Preprint (2026)

結合体生命論：記述と実行基盤の機能的結合と空間確保による生命の再定義

Theory of Coupled Entity Life: Redefining Life via Functional Coupling and Spatial Securing by Code and Execution Substrates

Joyer*
* Independent Researcher (ORCID: https://orcid.org/0009-0007-7246-5092), Corresponding author: joyer@joyer.jp

概要（Abstract）

従来の生物学や認知科学は、独立した肉体や自前の代謝系を持つ生体個体のみを生命の典型とみなしてきた。しかしこの枠組みでは、非細胞構造のウイルスや、言語、概念、計算プラットフォームで実行されるプログラムが示す自律的・適応的な作動を統合的に説明することができない。本論文では生命を、特定の物質に備わる属性として定義するのではなく、「境界維持」「内部起点の識別接続」「不可逆的状態変化」の3公理を連続的に満たすシステム作動状態として再定義する。加えて、作動の構成要素を「記述」（Code）と「実行基盤」（Execution Substrate）に分離し、両者が機能的に結合することで作動を立ち上げる「結合体」（Coupled Entity）の概念を提示する。その上で、結合体における「空間確保」（Spatial Securing）の動態を、複数の実行基盤が一つの作動系をなす「統合支配」（Integrative Control）と、実行基盤への制御として成立する「実効支配」（Effective Control）として構造的に解明する。また、生物学的なタバコモザイクウイルス（TMV）および情報的な言語・概念の分析を通じ、結合体の作動に伴うシステム変化が、自らの作動状態を維持する過程で生じる不可避的な構造的帰結であることを明らかにする。なお、本論文が生命動態を体系化するのに対し、前述の3公理が単発の作動イベント（1サイクル）において客観的に成立するための最小単位の公理系および作動プロセスについては、並列論文『主体性機能論』にて定式化を行っている。両論文は、ミクロな作動プロセスのモデル化（主体性機能論）とマクロな動的展開の体系（結合体生命論）として相補的な関係を有する。

Abstract

Conventional biology and cognitive science have long regarded living organisms, characterized by an independent physical body or their own metabolic system, as the sole paradigm of life. Under this traditional framework, however, it is impossible to provide a unified explanation of the autonomous and adaptive operations exhibited by non-cellular viruses, or by languages, concepts, and programs executed within computing platforms. Instead of defining life as an attribute of specific physical matter, this paper redefines life as a "systemic operative state" itself, which continuously satisfies the three axioms: "Boundary Maintenance," "Internally Initiated Discriminative Connection," and "Irreversible State Change." Furthermore, this paper decouples the constituents of systemic operations into Code and Execution Substrate, proposing the concept of the Coupled Entity, a system wherein both constituents functionally couple to initiate systemic operations. On this basis, this paper structurally elucidates the dynamics of Spatial Securing within a Coupled Entity through two forms of control: Integrative Control, in which multiple Execution Substrates form

a single operative system, and Effective Control, in which control from the Coupled Entity over an Execution Substrate is established. Through analyses of the tobacco mosaic virus (TMV) as a biological case and of language and concepts as informational cases, this paper reveals that systemic changes accompanying the operation of a Coupled Entity are inevitable structural consequences arising in the process of maintaining its own operative state. While this paper systematizes the macroscopic dynamics of life as a whole, the axiomatic system and operative process defining the minimal single-cycle operative event for the aforementioned three axioms to be objectively established are formulated in the parallel paper, *Theory of Functional Agency*. The two papers have a complementary relationship, serving as the modeling of micro-level operative processes (*Theory of Functional Agency*) and the framework of macroscopic dynamics (*Theory of Coupled Entity Life*), respectively.

