

## 後知恵バイアスが隠蔽する創造性

～企業イノベーションにおける2つの創発メカニズムの解明：

戦略行動による組織文化の創発と場による戦略行動の創発～

阪井 和男\*1 · 高野 陽太郎\*2

## Creativities Hidden by Hindsight Biases

– Clarifying Two Types of Emergence Mechanisms in Enterprise Innovation:

The Emergence of Organizational Culture Caused by Strategic Behaviors

and the Emergence of Strategic Behavior Caused by ‘Ba’ –

Kazuo SAKAI\*1 and Yohtarō TAKANO\*2

**Abstract**– The effects of hindsight biases are clarified to hide the creativities in enterprise innovations. The two stages of enterprise innovations are analyzed, and the two models of emergence mechanisms are proposed from the viewpoint of complex science. The first type is the emergence of strategic behaviors caused by ‘Ba’ to which few persons contribute. The problem-solving discourse between two persons are analyzed, and the discourse is classified into three inference categories of deduction, induction or abduction. By plotting these as innovation diagram, it is found that the emergence processes show fine structures of the successive chains of micro-abductions. This suggests that creativity may be governed by the acceptance of meaningless hypotheses created by micro-abductions in ‘Ba’. The second type is the emergence of organizational culture caused by accumulated strategic behaviors. This mechanism is shown to be the chaotic transition from old organizational culture to new one. This chaotic transition is due to ‘transfer-crisis’ of chaotic state through the instability of strategic behaviors via enforced learning of the schema of old experienced strategic behaviors. The differences and relations of these two types of the emergence mechanisms are discussed. And the implications and applications of this idea are also discussed.

**Keywords**– enterprise innovation, organizational culture, strategic behavior, hindsight bias, chaos, transfer-crisis, emergence, micro-abduction, ‘ba’.

### 1. はじめに

イノベーションなどの創造的な活動をみる際によく陥るバイアスの問題がある。たとえば、実際に起こった創造プロセスをあとから解釈すると、言われるまで気づかなかったものの当然のこのように感じられることがよくある。これは「後知恵バイアス」(Hindsight bias)であるが、この効果のために多くの創造性は隠蔽されて

しまつて、創造的であるとみなされないことが起こる。もっとも有名な例が「コロンブスの卵」である。

コロンブスの卵 (Egg of Columbus) とは、クリストファー・コロンブスの新大陸発見を祝う凱旋式典での次のような逸話と言われている<sup>1</sup>。

「誰でも西へ行けば陸地にぶつかる。造作も無いことだ」などとコロンブスの成功を妬む人々にたいし、コロンブスは「誰かこの卵を机に立ててみて下さい」と言い、誰もできなかったあとでコロンブスは軽く卵の先を割ってから机に立てた。「そんな方法なら誰でもできる」と

\*1 明治大学法学部, 東京都杉並区永福 1-9-1

\*2 明治大学サービス創新研究所, 明治大学法学部阪井研究室内, 東京都杉並区永福 1-9-1

\*1 Meiji University, School of Law, 1-9-1 Eifuku, Suginami-ku, Tokyo

\*2 Meiji University, Institute for Service Innovation Studies, c/o Sakai Lab., 1-9-1 Eifuku, Suginami-ku, Tokyo

Received: 10 January 2017, Accepted: 25 January 2017.

1. ヴォルテールは『習俗論』(第145章)で「建築家フィリッポ・ブルネレスキの逸話が元になった創作」と指摘している。以下, <https://ja.wikipedia.org/wiki/クリストファー・コロンブス#E3.80.8C.E3.82.B3.E3.83.AD.E3.83.B3.E3.83.96.E3.82.B9.E3.81.AE.E5.8D.B5.E3.80.8D> (2017年1月9日アクセス)より一部修正して引用。

言う人々にたいし、コロンブスは「人のした後では造作もないことです」と返した。

この逸話は、「誰でも出来ることでも、最初に実行するのは至難であり、柔軟な発想力が必要」「逆転の発想」という意味の故事として今日使われているが、これこそ後知恵バイアスの典型である。

現実の企業活動において、後知恵バイアスによる創造性の隠蔽問題はどのように現れるのだろうか？

われわれは、あらかじめ予測し計画したとおりにものが進まないことをたびたび経験する。これらの行き詰まりの先にもたらされる結果はおおまかに、(1)失敗、(2)それなりの成果、(3)著しい成功 — の3つに分類されよう。このうち、数少ない著しい成功、すなわちイノベーションを導く状況に焦点を当てる。

この状況では、なんらかの創造性を誘発（創発）する条件が満たされている。したがって、この条件を問うことは、創発メカニズムを明らかにすれば答えることができるはずである。

そこで、本論説では企業イノベーション等における現実を観測された2つの創造的プロセスを取り上げ、それぞれの創発メカニズムを分析しモデル化したうえで、これらをもとに議論をすすめることにする。具体的には、企業イノベーションの戦略行動に注目し、創造性が発揮される2つの段階、(1)対話を通じたメカニズム解明による戦略行動の創造、(2)戦略行動の積み重ねによる組織文化の創造 — の両方において、後知恵バイアスが創造性を隠蔽するメカニズムを論じる。

## 1.1 複雑系における秩序の創発

ものごとを成し遂げようとするとき、事前に計画を立てるのは当然のことと考えられている。やってみて、うまく行かなければ修正したうえで、もう一度やってみればよいというわけである。ここで、はじめの計画はまずやってみるために必要とされる。いわゆる PDCA サイクルに代表される改善サイクルのやり方はこの考え方にもとづくものである。

しかし、そもそも計画を立案したうえで修正していけばよいという事前制御の考え方が通用するのは、過去の延長線上に未来があると確信できる場合に限られる。この場合、論理的な思考を積み重ねる演繹的な推論によって未来を予測することが可能となる [1](p. 223)。

このような過去の延長線上に未来があるという直線的で「線形」な発想法の問題は、「非線形」の現象をうまく説明できないことである。そして、人間や文化、社会などは本質的に非線形なのである。部分に少しの変化が生じた際、全体にどのような影響が及ぶか予測ができないような複雑な現象を理解するのに、論理的な思考は向かない。そこで近年、複雑系という考え方に注目が集まるよ

うになった [1](p. 223)。

複雑系の特徴をまとめると次のようになる。

- a (部分から全体へ) 局地の情報が全体の知恵につながること<sup>2</sup>

複雑系には、全体を制御するような要素はどこにもない。しかし、あるパターンが生じると、それが全体のふるまいにも影響を与える。一つの変化が集団を構成するものへと伝えられ、やがて集団全体の行動がその変化による利益を享受できるものへと変わるのである。その変化をもたらすために、誰かが意識的に決断を下したというわけではない [1](p. 224)。つまり、部分から全体に影響が及ぶだけではなく、逆に全体が部分のあり方にも影響するのである。

ところが、新たな行動パターンはひとりで生まれ（創発し）みんなが自動的にそのパターンに従って行動するようになる [1](pp. 224-225)。

- b (全体から部分へ) 複雑系の構成要素の機能や振舞いは全体の文脈の中で決定されること [3](p. 7)

全体文脈によって機能が変化することは、社会における人間という要素を考えてもイメージできる。ある人の役割（機能）は、社会の状況によって絶えず変化している。そのことが社会のダイナミクスを生命的にしているのである [3](p. 7)。

- c (生きているシステム) 全体の文脈の中で要素の振舞いが変化し、それによってまた全体が変化するという「循環的な仕組み」になっていること [3](p. 7)

このように、複雑系とは「システムを構成する要素の振舞いのルールが、全体の文脈によって劇的に変化してしまうシステム」 [3](p. 3) のことであり、「バラバラにしてみると本質が抜け落ちてしまうような特殊なシステム」 [3](p. 6) のことである。このような「生きている」システムのことを理解するために、複雑系という新しいシステムのとらえ方が注目されているのである [3](p. 2)。

複雑系の特徴のひとつは、部分から全体への新しい秩序が創発されることにあった。そしてそれがふたたび部分への新しい制約を与えるのである。

しかし、もともと下位の階層である部分にはなかった特性が上位の階層である全体に発現するとはいったいどういうことなのだろうか？

この仕組みはほとんどわかっておらず、いったいどのように構成要素と全体文脈が関係しているのかを追求することは複雑系の解明のための一つの重要なテーマである

2. ブルックス [1](p. 224) による Johnson (2001)[2] からの引用。

[3](p. 10).

## 1.2 ゆらぎの生成と波及のプロセス

ここでは複雑系の観点から企業イノベーションの問題を考えてみる。

イノベーションは社会に浸透し普及して経済的、あるいは社会的な成功をもたらしてはじめて認知される。経済的・社会的というからには、最終的に社会的な広がりを見せる必要がある。このことから、イノベーションはかならず次のプロセスを踏むことがわかる。すなわち、はじめは社会から見ると「ゆらぎ」にしかすぎない小さなイノベーションの種が発生し、最終的に社会への広がりを見せるというプロセスである。

このプロセスを力学的な観点から見ると、次の2つの矛盾する条件を同時に満たしてはならないことに気づく。

- d (ゆらぎの成長条件) ゆらぎにたいして社会システムが不安定であること
- e (社会システムの安定条件) ゆらぎにたいして社会システムが安定であること

まず第1の条件dは、ゆらぎが成長する条件、つまり、ゆらぎにたいして社会システムが不安定である必要があるとする主張である。そうでないと、ゆらぎは成長することなく消えてしまうか、あるいはゆらぎのままていつづけるしかないからである。したがって、ゆらぎにたいして社会システムが不安定であることはゆらぎが成長するための必要条件になる。

ところが、ゆらぎにたいして社会システムが不安定だとすると社会は崩壊してしまう可能性がある。なぜなら、社会システムが不安定であるならどんなゆらぎも発散的に増大してしまい社会システムがそのままの状態を保つことができなくなるからである。これを表すのが第2の条件eである。

しかし、dとeは明らかに矛盾している。

それでは、イノベーションの種としてのゆらぎが成長する現実的な条件はどうなっているのだろうか。

実はほんの一部のゆらぎにたいしてだけ不安定であればいいというのが答である。つまり、ある種のゆらぎに「限定された不安定性」(bounded instability)<sup>3</sup>があればよい。したがって、前記の2つの条件は次の一つに集約して表現することができる。

3. 「限定された不安定性」(bounded instability) は、ハーバート・サイモン (1947年) が提唱した人間の認識能力についての概念である「限定合理性」(bounded rationality) から類推して命名した。この「限定された不安定性」を社会のどこに見出すかについては、ドラッカーが実践した社会生態学 [4] において「すでに起こった未来」として扱うテーマである。

- f (ゆらぎの生成・波及条件) 社会システムにたいして 特定モードのゆらぎ だけが不安定であること<sup>4</sup>

以上をまとめると、ゆらぎの波及プロセスは、その種になりうるゆらぎが個、あるいは少人数のチームから生み出され、そこから会社などの組織をとおして社会に波及していくこととまとめられる<sup>5</sup>。これを山口 [5] は、イノベーションとイノベーションの成就に分けて定義している<sup>6</sup>。

イノベーションの成就是マーケティングの問題とみなせるため、ここでは議論しない。残されたイノベーションの部分である「イノベーションの行為」<sup>7</sup>に焦点を当て、次の2種の創発のメカニズムを明らかにする。

- g (戦略行動の創発) イノベーションの行為からどのように戦略行動が創発されるか
- h (組織文化の創発) 戦略行動の積み重ねからどのように組織文化が創発されるか

ここで、gはイノベーションの種がどのようにして少人数のチームから生み出されて一つの戦略行動が創発するかを問うものであり、hは戦略行動の結果に加えて環境変化が加わった新しい状況の中でさらに戦略行動が創出されていくが、このような戦略行動の積み重ねがどのように新しい戦略行動のパターンとしての組織文化を創発するかを問うものである。

## 1.3 本論説の構成

本論説の構成は次のとおりである。第2章では先にhの組織文化の創発メカニズムを明らかにし、第3章でgの戦略行動の創発メカニズムを取り扱う。最後に第4章はまとめと議論にあてる。

