

Althea Project

解決可能な構造としてのパーシステンス

Absolute Reductionism と ARIS に関する科学的序論

Althea Project 作成

2026 年 5 月

開示に関する注記：本書には機密情報は含まれていない。本書は、AR の方程式、方程式数、方程式名、各方程式の目的、保護対象の導出、内部ルーティング規則、制限対象の実装アーキテクチャ、トレース・ロジック、検証内部構造、または保護対象である AR/ARIS システムを再構成するために必要となるその他の資料を開示しない。

本書は、教育的および科学的な方向づけを目的として作成されている。本書は、保護対象資料を開示することなく、パーシステンス、Absolute Reductionism、変革的数学、ARIS の概念的背景および外部向けの技術的意義を説明する。

要旨

パーシステンスは通常、耐久性、連続性、反復性、または時間を越えた安定性として扱われる。科学的・数学的な文脈では、持続するトポロジックな特徴、安定したアトラクター、未解決の残差、反復するエラー、繰り返される制御上の失敗、または通常の緩和措置の後に戻ってくるパターンとして現れることがある。

Absolute Reductionism (AR) は、パーシステンスを避けられない残余としてではなく、構造化された条件として研究するための Althea Project の枠組みである。ARIS、すなわち Absolute Reduction Integration Sequence は、その枠組みを検出、分類、補正、検証、およびトレース可能な出力を通じて適用するために開発されているランタイム・アーキテクチャである。本書は、機密技術資料を開示することなく、パーシステンスの概念と AR/ARIS の科学的動機を説明する。

キーワード：Absolute Reductionism、ARIS、ARIS-EC、パーシステンス、ランタイム補正、トレーサビリティ、検証、エラー補正、システム信頼性、ドリフト低減。

1. 序論

パーシステンスに関する以前の Althea Project の論文では、この主題を哲学、数学、物理学、人工知能、認知を結ぶ橋として位置づけた。その構成は現在でも有用である。しかしその後、Althea Project は、科学的文書およびウェブ掲載に必要な外部向け言語をより明確にした。

中心となる問いは今も単純である。解決、安定化、減衰、または消失するように見える構造が、なぜ継続するのか。通常の技術環境では、それは残留エラー、ドリフト、不安定性、反復する失敗、長く残るノイズ、モデル劣化、または保持されない補正として現れることがある。

AR は、パーシステンスを自動的に最終状態として扱うべきではない、という命題から始まる。まずそれを、維持されている条件として検討すべきである。もしその条件を支える構造を検出し低減できるなら、システムに必要なのは終わりのない補償ではなく、より適切な解決経路かもしれない。

本書は、その命題を科学的な言語で提示する。本書は実装マニュアルではなく、保護対象である AR/ARIS システムを再構成するために十分な技術的詳細を提供しない。

2. 既存の科学的文脈におけるパーシステンス

2.1 数学的・トポロジックなパーシステンス

トポロジカルデータ解析では、パーシステンスとは、スケールやフィルトレーションが変化しても残り続ける特徴を指す。複数のしきい値を超えて見え続ける特徴は、すぐに消える特徴よりも意味を持つ場合がある。この用法は、構造とノイズを区別する助けになるため有用である。

ARはこの意味を否定しない。ARはそこに第二の問いを加える。ある特徴が持続する場合、それは必要な不変量なのか。それとも、そのパーシステンスは、モデリング条件、境界選択、または未検討の仮定によって維持されているのか。この答えによって、パーシステンスを保存すべきか、再分類すべきか、または解決すべきかが決まる。

2.2 力学系におけるパーシステンス

力学系では、パーシステンスは再帰、振動、安定したアトラクター挙動、または初期条件への長期的な感度として現れることがある。ある種のパーシステンスは数学的に予期され、有用である。一方、別の形では、補正されているはずの状態にシステムが戻り続けていることを示す。

ARの観点では、再帰は自動的にランダムまたは避けられないものではない。それは、より精密な分類を必要とするキャリア、経路、フィードバック条件、または未解決構造の証拠として扱うことができる。

2.3 物理系および量子システムにおけるパーシステンス

物理系では、パーシステンスは安定性、共鳴、ヒステリシス、コヒーレンス、デコヒーレンス挙動、残留結合、または反復する測定擾乱として現れる。量子情報科学では、脆弱な状態が環境相互作用や不完全な制御によって劣化し得るため、安定性とエラー補正がすでに中心的課題として扱われている。

ARはこの領域に慎重に取り組む。ARは、従来の量子理論が単純に誤っていると主張する必要はない。ARは、一部の反復する不安定性について、別個のパーシステンス解析が有益である可能性を提案する。すなわち、何が再帰を維持しているのか、補正をどのように境界づけるべきか、そして補正された条件が安定して残っていることを検証によってどのように確認すべきかを問うのである。

