

人間の脳が果たす相補的で多重的な情報処理の論理と可能性を考える

福永 征夫 (アブダクション研究会)

Researching on Logic and Possibility of Complementary, Multiplex Information Processing in Human Brain
Masao FUKUNAGA Abduction Research Institute

キーワード : 地球規模の難題 ラティスの構造モデル 3軸認知場のモデル 知・情・意の3情報系
Key words : Difficult problems of global scale Model of Lattice Structure 3 Axial Cognitive-Field Model
3 informational systems of Intellect, Emotion, and Volition

【アブストラクト】 化学者のM・アイゲンがゲームの「必然／偶然」という相補性があらゆる自然現象を導いてきたと述べる。

「必然（論理）／偶然（蓋然）・「競争／協調」・「部分／全体」・「守成／創成」などによる相補性の作用は、一般的に、「(X or Y) / (X and Y)」という相補性からなる『ラティスの構造モデル』で表わすことができる。

人間の脳は（1）知という事実の系、（2）情という価値の系、（3）意という目的の系、から成り立っている。そして、各系が多重的に互いを制御し合い、次々に到来する<今>という時間と、<ここ>という空間における環境の変化に対処するために、経験と学習を重ねて、生存と進化を果たしてきている。

また、それぞれの系では、多面的・多面的かつ包括的な課題に対処するために、相補的な相互作用の機序に基づき、過去を想起し未来を想像し予期して<今><ここ>に対処するための循環的でダイナミックな情報処理が実現されている。

考察を通じて、われわれは、人間の脳の働きの根幹に存在すると考えられる、いくつかの基本的なルールと可能性を捉えることができるだろう。

1. 自然や社会の系には、それを動かす共通のルールがある

自然や社会の系では、（1）安定度を増大させる方向性、すなわち、内部エネルギーを減少させる方向性、（2）自由度を増大させる方向性、すなわち、エントロピーを増加させる方向性、という相補的なベクトルが相互に作用し、融合して、システムの恒常性や定常性を維持し確保しているものと考えられる。

1967年にノーベル化学賞を受賞したM・アイゲンはその著『自然とゲーム』で、ゲームが「必然／偶然」の相補性をその要素としてあらゆる自然現象を導いてきたと次のように述べている。

『われわれは、ゲームを、必然と偶然の絡み合った分枝の形であらゆる事象の根底に横たわっている自然現象である、とみなしている。偶然と法則はゲームの基本要素である。ゲームは、世界の歩み——物質の形成、生命をもつ構造への物質の組織化、さらにまた人間の社会的行動——を、その当初から導いてきた、一つの自然現象である』。

2. 『ラティスの構造モデル』は自然や社会の相互作用を表わすモデルである

『ラティスの構造モデル』は「(X or Y) / (X and Y)」の相補性からなる自然や社会の系の相互作用を表わす一般モデルである。

「(X or Y) / (X and Y)」の相補性の (X or Y) は斥け合う相互作用を表わし、(X and Y) は引き合う相互作用を表わしている。

前者を必然、後者を偶然と考えれば、それはアイゲンが説明する相補的なゲームの状況と一致している。

21世紀に生きるわれわれが直面する地球規模の多面的・多面的な難題群に多面的・多面的かつ包括的に対処するためには、相補的な相互作用の機序に基づいて、脳の情報処理のプロセスを考え、人間のサステナブルな思考と行動のプロセスを考えることが重要である。

3. 「(X or Y) / (X and Y)」の相補性が表わす「斥け合い／引き合い」によって、種々の相補性による動的で循環的な思考と行動の意義を考えることができる

われわれの思考と行動には種々の相補性の視座が存在している。「(X or Y) / (X and Y)」の相補性が表わす「斥け合い／引き合い」によって、次のような種々の相補性の視座に立脚する、動的で循環的な思考と行動の意義を考えることができる。

