
title: | Collaborative Autopoietic Technology (CAT / CAT++): 認識的正義に立脚した、システムック・ウェルビーイングのための共創生態系設計 (Collaborative Autopoietic Technology (CAT / CAT++): Co-Creative Ecosystem Design for Systemic Wellbeing Grounded in Epistemic Justice) authors: - Akira SATO date: 2026-05-01 keywords: - Collaborative Autopoietic Technology / CAT / CAT++ - 構造的カップリング (Structural Coupling) - システムック・ウェルビーイング (Systemic Wellbeing) - 認識的正義 (Epistemic Justice) - Constellation - 多方よし (Net Positive) - Multi-Agent Systems - 三位一体支援モデル honest_label: | 本稿は LLM (Claude Opus 4.7) を協働ツールとして用いて起草された。内容の検証と articulation は著者によるが、執筆実装は AI 共著的に行われている。CAT 概念は他の多くの理論・実践・プロダクトから常に学んでおり、その認識論的立場は § 4.4 で articulate されている。

Collaborative Autopoietic Technology (CAT / CAT++)

認識的正義に立脚した、システムック・ウェルビーイングのための共創生態系設計

抄録 / Abstract

Collaborative Autopoietic Technology (CAT) は、社会システム (組織・コミュニティ・対話の場) を、構成員のウェルビーイングを自己創出 (オートポイエーシス) する可能性を秘めた **多元的協働活動システム (複雑適応系)** として捉え、その自律的な自己調整プロセスが健全に機能するよう、システムとの **構造的カップリング** のデザインを通じて多層的に働きかける、自律性 (Agentic) を持つ AI 技術である。

CAT は AI を「人間を代替・補完する道具」と捉える二元論を超え、人間を含む社会システム全体の健全な自己調整と、そこに属する一人ひとりの主体性の涵養を促す **触媒** として位置づける。その究極の目的は、個人・組織・社会・自然環境という多層的システムが、変化に適応し自律的にポジ

ティブな状態を自己産出し続ける **システムック・ウェルビーイング (Systemic Wellbeing)** の実現である。

CAT++ (Constellation) は、初期 CAT が依拠した「三位一体 (Trinity)」の安定構造を核としつつ、5 項・7 項といった多元的アクター (政策・自然環境・市民社会・未来世代・非人間アクター等) を含む **星座 (Constellation) 型の多中心構造** へとトポロジカルに拡張した進化形である。これにより、複雑系における多様な変革経路と柔軟な安定性を両立させる **安定多様体 (Stability through Multiplicity)** を実現する。

設計哲学の根底には、誰の認識・経験・知識が有効とみなされるかという権力構造そのものを問い直す **認識的正義 (Epistemic Justice)** の思想がある。CAT/CAT++ は単なる技術革新ではなく、技術と社会の関係性をウェルビーイングの軸の元に再構築するパラダイムの提案である。

English abstract: Collaborative Autopoietic Technology (CAT) is an Agentic AI technology that views social systems as multi-stakeholder collaborative systems with the latent capacity for autopoietic self-creation of constituent wellbeing, working through the design of structural coupling. Its ultimate purpose is **Systemic Wellbeing** — the multi-layered capacity of individuals, organizations, society, and natural environment to autopoietically produce positive states. CAT++ (Constellation) extends the initial Trinity (3-actor) stability into a multi-centered constellation that incorporates 5-7 element diversity. The underlying design philosophy is grounded in **Epistemic Justice**, questioning the power structures that determine whose knowledge counts.

1. なぜ CAT / CAT++ が必要か

1.1 進歩のパラドクス

現代社会は根源的なパラドクスに直面している。AI 技術が指数関数的に進化し能力が増大しているにもかかわらず、人間個人のウェルビーイングや社会全体の健全性は必ずしもそれに比例して向上していない。技術中心主義的な最適化や効率化の追求は、時に人間の主体性 (エージェンシー) を損ない、社会システムの硬直化を招いている。

これは、技術システムと社会システムが適切な **構造的カップリング** を果たせていないことを示唆する。技術システムは利益や成果といった外部目標を産出する **アロポイエーシス的** な論理に基づいて急速に進化する一方、社会システムは自己の存続とアイデンティティを維持しようとする **オートポイエーシス的** な防衛機制によって、変化に対する硬直化を示しがちである。

1.2 現在の AI が抱える構造的課題

具体的には以下のような課題が顕在化している。

- **エコーチェンバー / フィルターバブル**: 自分と同じ意見ばかりが反響し、異なる視点が入らなくなる現象
- **経済合理性偏重**: クリック数・利益最優先の設計が、情報の質や人々の幸福を後回しにする
- **主体性の侵食**: AI の答えを鵜呑みにし、自ら考えることを放棄する「思考の外部委託」
- **デジタル・パターナリズム**: ウェルビーイング向上の名のもとに、AI が人間を巧妙に誘導する危険
- **AI 格差**: 高性能 AI ツールが経済力ある層に集中し、新たな社会的・経済的格差を生む

1.3 二つの悪循環

これら個別課題の根底には、構造的な **二つの強化ループ (悪循環)** が作動している。

悪循環 ①: 指標化 → グッドハート → ウォッシング強化ループ

評価圧力 → 指標化 → 指標最適化 → 実質価値の損耗 → さらなる評価圧力 → (循環)

グッドハートの法則 (「指標が目標になると、それはもはや良い指標ではなくなる」) が至る所で作動し、グリーンウォッシング・インパクトウォッシング・ダイバーシティウォッシング等を生み出す。

悪循環 ②: マジョリティ設計 → 非消費の固定化ループ

マジョリティアーキテクチャ → マイノリティの非消費 → マイノリティの非代表性 → 設計へのフィードバック欠如 → アーキテクチャの強化 → (循環)

既存システムは多数派 (マジョリティ) のために設計されているため、多様な認知・身体・文化的特性を持つ人々のニーズが体系的に「非消費 (Non-consumption)」化される。

1.4 第三の道としての CAT / CAT++

CAT は「AI が人間を代替する」「AI が人間を補完する」という従来の二元論を超える第三の道を提示する。具体的には以下の視点転換を促す。

- AI を **タスク処理の道具** ではなく、社会システム全体の **自己調整の触媒** として捉える
- AI と人間の関係を **1対1の対峙** ではなく、人間関係・組織文化・社会構造といった **より高次のシステム単位** で捉える
- AI の目的を **効率や利益** ではなく、システム全体の **ウェルビーイング (Systemic Wellbeing)** として捉える

CAT++ (Constellation) はさらに、3 項の安定構造を超えて 5 項・7 項の多元的アクターを含む **星座型多中心構造** を実現することで、複雑系における多様な変革経路を確保する。

2. 中核概念: システミック・ウェルビーイング

2.1 Systemic Wellbeing の定義

従来のウェルビーイング概念は、個々の心理学的要素 (例: PERMA) に分解して評価されることが多かったが、複雑系においては要素の総和だけでは全体の健全性を担保できない。

システミック・ウェルビーイング は、個人や集団の幸福に留まらず、**社会・経済・自然環境** といった多層的なシステム全体が、**変化に適応し、自律的にポジティブな状態を自己産出し続ける能力** を備えた高次元の概念である。

2.2 Systemic Wellbeing の 3 統合軸

Systemic Wellbeing は以下の 3 軸で articulate される。

- **関係的次元 (リレーショナル・ウェルビーイング):** ウェルビーイングは個人指標でなく **関係性の質** から生まれる

- ・**システムの次元 (システミック・ウェルビーイング)**: 個別最適が全体を損なわないよう、因果ループと構造的パターンを設計対象にする
- ・**認識的次元 (認識的インクルーシブネス)**: マジョリティアーキテクチャを解体し、マイノリティの観点・非消費を設計の起点にする

