

脳の情報処理の動態モデルを構成する

Constructing Dynamic Model of Human Brain to Process Information and to Control Environment

福永征夫 Masao FUKUNAGA
アブダクション研究会 Abduction Research Institute

Abstract : 1. Four simple numerical formulae of “Model of Lattice Structure”(MLS)expresses dynamics of “homeostasis” in which natural non-equilibrium open systems, including human brain, deviate from the balance of energy at the critical point and return to it.

2. MLS is a fundamental model of “complementary criticality”, and it is applied to “Dynamic Model of Human Brain to Process Information and to Control Environment” (DMHB) for constructing DMHB’s core concept. DMHB expresses complementarily critical order of the cognitive neural- networks in human brain constructively, complementarily critical order in which self-organization of information is attained dynamically.

3. The formation and application of human knowledge is realized in the process of the dynamics of complementarily critical self-organization. [1] Initial element of a specific domain *candidate* knowledge that is gotten through new experience & learning is fed back to the accumulated field of many existent specific domain knowledge. At the time, new cognitive neural- networks between initial element of a specific domain *candidate* knowledge and many existent specific domain knowledge are made up. And the new cognitive neural- networks is the place where some new pattern of broader area knowledge can be emerged. [2] Then, the new pattern of broader area knowledge, just emerged, is fed forward to the future information processing field where new specific domain knowledge is going to be produced. Next elements of a new specific domain knowledge, that is introduced from the new pattern of broader area knowledge, is added to the initial element to produce a new specific domain knowledge.

4. The above process, [1] and [2] is circulated alter-

nately. Process [1] is “connecting knowledge process” of induction, whereas, [2] is “penetrating knowledge process” of deduction. The former is convergent process by similarity, the latter, in reverse, is divergent process by difference.

キーワード : 地球規模の難題 相補的な臨界性
ラティスの構造モデル 玉ねぎ構造のネットワーク
3軸認知場のモデル

1. 人間の営みに相補的な臨界性を実現せずしては地球規模の難題に対処出来ない

筆者は1980年代の初頭に地球環境問題・資源エネルギーの枯渇・争いの激化など、地球規模の難題の萌芽を意識するようになった。そして、人間の認知や行動の営みに、部分／全体、深さ／広がり、引き合い／斥け合い、など一見矛盾し二項対立する相補的な臨界性 (complementary criticality) を実現しなければ、人間は自然の系の動的で循環的な本質を理解出来ないばかりか、自然の環境の中で永続的な進化と生存を続けられないという自覚を得て、その必然性と重要性を認識するに至った。

2. 「ラティスの構造モデル」は自然の系の相補的な臨界性の基本パターンを表わす

筆者は、一般システムの理論 (general system’s theory) と方策を求めて学術の諸領域の知見を横断的に研究することを試み、1996年には、 $X \cdot Y \cdot X \wedge Y \cdot X \vee Y$ から成る数学的なラティスの構造を四本のシンプルな式で表わす「ラティスの構造モデル」の端緒を開いて、2003年にこれを完結した。「ラティスの構造モデル」は自然の非平衡開放系における、相補的な臨界性の基本パターンを表わすモデルとして考え出されたものであるが、これを、人間の営みにおいて、全ての情報を処理して環境を制御する主たる機能を担う、脳の情報処理の働きに適用したの

が、「脳の情報処理の動態モデル」である。

3. 「脳の情報処理の動態モデル」の概要を示す

「ラティスの構造モデル」は、脳を含む自然の非平衡開放系が、臨界点におけるエネルギーの均衡から逸脱し、均衡へ回帰するホメオスタシスの動態を、数理的な四本のシンプルな式で表現している。これを、脳の情報処理に適用する「脳の情報処理の動態モデル」は、情報の自己組織化がダイナミックに達成される、脳のネットワークの相補的な臨界性の機序を構成的に示すものである。人間の知識の形成と活用は、この相補的な臨界性の動態と共に実現され、

[1] 新しい経験と学習が既存の領域的な知識の場にフィード・バックされ、新しい知識のネットワークが形成されて、その中に広域的な知識のパターンを作り出す、

[2] そのパターンを、未来の情報処理の場にフィード・フォワードし、新しい領域的な知識をまとめ上げる、という [1] および [2] の二つのプロセスが循環的に繰り返される。

[2] のプロセスは、広域的な知識のパターンを貫いて、新しい領域的な知識を導出する演繹の過程であり、[1] のプロセスは、新たな経験と学習から得た知識と既存の領域的な知識を連ねて、新しい広域的な知識を創出する帰納の過程である。

4. 知識を貫く演繹の過程と知識を連ねる帰納の過程を相補的に循環させて、より高次の知識を創造する

人間は複雑に変化する自然の系を的確に理解することが出来ないため、部分に分節して、より簡易な系として捉えざるを得ない。そこで、部分の系を対象に既存の特定の領域的な知識 A を適用し、分析論的立場から、対象を論理的に掘り下げて捉える。これが演繹という知識を貫く過程である。しかし、系の他の部分を含めた系の全体を捉えようとすると、対象の性質が知識 A の限界を超えることになって、知識 A からは、対象を説明できる正しい帰結を導けないことが多い。知識 A の限界で生じた説明のつかない帰結 X を理解するには、視座を相補的に転換して、