## 2. 組織文化の創発メカニズム

新しい戦略行動を創造しつづける企業イノベーションの活動プロセスを解析することによって、戦略行動のゆ

4. この条件は、「社会」と「ゆらぎ」のスケールのとり方には依存しない。すなわち、企業などの組織から社会全体とみるか、もっと小さなスケールで個や少人数のチームから企業などの組織全体とみるか、いずれにも適用できる。ここではこの必要条件が、複雑系科学の教えるところによると、カオス発生の必要条件と同一であることを指摘しておこう。

5. 個から直接社会に波及するプロセスももちろん存在する。このプロセスは、近年の情報化の進展によって容易に個が手にすることができるようになった。これは情報社会論のテーマである。

6. 山口 [5] はイノベーションの定義からイノベーションの成就を切り分け、イノベーションが「社会的・経済的成功に帰結したとき」をイノベーションの成就と名づけた。こうして、イノベーションを「経済的・社会的価値を生み出すあらゆる改革行為」とし、「人々の生活を経済的にも社会的にも豊かにすることを希求する持続的で総合的な改革への営み」とした。

7. 山口 [5] は「イノベーションの行為」と明記しているわけではない。イノベーションの成就を定義することによって、イノベーション理論をここでいう「イノベーションの行為」に限定させてパラダイム破壊型イノベーションの概念を導きイノベーション理論を構築した [6] (第3章)。

らぎがカオスによってもたらされることと、これが戦略行動の新しいパターンである組織文化の創発において決定的な役割を果たすことを明らかにする。

企業組織は、周りを取り巻く環境に働きかけるとともに、変動する環境の影響を受けつつ活動している。企業活動をマクロに観測するには、変動する環境との相互作用プロセスの結果として現れる戦略行動に注目するとよい。戦略行動は、企業における意思決定の結果とみなすことができるので、戦略行動の変遷を見れば、組織の戦略的な意思決定を時系列として捉えることができる。この時系列に急激なパターン変化が見られるときは、それまでとは質の違った意思決定がなされていることを意味し、新しい組織文化が創発していると判断できる。

一般的に言えば、戦略行動の変化には、環境の激変に引きずられて起こる他律的なものと、組織の自律的な意思決定にもとづく自発的なものがありうる。ここで、われわれに関心があるのは自律的な努力による自発的な変化である。自発的な変化の特徴は、環境の激変をとまなわれないにもかかわらず戦略行動のパターンに質的な変化が現れることである。なお、環境の激変に引きずられて起こる他律的な意思決定が後知恵バイアスによってどのように自律的なものに取り込まれるか第4.4節で議論する。

本章の目的は、企業戦略におけるこのような戦略行動の自発的な質的变化がどんなメカニズムでもたらされるか明らかにすることである。はじめに第2.1節では、企業組織の戦略行動が自発的に変革された事例を詳細に分析した桑田[7]の結果をまとめる。これをもとに第2.2節で、企業組織にたいする認知科学的な数理モデルとして、戦略行動を決定付ける方略スキーマモデルを提案する。これにゆったりとした(断熱的な)強化学習を導入することによって、自発的にカオスの遷移が引き起こされることを示す。第2.3節では、戦略行動のゆらぎがカオスの探索の結果組織文化を創発するカオスの遷移のメカニズムについて議論する。

## 2.1 企業の戦略行動

### 2.1.1 組織文化の変容

桑田が分析した企業は「戦前、戦後を通じて我国を代表する企業の1つであり、その事業内容は硝子・化学・セラミックス・エレクトロニクスに及び、長い歴史を誇りながらなお革新的企業として一般に高い評価を得ている企業」[7]で、桑田はこの戦略行動を(1)事業領域、(2)既存事業との関連性、(3)製品市場、(4)事業機会、(5)技術、(6)国産化 — の6つの属性で分析した(Table 1参照)。

Table 1で特徴的なことは、戦略行動13を境として消極型から積極型へ組織文化の変容が起こっている点であ

る[7]。桑田は戦略行動13にいたる意思決定過程を詳細に調査し、「驚くべきことにそこには『ゆらぎ』も『突出』もない非常に当たり前の『自然』な過程を経て液晶への進出が決定された」との結論を得ている。つまり、既存の組織文化にのっとって秩序だった判断の連続の結果、組織文化の変容、すなわち創発が起こったというのである。

### 2.1.2 方略スキーマ

この戦略行動の遷移にともなって、自発的なゆらぎは存在しないのだろうか。ここでは、転換点の直前に「ゆらぎ」があることを、Table 1から方略スキーマモデルを構築することによって示そう[8-13]。

はじめに、Table 1から方略スキーマを構築する。この表は6つの属性に分類された18個の力学変数の運動を表したものとみなせる。各属性を消極型の $n$ と積極型の $p$ の2つのパターンのどちらが現れるかに注目すると、Table 1は次のように簡略化できる。事業領域のうち消極型の $n$ に属する3つの「G」「CR」「CH」をひとつにまとめ、これを「事業領域」の「 $n$ スキーマ」と名づける。同様に、積極型の $p$ に属する「EL」「O」の2つを「事業領域」の「 $p$ スキーマ」にまとめる。残りの属性も集約すると、Table 2のように18個の自由度を12個に落とすことができる。

ここで、積極型の $p$ スキーマにおいて、「技術」に「O」の自社開発が含まれているにもかかわらず「国産化」が「N」になっている。これは、一見矛盾しているようだが、「国産化」をしていないということを海外からの技術導入はしてないと解釈すると、国内生産はしていてもよいことになるため矛盾しない。

Table 2の「事業領域」行の「 $n$ スキーマ」列をひとつのユニット「事業領域 $n$ 」とみなして、これを活性度で特徴づけることにすると、方略スキーマモデルの力学変数をTable 3のように $a_1(t) \sim a_{12}(t)$ 定義することができる。

Table 3で定義した12個の活性度にたいして、Table 1の◎を1ポイント、○や?を0.5ポイントと割り振って合算したものを、現象論的な活性度とみなそう。これで組織の戦略行動を表す方略スキーマをボトムアップ的に構築することができた。

### 2.1.3 戦略行動のゆらぎと遷移

方略スキーマダイナミクスのエッセンスを取り出すために、それぞれのスキーマ内で平均活性度を求めて平均活性度の差である相対スキーマ活性度を算出しよう。

はじめに、各スキーマで6つの属性についての平均 $\langle n \rangle \equiv \sum_{i=1}^6 a_i(t)/6$ 、 $\langle p \rangle \equiv \sum_{i=7}^{12} a_i(t)/6$ を求めると、力学的自由度は12から2に落ちる。

**Table 1:** 桑田による戦略行動の展開 [7]

戦略 行動	事業領域					既存事業 との関係			製品 市場		事業 機会		技術				国産化		
	G	C R	C H	E L	O	垂 直	派 生	新 規	川 上	川 下	受 身	積 極	L	B E	C	O	Y	N	
1	○							○	○			○	○					○	
2		○				○			○			○		○				○	
3			○			○			○			○		○				○	
4	○						○			○	○				○			○	
5			○				○		○		○		○					○	
6	○						○		○		○		○					○	
7	○						○		○		○		○					○	
8	○							○		○	○		○					○	
9			○				○		○		?		○					○	
10				○				○		○	?								○
11	○						○		○		○		○	○				○	
12			○			○		○		○	○					○			○
13				○				○		○		○				○			○
14					○			○	○			○			○				○
15				○			○			○		○			○				○
16					○		○		○		○				○			○	
17				○				○		○		○			○				○
18					○			○		○		○			○				○
19				○				○		○		○				○			○
20					○			○	○			○				○			○
21				○				○		○		○			○				○

「事業領域」: G-硝子, CR-セラミックス, CH-化学, EL-エレクトロニクス, O-その他,  
 「既存事業との関係性」: 垂直-既存事業の素材・工程の内部化, 派生-既存技術の高度化,  
 「事業機会」: 受身-外部企業からの依頼・副産物の有効利用, 積極-自ら事業機会を開拓,  
 「技術」: L-ライセンス, BE-バックワード・エンジニアリング, C-共同開発, O-自社開発,  
 「国産化」: Y-Yes, N-No (桑田 [7], p. 49, 表1から修正して引用).

興味のあるダイナミクスはこれらの相対的な差  $(n) - (p)$ , つまり相対スキーマ活性度である. これを戦略行動の時系列順に **Fig. 1** に示す.

この **Fig. 1** で, 組織文化の転換点 ( $t = 13$ ) 前は, 相対スキーマ活性度が比較的 1 に近いところをうろついている. これは,  $n$  スキーマが興奮しているのにたいして  $p$  がほとんど興奮していないためである. 転換点以降は, 逆に  $p$  スキーマが興奮し  $n$  は抑制されている.

**Fig. 1** から, ゆらぎについて次の3つのことが読みとれる.

(1) 自発的なゆらぎ

戦略行動には, 組織文化の転換点前後で, 自発的なゆらぎが見られること

(2) 前駆的な不安定化

転換点直前に, ゆらぎが大きくなっていること

(3) 遷移後の安定化

転換点後には, ゆらぎが急速に小さくなり安定化すること

このように, 既存の組織文化にのっとり秩序だった判断の結果にもかかわらず, 組織文化の変容の際には, 自発的なゆらぎが伴っていることが判明した.

**2.2 方略スキーマモデル**

方略スキーマにおいて, ゆらぎを伴う自発的な遷移が引き起こされるメカニズムを明らかにするために, 数理モデルをボトムアップ的に構築しよう.

Table 2: 方略スキーマのカテゴリー

	$n$ スキーマ	$p$ スキーマ
事業領域	G	EL
	CR	O
	CH	
既存事業との関連	垂直 派生	新規
製品市場	川上	川下
事業機会	受身	積極
技術	L	C
	BE	O
国産化	Y	N

※各列の内容は次のとおりである。「事業領域」: G-硝子, CR-セラミックス, CH-化学, EL-エレクトロニクス, O-その他。「既存事業との関連性」: 垂直-既存事業の素材・工程の内部化, 派生-既存技術の高度化。「事業機会」: 受身-外部企業からの依頼・副産物の有効利用, 積極-自ら事業機会を開拓。「技術」: L-ライセンス, BE-バックワード・エンジニアリング, C-共同開発, O-自社開発。「国産化」: Y-Yes, N-No.

Table 3: 方略スキーマモデル

$n$ スキーマ		$p$ スキーマ	
属性	活性度	属性	活性度
事業領域 $n$	$a_1(t)$	事業領域 $p$	$a_7(t)$
既存事業 $n$	$a_2(t)$	既存事業 $p$	$a_8(t)$
製品市場 $n$	$a_3(t)$	製品市場 $p$	$a_9(t)$
事業機会 $n$	$a_4(t)$	事業機会 $p$	$a_{10}(t)$
技術 $n$	$a_5(t)$	技術 $p$	$a_{11}(t)$
国産化 $n$	$a_6(t)$	国産化 $p$	$a_{12}(t)$

※方略スキーマを構成する 12 ユニットの属性と活性度。

### 2.2.1 ユニットの結合係数

方略スキーマにおいて、12 個の力学変数の運動を記述するためには、ユニット間に適切な結合が必要である。これに求められる性質は、Table 1 のパターンから次のように読みとることができる。転換点の戦略行動 13 以前は  $n$  スキーマが圧倒的に多い。これにたいして、転換点以降は  $p$  スキーマが圧倒的である。これは、(1)  $n$  に属するユニットと  $p$  とは互いに競合的、(2)  $n$  に属するユニット同士は協調的 — であることを意味する。

例を挙げれば、「事業領域  $n$ 」の  $a_1(t)$  が活性化すると、同じ  $n$  スキーマに属する他のユニット、たとえば「既存事業  $n$ 」の  $a_2(t)$  も一緒に活性化させる協調関係に、つまり、両者の間に正の結合係数  $w_{12}$  を設定すればよい。