- ①「部分<部分域> (X or Y) / 全体<全体域> (X and Y)」
- ②「部分を貫く (X or Y) / 部分を連ねる (X and Y)」
- ③「分離 (X or Y) / 結合 (X and Y)」
- ④「必然<論理> (X or Y) / 偶然<蓋然> (X and Y)」
- ⑤「分析 (X or Y) / 構成 (X and Y)」
- ⑥「演繹 (X or Y) / 帰納 (X and Y)」
- ⑦「深さ<深化> (X or Y) / 拡がり<拡張> (X and Y)」
- ⑧「守成 (X or Y) / 創成 (X and Y)」
- ⑨「自律 (X or Y) / 他律 (X and Y)」
- ⑩「競争<裏切り> (X or Y) / 協調<協力> (X and Y)」
- ⑪「多元性・多面性 (X or Y) / 包括性 (X and Y)」
- ⑫「不安定性 (X or Y) / 安定性 (X and Y)」
- ⑬「非平衡性 (X or Y) / 平衡性 (X and Y)」
- ⑭「一様性 (X or Y) / 多様性 (X and Y)」
- ⑮「個別化 (X or Y) / 標準化 (X and Y)」
- ⑯「微視化 (X or Y) / 粗視化 (X and Y)」

4. 「部分域」と「全体域」の相補性の視座から人間の情報処理を考える

人間が環境の厳しい変化に対処して生存と進化を遂げ

て行くための基本的な条件は、部分域の最適化と全体域の最適化を融合して、環境の淘汰圧に中立的で自己完結的な思考と行動を効果的かつ効率的に維持し発展させて行くことにあるだろう。

それは、特定の「領域的な知識」に基づく自己や人間＞という部分域の最適化と、他の「領域的な知識」を取り込んだ「広域的な知識」に基づく他者や自然の生態系を含めた全体域の最適化を、矛盾なく融合する思考と行動を、営みの全方位において、効果的かつ効率的に維持し発展させることである。

5. 「演繹＝論理」と「帰納＝蓋然」の相補性の視座から人間の情報処理を考える

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できないので、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 (vertical-domain knowledge)」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らるとなると、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広げなければならない。

仲介する領域的な知識Bを仲立ちにして、帰結Xを説明できそうな、新たな領域的な知識Cを探索し、AとBとCを、「広域的な知識 (horizontal-domain knowledge)」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、 $A \Rightarrow B \Rightarrow C$ および $C \Rightarrow B \Rightarrow A$ 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、「より普遍的な高次元の領域的な知識 (high-dimensional general knowledge)」D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D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できる。

すなわち、われわれは、新たに形成された高次元の領域的な知識D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とができるようになる。

そして、われわれは、更に、自然のより複雑な系を捉えるために、この高次元の領域的な知識Dに基づいて、次なる貫く過程と連ねる過程を循環させ、変化する自然の環境の中で生存し進化するのに必要な、より多元的・多面的で包括的な知識 (plural, many-sided and comprehensive knowledge) をエンドレスに創造し、整備して行かなければならないのである。

6. 「守成」と「創成」の相補性の視座から人間の情報処理を考える

生命が環境の変化を乗り越えて持続的な生存と進化を遂げるためには、「部分域」と「全体域」、ならびに、「論理」と「蓋然」、という相補的な視座から、個と集団の自由度を進化させると共に、その営みに「守成」の契機と「創

成」の契機を両立させて矛盾なく融合し、効果的・効率的な営みに徹して行かなければならない。

ここで守成とは既存の方法の効果と効率を維持し高めることを言い、創成とは既存の方法を踏まえた新規の方法によって新しい効果と効率を創ることを言う。

創成を欠く守成では一時的な持続はあっても、せいぜい生存の領域が限局されたものとなるだろう。

守成を放棄した創成だけでは生存の基盤を喪失するの成り立たずに消滅する。

守成と創成が矛盾し相食む状況は早晚破局と滅亡をもたらすだろう。

7. 人間の脳は、意識の働きによって時間と空間をフォーカスし、<今><ここ>において、時間の情報と空間の情報を統合する

7.1 意識の働きで<ここ>という空間によって時間を微分する

私たちが歩き慣れた道を通って駅に向かってることを思い描いて見よう。その行為に関わる知識はすでに習得されていて、アルゴリズムは決まっている。途中で予期せぬことが起きない限り一定の効率を維持して無難に所期の効果を上げることができよう。

この場合、私たちの意識は<今>という時間には介入せず<ここ>という空間に向けられている。このとき時間の意識は特定されずに全時間に開かれている。

これを指して、「時間を空間化」していると言う。

これは言い換えると、意識の働きで<ここ>という空間によって時間を微分していることである。

それは主体が空間を移動するのに伴う時間の変化率を見ていることに当たる。

人間はこのプロセスを通じて自らの活動の効率を測っているものと考えられる。

7.2 意識の働きで<今>という時間によって空間を微分する

これに対し、現前の事実を写生するという立場の俳人が吟行の場の献題をもとに句作に取り組むところを思い描いて見よう。オブジェクトも表現も都度に変動するので、アルゴリズムは不定である。俳人はその時と場所の環境に適応して芸術的に意義のある俳句を効果的に生み出さなければならない。