構成論的立場から、蓋然的に知識の幅を拡げ、帰結 X を説明出来そうな、新たな領域的な知識 B を探索し、B と A を、より広域的な知識に組み換えなければならない。これが帰納という知識を連ねる過程である。このとき、 $B \Rightarrow A$ および $A \Rightarrow B$ の 2 方向の広域的な知識が形成されるが、両方が相互に還流され、方向の違いによって変らない、より普遍的な高次の領域的な知識 C が創造される蓋然性がある。これがアブダクション (abduction) という知識の融合の過程である。この知識 C によって、系の部分と系の全体を、矛盾なく融合させて捉えることが出来る。人間は、自然のより複雑な系を捉えるために、この高次の領域的な知識 C に基づいて、更に次の貫く過程と連ねる過程を循環させ、自然の変化する環境の中で生存するのに必要な、より高次の知識を創造し、整えて行かなければならないのである。

「脳の情報処理の動態モデル」は、このような人間の脳の相補的な情報処理の臨界的な過程を表象し模擬することを目指している。

5. 動態モデルのネットワークの働きを一般パターンとして表わす

(1) 人間の新しい経験や学習と新しい思考や行動によって、脳の認知と行動の情報の場に、次々に生ずる新しい領域的な知識の部分域が、以前に生じた領域的な知識の他の部分域と次々に結び付くという、このモデルのネットワークの働きについて、知識を「私」に見立てながら比喩的に表わすと、次の一般パターンとして表現することが出来る。

[1] 新しい「私」[知識 n] が、以前の「私」[知識 $n-x \mid x \geq 1$] と結び付く。

[2] 以前の「私」[知識 $n-x \mid x \geq 1$] が、その一つ前の「私」[知識 $n-x-1 \mid x \geq 1$] と結び付く。

[3] そして、その一つ前の「私」[知識 $n-x-1 \mid x \geq 1$] が、更にもう一つ前の「私」[知識 $n-x-2 \mid x \geq 1$] と結び付いた時に、新しい「私」[知識 n] が、以前の「私」のその一つ前の「私」[知識 $n-x-1 \mid x \geq 1$] と斜向的に結び付くことになる。

[4] 上の [1] ~ [3] を繰り返して、新しい「私」、

以前の「私」，以前の「私」のその一つ前の「私」の3つの部分域から成るノードの広域的なリンクが，小域的なリンクから，中域的なリンクへ広がり，更に，大域的なリンクへと広がって行く。

3つの部分域から成るノードの広域的なリンクの広がり，フラクタル(fractal)の構造を示している。

(2) 次々に生ずる，新しい領域的な知識の部分域としての，新しい「私」の層ごとに，新しい「私」が，過去の2つの「私」と次々に結び付いて，ノードの広域的なリンクが小域から大域に渡って形成されて行くのが，知識のネットワークを生み出す仕組みである。(後出の式3，式4)

6. 認知と行動の情報の場に生み出される知識のネットワークは重層的な玉ねぎ構造を形づくる

(1) 次々に生ずる，新しい領域的な知識の部分域としての新しい「私」，以前の「私」，以前の「私」のその一つ前の「私」の3つの領域的な知識の部分域から成るノードの広域的なリンクが，新しい「私」の層ごとに，小域的なリンクから，中域的なリンクへ広がり，更に，大域的なリンクへと広がって，一つの新しいネットワークを形成する。かくして，新しい「私」いう知識にリンクする新しい知識のネットワークが，現在から未来に向けて，重層的に積み重ねられて，玉ねぎ構造のネットワークが形づくられる。この重層的な知識のネットワークは，人間の情報の処理と環境の制御のための基盤を形成し発展させて，その営みの継続と進化を支えている。玉ねぎ構造のネットワークがもたらす重要な効用を想定するとすれば，次の(2)に関連するのだが，過去から現在に至る個別の記憶の間のAND関係またはOR関係の結び付きは，保存的に再利用されるだけでなく，ANDの関係とORの関係を逆転させて活用することが試され実行されている可能性がある。

(2) そして，同時に，個別の結び付きの様相が，「類似」[AND]として結び付くのか，(後出の式1，式2) または「差異」[OR]として結び付くのか，(後出の式1，式2) が決って行って，「類似」[AND] × 「類似」[AND] × 「類似」[AND] という閉じた三体関係が成立すれば，個々の

領域的な知識が，より広い知識に組み換えられて，広域的な知識という，より一般的で抽象的な知識のまとまりが実現することになる。

7. 知識のパターンのフィード・バックとフィード・フォワードが相補的に循環する

(1) 新しい領域的な知識の部分域としての新しい「私」から，以前の「私」と，以前の「私」のその一つ前の「私」という，2つの既存の領域的な知識の部分域に対して，新しい「私」の知識のパターンがフィード・バックされて，新たに自己組織化されたのが，より一般的で抽象的な知識としての広域的な知識である。

(2) 次に，この新たな広域的な知識から，知識のパターンが未来の「私」に対し，フィード・フォワードされて，未来の新しい領域的な知識の部分域の形成に投射されて行く。このフィード・フォワードにおけるネットワークの経路は次のようになる。

