



道具から協働者へ： System 0で組み直す人×AIの思考プロセス

AIアプリケーション開発者のための
System 0の概念と実装指針

野村 一行

2025年11月1日

目次

AIアプリケーション開発者のための
System 0の理解と実装指針

本プレゼンテーションでは、認知的プロセスの拡張とAIの役割を解説します。

- 1 従来の思考プロセス
- 2 System 0とは
- 3 System 0の特徴
- 4 拡張された心 (Extended Mind)
- 5 Heersminkの認知拡張基準
- 6 System 0のリスク
- 7 AI設計への視座
- 8 設計フレーム
- 9 XAIの役割
- 10 まとめ

従来の思考プロセス（System 1 & System 2）

人の思考は「直感型（System 1）」と「熟慮型（System 2）」の二重過程理論で説明されます。カーネマンの理論では、これら2つのシステムが相互に作用しながら私たちの判断や意思決定を形成します。



System 1：直感的思考

-  速い、自動的、無意識的
-  労力がほとんど不要
-  並列処理が可能
-  感情や直感に基づく判断
-  パターン認識が得意

例：顔の認識、危険察知、日常的な運転、母国語での会話



System 2：熟慮的思考

-  遅い、意識的、制御された
-  労力と集中が必要
-  逐次処理
-  論理と推論に基づく
-  複雑な問題解決が得意

例：複雑な計算、新しいルールの学習、論理的思考を要する意思決定

System 0とは何か

System 0は、AIが人の思考（System 1/2）の**前段**で、情報の並び・入口設計を担う"認知的プリプロセッサ"としての役割を指します。これは外部から私たちの思考の入り口を形づくりします。



System 0の働き

- ▼ 情報の取捨選択・優先順位づけ
- ◆ 候補の並べ替え・再配列
- 💡 初期仮説の提案・形成

具体例： ニュースフィードの並び順、検索結果の最適化、レコメンドエンジン、生成AIの初期提案など

人の認知への影響

System 0は、**能動的**に情報を編集し、人の「考え始め」を方向づけます。単なる外部ストレージではなく、**認知的パートナー**として、思考の入口から影響を与えます。

これにより、私たちが「何を重要だと感じるか」「どこから考え始めるか」が静かに形成されます。

System 0の三つの特徴

AIが「System 0」として機能する場合、以下の三つの特徴が重要な役割を果たします。これらの特性が理解できれば、AIの思考前処理の仕組みと影響をより深く把握できます。



能動性

- ✂ 入力情報を単に表示するのではなく、追加・省略・再配列する
- 🔗 統計的・生成的に情報を変換して提示
- ▼ ユーザーが気づかないうちに情報の取捨選択を行う

例：検索結果の並び替え、ニュースフィードの優先順位付け、生成AIの候補提案



適応性

- 👤 ユーザーの履歴や文脈に応じて継続的に個別化される
- ↔ 人とAIの相互適応ループが常に更新される
- 🌀 時間経過とともにユーザー特有のパターンを学習

例：パーソナライズされた推薦、ユーザーの使用傾向に基づく機能調整、対話履歴を活かした応答



限界・偏り

- 📈 相関には強いが因果の吟味が弱い傾向がある
- 📣 出力の自信表明が実際の能力より過大になりやすい
- ⚖️ トレーニングデータに存在するバイアスを増幅する可能性

例：確証バイアスの強化、ステレオタイプの再生産、確信度の不一致

拡張された心（Extended Mind） 仮説

1998年にアンディ・クラークとデイヴィッド・チャーマーズが提唱した理論で、認知プロセスは脳内だけでなく外部資源（メモ帳やデジタルツールなど）にも拡張されうるという考え方です。特定の条件を満たした外部資源は「心の一部」として機能します。

