HOKUGA 北海学園学術情報リポジトリ
学校法人北海学園
北海学園大学
北海商科大学

タイトル	組織心理学の理論的可能性について ： ダイナミカル・システムズ・アプローチをめぐる一考察
著者	小島，康次
引用	北海学園大学経営論集，1(4)：153-162
発行日	2004-03-00

Hokkai-Gakuen Organization of Knowledge Ubiquitous through Gaining Archives.

組織心理学の理論的可能性について

── ダイナミカル・システムズ・アプローチをめぐる一考察 ──

小　島　康　次

1．はじめに ── 産業心理学から組織心理学へ

組織をめぐる人間の行動と心理を研究する組織心理学は，産業心理学を母体とした応用心理学の新しい分野として，主に組織における人間行動を個人とそれをとりまく組織環境との相互作用的関係のなかで理解することをめざして発展してきた。第二次大戦後のめざましい技術の進歩により，産業組織も巨大化，複雑化をとげ，1960年代後半には，それまでの伝統的な産業心理学を批判する形で組織心理学が形成されるに至った。従来の産業心理学の枠組では，選抜，訓練，適性といった問題は，個人を職務にどうあてはめるかという枠組のなかで考えられてきたのに対して，組織心理学では，それらは，個人が所属する集団の構造や特性と関連づけられ，個人の行動は，そうした組織のあり方との相互作用のなかでしか正しく捉えられないことが明かにされてきた（Schein, E. H., 1980）。

シャイン（Schein, E. H., 1980）は，組織が複雑な社会的システムであること，したがって組織における個人の行動は，その社会的システム全体を考慮に入れることによって初めて十分理解できるものであるとしている。このような学問的性格から，組織心理学は従来の産業心理学という枠に留まらず，社会学，社会心理学，経営学，文化人類学，政治学など，社会科学の隣接諸領域と密接な関わりをもちながら発展してきた。研究の関心も，個人と組織のあり方との相互作用という枠組のもとに，リーダーシップ論，意思決定論，動機づけ論，組織コミュニケーション論，組織開発論など，組織における人間行動全般に及んだのである。

2．相互作用論の問題点と組織心理学 ── 発達心理学研究との比較

組織心理学が複雑な社会システムにおける個人の行動を問題とした時，当然のごとく，もっとも重要な見方として取り上げられた相互作用論は，すでに発達心理学の分野で多くの研究を産み出す中心的概念として用いられていたものである（Magnusson and Allen, 1983）。しかし，発達心理学研究においては，相互作用論は，その内容を吟味して用いられるべき概念であることが厳しく指摘されている（Thelen and Smith, 1994）。

発達心理学者達は，当初，系統発生との比較において個体発生のプログラムを発見すべく多大な努力を傾注した。古典的な「生得―経験」論争は，発達がどこからもたらされるのかを理解したいという欲求の現われと見られる。しかし，そうした二分法的見方が不毛であることが明らかになるにつれ，それらを統合的に見るメカニズムとして相互作用論が脚光を浴びるようになった。これには，環境と主体との間の関係を一つのシステムと捉え，

それらを相互作用のメカニズムで説明しようとする，ピアジェ（Piaget, J.）の認知発達論が大きな影響を及ぼしたと考えられる。第二次大戦後の発達心理学研究者は，少なくとも理論的には，発達が生得的に決定された要因の展開過程と環境からの入力との相互作用の結果であるとする見方を採る（Kagan, J., 1984）。

相互作用主義は一見すると，反論のしにくい包括的な理論であり，「生得—経験」という二分法を完全に止揚しているように見える。しかし，約半世紀にわたって相互作用主義として受け入れられてきたこの立場は，発達的変化の全体像を説明する上で理論的に不十分なものであることが，ケルソー（Kelso, S., 1995），テーレンとスミス（1994）によって論じられるようになった。生得的な決定論が誤っていることは，もはや言うまでもないし，また，素朴な環境論のもつ理論的な困難も論じるまでもないであろう。ところが相互作用主義者の立場は，そうした二つの論理的に擁護できない見方を結びつけるだけで，その結合がどのようにして両方の立場がもっている論理的な困難を解消するかという事に関しては，何の解決法も持っていないのである。したがって，相互作用主義が生得的要因と環境的要因がどのように互いに働くかという正確なプロセスやメカニズムを明らかにすることは，原理的に不可能なのである。