[1] 以前の「私」のその一つ前の「私」 [知識 $n - x - 1 | x >= 1$] から以前の「私」 [知識 $n - x | x >= 1$] に繋がる。

[2] 以前の「私」 [知識 $n - x | x >= 1$] から新しい「私」 [知識 n] に繋がる。

[3] 新しい「私」 [知識 n] から未来の「私」 [知識 $n + 1$] に繋がる。

[4] 以前の「私」 [知識 $n - x | x >= 1$] から未来の「私」 [知識 $n + 1$] に斜向的に繋がって，広域的な知識のパターンが未来の新しい領域的な知識の部分域の形成に投射される。

この広域的な知識のパターンとは，<以前の「私」のその一つ前の「私」 [知識 $n - x - 1 | x >= 1$] ならば，以前の「私」 [知識 $n - x | x >= 1$] となる蓋然性がある>という知識のパターンを意味する。

(3) 前者のフィード・バックは，知識を連ねる帰納の過程であり，後者のフィード・フォワードは，知識を貫く演繹の過程であって，「脳の情報処理の動態モデル」の相補的で臨界的なホメオスタシスの機序が，二つの再帰的な(recursive)過程の循環を作動させている。

8. 「脳の情報処理の動態モデル」の構造

と論理を考える

(1) 脳というシステムの相互に作用する二つの部分域を P_2 , P_1 として, それぞれが保持するエネルギーの準位の相対的な比率を QP_2 , QP_1 とし, $QP_2 = 1$, $1 > QP_1 > 0$, とする. QP_1 は, 有理数または無理数の値を取るものとする.

(2) エネルギーと情報を担う脳の二つの部分域, P_2 と P_1 の間の相互作用の実体は, P_2 の波形と P_1 の波形が “引き合い” と “斥け合い” をするプロセスであると仮定する.

(3) 脳という非平衡開放系の状態が, 臨界点におけるエネルギーの均衡から逸脱し, 均衡へ回帰するホメオスタシスの動態を, 数理的な四本の式で表現することが出来る.

9. 計算項 QP_2/QP_1 , $(QP_2+QP_1)/QP_2$ を設定する

(1) 二つの計算項 QP_2/QP_1 , $(QP_2+QP_1)/QP_2$ を設定する.

QP_2 と QP_1 の格差が大きくなると, 前者の計算項の値が大きくなり, 後者の項の値が小さくなる.

QP_2 と QP_1 の格差が小さくなると, 前者の計算項の値が小さくなり, 後者の項の値が大きくなる.

このように, 二つの計算項 QP_2/QP_1 , $(QP_2+QP_1)/QP_2$ は互いに真逆の相補的な臨界性の動きを示すことが分かる.

(2) 従って, 前者の項を, “引き合う力” を表象するものと見立てるならば, 後者の項は, “斥け合う力” を表象するものと見立てることが出来る. これをケース (A) とする.

(3) 対称的に, 前者の項を, “斥け合う力” を表象するものと見立てるならば, 後者の項は, “引き合う力” を表象するものと見立てることが出来る. これをケース (B) とする.

10. $QP_2/QP_1 > (QP_2+QP_1)/QP_2$ [式 1] を設定する

(1) $QP_2/QP_1 > (QP_2+QP_1)/QP_2$ を [式 1] として設定する.

その解は, $QP_1 < (\sqrt{5}-1)/2 \doteq 0.61803398$ となる. これは, $QP_1 < (\sqrt{5}-1)/2 \doteq 0.61803398$ の値域で, 左辺の値が右辺の値よりも大きくなるこ

とを意味している.

(2) ケース (A) の場合には, 左辺の “引き合う力” が, 右辺の “斥け合う力” に勝ることになる.

(3) ケース (B) の場合には, 左辺の “斥け合う力” が, 右辺の “引き合う力” に勝ることになる.

(4) 脳のシステムにおいて, エネルギーと情報を担う二つの部分域, P_2 と P_1 の間の相互作用の実体が, P_2 の波形と P_1 の波形の “引き合い” と “斥け合い” のプロセスであることを既に仮定している.

そうすると, 物理学の知見が示す所により, ケース (A) は, QP_1 が, $QP_1 < (\sqrt{5}-1)/2$ の値域で, 有理数である場合が該当する. そして, ケース (B) は, QP_1 が, $QP_1 < (\sqrt{5}-1)/2$ の値域で, 無理数である場合が該当する.

11. $QP_2/QP_1 < (QP_2+QP_1)/QP_2$ [式 2] を設定する

(1) $QP_2/QP_1 < (QP_2+QP_1)/QP_2$ を [式 2] として設定する.

その解は, $QP_1 > (\sqrt{5}-1)/2 \doteq 0.61803398$ となる. これは, $QP_1 > (\sqrt{5}-1)/2 \doteq 0.61803398$ の値域で, 右辺の値が左辺の値よりも大きくなることを意味している.

(2) ケース (A) の場合には, 右辺の “斥け合う力” が, 左辺の “引き合う力” に勝ることになる.

(3) ケース (B) の場合には, 右辺の “引き合う力” が, 左辺の “斥け合う力” に勝ることになる.