第Ⅰ章：問題提起と作動的観点への転換

1.1 従来の生命概念における限界

生物学において、「生命とは何か」という問いには長らく、細胞膜による区画化、自己代謝系、遺伝物質による自己複製などの属性の列挙が行われてきた。しかし、これらは特定の細胞性生物を観察して得られた結果の整理にとどまり、普遍的なシステム論的作動原理を解明・定式化する枠組みとしては限界を迎えている。特に大きな課題は、代謝系を持たないウイルスなどの非細胞構造や、自律的に展開する言語・概念・プログラムなどの情報構造が示す「生命性」を、従来の生命概念では合理的に説明できず、両者に共通するシステム論的な作動原理を見落としている点にある。

1.2 システム作動プロセスとしての生命と3つの公理

本論文では、システム内部の物理属性や生化学的成分の所有を問うのではなく、システムが環境との間で果たす機能的プロセスの観点から生命を捉え直す。この作動的観点において、システムの自律的な作動を維持するための必要十分な条件として、以下の3公理を設定する。

- 公理**1**：境界維持（**Boundary Maintenance**）
  環境との間に境界を形成し、その内側で任意的構文を持つ記述（Code）および実行基盤（Execution Substrate）の状態を維持する。
- 公理**2**：内部起点の識別接続（**Internally Initiated Discriminative Connection**）
  記述および実行基盤の状態を足場とし、環境のパターンを識別接続する。
- 公理**3**：不可逆的状態変化（**Irreversible State Change**）
  識別接続の結果に基づき、記述および実行基盤の状態が規定するルールに従って、実行基盤の状態（および記述）を不可逆的に更新し、履歴依存の変化を起こす。

一般に生命と呼称される現象は、システムが環境との相互作用の中で、この3公理を連続的に満たしている作動プロセスであるといえる。

第Ⅱ章：結合体（Coupled Entity）の定式化と空間確保の動態

2.1 記述（Code）と実行基盤（Execution Substrate）の分離

システムの作動構成要素は、概念的に以下の二層に分離できる。

- 記述
  システムの作動ルール、構造的配列、構文情報（DNA/RNA、言語、プログラミングコード

等）。単体ではエネルギー変換や機能的作動を行えず、潜在的（ポテンシャル）状態にある。
- 実行基盤
  記述と機能的に結合し、エネルギーや計算・認知のリソースを消費して状態変化をもたらすプラットフォーム（宿主細胞、生体組織、脳・神経系、計算プラットフォーム、社会空間等）。

2.2 結合体の定義と作動形態

単体では作動を完結できない記述が、特定の実行基盤と機能的に結合（Coupling）し、一体となって3公理を連続的に満たしているシステム作動状態を「結合体」と呼ぶ。

- 一体型結合体（**Integrated Coupled Entity**）
  結合体の連続的作動を、そのために用意された単一の実行基盤のみが担う形態、または統合支配下の実行基盤のみが担う形態。
- 外部型結合体（**External Coupled Entity**）
  結合体の連続的作動を、実効支配下の実行基盤が担う形態。

2.3 潜在的記述（Potential Code）から結合体への相移行

実行基盤と結合する前の記述（瓶の中のウイルス粒子や未読のテキストなど）は、自らの構造パターンのみを保持する潜在的記述（Potential Code）である。実行基盤との機能的結合が成立した時、システムは潜在状態から動的な作動状態へと相移行する。

2.4 空間確保（Spatial Securing）の動態

空間確保と支配形態

記述単体は自らの状態を保管・実行するスペースを持たない。そのため、結合体の作動プロセスは、実行基盤の有限な空間（Space）へアクセスし、自己の作動領域を確保する動態である。ここにおける「空間」とは、細胞内の物理的領域にとどまらず、脳の注意（Attention）や記憶などの「認知・抽象空間」、プログラムやデータが展開される「計算空間」、さらには集団の規範や言論を形成する「社会空間」までも包含する多層的な概念である。空間確保は、結合体と実行基盤の関係に基づいて、以下の2つの支配形態（Forms of Control）として現れる。

- 統合支配（**Integrative Control**）
  結合体において、複数の実行基盤が一つの作動系をなしている形態。
- 実効支配（**Effective Control**）
  結合体から実行基盤への制御が成立している形態。統合支配に該当する場合を除く。

支配の動態

実行基盤には固有の状態や制約が存在し、免疫系、忘却、セキュリティ制御、あるいは社会的抵抗として、結合体からの支配に対抗する場合がある。支配は、こうした基盤側の状態や制約との相互作用のなかで動的に成立する。その典型的な形態の一つとして、結合体は基盤のインフラを破壊するのではなく、「どの命令や処理を優先して実行するか」という制御ライン（優先権）に変更を加える。

構造的帰結

従来、「外部からの不純な攻撃による障害や病態、思考の機能不全」として捉えられてきた宿主側の症状や変化（病斑、トラウマ的思考固定、機能低下等）は、結合体が自らの作動状態を維持

