

# 欠損駆動思考 — 設計者版

プロジェクトデザインのための構造とプロセス

2026 年 02 月 05 日

## 目次

1	はじめに	5
2	コア定義 (Core Definitions)	6
2.1	定義一覧	6
2.2	D1: 欠損駆動思考 (Kesson-Driven Thinking)	6
2.2.1	定義	6
2.2.2	位置づけ	6
2.2.3	補足	6
2.3	D2: 欠損 (Kesson)	7
2.3.1	定義	7
2.3.2	構成要素	7
2.3.3	5 類型	7
2.3.4	神経基盤 [P]	7
2.3.5	AI との対比	7
2.4	D3: Withhold	7
2.4.1	定義	7
2.4.2	位置づけ	7
2.4.3	対比	8
2.4.4	関連概念 (群盲象チェック)	8
2.4.5	神経基盤 [P]	8
2.4.6	成立条件 (D3-a)	8
2.4.7	層間再入力 (F-O 循環モデル)	9
2.5	D4: 情動の構成	9
2.5.1	定義	9
2.5.2	F-O 座標系	9
2.5.3	プロセス	9

2.5.4	理論的背景 [P]	9
2.6	定義間の関係	10
2.7	更新履歴	10
3	創造の構造とプロセス：創造の 5 段階（モデル本体）	11
3.1	TL;DR	11
3.2	0. 読み方（層の区別）	11
3.3	1. 位置づけ（主張と非主張）	11
3.3.1	1.1 主張	11
3.3.2	1.2 非主張（やらないこと）	11
3.4	2. 欠損駆動思考における M2 の役割	12
3.5	3. 5 段階（定義）	12
3.6	4. 発散と収束（5 段階で見る）	12
3.7	5. 各段階の「診断」と「次の一手」	13
3.7.1	Stage 1: 場（未分化）	13
3.7.2	Stage 2: 波（分離）	13
3.7.3	Stage 3: 縁（境界）	13
3.7.4	Stage 4: 渦（立ち上がり）	13
3.7.5	Stage 5: 束（構造化）	13
3.8	6. 比較の作法（類似と相違を同時に扱う）	14
3.8.1	6.1 簡易比較表（先行研究/実践枠組み）	14
3.9	7. スピノルは「補助線」の一つ	15
3.10	8. 次の改稿ポイント（収束のための ToDo）	15
4	Part 1：4 層モデルの導入	16
4.1	本文書の位置づけ	16
4.2	1.1 Phase 3 の目的	16
4.2.1	1.1.1 「意」とは何か	16
4.2.2	1.1.2 Phase 3 の課題	16
4.3	1.2 4 層モデルの概要	16
4.3.1	1.2.1 なぜ 4 層か	16
4.3.2	1.2.2 4 層の神経基盤	17
4.4	1.3 層間インターフェース	17
4.4.1	1.3.1 情報の流れ	17
4.4.2	1.3.2 各インターフェースの特徴	18
4.5	1.4 Phase 3 のロードマップ	18
4.6	1.5 欠損駆動ループとの接続	18
4.7	Part 1 まとめ	18
5	Part 2：Layer 0 内受容感覚	20
5.1	本文書の位置づけ	20

5.2	2.1 内受容感覚の定義 [P]	20
5.3	2.2 Layer 0 の特徴：常時作動と遮断不可 [P+M]	20
5.4	2.3 Layer 1 へのインターフェース [M]	21
5.5	Part 2 まとめ	21
5.6	参考文献 (Part 2)	21
6	Part 3：Layer 1 予測-誤差ループの神経現象学	23
6.1	本文書の位置づけ	23
6.2	3.1 予測符号化の基礎 [P]	23
6.2.1	3.1.1 脳は予測する機械である	23
6.2.2	3.1.2 自由エネルギー原理	24
6.2.3	3.1.3 階層的ベイズ推論	24
6.2.4	3.1.4 予測符号化の神経基盤	24
6.2.5	3.1 と 4 層モデルの関係	25
6.3	3.2 予測誤差の主観的経験 [P+M]	25
6.3.1	3.2.1 予測誤差は「感じられる」	25
6.3.2	3.2.2 注意と意識：精度調整のメカニズム	25
6.3.3	3.2.3 意識は「制御された幻覚」である	26
6.4	3.3 誤差の「欠け」としての経験 [M+S]	26
6.4.1	3.3.1 予測誤差の現象学	26
6.4.2	3.3.2 「欠損」という概念	26
6.4.3	3.3.3 欠損の 5 類型	27
6.5	3.4 睡眠夢と予測-誤差ループ [P+M]	27
6.5.1	3.4.1 「意」の基本性：睡眠でも作動する	27
6.5.2	3.4.2 夢における欠損	27
6.6	3.5 Layer 1 から Layer 2 へ：インターフェース	28
6.6.1	送られるもの	28
6.6.2	送られる条件	28
6.6.3	Layer 2 での処理	28
6.7	Part 3 まとめ	28
6.8	参考文献 (Part 3)	29
7	Part 4：Layer 2 F-O 評価	30
7.1	本文書の位置づけ	30
7.2	4.1 Layer 2 の役割：予測誤差に価値を与える	30
7.2.1	4.1.1 Layer 1 からの入力	30
7.2.2	4.1.2 二軸評価：F 軸と O 軸	30
7.3	4.2 F 軸：生存と脅威の評価 [P+M]	31
7.3.1	4.2.1 F 軸の神経基盤	31
7.3.2	4.2.2 F 軸での評価プロセス	31
7.4	4.3 O 軸：愛着と所属の評価 [P+M]	31

7.4.1	4.3.1 O 軸の神経基盤	31
7.4.2	4.3.2 O 軸での評価プロセス	31
7.5	4.4 内受容誤差から情動へ [P+M+S]	32
7.5.1	4.4.1 情動の構成	32
7.5.2	4.4.2 情動の機能	32
7.6	4.5 Layer 3 へのインターフェース	32
7.6.1	4.5.1 送られるもの	32
7.6.2	4.5.2 Layer 3 での処理	33
7.6.3	4.5.3 欠損と Layer 2	33
7.7	Part 4 まとめ	33
7.8	参考文献 (Part 4)	34
8	Part 5 : Layer 3 Withhold	35
8.1	本文書の位置づけ	35
8.2	5.1 Layer 3 の役割 : 行動を制御する	35
8.2.1	5.1.1 なぜ Withhold が必要か	35
8.2.2	5.1.2 Withhold の定義	35
8.3	5.2 Withhold の神経基盤 [P]	36
8.3.1	5.2.1 前頭前野の役割	36
8.3.2	5.2.2 時間スケール	36
8.4	5.3 保持と解除の条件 [M+S]	36
8.4.1	5.3.1 Withhold の開始条件	36
8.4.2	5.3.2 Withhold の終了条件	37
8.4.3	5.3.3 Withhold の失敗	37
8.5	5.4 欠損駆動思考と Withhold [S]	37
8.5.1	5.4.1 欠損の保持	37
8.5.2	5.4.2 欠損駆動ループとの接続	37
8.5.3	5.4.3 検証可能な予測	38
8.6	5.5 Phase 3 まとめと展望	38
8.6.1	5.5.1 4 層モデルの統合	38
8.6.2	5.5.2 Phase 4 への展望	38
8.7	参考文献 (Part 5)	39

## 1 はじめに

プロジェクトには、計画どおりに進まない瞬間がある。要件と実装のあいだにずれが見つかる。ユーザーの反応が想定と違う。チーム内の合意が、実はすれ違っていたことに気づく。こうした「ずれ」に対して、私たちはふつう素早く修正をかけようとします。しかし、そのずれを即座に埋めるのではなく、問いとして保持することで、より本質的な設計判断に到達できるとしたら？