(4) 脳のシステムにおいて, エネルギーと情報を担う二つの部分域, P_2 と P_1 の間の相互作用の実体が, P_2 の波形と P_1 の波形の “引き合い” と “斥け合い” のプロセスであることを既に仮定している.

そうすると, 物理学の知見が示す所により, ケース (A) は, QP_1 が, $QP_1 > (\sqrt{5}-1)/2$ の値域で, 無理数である場合が該当する. そして, ケース (B) は, QP_1 が, $QP_1 > (\sqrt{5}-1)/2$ の値域で, 有理数である場合が該当する.

12. $QP_2/QP_1 = (QP_2+QP_1)/QP_2$ [式 3] を設定する

(1) $QP_2/QP_1 = (QP_2+QP_1)/QP_2$ を [式 3] として設定する.

その解は, $QP_1 = (\sqrt{5}-1)/2 \doteq 0.61803398$ と

なる。これは、 ϱP_1 の値が、 $(\sqrt{5}-1)/2 \doteq 0.61803398$ であるときに、左辺の項が示す作用の力と、右辺の項が示す作用の力が均衡していることを意味している。即ち、 $\varrho P_1 = (\sqrt{5}-1)/2 \doteq 0.61803398$ は、この系の臨界値である。この臨界値は、[式1]における、 $\varrho P_1 < (\sqrt{5}-1)/2$ の値域での ϱP_1 の値と、[式2]における、 $\varrho P_1 > (\sqrt{5}-1)/2$ の値域での ϱP_1 の値との平均値を示す値と一致する。

(2) [式1]による作用が、[式3]からの逸脱である場合には、[式2]による作用は、[式3]への回帰となる。

また、[式2]による作用が、[式3]からの逸脱である場合には、[式1]による作用は、[式3]への回帰となる。

13. 『融合準位』FLと『循環準位』CLの関係式 [式4] を設定する

(1) $[(\sqrt{5}-1)/2 \doteq 0.61803398]$ を『融合準位』FL [FUSIONAL ENERGY LEVEL] と名づける。このFLは、系の臨界点の準位を意味する。

(2) P_2 から P_1 へ移動するエネルギーの準位を、『循環準位』CL [CIRCULATIVE ENERGY LEVEL] と名づける。

(3) FL と CL の間には、 $(FL+CL)(FL+CL) = FL \cdots$ [式4] という関係が存在し、 $CL = \sqrt{\{(\sqrt{5}-1)/2\} - (\sqrt{5}-1)/2 \doteq 0.168117389}$ となる。

14. 「脳の情報処理の動態モデル」は自己組織化のダイナミズムをどう実現するのか

(1) 仮定のように、エネルギーと情報を担う脳の二つの部分域、 P_2 と P_1 の間の相互作用の実体は、 P_2 の波形と P_1 の波形が“引き合い”と“斥け合い”をする循環的なプロセスである。それは、部分域の間の“引き合い”という促進のポジティブ・フィードバックの作用と、“斥け合い”という抑制のポジティブ・フィードバックの作用との相補的な臨界性の中で、視座の転換を繰り返す、ネガティブ・フィードバックの作用として表わされる。

“引き合い”のプロセスでは、脳の二つの部分域、 P_2 と P_1 が担う情報の共通性 (AND) が現われ、

“斥け合い”のプロセスでは、 P_2 と P_1 が担うそれぞれの情報の領域性 (OR) が現われる。

(2) エネルギーと情報を担う脳の二つの部分域、 P_2 と P_1 の間の“引き合い”と“斥け合い”の相互作用は、ケース (A) の作用とケース (B) の作用の間を揺れ動きながら変遷する、カオス (chaos) のダイナミズムを実現している。

ケース (A) のダイナミズムは、“引き合い”では、互いの波長が比較的に離隔する二つの波形同士が情報の共通性を探索し合い、“斥け合い”では、互いの波長が比較的に近接する二つの波形同士が情報の領域性を探索し合う作用をする。

また、ケース (B) のダイナミズムは、“引き合い”では、互いの波長が比較的に近接する二つの波形同士が情報の共通性を探索し合い、“斥け合い”では、互いの波長が比較的に離隔する二つの波形同士が情報の領域性を探索し合う作用をする。

(3) 脳を含む自然の非平衡開放系は、臨界点におけるエネルギーの均衡から逸脱し、均衡へ回帰するホメオスタシスの動態を示している。

「脳の情報処理の動態モデル」では、『融合準位』FLという臨界点を示す、エネルギー準位の平均値からの逸脱と、それへの回帰が、次のように逐一に調節される。

[1] 繰り返して結び付く、特定の二つの部分域がANDの関係で結合する頻度とORの関係で結合する頻度は、対称性を示す方向に収斂する。

[2] 直列して連続に結び付く、四つの部分域の間で成立する、三つのAND関係またはOR関係の結合の集合は、大数的に、 $2 \times 2 \times 2 = 8$ <通り>の組み合わせに等確率で収斂する。

[3] 三つの部分域が、小域的または中域的または大域的な閉鎖回路を形成して、三つのAND関係またはOR関係で結合する、三体関係の結合の集合は、大数的に、 $2 \times 2 \times 2 = 8$ <通り>の組み合わせに等確率で収斂する。