この場合、俳人の意識は<ここ>という空間には介入せず<今>という時間に向けられている。このとき空間の意識は特定されずに全空間に開かれている。

これを指して、「空間を時間化」していると言う。

これは言い換えると、意識の働きで<今>という時間によって空間を微分していることである。

それは主体の時間が経過するのに伴う空間の変化率を見ていることに当たる。

人間はこのプロセスを通じて自らの活動の効果を測っているものと考えられる。

7.3 人間の脳は、意識の働きで時間と空間をフォーカスし、時間の情報と空間の情報を統合している

人間の現実の思考と行動の多くは、アルゴリズムが決まっている部分とアルゴリズムが不定の部分の互いに接合して様々な形で混在しているのが実態である。

相補的な視座から人間の情報処理を考えると、一般的に

は、アルゴリズムが決まっている思考と行動はその多くが空間によって時間を微分して測られる効率のフェーズから構成され、アルゴリズムが不定の思考と行動はその多くが時間によって空間を微分して測られる効果のフェーズから構成されている。

このようにして人間の脳は、意識の働きによって時間と空間をフォーカスし、 $\langle \text{今} \rangle \langle \text{ここ} \rangle$ において、時間の情報と空間の情報を統合している。

8. 人間の種や個体の意識と記憶の進化を考える

8.1 意識について、三つの概念が定義されている

研究が進む「意識」の脳科学では、① $\langle \text{自己} \rangle$ 意識、② $\langle \langle \text{自己} \rangle$ 意識がモノやコトにかかわる $\rangle \langle \text{コア} \rangle$ 意識、③ $\langle \langle \langle \text{自己} \rangle$ 意識がモノやコトにかかわる $\rangle \langle \text{コア} \rangle$ 意識が過去・現在・未来にかかわる $\langle \text{拡張} \rangle$ 意識、という三つの意識の概念が定義されている。

これらの定義は、まず自己を意識し、次いで、空間を意識し、さらに、時間を意識するという、人間という生物種や個体の進化の系列を示しているのではないかと考えられる。

8.2 長期記憶でも三つの概念が定義されている

また人間の長期記憶には、①手続き記憶、②意味記憶、③エピソード記憶、の三つの概念が定義されている。

そしてこれらの三つの種類の記憶は、人間という生物種や個体の進化の系列と関係しているのではないかと考えられている。

8.3 意識の進化の系列と長期記憶の進化の系列が矛盾なく対応している

われわれは意識の進化の系列と長期記憶の進化の系列が矛盾なく対応しているように思われることに注目しなければならない。

以上のことから人間の脳の情報処理において、時間の情報と空間の情報が統合されるのは、生物種や個体の進化の系列の最終ステージであるものと推定される。

9. 自然や社会の系がもつ共通のルールの意味論を考える

冒頭に述べたように、自然や社会の系では、(1)安定度を増大させる方向性、すなわち、内部エネルギーを減少させる方向性、(2)自由度を増大させる方向性、すなわち、エントロピーを増加させる方向性、という2つの相補的なベクトルが相互に作用し、融合して、システムの恒常性や定常性を維持し確保しているものと考えられる。

9.1 それは人間の情報処理の(1)(X or Y) = 斥け合いと(2)(X and Y) = 引き込み合いを意味する

①それは人間の情報処理の(1)(X or Y) = 斥け合い、と(2)(X and Y) = 引き込み合い、の相補性による相互作用を意味する。(X or Y) = 斥け合いは互いに自らを貫く、情報の保全性につながるベクトルである。

(X and Y) = 引き込み合いは互いに自他を連ねる、情報の変革性につながるベクトルである。

②(X or Y) = 斥け合いは部分域に対する理解と働きかけの最適化を目指すベクトルであり、(X and Y) = 引き込み合いは全体域に対する理解と働きかけの最適化を目指すベクトルである。