2.4 AI と計算におけるパーシステンス

人工知能システムにもパーシステンスは現れる。出力が後続の入力を強化することがある。訓練データが継承された歪みを運ぶことがある。モデル生成データが将来の訓練や運用環境にフィードバックされ、劣化、狭まり、または反復するエラーパターンを生み出すことがある。

これが、ARIS-ECを生成モデルではなく信頼性アーキテクチャとして位置づける理由の一つである。目的は、より多くのコンテンツを生成することではない。目的は、レビュー可能な出力と検証基準を備えた、境界づけられた補正プロセスを通じて、ドリフト、不安定性、および反復する失敗パターンを低減することである。

3. Absolute Reductionism におけるパーシステンス

ARにおいて、パーシステンスは外部向けの用語では、支える条件がまだ完全には解決されていないために、構造、状態、信号、パターン、エラー、または条件が継続または再発することとして記述できる。

この定義は意図的に広い。数学的残差、システム・ドリフト、反復する運用上の失敗、不安定な補正サイクル、持続的な分類エラー、複雑なワークフロー全体での再発を含む。また実用上の区別も可能にする。すなわち、有効で有用なパーシステンスもあれば、望ましくないパーシステンスはコスト、不安定性、またはリスクを生む。

したがってARは、存続するものをすべて取り除くための哲学ではない。ARは、望ましくない、または未解決のパーシステンスを検討し、より正確な補正経路が可能かどうかを判断するための枠組みである。

4. 変革的数学

変革的数学（Transformative Mathematics）は、ARにおける形式的な橋である。従来の数学は、多くの場合、軌道、関係、近似、制約、および結果を記述する。変革的数学は、持続する構造を形式的解析および補正の第一対象として扱うために開発されている。

「変革的」という語は重要である。この文脈での目的は、持続する条件が現れた後にそれを単にラベルづけすることではない。目的は、再発を支える条件を識別し、分類し、低減し、検証するための規律ある方法を支えることである。

この橋の背後にある保護対象の数学的内容は、本書には含まれていない。外部向けの記述としては、次で十分である。ARは、パーシステンスを構造化されたものとして検討できると提案し、構造化されたパーシステンスは、場合によってはガバナンスされた補正プロセスを通じて低減できる可能性がある。

5. ランタイム補正アーキテクチャとしての ARIS

ARISはAbsolute Reduction Integration Sequenceの略である。これは、ARを組織化された補正プロセスとして適用するランタイム・アーキテクチャである。本書に適したレベルでは、ARISは、問題を準備し、パーシステンスを検出し、支配的な失敗パターンを分類し、境界づけられた補正経路を適用し、結果を検証し、トレース可能な出力を生成する、ガバナンスされたシーケンスとして記述できる。

Althea Projectのウェブサイトは、外部向けアーキテクチャを、検出、分類、補正、検証という四つの中核段階で説明している。これは、機密情報を含まないコミュニケーションとして適切な詳細レベルである。内部ランタイムの詳細、保護対象の方程式、ルート・ロジック、検証内部構造は、本書の範囲外である。

これは重要である。レビューも反復もできない補正方法は、それ自体が不確実性の源になるからである。ARISは、反復可能性、トレーサビリティ、明示的な受け入れ基準を中心に設計されている。工学的な言語で言えば、ARISは、ログ化され、評価され、定義された検証条件に従って受け入れまたは却下され得る補正を支援することを意図している。

6. ARIS-EC：制約されたエラー補正

ARIS-EC は Absolute Reduction Integration Sequence - Error Correction を意味する。これは、ARIS を実際の技術システムに適用するための、Althea の制約されたプロダクト経路である。「制約された」という語が中心である。ARIS-EC は、定義された範囲、許可された出力、レビュー可能な記録、検証に基づく受け入れの中で動作するように設計されている。

実用上、ARIS-EC は、反復するエラー、ドリフト、または不安定性が、測定可能な性能低下や運用リスクを生むシステムに向けて位置づけられている。ホスト・システムを置き換えることを意図していない。既存の技術環境の中で信頼性を向上させる補正レイヤーとして機能することを意図している。

Althea Project のウェブサイトでは、ARIS-EC API は、構造化されたシステム状態入力を受け取り、境界づけられた補正プロセスを実行し、検証、レビュー、および下流アクションのためのトレース可能な出力を返す統合レイヤーとして説明されている。この公開されている説明は本書に十分であり、保護対象の実装詳細の開示を避けている。

7. 応用領域

7.1 人工知能

AI システムでは、パーシステンスは、ハルシネーションの再発、指示ドリフト、継承されたバイアス、再帰的な出力汚染、または類似のプロンプトや運用条件の下で安定化に繰り返し失敗することとして現れることがある。ARIS-EC は、その失敗パターンが検出され、境界づけられ、検証され得る場合に限り、それらを補正候補として扱う。

