見方によりマレー・ゲルマンの複雑適応系になったり, ジョン・ホルランドの複雑適応系になったりするという性質は, 複雑適応系一般で成り立つ性質ではない。
- 9) 石川昭, 吉田洋 (2000)『環境会計のための情報システム』環境新聞社。
- 10) 小川正樹 [編著] (2001)『実践原価企画』第8章, 税務経理協会。
- 11) 田宮治雄 (1994)『会計情報システムの機能と構造』中央経済社, 81頁。
- 12) 石川, 吉田, 前掲書, 76頁。
- 13) 石川, 吉田, 前掲書, 77頁。
- 14) ザデー, ロトフィ (1995)「ソフトコンピューティング」日本ファジィ学会誌 (日本ファジィ学会) Vol. 7, No. 2, 262~269頁。
- 15) ザデー, ロトフィ (1995)「ソフトコンピューティング (その2)」日本ファジィ学会誌 (日本ファジィ学会), Vol. 7, No. 3, 530~536頁。
- 16) 石川, 吉田, 前掲書, 79頁。
- 17) 石川, 吉田, 前掲書, 80頁。
- 18) 本稿では, 数量化できない場合の非線形性について, 「線形性を広く, 『入力と出力の間における一義的な決定性や比例性』と解釈し, 非線形性を『入

力と出力との間における上述の線形性をもたない、柔軟で多様な反応』と解釈する。」という立場で扱う。この非線形性の定義については、以下の文献を参照。

牧野丹奈子（1997）「複雑系としての自律分散型組織」桃山学院大学経済経営学論集39巻第1号，63頁。

- 19) 本稿および注1) から注4) においては、会計情報システムの構成要素として人（情報システム部員や意思決定者ないし意思決定グループなど）も含めている。本稿における会計情報システムの定義については、注1) から注4) の文献を参照。
- 20) コンピュータがマレー・ゲルマンの複雑適応系になりうることおよび「人とコンピュータの組合せ」がマレー・ゲルマンの複雑適応系になりうることについては注6) の文献を参照。
- 21) ここではフラクタルの「自己相似性」という性質を考慮して、フラクタル的構造といっているが、本来の「自己相似性」は無限に続く場合であるから、本稿の会計情報システムの構造にはあてはまらない。したがって、「フラクタル構造」ではなく「フラクタル的構造」とした。
なお、フラクタルについては以下の文献を参照。
高安秀樹（1986）『フラクタル』，朝倉書店。
高安秀樹，高安美佐子（2000）『経済・情報・生命の臨角ゆらぎ』，ダイヤモンド社。
- 22) 原価計算システムが複雑適応系になっていることは別稿で示す予定である。

〈謝辞〉

いろいろとご助言をいただいた神奈川大学経営学部教授柳田仁先生並びに産能大学教授井上和彦先生に心より感謝の意を表します。