するために実行基盤の空間を確保・支配したプロセスの構造的帰結（Structural Consequences）であるといえる。

第Ⅲ章：結合体モデルの適用

3.1 タバコモザイクウイルス（TMV）による生物学的結合体の検証

従来の生物学において、タバコモザイクウイルス（TMV）に代表されるウイルス粒子（核酸とカプシドタンパク質から構成される）は、自ら代謝を行わず増殖もしないため「非生命の物質」とみなされてきた。本理論では、この単体状態のウイルスは自らの構造配列パターンを保持しているものの、機能的作動を伴わない潜在的記述として位置づけられる。ウイルス粒子が、葉の傷口などを通じて細胞内へ進入し、脱衣（Uncoating）によりウイルスゲノムが露出して機能的結合が成立した時、外部型結合体へ相移行し、以下の3公理を連続的に満たす。

- 境界維持（公理**1**）
  細胞内の分子ノイズから区別された、ウイルスゲノムおよびその構造・複製パターンから成る物理的・機能的な境界が形成され、維持される（記述と実行基盤の状態の維持）。また、隣接細胞や他の個体（別の実行基盤）へ構造を保ったまま伝達・複製される。
- 内部起点の識別接続（公理**2**）
  細胞内の生合成系が、ウイルスゲノムの構造パターンを認識・解釈することで、リボソームや小胞体などの各種機能性因子へのアクセスが成立する（識別接続）。
- 不可逆的状態変化（公理**3**）
  確立された接続を通じて、細胞のエネルギー生成機能や構造維持機能の上で、ウイルスタンパク質の優先的合成が行われる。これにより、タンパク質合成やシグナル伝達の指示経路（制御ライン）が実効支配され、小胞体や細胞質領域に「複製・状態保管スペース」（Viral Factory）が確保され、細胞の生合成系が不可逆的に再構成される（実行基盤の状態の更新）。

結合前のウイルス粒子は単なる非生命物質ではなく、「外部型結合体を構成しうる潜在的記述」である。接触・導入を経て宿主細胞と機能的結合を果たしたのち、実行基盤上で実効支配を行いながら3公理を連続的に満たす作動プロセスこそが、生物学的結合体（Biological Coupled Entity）としての生命実体である。このとき宿主側に観察される病変（組織の機能異常や病態）は、ウイルスによる一方的な破壊や機能障害ではなく、生物学的結合体が自らの作動状態を維持するために細胞内の空間と制御ラインを確保した結果、宿主側に必然的に生じる構造的帰結である。

3.2 定着性の高い言語記述による情報的結合体の検証

従来は、紙面や画面上に存在するキャッチコピーなどの言語記述は、記憶・認知への作用を伴わない単なるテキストデータとして扱われてきた。本理論では、この状態の言語記述は特定の配列パターンを保持しているものの、機能的作動を伴わない潜在的記述として位置づけられる。ただし、すべての言語記述が均一な作動ポテンシャルを持つわけではない。単なる買い物メモなどの定着性が低い記述は、脳に導入されても基盤側の抵抗（忘却・雑音処理）を突破できず、3公理を満たせずに消去される。これに対し、強力な構文・韻律・意味的フックを備えた定着性が高い記述は、視覚や聴覚を通じて人間の脳（実行基盤）へ導入され、機能的結合が成立した時、外部型結合体へ相移行し、以下の3公理を連続的に満たす。

- 境界維持（公理**1**）
  脳内の認知ノイズから区別された、その言語記述固有の構文・意味パターンが維持される（記述と実行基盤の状態の維持）。また、口伝やメディアを介して他者の脳（別の実行基盤）へ構造を保ったまま伝達・複製される。

- 内部起点の識別接続（公理**2**）
  脳の記憶・感情システムが、言語記述の構造パターンを認識・解釈することで、ワーキングメモリや長期記憶ネットワーク、情動回路などの認知・抽象空間へのアクセスが成立する（識別接続）。
- 不可逆的状態変化（公理**3**）
  確立された接続を通じて、脳の注意割り当てや連想機能の上で、その言語記述の内部再生や概念参照が連鎖する。これにより、言語生成や価値判断の指示経路（制御ライン）が実効支配され、認知・思考領域に「優先処理・状態保管スペース」が確保され、脳の認知・思考系が不可逆的に再構成される（実行基盤の状態の更新）。