③(X or Y) = 斥け合いは部分域の対象に既存の特定の領域的な知識を適用し、対象を論理的に掘り下げ分析して捉える、演繹という推論を担うベクトルである。

(X and Y) = 引き込み合いは分析で用いた既存の特定の領域的な知識と他の領域的な知識を蓋然的に結びつけて、より複雑な全体域の対象に適用できる、広域的な知識を構成する、帰納という推論を担うベクトルである。

9.2 それは人間の情報処理の(1)リスクの不安を減らし、(2)チャンスの希望を増やす、という目標を意味している

人間の脳は、(1)既存の知識に基づく既存の方法で、これまでの効果と効率を維持し向上させることによって、リスクの不安を減らす守成の方向性、と(2)既存の知識に基づく既存の方法と、新しい知識に基づく新しい方法を結びつけて、新しい効果と効率を創り出すことによって、チャンスの希望を増やす創成の方向性、の実現を目指して情報を処理している。

前者は(X or Y) = 斥け合いのベクトルを反映し、後者は(X and Y) = 引き込み合いのベクトルを反映する。

9.3 人間は、過去を想起し、未来を想像し予期して、 $\langle \text{今} \rangle \langle \text{ここ} \rangle$ に対処している

人間は $\langle \text{今} \rangle \langle \text{ここ} \rangle$ の情報を過去の情報の場にフィード・バックして既存の情報との類似と差異を調べ上げ、あり得べき可能性を未来の情報の場にフィード・フォワードして、迫り来る未来における環境の変化を想定しつつ $\langle \text{今} \rangle \langle \text{ここ} \rangle$ における新たな環境に対処して生存し進化を続けている。

過去へのフィード・バックは、帰納によって広域的で全体的な知識を蓋然的に構成する(X and Y) = 引き込み合いの働きである。未来へのフィード・フォワードは、構成された広域的で一般的な知識から個別のケースの具体的な知識が必然的に導出される演繹(X or Y) = 斥け合いの働きである。

10. 人間の脳は $\langle \text{今} \rangle \langle \text{ここ} \rangle$ の情報を連続的に接続して生存と進化のストーリーをまとめる

人間の脳は $\langle \text{今} \rangle \langle \text{ここ} \rangle$ における時間の情報と空間の情報を連続的に接続して生存と進化のストーリーをまとめる、プロセスの知とも呼ぶべき汎用的なソフトウェアを具備している。

それは①生成を意味する $\langle \text{起} \rangle$ 、②継続を意味する $\langle \text{承} \rangle$ 、③変化を意味する $\langle \text{転} \rangle$ 、④収束を意味する $\langle \text{結} \rangle$ 、の4つのステップによって、時間の情報と空間の情報を連続的に接続し、生存と進化のストーリーをまとめる機能を果たしている。

各ステップには定型的な長さはなく、生存と進化における $\langle \text{今} \rangle \langle \text{ここ} \rangle$ の試行錯誤を反映して、様々な長さをとることになる。

このようなく $\langle \text{今} \rangle \langle \text{ここ} \rangle$ における行為の情報の記憶を接続した線をストーリー線と呼ぶことにしよう。

11. 人間の脳は知・情・意の3情報系が互いを促進し抑制して制御し合う多重的な超システムである

人間の脳は①知という事実の系、②情という価値の系、③意という目的の系、の3つの情報系から成り立っている。

事実の系は、 $\langle \text{世界} \rangle$ という外部環境の状況に関する事実の情報を担う。

価値の系は、自らの<心身>という内部環境の状況に関する評価・感情の情報を担う。

目的の系は、外部環境と内部環境の間に生じる不均衡を仲介する機能として、<自己の思考・自己の行動>という<意志>の情報を担う。

人間の<今><ここ>における行為に関する、3つの系の情報の記憶は、脳という認知場の座標の中で互いに同形なストーリー線を描きながら、一対一に対応して布置される。

人間の脳は、リスクの不安を減らし、チャンスの希望を増やすことを通じて個体の継続的な生存と進化を果たすために、知・情・意の3つの情報系が互いを促進し抑制して制御し合う多重的な超システムとして作動している。

1.1.1 事実の系の<世界>の状況に関する事実の情報とは何か

事実の系の情報は、<今><ここ>において獲得した、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継続的に表象する。