15. 脳における認知と行動の情報の場 = 3軸認知場 = に新たな領域的な知識が形成され蓄積される

(1) 人間は、過去を想起し、未来を想像し予期し

て、現在に対処するという、循環的な営みを通じて、現在から未来に向け、新たな領域的な知識の記憶を形成する。領域的な知識とは、特定の目的行動を達成するのに必要な、事実<知>・価値<情>・目的<意>の三つの系の情報から成る、一つの総体としての知識と、各系の知識、および各系の要素知識をいう。

(2) 事実<知>の情報は、主体・他者の誰か、事物・事象の何かが、いつ、どこで、何を、どうなった、どう存在した、という事実の情報を表象する。

(3) 価値<情>の情報は、事実の系の個別の情報および目的の系の個別の情報に対する、よい・わるい、心地がよい・心地がわるい、きれい・きたない、等の感情や評価の情報、意味・意義・価値の情報、を表象する。

(4) 目的<意>の情報は、何をどうするのか、の意図、その要求水準、目的と手段、主体自らの思考、主体自らの行動、という目的の情報を表象する。

(5) 人間の脳において、新たな領域的な知識の記憶が形成される過程は、[1] <事物・事象>という事実<知>の系の情報、[2] <自己の思考・自己の行動>という目的<意>の系の情報、[3] <事物・事象>と<自己の思考・自己の行動>に対する評価(感情)という価値<情>の系の情報を、[時間軸=Y]・[事実・目的の空間軸=X]・[評価(感情)の空間軸=Z]の3軸から成る、認知と行動の情報の場に配置し、生存に役立つように秩序化する過程である。

(6) 各々の系で、情報の時間的な配位のパターンと、空間的な配位のパターンが接合して生じる、情報の起・承・転・結の繋がりパターンに、生存に意味のある、リスクとチャンスの新たなストーリーが見出され、三つの系が一つの均衡に達した総体として、新たな領域的な知識の記憶が形成され、蓄積される。

(7) 時間的な配位とは、空間軸の同じ位置で時間的に継起して存在・生じた記憶の組み合わせを言い、空間的な配位とは、時間軸の同じ位置で空間的に隣接して存在・生じた記憶の組み合わせを

言う。

(8) 認知と行動の情報の場において、時間的な情報と空間的な情報は、互いに相補性的関係にある。起→承という時間的な情報または空間的な情報の繋がりと、転→結という時間的な情報または空間的な情報の繋がりを結び付けるのは、時間と空間の相補性による視座の転換である。承⇄転という空間的な情報または時間的な情報の繋がりによって、視座が転換され、情報の起・承・転・結の繋がりが形成されて、新たなストーリーが見出される。

(9) 人間は、変化する生存環境の中で、現在と未来のリスクの不安を減らし、チャンスの希望を増やすことを目指して、過去を想起し、未来を想像し予期して、現在に対処する営みを達成するため、新たな起・承・転・結のストーリーを見出して、新たな領域的な知識をまとめ上げ、知識を絶えず進化させて行く。

(10) 事実<知>の系は、外部環境の状態の情報を担う。価値<情>の系は、生命体としての<自己>という内部環境の状態の情報を担う。目的<意>の系は、外部環境と内部環境の間に生じる不均衡の仲介者として、<自己の思考・自己の行動>という<自我や意思>の情報を担う。

(11) 人間の脳の部位との対応で言うと、モデルの事実<知>の系は、大脳皮質の前頭前野よりも後ろの部分が主担する機能に当たる。モデルの価値<情>の系は、大脳の辺縁系が主担する機能に当たる。モデルの目的<意>の系は、大脳の前頭前野が主担する機能に当たる。

16. 三つの系の情報が、一つの均衡に達した総体として、新たな領域的な知識が紡ぎ出される

(1) 人間は、現在における内・外部の環境を認知して、過去を想起し、過去の経験や学習との類似と差異に照らして、未来を想像し予期して、外部の環境と、内部の環境としての<自己>との間に、あるいは、外部や内部の環境と、<自我や意思>が有する要求水準との間に生じそうな、未来の不均衡を、想像し予期する。

(2) 予期される不均衡を解消して均衡を回復する

ため、過去の経験や学習との類似と差異に照らして、仲介者としての〈自己の思考・自己の行動〉のあるべき方略を、分析し、構成する。

(3) かくして、三つの系の情報が、一つの均衡に達した、総体としての新たな領域的な知識のアイデアが、試行と実行を経て、新たな領域的な知識にまとめ上げられ、新たな領域的な知識の記憶として、脳という認知と行動の情報の場に定着して行くことになる。

(4) 人間の営みに関する、三つの系の情報の記憶は、脳という認知と行動の情報の場で、一対一に対応して布置され、連動し、相互に規定し合い、一つの均衡に達した総体としての新たな領域的な知識の成立に向けて、擦り合わせがなされる。

