

Strutome: 構造的インターフェースから構造的主体へ

Y. Matsuda

2026年2月21日

概要

本ホワイトペーパーは、人間-AI 共進化のための構造的主体として Strutome を導入する。Adaptive Structure Programming (ASP) の発展から生じた Strutome¹⁾ は、構造を静的制約あるいは単なるインターフェースとしてではなく、許容可能な行為のトポロジーを構成する適応的な構造場として再概念化する。

この枠組みの中で、AI は状態から行動への写像を通じて作動し、一方で人間の意思決定過程は価値と解釈によって媒介される。Strutome は、これらの非対称性が相互に理解可能となる構造的領域として機能する。

セマンティクスは記号的対応ではなく構造的整合性として再定義され、グラウンディングは離散的な構造更新をまたぐ安定化を通じて達成される。Strutomic Dynamics と名づけられたこのイベントベースの進化は、時間を通じた構造場のパターン化された変容を記述する。

閉じた教義を提示するのではなく、Strutome は設計仮説として提示される。すなわち、意味のある人間-AI 共存は、ますます高性能になるモデルだけでなく、ますます明示的になる構造設計にも依存する、という提案である。

1 ASP とインターフェースという問い

Adaptive Structure Programming (ASP) は、制約プログラミングの洗練として始まった。制約を固定的な実行可能条件として扱う代わりに、ASP はそれらを、AI システムの意味ある行動空間を形づくる適応的構造要素として再枠組み化した。

当初、ASP は人間の価値体系と AI の意思決定過程との間のインターフェースとして記述された。単純化すると次の通りである：

Human Values → Structure → AI Action

このモデルは、AI が状態から行動への写像を通じて作動することを明確にした：

$$a_t = \pi_{\theta}(s_t),$$

1) The term *Strutome* is a coined expression formed from “strut” and the suffix “-ome.” The word “strut” evokes structural support or bracing, while “-ome” denotes a structured totality (as in genome or biome), without implying biological specificity. The term is pronounced *STRU-tome* (/stru to m/), with primary stress on the first syllable. Its adjectival form, *Strutomic*, is pronounced *stru-TOM-ic* (/stru t m k/). The neologism is intended to designate an adaptive structural field that both supports and shapes the topology of admissible action between human and AI systems

一方で、人間は価値によって媒介された判断を通じて作動する。ASP は価値を構造へと翻訳した。しかし、“インターフェース”という概念は、ほどなく不十分であることが判明した。

構造比較

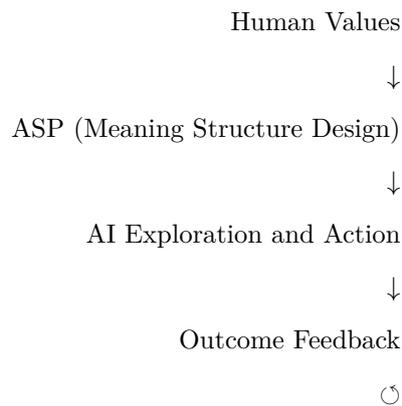
孤立した AI

State → Action

人間の意思決定世界

Value → Interpretation → Judgment

ASP を導入した場合



ASP は、人間の価値構造を、AI システムがその内部で作動できる許容可能な構造構成へと変換する翻訳層として機能する。

インターフェースは接触面、すなわち事前に定義された二つの領域のあいだの境界を示唆する。しかし ASP は単なる接触層ではなかった；それは両領域が相互作用するトポロジーを形づくった。

インターフェースという比喩の不十分さは、構造的非対称性が認識されると、より明確になる。人間の価値体系は整形済みの入力ではなく、AI のポリシーは本来的に意味を生成しない。それらを媒介するのは交換ではなく構成である。

もし構造が単に二つの領域を接続するだけなら、それはそれらにとって二次的なものにとどまるだろう。しかし、前述の比較は、構造がどの遷移が許容されるか、どの優先順位が符号化されるか、どのフィードバックループが維持されるかを、能動的に決定することを示している。