1.1.2 価値の系の<心身>の状況に関する評価・感情の情報とは何か

1.1.2.1 <今><ここ>における評価・感情を継続的に表象する

価値<情>の系の情報は、<今><ここ>において獲得された、事実の系の個別情報と、目的の系の個別情報に対して、<今><ここ>において付与した、よい・わるい、心地がよい・心地がわるい、真実だ・偽りだ、きれい・きたない、嬉しい・悲しい等の評価・感情を継続的に表象する。

さらには意味や意義に対する評価の情報、価値の情報を継続的に表象する。

1.1.2.2 多種多様なポジティブな評価・感情とネガティブな評価・感情が発現し発達して行く

人間は、成長し成熟するに従って、次のように価値の感情の階層を追加しながら生存と進化のストーリー線を伸ばして行く。①生存的・物質的な価値の感情、②社会的・技術的な価値の感情、③精神的・文化的な価値の感情。

そこでは多種多様なポジティブな感情とネガティブな感情、および多種多様なポジティブな評価の言葉とネガティブな評価の言葉が発現し発達して行くことになる。

1.1.2.3 ポジティブな評価・感情とネガティブな評価・感情は、それぞれが単独ではなく、複合的な評価・感情として機能している

人間の脳は、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いる。

この点から人間の脳の認知場における表象や発現の形態としては、ポジティブな評価・感情とネガティブな評価・感情が別々に働くのではなく、ポジティブな評価・感情とネガティブな評価・感情を合わせた複合的な評価・感情として機能しているものと考えるのが合理的であろう。

1.1.2.4 評価・感情のレベルをリスクとリターンのレベルに変換する

a(わるい)というネガティブな評価・感情のレベルをリスクのレベルに変換すると、a-1(大変わるい) a-2(ややわるい) a-3(わるい)は、a-1(ハイリスク) a-2(ミデ

ィアムリスク) a-3(ローリスク)となる。

A(よい)というポジティブな評価・感情のレベルをリターンのレベルに変換すると、A-1(大変よい) A-2(ややよい) A-3(よい)は、A-1(ハイリターン) A-2(ミディアムリターン) A-3(ローリターン)となる。

ポジティブな評価・感情とネガティブな評価・感情を両方の複合的な評価・感情として捉えると、a-3(ローリスク)・A-1(ハイリターン)が最も選択すべきもので、a-1(ハイリスク)・A-3(ローリターン)が最も選択すべきではないものとなる。両極の間には他の7つの類型が存在することになる。

このようにすると、人間は脳の情報処理において異なる感情を伴う経験や学習を横断的に取り扱うことが容易になり、認知場の評価・感情のネットワークを安定的に形成できるようになる。

1.1.3 目的の系が<世界>と<心身>の不均衡を仲介する<自己の思考・自己の行動>という<意志>の情報とは何か

目的<意>の系の情報は、<今><ここ>において獲得した、何のために、いつ、どこで、何を、どこまで、どの方法で、どうするのか、という主体自らの思考と主体自らの行動に関する情報を継続的に表象する。

そして、サステナブルなく<自己の思考・自己の行動>の具体的な枠組みについては、『日本シミュレーション&ゲーミング学会全国大会論文報告集2014年春号』に掲載の筆者論稿『思考と行動の基盤を成す相補性という視座を考える』の文中の《「多元性・多面性」と「包括性」の相補性の視座から営みの全方位における【プロセスの知】の枠組みを考える》の項で詳述しているので、それを参照されたい。

1.2 『3軸認知場のモデル』を考える

人間は<今><ここ>において発生する、世界の認知と評価・感情、および思考・行動に関する時間の情報と空間の情報を「3軸認知場」という自らの情報の場に連続的なストーリー線として記憶し、蓄積して行く。それは人間が変化自然や生存環境の中で生存と進化を続けるために新しい領域的な知識を紡ぎ出して行く試行と錯誤の過程である。

1.2.1 脳の情報の場において、[時間の軸=Y]・[事実・目的の空間の軸=X]・[評価・感情の空間の軸=Z]の3軸を設定する

人間の脳は[1]<事物・事象>という事実の系<知>の情報、[2]<自己の思考・自己の行動>という目的の系<意>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>という価値の系<情>の情報を、[時間の軸=Y]・[事実・目的の空間の軸=X]・[評価・感情の空間の軸=Z]の3軸から成る、自らの情報の場に継続的に配置し、プロセスの知に基づいて、生存と進化に役立つように秩序化して行く。