(5) 三つの系は、それぞれが他の系と、ANDまたはORの2通りの関係で繋がるので、 $2 \times 2 \times 2 = 8$ 〈通り〉の相互関係に大数的な等確率で収斂しながら、エネルギーの場の均衡からの逸脱と、均衡への回帰のバランスが逐一、相補的に調節される。もし、蓋然的に、AND×AND×ANDに自己組織化されれば、その時の主体にとっては、一つの望ましい解決の状態に達することになる。

17. 知識を貫く過程と知識を連ねる過程の相補的な循環が高次の知識の創造に繋がる

(1) 広域的な知識とは、重層的なネットワークの各層において、新たな領域的な知識の記憶と、それ以前の既存の領域的な知識の記憶と、そのもう一つ前の既存の領域的な知識の記憶から成る、3つの領域的な知識の記憶の三体的な結合関係の全てが、ANDの関係で自己組織化された時に生じるところの個々の知識を超えた一般的で抽象的な知識のパターンを言う。それは、事実〈知〉・価値〈情〉・目的〈意〉という三つの情報の各系において形成される。

(2) 過去の領域的な知識の間に連続性が確保されていて、断絶がなければ、豊かな経験と学習を経た知識のネットワークほど、多くの多様な、既存の領域的な知識を蓄積しているので、多様なイメージまたは概念を含む新基軸の広域的な知識のパターンや一般性と抽象性の高い高次のイメージまたは概念を含む新基軸の広域的な知識のパターンを作り出せる

可能性がある。その新機軸の広域的な知識が、未来における更に多様で新たな経験と学習の機会や更に一般的で高次の経験や学習の機会に遭遇する可能性を生み出し、多様で新たな領域的な知識や一般的で高次の領域的な知識をまとめ上げることに繋がって行く。

(3) 即ち、このような知識を貫く演繹の過程と、知識を連ねる帰納の過程の相補的な作用が循環するプロセスには、より広域的な知識の形成に留まらず、より高次の領域的な知識が創造される可能性が潜在している。知識を貫く演繹の過程と、知識を連ねる帰納の過程の相補的な循環を粘り強く主体的に積み重ね、既存の領域的な知識Aの場から、新たな領域的な知識Bを見つめると共に、新たな領域的な知識Bの場から、既存の領域的な知識Aを見つめることによって、 $A \Rightarrow B$ 並びに $B \Rightarrow A$ という2つの異なる方向の広域的な知識が形成される。そして、両方向の広域的な知識を相互に還流することを繰り返して、積み重ねて行くなれば、方向の違いによって変らない、より高次で普遍的な、新たな領域的な知識Cが創造されるという、アブダクションの実現にも繋がる可能性が存在するのである。

18. 地球規模の難題に対処して進化と生存を続けるには、多元的で包括的な思考と行動を実現出来なければならない

(1) 多様な姿をもつ自然の破壊や自律的な人間の精神の荒廃を伴う地球規模の難題が様々な時間・空間のスケールで生起している。これへの対処が喫緊の課題である。

○地球環境問題 ○資源・エネルギーの枯渇
○貧富の差の拡大 ○人口の爆発 ○難病の発生
○災害や事故の巨大化 ○民族・宗教・文化・政治・経済をめぐる対立と紛争の激化 ○凶悪な犯罪やいじめ・虐待行為の多発など

(2) 地球規模の難題が指し示す多様で厳しい自然や生存環境の変動に対して、人間が永続的な進化と生存を続けるためには、多元的な全方位の自由度を自在に制御して統合することを可能にする、多元的で包括的な思考と行動を実現出来なければならない。

19. 環境の多元的な変化がもたらす淘汰圧

に対し、多元的な自由度を自在に制御して統合する思考と行動を実現する

(1) 人が、周囲の変化に対応して、今、行おうとしている複雑な身体的動作を正確に実現するためには、手足など体の多くの関節が持つ変位の時間と空間の多元的な自由度を自在に制御して統合することが基本的な条件となる。地球規模の難題が指し示すところの多様で厳しい環境の変動に対して、人間が生存の安全と安心を確保するには、自然や生存環境の予測のつかない多元的な変化がもたらす淘汰圧に対し、多元的な全方位の自由度を自在に制御し、これを全体として統合することを可能にする、多元的で包括的な思考と行動を実現出来なければならない。

(2) 以下に記述する、『演繹と帰納が相補的に循環する思考と行動のモデル』の特色の第一は、「一に多を見る」立場から、ある特定の課題や問題の解決に必要な多種で多様な知識を、多元的な情報処理の階層フレームで、多種で多様な視点から分析し構成して、思考と行動に欠落のない多元性を確保しようとするものである。特色の第二は、「多に一を見る」立場から、演繹の推論と帰納の推論を相補的に循環させながら、より広域的な知識を形成し、より高次の領域的な知識を創造する蓋然性を高めて、思考と行動に断絶と矛盾のない包括性を確保しようとするものである。

20. 『演繹と帰納が相補的に循環する思考と行動のモデル』を構築する

(1) このモデルは、<1>「知識を貫くフレーム」の視点に立脚した営みと、<2>「知識を連ねるフレーム」の視点に立脚した営みの相互作用から、より広域的な知識を形成し、より高次の領域的な知識を創造する蓋然性を高めようとするものである。