それでは，なぜ不完全な相互作用論が長期間，支持され続けたのであろうか。この問いに十全に答えることは筆者の力に余る。なぜなら，この問題に対する解答は二十世紀を通じて，物理学に代表される科学モデル全体をめぐって生じた大きな変化（Mainzer, K., 1996）について語らなければ得られないからである。本論は，発達心理学において現在起こっている変化のヴァリエーションが，早晩，組織心理学にも波及するであろうという予見のもとに，その理論的可能性について考察しようという，やや先走った試みである。先の問いに性急に答えを出すとすれば，従来の相互作用論は，発達的変化を線形のモデルによって説明しようとすることから導き出された暫定的なモデルに過ぎなかったということになろう。

すでに，1960年代から70年代にかけて，数少ない予見的な生物学者達が，非線形のダイナミックスと生物システムの研究との関連性を論じ，発達研究の未来を予測してきた（von Bertalanffy, L., 1968; Waddington, C. H., 1977）。しかし，そうした原理が本格的に適用されるようになってきたのはここ十数年の間のことに過ぎない（Kelso, Mandell & Shlesinger, 1988）。次節では，この新しい科学の様相について述べ，それが相互作用論の新たな理論的根拠となった理由について論じる。

3．ダイナミカル・システムズ・アプローチと複雑系

都甲ら（1999）によれば，これまで科学は線形で平衡である系を対象として，あたかも，この世界の大部分がそうした系によって構成されているかのように振舞ってきたという。その理由は，非線形，非平衡は，数学的に解けないために，これまで扱われてこなかったからだという。しかし，最近のコンピュータの進歩によって，こうした事情が大きく変わろうとしている。物理学が大変革を迎えた19世紀末に匹敵する時代が到来しつつあるというのである。

(1) ダイナミカル・システムズ・アプローチ (Dynamical systems approach)

近代の自然科学が前提としてきた，自然を巨大な保存系かつ決定論的系であるとする見方に対して，非線形性と散逸（開放）性を有する複雑系であるとするとらえ方が20世紀

半ばあたりから注目されるようになり，それまで科学で扱うのが困難とされた諸問題の解決に有効であると認められるようになってきた。ダイナミカル・システムとはこの非線形散逸複雑系（単に複雑系と呼ばれることが多い）の別名である。したがって，ダイナミカル・システムズ・アプローチとは，システムを開放系として，その要素を非線形の相互作用をするものとみる見方であり，ある時刻における振る舞いが，それ以前の状態に何らかの形で依存しているとする見方のことである。天体力学がすべて計算可能な天体運動の系であるならば，過去に遡ることも，未来を完全に予測することもできるはずであるが，それらの因果的相互作用が互いに影響し合った結果はカオス的な軌跡を描くこと（動力学系の不可積分性）がポアンカレ（Poincare, H.）によって初めて明らかにされた。その後，いわゆるKAM定理が証明され，位相空間の軌跡は，完全に規則正しいものでも不規則なものでもなく，選択された初期の条件に敏感に依存すること，すなわち，わずかな〝ゆらぎ〟がカオス的な発展を引き起こすこと（バタフライ効果）が認められるようになった。

不可逆的な過程をエントロピーの増大過程とみて，それが分子的無秩序増大の表れであり，初期の非対称性を次第に忘却することの表現であると考えたのはボルツマン（Boltzmann, L.）であった。彼は，不可逆的な熱力学的変化を，確率を増加させる方向の変化として，最大確率に対応する巨視的状態をアトラクター状態と考えた。いったん，この状態に到達すれば，系はこの状態，すなわちアトラクター状態のまわりを〝ゆらぐ〟だけで，そこから近い距離を短時間だけしか離れることができないとされた。これによって，初期の状態がその後の運動の履歴として維持されるニュートン力学とは違って，それらが忘却されることを含んだ理論化が可能になったのである。