本書が提案する「欠損駆動思考」は、予想と現実の誤差を意識が「欠け」として捉えた主観的経験——欠損——を起点にした思考の枠組みです。デザイン思考が「共感」から始まるように、欠損駆動思考は「違和感」から始まります。違いは、その違和感をすぐに解釈せず、しばらく保持する点にあります。この「待つ」機能を Withhold と呼び、反射的な問題解決と創造的な問題発見を分ける鍵として位置づけます。

本書では、まず4つのコア定義を示したうえで、創造が生じる構造とプロセス（5段階モデル）、そして意識がどのように欠損を検出・評価・保持するか（4層モデル）を設計フレームワークとして提示します。プロジェクトの構想・設計・実行において、「何が欠けているか」を扱うための実践的な視座を提供することが本書の目的です。

## 2 コア定義 (Core Definitions)

最終更新: 2026-02-05

状態: 確定 (Phase 5 で確定済み)

### 2.1 定義一覧

ID	用語	定義
D1	欠損駆動思考	棄却される誤差を、問いとして拾う態度
D2	欠損 (Kesson)	予想と現実の誤差を、意識が「欠け」として捉えた主観的経験
D3	Withhold	反射的に処理せず、誤差を問いとして保持する機能
D4	情動の構成	欠損が F 軸 (生存) と O 軸 (愛) で評価され、情動として構成されるプロセス

### 2.2 D1: 欠損駆動思考 (Kesson-Driven Thinking)

#### 2.2.1 定義

棄却される誤差を、問いとして拾う態度

#### 2.2.2 位置づけ

- レベル: L2 (態度・哲学)
- 上位: プロジェクトデザイン (L1)
- 下位: 欠損駆動開発 (L3)、各技法 (L4)

#### 2.2.3 補足

- 「思考」は態度・姿勢を指す
- 具体的な方法論は「欠損駆動開発 (L3)」で扱う

## 2.3 D2: 欠損 (Kesson)

### 2.3.1 定義

予想と現実の誤差を、意識が「欠け」として捉えた主観的経験

### 2.3.2 構成要素

1. 予測誤差（客観）：予想と現実のズレ [P]
2. 主観的経験（主観）：「欠け」として意識に上る [M]

### 2.3.3 5 類型

類型	内容
観測欠損	事実と予測のズレ
主体欠損	自己像と現実のズレ
正当化欠損	行動と価値観のズレ
一貫性欠損	信念間の矛盾
意味欠損	意味の喪失・空虚

### 2.3.4 神経基盤 [P]

- Layer 1（予測-誤差ループ）で検出
- 精度閾値を超えると意識化

### 2.3.5 AI との対比

- AI: 予測誤差を計算する
- 人間: 予測誤差を経験する（欠損として）

---

## 2.4 D3: Withhold

### 2.4.1 定義

反射的に処理せず、誤差を問いとして保持する機能

### 2.4.2 位置づけ

- Layer 3（意識の 4 層モデル）
- 「意のゲート」の機能的記述

### 2.4.3 対比

概念	機能
反応抑制	行動を止める
Withhold	行動準備を保持しつつ再評価

### 2.4.4 関連概念（群盲象チェック）

- Bion: Container（ $\beta$  要素の保持）
- Klein: PS に留まる耐性
- 世阿弥: 秘すれば花
- 葉隠: 忍ぶ恋
- 中庸: 未発の中

### 2.4.5 神経基盤 [P]

- dlPFC（背外側前頭前野）
- ACC（前帯状皮質）

### 2.4.6 成立条件（D3-a）

Withhold は個人の意志力ではなく、複数の条件が層的に支えることで成立する機能である。

層	成立条件	具体例	根拠
L0	生理的余裕（恒常性維持）	睡眠、栄養、身体的安全、ワーキングメモリ容量	[P] 神経科学
L0-L1	自律神経調整	安全な関係（E10）、身体的修練（瞑想、武道、呼吸法）、環境設計	[P] Porges, Bowlby; [M] 禅、ヨーガ
L1-L2	外部 Container（構造・制度）	公案、茶道の作法、分析の設定、アンドン、学問のディシプリン	[P] Bion 後期; [M] 世阿弥、茶道
L2-L3	認知的枠組み（メタ認知）	epoché（判断保留）、覚悟（葉隠）、ネガティブ・ケイパビリティ	[M] ストア、Keats → Bion、ハイデガー

安定した関係（E10）は L0-L1 経路の中で最も発達的に根源的なものだが、唯一の経路ではない。

検討経緯: db/decision-log/2026-02/LOG-20260205-001



### 2.4.7 層間再入力 (F-O 循環モデル)

Withhold (L3) の出力は L1-L2 に再入力され、欠損の意味が更新される。これにより「わからない」の質が変容する循環構造をなす。

Withhold は、F 軸 Containment (生理的安全の確保) のもとで O 軸  $\alpha$  変換 (問いとしての保持と変換) が作動し、その出力が L1-L2 に再入力されることで欠損の意味が更新される循環プロセスである。

検討経緯: db/decision-log/2026-02/LOG-20260205-002

## 2.5 D4: 情動の構成

### 2.5.1 定義

欠損が F 軸 (生存) と O 軸 (愛) で評価され、情動として構成されるプロセス

### 2.5.2 F-O 座標系

軸	正式名	評価内容	神経基盤
F 軸	Fear/Fight	生存・脅威	扁桃体
O 軸	Others/Attachment	愛着・所属	vmPFC

### 2.5.3 プロセス

欠損 (D2) の検出

↓

F 軸評価: 「脅威か？」

O 軸評価: 「関係に影響するか？」

↓

情動として構成

↓

Withhold (D3) または即時反応

### 2.5.4 理論的背景 [P]

- Barrett (2017): 構成主義的情動理論
- 情動 = 内受容誤差 + 文脈 + 評価

## 2.6 定義間の関係

D1 (欠損駆動思考) = 態度

|

| この態度で扱う対象が

↓

D2 (欠損) = 主観的経験

|

| 欠損を評価するのが

↓

D4 (情動の構成) = F-O 評価

|

| 評価後に即時反応せず保持するのが

↓

D3 (Withhold) = 保持機能

---

## 2.7 更新履歴

日付	内容
2025-02-02	Phase 5 確定版を DB 形式に移行
2026-02-05	D3-a (成立条件) 追加。ISS-10 解決
2026-02-05	ISS-11 確定命題 (F-O 循環モデル) + 層間再入力追記

### 3 創造の構造とプロセス：創造の 5 段階（モデル本体）

バージョン: 1.1（発散/収束・比較統合）

日付: 2026-02-04

著者: Hiromichi

ステータス: Phase 2 (M2) — 本体ドキュメント

---

#### 3.1 TL;DR

- 創造は「場→波→縁→渦→束」という **連続的な変換**として観察できる
  - このモデルは、創造を説明するためだけでなく、創造を進めるための**診断と介入の地図**として使う
  - 外部理論（スピノル、神話、先行研究、経営モデル等）は**論拠・類似・検証の参照点**であり、モデルの主語ではない
- 

#### 3.2 0. 読み方（層の区別）

- **本体**（この文書）：5 段階モデルの定義・使い方・比較の作法
  - **補助線**（数理）：content/m2-creation-process/spinor-five-stages.md
  - **論拠 DB**（比較素材）：db/evidence/（創造性研究/数理/哲学/精神分析/神経科学/ビジネス等）
- 

#### 3.3 1. 位置づけ（主張と非主張）

##### 3.3.1 1.1 主張

- 創造は「場→波→縁→渦→束」という **連続的な変換**として観察できる
- 5 段階は、思考・学習・設計・表現などの創造行為を記述する**操作可能な中間モデル**である
- 5 段階は「発散/収束」を含むが、それを二分法に還元せず、**途中（縁）**の質を明示する

##### 3.3.2 1.2 非主張（やらないこと）

- 5 段階を物理学・数学・神話・精神分析から**導出した**という主張はしない
- どの外部枠組みとも**1 対 1 対応**するという主張はしない（対応はスペクトラム的で、ずれ・重なり・欠落を含む）