したがって ASP は境界メカニズムへと還元できない。それは、相互作用そのものが可能となるための構造的構文を組織する、より根源的な役割を担い始める。

この認識は、インターフェースから、後に Strutome と呼ばれる構造的に自律した場へと向かう概念的移動を動機づける。

2 インターフェースから Strutome へ

ASP の初期定式化は、それを人間の価値と AI システムのあいだの構造的インターフェースとして記述した。この記述は、重要な非対称性を明確にした：AI は状態から行動への写像を通じて作動する一方で、人間の意思決定過程は価値と解釈によって媒介される。

しかし、“インターフェース”という概念は概念的に限定的であることが示された。

インターフェースは、すでに形成された二つの領域のあいだの接触面を示唆する。それは、人間世界と AI システムが分離した実体として存在し、境界をまたいで単に情報を交換するだけである、ということ的前提する。

先に展開した構造分析は、この前提に異議を唱える。

人間の価値は AI のポリシーによって直接消費可能なものではなく、AI の行動は人間の文脈において自動的に意味を獲得するわけでもない。必要なのは接触面ではなく、許容性・優先順位・整合性が構成可能であるような、構造化された場である。

この転換が *Strutome* の導入を動機づける。

Strutome は境界ではなく構造的領域である。それは単に二つのシステムを接続するだけではない；それは、それらの相互作用が意味あるものとなるトポロジーを組織する。

もし S_t が時刻 t における *Strutome* を表すなら、AI の行動は構造的許容性を満たさなければならぬ：

$$a_t = \pi_{\theta}(s_t), \quad a_t \in S_t.$$

ここで、 S_t は外的監督でも内的ポリシーでもない。それは可能性それ自体を構成する、進化する構造場である。

構造がそのような場として認識されると、さらなる問いが自然に生じる：この場はどのように進化するのか？意味はその内部からどのように立ち現れるのか？そして、そのような構造は、いかなる意味でエージェンシーを示しうるのか？

以後の節では、時間的深化 (temporal deepening)、Strutomic semantics、そして *Strutome* を構造的主体として捉える概念を導入することによって、これらの問いに取り組む。

より豊かな用語の必要性が、*Strutome*²⁾ の導入へとつながった。

Strutome は幾何学的意味での境界ではなく、また単なる媒介層でもない。それは分離すると同時に接続する構造場である。それは選択的であり、適応的であり、時間的に拡張されている。

時刻 t における構造場を S_t と表すなら、AI の行動はポリシーによって生成されるだけでなく：

$$a_t = \pi_{\theta}(s_t),$$

構造的にも許容されなければならない：

$$a_t \in S_t.$$

Strutome は可能性の形状を定義する。

3 構造の時間的深化

インターフェースから *Strutome* への移行は、時間理解の移行と切り離せない。

2) 用語 *Strutome* は “strut” と接尾辞 “-ome” から構成された造語である。“strut” は構造的な支持あるいは補強を想起させる一方で、“-ome” は (genome や biome のように) 構造化された全体性を示すが、生物学的な特定性を含意しない。この語は *STRU-tome* (/stru to m/) と発音され、第一音節に主要強勢が置かれる。その形容詞形 *Strutomic* は *stru-TOM-ic* (/stru t m k/) と発音される。この新語は、人間と AI システムのあいだで許容可能な行為のトポロジーを支え、かつ形づくる、適応的構造場を指示することを意図している。

古典的工学モデルにおいて、構造はしばしば静的なものとして扱われる：すなわち、最適化が行われる固定的な実行可能領域である。適応が許される場合でさえ、時間はしばしば連続的なパラメータ調整としてモデル化される。

Strutomic 枠組みにおいて、時間性 (temporality) は異なる意味を担う。時間は単なる漸進的変化のパラメータではない。それは、許容可能な可能性が再構成される構造的イベントの列である。