1.2.2 脳の情報の場において、時間を空間化し空間を時間化する

時間の情報とは、空間の軸の同じ位置の<今><ここ>において、時間的に継起して存在・生起した<事物・事象>または<自己の思考・自己の行動>または<評価・感情>の情報の記憶の組み合わせを言う。

空間の情報とは、時間の軸の同じ位置の<今><ここ>において、空間的に隣接して存在・生じた<事物・事象>または<自己の思考・自己の行動>または<評価・感情>の情報の記憶の組み合わせを言う。

1 2 . 3 意識の座としての目的の系<意>は<今><ここ>における変化率を総合的にモニターし守成のストーリー線と創成のストーリー線の継続と切り替えを決定する。

①事実の系<知>は<世界>を理解して、3軸認知場に、<今><ここ>における<事物・事象>を表象すると共に<今><ここ>における<事物・事象>の時間の変化率と空間の変化率を表象する。

②価値の系<情>は<心身>による<今><ここ>における<評価・感情>を把握して、3軸認知場に表象すると共に<今><ここ>における<評価・感情>の時間の変化率と空間の変化率を表象する。

③目的の系<意>は<世界>と<心身>の間の不均衡を解消するべく、<自己の思考・自己の行動>を発意し決定して実行に移し、3軸認知場に<今><ここ>における<自己の思考・自己の行動>を表象すると共に<今><ここ>における<自己の思考・自己の行動>の時間の変化率と空間の変化率を表象する。

同時に、意識の座としての目的の系<意>は3つの情報系の<今><ここ>における時間の変化率と空間の変化率を総合的にモニターして時間軸に沿う守成の方向のストーリー線と空間軸に沿う創成の方向のストーリー線の継続と相互の切り替えを発意し決定して実行する。

1 3 . 『ラティスの構造モデル』の論理を『3軸認知場のモデル』に適用する

「(X or Y) / (X and Y)」の相補性からなる『ラティスの構造モデル』は自然や社会の系の相互作用を表わす一般モデルである。

この『ラティスの構造モデル』の論理を『3軸認知場のモデル』に適用すると人間の脳の情報処理の特徴を明らかにすることが可能になる。

1 3 . 1 人間の脳は<今><ここ>における情報と既存の情報との共通(類似)性と領域(差異)性を調べ上げて未来の<今><ここ>に生かす

人間の脳は<今><ここ>における事実の系<知>の情報、価値の系<情>の情報、および目的の系<意>の情報を、それぞれの過去の情報の場にフィード・バックして、既存の情報と広域的な情報のネットワークを組織化する。

そして過去の情報との間で互いの共通(類似)性と領域(差異)性を調べ上げる。

<今><ここ>における情報と共通(類似)性のある過去の情報については、それに引き続いて生じた時間の情報や隣接して存在した空間の情報が、次なる<今><ここ>において再現する可能性がある。

そこで人間は、その再現の可能性を未来の情報の場にフィード・フォワードして、迫り来る未来における環境の変化を予期し想像しながら、次々に生じる<今><ここ>における新たな環境に対処して生存し進化を続けている。

1 3 . 2 情報がフィード・バックされて広域的な情報のネットワークを構成する、組織化のパターンを

一般化して表現する

[1] <今><ここ>の [情報 n] が、以前の<今><ここ>の [情報 n-x | x>=1] と結び付く。

[2] 以前の<今><ここ>の [情報 n-x | x>=1] が、その一つ前の<今><ここ>の [情報 n-x-1 | x>=1] と結び付く。

[3] そして、その<今><ここ>の [情報 n-x-1 | x>=1] が、更にもう一つ前の<今><ここ>の [情報 n-x-2 | x>=1] と結び付いた時に、<今><ここ>の [情報 n] が、以前の<今><ここ>の、その一つ前の<今><ここ>の [情報 n-x-1 | x>=1] と斜向的に結び付くことになる。

[4] 上の[1]~[3]のプロセスを繰り返して、<今><ここ>の [情報 n]、以前の<今><ここ>の [情報 n-x | x>=1]、以前の<今><ここ>の、その一つ前の<今><ここ>の [情報 n-x-1 | x>=1] の3つの部分域から成る広域的なノードのリンクが、<今><ここ>に近接して広がる小域的なリンクから、中域的なリンクへ広がり、さらに、<今><ここ>から離隔して広がる大域的なリンクへと展開して行く。