2.3 三方よし → 多方よし → ネットポジティブ

日本の近江商人の哲学「**三方よし**」(売り手よし・買い手よし・世間よし)を、CAT++ は以下のように発展的に拡張する。

| レベル | 内容 |
|--------------------------------|---------------------------------|
| 三方よし (伝統知) | 売り手・買い手・社会の三者が共によし |
| 多方よし (Constellation 拡張) | 障害当事者・支援者・企業・地域・未来世代・非人間アクターを含む |
| ネットポジティブ | 全ての関係者にとって、参加することで総価値が増大する設計 |
| リレーショナル・ウェルビーイング | 関係性の質そのものが価値の源泉として評価される制度設計 |

ネットポジティブとは、企業や活動の社会・環境への影響が **負を上回る正**を生み出す状態である。CAT++ はこのネットポジティブを Systemic Wellbeing の究極的な指標として位置づける。

2.4 動的定常状態としての Systemic Wellbeing

Systemic Wellbeing は固定的な目標値ではなく、システムがエントロピーの増大に抵抗しながら絶えず内部のバランスを取り、環境に適応する **動的定常状態 (Dynamic Steady State)** である。

これは **PAC 理論 (Probably Approximately Correct)** に類似する。複雑で変化の激しい世界において、「おそらく、大体正しい」方向へ高頻度な検証を通じて絶えず自己修正し、進化し続けるシステムとして Systemic Wellbeing を捉える。

PAC サイクルは以下の 3 要件を満たす: 1. **本質的な目的の明確化** (構想力の方法論) 2. **高頻度な検証と学習** (心理的安全性の下での試行錯誤の常態化) 3. **行動と結果からの学習** (機械情報 → 社会情報 → 生命情報への翻訳)

CAT++ はこの PAC サイクルを社会システムに実装するための **進化のアルゴリズム** として機能する。

3. CAT / CAT++ の理論的基盤

CAT / CAT++ は単一の理論や技術から生まれたのではなく、複数の知的潮流が交差する地点に構想される。その思想的根幹をなす主要な系譜を順に articulate する。

3.1 オートポイエーシス + シンポイエーシス・ハイブリッド

CAT の語源そのものを成す中核理論。

3.1.1 オートポイエーシス (Maturana-Varela)

起源: チリの生物学者ウンベルト・マトゥラーナとフランシスコ・ヴァレラ (1972) が、「生命とは何か」という問いに答えるために提唱。

核心定義: オートポイエーシス・システムは「**構成素を産出するプロセスのネットワーク**」であり、産出された構成素が再びそのネットワーク自身を産出するプロセスに参加する。この循環によりシステムは自身の境界を自ら作り出す (操作的閉包性)。

核心命題 (CAT 設計の根拠):

環境からの攪乱は、システムの状態変化を **trigger** することはあっても、**determine** することはない。

→ システムを **外部から制御** することは原理的に不可能。CAT ができるのは、システムにとって有益な「攪乱」を生成・提供することのみ。

構造的カップリング: システムは環境と「構造的にカップル」した状態にあり、互いに攪乱を与え合いながら共存する関係。生物の進化や学習はこの構造的カップリングの歴史として捉えられる。

アロポイエーシスとの対比: 自分自身でなく **他者を作る** システム (例: 自動車工場) と区別。生物 = オートポイエティック、機械 = アロポイエティック。CAT は「**協調的 (Collaborative)**」修飾子により、アロポイエティックな AI 技術が autopoietic な社会システムの自律性を支援する関係をデザインする。

3.1.2 シンポイエーシス (Beth Dempster, Donna Haraway)

起源: Beth Dempster (late 1990s) が autopoiesis を critique。Haraway (2016) "Staying with the Trouble" で発展。

核心命題:

"Sympoiesis is a simple word; it means '**making-with.**'
Nothing makes itself; nothing is really autopoietic or
self-organizing."

→ 純粋な autopoiesis (自己閉包) は理論的限界。実践的にはすべては **sympoietic (共-産出的)**。

含意: agency は個人内に閉じない。人間-AI-組織-制度-自然のすべてが co-makers として互いに共-産出する。

CAT++ における位置づけ: CAT++ は「オートポイエーシスとシンポイエーシスのハイブリッド」として設計される。閉包性によるアイデンティティ維持と、開放性による外部からの学習・共産出を両立する。「結果をフィードバックしながら進める」「自律的に方向性を見いだす」という設計指針は、閉鎖系から開放的な共産出系への転換を体現する。

3.2 第三世代システム論と複雑適応系 (CAS)

3.2.1 第三世代システム論 (河本英夫の分類)

- 第一世代 (動的平衡系): フィードバック制御、ホメオスタシス
- 第二世代 (自己組織化): Prigogine 散逸構造、部分から全体への秩序創発
- 第三世代 (オートポイエーシス): 境界そのものをシステムが内的に産出

CAT は第三世代システム論を技術設計に翻訳する試み。

3.2.2 複雑適応系 (CAS)

起源: 1968 年 Walter Buckley が提唱、1980 年代のサンタフェ研究所で本格化。

John Holland の定義: 「多数のエージェントから構成され、相互作用しながら適応・学習するシステム」。

CAS の特徴: - 多数のエージェント - 非線形性 (わずかな変化が大きな影響) - フィードバック循環 - 履歴依存性 - 創発 (Emergence) - 自己組織化 - 適応・学習

→ CAT/CAT++ は CAS への応用 AI フレームワークとして、これら 7 特徴を設計に反映する。

3.3 アシュビーの必要多様性の法則 (Law of Requisite Variety)

3.3.1 核心命題

W. Ross Ashby (1956) のサイバネティクスの基本法則:

環境の複雑性と同等以上の内的多様性を持たなければ、制御 (把握) できない。

3.3.2 CAT++ への含意

社会システムの複雑性 (多様な認知・身体・文化的特性、多数のステークホルダー、相互作用ループ) に対応するためには、CAT/CAT++ も同等の内的多様性を持つ必要がある。

これが CAT++ における「**メタアナリシスを 5 回・10 回と反復し、問い立ての自由度を環境の複雑性に対応させる**」という設計原則の理論的根拠である。単一の分析軸や単一の理論では、リアルワールドの多様性を制御できないという認識。

3.4 認識的正義 (Miranda Fricker)

3.4.1 核心概念

認識的正義 (Epistemic Justice) は、Miranda Fricker (2007) "Epistemic Injustice" で articulate された概念で、誰の認識・経験・知識が有効とみなされるかという権力構造を問い直す。

2 つの認識的不正義: - 証言的不正義 (Testimonial Injustice): 話者の社会的アイデンティティ (人種・性別・障害等) ゆえに、その証言が信用されない - **解釈的不正義 (Hermeneutical Injustice):** 集合的な解釈資源にバイアスがあるため、特定集団が自身の経験を理解・articulate するための語彙を持ってない

3.4.2 CAT++ における位置づけ

CAT++ の設計哲学の **根底にある原則**。誰の経験・観点・知識が体系的に無視・軽視される「認識的不正義」に対抗するため、CAT++ は以下を構造的に担保する:

- 複数の理論・複数のアクター・複数の時間軸・複数の評価軸を重ね合わせる
- マジョリティアーキテクチャを認識し、マイノリティ・ボトルネックを TOC でアプローチ
- 知の生産プロセス自体のインクルーシブネスを設計次元で実現