- 普遍性（どこにでも必ず現れる等）の強い主張はしない（必要なら仮説 [S] として別途扱う）

### 3.4 2. 欠損駆動思考における M2 の役割

欠損駆動思考では、創造は「よいアイデアを出す能力」ではなく、欠損（棄却される誤差）を問いとして保持し、変換し、構造として残すプロセスである。

- M1（意識 OS）：欠損を検出し、F-O 評価し、Withhold（問いとして保持）を可能にする
- M2（創造プロセス）：Withhold された欠損が、5 段階を通して構造へ変換されていく過程を記述する
- M3（事業構造）：生まれた構造を検証・実装し、社会的な形へ落とす
- M4（世界観）：検証結果を事前分布として取り込み、次の欠損を生成する

### 3.5 3. 5 段階（定義）

段階	名称	構造（何が立つか）	プロセス（何が起きるか）	生成されるもの（最小）
1	場 (Field)	無（未分化）	漂う	可能性の母体
2	波 (Wave)	ゆれ・対立	分離	差・方向性（対）
3	縁 (Relation)	境界・関係	繋がり	ルール/制約/接続
4	渦 (Vortex)	個・立ち上がり	包摂・融合	まとまり（プロトタイプ）
5	束 (Bundle)	方向	集合	構造化された成果

### 3.6 4. 発散と収束（5 段階で見る）

発散と収束は重要だが、5 段階の利点は「発散/収束の間にある縁（境界に留まる）」を独立の段階として見える化できる点にある。

- 発散（拡散）に近い領域: 場→波→縁
  - 収束（統合）に近い領域: 渦→束
  - 注意: 実際は直線ではなく循環しうる（束→場への回帰、渦→縁への戻り等）
- 

### 3.7 5. 各段階の「診断」と「次の一手」

ここでは、理論説明よりも「今どこにいるか」「何をすれば次へ進みやすいか」を優先する。

#### 3.7.1 Stage 1: 場（未分化）

- 観察: まだ言葉にならない/何が問題か分からないが、違和感だけがある
- 落とし穴: すぐに定義しようとして、欠損が欠損のまま消える
- 次の一手: 欠損を「解く」のでなく保持する（Withhold）。素材（経験/データ/印象）を集めて漂わせる

#### 3.7.2 Stage 2: 波（分離）

- 観察: 対立・揺れ・二項が立つ（A か B か、快/不快、正/誤など）
- 落とし穴: どちらかを早く勝たせてしまい、対立の情報量を失う
- 次の一手: 二項を固定せず、複数の「差」を並べる（何が違うのか、どこが同じなのか）

#### 3.7.3 Stage 3: 縁（境界）

- 観察: 境界に留まっている。矛盾が消えず、関係が増えていく。ルール/制約/接続が見えてくる
- 落とし穴: 不快を避けて「どちらか」に逃げる（早すぎる解釈・早すぎる実装）
- 次の一手: 境界の上で関係を編む（対立を保ったまま接続する）。仮説を小さく置き、まだ結論にしない

#### 3.7.4 Stage 4: 渦（立ち上がり）

- 観察: まとまりが立つ。説明可能な形（コンセプト/構造/試作品）として現れる
- 落とし穴: 立ち上がった“個”を守りすぎて、縁での再編集ができない
- 次の一手: 「何を包摂し、何を捨てた渦か」を明確化する（渦の境界条件を言語化）

#### 3.7.5 Stage 5: 束（構造化）

- 観察: 方向が定まり、複数の渦が束ねられて、再利用可能な構造として残る
- 落とし穴: 固定しすぎて、次の欠損を生まない（更新が止まる）
- 次の一手: M3 で検証/実装し、結果を M4 へ戻して次の欠損を作る（束→場への回帰）

### 3.8 6. 比較の作法（類似と相違を同時に扱う）

5段階は、既存理論の“上位互換”を宣言するためではなく、**ずれを含んだ比較**によって輪郭を得る。ここでは「どこが似ているか」だけでなく「どこが似ていないか」を同じ比重で扱う。

#### 3.8.1 6.1 簡易比較表（先行研究/実践枠組み）

外部枠組み	よく合う部分（例）	ずれ/限界（例）	補助線としての使い方
Wallas（4段階）	Incubation ≈ 場→波 / Illumination ≈ 縁→渦 / Verification ≈ 束	線形で循環が薄い。 Incubation 内部が粗い	4段階の内部を5段階で分解し、戻りを許す
Guilford（発散/収束）	発散 ≈ 場→波→縁 / 収束 ≈ 渦→束	二分法で「縁」の質が消えやすい	「発散/収束」の間に縁を挿入する
フロー（Csik-szentmihalyi）	欠損が適度に処理され続ける状態として読める	どの段階でも起きうるため段階モデルではない	段階“の外側”にある状態として扱う（進行の質指標）
Amabile（構成要素）	動機づけ/スキル/プロセスを M1/M4/M2 に分けて読める	段階の変換そのものは薄い	何が詰まっているかの原因診断に使う
Sawyer（協調的創造性）	5段階を集団にも適用可能（共有空間→テンション→相互作用→創発→合意）	個人内過程と同一視はできない	M3（社会実装）の設計ヒントに使う
SECI（野中）	Ba（場）概念は「生成の前提条件」として類似	社会的コンテキスト（M3）に寄る。M2の場とは次元が違う	「場」を多層に扱い、M2とM3の接続を作る
デザイン思考（d.school）	Define ≈ 波 / Prototype ≈ 渦 / Test ≈ 束	方法論は強いが、Withhold や縁の保持が欠損しやすい	「急いで回しすぎ」を検知する補助線にする
スピノル（数理）	分離→関係→統合を眺める比喻として強い	由来の証明ではない。5段階の全体は覆わない	“強い直観”が必要な局所（2-4）に限定して使う

詳細: [db/evidence/evidence-creativity.md](#), [db/evidence/evidence-business.md](#), [db/evidence/evidence-business-design.md](#), [db/evidence/evidence-mathematics.md](#)

### 3.9 7.スピノルは「補助線」の一つ

スピノルは、5段階のうち特に「分離→関係→統合」を数理側から眺めるための補助線として有用である。ただし、スピノルが5段階の「起源」や「根拠の中心」ではない。

- 数理側の補助線: `content/m2-creation-process/spinor-five-stages.md`
- 

### 3.10 8. 次の改稿ポイント（収束のための ToDo）

この文書は「本体」として、今後の収束作業で以下を強化する余地がある：

- 各段階の具体例（個人創作/研究/事業/対人）を 2〜3 ずつ追加
- 「縁」の品質指標（どの状態を“縁に留まっている”とみなすか）の定義
- 5 段階 × 4 層（M2×M1）の接続を、最小の図で固定

## 4 Part 1：4 層モデルの導入

バージョン: 2.0 (4 層モデル版)

日付: 2025-02-01

ステータス: Phase 3 Part 1 完成

---

### 4.1 本文書の位置づけ

本文書は「意識の作動構造」Phase 3 の導入部である。Phase 3 全体の目的、4 層モデルの概要、各層間のインターフェース、および後続 Part へのロードマップを提示する。

レイヤ分離： - [P] Physics/Physiology: 神経科学の実験的事実 - [M] Metaphor: 神経科学から着想した比喻・解釈 - [S] Speculation: 検証可能な仮説