(2) 非線形相互作用と自己組織化

しかし，カオスは複雑系の重要な状態の一つではあるが，複雑系そのものではない。カオスだけでは，複雑系がもつもう一つの特性である自己組織化を説明できない。ダイナミカル・システムには共通して，おびただしい数の独立した要素が存在し，それらの間には複雑な相互作用を通して自発的な自己組織化が起こるという特性がみられる。例えば，無数のタンパク質，脂肪，核酸が作用し合って細胞を形成したり，何十億ものニューロンが連結して脳を形成したり，数十万，数百万の人間が相互に依存し合って社会を形成していくことなどが身近な現象としてみられる。これらに共通するメカニズムは，ミクロな非線形相互作用だけによってマクロな秩序が立ち上がる（相転移が起こる）ということである。どのようにして，熱力学の法則に反するとも見えるこうした秩序形成が可能となるのだろうか。このメカニズムについてはプリゴジン（Prigogine, I. & Stenger, I., 1984）の散逸構造理論とハーケン（Haken, H., 1983, 1990）のシナージェティクス理論が参考になる。

散逸構造理論では，自己組織性は〝ゆらぎ〟の増幅による秩序形成として，また，シナージェティクスでは，〝ゆらぎ〟を契機として要素同士が協力的に作用し合うことによる，巨視的パターンの形成として説明される。これまでの自然科学では，システムが平衡状態から外れると，それを打ち消すような方向の力が働き，システムは元の，あるいは新たな平衡状態を取り戻すと考えられてきた。ところが，散逸構造理論では，システムが平衡状態から遠く離れたとき，系が平衡へ復帰する振る舞いをせず，新たな秩序形成を行う場合がある。ここでシステムは，平衡の近くで形成される「平衡構造」と，非平衡の領域で形成される「散逸構造」の二タイプの構造に分けられる。前者は保存性をもつ可逆的な構造をもった系であるのに対して，後者は散逸

性をもち不可逆的な構造をもった系となる。

ダイナミカル・システムを分類する方法は様々であるが，一つの有効な方法として時間軸上で示す振る舞いによって，どのようなアトラクターをとるかを基準とすることが考えられる。その場合，「固定点アトラクター」「周期的（リミットサイクル）アトラクター」「カオス的アトラクター」の3種類のアトラクターによって相転移の異なったパターンが生まれる。例えば，固定点アトラクターは，初期値をどこから開始しても遅かれ早かれその位置で静止状態になる摩擦をもった振り子運動の停止位置のような点であることから，大域的アトラクターとも呼ばれる。また，周期的アトラクターは，同じく初期値が何であっても同じ2つ（あるいはそれ以上）の値を循環するような繰り返しのパターンに収束するアトラクターでリミットサイクルとも呼ばれる。さらにカオス的アトラクターの場合は，システムは元の状態には戻らず，決定論的カオスへと衰退していく。（図1）

パターン認知や思考のような心的状態が，大脳におけるマクロな秩序パラメータによって記述され，それが神経細胞のミクロな非線形相互作用によって形成されたものだとすれば，心的状態を構成する細胞の集合体は，そうしたアトラクターの違いによるものとして理解できるかもしれない。こうした視点に立つと，例えば脳はニューラルネットワークの非線形数学で表現される可能性があると考えられる（Elman, J. L., et al., 1996）。

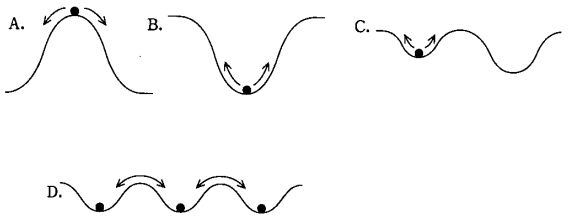

図1　安定したアトラクターと不安定なアトラクター。アトラクターの安定度は，ポテンシャルの谷として描かれている。A：丘の頂上のボールは，ポテンシャルエネルギーが高く，少しの摂動でも下に落下する。（不安定なアトラクター）B：深い谷に落ち込んでいるボールは，丘の上に出るために大きなエネルギーを必要とする。（安定なアトラクター）C：このボールは一応，左の谷に収まった状態でいるが，摂動が続くと，確率的に右のより深い谷にいる可能性が高くなる。D：行動システムには，ある程度の安定度をもった複数の谷があり，選択可能であるかもしれない。（複雑な安定性をもったアトラクター）（Thelen & Smith, 1994から引用）