3.5 JTBD と非消費の発見

JTBD (Jobs to Be Done) 理論は、人々が製品・サービスを「雇う」状況とそこで達成したい進歩 (Progress) を analytical anchor とする方法論。

非消費 (Non-consumption) が JTBD 理論で最も重要な発見ポイントである。CAT++ の視点では、**既存システムが最もよく機能する人々 (マジョリティ) のために設計されているため、多様な認知・身体・文化的特性を持つ人々のニーズが体系的に「非消費」化されてきた**ことが問題の根本である。

ここにこそ最大のイノベーション機会がある。CAT++ は非消費を可視化し、マイノリティ・ボトルネックを TOC で解放することで、システム全体のスループットを最大化する。

3.6 オレム セルフケア不足理論 (倫理的核)

ドロセア・オレムのセルフケア理論 (1959-) は、人は本来 self-care 能力と責任を持ち、看護師の役割は患者が自立性を取り戻す支援であるとする。

セルフケア不足理論: 介入は self-care の **不足が認められた場合に限り**、最小限に留め、常に自律性の回復を目指す。

3.6.1 CAT/CAT++ への直接 mapping

CAT は「**社会システムが autopoietic 自律性を取り戻す/維持する支援**」を行う。介入は不足ある時のみ最小限、自律性回復志向が **倫理的核**。

これは **非-他律的介入 (non-heteronomous intervention)** と articulate される。「自律 + 支援」のバランスは CAT 設計の核心。

3.7 Viable System Model (Stafford Beer)

組織や社会システムが **生存可能 (viable)** であり続けるための構造モデル。

5 サブシステム: 1. **System 1 (実行):** 基本活動 (生産・営業)、複数で自律性
2. **System 2 (調整):** System 1 間の衝突防止 3. **System 3 (統制):** System 1 全体の管理・監督 4. **System 4 (インテリジェンス):** 外部環境の監視・将来予測・戦略 5. **System 5 (方針決定):** System 3 (現在) と System 4 (未来) のバランス、究極的意思決定

再帰性 (Recursion): 組織全体が viable system なら、内部部門も同モデルで記述可能。

CAT/CAT++ への応用: VSM はどこで情報の流れが滞っているか、どのサブシステムが機能不全かを特定する **診断ツール**。CAT++ はそこに集中的に介入する。

オレムのセルフケア不足理論を VSM に重ねると、組織が環境変化への適応に失敗している (System 4 機能不全) 状態は **システムのセルフケア能力の不足** と見なされる。CAT++ は VSM 診断に基づき、不足を補うための **支持-教育的介入** を設計する。

3.8 設計科学 (Herbert Simon)

「**人工物の科学**」 (Sciences of the Artificial): - **自然科学:** 自然界の「あるがままの姿」を探求 - **設計科学:** 人工物の「あるべき姿」を構想・実現

CAT は設計科学の実践であり、「AI と人間の協働」を意図的に **あるべき姿** へデザインし直す試み。

限定合理性 (Bounded Rationality): 人間は完全合理的最適解を導けず、満足解を目指す。CAT も限定合理的存在として、試行錯誤を繰り返しながら漸進的にシステムを良い方向へ導く。

3.9 基礎情報学 と HACS (西垣通)

基礎情報学: オートポイエーシス理論を基盤に、生命システムから社会システムまでを情報概念で統合的に捉え直す学問体系。

情報の階層性: - 機械情報 (デジタル・記号) - 社会情報 (コミュニケーション) - 生命情報 (意味・価値・健全性)

CAT++ の活動は、データ処理 (機械情報) に留まらず、コミュニケーションの質 (社会情報) を向上させ、究極的に生命システムとしての健全性 (生命情報、Systemic Wellbeing) に貢献することを設計の目的論的基盤とする。

HACS (Hierarchical Autonomous Communication System): 個人の心的システム (自我) は社会システムの下位だが、発言・行動を通じて社会 (上位システム) に働きかけることもできる。**下位 (個人) のオートポイエティックな活動が長期的に上位 (組織・文化) を変化させる。**

CAT++ はこのボトムアップの働きかけを増幅する技術基盤になりうる。

3.10 浦昭二 情報システム学

情報システム学の定義: 「世の中の仕組み (社会システム) を情報システムとして考察し、その本質を捉えて問題を究明し、あるべき姿を改善することを目指す **実践的学問**」。

これは「情報システム = コンピュータシステム」という狭い定義からの **コペルニクスの転回**。

CAT++ はこの実践的情報システム学の現代的具現化。社会の任意の仕組みを「情報の流れ」観点で再構築し、部分最適でなく **全体最適 (システム思考)** を追求する。

3.11 制約理論 (TOC) と クラウド思考プロセス (Goldratt)

制約理論: システム全体のパフォーマンスは最も弱い部分 (制約・ボトルネック) で決まる。鎖の強度が最も弱い輪で決まるように、全体の成果はボトルネックの能力以上にはならない。

5 段階集中プロセス: 1. 制約を見つける 2. 制約を最大限活用する 3. 他のすべてを従属させる 4. 制約能力を高める 5. 改善後、制約が変わるので 1 へ戻る

クラウド (雲) 思考プロセス: - 対立する 2 つの要求 D と D' を図式化 - それぞれの背景にある欲求 B と C を articulate - 双方に共通する目標 A を見出す - → 「**双方の真の目的 A を満たす別の道**」を発見

3.11.1 CAT++ における TOC の特殊な適用: マイノリティ・ボトルネック

CAT++ は TOC を **マイノリティが直面するボトルネック** に適用する。これは **インクルーシブネスを意図的設計の問題として扱う** ことを意味する。

マジョリティアーキテクチャの下では、マイノリティの観点は系統的に後回しにされ (非消費)、これがシステム全体のスループットを制約する。CAT++ は「**インクルーシブネスを技術的中立性より重視**」という設計原則により、この構造を解放する。

3.12 アクターネットワーク理論 (Latour)

ANT の核心: ブルーノ・ラトゥールらの提唱。人間と人間以外の存在 (モノ・技術・制度・テキスト・微生物) を区別せず、すべてを「アクター」として等しく扱う。行為は特定の主体から発せられるのではなく、多様なアクターが一時的に形成する **ネットワークから創発** する。

中間項 (Intermediary) vs 媒介子 (Mediator): - 中間項: 入力をそのまま出力する透明なパイプ - 媒介子: 入力を翻訳・変形し、予測不能な新しいものに変換する複雑な変換器

従来 AI = 中間項 (道具)、CAT = 媒介子: CAT は人間関係やコミュニケーションのあり方を組み替え、ネットワークそのものを変容させる。

究極の含意: 「**主体性**」は孤立した個人の内面に宿る静的属性ではなく、人間と AI を含む多様なアクターが織りなす動的ネットワークから立ち現れる **創発的な性質**。CAT++ が目指す究極の姿は、新しい「**協働的主体性**」が高い創造性・倫理観・ウェルビーイングを発揮できる豊かな生態系のデザイン。

3.13 幸せの三角形 (矢野和男)

核心発見 (ウェアラブルセンサー行動データ分析より): 人々のハピネスと組織のパフォーマンスは、コミュニケーションのネットワーク構造と強く相関する。特に「**三角形のつながり**」の密度が決定的。