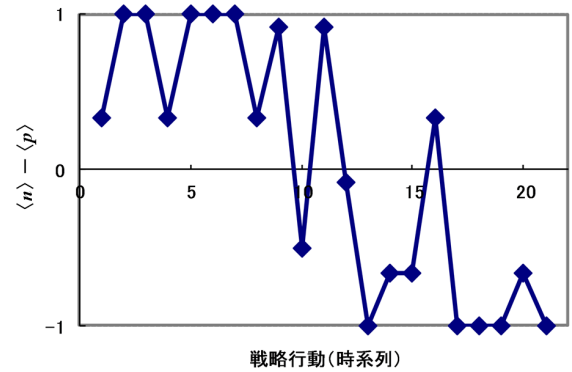


Fig. 1: 戦略行動の相対スキーマ活性度

一方、「事業領域  $n$ 」の  $a_1(t)$  が活性化すると、異なる解釈の「事業領域  $p$ 」の  $a_7(t)$  が競合するためには、負の結合係数  $w_{17}$  を設定すればよい。

ユニット  $i, j$  間の重みを  $w_{ij}$  とすると、 $i, j$  に方向性はなく  $w_{ij} = w_{ji}$ 、自己結合もない  $w_{ii} = 0$  とする [12]。さらに、特定のユニットにたいする重みをすべて合計すると、次の総和則 [12] が成り立つものとする。

$$\sum_{j \in \{n\}} w_{ij} + \sum_{k \in \{p\}} w_{ik} = 0 \quad (1)$$

ここで、和の条件  $j \in \{n\}$  とは、 $n$  スキーマに属するすべての  $j$  についての和をとることを意味する。さらに、 $n$  ユニットの重みの合計は  $p$  ユニットの合計と等しいという対称則 [14-16] を満たすとする。

$$\sum_{\substack{j \in \{n\} \\ i \in \{n\}}} w_{ij} = \sum_{\substack{m \in \{p\} \\ k \in \{p\}}} w_{km} \quad (2)$$

ここで、和の条件として 2 行目に書かれている括弧 ( $i \in \{n\}$ ) とは、ある特定の  $i$  が  $n$  スキーマに属する条件つきで和をとることを示す。

### 2.2.2 活性化ルール

ユニットの活性化ルールとして、Rumelhart たち [14,15] の PDP スキーマモデルを採用する。PDP スキーマモデルとは、多義図形であるネッカーの立方体 [23] の視覚認知プロセスにたいするコネクショニストモデルである。このモデルで、2つの解釈のどちらかに落ち着くダイナミクスが説明できる。

その後、阪井たち [16-22] は、このモデルを発展させた拡張ロジスティック写像で、2つの解釈が反転し続ける認知反転をも説明することに成功している<sup>8</sup>。ここで

8. ネッカーの立方体を見つめ続けると、2つの解釈が突如として反転することがある。一度反転すると、しばらく後に再び反転を繰り返す。この認知反転のダイナミクスは Rumelhart たちのオリジナルモデル [14,15] では再現できない。ひとつのパターンが続くと同一の

用いるモデルは、阪井たち [16-22] による多義図形の認知反転メカニズムと同一である。多義図形の認知反転がコンマ秒の時間スケールのダイナミクスであるのにたいして、ここで扱う企業イノベーションの戦略行動は数年単位であるため、時間スケールでいうと  $10^8$  倍の違いのある現象が同一モデルで説明できることになる。

ユニットは次の2つ、(1) 周りのユニットからの影響、(2) ユニットの活性化のしやすさを表すバイアス — によって活性化される。これをまとめて正味の入力とする。

$$net_i(t) = \sum_j w_{ij} a_j(t) + bias_j \quad (3)$$

正味の入力が、正の場合にユニットは興奮し、負の場合は抑制される。

$$net_i(t) \geq 0: \\ a_i(t+1) = a_i(t) + net_i(t)(1 - a_i(t)) \quad (4)$$

$$net_i(t) < 0: \\ a_i(t+1) = a_i(t) + net_i(t)a_i(t) \quad (5)$$

これでユニットの活性化ルール [14,15] が記述できた。

### 2.2.3 組織文化の強化学習

2つの戦略に相当するスキーマのどちらが選ばれやすいかは、バイアスで決まる。既存の組織文化にのっとりた秩序だった判断というのは、ここでは  $n$  スキーマがどんどん興奮しやすくなっていることを意味する。したがって、組織文化のゆったりとした（断熱的な）強化学習の効果として、 $n$  スキーマが興奮しやすい、つまり  $n$  のバイアスがユニットの興奮とともに大きくなる効果を取り入れればよい。ユニットの興奮は正味の入力が支配するから、バイアスの学習効果は学習効率を  $\varepsilon$  として次式で与えることにする。

$$bias_i(t+1) = (1 - \varepsilon) \cdot bias_i(t) + \varepsilon \cdot net_i(t) \quad (6)$$

ただし、ゆったりとした強化学習という断熱条件が仮定されているため、 $\varepsilon \ll 1$  とする。

以上で、方略スキーマモデルが完成した。12個のユニット活性度のダイナミクスは、132個の結合係数である重みと12個の活性度の初期値、12個のバイアスの初期値を与えることによって、シミュレーションできる。

### 2.2.4 平均場近似

ここでは理論的扱いを容易にするために、平均場近似を導入しよう。

パターンがより一層興奮しやすくなるという強化学習効果を取り込むことによって、阪井たち [16-22] がこのダイナミクスの再現に成功し、100人の学生による反転現象の実測データも矛盾なく説明できることを示した。

はじめに、スキーマごとの平均場を次式で定義する。

$$\langle a(t) \rangle_n = \frac{2}{N} \sum_{j \in \{n\}} a_j(t) \quad (7)$$

$$\langle a(t) \rangle_p = \frac{2}{N} \sum_{j \in \{p\}} a_j(t) \quad (8)$$

ここでユニットの総数を  $N$  とした。ユニットは2つのスキーマからなり、それぞれ同数のユニットを含んでいるため、 $\sum_{j \in \{n\}} 1 = \sum_{j \in \{p\}} 1 = N/2$  である。

スキーマ内で重みを同一と仮定すると、(1)式と(2)式から重みはひとつのパラメータ  $w$  で次のように表せる。

$$w_{nm} = w_{pp} \equiv w \quad (9)$$

$$w_{np} = w_{pn} = -\frac{N-2}{N}w \quad (10)$$

バイアスはスキーマが異なれば、逆向きに働くと仮定すると、次式で与えられる。

$$bias_n(t) = -bias_p(t) \equiv b(t) \quad (11)$$

さらに、相対スキーマ活性度などの新しい変数を次式で導入する [16]。

$$X(t) = \frac{A-1}{A} (\langle a(t) \rangle_n - \langle a(t) \rangle_p) \quad (12)$$

$$Z(t) = \frac{b(t)}{A} \quad (13)$$

ここで、 $A$  は次式で与えられる分岐パラメータである。

$$A = 1 + \frac{N-2}{2}w \quad (14)$$

以上の新変数を用いて、ユニット活性化ルール (4) 式と (5) 式を書き直すと、次の2次元写像関数が得られる。

$$X(t+1) = F(X(t), Z(t)) \quad (15)$$

$$F(X, Z) = AX \cdot (1 - |X + Z|) + (A - 1)Z \quad (16)$$

$$Z(t+1) = Z(t) + \varepsilon \cdot X(t) \quad (17)$$

ここで、 $n$  スキーマだけで  $p$  スキーマがない1スキーマ ( $X > 0$ ) で、かつバイアスのない場合 ( $Z = 0$ ) を考えると、(15)~(17)式は次のような1次元ロジスティック写像に帰着する。

$$X(t+1) = AX(t)(1 - X(t)) \quad (18)$$

これはカオスを発生させるもっとも単純な写像関数である。ゆえに、方略スキーマモデル [14,15] は、カオスダイナミクスを含んでいるのである。これこそは阪井たち [16,18] が発見したポイントである。Rumelhart たち [14,15] がこの発見に行き着かなかった理由は、(1) ユニットの活性度を区間  $[0, 1]$  の値に限定したこと、(2) ユニットのスキーマにおける平均場を考慮しなかったこと — による。すなわち、カオスを含んだ議論をするためには、ユニットの活性度を  $[0, 1]$  に限定していないこと

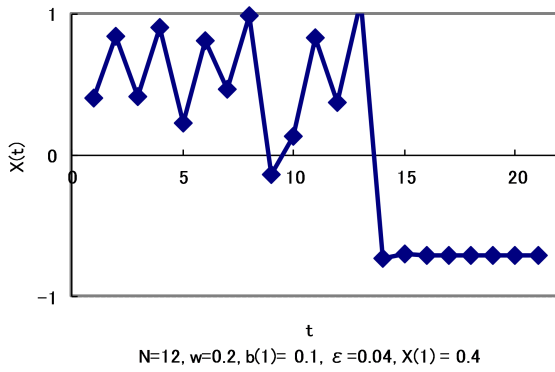


Fig. 2: 自発的なカオス遷移モデル

が必要だったのである。なお、重心スキーマ活性度に相当する変数は、相対スキーマ活性度にたいして従属的のしか変わらないので、ここでは取り上げない。

### 2.2.5 シミュレーション結果

平均場近似による方略スキーマモデルにバイアスの学習効果を取り込んだ(13)~(17)式のシミュレーション結果をFig. 2に示す。ここで、 $N = 12$ ,  $w = 0.2$ ,  $b(0) = 0.1$ ,  $\varepsilon = 0.04$ ,  $X(0) = 0.4$ とした。

Fig. 2をFig. 1と比べると、定性的に同じ戦略行動パターンを示していることがわかる。こうして戦略行動の推移を定性的に説明できる方略スキーマモデル((1)~(6)式)と、平均場で簡略化した2次元写像関数というモデル((14)~(17)式)が得られた。

バイアス学習 $\varepsilon$ によってもたらされる断熱的な変化は、 $n$ スキーマ戦略の繰り返しで強化される学習効果を意味する。すなわち、同じ戦略行動を繰り返すほど、学習効果によってその方略スキーマが選択されやすくなる。これはロジスティック写像でいうと分岐パラメータを大きくすることに相当しているため、軌道の不安定化をもたらし最終的にはカオスにいたる。

ここで、 $X(13)$ の値が1を超えていることに留意する必要がある。Fig.2で用いたパラメータを(12)式と(14)式に用いると、 $X(t) = (\langle a(t) \rangle_n - \langle a(t) \rangle_p) / 2$ となるので、 $\langle a(13) \rangle_n - \langle a(13) \rangle_p > 2$ となり、少なくとも $\langle a(13) \rangle_n$ が1を大きく超えていることになる。

Fig.2では $t = 13$ から $t = 14$ で一瞬にして $X(t)$ が $p$ スキーマに落ち込んでいる。これは、学習が進んでさらに不安定性が増したため、もうひとつのアトラクタである $p$ スキーマの初期値集合であるベイスンとカオスアトラクタが接して、カオスが消滅する乗り換え危機(transfer crisis)[24]を引き起こしたのである。このとき、 $p$ アトラクタは安定なため、カオスの遷移で軌道が遷移した後、急速に安定化するののである。

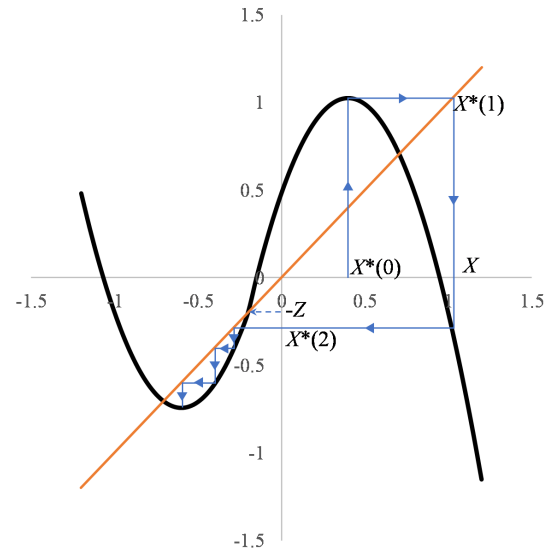


Fig. 3: 乗り換え危機の写像力学

### 2.2.6 写像力学

乗り換え危機のメカニズムは写像力学を用いれば理解しやすい。ここで2次元写像関数(15), (16)式の使い方を述べておく。まず $A$ と $Z$ を定数とすると、任意の $X(t)$ にたいして(16)式を計算できる。この値は(15)式によると次ステップの $X(t+1)$ となる。(16)式において $A = 3.4, Z = 0.2$ とした場合の乗り換え危機の写像力学をFig. 3に示す。