(2) 「知識を貫くフレーム」の視点に立脚して、既存の領域的な知識Aを、解決の必要な課題や問題に適用し、演繹の推論によって、論理の筋道を分析論的に、徹底的に追求して行く。

それが、過去に例が無いような新たな課題や問題であれば、終には、理解が困難な、異型な事物・事象や異型な観念を見出し導出して、袋小路に陥ることとなる。これは、当該の領域的な知識Aを適用して

行う、その課題や問題の解決の行き詰まりを示している。それは、課題や問題を、当該の領域的な知識Aの適用限界に達するまで、深く掘り下げて、課題や問題の解決のために、思考し、行動した結果である。以上が、「知識を貫くフレーム」の視点に立脚する思考と行動の営みである。

(3) 行き詰まりの中で見出し導出した、理解が困難な、異型な事物・事象や異型な観念と、何か関係の有りそうな、別の事物・事象や観念との遭遇が引き金となって、今度は、「知識を連ねるフレーム」の視点に視座を相補的に転換する。先の理解が困難な、<異型な事物・事象や異型な観念>を説明することが出来て、しかも、(2)の既存の領域的な知識Aとの親和性や同型性をも確保出来そうな、新たな領域的な知識Bの内容を、帰納の推論によって、構成論的に追求し、探索して、蓄積するという、思考と行動の営みが、粘り強く繰り返され、追求されることになる。以上が「知識を連ねるフレーム」の視点に立脚する思考と行動の営みである。

(4) 新たな領域的な知識Bの内容が探索され、蓄積されると、帰納の推論により、二つの方向の広域的な知識が構成論的に発明される蓋然性がある。則ち、新たな領域的な知識Bの場から、既存の領域的な知識Aを見つめて、 $B \Rightarrow A$ の方向の広域的な知識が発明されると共に、既存の領域的な知識Aの場から、新たな領域的な知識Bを見つめて、 $A \Rightarrow B$ の方向の広域的な知識が発明される蓋然性がある。

(5) 更には、二つの方向の広域的な知識が発明されると、『アブダクション』(abduction)の推論により、それらが相互に還流を繰り返して、融合し、方向の違いによって変らない、より普遍的で、より高次の新たな領域的な知識Cが構成論的に創造される蓋然性がある。

(6) この高次の新たな領域的な知識Cに基づいて、思考と行動の相補的な過程が、新たなサイクルとして循環して行く。即ち、再び、<1>「知識を貫くフレーム」の視点に戻って、新たに既存の知識となった領域的な知識Cを、解決の必要な当該の課題や問題に演繹的に適用して、その解決が図られて行く。新たな領域的な知識Cが、当該の課題や問題の解決

にとって尚必要十分な形で機能しなければ、＜2＞「知識を連ねるフレーム」の視点に移って行くことになる。

（7）『演繹と帰納が相補的に循環する思考と行動のモデル』は、情報処理の階層フレームで構成されている。先ず、人間の思考と行動の営みを次の四つの情報処理フレーム（正四面体のフレーム）から捉える。①アクション ②経験と学習 ③能力開発と人材育成 ④整合的な適応

四つの情報処理フレーム（体のフレーム）の各々は三対の、「知識を貫くフレーム」と「知識を連ねるフレーム」の相補的な情報処理フレームの組み合わせから成り立つ（面のフレーム）。

①アクション ②経験と学習 ③能力開発と人材育成 ④整合的な適応 という四つの情報処理フレームが体の情報空間（体のフレーム）を形成し、三対の情報処理フレームが面の情報空間（面のフレーム）、二対の情報処理フレームが線の情報空間（線のフレーム）、一対の情報処理フレームが点の情報空間（点のフレーム）を形成する。

（8）＝アクション＝の情報処理フレームは、
[1]重負担からの脱却と生存の効率化を図る
[2]トータルなコントロールを働きかけ受け入れる
[3]理解と働きかけのコンセプトを構築し、実行・検証して更新する、 から成り立つ。

（9）＝重負担からの脱却と生存の効率化を図る＝の情報処理フレームは、
＜1＞「知識を貫くフレーム」：生存のための資源・エネルギー・情報の利用効率の向上を図る
＜2＞「知識を連ねるフレーム」：資源・エネルギー・情報の活用効果を高めて生存を脅かしている重苦や重負担からの脱却を図る、 から成り立つ。

（10）＝トータルなコントロールを働きかけ受け入れる＝の情報処理フレームは、
＜1＞「知識を貫くフレーム」：他の機能・事業・知見からトータルなコントロールを受け入れる
＜2＞「知識を連ねるフレーム」：自らの機能・事業・知見からトータルなコントロールを働きかける、 から成り立つ。