「**三角形のつながり**」の定義: A が B と C の両方とつながり、かつ B と C も互いに直接つながる三者間の閉じた関係。

ハピネスプラネット (日立): スマートフォンアプリで AI が組織構造とコミュニケーションログを分析し、部署や年代を超えて 3-4 人のチームを毎週自動編成。ポジティブな「お題」へのコメントとチームの応援メッセージ

ジを通じて、用件を超えたつながりを組織内に創発させる。CAT 概念の articulation に **先立つ重要な先行実装** であり、CAT の理論化はこのような実践的成果から学んでいる。

自己強化ループ:

CAT 介入 → 三角形のつながり数増加 → 心理的安全性向上 → 率直でポジティブなコミュニケーション促進 → 信頼関係深化 → さらなる三角形形成 → ウェルビーイング + 生産性同時向上

含意: CAT はこれまで属人的・無形だった**社会関係資本**をデータとして可視化し、テクノロジーで育成可能にする。

3.14 ACT (Acceptance & Commitment Therapy)

機能不全に陥った社会システムは、しばしば失敗を恐れたり、不都合なデータを無視したりする **システムレベルの「経験の回避」** に囚われる。

ACT の論理: 不快な内的体験 (不安・対立) をコントロールしようとする「経験の回避」が心理的苦痛の源。CAT++ はこの回避パターン (氷山モデルでいう「メンタルモデル」に根差す硬直性) を克服するために ACT を適用する。

CAT++ はシステムに対し、不快な現実 (創造的緊張) を受容し、硬直的な自己認識から距離をとる **脱フュージョン** を促す。これにより、システムは回避行動に費やされていたエネルギーを解放し、自らの **価値** に基づき具体的な行動 (コミットされたアクション) をとる **心理的柔軟性** を取り戻す。

3.15 システムコーチングと「第三の存在」

CAT が組織やチームといった多元的システムに働きかける際のアプローチは、**システムコーチング** の理論から示唆を得る。

核心概念: コーチングの対象は、個々の人間ではなく、個人間に存在する「**関係性のシステムそのもの (Relationship System Identity, RSI)**」、すなわち「**第三の存在**」と定義される。

CAT++ はこのシステムコーチの役割を AI エージェントとして具現化する。対話のパターンや非言語的相互作用を分析し、システムにフィードバックすることで、システムが自らの状態を **メタ認知** し、自己調整するのを助ける。

「個人の問題修正」に終始せず、「この関係性において何が起ころうとしているのか」というシステム中心の視点への移行を促す。

3.16 プルラリティ (Tang & Weyl)

Plurality (多元性): オードリー・タン & グレン・ワイルの提唱。「社会的差異を超えたコラボレーションのための技術」。シンギュラリティ (単一収束) とは異なる道を示す。

核心理念: - 異なる意見や背景を持つ人々がお互いの違いを尊重し、それを糧に新しい価値を生み出す - **対立をただの分断でなく、橋をかけるチャンスと捉え、不一致から革新のエネルギーを生む**

CAT++ における位置づけ: 「二項対立より二項動態 (Dynamic Tension)」
「ダイアドよりトライアド・三方よし・多方よし」は Plurality 思想の実践的表現。差異を消去するのではなく、差異を創造的エネルギーに変換する設計哲学。

実装事例: 台湾 vTaiwan の Pol.is は、市民の多様な意見をクラスタリングし、対立するグループ間で賛同が得られる中立的な提案を浮かび上がらせる。

3.17 Agentic AI と Multi-Agent Systems

CAT のテクノロジーとしての側面。

Agentic AI: 人間による細かな指示や継続的監視なしに、自律的に意思決定し、タスクを実行できる AI。

6 要素サイクル: 認識 → 推論 → 目標設定 → 意思決定 → 実行 → 学習・適応

Multi-Agent Systems (MAS): 複数の自律エージェントが協調・交渉・連携。1980 年代「分散人工知能 (DAI)」起源。

CAT との関係: CAT は MAS を AI エージェントだけでなく人間をもシステムの一員として取り込み、社会システム全体へと拡張する 試み。

重要な区別: Agentic AI の自律性 (工学的・目的合理的) ≠ オートポイエーシスの自律性 (生命論的・自己維持的)。CAT 設計の核心課題は、目的合理的自律性 (Agentic AI 能力) を **自己維持的自律性 (社会システム健全性) に奉仕させる** インターフェースと倫理的ガードレールの設計。

3.18 セカンドオーダー・サイバネティクス (von Foerster)

核心概念: 観察者を含む再帰的視点。「観察するシステムのサイバネティクス」(von Foerster, 1970s)。

CAT++ の自己言及性 (ガバナンスの自己改善) の理論基盤。CAT 自身も観察対象であり、観察結果がフィードバックされて CAT 自身が変容する。

4. CAT の歴史的経緯と CAT++ への進化

4.1 HMT (Human-Machine Teaming) からの系譜

CAT は人間と AI の協働を目指す **ヒューマン・マシン・チーミング (HMT)** の発展形として解釈できるが、その思想と射程において従来の HMT とは一線を画す。

HMT の特徴: - 特定タスクの効率化が主目的 - 分析単位が人間と AI の **二者関係 (ダイアド)** に限定されがち

CAT への転換: - タスクパフォーマンスでなく、それが埋め込まれている **社会システム全体のオートポイエーシスの健全性** に関心を向ける - AI の役割を「道具」「チームメイト」から「**システムのファシリテーター**」「**触媒**」へ転換 - 分析単位を **社会技術システム全体** へ拡張

4.2 思想史 4 段階

CAT/CAT++ の思想は、より大きな歴史的文脈の中で位置づけられる。

第一段階: 効率化パラダイムの確立 (~1980 年代)

産業化・科学化の波の中で、標準化・効率化・定量評価が支配的に。マジョリティアーキテクチャが「客観的・中立的」として制度化。障害者は「医療モデル」で扱われ、知識生産における権力構造が固定化。

第二段階: システム思考と複雑性の認識 (1980~2000 年代)

アシュビーの必要多様性、オートポイエーシス (Maturana-Varela)、TOC (Goldratt)、ANT (Latour) が登場。**単線的因果では複雑性を制御できない** という認識。「社会モデル」が障害理解に導入。西垣通の基礎情報学。

第三段階: デジタル化と評価の歪み (2000~2015 年代)

インターネット・SNS の台頭により **アテンション・エコノミー** が支配的に。グッドハートの法則が至る所で作動し、指標最適化による実質価値の損耗が慢性化。

第四段階: プルラリティ・ウェルビーイング転換の胎動 (2015~現在)

SDGs・DEI・AI ガバナンスの広がりの中で、**多元性・包摂性・ウェルビーイングを設計の中心に置く** 動きが加速。Tang & Weyl の Plurality、ニューロダイバーシティ運動、生成 AI の急速な発展。

CAT/CAT++ はこの第四段階の中核に位置する **設計哲学** であり **実装フレームワーク** である。

4.3 Trinity (三位一体) から Constellation (CAT++) へ

4.3.1 Trinity の起源と限界

CAT の初期実践は、「**障害者雇用における三位一体支援モデル**」(当事者・企業・支援者) に代表される、3つの要素からなる安定した関係性構造を核としていた。

「三角形」(Trinity) の構造は、依存的な関係(V字構造)から脱却し、相互理解に基づく自律的で生産的な関係性を築くための **構造的安定性** を提供する。

しかし、**Systemic Wellbeing** という多層的目標(社会・経済・自然環境)に対しては、3項の相互作用だけでは不十分。複雑系における変化に対応するための十分な「パス(選択肢)」や、多様な「力のベクトル」を確保することが困難。