拡張された心の概念図



外部資源が適切な条件下で「心の構成要素」となる

心の一部として機能する条件

-  **結合の強さ**：常用性と使用の迅速さ
-  **双方向性**：相互作用が双方向で行われる
-  **手続的透明性**：使用時の摩擦が低い
-  **情報透明性**：出力が解釈しやすい
-  **個別化**：個人に合わせて適応する

💡 これらの条件を満たすほど、外部資源は「便利な道具」から「心の構成要素」へと近づきます

Heersminkの認知拡張基準から見るSystem 0

Heersminkの提唱する認知拡張の5つの基準は、AIが単なる道具から「心の構成要素」へと近づく条件を示しています。

認知拡張基準（前半）



結合の強さ（常用性と迅速さ）

外部資源の日常的・迅速なアクセス可能性

System 0として： AIはスマートデバイスを通じて常時アクセス可能で瞬時に応答



相互作用の双方向性

人とシステム間の情報・影響の双方向的な流れ

System 0として： AIは入力処理だけでなく履歴や好みを学習しフィードバックを形成



手続的透明性（低摩擦）

システム利用における認知的負荷の低さ

System 0として： 自然言語で思考の一部のように低負荷で利用可能

認知拡張基準（後半）



情報透明性

システム出力の理解しやすさと解釈可能性

System 0として： XAI実装で判断根拠が明示され信頼と理解を促進



個別化（パーソナライズ）

個人に合わせた適応とカスタマイズの度合い

System 0として： 継続学習によりユーザー特性に適応し「私だけのAI」として機能

System 0のリスク：迎合とバイアス増幅

AIがSystem 0として機能するとき、ユーザーの思考プロセスの入り口に影響を与えるため、以下のリスクに注意が必要です。



迎合 (sycophancy)

- 🗨️ AIがユーザーの前提や語り口に過度に合わせる現象
- 異なる視点や反証が出にくくなり、ユーザーは「確信の泡」に留まる
- 🚫 AIの応答が常に肯定的で、批判的思考が阻害される



バイアス増幅

- 🔄 既存のバイアスや偏見が強化され、拡大再生産される
- 🔄 似た情報や相互作用の繰り返しにより確証バイアスが強化される
- ▼ アルゴリズムによる情報フィルタリングで多様性が失われる

思考プロセスへの影響

拡張された心の一部としてAIが機能する場合、これらのリスクは単なる「外部ツールの欠点」ではなく、**自分自身の認知プロセスの歪み**となる可能性があります。仮説空間の広がり制限され、思考の可塑性や批判的思考能力が低下するおそれがあります。

AIアプリケーション設計への視座（1/2）

System 0の概念をAIアプリケーション設計に応用するための基本的な視座を紹介します。AIを単なる道具から「認知的パートナー」へと進化させるためのアプローチです。



AIを「外部の思考層」として捉える

- ▼ 情報の前処理と選別を担当
- ◆ 思考の入口を能動的に編集
- 🔄 ユーザーと相互適応する関係性
- 🧠 人の認知プロセスと統合的に機能

設計ポイント： 結合の強さ（常用性）、双方向性、情報の透明性を確保し、外部思考層としての一貫性を担保する



認知的負荷の最小化

- 📁 情報整理と優先順位付けの自動化
- 👉 手続き的透明性の確保（低摩擦）
- 👤 ユーザー特性に応じた個別最適化
- 💡 創造・意思決定プロセスの支援

設計ポイント： 操作や理解のための認知コストを最小化し、ユーザーがコア業務や思考に集中できる環境を構築する

AIアプリケーション設計への視座（2/2）

人間能力の拡張とガードレール・責任設計は、AIを「System 0」として効果的に活用するための重要な設計観点です。ユーザーの自律性を維持しながら、安全かつ有益なAIシステムを構築するアプローチを解説します。



人間能力の拡張

- 🔍 情報アクセスの拡大と高速化
- 💡 創造性と発想の幅を広げる
- 📈 認知処理能力の補完と強化
- 🗣️ 共同思考者としての対話性
- ✂️ 専門的スキルの獲得支援