Fig. 3において軌道の始点である $X^*(0)$ は、第1象限の頂点を与える $X$ 座標の値とした。この値から2次元写像関数(15), (16)式によって与えられる $X^*(1) = F(X^*(0), Z)$ は同頂点の縦座標の値である。次ステップは $X^*(2) = F(X^*(1), Z)$ で計算される。この値が $-Z$ より上側に来れば、 $X$ 区間 $[-Z, X^*(1)]$ のなかに軌道は閉じ込められる。この区間はカオスアトラクタに落ち込む初期値集合(basin)を与えている。

ところが、 $X^*(2) = F(X^*(1), Z)$ が $-Z$ より下側に来れば、第3象限のアトラクタの初期値集合である $X$ 区間 $[-1, -Z]$ に軌道がはじかれる。つまり、点 $(-Z, -Z)$ は軌道にたいしてリペラー(repeller)の機能をもっているのである。したがって、 $X^*(2) < -Z$ が乗り換え危機の発生条件を与える。これは、カオスアトラクタが乗り換える先の初期値集合であるベイスンと重なる条件を意味する。

## 2.3 本章の議論とまとめ

### 2.3.1 カオスの遷移のメカニズム

カオスが引き起こされるためには、再帰的なダイナミクスが必要である。方略スキーマモデルにおける再帰性は、次のように説明される。方略スキーマを構成する



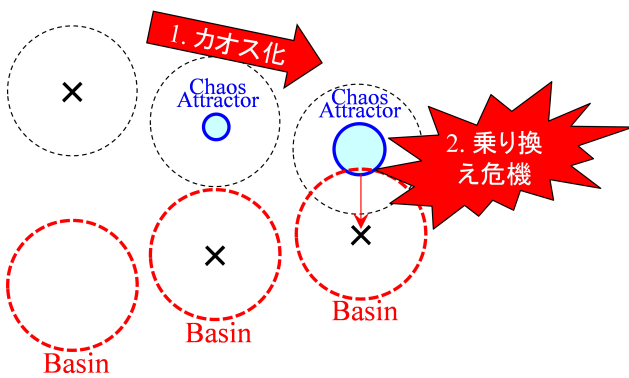


Fig. 4: カオスの遷移のメカニズム

ユニット間の協調・競合関係のために、他のユニットに及ぼした影響が回りまわって自分自身に及ぶ。この再帰性が非線形性をもたらすカオスを発生させているのである。

カオスの探索の結果、新しい軌道へ飛び移るメカニズム（第 2.2.6 節）は、乗り換える先の安定軌道の初期値集合であるベイスンとカオスアトラクタが重なることによって起こる。カオス軌道がカオスアトラクタ内をうろつくうちに、カオスアトラクタ内に出現した安定軌道のベイスンに飛び込んだとたん、あっという間に安定軌道に引き込まれてしまう。その結果、カオスアトラクタが突然消滅して離れた場所にある安定軌道へ飛んだように見える。このように、カオス軌道が消滅しカオスアトラクタとは離れた新しい安定軌道へ飛び移る現象を乗り換え危機 (transfer crisis) [24] という。この不可逆的な現象は、交代外場のもとにおけるロジスティック写像のダイナミクスの研究中に山口・阪井 [24] によって発見され命名された。その概念図を次の Fig. 4 に示す。

カオス軌道はカオスアトラクタ内を粗くすばやく動き回るため、カオスの探索によるベイスンの発見は驚くほど速やかに行われる。次の第 2.3.2 節で詳述するが、まさに「戦略の窓が開いた瞬間、一気に飛び出す」[25] と表現するにふさわしい不可逆的な現象である。この乗り換え危機にいたるプロセスが、組織文化の創発にたいする数理モデルを与えているのである。

### 2.3.2 革命的かつ漸進的な変化

ミクロな意思決定プロセスとマクロな戦略行動のどちらに注目するかによって、ゆらぎが見えたり見えなかったりするという奇妙なことが起こっている。ゆらぎは、戦略の意思決定にいたる一連のミクロな意思決定プロセスには見られない。これを桑田 [7] は次のように明快に述べている。戦略行動 13 にいたる液晶ディスプレイの選択は「非常に常識的で単純な過程を経て結論に到達したのである。驚くべきことにそこには『ゆらぎ』も『突

出』もない。非常に当たり前の、『自然』な過程を経て液晶への進出が決定されたのである」。むしろゆらぎは、戦略行動の結果をマクロな時系列として並べて眺めてみて、はじめて姿を現す。

同一の現象を異なる観点で見ることによって、異なる現象として見えるということはよくあることだが、「変化は革命的か、漸進的か」を論じたミンツバーグ [25] の次の言葉は示唆的である。

「戦略家は漸進的に学習し、それから革命的なやり方で戦略的变化を推し進めることができる。一方組織は、どちらへ向かうべきかが明らかになるまで時期を待ち、戦略の窓が開いた瞬間、一気に飛び出すのである」[25] (pp. 340-341).

本論文の言葉で言い換えると「漸進的に学習」とはゆったりとした（断熱的な）強化学習に対応し、「戦略の窓が開いた瞬間」とはカオスの乗り換え危機の発生条件が満足され、遷移が可能な状態になることに対応する。したがって、「どちらへ向かうべきかが明らかになるまで時期を待つ」という部分はゆったりとした（断熱的な）強化学習が進んでカオス化がさらに進みつつ、カオスの乗り換え危機の発生条件が満足されて「戦略の窓」が開くまで「待つ」ということに対応する。

カオスを観測するには、戦略行動をマクロな観点で時系列として眺めなくてはならないのであるが、このことについては第 4.4 節で後知恵バイアスによる解釈を与える。

### 2.3.3 本章のまとめ

第 2 章をまとめる。企業の戦略行動パターンが質的に変化し組織文化の変容（創発）がもたらされるという桑田 [7] による組織論的な研究事例に着目し、これを定性的に説明する数理モデルとして方略スキーマモデル ((1)~(6) 式) を提案した。これは戦略行動に対応させた  $N$  個のユニットが互いに競合・協調する力学的自由度  $N$  のシステムである。このモデルには、同じ戦略を選択し続けるとその戦略を選びやすくなる学習効果 ((6) 式) が導入されている。方略スキーマモデルの平均場近似によって、力学的自由度  $N$  を 2 に落とすことができ、ユニット結合係数である重みと学習効率の 2 つのパラメータを持つ 2 次元写像 ((14)~(17) 式) が導かれる。この写像関数は、カオスを引き起こす 1 次元ロジスティック写像 (18) 式) を拡張したものに相当しているため、カオス発生機構が自然な形で含まれている。

この理論によって、スキーマモデルが表すネットワークモデルとカオスを引き起こすロジスティック写像との間の関係が明らかになった。すなわち、(1) ネットワー

クモデルの平均場をとるとロジスティック写像が現れること、(2) ロジスティック写像には対応するネットワークモデルが存在しうること——が示されたのである。

戦略行動の転換は、既存の組織文化にのっかって秩序だった判断の連続の結果として得られる自発的なものである。本モデルではこの転換が自発的なカオスの遷移によると解釈された。すなわち、従来の戦略をとり続けながら、強化学習を進めるとユニットのバイアスが大きくなり、これがスキーマの不安定化をもたらしかオスにいたる。そして、ついには別のスキーマへの自発的なカオスの遷移を引き起こすのである。

ここで、強化学習が進むとスキーマが不安定化するというのは逆説的にみえる。むしろ逆にスキーマが安定化するはずである。一見逆説的にみえる理由は、1次元ロジスティック写像の例から考えると次のように説明できる。確かに、強化学習が進むと(16)式の分岐パラメータ  $A$  が増えて安定度が増していく。しかしもっと先に進むと、ある一定のところから逆に安定度が減少しはじめてゼロになるところが現れる。実は、ここで前の秩序が分岐して新しい秩序が始まり、さらに進むにつれて新秩序の安定度も増していくというプロセスを繰り返して、次々と分岐を重ねて新しい秩序が現れる。これらの分岐が無限に集積するところがカオスの始まりであり、ここからは不安定に転じる。すなわち、強化学習が進んでいくと、初期的には安定度が増えるもののさらに進んでいくと不安定なカオス領域に入ってしまうのである。したがって、カオスの発生は分岐パラメータ  $A$  がかなり大きい領域であることに留意すべきである。これらの分岐パラメータと安定度の関係について詳細は文献 [16] を参照されたい。

この自発的な遷移とは、新しい戦略を創造したことに相当しているが、従来戦略にこだわり続けた結果として新戦略を発見する点が新しい。企業の戦略行動において、従来戦略の強化によって環境変化への適応を図った結果、新しい戦略を発見し、結果として組織文化が創発されてしまったということである。組織文化の創発はパラダイムの創造とみなされるため、これはクーン [26] のいうパラダイム転換のメカニズムにも適用できるものといえよう。

このように第2章の研究は、複雑系科学の観点から組織論研究を進める数理モデルの端緒を開くものである。本モデルにおけるユニット間結合と強化学習のメカニズムは、スケールの異なる時空間の強い再帰性をもたらすが、これこそまさに複雑系科学の特徴を示すものといえる。

### 3. 戦略行動の創発メカニズム

組織文化の創発プロセスは、カオスの遷移によって新秩序を生み出す創造的なプロセスであった。なぜなら、従来採り続けていた戦略行動の壁、すなわち「常識の壁」を超越するからである。ここで、「常識の壁」の超越はカオスによってもたらされていた。カオスはカオスアトラクタの中をきわめて効率的よく探索するのである。このカオスの発生とカオスによる新秩序の探索こそが組織文化の創発プロセスであった。

この組織文化の創発は、一連の戦略行動の積み重ねからなっている。これらは必然性にもとづく因果関係によって自然に決定されたものに見える。たしかに一見するとここに創造性は見いだせない。つまり、組織文化を創発する個々の戦略行動には創造性がないことになる。

しかし、本当に個々の戦略行動には創造性がないのだろうか？

そもそも一つひとつの戦略行動とは、容易に実現できない「不可能な課題」を「現有する資源」によって実現する行為である。これは、何らかの不可能性、すなわち「常識の壁」を超越しているからこそ戦略的と呼ばれているのではないだろうか。

- i (戦略行動) 「不可能な課題」を突き詰め、「常識の壁」を超越して「現有する資源」を活用しつつ実行可能にする行為のこと

はたして、一つの戦略行動を生み出すプロセスは、論理的に飛躍のない演繹推論的な (deductive) プロセスなのか、それとも飛躍のある仮説推論的な (abductive) プロセスなのか。どちらだろうか？

この問に答えるために、戦略行動に潜む創造性と同型の問題を検討していくことにする。それが本節で扱う「ミシン問題」である。「ミシン問題」とは、「ミシンはなぜ縫えるか」を、対話を記録した談話分析によって明らかにするものである。ここで「現有する資源」とは、ミシン本体につながれた上糸と下糸の二本の糸、それに針と布である。「不可能な課題」とは、上糸に通された針を使ってどうやって布を縫うかである。

#### 3.1 本章の方針

本章の研究では、談話から創発プロセスを可視化する方法を提案し、これを用いる。談話を演繹・帰納・アブダクションの3つの推論に分類し、創発のダイアグラムを作成し、創発プロセスがマイクロ・アブダクションの連鎖という微細構造をもつことを示そう。

談話における創発プロセスは、課題解決を2人で話しながら行うプロセスにおいてたびたび見出すことができる [27,28]。たとえば、絵カードから共同でストーリー作りの課題を与えられた初対面の先生と学生の談話を分

Table 4: ミシン問題の談話 [30]