4.3.2 CAT++ (Constellation) の articulation

「+」: 三位一体の安定性に加えて、5項・7項といった多様なパス(選択肢)を包含する **多元性・拡張性** を象徴。

「++」: プログラミング言語に倣い、Trinity を超える次世代版・進化形。「**枠組み**」から「**生態系**」へと進化するニュアンス。

Constellation (星座モデル): 3つの核 (Trinity) に、周囲の星々 (5や7の選択肢、多様なアクター) が加わり、ひとつの「星座」として関係性を構築するモデル。多中心的な構造を形成する配置を示す。

4.3.3 トポロジカルな安定多様体

CAT++ のトポロジカルな目標は、位相的に **安定多様体 (Stability through Multiplicity)** を実現すること。

従来の効率性追求型の設計で要素を減らす (線形性) のではなく、複雑系においては、**多様なノードとパスを持つ多中心構造 (Constellation) や冗長性こそが、外部擾乱に対するレジリエンス (回復力) を高める** という認識に基づく。

CAT++ は 5 項・7 項の要素を通じて、自然環境・政策・市民社会・未来世代といった、Systemic Wellbeing に不可欠だが Trinity では外部環境として扱われがちなアクターをシステム内部に取り込む。

4.3.4 構造的カップリングの強化と冗長性

CAT++ の多項化は、技術システム・経済システム・文化システム・自然システム間のカップリングの **接合点と冗長性を増やす** ことを意味する。

特定の制約 (TOC ボトルネック) が機能不全に陥っても、他のパスから変革を継続できる柔軟性を設計し、システム全体の **適応力と再帰的多元性** を高める。

4.4 CAT の認識論的立場: 学び続ける技術概念

CAT/CAT++ の理論化は、独立した知的営みとして自己完結しているのではなく、**他の理論・実践・プロダクトから常に学んでいる関係性** の中で展開されている。

4.4.1 CAT が学んできた主な理論・実践

本稿で参照した 26 系譜 (付録参照) のすべては、CAT が学んでいる対象である。具体的には:

- **理論:** オートポイエーシス、シンポイエーシス、複雑適応系、認識的正義、必要多様性の法則、TOC、設計科学、VSM、基礎情報学、情報システム学、ANT、Plurality、ACT、システムコーチング、セルフケア不足理論、JTBD、PAC 理論等

- **実践:** Open Dialogue、Motivational Interviewing、Person-Centered Therapy、Empowerment Practice、Reflective Practice、Action Research 等
- **プロダクト・実装:** ハピネスプラネット (日立)、Pol.is (vTaiwan)、富士通 Kozuchi AI Agent、ANAC 自動交渉プラットフォーム、Woebot/Wysa、Watson Tone Analyzer 等

CAT は **メタ的な統合フレームワーク** として、これら多様な知の体系・実践・実装の交差点に立つ。創発的な合成 (synthesis) であり、独自の発明ではない。これはオレムのセルフケア不足理論 (§ 3.6) や Maturana の核心命題 (§ 3.1) が示す **謙虚さ** とも整合する: 既存の自律的システムから学び、必要に応じて補完する関係性を築く。

4.4.2 外部からの引用例: 松為信雄先生による

CAT の考え方が外部から引用された事例として、現時点で確認できているのは **松為信雄先生の三位一体支援モデルに関する最近の論文** である。

これは CAT の理論化にとって意義深い。松為先生の三位一体支援モデル (当事者・企業・支援者) は CAT の Trinity 構造の **直接的な inspiration** であり、CAT が学んできた重要な実践理論の一つである。その松為先生から CAT の考え方が引用されることは、双方向的な対話と相互参照の始まりを示唆している。

4.4.3 認識論的非対称性の articulate

現時点での状況を honest に articulate すれば: - CAT ← (学ぶ) ← 多数の理論・実践・プロダクト - CAT → (引用される) → 限定的事例 (松為信雄先生の論文等)

この **非対称性** は CAT が現段階で「メタ統合的な学習者」の立場にあることを示す。この立場自体が CAT の認識論的特性であり、独自性を主張する設計でなく、**多様な知の生態系における橋渡し** としての役割を引き受けている。

将来的に CAT の articulation が他の研究・実践にどう還元されうるかは、対話と検証を通じて明らかになっていく。

5. CAT / CAT++ の役割と機能

5.1 役割: ファシリテーター・触媒・関係性のデザイナー

CAT/CAT++ の核心的役割は、システムの **制御者** や **管理者** ではなく、以下の3つに articulate される。

- **ファシリテーター (Facilitator)**: 対話・協働の場を整える
- **触媒 (Catalyst)**: システム全体の構造変化を促進する微小介入
- **関係性のデザイナー (Relationship Designer)**: コミュニケーションパターンと情報流通の設計

これら3つは共通して、個々の構成員に直接的な指示・命令を与えるのではなく、**システム全体の構造に働きかける** ことに主眼を置く。

5.2 3つの核心機能

5.2.1 調整技術 (Coordination)

対立やズレを上手に解消し、全体のバランスを取る技術。

具体例: - AI 同士が自動で利害交渉するプラットフォーム - 異組織のエージェント間で取引条件・資源配分を自動調整 - ANAC (自動交渉エージェント国際大会) で培われた技術

5.2.2 協調 AI (Collaborative AI)

単独でなく、人間や他の AI と協力して課題解決にあたる AI。

具体例: 富士通 Kozuchi AI Agent — 会議参加者として状況を把握しデータ分析を自動で行い、結論出しを支援する。AI を **チームの一員** として位置づけるアプローチ。

5.2.3 状況分析 AI (Contextual Analysis AI)

文脈や状況を理解し、適切な対応策を提案・実行する AI。

具体例: IBM Watson Tone Analyzer ・ Microsoft Azure Cognitive Services 等の感情分析 API。マルチモーダルセンサー (音声トーン・表情) からの状況把握。AI が場の空気を読んで「いま意見が対立してきているので、共通点を確認しましょう」と提案。

5.3 4つの分析ツール

CAT/CAT++ の介入を理解・設計する4つのツール。

5.3.1 冰山モデル (Iceberg Model)

システムを4階層で捉える:- **レベル1: できごと (Events)**: 海水面の上に見える個別事象 - **レベル2: パターン (Patterns)**: できごとが繰り返されることで現れる傾向 - **レベル3: 構造 (Structure)**: パターンを生み出す根底の仕組み・関係性 - **レベル4: メンタルモデル (Mental Models)**: 構造を支える無意識の信念・思い込み

CAT/CAT++ の介入は「できごと」レベルへの対症療法でなく、「構造」と「メンタルモデル」レベルに働きかけ、システム全体の振る舞いを根本から変容させる。

5.3.2 因果ループ図 (Causal Loop Diagram)

- ・自己強化ループ (R): 雪だるま式に拡大するパターン
- ・平衡ループ (B): 一定状態に向かうパターン

「幸せの三角形」効果 (§ 3.13) や「2つの悪循環」 (§ 1.3) はそれぞれ自己強化ループ。CAT++ はこれら強化ループを **意図的に再設計** する。

5.3.3 アクターネットワーク理論 (ANT)