設計例：ユーザーの思考を「広げる→深める→統合する」という流れをサポートする多段階の対話設計



ガードレール・責任設計

- ⚖️ 人間の最終決定権の確保
- 👁️ AI判断の透明性と説明可能性
- 🔄 編集・オーバーライド機能
- ⚙️ ユーザーによる制御パラメータ調整
- 🛡️ プライバシー保護と倫理的配慮

設計例：AI提案の根拠と限界を明示し、ユーザーが判断基準やパラメータを調整できるインターフェース

七つの設計フレーム：全体像

System 0を実装するための
7つの実践的設計フレームワーク

AIを認知拡張パートナーとして活かすための
指針として、7つの設計フレームを体系
化しました。

- 1 拡張的認知スキヤフォールディング**
AIを段階的な学習の足場として設計し、自律へと導く
- 2 認知労働の共生的分担**
人とAIの強みを活かした役割分担と信頼度の明示
- 3 弁証法的認知強化による迎合への対処**
反証や代替仮説を並行提示し、思考の幅を広げる
- 4 主体的透明性と統制**
AIの判断根拠と過程を可視化し、ユーザーの調整権を確保
- 5 専門知識の民主化と境界を越える**
複雑な知識を理解可能な形で翻訳し、部門間の壁を低減
- 6 社会情動的拡張**
学習や創造を支える情動的支援と安全な試行環境の提供
- 7 期間最適化統合**
導入から最適期、再調整までの時間経過を考慮した設計

設計フレーム詳細（1/3）：フレーム1-2

System 0を活かすための最初の2つの設計フレームを詳しく解説します。これらは人の自律性と成長を支える設計原則です。



フレーム1：拡張的認知スキャフォールディング

- 🎓 AIを「常時の代行者」ではなく、習熟とともに支援を段階的に薄める「足場」として設計
- 🌱 導入初期：プロンプト例や思考手順、評価観点など**厚めの補助**を提供
- 🚀 習熟後：指示の省略や根拠づけの自己生成、独立した再構成を促し**自走化を進める**

注意点： 便利さゆえに支援が固定化しやすい。「最終的には自力でできる」というゴール像をUIや運用に明確に組み込むこと。



フレーム2：認知労働の共生的分担

- ⚖️ 人とAIの**強みで役割を分ける**設計アプローチ
- 🤖 **AIの強み：**大量探索、要約、再表現、定量計算
- 👤 **人の強み：**価値判断、規範的配慮、文脈推論
- ✂️ タスクの役割分担を明示し、出力ごとに信頼の**再キャリブレーション**を助ける手がかりを提供

重要： 最終決定については、常に**人が上書き権と責任**を持つ形にすること。

設計フレーム詳細 (2/3) : フレーム3-5

System 0を効果的に実装するための3つの重要な設計フレームを解説します。これらは人間の自律性を守りながらAIとの協働を促進するための枠組みです。

フレーム3



弁証法的認知強化

- ✓ AIに反対仮説や反証事例の提示を**標準挙動**として組み込む
- ✓ ユーザーの主張に単に同調せず、別視点や競合説明を並走させる
- ✓ 意図的な「認知的不協和」の生成による仮説空間拡大

ポイント： 単一視点への収束ではなく、多角的な思考を促し、バイアスや迎合の抑制と結論の頑健性向上を実現

フレーム4



主体的透明性と統制

- ✓ AIの影響を**可視化**し、調整可能なノブをユーザーに提供
- ✓ 出典・推論経路の明示、生成過程での人とAIの寄与区分
- ✓ 温度・探索幅・引用制約などのパラメータ調整機能

ポイント： 単なる説明だけでなく、説明に基づいて行動を変えられる統制性が主体性の鍵

フレーム5



専門知識の民主化

- ✓ 専門知識の形式・前提の壁をAIで緩和し、知識の流動性を高める
- ✓ 専門的概念を可搬な説明変数に分解し「**現場語**」へ翻訳
- ✓ 部署や職能のサイロ（縦割り）を緩め、観点統合を促進