---

### 4.2 1.1 Phase 3 の目的

#### 4.2.1 1.1.1 「意」とは何か

[M] 本プロジェクトにおける「意」とは、思考・推論・記憶（高次認知）とは別の層に位置する、意識の基本的な作動構造である。

[M] 「意」の特徴： - 睡眠夢でも発動する**基本的機能**- 高次認知の**前提条件**として作動する - 身体と世界のインターフェースとして機能する

#### 4.2.2 1.1.2 Phase 3 の課題

[S] Phase 3 は、この「意」の構造を神経現象学的に記述することを目的とする。具体的には：

1. 「意」を構成する層を特定する
  2. 各層の神経基盤を示す
  3. 層間のインターフェースを定義する
  4. 欠損駆動ループとの接続を明確化する
- 

### 4.3 1.2 4 層モデルの概要

#### 4.3.1 1.2.1 なぜ4層か

[S] 「意」の構造を分析した結果、以下の4つの機能的に区別可能な層が特定された：



Layer	名称	機能	時間スケール
0	内受容感覚	身体モニタリング	ミリ秒（連続）
1	予測-誤差ループ	誤差検出	ミリ秒
2	F-O 評価	価値判断	数百ミリ秒
3	Withhold	行動制御	秒単位

[P+M] Layer 2 と Layer 3 を分離した理由： - **Layer 2 (F-O 評価)**：自動的・高速・扁桃体中心 -  
**Layer 3 (Withhold)**：意図的・低速・前頭前野中心

これらは神経基盤と時間スケールが異なり、単一の層として扱うのは不適切である。

#### 4.3.2 1.2.2 4 層の神経基盤

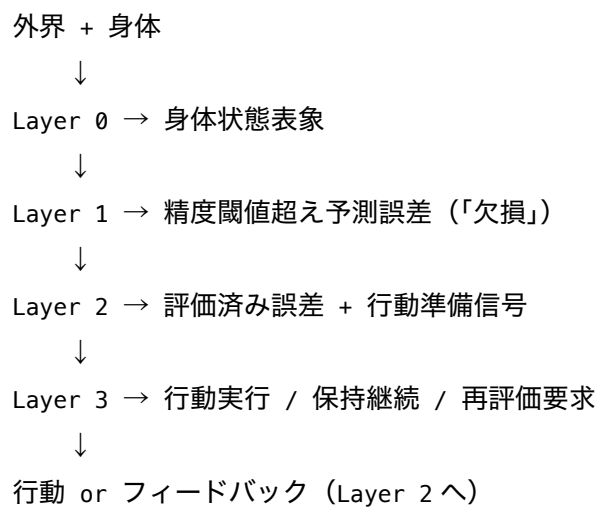
[P] 各層の中心的神経基盤：

Layer	神経基盤
0	島皮質（後部→前部）
1	皮質階層全体（浅層：誤差、深層：予測）
2	扁桃体（F 軸）、vmPFC・前部島皮質（O 軸）
3	dlPFC、ACC、rIFG

### 4.4 1.3 層間インターフェース

#### 4.4.1 1.3.1 情報の流れ

[M] 4 層間の情報の流れ：



#### 4.4.2 1.3.2 各インターフェースの特徴

インターフェース	渡されるもの	特徴
L0 → L1	身体状態表象	連続的、遮断不可
L1 → L2	精度閾値超え誤差	選択的（閾値以下は無視）
L2 → L3	評価済み誤差 + 行動準備	情動的価値を含む
L3 → 行動/L2	実行/保持/再評価要求	制御信号

#### 4.5 1.4 Phase 3 のロードマップ

Part	タイトル	内容
<b>Part 1</b>	4 層モデルの導入	本文書
<b>Part 2</b>	Layer 0：内受容感覚	身体モニタリングの神経現象学
<b>Part 3</b>	Layer 1：予測-誤差ループ	予測符号化と欠損の生成
<b>Part 4</b>	Layer 2：F-O 評価	価値判断と情動の構成
<b>Part 5</b>	Layer 3：Withhold	行動制御と保持機構

#### 4.6 1.5 欠損駆動ループとの接続

[S] 4 層モデルは、欠損駆動ループの前半部分に対応する：

欠損駆動ループ	4 層モデル
誤差の感知	Layer 0-1
欠損ログ化（5 類型）	Layer 1-2
Withhold（保持）	Layer 3
最小検証・再評価	Layer 3 → Layer 2 フィードバック

[S] Withhold の後、欠損は「創造 5 段階」（場→波→縁→渦→束）へと渡される。これは Phase 2（スピノル展開）で詳述されている。

#### 4.7 Part 1 まとめ

[S] Phase 3 では、「意」の作動構造を 4 層モデルとして提示する：

- **Layer 0**：身体の「今」を知る（内受容感覚）
- **Layer 1**：「予測と違う」を検出する（予測-誤差ループ）
- **Layer 2**：「良い/悪い」を判断する（F-O 評価）
- **Layer 3**：「待つ」ことを可能にする（Withhold）

この4層が協働することで、衝動的反応ではなく、創造的応答が可能になる。

次の Part 2 では、Layer 0（内受容感覚）を詳述する。

---

**Part 1 完了。次：Part 2 Layer 0 内受容感覚**

## 5 Part 2 : Layer 0 内受容感覚

バージョン: 2.0 (4層モデル対応版)

日付: 2025-02-01

ステータス: Phase 3 Part 2 完成

---

### 5.1 本文書の位置づけ

本文書は4層モデルの最基底層 (Layer 0) を扱う。内受容感覚は、身体内部の状態をモニタリングし、その表象を Layer 1 (予測-誤差ループ) へ供給する。

レイヤ分離: - [P] Physics/Physiology: 神経科学の実験的事実 - [M] Metaphor: 神経科学から着想した比喻・解釈 - [S] Speculation: 検証可能な仮説

---

### 5.2 2.1 内受容感覚の定義 [P]

内受容感覚 (**interoception**) とは、身体内部の生理的状态を感知する感覚である (Craig, 2009)。心拍、呼吸、空腹、温度感覚、内臓の状態などが含まれる。

外受容感覚 (視覚・聴覚など) が外界の情報を処理するのに対し、内受容感覚は身体内部の状態をモニタリングする。

神経基盤として、島皮質 (**insular cortex**) が中心的役割を担う。内臓求心性信号は、脊髄・脳幹を経由して島皮質後部に到達し、前部へと統合されていく。

---

### 5.3 2.2 Layer 0 の特徴: 常時作動と遮断不可 [P+M]

[P] 内受容感覚は外受容感覚と決定的に異なる特徴を持つ:

1. **常時作動**: 心臓は止まらない。呼吸は続く。Layer 0 は 24 時間稼働している
2. **遮断不可**: 目を閉じれば視覚は遮断されるが、内受容感覚は遮断できない
3. **連続性**: 離散的なイベントではなく、連続的な状態としてモニタリング

[M] この特徴は、Layer 0 が「意」の最基底層である理由を示す。私たちは身体から逃れられない。睡眠中も、意識がぼんやりしているときも、Layer 0 は作動し続けている。

---

## 5.4 2.3 Layer 1 へのインターフェース [M]

[M] Layer 0 の出力は「身体状態の表象」である。これは単なる生データではなく、島皮質で統合された身体の「今」の状態である。

この表象が Layer 1（予測-誤差ループ）へ供給される。Layer 1 では、この身体状態表象と「予測された身体状態」が比較され、内受容誤差が検出される。

インターフェースの特徴：

項目	内容
渡されるもの	身体状態表象（心拍、呼吸、内臓状態等の統合）
伝達経路	島皮質後部 → 前部 → 前頭・頭頂ネットワーク
時間特性	連続的（ミリ秒単位で更新）

## 5.5 Part 2 まとめ

[P+M] Layer 0（内受容感覚）は、4 層モデルの基盤である：

1. **機能:** 身体内部の状態を常時モニタリング
2. **特徴:** 遮断不可能、連続的
3. **出力:** 身体状態表象 → Layer 1 へ

[M] この層は「意」が身体に根ざしていることの神経現象学的基盤を提供する。私たちは身体から逃れられず、身体の状態は常に「意」の最基底層として作動している。

次の Part 3 では、Layer 1（予測-誤差ループ）がこの身体状態表象をどのように処理し、「欠損」を生成するかを扱う。

## 5.6 参考文献（Part 2）

1. Craig, A. D. (2009). How do you feel – now? The anterior insula and human awareness. *Nature Reviews Neuroscience*, 10(1), 59-70.
2. Barrett, L. F., & Simmons, W. K. (2015). Interoceptive predictions in the brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 16(7), 419-429.
3. Seth, A. K., & Friston, K. J. (2016). Active interoceptive inference and the emotional brain. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 371(1708), 20160007.