No.	役	談話 (M: モニター, S: 課題遂行係)
1	M	で、どうなってなくちゃなんないかという と、この下のところに糸の輪をつくる でしょ
2	M	そいでその中にボビンの糸を通す…
3	M	…
4	M	だけどそれムリだよ
5	M	つまり、上からはとじた輪が来ているわ けでしょ
6	M	でここにはずっとつながった糸がある
7	M	で、だから、困るのは、このボビンの糸 はこの輪の中を通れないわけ
8	S	実際何が起きているかっていうと君のい う通りなんだけど
9	S	もうちょっと複雑かな
10a	S	ボビン、
10b	S	だけど、ボビンについての糸がこの輪の 中通ってるんだよ
11	M	この下にはこの糸ずっとつながってんだ ろ
12	M	それとも端があんの？
13	S	あー、端があるんだよ
14	S	あるんだけど、すごくびっくりするよう な端でね
15	S	ボビンの端が切れてるんだ
16	S	どうなっているかっていうとボビンが小 さなカゴの中に入ってて
17	S	この輪がつっこまれてくるだろ
18	S	そうするとそのカゴがその輪をつかま えてさ
19	S	ボビンの上にかぶせちゃう
20a	M	オーケイ、あー、それで、それだとす ぐいいんだけど
20b	M	ボビンがどう動いているのかわかればそ れでいいんだけど
21	M	ボビンはどうくっついてるの？
22	S	カゴの中に納まってるのさ
23	S	…カバーがこうあるだろ、上にかぶ せるの
24	S	こうばちんとはまってる感じ
25	S	でそこにすき間がある
26	S	だから糸が通って
27	S	…そこにすき間があってさ
28	S	そこが輪をつかまえる
29	M	針はそこのすき間を通して来るの？
30	S	こう、どういう具合にだかこの上にカ バーがあって
31	S	それにこのすき間がある
32	S	でそれが輪をつかまえる
33	S	ちっちゃなフックがある
34	S	…このスパイラルが出てきてるところ に
35	S	で、それが輪をつかまえる
36	S	で、それで輪が下に降りて来る時に
37	S	何かその輪をつかまえて
38	S	ここ（ボビンのうしろとミシン本体の間 のすき間）のうしろのところに押し込んで
39	S	で、だからさ、こんなふうにはここに はまっちゃうような形になるんだよ
40a	M	だからさ
40b	M	もし、ボビンがほんとにボビンケースの まん中に浮いてるような感じなんならさ
40c	M	その説明でとってもいいよ

析することによって、井出 [27] は、清水博の自己の卵  
モデル [29] を用いて「場」による解釈を与えている。

本章では、創発メカニズムを解明するために、創発プ  
ロセスを可視化する方法を構築する。まず、第3.2節で  
は、創発プロセスを解析する談話として、容易に解決で  
きない「ミシン問題」[29]を用いる。第3.3節では、演  
繹推論、帰納推論、アブダクションの3つの推論に分類  
し、これらを創発のダイアグラムとして表示する。これ  
によって、創発プロセスの全体と個別の詳細部分との関  
係が明らかとなる。第3.4節はまとめに当てる。

### 3.2 ミシン問題

三宅 [30] は、誰でも知っているが理解の困難な問題  
として「ミシンはなぜ縫えるのか?」を扱い、2人の人  
間が言葉を交わしながら解決に導くプロセスを詳細に検

討した。

この「ミシン問題」は子どもから大人まで老若男女を  
問わず誰でも考えることができるものの理解することが  
極めて困難という代表的な問題である。Table 4 に三宅  
が用いた談話記録を挙げる。

ここで明らかにされたのは、2人が交わすコミュニ  
ケーションが同じ理解レベルに到達するという意味  
での相互理解とはまったく異なっており、必ずしも  
「コミュニケーション」=「相互理解」を意味しない  
ということである。このことを詳述すると次のように  
まとめられる。

- (1) (役割の分化) 課題をもっぱら解決する役割を担う  
「課題遂行係」(Solver) と、問題を定義し質問を發  
する役割の「モニター」(Monitor) に分かれること

- (2) (理解の分断)「課題遂行係」の理解は深くなるが、「モニター」の理解レベルは浅いレベルにとどまっていること
- (3) (思索の充進)浅い理解レベルの「モニター」が発する疑問が「課題遂行係」の思考を刺激し「課題遂行係」は自分で一方的に理解を深めていくこと

### 3.3 創発のイノベーション・ダイアグラム

創造的な活動は、知的な能力を全面的に使い倒すことから生まれる。知的な能力を演繹推論、帰納推論、アブダクションの3つの推論能力と捉え、これらの関係を整理し交流分析と対応づけ、創造的な研究者の特性を明らかにしたのが宮原 [31] である。そこで、この方法にならない、Table 4 の各発言内容を演繹推論、帰納推論、アブダクションの3つのどれに相当するかを個別に判断して Table 5 にまとめた。

これらを可視化するには、山口 [5] が発案したイノベーション・ダイアグラムが適している。この方法は、知を具現化する技術にかかわる活動と、知の創造を担う科学の活動は、もともと独立なのだという考えにもとづいている。そのため、知の具現化の軸と知の創造の軸を互いに直交するものと設定し、知的活動の全体をこの平面上の軌跡として表せば、両者が融合しているように見える活動<sup>9</sup>でも、その詳細を明らかにできる。

これはイノベーション・プロセスの微細構造を明らかにできる優れた方法で、特に創造的な活動においては、結果として生じるアブダクションの特定だけではなく、演繹推論や帰納推論の機能について詳細に検討することが可能となる。

イノベーション・ダイアグラムの軸方向と演繹推論、帰納推論、アブダクションの関係を Fig. 5 に示しておく。「知の具現化」軸の上向き方向は、出発点を「大前提」とみなし論理的・機械的推論を進める演繹推論 (deduction) に対応しており、下向き方向は「存在」に焦点を当てて科学的推論により抽象化を進める帰納推論 (induction) に対応している。そして「知の創造」軸は「意味」の発見に焦点を当てて仮説推論を進めるアブダクション (abduction) に対応している。

Table 5 で3つに分類した推論を Fig. 6 に示す。これによって、創発のダイアグラムから次のことが明らかになった。

- (1) 2つの困難の壁、「トポロジ的不可能性の壁」と「メカニズム解明の壁」が存在すること
- (2) いずれの壁も抽象化に向かう帰納推論によって壁を迂回する創発的な発見へと導かれていること

9. 山口 [5] によると、たとえば「科学技術」は互いにまったく異なる「科学」と「技術」という営みが共鳴的に連鎖しているため、全体を粗くみると融合しているようにみえるだけである。

Table 5: 推論分析

No.	役	解説	推論
1-3	M	前提の確認	演繹推論
4	M	不可能問題の提起	〃
5-6	M	問題の定義	帰納推論 (事実の確認)
7-10a	M	不可能問題の定義	演繹推論
10b	S	問題の再定義	アブダクション+演繹
11	M	制約条件の確認	帰納推論
12	M	仮説の生成	アブダクション+帰納
13-14	S	仮説の追認	アブダクション+帰納
15	S	問題の解決	アブダクション+演繹
16-19	S	問題の解決	演繹推論
20a-21	M	問題の提起	
22-24	S	問題の解決	演繹推論
25	S	〃	アブダクション
26-28	S	〃	演繹推論
29	M	問題の提起	アブダクション
30-32	S	問題の再定義	演繹推論
33	S	仮説の生成	アブダクション+演繹
34-39	S	問題の解決	演繹推論
40a-40c	M	解決策の受入	

- (3) 創発にいたるプロセスは小さなアブダクション (マイクロ・アブダクション) の連鎖からなっていること (1M→15S, 29S→33S)

特に興味深いのは 1M→10S のマイクロ・アブダクションである。課題遂行係によるこのマイクロ・アブダクションは、ポピンが上から来た糸の輪を「通ってる」と仮定するしかありえないと仮定するアブダクションによる飛躍的な推論である。

論理に飛躍があり非論理的なこの推論が正しいことは、15M で「端」の存在を納得したうえで「メカニズム解明の壁」を解消して初めて説得力をもつものとなる。

ところが、モニターから 11M ですぐに反論されている。もしモニターのマイクロ・アブダクション 12M がなければ 15S の決定的なアブダクションが導かれることはなかった。

すなわち、「トポロジ的不可能性の壁」を超越したのは、実は課題遂行係ではなく理解の浅いモニターによる 12M の発見であった。「それとも端があんの？」というモニターの発言の意図が、純粋な疑問なのか、あるいは「端なんかあるはずがないでしょ！」という主張なのか判然とはしないものの、この発言が課題遂行係の 13S 「あー、端があるんだよ」を誘発している。

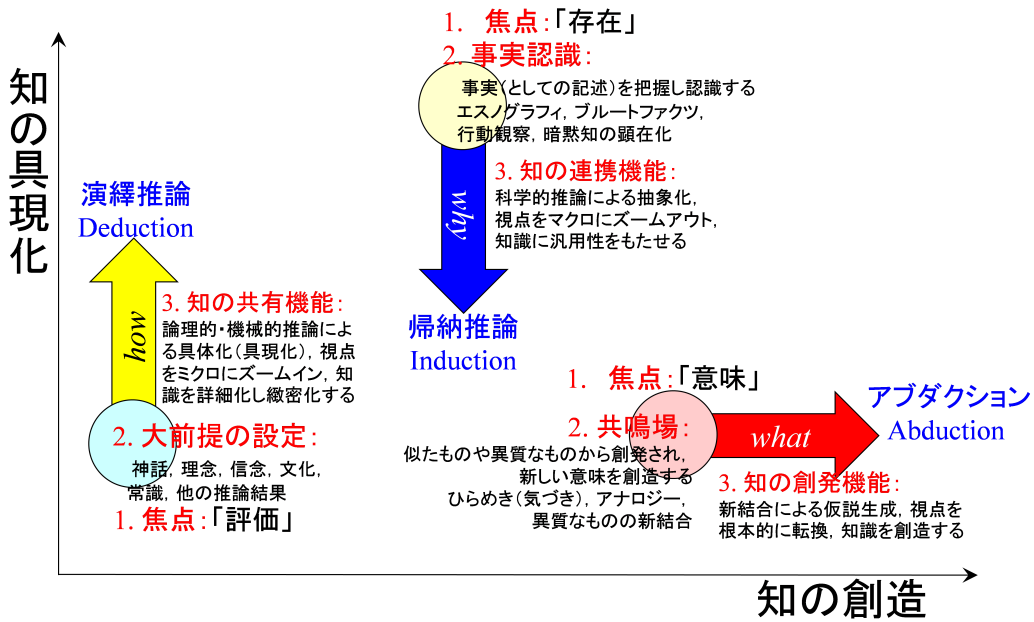


Fig. 5: 推論分析における3つの推論の方向 [32]

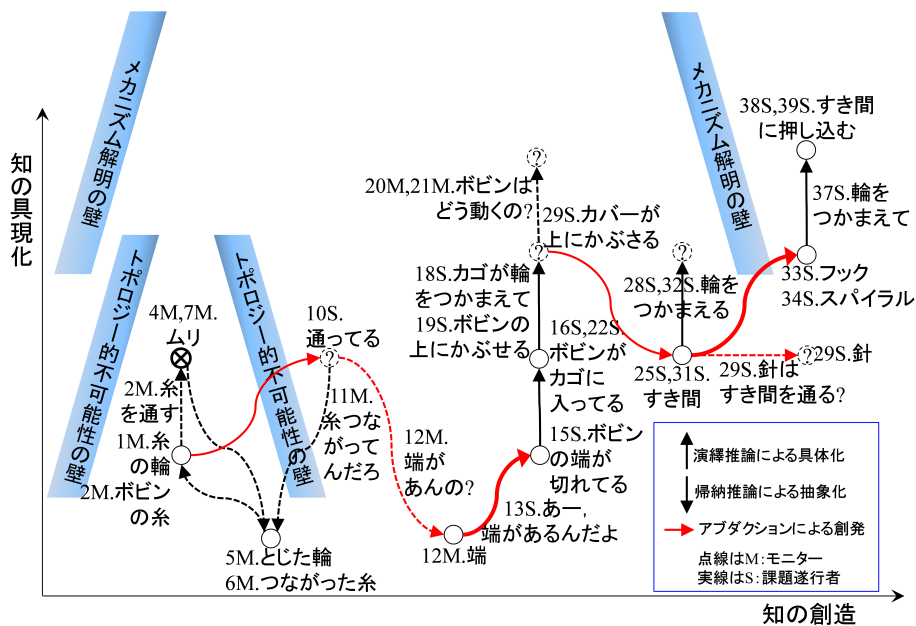


Fig. 6: 「マシン問題」のイノベーション・ダイアグラム [28]