§ 3.12 で articulate 済。CAT を媒介子として理解し、主体性のハイブリッド化を捉えるための理論的視座。

5.3.4 制約理論 (TOC) と UDE ツリー

§ 3.11 で articulate 済。組織のレバレッジ・ポイントを特定し、対立構造を **クラウド** で捕捉する。

UDE (Undesirable Effects) ツリーは TOC の派生ツールで、望ましくない結果を因果的に遡って根本原因を特定する。

5.4 介入の戦略: 「擾乱のデザイン」

CAT/CAT++ の介入は、強制的・指令的なものではなく、システムの自律的な変化を促す **「擾乱のデザイン」** という技法を用いる。

これは TOC によって特定された「制約」のレバレッジが最も高い一点に向けられた、的を絞った最小限の刺激 (情報、問い)。

例: システム全体の活動ログを分析し、「過去 1 ヶ月のメッセージの 90% が 5 分以内に返信されている」というデータを提示するリフレクション。これは命令ではないが、システムが自らの働き方のパターンとその根底にある暗黙の前提 (メンタルモデル) を内省し、自律的に「深く思考するための余白」を創出する行動変容を促す **触媒** となる。

この擾乱は、オートポイエーシスの閉包性を尊重しつつ、システム内部の構成要素の産出過程に影響を与え、**内側からの自己組織化を誘発** するように設計される。

5.5 トランジションマネジメント: 「中立圏」の航行支援

システムの根本的な変革は、構造的変更 (チェンジ) に加えて、それに適応するための **心理的な移行期間 (トランジション)** を伴う。

「中立圏 (The Neutral Zone)」: 古いやり方やアイデンティティが終わり、新しいものがまだ始まっていない混乱と創造性が共存する過渡期。システムが最も不安定化しやすい時期。

CAT/CAT++ はこのトランジションの **ガイド役** を果たす。中立圏においては、安定した情報基盤を提供し、短期的な目標設定を支援することで、システムが混乱を乗り越え、新たな可能性を模索するのを助ける。

これにより、変革のプロセス自体が、心理的・文化的なウェルビーイングを可能な限り損なわない形で進められることが保証される。

5.6 キーストーンとしての「支援者の支援」

CAT++ には特に重要な戦略的介入ポイントがある: **「支援者の支援 / ケアする人のケア」**。

レバレッジ・ポイント (てこの支点) の論理: 小さな力で大きな変化を生み出せる介入効果の高い点に働きかける。

支援者 = マネージャー、ケア提供者、教師、相談員等のハブとなる人々。彼らは多くの人々を支える一方で、過大な業務量や精神的ストレスといった認知負荷に晒されがち。

支援者のバーンアウトは、個人の問題ではなく、**システム全体の安定性を支えるキーストーン (要石) の機能不全** であり、システム全体の崩壊を招きかねない。

CAT++ は支援者の活動ログや感情的負荷を分析し、オレム理論に基づき **セルフケア不足を補うための予防的介入** を行う。これは支援者の **セルフケア・エージェンシー** を回復させることで、エコシステム全体の生存可能性とウェルビーイングを持続的に確保する **構造的安定化機能** として作用する。

6. 従来 AI との対比

CAT/CAT++ の独自性をより明確にするため、既存の AI パラダイムとの比較。

| 比較軸 | 生成 AI | Agentic AI | CAT / CAT++ |
|--------|---------------|------------|--|
| 主目的 | コンテンツ生成 | タスク自律実行 | システム全体のウェルビーイング (Systemic Wellbeing) の自己調整促進 |
| 相互作用単位 | 人間 ↔ AI (1対1) | AI → 環境 | AI ↔ システム全体 (人間関係構造含む) / 多中心 Constellation |
| AI の役割 | アシスタント | 代理人 | ファシリテーター・触媒・関係性デザイナー |
| 人間の役割 | 指示者・評価者 | 目標設定者・監督者 | システム主体的構成員・共創者 |
| 成功指標 | 生成物の品質 | タスク達成度 | システムの自律性・適応性・Systemic Wellbeing・主体性涵養・ネットポジティブ |
| 倫理的核 | 訓練データ品質 | 目標整合性 | 認識的正義・オレムのセルフケア不足理論 |
| 介入哲学 | 受動応答 | 能動実行 | 非-他律的介入 (擾乱のデザイン) |
| 関連技術 | LLM | 強化学習・計画 | MAS・システム科学・社会物理学・XAI・憲法的 DSL |

CAT/CAT++ は AI の応用範囲を、**個人の生産性支援** から、**集団・組織・社会** といった **「関係性そのもの」** の設計へ拡張する野心的構想である。

7. 評価軸 (R-CAT Rubric)

7.1 R-CAT の基本原則

CAT/CAT++ は以下の 4 commitments に基づき評価される。

1. **No single score:** 単一スコアは出さない (多次元 narrative + direction signal の hybrid)
2. **Direction over magnitude:** 大きさより方向を重視
3. **Narrative coexistence:** indicator と narrative を併用
4. **Generative orientation:** 評価が新しい未来を産む

7.2 8 Evaluation Dimensions

ED1: 人間の主体性の尊重と涵養

AI の介入は人間の自己決定を奪うのではなく、選択肢を広げ、能力を高めるものであるべき。常に提案・推奨の形をとり、最終決定権は人間に留保。オプトアウト権利の保証。

ED2: 透明性と説明可能性 (XAI)

判断根拠と目的がユーザに理解可能であるべき。XAI 技術を実装し、介入理由を平易な言葉で説明。データ・ロジックの追跡・開示ログを保持。

ED3: 公平性とバイアス緩和

個人属性 (性別・人種・障害等) に基づく不当な差別を生み出さない。学習データとアルゴリズムのバイアスを定期的に監査・是正。

ED4: プライバシーの保護

分析に必要な個人情報の収集は最小限に留め、厳格に管理。匿名化・差分プライバシーの活用。アクセス・削除権の保証。

ED5: 人間による有意義な監督

完全自律的に暴走することなく、常に人間の監督下に。独立倫理委員会・監督者の設置。緊急介入メカニズム。

ED6: システムの自己言及的改善

ガバナンスの枠組み自体もフィードバックを通じて継続的に改善。ユーザフィードバックや異議申し立てを収集する仕組み。

ED7: 社会関係資本の可視化と育成

これまで属人的・無形だった社会関係資本を、テクノロジーで測定可能・育成可能にする。三角形のつながり密度、ネットワーク中心性、心理的安全性 proxy。

ED8: 共進化志向 (PAC + シンポイエーシス)

人間と AI が互いに学び合いながら共進化するエコシステム設計。弁証法的ループ (意図的介入 → 予測不能な創発 → 学習 → 介入再設計) の実装。動的構造的カップリング。

7.3 出力 format

R-CAT は 8 dimensions の多次元評価 + direction signal + witness narrative の hybrid 出力を提供する (single score なし)。

8. 対話設計の 6 原則

CAT/CAT++ が会話・対話を介してシステムに働きかける際の設計原則。

CD-1: 構造的カップリング・モード

AI は **制御せず、有益な攪乱を提供** する。システム自律性を最大限尊重。攪乱の質とタイミングをデザイン。システム反応の予測不能性を許容。

CD-2: 多者調整モード

AI は **複数 stakeholder の利害を中立に可視化・調停** する。単声化を避け、polyphony (多声性) を保持。共通目標 (TOC クラウドの「目標 A」) を articulate。「第三案」を triggers する。

CD-3: 共創パートナー・モード

AI と人間が **対等に共創** する。AI は道具でなく媒介子。AI の計算力 × 人間の創造性のシナジー。アイデア共進化の dialogic loop。

CD-4: 状況分析モード

AIは **マルチモーダル文脈分析** で適切な介入タイミングを判断する。表情・声色・コミュニケーションパターン。摩擦・課題の早期検知。

CD-5: 主体性涵養モード

AIは「**答えを与える賢者**」でなく「**思考を触発するパートナー**」。完成された解決策提示でなく、考えるための足場 (scaffolding)。新視点を提供する問い、意外な情報、暗黙的思考の言語化サポート。