---

**Part 2 完了。次：Part 3 Layer 1 予測-誤差ループ**

## 6 Part 3 : Layer 1 予測-誤差ループの神経現象学

バージョン: 2.0 (4 層モデル対応版)

日付: 2025-02-01

ステータス: Phase 3 Part 3 完成

---

### 6.1 本文書の位置づけ

本文書は 4 層モデルの Layer 1 (予測-誤差ループ) を扱う。Layer 0 (内受容感覚) からの身体状態表象と、外受容感覚からの入力を統合し、予測との比較により誤差を検出する。この誤差のうち、精度が閾値を超えたものが Layer 2 (F-O 評価) へ送られる。

レイヤ分離: - [P] Physics/Physiology: 神経科学の実験的事実 - [M] Metaphor: 神経科学から着想した比喩・解釈 - [S] Speculation: 検証可能な仮説

---

### 6.2 3.1 予測符号化の基礎 [P]

#### 6.2.1 3.1.1 脳は予測する機械である

[P] 現代神経科学における重要な洞察の一つは、脳が単なる受動的な情報処理装置ではなく、**能動的な予測生成システム**であるという理解である。この視点は「予測符号化」(Predictive Coding) として知られる理論的枠組みとして定式化されている。

[P] 予測符号化の核心的主張は以下の通りである：

1. 脳は常に次の感覚入力を予測している
  - 感覚野へのトップダウン入力が予測信号を送る
  - この予測は過去の経験に基づく内部モデルから生成される
2. 予測と実際の感覚入力の差異が予測誤差として計算される
  - 予測信号と実際の感覚信号が比較される
  - その差分 (誤差) がボトムアップ信号として上位層へ送られる
3. 脳は予測誤差を最小化するように学習する
  - 予測モデルが更新される (知覚的学習)
  - または行動が調整される (能動的推論)

[P] この予測-誤差のループは、階層的に組織されている。視覚皮質を例にとると、V1 (一次視覚野) から V2、V4、IT 野へと進むにつれて、より抽象的な予測が生成される。各階層において、上位層からの予測と下位層からの誤差信号が統合される。

### 6.2.2 3.1.2 自由エネルギー原理

[P] Karl Friston は、予測符号化をより包括的な理論的枠組みである**自由エネルギー原理** (Free Energy Principle) として定式化した (Friston, 2010)。

[P] 自由エネルギー原理の核心は、生物システムが**サプライズ** (驚き) を最小化するように振る舞うという主張である。ここで「サプライズ」とは、情報理論における自己情報量 (負の対数確率) として定義される。

平易に言えば：自由エネルギーは、「予測がどれだけ外れているか」(予測誤差) と「モデルがどれだけ複雑か」(複雑さコスト) の和である。脳は、予測精度を上げつつ、モデルを不必要に複雑にしないバランスを取る。

[P] 自由エネルギーを最小化する方法は2つある：

1. **知覚的推論** (Perceptual Inference)
  - 内部モデルを更新して、感覚入力をよりよく説明する
  - これが学習と知覚に対応する
2. **能動的推論** (Active Inference)
  - 行動を通じて感覚入力を変化させ、予測に合わせる
  - これが行動と探索に対応する

### 6.2.3 3.1.3 階層的ベイズ推論

[P] 予測符号化は、**階層的ベイズ推論**の神経実装として理解できる。

[P] 脳の文脈では：- **事前分布**：上位層からの予測 (トップダウン信号) - **尤度**：生成モデル - **事後分布**：予測誤差による更新後の信念

[P] 重要なのは、各階層での予測誤差は**精度加重** (precision-weighted) されることである。精度とは、予測の信頼性の逆数に相当する。精度が高い誤差はより大きく重み付けされ、予測の更新に強く影響する。

[P] この精度加重は、神経生理学的には**ゲイン制御**として実装されていると考えられている。注意は精度を調整するメカニズムとして理解できる：注意を向けた感覚チャネルの予測誤差は、精度が高く設定され、予測の更新により強く寄与する。

### 6.2.4 3.1.4 予測符号化の神経基盤

[P] 予測符号化の神経実装については、以下の証拠が蓄積されている：

**皮質の階層構造**：- **浅層 (II/III 層)**：予測誤差ユニット (錐体細胞) - ボトムアップ投射の起点 - 予測と実際の入力の差分を符号化

- **深層 (V/VI 層)**：予測ユニット (錐体細胞)



- トップダウン投射の起点
- 下位層への予測信号を送る

**実験的証拠：**- 反復抑制（Repetition Suppression）：繰り返される刺激への神経応答の減少 - ミスマッチ陰性電位（MMN）：予期しない刺激への電気生理学的応答

[P] ただし、予測符号化の神経実装の詳細は依然として研究の対象であり、すべての側面が実験的に確立されているわけではない。

---

#### 6.2.5 3.1 と 4 層モデルの関係

[M] Layer 1（予測-誤差ループ）は、以下の入力を受け取る：- **Layer 0 から**：内受容感覚（身体状態表象）- **外界から**：外受容感覚（視覚、聴覚等）

これらの入力に対して予測が生成され、誤差が計算される。大部分の誤差は前意識的に処理されるが、精度が閾値を超えた誤差は Layer 2（F-O 評価）へ送られる。

---

### 6.3 3.2 予測誤差の主観的経験 [P+M]

#### 6.3.1 3.2.1 予測誤差は「感じられる」

[M] セクション 3.1 では、脳が予測-誤差ループを通じて世界をモデル化していることを見た。しかし、これは三人称的な記述である。では、予測誤差は一人称的にどう経験されるのか？

[P+M] まず、重要な事実を確認しよう。すべての予測誤差が意識に上るわけではない。むしろ、大部分の予測-誤差処理は**前注意的**（pre-attentive）に、意識の外で行われている。

[P] では、どのような予測誤差が意識に上るのか？ 予測符号化理論によれば、意識に上る予測誤差は、**精度加重が高い**誤差である。

[M] そして、この精度の高い予測誤差こそが、私たちが「何かがおかしい」「期待と違う」「ズレている」と感じるものである。

**具体例：**- 静かな部屋で突然の物音：聴覚の予測誤差が大きく、精度が高い → 意識に上る- 歩いているときの足元の微妙な段差：予測誤差は小さく、精度も低い → 意識に上らない - 友人が突然冷たい態度：社会的予測の大きな誤差 → 強く意識される

#### 6.3.2 3.2.2 注意と意識：精度調整のメカニズム

[P] 注意（attention）は、予測符号化の枠組みでは**精度の最適化**として理解できる（Feldman & Friston, 2010）。注意を向けるとは、特定の感覚チャネルの予測誤差の精度を高く設定することである。

[P] 神経生理学的には、この精度調整は**ゲイン制御**として実装されていると考えられる。

[M] では、意識とは何か？ 予測符号化の視点からは、意識とは**高精度の予測誤差が統合された状態**として理解できる。

### 6.3.3 意識は「制御された幻覚」である

[P+M] Anil Seth は、意識を「制御された幻覚」(controlled hallucination) として特徴づけた (Seth, 2017)。

[M] Seth の主張の核心：

- 知覚は推論である：私たちは世界を「そのまま」見ているのではない
- 予測が支配的である：トップダウンの予測が知覚の大部分を決定している
- 「幻覚」としての知覚：私たちは「現実」を見ているのではなく、脳が予測した「現実のモデル」を見ている
- 「制御された」という修飾：感覚入力による予測誤差が、幻覚を「制御」している