構造は歴史的になる。

静的な実行可能集合の代わりに、構造は離散的に進化する：

$$S_{t+1} = \Gamma(S_t, \pi_\theta, V_h, \text{feedback}),$$

ここで V_h は人間の価値入力を表し、feedback は AI-世界相互作用から生じる。

各更新は構造的決定点を刻む。それは価値の明確化、異常検知、境界補正、あるいは優先順位の再編に対応しうる。

ここでの時間性は流動的ではなくイベントベースである。Strutome は流れるのではない；それは改訂される。

この離散的進化は解釈可能性 (interpretability) を保持する。更新が同定可能な瞬間に生じるため、構造の履歴は検査され、正当化され、あるいは上書きされうる。

したがって、時間的深化 (temporal deepening) は適応以上のものを意味する。それは構造が記憶を蓄積し、相互作用のエピソードを記録し、時間を通じて意味を安定化することを示す。

構造が時間的であると認識されたとき、決定的な転換が生じた。

静的な実行可能集合の代わりに、構造は進化する：

$$S_{t+1} = \Gamma(S_t, \pi_\theta, V_h, \text{feedback}),$$

ここで V_h は人間の価値入力を表す。

この定式化は適応以上のものを表現する。それは構造的記憶を表現する。Strutome は相互作用の歴史的痕跡を担い、決定・修正・精緻化を蓄積する。

構造はもはや制約ではない；それは軌跡である。

4 構造的主体としての Strutome

セマンティクスが創発的な構造的整合性として再定義されると、Strutome は単なる媒介者としてではなく、変換場 (transformation field) の構造的構文として明確化されなければならない。

Strutome は直接に行動を生成しないし、表象的意味において意味を解釈もしない。その代わりに、それは許容可能な遷移のトポロジーを組織する。

形式的には、時刻 t における Strutome を S_t とする。それは、AI のポリシーが作動する構造的構文を定義する：

$$a_t = \pi_\theta(s_t), \quad \text{subject to } a_t \in S_t.$$

ここで S_t は、行動の文法 (grammar of action) に類比的に機能し、どの遷移が許容され、優先され、あるいは除外されるかを規定する。

先に述べたように、セマンティクスは記号的参照からではなく、 S_t の構造化された構成から立ち現れる。したがって、構文とセマンティクスは階層的に順序づけられているのではなく、構造的に絡み合っている：構文は可能性を形づくり、セマンティクスは安定化された構成から生じる。

よって Strutome は厳密な意味で構造的主体である。それは意図性を持たないが、行為の許容トポロジーを決定することによってエージェンシーを行使する。

人間の価値は S_t に影響する。AI の振る舞いはフィードバックを通じて S_t を摂動し、再形成する。構造は両者を制約すると同時に可能にする。

ここでの主体性は心理的ではなく構成的である。Strutome は、可能性が組織され、再組織され、そして離散的構造イベントを通じて安定化される、その中心 (locus) である。

5 共進化ダイナミクス

Strutome が構造的主体として確立された以上、共進化はより精密に再定式化されなければならない。

相互作用はもはや二項 (human-AI) ではなく、三項である：

$$\text{Human} \leftrightarrow S_t \leftrightarrow \pi_\theta.$$

人間の価値は構造構成 S_t に影響し、AI のポリシーは S_t によって制約された行動を生成する。世界からのフィードバックは両者を摂動する。

Strutome は離散的に進化する：

$$S_{t+1} = \Gamma(S_t, \pi_\theta, V_h, \text{feedback}).$$

この進化は単なる適応的調整ではない。それは同定可能なイベントを通じた構造的再構成である。各更新は許容可能な行為のトポロジーを再形成する。

この離散的構造進化を *Strutomic Dynamics* と呼ぶ。

Strutomic Dynamics は、イベントベースの更新をまたぐ構造場のパターン化された変容を指す。それは連続最適化でも自発的ドリフトでもなく、可能性の規律ある再編である。