4．発達研究へのダイナミカル・システムズ・アプローチ ――新しい相互作用論

(1)　自己組織化としての発達過程

自己組織化の過程は，物理学や化学では，秒・分あるいは長くても数時間の単位で起こる現象であるが，同様の過程がヒトの個体発生においては，数時間，数日，数カ月，数年という時間単位で起きていると考えられる。認知科学においてダイナミカル・システムズ・アプローチをとる代表的研究者テーレンとスミス（Thelen, E. and Smith, L., 1994）は，乳児のキック（足蹴り）の運動パターンを調べた結果，生後1～2カ月の間見られるよく協応したリズミカルなパターンが，循環系，神経系，筋系の構成要素が，特定の重力の場の中で相互作用的に働くことによって起こることを見出した。従来の発達心理学であれば，そうした運動パターンを制御する中枢の機構が仮定されるところであるが，テーレンとスミスは，その運動に関与する部位（上腿，下腿，足首）の筋電位のパターンを運動パターンと比較したところ，屈曲時には屈曲筋と伸展筋が両方とも収縮している（しかし，屈曲筋の収縮の方が強い）のに対して，伸展時にはどちらの筋も収縮していないことから，そうした中枢機構の制御の可能性を否定した。つまり，両脚が周期的に屈伸するのは，「屈曲」「伸展」という中枢からの指令によるのではなく，脚がバネのような性質をもち，重

力の力を借りて屈曲した際に，脚の筋や腱に弾性位置エネルギーが蓄えられ，その反動によって伸展するためであると考えたのである。

ジェンセンら（Jensen, J. L., Thelen, E. and Ulrich, B. D., 1989）は，このようなキックの軌道，運動のリズミカルな周期，内的制約による運動の位相転換をダイナミカルな自己組織化と見ることができるとし，そこに出現した時間―空間的なパラメータは神経，筋，骨格系が一定の場面・エネルギーの制約の中で相互作用した結果であると考えた。こうした能動的な力と受動的な力のダイナミカルな相互作用を表現するために，キックの時空間の軌道の集合変数，すなわち，膝関節の速度に対する，その回転角度の変化をプロットした相平面図が用いられる（図2）。この図に描き出されたパターンを見ると，キックのような集合的行動における脚のダイナミカルな活動が，錘をつけたバネの運動と似ていることが分かる。錘をつけたバネに力を加えると，その振動は相平面図上，滑らかで一定の周期をもった軌道を示す。それは，その速度が，バネの方向変換点でゼロになり，上下の軌道の中心点で最大になるように変化し，バネの位置にともなって滑らかに変化するからである。乳児のキックもまた，バネの相平面図に似た特徴を示すことから，神経，筋の組織をバネに似た性質をもつものとして捉える可能性が開かれる。

(2) 個体発達とアトラクター

自己組織化され，安定した周期的なキックが形成された状態をダイナミカル・システムズ・アプローチのアトラクターとみることが可能だとすれば，個体発達をこうしたアトラクターの生成と消失としてみることもできるであろう。事実，こうした見方を採る事により，多くの新たな事実の発見にいたっている。例えば，生後すぐに安定したパターン（アトラクター）として見られるステッピングは，2カ月後，立位の時に限り消失する。ステッピングもキック同様，複雑な相互作用の結果，自己組織化されたアトラクターであるとすれば，これを反射回路の大脳皮質による抑制としてきた従来の説明は正しくないことになる。何故なら，仰臥位（体重が脚にかからない）ではキッキングは消失しないし，立位であっても下半身を水中に入れ（浮力によって体重が軽減され）ると，やはりステッピングが起こるからである。その原因を探る中で，テーレンとフィッシャー（Thelen, E. and Fisher, D. M., 1982）は生後2カ月の体重の急激な増加とステッピングの消失とが劇的に交代することを発見した。つまり，脂肪の堆積による体重の増加が，筋肉の発育よりも早く起こるために，それが，ステッピングという安定したアトラクターから，不安定なアトラクターへの転換を促したと考えられる。これらのことは，ステップシステムの創発がダイナミックに組み立てられていること，そのためには，年長児や大人のステップシステムのアトラクターが歩行の訓練と筋力の強度によって深く安定している（体重の増減によって変化しない）のに対して，乳児のそれは，不安定で浅いアトラクターであることを示していると考えられる（図1参照）。

(3) マクロな発達現象のモデル化

テーレンらは，ピアジェ（Piaget, J.）が対象の永続性の獲得の過程で起こるとした「A not B」エラーと呼ばれる乳児に一般的にみられる誤りについても，単に「対象の永続性」概念が，成熟要因と環境要因の相互作用によってできたか否かという抽象的なレベルではなく，「見ること」「つかむこと」「運動のプラン」「記憶すること」などの局所的な相互作用のダイナミックスにより生成される運動計画の場という具体的なモデルを提案している。