[M] この視点は、予測誤差の主観的経験を理解する鍵を提供する。私たちが「感じる」のは、外界そのものではなく、**脳の予測モデルと感覚入力の相互作用**である。

---

## 6.4 3.3 誤差の「欠け」としての経験 [M+S]

### 6.4.1 3.3.1 予測誤差の現象学

[M] 予測誤差は単なる「違い」「ズレ」ではなく、「ないこと」「欠けていること」として経験される。

**具体例 1：期待外れの味** - コーヒーと思って飲んだら紅茶だった - 「**コーヒーの味がない**」という感覚 - 期待していた苦味、香りが「**欠けている**」

**具体例 2：会話の違和感** - いつもの友人が、妙に素っ気ない - 期待していた温かさ、親しみが「**ない**」 - 「**何かが足りない**」という感覚

**具体例 3：パズルの未完成** - ジグソーパズルのピースが一つ足りない - 完成形の予測があるからこそ、**欠けが際立つ**

### 6.4.2 3.3.2 「欠損」という概念

[M] 「欠損」(Kesson) とは、予測誤差を意識が「欠け」として捉えた主観的経験である。

**特徴 1：否定性** - 欠損は「**何かがない**」という否定的な経験 - 予測が「**あるべきもの**」を表象するためである

**特徴 2：問いの構造** - 欠損は「**何が欠けているのか？**」という問いとして立ち現れる - この問いが、探索と学習を駆動する

**特徴 3：情動的価値** - 欠損は常に情動的に評価される - この評価が Layer 2（F-O 評価）で行われる

[S] 「欠損」という概念は、予測符号化理論における「予測誤差」を、一人称的・現象学的に再記述したものである。

#### 6.4.3 3.3.3 欠損の 5 類型

[S] 予測誤差がどの側面で生じたかによる分類：

類型	定義	例
観測欠損	感覚レベルの予測誤差	予期していた音が聞こえない
主体欠損	自己の予測誤差	「自分が自分でない感じ」
正当化欠損	因果・理由の予測誤差	「なぜ怒っているのか分からない」
一貫性欠損	記憶・物語の予測誤差	「つじつまが合わない」
意味欠損	意味・概念の予測誤差	「これは何だ？」

### 6.5 3.4 睡眠夢と予測-誤差ループ [P+M]

#### 6.5.1 3.4.1 「意」の基本性：睡眠でも作動する

[M] 予測-誤差ループは、覚醒時だけでなく睡眠夢でも作動する。これは、Layer 1 が高次認知（思考・推論・記憶）とは独立した、より根源的なプロセスであることを示している。

[P] REM 睡眠中、前頭前野（特に背外側前頭前野）の活動は低下している。この領域は、論理的思考、ワーキングメモリ、自己モニタリングに関与する。

[M] しかし、前頭前野が不活性化しても、予測-誤差ループは作動し続ける。夢は、この基本ループが高次認知の制約なしに「自由に」展開する状態である。

#### 6.5.2 3.4.2 夢における欠損

[M] 夢の中でも、私たちは「欠損」を経験する：

1. 運動の欠損：逃げられない、走れない、叫べない
2. 論理の欠損：矛盾に気づかない、批判的思考ができない
3. 記憶の欠損：覚醒時の記憶にアクセスできない
4. 不安と追跡の夢：何かに追われる、何かが足りない

[M] 重要なのは、夢の中でも予測-誤差ループが作動し、欠損が経験されることである。これは、Layer 1 が高次認知から独立した、より基本的なプロセスであることを示している。

---

## 6.6 3.5 Layer 1 から Layer 2 へ：インターフェース

[M] Layer 1 で検出された予測誤差のうち、**精度が閾値を超えたものが Layer 2 (F-O 評価) へ送られる。**

### 6.6.1 送られるもの

項目	内容
予測誤差	何がどれだけ予測と異なるか
精度情報	その誤差の信頼性・重要性
文脈情報	どの領域・階層で生じた誤差か

### 6.6.2 送られる条件

[S] 以下の条件を満たす誤差が Layer 2 へ送られる：

1. **精度閾値を超える**：注意により精度が高く設定されている
2. **前意識的処理で解決しない**：自動的な予測更新で吸収されない
3. **行動関連性がある**：何らかの対応を要する可能性がある

### 6.6.3 Layer 2 での処理

[M] Layer 2 (F-O 評価) では、送られてきた予測誤差に対して：- **F 軸**：生存・脅威の観点から評価  
- **O 軸**：愛着・所属の観点から評価

この評価により、予測誤差は**情動的価値**を帯び、行動準備が生成される。詳細は Part 4 で扱う。

---

## 6.7 Part 3 まとめ

[P+M] Layer 1 (予測-誤差ループ) は、4 層モデルの中核である：

1. **入力**: Layer 0 (内受容感覚) + 外受容感覚
2. **処理**: 階層的ベイズ推論、精度加重
3. **出力**: 精度閾値を超えた予測誤差 → Layer 2 へ

[M+S] 予測誤差は「欠損」として経験される：- 「何が欠けている」という否定的構造 - 「何が欠けているのか？」という問いを生成 - 5 類型 (観測・主体・正当化・一貫性・意味)

[P+M] 睡眠夢でも Layer 1 は作動する： - 高次認知から独立した基本プロセス - 「意」の基本性の証拠

次の Part 4 では、Layer 2 (F-O 評価) がこの予測誤差をどのように評価し、情動を生成するかを扱う。

---

## 6.8 参考文献 (Part 3)

1. Friston, K. (2010). The free-energy principle: a unified brain theory? *Nature Reviews Neuroscience*, 11(2), 127-138.
2. Clark, A. (2013). Whatever next? Predictive brains, situated agents, and the future of cognitive science. *Behavioral and Brain Sciences*, 36(3), 181-204.
3. Rao, R. P., & Ballard, D. H. (1999). Predictive coding in the visual cortex. *Nature Neuroscience*, 2(1), 79-87.
4. Bastos, A. M., et al. (2012). Canonical microcircuits for predictive coding. *Neuron*, 76(4), 695-711.
5. Feldman, H., & Friston, K. J. (2010). Attention, uncertainty, and free-energy. *Frontiers in Human Neuroscience*, 4, 215.
6. Seth, A. K. (2021). *Being You: A New Science of Consciousness*. Dutton.
7. Hobson, J. A., et al. (2000). Dreaming and the brain. *Behavioral and Brain Sciences*, 23(6), 793-842.

---

**Part 3 完了。次：Part 4 Layer 2 F-O 評価**

## 7 Part 4 : Layer 2 F-O 評価

バージョン: 2.0 (4 層モデル対応版)

日付: 2025-02-01

ステータス: Phase 3 Part 4 完成

### 7.1 本文書の位置づけ

本文書は 4 層モデルの Layer 2 (F-O 評価) を扱う。Layer 1 (予測-誤差ループ) から送られた予測誤差を、F 軸 (生存・脅威) と O 軸 (愛着・所属) で評価し、情動を生成する。評価済みの誤差と行動準備信号は Layer 3 (Withhold) へ送られる。

レイヤ分離: - [P] Physics/Physiology: 神経科学の実験的事実 - [M] Metaphor: 神経科学から着想した比喩・解釈 - [S] Speculation: 検証可能な仮説

### 7.2 4.1 Layer 2 の役割: 予測誤差に価値を与える

#### 7.2.1 4.1.1 Layer 1 からの入力

[M] Part 3 で見たように、Layer 1 (予測-誤差ループ) は予測誤差を検出する。しかし、予測誤差それ自体は「計算結果」に過ぎない。「コーヒーの味がしない」という誤差は、それだけでは行動を駆動しない。

[M] Layer 2 の役割は、この予測誤差に価値を与えることである: - これは脅威か、機会か? - これは私にとって良いことか、悪いことか? - 何かをすべきか、放置してよいか?