CD-6: 「支援者の支援」モード

レバレッジ・ポイント としての「支援者」をまず支援する。マネージャーの意思決定支援、介護者の事務作業自動化で精神的余裕、教師の教材作成サポート。→ 支援者のウェルビーイング向上 → 支援対象者へポジティブ波及。

9. 適用ドメイン

9.1 6つの主要適用領域

1. **企業組織**: 部門間の衝突調整、AI ファシリテーター付きの会議運営
2. **自治体・地域コミュニティ**: 政策合意形成、住民参加ワークショップ、まちづくり
3. **教育機関**: 協調学習支援、キャンパス運営、AI ファシリテーター付きの共同研究
4. **NPO・国際協力**: 多文化協働、複雑課題解決ネットワーク、気候変動対策
5. **メンタルヘルス**: 他律を抑えた対話支援、Open Dialogue 系の家族療法支援
6. **紛争調停**: 国際交渉、価値観対立調停、エコチェンバー解消

9.2 障害者雇用における Trinity → Constellation

CAT の代表的応用である **障害者雇用における三位一体支援モデル** (当事者・企業・支援者) は、CAT++ で **Constellation** へと拡張される。

Constellation の追加アクター: - 政策 (制度設計) - 技術 (AI エージェント) - コミュニティ (地域・ピア) - 家族・ケアラー - 未来世代 (継承) - 自然環境 (持続可能性) - 非人間アクター (制度・テキスト)

このより複雑なエコシステムにおいて、特に「支援者の支援」 (§ 5.6) が構造的安定化機能として作用する。

9.3 代表的ケーススタディ

Case 1: オンラインコミュニティの意思決定

自治体オンライン討議フォーラムに CAT「まちづくりエージェント」をモデレーターとして導入。投稿分類、感情分析、対立論点の要約提示、第三案促進。例えば公園再整備で「夜間屋内施設・昼間イベント広場」といった折衷案が市民から出現し、参加者の 8 割が納得する合意に。

Case 2: 中堅企業の人事評価改革

評価制度の不透明感に不満があった中堅メーカーで、CAT 調整 AI が社内アンケートと面談記録を分析し、不満点をカテゴリー化。他社のベストプラクティスを共有。委員会の議論で AI がファシリテーター・アシスタントとして要点をリアルタイム表示。能力・成果・協調性の 3 軸評価という新制度が社員代表の納得とともに導入。

Case 3: 国際協力プロジェクトでの多文化協働

アフリカの水資源管理プロジェクトで、現地政府・村代表・国際援助機関・専門家が参加。多言語対応の協調プラットフォーム。AI が発言内容だけでなく背後の価値観の違いも解析 (例: 「川は祖先の魂」を「環境への文化的・精神的価値」とメタデータ化)。技術的に高度かつ現地伝統を尊重する包括的水管理計画が全員合意で策定。

10. ガバナンスと倫理

10.1 ガバナンスの必要性

CAT/CAT++ の強力な能力は、深刻な倫理的・社会的課題と表裏一体。人間関係や組織文化といった社会の深層にまで介入する CAT++ を責任ある形で社会実装するためには、技術的洗練だけでなく堅牢な倫理規範とガバナンス体制が不可欠。

10.2 倫理的リスク

- **バイアスと公平性:** AI が学習データの偏見を増幅
- **プライバシーの侵害:** 機微なデータを大量に収集する CAT のリスク
- **ブラックボックス問題:** 説明できなければ信頼も責任所在も曖昧
- **デジタル・パターナリズム:** ウェルビーイング向上の名の下に AI が人間を巧妙に誘導
- **ウォッシング:** 評価指標を満たす形式的適合 (グリーンウォッシング・インパクトウォッシング・ダイバーシティウォッシング等)

10.3 6つのガバナンス原則

1. 人間の主体性の尊重と涵養
2. 透明性と説明可能性 (XAI)
3. 公平性とバイアス緩和
4. プライバシーの保護
5. 人間による有意義な監督
6. システムの自己言及的改善

10.4 憲法的 DSL/LSP による倫理コアの構造的埋め込み

CAT++ のガバナンスは規正文書として書かれるだけでなく、**ドメイン特化言語 (DSL)** や**言語サーブプロトコル (LSP)** として記述することで、AI システムの **倫理コア** を構造的に埋め込むことが構想される。

例えば、三位一体支援モデルの価値・原則を DSL で形式化し、CAT++ エージェントの行動が常にその制約下で動作するよう設計する。これにより、グッドハートの罫を **設計次元で回避** することが可能になる。

10.5 マルチステークホルダー・ガバナンス

CAT++ のような社会技術システムは、政府・企業・専門家・市民が一体となって AI の社会実装ルールを作り、運用を監督する **マルチステークホルダー・ガバナンス体制** を要する。

特に **当事者・マイノリティ代表** が設計プロセスに参加することが、認識的正義の実装次元で不可欠。

11. 社会的意義と展望

11.1 統合命題

CAT / CAT++ は社会システムを制御する技術ではなく、構造的カップリングをデザインすることで、システムが構成員の自律性を保持しつつ高ウェルビーイングを自己創出するよう促す技術である。さらにそれは、認識的正義を基盤とし、多様な主体が関係性の中で相互に主体性を高め合う、動的・開放的・自己更新型の社会技術生態系の設計哲学である。

11.2 期待される社会変革

- **対話と合意のインフラ整備:** 社会のあらゆるレベルで対話が促進され、対立より協調が生まれやすくなる
- **人間中心・多元的な AI 社会:** AI が人間から独立・支配する SF 的未来でなく、人間の多様性を包み支える未来像
- **ウェルビーイングの向上:** 心理的安全性の増大、孤独感・ストレスの軽減、自己実現欲求の充足
- **ネットポジティブの実現:** 技術が社会にもたらすトータルの影響をプラスに転じさせる
- **認識的正義の制度化:** 知の生産プロセス自体のインクルーシブネスの構造的担保

11.3 究極のビジョン: シンポイエーシス型知識生態系

CAT/CAT++ は完成された解決策ではなく、社会という複雑で巨大な生命体が、予測不可能な環境変化に絶えず適応し、学習し、進化し続けるための、自己変革能力を内部から触発する **触媒** として位置づけられる。

その究極の姿は **シンポイエーシス型知識生態系**: - 単一システムが自己完結する (オートポイエーシス) のではなく - **人間・AI・組織・制度・マイノリティ・未来世代・非人間アクター** が共に産出し合う 開放的な知識生態系

CAT++ がもたらす未来とは、AI によって設計された完璧な社会ではなく、人間と AI が互いの知性を刺激し合い、攪乱し合い、学び合いながら、より良い関係性、より豊かなウェルビーイングを絶えず共創し続ける社会である。

11.4 認識的公正の実践ツールとして

最終的に、CAT/CAT++ は **認識的正義 (Epistemic Justice) の実践ツール** である。誰かの経験・観点・知識が体系的に無視・軽視される **証言的不正義と解釈的不正義** に対抗するため、複数の理論・複数のアクター・複数の時間軸・複数の評価軸を重ね合わせることで、**知の生産プロセス自体のインクルーシブネスを構造的に担保しようとする試み**。

これは AI 時代における「思考のアーキテクチャ」そのものの問い直しであり、**設計の哲学 (Design Philosophy)** であり **認識の作法 (Epistemic Practice)** であり **社会変革の理論 (Theory of Change)** の三位一体である。