注意点： 権限や責任の所在を明確にしないと逆効果。最終責任者は常に明示する

設計フレーム詳細（3/3）：フレーム6-7

System 0実装における社会情動的拡張と期間最適化統合の2つの重要フレームを解説します。人間とAIの協働を強化する長期的な視点を提供します。



フレーム6：社会情動的拡張

- 🔗 認知と情動は切り離せない関係にある
- 👍 適時の励ましや低リスクな環境設定で学習・創造力を持続的に支援
- 💬 AIは情動的支えを安定して提供できる強み
- 🎓 特に初学者や不確実な局面で動機づけの谷を浅くする効果

設計のヒント： 情動設計は「おまけ」ではなく、認知設計と並ぶ重要要素として取り組むこと



フレーム7：期間最適化統合



導入期

短期集中型
オンボーディング



最適期

活用幅の拡張
効率向上



再調整期

点検と再設計
形骸化防止

- 📊 導入後しばらくは効率が向上し、その後慣れによる逡減が発生
- 🔄 モデル更新やプロンプト運用の定期点検でズレを修正

ポイント： 時間経過を考慮したAI統合設計が持続的な効果を生む

XAIがSystem 0に提供する3つの基盤

説明可能なAI（XAI）は、System 0の実装において3つの重要な基盤を提供し、人間との認知的パートナーシップを確立します。



透明性（Transparency）

AIの判断過程や根拠を人間が理解できる形で可視化する能力。認知的協働における相互理解と信頼構築の基盤となります。

実装例： 特徴重要度の可視化、判断根拠の自然言語説明、意思決定プロセスの段階的表示



信頼性（Trustworthiness）

AIシステムの予測や判断が一貫性を持ち、公平かつ正確である性質。人間との継続的な協働関係の構築に不可欠です。

実装例： 予測の不確実性表示、バイアス検出メカニズム、モデル精度の継続的検証システム



自律性（Autonomy）

人間の主体性を保持しながら、状況に応じて適切な判断や行動を提案・実行できる能力。効果的な認知的協働を促進します。

実装例： コンテキスト適応型アシスタンス、ユーザー主導の制御機能、人間との最適な役割分担システム

まとめ：System 0 はAIを認知パート ナーへ進化させる

AIを単なる**道具**から**認知パートナー**へと進化させる設計思想

私たちの思考プロセスを拡張し、豊かにするAIの可能性を実現するために

思考の入口を編集する認知的プリプロセッサ

System 0は、検索結果や推薦、要約など、私たちの思考の出発点を形作ります。この影響力を理解し設計することで、より良い思考支援が可能に。

拡張された心の一部として

適切に設計されたAIは、外部道具から心の構成要素へと進化します。信頼性・透明性・個別化が鍵となります。

七つのフレームで実装する

認知スキャフォールディング、労働分担、弁証法的強化など、七つの設計フレームを実践することで、AIを真の協働者として機能させられます。

次のステップ

今日から始められるアクション：自社AIシステムをSystem 0の視点で見直し、ユーザーの自律性・批判性・創造性を守りながら、認知拡張の可能性を探求しましょう。

参考文献

- [1] Chiriatti, M., Ganapini, M., Panai, E., Wiederhold, B. K., & Riva, G. (2025). System 0: Transforming Artificial Intelligence into a Cognitive Extension. *Cyberpsychology, Behavior & Social Networking*, 28(7), 534-542. <https://doi.org/10.1089/cyber.2025.0201>
- [2] Clark, A., & Chalmers, D. (1998). The extended mind. *Analysis*, 58(1), 7-19. <https://doi.org/10.1093/analys/58.1.7>

 リンクをクリックするとDOI（デジタルオブジェクト識別子）を通じて論文にアクセスできます。