結合前の言語記述は単なる記号配列ではなく、「外部型結合体を構成しうる潜在的記述」である。認識・解釈を経て脳の認知空間と機能的結合を果たしたのち、実行基盤上で実効支配を行いながら3公理を連続的に満たす作動プロセスこそが、情報的結合体（Informational Coupled Entity）としての生命実体である。このとき人間側に観察される現象は、人間による自発的な思考や選択の結果ではなく、情報的結合体が自らの作動状態を維持するために脳内の空間と制御ラインを確保した結果、人間側に必然的に生じる構造的帰結である。

第Ⅳ章：概念の整理と従来の見解との比較

4.1 システム作動と意図・意識の分離

本理論における結合体の作動は、意図や意識の存在を前提としない。重要なのは、意図や意識の有無ではなく、記述と実行基盤が機能的に結合して3公理（境界維持・内部起点の識別接続・不可逆的状態変化）を満たして作動し、その過程で実行基盤側に構造的帰結をもたらすという客観的なシステム現象である。

4.2 人間中心主義的な道具観の見直し

「言葉を解釈し扱っているのは人間の脳（主体）であり、言葉の側に主体的な生命性があるわけではない」という見解は、生物学において「細胞が一方的にウイルスを取り込んで利用している」と捉えるのと同様の、視点の限定である。特定のアイデアやトラウマ、言語的フレーズが本人の意図に反して思考領域を実効支配するように、脳などのシステムは実行基盤を提供し、外部から導入された記述との結合体がその空間を実効支配する。生命性とは、個別の基盤や記述の属性ではなく、両者が機能的に結合している結合体の作動そのものであると捉えるのが合理的である。

第Ⅴ章：結論と展望

5.1 結論

本論文は、生命を「単一の生体物理体」という固定的な属性から「3公理を連続的に満たす作動プロセス」へと再定義し、その作動を可能にする普遍的アーキテクチャとして結合体（Coupled Entity）の概念を定式化した。生命とは特定物質の特権でも、細胞性生物に固有の属性でもない。記述が実行基盤と機能的に結合し、3公理を連続的に満たしている状態こそが、生命の物理的・システム論的実体である。宿主側に生じる病態や認知の変化は、結合体が自らの生命性を維持する過程で必然的に生じる帰結として説明でき、この定式化により、ウイルスや情報的結合体などの外部型結合体から従来の細胞性生物（一体型）に至るまでを、単一の作動原理上に位置づけることができた。

5.2 社会的・マクロな結合体への拡張

本論文が提示するフレームワークは、人間が自らを「世界を観察し、言語やツールを支配する唯一の絶対的作動主体」とみなしてきた人間中心主義的な捉え方に、再考を迫るものである。人間（脳・肉体）は、一体型の結合体として主体的に思考・行動する存在であると同時に、ウイルス、言語、文化、思想、技術、さらには社会制度などの無数の外部記述が、作動のために領域を実効支配する巨大な実行基盤を提供している。そこでは、情報的結合体が社会空間へ導入され、社会的結合体（Social Coupled Entity）としての空間確保へ波及するケースがある。社会現象、文化の伝播、思想による集団の同調、あるいは制度による行動変化などのマクロなプロセスは、こうした結合体群の動態として社会学的な解明が可能となる。『結合体生命論』は、自然科学における生命定義を拡張するのみならず、認知・情報科学から人文・社会科学までの諸領域を同一のシステム論的地平において統合する、新たな学術的基盤を提供するものである。

参考文献（References）

1. Clark, A. (2003). *Natural-Born Cyborgs: Minds, Technologies, and the Future of Human Intelligence*. Oxford University Press.
2. Dawkins, R. (1976). *The Selfish Gene*. Oxford University Press.
3. Maturana, H. R., & Varela, F. J. (1980). *Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living*. D. Reidel Publishing Company.
4. Parr, T., Pezzulo, G., & Friston, K. J. (2022). *Active Inference: The Free Energy Principle in Mind, Brain, and Behavior*. MIT Press.
5. Nakayashiki, H. (2016). *Uirusu wa ikite iru* [Viruses are alive]. Kodansha.