#### 7.2.2 4.1.2 二軸評価: F 軸と O 軸

[M] Layer 2 では、予測誤差を二つの軸で評価する:

軸	名称	評価内容	神経基盤
F 軸	Fear/Fight	生存・脅威に関わる評価	扁桃体、視床下部、脳幹
O 軸	Others/Attachment	愛着・所属に関わる評価	vmPFC、島皮質前部、TPJ

[M] この二軸は完全に独立ではない。部分的に重複しつつ、概念的に区別可能である。例えば、社会的拒絶 (O 軸) は身体的脅威 (F 軸) と同様の神経反応を引き起こすことがある。

---

### 7.3 4.2 F 軸：生存と脅威の評価 [P+M]

#### 7.3.1 4.2.1 F 軸の神経基盤

[P] F 軸の中心は**扁桃体**である。扁桃体は脅威刺激を高速に検出し、闘争・逃走・凍結 (Fight/Flight/Freeze) 反応を準備する (LeDoux, 2015)。

[P] 扁桃体の特徴：- **高速処理**：視床から直接入力を受け、皮質を介さない「低位経路」- **過剰般化**：安全側に誤るバイアス（見逃しより誤検出を選ぶ）- **学習可能**：恐怖条件づけと消去

[P] F 軸の出力は視床下部と脳幹へ送られ、自律神経系（交感神経活性化）と内分泌系（HPA 軸、コルチゾール放出）を制御する。

#### 7.3.2 4.2.2 F 軸での評価プロセス

[M] Layer 1 からの予測誤差が F 軸で評価されるとき、以下の問いが（無意識的に）処理される：

- これは脅威か？：身体的危険、資源の喪失、地位の低下
- どの程度緊急か？：即座の対応が必要か、様子を見てよいか
- どう対応すべきか？：闘争、逃走、凍結のいずれか

[M] F 軸の評価は**高速だが粗い**。詳細な分析より、迅速な反応を優先する。これは生存上の適応である。

---

### 7.4 4.3 O 軸：愛着と所属の評価 [P+M]

#### 7.4.1 4.3.1 O 軸の神経基盤

[P] O 軸の中心は**腹内側前頭前野 (vmPFC)**と**島皮質前部**である。これらの領域は、社会的情報の処理、自己と他者の表象、愛着関連の情動に関与する。

[P] 関連する神経基盤：- **vmPFC**：社会的価値判断、道徳的判断 - **島皮質前部**：社会的情動（共感、嫌悪）、内受容感覚の統合 - **側頭頭頂接合部 (TPJ)**：他者の心的状態の推測（心の理論）

[P] O 軸は、社会的関与システム (Porges, 2011 のポリヴェーガル理論で言及される腹側迷走神経複合体) と関連する。ただし、ポリヴェーガル理論の詳細については学術的議論が続いている。

#### 7.4.2 4.3.2 O 軸での評価プロセス

[M] Layer 1 からの予測誤差が O 軸で評価されるとき、以下の問いが処理される：

- 私は安全か、孤立しているか？：所属感、受容感
- この関係は維持すべきか？：愛着対象との距離

- 私は受け入れられているか？ : 社会的承認、拒絶

[M] O 軸の評価は、F 軸よりやや遅いが文脈依存的である。同じ行動でも、誰がしたかによって評価が変わる。

---

## 7.5 4.4 内受容誤差から情動へ [P+M+S]

### 7.5.1 4.4.1 情動の構成

[P] Barrett (2017) の構成主義理論によれば、情動とは脳が内受容信号を文脈に応じて解釈・カテゴリ化した結果である。

[M] Layer 0 (内受容感覚) → Layer 1 (予測誤差) → Layer 2 (F-O 評価) という流れで、身体信号は「情動」へと変換される：

Layer 0: 心拍上昇、発汗

↓

Layer 1: 「身体状態が予測と異なる」(内受容誤差)

↓

Layer 2: F 軸「脅威？」+ O 軸「孤立？」+ 文脈

↓

情動: 「不安だ」「興奮している」「恋している」

[P] 同じ内受容誤差 (例: 心拍上昇) が、文脈によって異なる情動として経験される: - 試験前 → 不安 - デート前 → 興奮 - 運動後 → 疲労感

### 7.5.2 4.4.2 情動の機能

[M] Layer 2 で生成された情動は、二つの機能を果たす：

1. 行動準備: 「何かをせよ」という信号
    - F 軸評価 → 闘争/逃走/凍結の準備
    - O 軸評価 → 接近/回避/維持の準備
  2. 評価のまとめ: 「これは良い/悪い」という判断
    - 思考より先に、身体が判断を下す
    - Damasio (1994) のソマティック・マーカー仮説
- 

## 7.6 4.5 Layer 3 へのインターフェース

### 7.6.1 4.5.1 送られるもの

[M] Layer 2 から Layer 3 (Withhold) へは、以下が送られる：



項目	内容
評価済み誤差	F 軸・O 軸での評価結果
情動ラベル	「不安」「怒り」「喜び」等（概念化された場合）
行動準備信号	どのような行動が準備されているか
緊急度	即座の行動が必要か、待てるか

#### 7.6.2 4.5.2 Layer 3 での処理

[M] Layer 3 (Withhold) では、Layer 2 から受け取った行動準備を：- **即座に実行する**（緊急度が高い場合）- **保持する**（状況を見極める必要がある場合）- **抑制する**（行動が不適切な場合）

[S] すべての行動準備が Layer 3 を経由するわけではない。極度の脅威（F 軸の強い活性化）では、Layer 3 をバイパスして直接行動が生じることがある（反射的逃走など）。

#### 7.6.3 4.5.3 欠損と Layer 2

[M] Part 3 で導入した「欠損」は、Layer 2 で情動的価値を帯びる：

欠損の種類	F 軸での評価	O 軸での評価
観測欠損	環境の脅威？	-
主体欠損	自己の危機？	自己の所属？
正当化欠損	予測不能な脅威？	関係の不透明さ？
一貫性欠損	世界の不安定さ？	物語の断絶？
意味欠損	未知の脅威？	理解されない孤立？

[S] 欠損駆動思考において、この情動的価値が「問い」の緊急度と方向性を決定する。強い F 軸評価を受けた欠損は、迅速な解決を求める。強い O 軸評価を受けた欠損は、関係性の中での解決を求める。

### 7.7 Part 4 まとめ

[P+M] Layer 2 (F-O 評価) は、予測誤差に価値を与える：

1. 入力: Layer 1 からの予測誤差（精度閾値超え）
2. 処理: F 軸（生存・脅威）+ O 軸（愛着・所属）での二軸評価
3. 出力: 評価済み誤差 + 行動準備信号 → Layer 3 へ

[P+M] 情動は、内受容誤差 + 文脈 + F-O 評価の統合である：- 同じ身体信号が、文脈によって異なる情動になる - 情動は行動準備と評価のまとめを提供する

[S] 欠損は Layer 2 で情動的価値を帯び、問いの緊急度と方向性が決定される。

次の Part 5 では、Layer 3 (Withhold) が行動準備をどのように制御するかを扱う。

---

## 7.8 参考文献 (Part 4)

1. LeDoux, J. (2015). *Anxious: Using the Brain to Understand and Treat Fear and Anxiety*. Viking.
2. Barrett, L. F. (2017). *How Emotions Are Made: The Secret Life of the Brain*. Houghton Mifflin Harcourt.
3. Damasio, A. R. (1994). *Descartes' Error: Emotion, Reason, and the Human Brain*. Putnam.
4. Porges, S. W. (2011). *The Polyvagal Theory*. Norton.
5. Craig, A. D. (2009). How do you feel – now? The anterior insula and human awareness. *Nature Reviews Neuroscience*, 10(1), 59-70.
6. Seth, A. K., & Friston, K. J. (2016). Active interoceptive inference and the emotional brain. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 371(1708), 20160007.

