

# 統合人体力学

Integrated Human Dynamics

修復・再生・全身統合の多階層モデルに向けた構想ノート

文書種別	構想ノート / working hypothesis
著者	Hideyuki Chinda
所属	独立研究者
連絡先	info@bestnetllc.co.jp
版	v0.1
作成日	2026-04-01

位置づけメモ：本稿は完成済みの統一理論を宣言するものではない。長期的研究計画のための枠組み、層構造の語彙、そして近接的な実験入口を整理するための公開用構想ノートである。

## 要旨

人体は、交換可能な部品の集合ではなく、遺伝子・細胞・組織・器官・神経回路・循環・免疫・力学・環境が相互依存する分散適応システムとして捉える方が整合的である。そのため、局所の修復・強化・再設計は、局所で成功しても別の階層で不整合や破綻を生むことがある。本稿は、そうした階層間相互作用を記述し、計測し、将来的に制御するための上位概念として「統合人体力学」を提案する。目的は完成済みの統一理論を宣言することではなく、なぜそのような理論が必要か、どのような層構造で整理できるか、どこから実験的に入るべきかを明確にすることにある。中心命題は、修復と再設計を単一モジュール改変ではなく、多階層の再同期として扱うべきだという点にある。この文脈では、神経再生は探索・選択・強化・剪定・固定化を観測・操作しやすく、近接的な初期テストベッドになる。本ノートは、既存の「スティグマジー型神経再生」を局所かつ実験可能なサブフレームとして再配置し、発生学、再生医学、力学生物学、免疫適合、循環統合、デジタルツイン型安全モデルまで含む広い研究アジェンダを提示する。

**キーワード：**systems biology；再生医学；神経再生；力学生物学；免疫適合；digital twin；全身統合；構想ノート

## 1. 本稿の問題意識

修復や強化はしばしば組織、分子、器官単位で語られる。しかし人体を分散適応システムとして捉えるなら、局所介入は神経、循環、免疫、内分泌、力学の各層へ波及しうる。

したがって必要なのは、局所修復だけでなく、層間結合、失敗の伝播、回復、そして安全制御まで記述できる上位枠組みである。本稿はその枠組みを、完成理論ではなく working concept として公開する。

## 2. 作業定義

統合人体力学とは、遺伝子・細胞・組織・器官・回路・全身状態・環境入力の相互作用を、時間遅れ・フィードバック・安全制約をもつ多階層制御問題として扱うための作業概念である。

記述科学として	人体を孤立部品の集合ではなく、相互依存する階層系として記述する。
予測科学として	局所成功がどこで下流の不整合、不安定化、不完全回復を生むかを推定する。
工学プログラムとして	修復、再建、限定的強化を、閉ループ制御と安全域のもとで設計する。

## 3. 中核命題

- 修復と再設計は、単一モジュール改変ではなく、多階層の再同期として捉えるべきである。
- 局所で成功しても、神経・循環・免疫・力学の整合性が回復しなければ不十分である。
- 現実的な入口は、急進的形態改変ではなく、治療的再建である。
- 神経再生は、探索・強化・剪定・固定化を計測しやすく、初期テストベッドに向いている。
- 将来の能力増強を論じるとしても、それは安全モデル、倫理境界、全身適合性の確認の後に限られる。