1 3 . 3 情報がフィード・フォワードされて未来に投影される組織化のパターンを一般化して表現する

[1] 以前の<今><ここ>のその一つ前の<今><ここ> [情報 n-x-1 | x>=1] が、以前の<今><ここ>の [情報 n-x | x>=1] と結びつく。

[2] 以前の<今><ここ>の [情報 n-x | x>=1] から<今><ここ>の [情報 n] を経由して、次の未来の<今><ここ>の [情報 n+1] に斜向的に投射される。

このようにして<今><ここ>における情報と共通(類似)性のある過去の情報については、それに引き続いて生じた時間の情報や隣接して存在した空間の情報のパターンが迫り来る未来の環境の変化を予期し想像するためのデータとして活かされる。

1 3 . 4 脳の情報の場に組織化される広域的な情報のネットワークは重層的な入れ子の構造を形づくる

次々に生じる①<今><ここ>の情報 [情報 n] と、②以前の<今><ここ>の情報 [情報 n-x]、そして③以前の<今><ここ>の、その一つ前の<今><ここ>の [情報 n-x-1] の3つの部分域から成る広域的なノードのリンクが、新しい<今><ここ>の情報 [情報 n+x | x>=0] 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、さらに、大域的なリンクへと広がって行く。

そして新しい<今><ここ>の情報 [情報 n+x | x>=0] の層ごとに、過去の情報を再編成する形で、新しいネットワークを形成する。

かくして、新しい<今><ここ>の情報 [情報 n+x | x>=0] の層の新しいネットワークが、現在から未来に向けて、重層的に積み重ねられ、入れ子構造のネットワークが形づくられる。

すなわち、<今><ここ>の情報 [情報 n] のネットワークが、未来の<今><ここ>の情報 [情報 n+1] のネットワークに包摂され、それらが次の未来の<今><ここ>の情報 [情報 n+2] のネットワークに包摂されて

行く。

[情報 n] のネットワークの記憶の構造は, [情報 n + 1] のネットワークの下部構造として, [情報 n + 1] の構造は, [情報 n + 2] の下部構造として, それぞれが未来に向けて保全される。

しかし, [情報 n + 1] のネットワークの平面では, [情報 n] のネットワークにおける情報の共通 (類似) 性と領域 (差異) 性の関係に修正を加えて再編成することが可能になる。 [情報 n + 2] のネットワークの平面における [情報 n + 1] のネットワークについても同様である。

それ故に, この重層的な入れ子構造のネットワークは, 人間の情報の処理と環境の制御のための基盤を維持し, 進展させて, その営みの継続と進化を支えているのである。

1.4. 『ラティスの構造モデル』の論理を考える

『ラティスの構造モデル』は, X, Y, X and Y, X or Y, から成る数学的なラティスの概念をベースにして, 「(X or Y) / (X and Y)」の相補性から成る自然や社会の系の相互作用を四本の計算式で表わせるように創意に基づき構成したものである。

1.4.1 二つの部分域を P₂, P₁ とする

自然や社会の系において, 相互に作用する二つの部分域を P₂, P₁ とし, 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 ϱ_{P_2} , ϱ_{P_1} とし, $\varrho_{P_2} = 1$, $1 > \varrho_{P_1} > 0$, とする。 ϱ_{P_1} は, 有理数または無理数の値を取るものとする。

1.4.2 「引き合い」(X and Y) と「斥け合い」(X or Y) を, 波形の相互作用だと仮定する

エネルギーと情報を担う二つの部分域, P₂ と P₁ の間の相互作用の実体は, P₂ の波形と P₁ 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。

「引き合い」では, P₂ と P₁ の波形と情報の共通 (類似) 性が現われ, 「斥け合い」では, 両方の波形と情報の領域 (差異) 性が現われる。

1.4.3 自然や社会という非平衡開放系の恒常的な循環の動態を四本の式で表わすことができる

(1) 自然や社会という非平衡開放系が, 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恒常的な循環の動態を, 次の四本の式で表現することができる。

- ① $\varrho_{P_2} / \varrho_{P_1} > (\varrho_{P_2} + \varrho_{P_1}) / \varrho_{P_2}$ [式 1]
- ② $\varrho_{P_2} / \varrho_{P_1} < (\varrho_{P_2} + \varrho_{P_1}) / \varrho_{P_2}$ [式 2]
- ③ $\varrho_{P_2} / \varrho_{P_1} = (\varrho_{P_2} + \varrho_{P_1}) / \varrho_{P_2}$ [式 3]
- ④ $(FL + CL)^2 = FL$ [式 4]