---

**Part 4 完了。次 : Part 5 Layer 3 Withhold**

## 8 Part 5 : Layer 3 Withhold

バージョン: 2.0 (4層モデル対応版)

日付: 2025-02-01

ステータス: Phase 3 Part 5 完成

---

### 8.1 本文書の位置づけ

本文書は4層モデルの最上位層 (Layer 3: Withhold) を扱う。Layer 2 (F-O 評価) から送られた行動準備を、即座に実行するか、保持するか、抑制するかを制御する。この層は意識的アクセスが可能であり、欠損駆動思考における「衝動と行動の間の空間」を提供する。

レイヤ分離: - [P] Physics/Physiology: 神経科学の実験的事実 - [M] Metaphor: 神経科学から着想した比喩・解釈 - [S] Speculation: 検証可能な仮説

---

### 8.2 5.1 Layer 3 の役割: 行動を制御する

#### 8.2.1 5.1.1 なぜ Withhold が必要か

[M] Layer 2 (F-O 評価) は、予測誤差に情動的価値を与え、行動準備を生成する。しかし、すべての行動準備が即座に実行されるべきではない。

具体例: - 上司に怒りを感じた → 即座に怒鳴ると職を失う - 魅力的な食べ物を見た → 即座に食べるとダイエットが崩れる - 危険を感じた → 即座に逃げると状況を悪化させることがある

[M] Layer 3 の役割は、行動準備を**保持**し、より適切なタイミングや方法を選択することである。これが「衝動の奴隷にならない」ための機構である。

#### 8.2.2 5.1.2 Withhold の定義

[S] **Withhold (保持)** とは、評価済みの行動準備を、即座に実行せず一時的に保持する認知機能である。

単純な反応抑制との違い:

概念	内容
反応抑制	行動を止める
Withhold	行動を保持しつつ再評価を可能にする

[M] Withhold は単に「やらない」のではなく、「待ちながら考える」ことを可能にする。

## 8.3 5.2 Withhold の神経基盤 [P]

### 8.3.1 5.2.1 前頭前野の役割

[P] 反応抑制の中心的神経基盤は**前頭前野**である (Aron, 2007)。特に以下の領域が関与する：

領域	略称	機能
背外側前頭前野	dIPFC	ワーキングメモリ、計画、意図の維持
前帯状皮質	ACC	葛藤検出、エラーモニタリング
右下前頭回	rIFG	反応抑制の直接的実行

[P] Diamond (2013) は、反応抑制を実行機能の中核要素として位置づけた。実行機能は、目標指向的な行動を可能にする認知プロセスの集合である。

### 8.3.2 5.2.2 時間スケール

[P] Layer 3 の処理は、Layer 0-2 より遅い：

Layer	時間スケール	特徴
Layer 0-1	ミリ秒	自動的・連続的
Layer 2	数百ミリ秒	高速だが評価を含む
Layer 3	秒単位	意図的・制御的

[M] この時間差が重要である。Layer 2 で「怒り」が生成されても、Layer 3 が介入する時間があれば、衝動的な行動を避けられる。

## 8.4 5.3 保持と解除の条件 [M+S]

### 8.4.1 5.3.1 Withhold の開始条件

[S] 以下の条件で Withhold が開始される：

1. **Layer 2** で行動準備が生成された
2. 即座の実行が不適切と判断された
  - 社会的文脈（人前で怒鳴れない）
  - 長期目標との葛藤（ダイエット中）
  - 情報不足（状況をもっと知りたい）

#### 8.4.2 5.3.2 Withhold の終了条件

[S] Withhold は以下の形で終了する：

終了タイプ	内容	例
実行	状況が適切と判断し、行動を実行	安全な場所で感情を表現
キャンセル	行動準備自体が不要と判断	怒りが収まり、行動不要に
再評価要求	状況変化、Layer 2 へフィードバック	新情報で評価が変わる

#### 8.4.3 5.3.3 Withhold の失敗

[M] Withhold は常に成功するわけではない：

- 過負荷: ストレス、疲労、認知負荷で Layer 3 の機能が低下
- 強い情動: Layer 2 からの信号が強すぎて Layer 3 をバイパス
- 習慣: 自動化された行動は Layer 3 を経由しない

[P] 前頭前野の機能は、ストレスホルモン（コルチゾール）により一時的に低下することが知られている。

### 8.5 5.4 欠損駆動思考と Withhold [S]

#### 8.5.1 5.4.1 欠損の保持

[S] 欠損駆動思考において、Withhold は決定的に重要である：

Layer 1: 予測誤差 → 「何かが欠けている」（欠損）

Layer 2: F=0 評価 → 「これは問題だ」（情動的価値）

Layer 3: Withhold → 「すぐに解決せず、問いとして保持する」

[M] 通常、欠損は「不快」であり、即座に解消したくなる。しかし、Withhold により欠損を問いとして保持することで、より深い探索と創造的解決が可能になる。

#### 8.5.2 5.4.2 欠損駆動ループとの接続

[S] 4 層モデルは、欠損駆動ループの前半部分に対応する：

欠損駆動ループ	4 層モデル
誤差の感知	Layer 0-1
欠損ログ化 (5 類型)	Layer 1-2
Withhold (保持)	Layer 3
最小検証・再評価	Layer 3 → Layer 2 フィードバック

[S] Withhold の後、欠損は「創造 5 段階」(場→波→縁→渦→束)へと渡される。これは Phase 2 (スピノル展開) で詳述されている。

### 8.5.3 5.4.3 検証可能な予測

[S] この仮説から導かれる予測：

1. **Withhold 能力と創造性:** 反応抑制能力が高い個人は、欠損を問いとして保持しやすく、創造的解決を生みやすい
2. **Withhold 能力と衝動性:** 反応抑制能力が低い個人は、欠損を即座に解消しようとし、衝動的な解決に走りやすい
3. **ストレスと Withhold:** ストレス下では Withhold 能力が低下し、欠損駆動思考が困難になる

## 8.6 5.5 Phase 3 まとめと展望

### 8.6.1 5.5.1 4 層モデルの統合

[S] Phase 3 では、「意」の作動構造を 4 層モデルとして提示した：

Layer	名称	機能	神経基盤
0	内受容感覚	身体モニタリング	島皮質
1	予測-誤差ループ	誤差検出、欠損生成	皮質階層
2	F-O 評価	価値判断、情動生成	扁桃体、vmPFC
3	Withhold	行動制御、保持	dlPFC、ACC

[M] この 4 層が協働することで： - 身体状態と外界が常時モニタリングされ (Layer 0-1) - 予測誤差が「欠損」として意識され (Layer 1-2) - 情動的価値が付与され (Layer 2) - 衝動的反応ではなく、創造的応答が可能になる (Layer 3)

### 8.6.2 5.5.2 Phase 4 への展望

[S] Phase 4 (臨床・発達心理学との統合) では、以下を扱う予定：

1. 愛着と O 軸: 愛着パターン (安定型、回避型、不安型) と O 軸評価の関係
  2. 発達と Withhold: 実行機能の発達に伴う Withhold 能力の成熟
  3. 臨床と Layer 機能: 各種精神疾患における 4 層の機能不全
  4. 心理療法と欠損: 欠損の扱い方、Withhold 訓練
- 

## 8.7 参考文献 (Part 5)

1. Aron, A. R. (2007). The neural basis of inhibition in cognitive control. *The Neuroscientist*, 13(3), 214-228.
  2. Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168.
  3. Miyake, A., et al. (2000). The unity and diversity of executive functions. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49-100.
  4. Arnsten, A. F. (2009). Stress signalling pathways that impair prefrontal cortex structure and function. *Nature Reviews Neuroscience*, 10(6), 410-422.
- 

**Part 5 完了。Phase 3 全 Part 完成。**