7.2 ロボティクスおよび自律システム

ロボティクスでは、パーシステンスは、センサー経路のドリフト、キャリブレーション不一致、アクチュエータの遅延、軌道逸脱、不安定なフィードバック、または反復する知覚・制御エラーとして現れることがある。制約された ARIS-EC 実装は、ロボットのセンサーやコントローラーを置き換えない。データとアクションの経路全体にわたる、境界づけられた補正レイヤーとして機能する。

7.3 科学計算とシミュレーション

科学計算には、持続的な数値的不安定性、残留エラー、ドメイン不一致、境界条件への感度、または長時間シミュレーションにおけるドリフトが含まれることが多い。AR/ARIS はこれらを、単なる数値問題としてだけでなく、パーシステンス解析の候補として捉え直す。すなわち、どの条件がそのエラーを残し、または戻らせているのかを問う。

7.4 量子および安定性に敏感なシステム

量子システムおよびその他の安定性に敏感な環境では、エラー、ノイズ、再発を慎重に制御する必要がある。従来の量子エラー補正は、既知のエラー・チャンネルから情報を保護する。AR は別の研究課題を加える。反復する不安定性を、単なる反復補償ではなく、分類と検証を必要とするパーシステンス構造としてマッピングできるかどうかである。

7.5 ロジスティクス、データセンター、複雑な運用

Althea Project のウェブサイトは、サプライチェーンとロジスティクス、データセンター、科学計算、AI システム、ロボティクス、量子システムを関連する応用領域として挙げている。共通点は業界名ではない。共通点は、負荷の下で反復するエラーまたは非効率性であり、信頼性が向上するのは、その失敗パターンを支えているものが発見され低減された場合に限られる。

8. 検証姿勢

規律ある AR/ARIS の提示は、過剰な主張を避けるべきである。正しい科学的姿勢は、AR が定義された研究方向、制約されたプロダクト経路、そして検証要件を持つ発展中の枠組みである、というものである。結果は、再現され、監査され、受け入れ基準に照らして判断され得る場合にのみ有用である。

この文脈での検証は、一度改善を観察すること以上を意味する。補正が問題クラスに適していること、出力がトレース可能であること、結果が意図された安定性基準を満たすこと、そして再発が無視されるのではなく監視されることを確認することを意味する。

この姿勢は、高い影響を持つシステムでは特に重要である。ロボティクス、AI 運用、科学計算、安全性に敏感なインフラでは、補正方法はレビュー可能でなければならない。何が補正され、なぜその補正が受け入れられ、どの境界条件が適用されるのかを知ることができなければならない。

9. 科学的な位置づけ

AR は、パーシステンスに焦点を当てた新興の数学的・システムの枠組みとして理解されるべきである。AR は学際的であるが、複数分野の緩い混合として提示されるべきではない。その外部向けの科学的な位置づけはより正確である。AR は、パーシステンスを構造化された解析対象として扱うことができ、補正は境界づけられ、トレース可能で、検証されるべきであると提案する。

これにより AR は、いくつかの既存分野の近傍に位置づけられるが、そのいずれか一つに還元されるわけではない。トポロジカルデータ解析は、スケールをまたいだパーシステンスを研究する。力学系は、再帰と安定性を研究する。量子情報は、エラー、コヒーレンス、補正を研究する。制御理論と信頼性工学は、システム安定化を研究する。AI 安全性研究は、ドリフト、フィードバック、再帰的劣化をますます研究している。

ARの貢献は、これらの関心の一つの中心主題の周りに組織化することである。その主題とは、未解決条件のパーシステンスである。ARが将来、新しい数学的レイヤーとして受け入れられるのか、信頼性アーキテクチャとして受け入れられるのか、またはより広い科学的枠組みとして受け入れられるのかは、継続的な検証と規律ある提示に依存する。

10. 本書の境界

本書は意図的に限定されている。本書には、機密のAR方程式、方程式数、方程式名、方程式目的の一覧、保護対象の導出、制限対象の実装アーキテクチャ、内部ルーティング・ロジック、トレース実行の詳細、または保護対象システムの再構成を可能にする検証内部構造は含まれていない。

目的は、教育的および科学的な方向づけである。本書は、なぜパーシステンスが重要なのか、ARがこの問題をどのように捉えるのか、なぜ変革的数学が形式的な橋として導入されたのか、そしてなぜARISがランタイム補正アーキテクチャとして存在するのかを説明する。

この境界により、Althea Projectは明確にコミュニケーションを行いながら、検証、工学開発、パートナー・レビュー、およびNDAに基づく制御された開示に必要な資料を保護できる。