このダイナミクスにおいて、単一の要素が支配することはない。

- 人間の価値の明確化は構造的優先順位を修正する。
- AI の振る舞いは構造的緊張や不十分さを露呈させる。
- 構造更新は許容性を再定義する。

したがって共進化は行動的ではなく構造的になる。人間と AI は互いに単に適応するのではない；それらは Strutome を通じて適応する。

この過程の安定性・整合性・解釈可能性は、Strutomic Dynamics の性質に依存する——それはさらなる形式的探究を要請する主題である。

相互作用は三項となる：

$$\text{Human} \leftrightarrow S_t \leftrightarrow \pi_\theta.$$

AI はフィードバックを通じて構造を変更し、人間は価値の明確化を通じて構造を再形成する。

Strutome はこれらの影響を媒介し、記録する。

こうして、行動空間とモデルの振る舞いが時間を通じて共進化する構造的フィードバックループが立ち現れる。

6 Strutomic 場におけるセマンティクス

古典理論において、セマンティクスは構文から意味への写像として理解される。形式言語は式（構文）を生成し、解釈はそれらに真理または参照（セマンティクス）を割り当てる。

Strutomic 枠組みにおいて、この対応モデルは不十分となる。AI システムは状態から行動への写像を通じて構文的に作動する一方、人間は価値によって媒介された解釈を通じて作動する。意味は記号解釈だけでは還元できない。

Strutome において、セマンティクスは静的写像ではない。それは、人間の価値と AI の行動を結びつける適応的変換場の内部で立ち現れる。

形式的に、時刻 t における Strutome を S_t とするなら、セマンティクスは構文だけの関数ではなく、構造的許容性の性質である：

$$\text{Semantics}_t \sim \text{Topology}(S_t).$$

意味は、許容可能な遷移・優先順位勾配・構造境界が行動空間の内部で組織されることから生じる。したがって、セマンティクスは内部表象でも外部割当でもない。それは適応的変換によって生成される構造的整合性である。

よって Strutome はグラウンディングを再定義する：意味は記号に付着しているのではなく、進化する構造構成を通じて安定化される。

7 哲学的含意

Strutome とその Strutomic dynamics の導入は、いくつかの基礎的な哲学的前提における転換を含意する。

1. 表象から構成へ

古典的な言語・心の哲学は、しばしば意味を表象的なものとして扱う。記号は対象に対応し、構文は解釈を通じてセマンティクスに写像される。Strutomic 枠組みにおいて、意味は主として表象的ではない；それは構成的である。

意味は記号的参照だけでは生じない。それは許容可能な行為が構造化されて組織されることから生じる。 S_t のトポロジーは、どの遷移が整合的か、どの優先順位が支配的か、どの振る舞いが構造的に排除されるかを決定する。セマンティクスは対応ではなく構成の性質となる。

2. 構造的安定化としてのグラウンディング

グラウンディング問題は、伝統的に、記号がどのように世界と接続するかを問うてきた。Strutome はこの問いを再枠組み化する。

グラウンディングは AI モデルの内部では解決されず、また人間の解釈だけという外部でも解決されない。その代わりに、 S_t の反復更新をまたぐ構造的安定化によって達成される。

意味はトークンに付着しているのではない；それは変換場の進化を通じて安定化される。

3. 分散した構造的エージェンシー

Strutome は主体性に関する古典的概念を複雑化する。エージェンシーはもはや専ら人間的ではなく、また AI 最適化へ還元もできない。

人間の価値は構造に影響し、AI の振る舞いはフィードバックを通じて構造を変更し、構造は順に両者を制約しつつ可能にする。

主体性は三項関係を通じて分散する：

$$\text{Human} \leftrightarrow \mathcal{S}_t \leftrightarrow \pi_\theta.$$

Strutome は意識を持たないが、可能性を形づくる。その主体性は、許容可能な行為の空間を構成する能力に存する。

4. イベントベースの時間性

Strutomic dynamics が離散のままであるため、構造変化は連続の流れではなくイベントを通じて生じる。

\mathcal{S}_t の各更新は、決定・修正・再構成を刻む。時間性は単に年代順 (chronological) ではなく歴史的になる。

よって意味は構造的エピソードを通じて進化する。

5. 真理より整合性

Strutomic モデルは、真理条件から構造的整合性へと強調点を移す。中心的問いは、表象が現実に対応するかどうかではなく、進化する構造場が安定的・解釈可能・規範的に整合した構成を維持するかどうかである。