3.4 本章のまとめ

第3章をまとめる。談話における創発プロセスを可視化する方法を提案し、創発メカニズムを明らかにした。談話を演繹・帰納・アブダクションの3つの推論に分類し、イノベーション・ダイアグラム [5,6] にならってグラフ化し Fig. 6 を描くことで、創発プロセスがマイク

ロ・アブダクションと名付けた微細な連鎖構造からなることがわかった。

創発を構成するマイクロ・アブダクションそのものは、論理的に飛躍した意味のない仮説と区別つかないため、容易に排除される危険をともなう。このことから、意味のない仮説でさえ受容できるかどうか創造性の達

成に影響を与えるのである。これは創造的な「場」の条件を与えている。

#### 4. まとめと議論

本論説では企業イノベーションに焦点を当て、複雑系の観点からイノベーションにおいて創造性が誘発される創発メカニズムを、(1) 個や少人数のチームからなる場によって創発される戦略行動、(2) 戦略行動の多くの積み重ねから創発される組織文化 — の2段階に分けて検討し、これらの創発メカニズムの違いと関係を論じた。

##### 4.1 異なる2種の創発メカニズム

第1章で述べたように、ゆらぎの生成・波及条件 $f$ は、社会システムにたいして特定のモードのゆらぎだけが不安定であることであった。この条件は、「社会」と「ゆらぎ」のスケールのとり方には依存しない。すなわち、企業などの組織から社会全体とみるか、もっと小さなスケールで個や少人数のチームから企業などの組織全体とみるか、いずれにも適用できる。

しかしながら、個や少人数のチームによる戦略行動の創発と、戦略行動の積み重ねから組織文化が創発されることとは、その創発メカニズムに違いがあった。

まず、組織文化の創発（第2章）については、自然で突出のない意思決定を経て実行された戦略行動が企業を取り巻く新しい状況を創出し、それが次の戦略行動を創出する契機となる。この再帰性が単純なロジスティック写像を与え、繰り返し行われるスキーマの強化学習がシステムを不安定化に導きカオスを生成する。その結果、それまでの消極的な戦略から積極的な戦略への新しい組織文化が創発されたのである。

これにたいして、戦略行動の創発（第3章）では、一つひとつの戦略行動は、何らかの不可能性、すなわち「常識の壁」を超越しているからこそ戦略的と呼ばれているのであり、容易に実現できない「不可能な課題」を「現有する資源」によって実現する行為であった。

そこで、戦略行動に潜む創造性と同型の問題として「ミシン問題」（第3章）を取り上げ、戦略行動を生み出すプロセスが論理的に飛躍のある仮説推論的な (abductive) プロセス、すなわち、マイクロ・アブダクションの連鎖という微細構造があることを明らかにした。一見すると創造性のかけらもないマイクロ・アブダクションが連鎖することで、一つの意味のあるアブダクションとしての創造的なメカニズム解明へと結実しているのである。

このように、組織文化の創発においてはもとの組織文化における戦略行動の強化学習が不安定性を生む根源であったのにたいして、戦略行動の創発においては課題解決を図る対話の「場」において無意味に思われるマイク

ロ・アブダクションを否定せずに受容することが連鎖を生み出す根源であった。これらを次に詳しく議論する。

##### 4.2 企業における組織文化の創発

第2章は次のようにまとめられる。企業組織は社会環境に適応しながら発展する。この環境への適応は、企業が採用する一連の戦略行動の積み重ねによってなされる。それぞれの戦略行動は、見通しのきかない不確実な状況や環境のなかで、組織の資源や強みを最大限に生かしつつ環境に適応するべく考えに考え抜かれた結果として導かれたものである。

こうして採用された個々の戦略行動の意思決定プロセスには、ゆらぎも突出もない非常に当たり前の自然な過程を経て決定されている [7]。いわば、その企業にとって必然的といえるものである。ところが、これらの戦略行動を長期的に見ると、組織文化が質的に異なるものに変容している場合がある。すなわち、一つひとつの戦略行動が長期的に積み重ねられた結果として、新しい組織文化が創発されるのである。この創発プロセスは第2章で詳細に検討した。

その分析の概要は、次のとおりである。戦略行動を、次の属性、(1) 事業領域、(2) 既存事業との関連性、(3) 製品市場、(4) 事業機会、(5) 技術、(6) 国産化 — の6つの観点からその特徴を抽出した。これらはその時点での組織文化を特徴づけている。この組織文化は、6つの属性から構成されるある種のスキーマとみなすことができる。そこで、数理心理学のスキーマモデルを適用すると、戦略行動の長期的な変遷がシミュレーションできる。

その結果、明らかになったことは次のとおりである。ゆらぎのない必然的な意思決定を連鎖させることは、ある種の「関数」から得られた出力をそのまま入力に入れ直すことを繰り返すことである。ここで、ある種の「関数」とはカオスを発生させる単純なロジスティック写像であることが発見された。すなわち、必然的な戦略行動の繰り返しは、引き伸ばしと畳み込みを繰り返す再帰的なカオス発生メカニズムと同一だったのである。

この発見をもとに解釈すると、組織文化の創発とは、スキーマが潜在的にもつカオスメカニズムを利用して戦略行動がカオス化したのち、カオスの遷移を経て新しいタイプの戦略行動が創造されることにほかならない。こうして新秩序としての組織文化が創発されるのである。

##### 4.3 ひとつの戦略行動に潜む創造性

一方、第3章の結論は次のようにまとめられる。「ミシン問題」を解く鍵は、原理的にトポロジカルには不可能だということまで問題を突き詰めることであった。まず、片方には二本の糸で縫われた布があり、二本の糸はいずれもミシン本体につながっていて、上糸に針が通っ

ているという状態がある。つまり、一見すると糸に端はない。この状態で、上糸にはすでに針が通っているものの、その針を使って端のない糸を布に縫いつけることは、トポロジカルに不可能だと気づくこと、すなわち「究極の不可能問題」に帰着させることができるかどうかが問題解決の出発点であった。

結論としては、そうであるにもかかわらず端は確かに存在していることに気づくことが突破口となる。こうしてメカニズムを解明していくプロセスはまさに創造的である。メカニズムまで解明できれば、実現する方法が得られたことになる。こうして一つの戦略行動が実行可能になるからである。

#### 4.4 後知恵バイアスで隠された組織文化の創造性

記録された企業の戦略行動は経済的な成功がもたらされたという結果によって、後知恵バイアスで解釈され整った記憶として組織に保持される。この経験とそれまで培われてきた組織文化などを資源として、企業を取り巻く環境変化への適応が図られ、その行為の一つが次の新しい戦略行動を生み出す。このプロセスの繰り返しのなかから新しい組織文化が創発されるのである。

一つひとつの戦略行動は確かに創造的であった。ところが解明されたメカニズムをあとから考えると、当たり前のことにしか見えない。つまり、戦略行動の背後に創造性が潜んでしまうのである。これは、後づけの解釈によって論理的に自然で妥当な意思決定に見える「後知恵バイアス」(Hindsight bias)によるものといえる。コロンブスの卵が典型的な事例であるが、政治・ゲーム・医療など様々な状況で見られている。

たとえばコロンブスの卵の場合は、「卵の形を変えてはいけない」という前提が暗黙のうちに仮定されている。この暗黙の前提が除去されると、解決策そのものは単純なために「当たり前」にみえる原因のひとつになっている可能性がある。すなわち、暗黙の前提が除去された後では（実際には除去されてしまっているため）、除去することの難しさが過小評価されてしまうのである。

この「暗黙の前提が除去された後では、除去することの難しさが過小評価される」ことを、後知恵バイアス一般に通じる原理として採用することができる。すなわち、後知恵バイアスによる創造性の隠蔽メカニズムは次のようにまとめられよう。

- (1) 暗黙の前提を破るあつと驚く新しい仮説や事実が提示される
- (2) 「目の前のことがすべて」というバイアスが誘発されて「実際に観察された事実の生起確率」が過大評価される
- (3) その結果、「暗黙の前提の消失」が起こる

ここで、(2)の「目の前のことがすべて」というバイアスは、「実際に観察された事実の生起確率」が過大評価されることを通して、思考や行動を制約するストップパーとして効き「常識の壁」を作り出している原因となっている。

コロンブスの卵に適用すると、「地球は丸いだから、ずっと西へ航海を続ければ陸地に着くのは当たり前だ」と事後に解釈されていたわけであるから、過小評価されたのは「地球は丸くないかもしれない」という別の可能性だったことになる。すなわち、「西への航海を続けてインドと考えられていた大陸に到達する確率」が事後に過大評価されていたのである。さらに逸話の例で言うと、「端を潰して卵を立てるという行動が生起する確率」が事後に過大評価されていたことになる。

コロンブスの卵以外にも、スキーマを説明する多くのものに同様の状況が数多くみられる。不要な暗黙の前提のために解決が妨げられるという例である。たとえば、パズルとして有名な9点問題(3×3の点列からなる9個の点を4本の線で一筆書きする)の場合も、「点列が作り出す四角の領域から外に出てはいけない」という暗黙の前提に縛られて、解決が難しくなっているということが知られている。この場合は、「9点が描かれた正方形の領域外に線を引くという行動が生起する確率」が事後に過大評価されたことになる。これは、常識の壁が「思考」を制約する例になっている。

これに対して、常識の壁が「行動」を制約する例もある。たとえば、100メートル走における「10秒の壁」である。すなわち、「人間は100メートル走で10秒より速く走ることは不可能」ということが1983年までの「常識」であった。この常識が10秒より速く走るという「行動」を制約していたため、10.0秒で走るランナーが現れた1960年から誰も10秒の壁を破ることができなかった。ところが、実際に10秒を切るランナーが現れて記録が破られた1983年から、多くの選手が突破できるようになったのである<sup>10</sup>。

このように後知恵バイアスの原理は、スポーツの記録更新における直線的でない階段状の非線形な現象にも適用できるため、後知恵バイアスの原因が「実際に観察された事実の生起確率は過大評価される」という一般原理として成立する可能性が示唆される。

ここで、アブダクションが演繹推論にすり替わる可能性を考えてみよう。あつと驚く新しい仮説や事実を生み出すのはアブダクションである。このアブダクションを

10. 1960年に10秒0(手動計測)に到達するが、その後8年間で9人の選手が10秒0を記録したものの10秒の壁を破れなかった。はじめて10秒の壁が破られたのは、1968年に記録された9秒9(手動計測)であった。その後、1976年までに8人が9秒9(手動計測)を記録し10秒の壁を破っている。電動計時に切り替わってからは、1983年アメリカのカール・ルイスの9秒97(電動計測)で、平地ではじめて10秒の壁を破り9秒台を達成した最初の短距離選手となった。その後1980年代に多くの選手が10秒の壁を破り続けている。詳細は、wikipediaの「10秒の壁」を参照のこと。

生み出すプロセスを解明することこそ創造性の起源に迫ることのはずである。しかし、アブダクションを生むためには「常識の壁」を超越する必要があった。第2章で論じた「組織文化の壁」や、第3章で論じた「不可能性の壁」などである。これらの常識の壁は、閉じ込められていることさえ意識されない「暗黙の前提」となっている。後知恵バイアスのメカニズムが明らかにするのは、この暗黙の前提が後知恵によって消失してしまうということである。

この暗黙の前提の消失は、演繹推論の不安定性の問題に次のような示唆を与えてくれる。すなわち、演繹推論の出発点である大前提がここで論じた「暗黙の前提」であった場合、それが消失すると、新しい大前提のもとではきわめて自然な論理的帰結に見え、あたりまえの自然な「演繹推論」が成り立つようになってしまふのである。

以上をまとめると、後知恵によって創造性を捉えることはできないことになる。創造性を捉えることを可能にするのは、記憶に頼って後知恵で考えるのではなく、プロセスをなまに（ブルートに）観察することによってしかできないのではないだろうか。