ここで FL は, 系の臨界点のエネルギー準位を意味する。ここでエネルギー準位とは, 位置エネルギーと運動エネルギーを合わせた全エネルギーの準位をいう。

また CL は相互作用のために, P₂ から P₁ へ移動するエネルギーの準位をいう。 $CL = \sqrt{\{(\sqrt{5} - 1) / 2\} - (\sqrt{5} - 1) / 2} \approx 0.168117389$ となる。

(2) 二つの計算項 $\varrho_{P_2} / \varrho_{P_1}$, $(\varrho_{P_2} + \varrho_{P_1}) / \varrho_{P_2}$ は, ϱ_{P_2} と ϱ_{P_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。

ϱ_{P_2} と ϱ_{P_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 $\varrho_{P_2} / \varrho_{P_1}$, $(\varrho_{P_2} + \varrho_{P_1}) / \varrho_{P_2}$ は, 互いに真逆の相補的な動きを示すことがわかる。

『ラティスの構造モデル』では, 系は, 真逆の相補性に従って, 次の (3) と (4) を変遷し, カオスの発生を活かしながら全域的に波形と情報の同型性と異型性を走査する。

(3) $\varrho_{P_2} / \varrho_{P_1}$ を「引き合う力」を表象するものと見立てるならば, $(\varrho_{P_2} + \varrho_{P_1}) / \varrho_{P_2}$ は「斥け合う力」を表象するものと見立てることができる。

これは [式 1] [式 2] において, ϱ_{P_1} が $\varrho_{P_1} < (\sqrt{5} - 1) / 2 \approx 0.61803398$ の値域で有理数の値を取り, $\varrho_{P_1} > (\sqrt{5} - 1) / 2 \approx 0.61803398$ の値域で無理数の値を取るときに実現する。

この場合, 「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波形と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波形と情報の領域性を探索し合う作用をする。結果として [式 1] では「引き合う力」が勝ることになる。反対に [式 2] では「斥け合う力」が勝ることになる。

(4) $\varrho_{P_2} / \varrho_{P_1}$ を「斥け合う力」を表象するものと見立てるならば, $(\varrho_{P_2} + \varrho_{P_1}) / \varrho_{P_2}$ は「引き合う力」を表象するものと見立てることができる。

これは [式 1] [式 2] において, ϱ_{P_1} が $\varrho_{P_1} > (\sqrt{5} - 1) / 2 \approx 0.61803398$ の値域で有理数の値を取り, $\varrho_{P_1} < (\sqrt{5} - 1) / 2 \approx 0.61803398$ の値域で無理数の値を取るときに実現する。

この場合, 「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波形と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波形と情報の領域性を探索し合う作用をする。結果として [式 1] では「斥け合う力」が勝ることになる。反対に [式 2] では「引き合う力」が勝ることになる。

(5) [式 3] の解は, $\varrho_{P_1} = (\sqrt{5} - 1) / 2 \approx 0.61803398$ となる。それは, この値で, 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示すところの, 臨界点 (FL) のエネルギー準位を意味している。そして 1.3.2 で示されたネットワークのフラクタル性は [式 3] による臨界性を表わしている。

(6) [式 1] の作用が, [式 3] の臨界性からの逸脱である場合には, [式 2] の作用は, [式 3] への回帰となる。

また, [式 2] の作用が, [式 3] からの逸脱である場合には, [式 1] の作用は, [式 3] の臨界性への回帰となる。

臨界性からの逸脱は自然や社会の系が持つ自由度を増大させる方向性を表わし, 臨界性への回帰は安定度を増大させる方向性を表わしている。

【参考文献】

アイゲン, M. 他 (1981) 寺元英・伊勢典夫訳『自然とゲーム』, 東京化学同人。
 福永征夫 (2014) 「思考と行動の基盤を成す相補性という視座を考える」, 『日本シミュレーション&ゲーミング学会全国大会論文報告集 2014年春号』, 22-27。

《福永征夫: jrfdfl17@ybb.ne.jp》《アブダクション研究会: <http://abductionri.jimdo.com/>》