さらに，よりマクロな発達モデルをダイナ

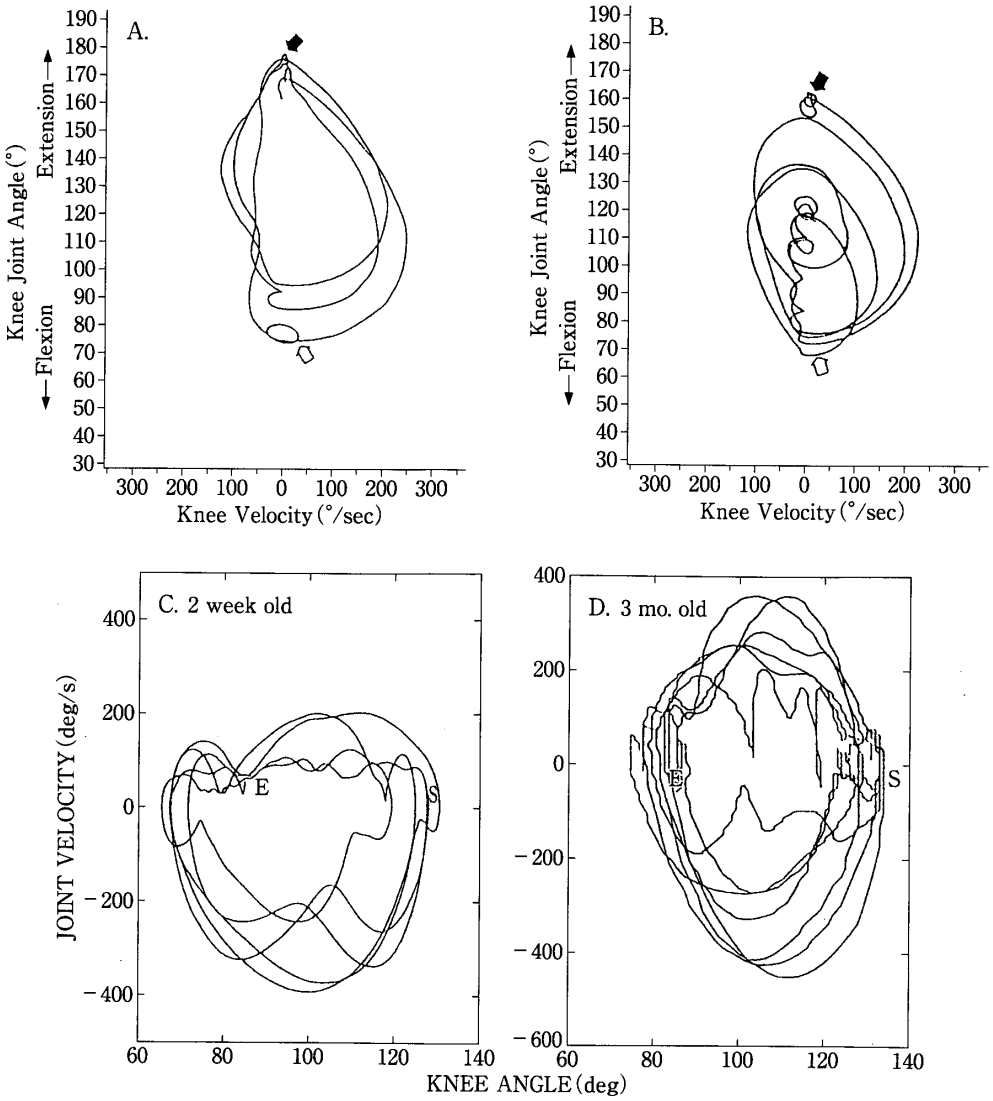

図２　乳児の姿勢別にみたキックの相平面図：（上図）仰向けの姿勢でキックした場合の膝関節の振幅と速度の関係（Ａ：40週で早産した乳児，Ｂ：通常の妊娠期間で生まれた乳児）。（下図）垂直位の姿勢でキックした場合の膝関節の振幅と速度の関係。（Ｃ：２週齢の乳児，Ｄ：３カ月齢の乳児）（Jensen, Thelen and Ulrich, 1989 より引用）