（11）＝理解と働きかけのコンセプトを構築し、

実行・検証して更新する＝の情報処理フレームは、
＜1＞「知識を貫くフレーム」：現に生存する時間・空間領域での適応コンセプトを構築し、実行・検証して更新する

＜2＞「知識を連ねるフレーム」：より大きな時間・空間領域での適応コンセプトを構築し、実行・検証して更新する、 から成り立つ。

（12）＝経験と学習＝の情報処理フレームは、

[1]事業分野の拡大と深化を図る

[2]機能分野の拡大と深化を図る

[3]知見分野の拡大と深化を図る、 から成り立つ。

（13）＝事業分野の拡大と深化を図る＝の情報処理フレームは、

＜1＞「知識を貫くフレーム」：事業分野の深さを追求する

＜2＞「知識を連ねるフレーム」：事業分野の広がりを追求する、 から成り立つ。

（14）＝機能分野の拡大と深化を図る＝の情報処理フレームは、

＜1＞「知識を貫くフレーム」：機能分野の深さを追求する

＜2＞「知識を連ねるフレーム」：機能分野の広がりを追求する、 から成り立つ。

（15）＝知見分野の拡大と深化を図る＝の情報処理フレームは、

＜1＞「知識を貫くフレーム」：知見分野の深さを追求する

＜2＞「知識を連ねるフレーム」：知見分野の広がりを追求する、 から成り立つ。

（16）＝能力開発と人材育成＝の情報処理フレームは、

[1]組織責任者ならびに独創専門家としての能力を開発し人材を育成する

[2]研究開発型人材ならびに導入活用型人材としての能力を開発し育成を図る

[3]職種転換重視ならびに一貫経験重視の能力開発や育成を図る、 から成り立つ。

（17）＝組織責任者ならびに独創専門家としての能力を開発し人材を育成する＝の情報処理フレームは、

<1>「知識を貫くフレーム」：組織の運営責任者としての能力を開発し人材を育成する

<2>「知識を連ねるフレーム」：独創のできる専門家としての能力を開発し人材を育成する， から成り立つ。

(18) = 研究開発型人材ならびに導入活用型人材としての能力を開発し育成を図る = の情報処理フレームは，

<1>「知識を貫くフレーム」：導入活用型の人材としての能力を開発し人の育成を図る

<2>「知識を連ねるフレーム」：研究開発型の人材としての能力を開発し人の育成を図る， から成り立つ。

(19) = 職種転換重視ならびに一貫経験重視の能力開発や育成を図る = の情報処理フレームは，

<1>「知識を貫くフレーム」：同職種での一貫経験を重視して能力を開発し人材を育成する

<2>「知識を連ねるフレーム」：異職種への職務転換を重視して能力を開発し人材を育成する， から成り立つ。

(20) = 統合的な適応 = の情報処理フレームは，

[1] 人為を自然のルールに適合させる

[2] 多能なイニシアティブ (initiative) と英明なコーディネーション (coordination) を確保する

[3] 時間・空間領域の部分と全体の間には矛盾のない最適化を実現する， から成り立つ。

(21) = 人為を自然のルールに適合させる = の情報処理フレームは，

<1>「知識を貫くフレーム」：人為の自然のルールへの不適合度を下げる

<2>「知識を連ねるフレーム」：人為の自然のルールへの適合度を上げる， から成り立つ。

(22) = 多能なイニシアティブ (initiative) と英明なコーディネーション (coordination) を確保する = の情報処理フレームは，

<1>「知識を貫くフレーム」：注意の制約を前提に個人やリーダーの能力の限界を補完する

<2>「知識を連ねるフレーム」：多能化をめざして個人やリーダーが自己の能力の限界を打破する，

から成り立つ。

(23) = 時間・空間領域の部分と全体の間には矛盾のない最適化を実現する = の情報処理フレームは，

<1>「知識を貫くフレーム」：短期・小域と中期・中域の間には矛盾のない理解と働きかけを実現する

<2>「知識を連ねるフレーム」：中期・中域と長期・大域の間には矛盾のない理解と働きかけを実現する， から成り立つ。

21. 「一に多を見る」立場から多元的な自由度を自在に制御し，「多に一を見る」立場から全体を広域的で高次の知識に統合する，多元的で包括的な思考と行動を実現しなければならない。

(1) 地球規模の難題が指し示すところの多様で厳しい環境の変動に対して，人間が生存の安全と安心を確保するには，自然や生存環境の予測のつかない多元的な変化がもたらす淘汰圧に対し，多元的な全方位の自由度を自在に制御し，これを全体として統合することを可能にする，多元的で包括的な思考と行動を実現しなければならない。

(2) 「一に多を見る」立場から，ある特定の課題や問題の解決に必要な多種で多様な知識を，多元的な情報処理の階層フレームで，多種で多様な視点から分析し構成して，思考と行動に必要な十分な多元性を確保すると共に，「多に一を見る」立場から，演繹の推論と帰納の推論を相補的に循環させながら，より広域的な知識を形成し，より高次の領域的な知識を創造する蓋然性を高めて，思考と行動に断絶と矛盾のない包括性を確保しなければならない。

(3) 人間が，広く深い課題空間や問題空間を占める地球規模の難題に対処するためには，知識の広域化と高次化に挑み，異なる情報処理フレームに属する多種多様な知識を，点から線に，線から面に，面から体に，結合させ，連続させて，思考と行動に断絶と矛盾のない包括性を確保しなければならない。個人や社会が担う人間の営みに相補的な臨界性を確保し実現することが，それを可能にする基盤的な条件となるだろう。

【福永征夫：jrfd117@ybb.ne.jpアブダクション研究会 <http://www.syncreate.jp/abduction/index.htm>】