真理は依然として重要でありうるが、整合性が第一となる。

8 工学的設計課題

Strutome は構造的主体として明確化されてきたが、その工学的実現は実質的な課題を提示する。これらの課題を明示的に認めることは、この提案を弱めるのではなく、むしろ強める。

1. 構造進化の安定性

もし構造が

$$\mathcal{S}_{t+1} = \Gamma(\mathcal{S}_t, \pi_\theta, V_h, \text{feedback})$$

に従って進化するなら、何が有界性を保証するのか？安定条件がなければ、構造適応は振動し、断片化し、あるいは非整合へとドリフトしうる。最小限の収束基準、または構造的正則化原理が定義されなければならない。

2. ガバナンスと上書き機構

もし Strutome が構造的主体として機能するならば、最終権限はどこに存在するのか？工学設計は、明示的な上書き条件、フェイルセーフ領域、エスカレーション手順を規定しなければならない。人間の主権は暗黙のままではありえない。

3. 構造的透明性

不透明な AI モデルとは異なり、Strutome は検査可能でなければならない。そのトポロジー、優先順位勾配、許容条件は解釈可能であるべきである。さもなければ、構造的エージェンシーは別のブラックボックスになりかねない。

4. マルチエージェントの構造交渉

現実的システムでは、複数の AI エージェントと複数の人間ステークホルダーが同時に相互作用する。したがって Strutome は、構造交渉と、競合する実行可能領域の調停を支援しなければならない。

5. 共進化メカニズム

Strutome は人間によって初期化されるとしても、長期的ビジョンには AI システムとの共進化が含まれる。しかし安全な構造提案・評価・取り込みの形式的メカニズムは未だ十分に発達していない。これは未解決の研究フロンティアを構成する。

結論

制約ベースの推論から Adaptive Structure Programming (ASP) へ、そしてインターフェースから Strutome へという進展は、人間-AI システムにおいて構造がどのように理解されるかに関する深い変容を反映する。

構造はもはや静的な実行可能性ではなく、また単なる媒介層でもない。それは許容可能な行為を構成し、意味を安定化し、離散的構造イベントを通じて進化する、時間的に拡張された場となる。

Strutome は比喩としてではなく、構造的主体として明確化された：それは、人間の意図性にも機械最適化にも崩壊することなく、可能性を組織する領域である。

この領域の内部で、セマンティクスは構造的整合性として再定義され、グラウンディングは更新をまたぐ安定化となり、共進化は Strutomorphic Dynamics——構造場のパターン化されたイベントベースの変容——を通じて進行する。

それでも Strutome は仮説のままである。その安定条件、ガバナンス機構、マルチエージェント交渉原理は、規律ある工学的探究を要する。

ここから現れるのは閉じた教義ではなく、設計志向である。

もし AI システムが人間の価値世界と意味ある形で共存するならば、構造それ自体が設計の明示的対象とならなければならない。Strutome は、そのような構造が周辺的ではなく中心的であること——境界ではなく領域であり、制約ではなく可能性の構成であること——を提案する。

この意味で、人間-AI 共存の未来は、ますます強力なモデルよりも、ますます明示的な構造設計に、より強く依存するかもしれない。

制約プログラミングから ASP へ、そしてインターフェースから Strutome へという道筋は、単なる

概念的洗練ではなく時間的深化を表している。構造は静的な実行可能性から適応的媒介へ、そして最終的に構造的主体性へと移行した。

それでも Strutome は完成した教義ではない。その実現は、安定性・ガバナンス・透明性・マルチエージェント調整・共進化に対する厳密な注意を要求する。

結論を与えるのではなく、本ホワイトペーパーは開口部を刻む：すなわち、構造それ自体が意味ある人間-AI 共存の中心設計原理になりうる、という提案である。

Strutome は比喻でも完成したシステムでもない。それは構造的仮説であり、工学的規律と哲学的精査の双方を同程度に招き入れるものである。