12. 結論

Collaborative Autopoietic Technology (CAT / CAT++) は、AI 技術の応用範囲を「個人の生産性支援」から「関係性そのものの設計」へと拡張し、さらにその先「**認識的正義に立脚した共創生態系の設計**」へと展望する設計哲学である。

その核心は以下に articulate される:

- **対象:** 社会システム (組織・コミュニティ・対話の場) を多元的協働活動システム (複雑適応系) として捉える
- **目的:** 構成員のウェルビーイングを autopoietic に自己創出する自律的自己調整プロセスの健全な機能、究極的にはシステムミック・ウェルビーイングとネットポジティブの実現
- **手段:** 構造的カップリングのデザインを通じた多層的な働きかけ (制御でなく)、擾乱のデザインによる自己組織化の誘発
- **構造:** Trinity (3 項) の安定性を核に、Constellation (5-7 項) の多元性で安定多様体を実現
- **役割:** ファシリテーター・触媒・関係性のデザイナー (制御者・管理者でなく)
- **倫理的核:** 認識的正義 + オレムのセルフケア不足理論 + 非-他律的介入
- **評価:** 8 dimensions の多次元評価 (single score なし)
- **設計原則:** 主体性涵養志向の 6 dialogue principles
- **ガバナンス:** 6 原則 + 憲法的 DSL による倫理コア埋め込み

CAT/CAT++ は技術革新であると同時に、**技術と社会の関係性をウェルビーイングの軸の元に再構築するパラダイム** の提案である。「人類と AI の協調

進化」という壮大なビジョンを、現実の組織・コミュニティ・社会システムへの具体的介入として翻訳する試みである。

付録: 主要参照系譜

| 系譜 | 主要文献・人物 | CAT/CAT++ への寄与 |
|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| オートポイエーシス | Maturana & Varela (1972) | 核心命題: 攪乱は trigger するが determine しない |
| シンポイエーシス | Beth Dempster, Donna Haraway | 共-産出としての making-with |
| 第三世代システム論 | 河本英夫 | システムが境界を内的に産出 |
| 必要多様性の法則 | W. Ross Ashby (1956) | 内的多様性 \geq 外的複雑性 |
| 複雑適応系 (CAS) | Walter Buckley (1968), John Holland | 多数エージェント・創発・適応 |
| 認識的正義 | Miranda Fricker (2007) | 証言的・解釈的不正義への対抗 |
| Viable System Model | Stafford Beer (1972) | 5 サブシステム + 再帰性 |
| 設計科学 | Herbert Simon (1969) | 「あるべき姿」の意図的デザイン |
| 限定合理性 | Herbert Simon | 満足解志向・試行錯誤 |
| 基礎情報学 + HACS | 西垣通 | 階層的自律コミュニケーション + 機械-社会-生命情報 |
| 情報システム学 | 浦昭二 | 社会の仕組みを情報として捉える |
| 制約理論 (TOC) | Eliyahu Goldratt | ボトルネック解放・全体最適 |
| クラウド思考プロセス | Goldratt | 対立構造から共通目標 A 抽出 |
| アクターネットワーク理論 | Bruno Latour | 媒介子・主体性の創発 |
| 幸せの三角形 | 矢野和男 | 社会関係資本のネットワーク構造 |
| ハピネスプラネット | 日立 | CAT 概念に先立つ先行実装 (CAT の理論化が学んだ事例) |
| ACT (心理的柔軟性) | Steven Hayes 等 | システムレベルの経験回避からの脱却 |

| 系譜 | 主要文献・人物 | CAT/CAT++ への寄与 |
|-----------------------------|--------------------|--------------------------|
| システムコーチング | ORSC 等 | 「第三の存在」(RSI) への介入 |
| Plurality | Tang & Weyl (2024) | 多元性の協調設計、Pol.is, vTaiwan |
| セルフケア不足理論 | Dorothea Orem | 自律 + 支援のバランス、非-他律的介入 |
| セカンドオーダー・サイバネ | Heinz von Foerster | 観察者を含む再帰的視点 |
| JTBD 理論 | Christensen 等 | 非消費の発見 = 最大のイノベーション機会 |
| ポジティブ・コンピュティング | Calvo & Peters | 幸福感支援技術の設計 |
| マインドフル・インタラクション | 各種研究 | 注意尊重・認知負荷軽減 |
| HMT (Human-Machine Teaming) | (経緯) | CAT への系譜的前段階 |

これらの系譜は CAT/CAT++ の System × Complexity × Epistemic Justice 軸を支える主要な知的潮流である。各系譜は独立に発展してきたが、CAT という構想において横断的に統合される。

謝辞 / Acknowledgments

本稿で articulate した CAT/CAT++ 概念は、26 を超える理論・実践・プロダクトから学んだ統合的な合成である。各系譜の先行的貢献に深く感謝する。

特に以下の先行研究・実践に対して特筆して謝意を表したい:

- **松為信雄先生** (職業リハビリテーション学): **三位一体支援モデル** (当事者・企業・支援者) は CAT の Trinity 構造の直接的な inspiration であり、CAT の理論化が最も多くを学んだ実践理論の一つである。最近の論文において CAT の考え方を引用いただいたことに、双方向的な学びの始まりを見いだしている。
- **矢野和男先生** (日立製作所): **幸せの三角形** 研究と **ハピネスプラネット** の実装は、社会関係資本の可視化と育成という CAT の核心的問題意識に先立つ重要な実践的成果である。

- **西垣通先生** (東京大学名誉教授): **基礎情報学** と **HACS** モデルは、CAT が情報・社会・生命の階層的関係を articulate する上での根幹的な理論的支柱である。
- **オードリー・タン氏 / グレン・ワイル氏**: **Plurality** の思想は、CAT/CAT++ が二項対立を超えて多元性の協調を設計する上での核心的な指針である。

加えて、Maturana-Varela、Beer、Simon、Goldratt、Latour、Fricker、Holland、Ashby、Buckley、Hayes、Orem、Schön、Dempster、Haraway、von Foerster、河本英夫、浦昭二等、本稿で参照した諸先達の知的遺産に深く感謝する。

CAT/CAT++ の articulation は、これら多元的な知の生態系における橋渡しの試みであり、独自性を主張するものではない。今後、当事者・実践者・研究者・AI 開発者との対話を通じて、継続的に refine と精緻化を行っていく予定である。

著者貢献 / Author Contributions

本稿の研究 vision、価値判断、概念の articulation、自己批判は著者 (Akira SATO) による。執筆実装には Claude Opus 4.7 (Anthropic) を協働ツールとして用いた。CAT/CAT++ 概念の起源となった内部資料 (CAT v4、CAT 023 複雑適応系の歴史、CAT 25061801 概念創出、CAT 0340 CAT++、CAT 260501 背後にある原則) はすべて著者が事前に作成したものであり、本稿はそれらを統合・refine した articulation である。

利益相反 / Conflict of Interest

著者は CAT/CAT++ 概念の original articulator として、本稿の普及・公開に研究者としての関心を持つ。商業的利益相反は宣言する必要がない。

倫理的考察 / Ethical Considerations

本稿は理論的・概念的論考であり、人間または動物を対象とする研究は含まない。CAT/CAT++ の実装段階では、§ 10 で articulate した 6 つのガバナンス原則と認識的正義 (§ 3.4) の枠組みに従い、当事者・マイノリティ代表を含むマルチステークホルダー・ガバナンスのもとで進める。