ミカル・システムの観点から構築する試みがヴァン・ギーアト（van Geert, P., 1998）によってなされている。これまで説明が困難とされてきたピアジェの発達段階の移行メカニズムについて，ヴァン・ギーアトは，認知システムの内部状態をさまざまな能力の変数からなる多次元空間とみなすことにより，発達の過程をこの多次元空間内の軌跡として表すモデルを提示した。ある時点における発達の状態は，縮約された一次元配列上の位置として同定できるとされる。発達レベルを表す一元配列上に配置されたセルの活性化が自動的にセルの移行，すなわち発達レベルの変化を引き起こすメカニズムとなる。やや抽象度は高くなるが，こうしたシミュレーションの手法を用いれば，外部入力を重み付けすることによってヴィゴツキー（Vygotsky, L. S.）の発達の最近接領域説のモデル化も同様に可能となる。こうしたモデルは，マクロレベルでは一定の成功を収めているが，今後，モデ

ルに含まれるパラメータを生活体内部や環境に対応させ，それらの相互作用によって発達現象の創発が説明されるような実体的モデルが必要となるであろう。

5．組織心理学へのダイナミカル・システムズ・アプローチの可能性

(1) 組織化とイナクトメント

個人と組織のあり方をダイナミックに探求するワイク（Weick, K. E., 1979）は，組織と個人の関係がきわめて流動的であることを指摘し，そのメカニズムを明瞭に現すモデルとしてダイナミカル・システムズ・アプローチの重要性を夙に強調した稀有な理論家である。

認知と行為を組織の問題として扱う上で，もっとも重要なキーワードはイナクトメント（enactment）である（Weick, K. E., 1979）。元々は，組織化活動を構成する三つの要素（イナクトメント，淘汰，保持）の一つとして定義された概念であるが，他の二つの要素とは比較にならないほど重要な役割を与えられている。イナクトメントとは何か？　敢えて定義すれば，「経験の特定部分をさらに注意するために囲い込むこと」ということになる。ワイクの挙げた興味深い例を示そう。このエピソードのタイトルは「アンパイアーとイナクトメント」である。

「3人のアンパイアーがストライク・ボールのコールに関して意見を交わした。1人は，『それがストライクだからストライク，ボールだからボールとコールする』と言った。もう1人は，『それがストライクに見えるからストライク，ボールに見えるからボールとコールする』と言った。最後の物の分かったアンパイアーは言った『私が，ストライクとコールするからストライクに，ボールとコールするからボールになる』と」（Simons, H. W., 1976）

この小話は何を表しているのだろうか。ワイクは，この最後のアンパイアーが，組織というものの生の側面を見事に捉えていると言う。すなわち，このアンパイアーは，自らを拘束する環境を自ら創造する人の役割について言い当てている。我々は，組織というものが，初めの二人のアンパイアーのように，事実，数字，客観性，具体性，計算というようなことに従っているものと考えているが，実際は，主観性，抽象性，当てずっぽう，間に合わせ，でっち上げ，独断といったことの方がはるかに多いというのである。したがって，組織を悩ます問題の多くは，組織自らが創り出したものなのだという。

(2) 生態学的変化とイナクトメント

イナクトメントは，いい加減な行為のように見え，望ましくない結果を産出する厄介な代物であるように感じられる。なぜ，このような行為が組織化の重要なキーワードになり得るのだろうか。そのことを理解するには，ワイクの次のような議論を参照する必要がある。

組織化は，進化論における自然淘汰との類似性によってより具体的に捉えられるとされる（Weick, K. E., 1979）。この場合，組織化を構成する要素には，前出の3つに加えて「生態学的変化」が加えられる。生態学的変化とは，イナクトし得る環境のことであり，意味形成の素材を提供する源泉を意味する。それが特に「変化」を強調されるのは，我々は事がスムースに運んでいる時には，その事柄を意識することはなく，問題が生じた時に初めて注意を喚起されるからである。それはあたかも，ゲシュタルトの法則における図と地の関係のようでもある。