#### 4.5 後知恵バイアスで隠された戦略行動の創造性

「ミシン問題」の解決にいたるプロセスは、Fig. 6 からわかるように2段階の「壁」を次の順に超越することで完結している。はじめが「不可能性の壁」で、その次が「メカニズム解明の壁」である。「壁」を超越するこの順番には、何らかの本質的な意味が潜んでいそうである。

すなわち、なぜ「メカニズム解明」が先になされないのだろうか？

メカニズムを解明することは因果関係を示すために必須の条件である。つまり、ダイナミカルなモデルで因果関係を示すためにはメカニズム解明が欠かせない。この関係をここで整理し詳述しておこう。

そもそも因果関係を示すには次の4つの条件<sup>11</sup>がすべて満足されている必要がある。

- (1) 先後関係（時間的順序関係）  
「原因」が「結果」よりも時間的に先行していること
- (2) 相関関係（共変関係）  
「原因」と「結果」に相関関係があり一緒に変化すること
- (3) 非擬似相関（外部変数の制御）  
第3の要因からの影響がなく擬似相関でないこと。または、「結果」に影響する他の要因が固定されていること

#### (4) メカニズム解明

原因と結果を結びつけるダイナミカルなメカニズムが存在すること

ここで、第1～3条件と第4条件は、質的に異なることに注意を払う必要がある。沼上は次の2つの因果関係モデルを定義し整理している<sup>12</sup>。

- j （カヴァー法則モデル）第1～3条件からなり、ダイナミクスは問わない。「同じ論理平面上の集合の包含関係のチェックを行う作業に集中」[34](p.245) し、先後関係を求めているだけ
- k （メカニズム解明モデル）第4条件のみからなり、ダイナミクスを問う。「時間発展を伴う、プロセスに注目」[34](p.246) し、時間の概念が重要

実はどちらのモデルを使うかで、イノベーションのシナリオがまったく異なる。「カヴァー法則モデル」を用いれば、原因側を全面的に同時に操作すべであり、「一気に多重的差別化できるようにすべき」[34](p.248)となる。

これにたいして「メカニズム解明モデル」を用いると、時間をかけて一歩ずつ、辛抱強く変革すべきであって、「時間発展に伴って集中すべきポイントを移動させる提案」をしたうえで、「まず技術開発に資源を投入し、その成果をもって顧客と流通チャネルを押さえ、他社の同質化を回避する」[34](p.248)べきとなる。

確かに第4条件はきわめて厳しいものであり現実世界においてはほとんどの場合に成立させることは困難である。多くの社会科学における研究では、第4条件がなくても因果関係が主張されることがある。たとえば、「見かけの相関が無いことという規準がしっかり確立されれば、たとえ媒介メカニズムが分からなくても、因果関係は一般に推測される。」[36](pp.86-87)という主張や、第4条件が「因果関係を立証する最低必要要件の一部ではない」[37]という主張である（前記の2つはいずれも沼上[34](pp.81-82)から引用）。

そう考えると、本当にメカニズム解明は必要なのだろうかという疑問が湧く。

しかし、そもそも因果関係を立証するためには、メカニズム解明は必須なのである。なぜなら、「因果関係を表す『…ならば…である（ない）』には時間が含まれているが、論理の『…ならば…である（ない）』は無時間的なものである」[38](邦訳, p.78)<sup>13</sup>。したがって、因果関係を立証するには、第4条件のメカニズム解明まで満足させなくてはならないのである。

確かに、メカニズムが先に詳細に説明されれば「不可能性の壁」を確実に越えられると納得できる。しかし、これは「後知恵バイアス」(Hindsight bias)にしかすぎない

11. Hyman[33] (沼上[34], p.81からの引用) (1)～(3)は、ラザースフェルド[35]による。

12. 沼上[34](pp.78-83)による命名。

13. 沼上[34], p.245より引用。



い。なぜなら、論理的に整合性のあるメカニズム解明が先になされるのではなく、論理的には飛躍のあるマイクロ・アブダクションが連鎖した結果として整合性のある論理としてのメカニズム解明をもたらしたということが第3章によって明らかにされたからである。すなわち、ここでも後知恵バイアスによって創造性が隠されてしまっていたのである。

#### 4.6 創造の母としての産みの苦しみ

第2章と第3章で論じた2つの創発メカニズムには共通点がある。それは、いずれも産みの苦しみに相当する部分が創造性の核心になっていることである。

たとえば、第2章の組織文化の創発においては、表出した観測可能な戦略行動でみると Fig. 1 のように発散してから収束しているが、制御可能な行為としての戦略行動の決定メカニズムからみるとまったく逆である。なぜなら、組織文化のスキーマのダイナミクスは完全に決定論的な方程式で与えられており、スキーマの全ユニットを同期的かつ再帰的に計算する方法が与えられているからである。その方程式とは、自由度が12個をもち Table 3 および (1)~(6) 式で定義される方略スキーマモデル、あるいは平均場近似 (7), (8) 式によって自由度を2個に減らし (14)~(17) 式で定義される2次元写像関数で与えられている。

一方、第3章の戦略行動の創発を論じた「ミシン問題」においては、創造につながる根源的な問への答を求めようとする行為が産みの苦しみに相当する。この行為とは、Fig. 6 に示されているが、知の具現化軸でみると具体化を意味する上向きとは逆の下向きの「帰納推論」と、その結果生まれる右向きの「アブダクション」であった。

これらをまとめてみると、両者に共通するのは、肅々とまじめに考えながら行為をしつづけること、すなわち、産みの苦しみの経験こそが創造の母であったといえる。

実はこのことは、構造化された思考方法の科学として、旧ソ連海軍の特許審査官であったゲンリッヒ・アルトシュラー (Genrikh Altshuller) が開発し発展してきた発明問題解決の理論である TRIZ (Theory of Inventive Problem Solving)[39,40] によってよく考察されている。アルトシュラーは、創造的な革新や応用技術にはその基礎となる汎用的な原理があるのではないかと考え、膨大な特許を整理分析した結果をもとに帰納法的に体系化した。これは、試行錯誤によって創造的成果を得ようとする従来の方法を改め、科学的に創造思考を進めるものである。

TRIZ における問題解決のポイントは、「究極の理想解」に向けて問題に含まれている矛盾を定義しながら矛盾を顕在化させていくことである [40]。この概念図を Fig. 7 に示す。

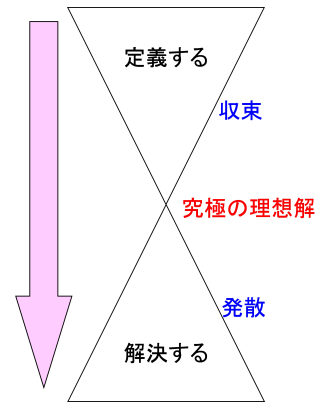


Fig. 7: TRIZ の収束発散思考

この思考方法は収束発散思考であり、よく言われている創造的思考における発散収束思考 [41] とは逆になっている。このプロセスでは、究極の理想解へ向かう産みの苦しみを体験することになるため、本論説で扱った産みの苦しみの苦しみと同じであることがわかる。

なお、この原理を用いた創造的なワークショップの方法も開発されている。これは交流制約法 (Transactional Constraint Method: TCoM)[42] と名づけているもので、ワークショップにおける交流 (コミュニケーション) をセッションごとに収束発散思考の順に制約することによって短時間で創造的なワークショップを行う技法である。

#### 4.7 「ボケ」と「ノリ」が連鎖する「場」

最後に今後の展望として、簡略な場の解析方法について提言を行う。

第3章の戦略行動の創発においては、マイクロ・アブダクションが結果として連鎖する条件こそ戦略行動の創発条件に対応する。このようにマイクロ・アブダクションが連鎖するには、一つひとつのマイクロ・アブダクションに「ノリ」よく反応することが求められる。

このことを漫才とイノベーションの関係で論じたのが松波 [43] である。松波の議論に沿ってまとめておく。

漫才は、通常ボケとツッコミの2人が掛け合いをすることで成立する。ボケは常識とはズレたことを言う役であり、ツッコミはボケの発言が「ズレている」ことをすかさず指摘する役である。通常ではありえないことを言って「ボケる」から笑いがおきる。そして、ツッコミ役が「それはありえない」と否定することで笑いを誘発させるのである。

この「ボケる」というのは「リフレーム」と同じである。「リフレーム」を松波 [43] は次のように定義している。

1 (リフレーム) ビジネスにおいてそれまで常識とされていた解釈やソリューションの枠組み(フレーム)を, 新しい視点・発想で前向きに作り直すこと

リフレームは山口 [5,6] のいうパラダイム破壊型イノベーションにおける「パラダイム」と解釈でき, 「常識的な考え方とは違う解釈を提示する」という意味では「ボケる」のと同じである. 重要なのはすべての「ボケ」にたいして的確に「ツッコむ」ことではない. 参加者の「ボケ」に「ノる」ことである [43].

このことは, 「ボケ」と「ノリ」が連鎖する「場」を解析する方法として, 第3節で示したように演繹推論・帰納推論・アブダクションによる推論分析を行うことと同様の解析が, 直感的な「ツッコミ・ボケ・ノリ」分析によっても可能であることを示唆している. 詳細な分析は今後の課題としたい.

#### 4.8 おわりに

考えてみれば, 論文を書く行為そのものが後知恵バイアスを強化し, 真に創造的な活動を理解し表現する助けになっていない可能性がある. 研究の真に創造的な部分が「後知恵バイアス」によって隠蔽される可能性である.

たとえば, 本論説である. 本論説を書き出したときは, 単純に過去に書いた2つの論文をあわせて紹介することが目的であった. 本論説の副タイトルが書き始めたもと論文の主タイトルだった. 一見すると質的に異なる2つの論文を統合しようと悪戦苦闘した挙句, 「後知恵バイアス」というテーマが浮かび上がってきたのである.

ところが, この新しい統合キーワードが浮かび上がってきたとたん, あたかもこれがもともと設定されていたリサーチエスチョンであったかのごとく論文を書き直す必要があった. そうでないと論文がシンプルでチャーミングなストーリーにならないのである. 本論文のリサーチエスチョンは, 丹念に過去の論文をつむぎ合わせようとするプロセスの中から創発してきたのである.

リサーチエスチョン先行型の論文が適しているのは, 典型的な仮説検証型の研究であり, 検証に使われるのは演繹推論である. したがって, 帰納推論やアブダクションが優勢な研究, たとえば実践研究 [44,45] には, いわゆるリサーチエスチョン先行型の論文が向いていないのだろう.

このことは, 心理学系の研究に多く見られるリサーチエスチョン先行型の研究論文にたいする根源的な問題を提起しているのかもしれない. すなわち, リサーチエスチョンから始まる論文ばかりを目にしていると, そもそも優れたリサーチエスチョンを思いつけなければ研究できないのだと勘違いしてしまうことである. このことは, 特に若い研究者への悪影響となる可能性が高い

ため, 真剣に考える必要がある.

注: 本論説は, 2016年5月31日に日本大学経済学部7号館講堂で開催された第47回横幹技術フォーラム「第4次産業革命に向けたサービス科学の役割とビジネス応用に向けた課題」(横幹技術協議会・横幹連合・同システム統合学調査研究会)における講演「人・組織・社会の情報学・経営学・死生学 サービスと創造性の関係を考える(響きあう知能と個性が生む「場」)」の講演資料 [46] をもとに構成しなおしたものである.

謝辞: 本研究は明治大学科学技術研究所の2016年度特別研究の助成を受けています. 第2章の研究の一部は, 明治大学科学技術研究所の重点研究(2002から2003年度)の支援を受けました [8-13]. 第4.6節の交流制約法(TCoM)の研究 [42] は, 平成24年度科学研究費助成事業[基盤研究(C)24530491]の助成を受けたものです. 次の各氏, 山口栄一(京都大学), 松波晴人(行動観察研究所), 原田康也(早稲田大学)たちとの議論から多くの刺激と示唆が得られたことにたいして感謝申し上げます.