## 4. 多階層アーキテクチャ

本構想は、六つの主要層と、それらを通る双方向フィードバックの論理として整理できる。

### 統合人体力学の階層イメージ

局所介入の意味は、下位から上位へ、上位から下位へ伝播する双方向フィードバックの中で決まる

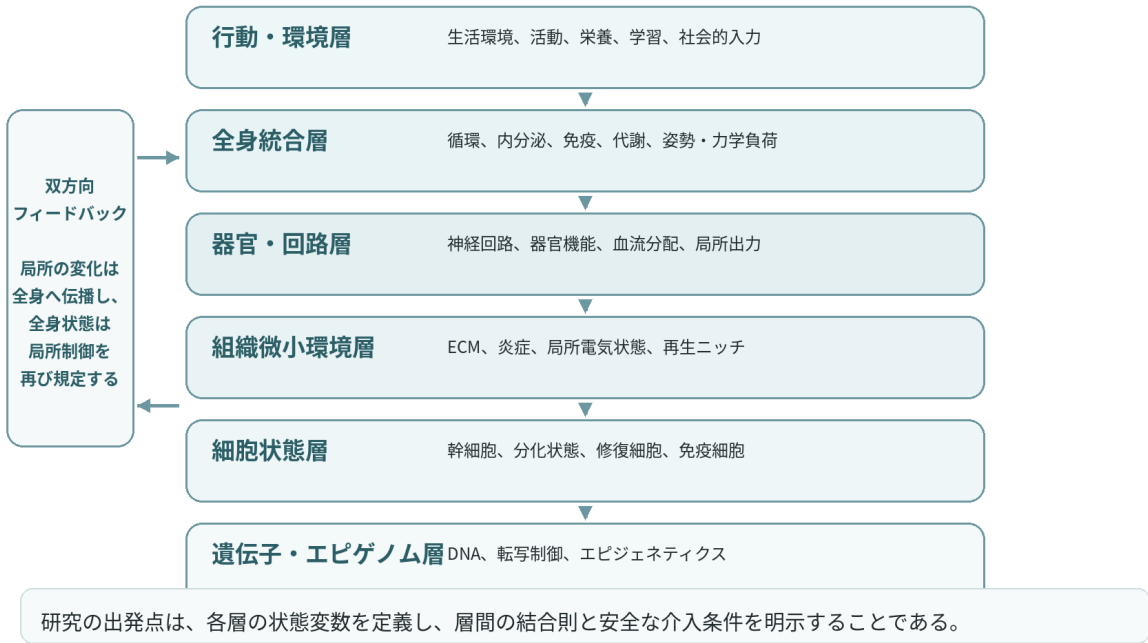


図 1. 統合人体力学の概念的レイヤ構成。

# 5. 層別テーブル

層	主な状態変数	中心問い
遺伝子・エピゲノム	DNA、転写制御、エピジェネティクス	どの変化が安定で、可逆で、発生的制約を受けるか。
細胞状態	幹細胞性、分化状態、修復表現型、免疫細胞	どの細胞状態を安全に変え、維持し、協調できるか。
組織微小環境	ECM、炎症、局所電気状態、再生ニッチ	どの局所条件が破綻なく修復を許すか。
器官・回路	神経回路、器官機能、血流配分、局所出力	局所修復はどう機能へ変わるか。
全身統合	循環、内分泌、免疫、代謝、姿勢、力学負荷	局所成功はどう全身安定性へ結びつくか。
行動・環境	活動、栄養、学習、社会的入力	どの外部入力の結果を安定化または不安定化するか。

## 5. 既存の神経再生仮説との接続

既存原稿『スティグマジー型神経再生』は、局所トレースの書き込み、分散探索、選択的強化、剪定、固定化という局所設計文法を提示した。

本稿はその枠組みを否定するのではなく、より大きな上位計画の内部で、局所かつ実験可能なサブシステムとして再配置する。

局所サブフレーム：トレース書き込み -> 探索 -> 強化 -> 剪定 -> 固定化。上位フレーム：局所成功を器官・回路機能、全身安定性、安全制御へ接続する。

## 6. 最初に反証可能な研究計画

最小仮説	最小試験	弱まる条件
器官・回路統合なしの局所再生成功は、最終的に頭打ちまたは誤作動を起こす。	神経-筋修復モデルで、組織局所 readout と機能回路 readout を比較する。	上位変数なしで局所成功だけが回復を十分予測する場合。
活動ゲート型またはフィードバック整形型の強化は、不均一病変で静的誘導より優れる。	PNS 修復モデルで、固定キュー足場と適応的強化を比較する。	不均一病変全体で静的誘導が繰り返し勝つ場合。
免疫境界条件と力学境界条件を入れると、純粋な局所再生モデルより失敗予測が改善する。	閉ループ予測モデルへ免疫・力学変数を追加する。	変数追加が複雑性だけを増やし予測改善を生まない場合。

## 7. 段階的ロードマップ

段階	焦点	主な成果物
Phase 0	語彙と境界設定	操作的定義、除外範囲、初期変数マップ。
Phase 1	神経再生の入口モデル	失敗条件を明示した閉ループ局所修復モデル。
Phase 2	神経-筋-血管-免疫の結合	局所成功を器官統合へ接続する境界モデル。
Phase 3	発生と再生の橋渡し	パターン形成、再生ニッチ、再建の接続。
Phase 4	デジタルツインと安全域	安定性、破綻点、許容介入窓の予測。
Phase 5	治療的再建を優先	安全確認後に限り、限定的構造最適化や能力増強を慎重に検討。

## 8. 現時点で主張しないこと

1. 人体の完成済み統一理論をすでに持つとは主張しない。
2. 急進的な身体再設計の実現経路を確立したとは主張しない。
3. 倫理、安全性、免疫適合、長期監視を軽視する立場ではない。
4. 局所再生の成功がそのまま全身再設計へ拡張できるとは仮定しない。

## 9. Zenodo 公開時の位置づけ

本稿は Zenodo 上では、構想ノート、working hypothesis、研究アジェンダとして公開するのが妥当である。更新版では、状態変数、readout、失敗条件、倫理境界を具体化していくべきであり、性急に完成理論を名乗るべきではない。

v0.1 の公開価値は、完成度そのものよりも、射程と研究入口を明瞭にする点にある。評価すべきなのは、今後の作業をどれだけ精密に組織できるかである。

## 申告事項

原稿種別	構想ノート / 研究アジェンダ
著者役割	単著。構想整理、執筆、改稿を著者が担当した。
研究資金	本ノートに対する外部資金は受けていない。
利益相反	著者に申告すべき競合的利害関係はない。
倫理	該当なし。本ノートは新たなヒト研究・動物実験を報告しない。
データ・コード	本ノートのために新たなデータセットやコードは作成していない。
生成 AI の利用	言語支援と編集補助のため生成 AI を利用した。最終確認と責任は著者が負う。

## 10. 次版で優先する項目

- 『整合性』『安全域』『多層同期』『再設計』といった中核語を操作的に定義する。
- 神経再生サブフレームを、測定可能な変数、readout、失敗条件へ落とし込む。
- 神経、筋、血管、免疫、力学の境界をまたぐ結合則を形式化する。
- 治療的再建、限定的強化、急進的形態改変を、安全性と言語の両面で明確に切り分ける。