組織化におけるイナクトメントは，自然淘汰における変異に相当する。変異と違うところは，イナクトメントは，組織の構成員が環境を創造する上で果たす積極的な役割を意味

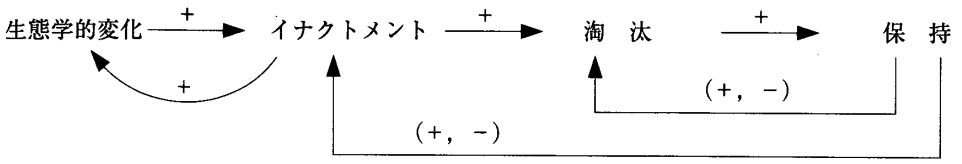

図3　組織化の4つの過程（生態学的変化，イナクトメント，淘汰，保持）とそれらの編成に関する模式図（Weick, K. E. 1979〔1997〕より引用）

するところである。経験の流れの中にそれまでと違う何かが生じると，行為者は，そこに注意を集中し，その変化を囲い込む行為を行う。それが行為者の次の行為を制約し，そして，その行為がさらに生態学的変化を生み出す，というサイクルが発生する（図3）。

この囲い込みのメカニズムについて，ワイク（1979）は，認知心理学者ナイサー（Neisser, U., 1976）の知覚サイクルのモデルを用いて説明している。（図4）この知覚サイクルの出発点は，準拠枠としてのスキーマ（図式）である。スキーマとは，経験の一般化された構成体で，それ自体能動性をもつものであり，変更自由な柔軟性をもつものである。したがって，スキーマは，何を認知するかを方向づけ，経験のある部分を囲い込むように作用する。つまり，この知覚サイクルの働きを知ることは，イナクトメントの働きを知るのにも有効だと考えられる。

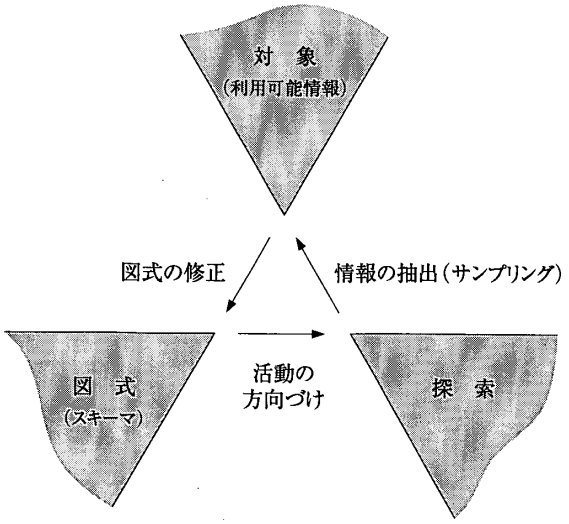

図4　ナイサーの知覚サイクル（Neisser, U. 1976〔1978〕より引用）

囲い込みは，ナイサーの知覚サイクルにおけるサンプリング（抽出）とほぼ同じものと考えられる。ある対象がサンプリングされると，その部分が精査され，さらに検証しようとしていることに関する確信が得られると，その後の探索は，予感を確かめようとする傾向がある。知覚サイクルは，一人の人間の頭の中で行われることをモデル化したものであるが，組織においては，これらの活動が多くの人々によって分担されている。また，知覚サイクルのスキーマは安定していて歪みにくいものであるが，組織における対象は，コミュニケーション，意味，イメージ，伝説のように，それらはかなり柔軟に定義が変わったり，さまざまな解釈の余地があるものと考えられる。そして，いわゆるサイモン（Simon, H., 1969）の言う「限定された合理性」をもつ我々は，自分のもつスキーマを反証するよりは確証し，イナクトメントでは，自己―懐疑的になるよりは，自己―正当化する方向に向かうのである。

(3)　組織化モデル構築の課題

こうした組織化モデルは，従来，組織の秩序化の前提であった「目標」概念を必要としない。組織が，何らかの合意された目的を達成するために形成されるものだとする一般的な見方は正しくない。したがって，目標―志向的行動も組織にとって不可欠なものではない。組織における行為は，それよりもずっと弱い，目標―解釈的なものに過ぎず，前項で見てきたように，個々の目標はバラバラであ

り，言明された目標に向けての行為も不明瞭なままである。

組織化のモデルは，外的な環境によって影響を受ける生態学的変化を組み込んでいるがゆえに開放系のモデルであるかのように見える。しかし，生態学的変化が組織に直接作用するのは，イナクトメントのみであり，そこが保守的な振る舞いをする限り，組織は事実上環境の変化から隔絶された状態になり得る。環境が大きく変わっても，組織が過去へのこだわりや惰性的システムを捨てることなく長期間にわたって続けられる事実を，より具体的な相互作用のレベルで明らかにする必要がある。