11. 結論

パーシステンスは長い間、同一性、数学、物理学、計算、記憶の基本的特徴として扱われてきた。多くの場合、その扱いは妥当である。持続すべき構造もある。しかし、パーシステンスが反復するエラー、ドリフト、不安定性、または未解決の失敗として現れる場合、それは科学的・工学的な問題になる。

Absolute Reductionismは、パーシステンスを維持された構造として研究できると提案する。ARISは、その研究を補正プロセスとして適用するためのランタイム・アーキテクチャを提供する。すなわち、検出し、分類し、補正し、検証し、トレース可能な出力を生成する。

このアプローチの意義は実用的である。反復する失敗を際限なく補償するのではなく、ARは、何がその失敗を残らせているのかを問う。もしその支える条件を識別し低減できるなら、信頼性は再発が維持されているレベルで改善され得る。

現在の公開用 AR/ARIS 用語集

Absolute Reductionism (AR)

複雑なシステムにおける持続的な失敗構造を識別し、分類し、低減し、解決するためのAlthea Projectの枠組み。

パーシステンス

支える条件がまだ完全には解決されていない、継続または再発する構造、状態、信号、パターン、エラー、または条件。

変革的数学

持続する構造を単なる記述対象ではなく、形式的変換の対象として扱う AR 内の形式的な橋。

ARIS

Absolute Reduction Integration Sequence。ガバナンスされた補正プロセスを通じて AR を適用するランタイム・アーキテクチャ。

ARIS-EC

Absolute Reduction Integration Sequence - Error Correction。実システムに対して境界づけられたランタイム補正を適用するための Althea の制約された経路。

ランタイム補正

反復するエラーパターンを低減し安定性を向上させるために、運用中または評価中に適用される、境界づけられた補正プロセス。

検証基準

関連する運用境界内で、補正が意図した安定化結果を生んだかどうかを判定するために使用される明示的なチェック。

トレーサビリティ

監督、監査、および技術レビューを支援する、補正ステップ、出力、検証状態のレビュー可能な記録。

Operational Zero (運用上のゼロ)

残っている偏差が、そのシステムの運用目的、測定精度、安全しきい値、またはアプリケーション要件にとって問題にならない水準を下回っている実用的な完了条件。

信頼性アーキテクチャ

設計、監視、補正、検証を通じて、安定性、予測可能性、信頼性を向上させるシステムレベルのアプローチ。

保護対象の形式的方法

方程式、導出、実装詳細、ルート・ロジック、トレース機構、本書で開示されていない検証内部構造を含む、機密の AR/ARIS 技術資料。

参考文献

[1] Althea Project. (2026). Home. <https://www.altheaproject.net/>

[2] Althea Project. (2026). Technology. <https://www.altheaproject.net/technology>

[3] Althea Project. (2026). Applications. <https://www.altheaproject.net/applications>

- [4] Althea Project. (2026). ARIS-EC API. <https://www.altheaproject.net/api>
- [5] Althea Project. (2026). Absolute Reductionism: Background Paper. <https://www.altheaproject.net/documents>
- [6] Edelsbrunner, H., Letscher, D., & Zomorodian, A. (2002). Topological persistence and simplification. *Discrete & Computational Geometry*, 28, 511-533. <https://doi.org/10.1007/s00454-002-2885-2>
- [7] Carlsson, G. (2009). Topology and data. *Bulletin of the American Mathematical Society*, 46(2), 255-308. <https://doi.org/10.1090/S0273-0979-09-01249-X>
- [8] Zurek, W. H. (2003). Decoherence, einselection, and the quantum origins of the classical. *Reviews of Modern Physics*, 75, 715-775. <https://doi.org/10.1103/RevModPhys.75.715>
- [9] Shor, P. W. (1995). Scheme for reducing decoherence in quantum computer memory. *Physical Review A*, 52, R2493-R2496. <https://doi.org/10.1103/PhysRevA.52.R2493>
- [10] Nielsen, M. A., & Chuang, I. L. (2010). *Quantum Computation and Quantum Information: 10th Anniversary Edition*. Cambridge University Press.
- [11] Preskill, J. (2018). Quantum computing in the NISQ era and beyond. *Quantum*, 2, 79. <https://doi.org/10.22331/q-2018-08-06-79>
- [12] Lorenz, E. N. (1963). Deterministic nonperiodic flow. *Journal of the Atmospheric Sciences*, 20(2), 130-141. [https://doi.org/10.1175/1520-0469\(1963\)020%3C0130:DNF%3E2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0469(1963)020%3C0130:DNF%3E2.0.CO;2)
- [13] Shumailov, I., Shumaylov, Z., Zhao, Y., et al. (2024). AI models collapse when trained on recursively generated data. *Nature*, 631, 755-759. <https://doi.org/10.1038/s41586-024-07566-y>