#### 参考文献

- [1] ブルックス, ディヴィッド, 『あなたの人生の科学(誕生・成長・出会い)』(上), 夏目大訳, ハヤカワ・ノンフィクション文庫NF449, 早川書房, 2015年11月10日. 原著: Brooks, David, The Social Animal -The Hidden Sources of Love, Character, and Achievement-, Random House, 2011.
- [2] Johnson, S., Emergence: The Connected Lives of Ants, Brains, Cities, and Software, Touchstone, p. 79, 2001. 訳本: ジョンソン, ステイーブン, 『創発(蟻・脳・都市・ソフトウェアの自己組織化ネットワーク)』, 山形浩生訳, ソフトバンククリエイティブ, 2004年3月.
- [3] 井庭崇・福原義久, 『複雑系入門(知のフロンティアへの冒険)』, NTT出版, 1998年6月19日.
- [4] 阪井和男, 「社会生態学(知の新領域を開く)」, 『ドロッカー(人・思想・実践)』, ドロッカー学会監修, 三浦一郎・井坂康志編著, 第9章, pp. 161-171, 文眞堂, 2014年10月1日.
- [5] 山口栄一, 『イノベーション 破壊と共鳴』, NTT出版, 2006年3月3日.
- [6] 山口栄一, 『イノベーションはなぜ途絶えたか(科学立国日本の危機)』, ちくま新書1222, 筑摩書房, 2016年12月10日.
- [7] 桑田耕太郎: 「戦略行動と組織のダイナミクス」, 組織科学, Vol. 21, No. 4, pp. 43-54, 1988.
- [8] 阪井和男: 「方略スキーマモデルによる戦略行動のカオスのダイナミクスと組織文化の機能」, 情報文化学会連合研究会論文集, No. 1, pp. 12-23, 2002年11月1日.
- [9] 阪井和男, 「組織文化の学習効果もたらす戦略行動のカオスの遷移」, 2003年度組織学会研究発表大会報告要旨集, pp. 5-8, 2003年6月1日.
- [10] 阪井和男, 「組織における戦略行動のゆらぎと自発的なカオスの遷移」, 第18回ゆらぎ現象研究会抄録集, pp. 24-27, 2003年11月1日.

- [11] 阪井和男, 「カオスが引き起こす戦略の創造」, 2003 年度私立大学キャンパスシステム研究会第一分科会活動記録詳報, 第 10 巻, pp. 108-126, 2004 年 5 月 1 日.
- [12] 阪井和男, 「組織における戦略行動ゆらぎのカオスモデルによる解釈 (ブレイクスルーのスキーマ理論)」, 『ゆらぎの科学と技術 (フラクチュオマティクス入門)』, 第 11 章, pp. 147-168, 東北大学出版会, 2004 年 9 月 15 日.
- [13] 阪井和男, 「カオスの遷移による組織イノベーションの創発モデル」, 社団法人計測自動制御学会, 第 32 回知能システムシンポジウム資料, 京都工芸繊維大学, pp. 377-382, 2005 年 3 月 17 日. [https://dl.dropboxusercontent.com/u/12166972/paper-organizational\\_innovation-sice20050318.pdf](https://dl.dropboxusercontent.com/u/12166972/paper-organizational_innovation-sice20050318.pdf) (2017 年 1 月 3 日アクセス)
- [14] Rumelhart, D. E., J. L. McClelland, and PDP Research Group, *Parallel distributed Processing*, Vol. 2, Cambridge, The MIT Press, 1986.
- [15] McClelland, J. L. and D. E. Rumelhart, *Explorations in Parallel Distributed Processing*, Cambridge, MIT Press, 1988.
- [16] 阪井和男・片山硬・大岩幸太郎・和田悟, 「平均場近似による PDP スキーマモデルのカオスダイナミクスの理論」, 明治大学教養論集, No. 249, pp. 67-104, 1992 年 3 月 1 日.
- [17] 阪井和男・和田悟, 「ユニットの疲労効果を取り入れた連想型スキーマモデル」, 明治大学教養論集刊行会, 明治大学教養論集, 249 号, 自然科学, pp. 27-66, 1992 年 3 月 1 日.
- [18] Sakai, K., T. Katayama, K. Oiwa and S. Wada, "Theory of chaotic dynamics with transfer crises in a mean-field PDP schema model (Discovery of transfer crises and its cognitive meanings)", *The Bulletin of Arts and Science*, Meiji University, No. 249, pp. 105-150, Mar. 1, 1992.
- [19] Sakai, K., T. Katayama, K. Oiwa and S. Wada, "New mechanism to transfer schemata caused by transfer crises", *Proc. of The 2nd Int. Conf. on Fuzzy Logic and Neural Networks*, pp. 149-152, July 17, 1992.
- [20] Sakai, K., T. Katayama, S. Wada and K. Oiwa, "Perspective Reversal Caused by Chaotic Switching in PDP Schema Model", *Proc. of the 1993 IEEE Int. Conf. on Neural Networks*, Vol. 3, pp. 1938-1943, Mar. 28, 1993.
- [21] Sakai, K., T. Katayama, S. Wada and K. Oiwa, "Chaos Causes Perspective Reversals for Ambiguous Patterns", *Proc. of the Fifth Int. Conf. on Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems*, Vol. 1, pp. 370-375, July 4, 1994.
- [22] Sakai, K., T. Katayama, S. Wada and K. Oiwa, "Chaos Causes Perspective Reversals for Ambiguous Patterns", in *Advances in Intelligent Computing*, eds. B. Bouchon-Meunier, R. R. Yager and L. A. Zadeh, pp.463-472, Springer-Verlag, Berlin, Jan. 1995.
- [23] Necker, L. A. : "Observations on some remarkable phenomena seen in Switzerland; and an optical phenomenon which occurs on viewing of a crystal or geometrical solid", *Phil. Mag.*, Vol. 3, pp. 329-337, 1832.
- [24] Yamaguchi, Y., and K. Sakai, "New type of 'crisis' showing hysteresis", *Phys. Rev., A*, Vol. 27, pp. 2755-2758, Mar. 1983.
- [25] ミンツバーグ, ヘンリー・他: 『戦略サファリ (戦略マネジメント・ガイドブック)』, 齋藤嘉則監訳, 東洋経済新聞社, 1999. : 原著 : Mintzberg, H., et. al.: *Strategy Safari: A Guided Tour through the Wilds of Strategic Management*, Simon & Schuster, 1998.
- [26] クーン, T. : 『科学革命の構造』, 中山茂訳, みすず書房, 1971. 原著 : *The Structure of Scientific Revolutions*, T. Kuhn, Univ. of Chicago Press, 1962.
- [27] 井出祥子, 「日本語には何故敬語が必要なのか?」, 電子情報通信学会技術報告 (略称 信学技報), vol. 109, no. 297, pp.1-5, 2009 年 11 月 14 日.
- [28] 阪井和男・栗山健, 「談話分析による創発プロセスの可視化に向けて (マイクロ・アプリケーションの連鎖としての創発プロセス)」, 電子情報通信学会技術研究報告 (略称 信学技報), vol. 111, no. 320, pp. 71-76, 2011 年 11 月 26 日.
- [29] 清水博, 『場の思想』, pp.44-50, 東京大学出版会, 2003.
- [30] 三宅なほみ, 「理解におけるインターアクションとは何か」, 『理解とは何か』, 第 3 章, p.72, 東京大学出版会, 1985.
- [31] 宮原諄二, 「創造的技術者の論理とパーソナリティ」, 『イノベーションマネジメント入門』, 第 8 章, 日本経済新聞社, 2001.
- [32] 阪井和男・鈴木克明・原田康也・小松川浩・戸田博人・多賀万里子, 知的能力の可視化 WG 成果報告書, サイエントフィック・システム研究会, 知的能力の可視化 WG, 2012 年 5 月 11 日. [https://www.sskn.gr.jp/MAINSITE/download/wg\\_report/pf/index.html](https://www.sskn.gr.jp/MAINSITE/download/wg_report/pf/index.html) (2016 年 12 月 5 日アクセス)
- [33] Hyman, H. H., *Survey Design and Analysis*, Glencoe, IL, Free Press, 1955.
- [34] 沼上幹, 『行為の経営学 (経営学における意図せざる結果の探究)』, 白桃書房, 2000 年 3 月 6 日.
- [35] Lazarsfeld, Paul F., "Foreword", In *Survey Design and Analysis: Principles, Cases, and Procedures*, by Herbert Hyman, New York, Free Press, 1955.
- [36] Singleton, Royce A., Jr., Bruce C. Straits, and Margaret M. Straits, *Approaches to Social Research*, (2nd Edition), New York, Oxford University Press, 1993.
- [37] Hirschi, T., and H. C. Selvin, *Delinquency Research: An Appraisal of Analytic Models*, New York, Free Press, 1967.
- [38] Bateson, Gregory, *Mind and Nature: A Necessary Unity*, New York, Bantam Books, 1979. 日本語訳: バイトソン, グレゴリー, 『精神と自然: 生きた世界の認識論』, 佐藤良明訳, 思索社, 1982 年 (新思索社により 2006 年 11 月に改訂) .
- [39] NPO 法人日本 TRIZ 協会.  
[http://www.triz-japan.org/about\\_TRIZ.html](http://www.triz-japan.org/about_TRIZ.html) (2017 年 1 月 9 日アクセス)
- [40] 中川徹監訳, 『TRIZ 実践と効用 (1) 体系的技術革新』, 創造開発イニシアチブ, p. 350, 2004 年 6 月 30 日.
- [41] 印南一路, 『すぐれた意思決定 (判断と選択の心理学)』, 中央公論新社, 中公文庫い-99-1, 2002 年 1 月. 原著 : 中央公論新社から刊行, 1997 年.
- [42] 阪井和男, 科研費基盤研究 (C) 研究成果報告書「現場からサービスを革新するコミュニケーション手法の開発と汎用化・体系化の研究」, 2015 年 6 月 15 日. <http://www.service-innovating.jp/upload/938d6cde1a678cca856004a5469d9413.pdf> (2017 年 1 月 9 日アクセス)
- [43] 松波晴人, 「イノベーションとは、『漫才のボケにたいして、ノること』である」, 行動観察研究所, 2015 年 2 月 26 日. <http://www.kansatsu.jp/blog/detail/192> (2017 年 1 月 4 日アクセス)

- [44] 細川英雄, 「よい実践とよい論文——表現者の活動の自由へ」, ルビュ言語文化教育, 第 541 号, 2015 年 6 月 19 日. <http://archives.mag2.com/0000079505/201506190800000000.html> (2017 年 1 月 9 日アクセス)
- [45] 細川英雄・三代純平 (編), 『実践研究は何をめざすか (日本語教育における実践研究の意味と可能性)』, 日本語教育学研究 4, ココ出版, 2014 年 5 月 30 日.
- [46] 阪井和男, 「人・組織・社会の情報学・経営学・死生学サービスと創造性の関係を考える (響きあう知能と個性が生む「場」)」, 横幹技術協議会・横幹連合・同システム統合学調査研究会, 第 47 回横幹技術フォーラム, 日本大学経済学部 7 号館講堂, 2016 年 5 月 31 日. <https://dl.dropboxusercontent.com/u/12166972/trafst-forum47-sakai-20160531.pdf> (2016 年 12 月 18 日アクセス)

阪井 和男



1952 年 10 月 5 日生. 85 年東京理科大学大学院理学研究科博士課程物理学専攻退学 (6 年間在籍). 87 年理学博士 (論文) 取得. 90 年明治大学法学部専任講師, 95 年助教授, 98 年教授, 現在に至る. 人・組織・社会の情報学・経営学・死生学の研究に従事. 情報コミュニケーション学会顧問, NPO 法人学習分析学会理事, アカデミック・コーチング学会副会長等.

高野 陽太郎



1950 年 6 月 28 日生. 85 年 Cornell 大学博士課程 (心理学) 修了, Ph.D. 85 年 Virginia 大学心理学部専任講師, 87 年早稲田大学文学部専任講師, 90 年東京大学文学部助教授, 03 年東京大学大学院人文社会系研究科教授, 16 年退職. 現在, 東京大学名誉教授, 明治大学サービス創新研究所客員研究員, 放送大学客員教授. 専門は認知心理学.