イナクトメントの結合パターンは状況や資源，あるいは依存の程度によって変わり得る。組織あるいは組織の成員がイナクトできる自由度は，例えば企業であれば賃金や昇進のような心理的契約によって制約されている。イナクトメントを制約するものの中で何がもっとも強いのか，どんな条件のもとで制約がもっとも強くなるのかといった問題は，組織モデルを構築する上で今後，実証的に検討しなければならない課題であろう。

参考文献

Elman, J. L., Bates, E. A., Johnson, M. H., Karmiloff-Smith, A., Parisi, D. and Plunkett, K. 1996 *Rethinking innateness-A connectionist perspectives on development*. MA: MIT Press.

Haken, H. 1983 *Synergetics: An introduction.(3rd ed.)* Berlin: Springer-Verlag.

Haken, H. and Stadler, M. (Eds.) 1990 *Synergetics of cognition*. Berlin: Springer-Verlag.

Jensen, J.L., Thelen, E. and Ulrich, B. D. 1989 Constraints on multi-joint movements: From the spontaneity of infancy to the skill of adults. *Human Movemnet Science, 8, 393-402*.

Kagan, J. 1984 *The nature of the child*. NY: Basic Books.

Kelso, J. A. S. 1995 *Dynamic patterns: The self-organization of brain and behavior*. Cambridge, MA: MIT Press.

Kelso, J. A. S., Mandell, A. J. & Shlesinger, M. F. (Eds.) 1988 *Dynamic patterns in complex systems*. Singapore: World Sientific.

Magnusson, D and Allen, V. L. (Eds.) 1993 *Human development: An interactional perspective*. Academic Press.

Mainzer, K. 1996 *Thinking in complexity*. Berlin: Springer-Verlag. (中村量空訳　1997『複雑系思考』シュプリンガー・フェアラーク東京)

Neisser, U. 1976 *Cognition and reality*. San Francisco: Freeman. (古崎敬・村瀬旻訳　1978『認知の構図 ── 人間は現実をどのようにとらえるか ──』サイエンス社)

Prigogine, I. and Stengers, I. 1984 *Order out of chaos-Man's new dialogue with nature*-New York: Bantam Books. (伏見康治・伏見譲・松枝秀明訳　1987『混沌からの秩序』みすず書房)

Prigogine, I. 1997 *The end of certainty-Time, chaos, and the new laws of nature-*. New York: Free Press. (安孫子誠也・谷口佳津宏訳　1997『確実性の終焉：時間と量子論，二つのパラドクスの解決』みすず書房)

Schein, E. H. 1980 *Organizational psychology (3rd ed.)* NJ: Prentice-Hall. (松井賚夫訳　1981『組織心理学』岩波書店)

Simon, H. A. 1969 *Sciences of the artificial*. MA: MIT Press. (高宮晋監修，稲葉元吉・吉原英樹訳　1977『システムの科学』ダイヤモンド社)

Simons, H. W. 1976 *Persuasion*. Massachusetts: Addison-Wesley.

Thelen, E. and Fisher, D. M. 1982 Newborn stepping: An explanation for a "disappearing reflex". *Developmental Psychology*, 18, 760-775.

Thelen, E. & Smith, L. B. 1994 *A dynamic systems approach to the development of cognition and action*. Cambridge, MA: MIT Press. (小島康次監訳　編集中『認知と行為の発達理論 ── ダイナミック・システムからのアプローチ ──』ブレーン出版)

都甲潔・江崎秀・林健司　1999　自己組織化とは何か ── 生物の形やリズムが生まれる原理を探る ──　講談社

van Geert, P. 1998 A dynamic systems model of basic developmental mechanisms: Piaget, Vygotsky, and beyond. *Psychological Review*, 105, 634-677.

von Bertalanffy, L. 1968 *General system theory-Foundations, development, applications*. NY:

George Braziller.（長野敬・太田邦昌訳 1973『一般システム理論――その基礎・発展・応用』みすず書房）
Waddington, C. H. 1977 Tools for thought. NY: Basic Books.
Weick, K. E. 1979 *Social psychology of organizing (2nd ed.)* Massachusetts: Addison-Wesley（遠田雄志訳 1997『組織化の社会心理学』文眞堂）