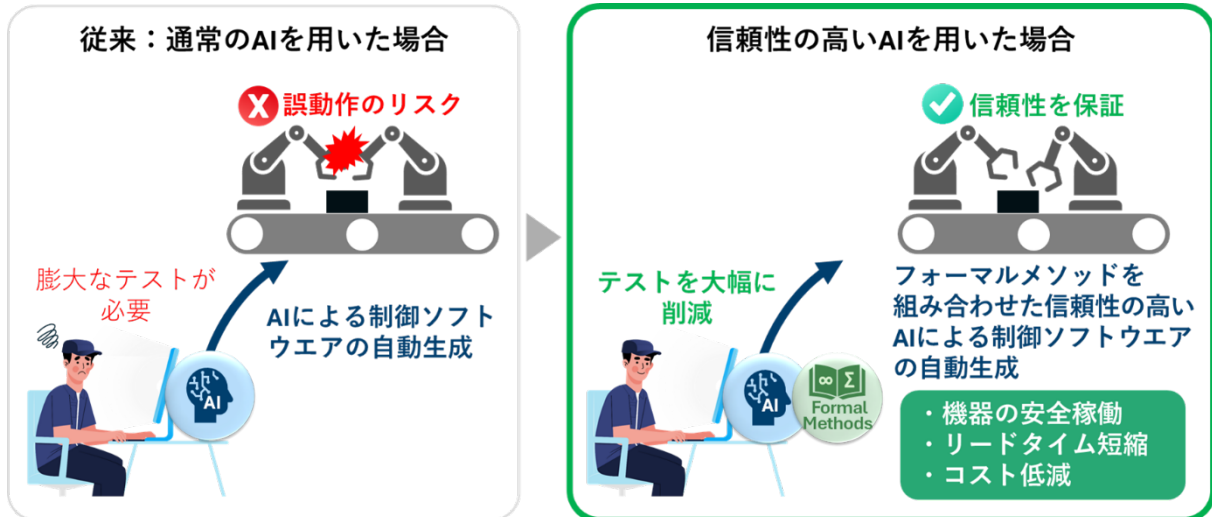


三菱電機と仏 Inria がフォーマルメソッドを用いた AI の信頼性を保証する技術開発を開始
次世代 AI 技術を確立し、安心して AI を利用できる社会の実現に貢献



通常の AI と信頼性の高い AI の比較

三菱電機株式会社（以下、三菱電機）とフランス国立デジタル科学技術研究所（Institut national de recherche en sciences et technologies du numérique、以下、Inria）は、信頼性の高い AI システムの実現に向けた共同研究プロジェクト「FRAIME^{※1}」を開始します。本プロジェクトは、Inria の「DÉFI^{※2}」と呼ばれる大規模な産学連携プログラムの一環として実施されるもので、数学的アプローチであるフォーマルメソッド^{※3}技術と AI 技術との融合により、AI の信頼性を保証する技術開発に取り組み、次世代 AI 技術の確立を目指します。

AI が急速に発展し世界的に普及が進む中、AI システムを開発・提供する事業者にはリスクを適切に管理することが求められています。特に、インフラシステムやサイバーセキュリティシステムなどの安全性が重視されるシステムは、誤作動時に発生する損害が大きいため、AI の出力結果に対する信頼性の保証が非常に重要です。通常、AI の信頼性評価には、出力結果を漏れなくテストする網羅検証が用いられますが、莫大な時間やコストを要するという課題があります。

三菱電機の欧州現地法人 Mitsubishi Electric R&D Centre Europe（三菱電機 R&D センター・ヨーロッパ、以下、MERCE）と Inria は、2015 年よりフォーマルメソッドを活用した高度な検証技術の共同研究に取り組んできました。本プロジェクトでは、長年にわたって培ってきた実績を基盤に、MERCE と Inria の知見を活かし、フォーマルメソッド技術と大規模言語モデルなどの AI 技術とを組み合わせることで、AI の出力結果の正確性を理論的に検証する技術を開発します。この先進的な取り組みにより、信頼性が求められる AI システムの適用範囲をさらに拡大することを目指します。

本プロジェクトを通じて信頼性と実用性を兼ね備えた次世代 AI 技術を確立し、安心して AI を利用できる社会の実現に貢献します。

※1 Formal Reasoning applied to AI for Methodological Engineering の略称

※2 「挑戦」を意味するフランス語

※3 プログラムや情報システムの仕様を数式や論理式で厳密に記述し、網羅的な検証を可能とする数学的手法。膨大なテストに頼らず論理的な正しさを確認できるため、バグや設計ミスを未然に防ぎ安全性や正当性を担保することが可能

共同研究プロジェクトの概要

プロジェクト名	FRAIME	
内容	フォーマルメソッド技術と AI 技術の組み合わせによる信頼性の高い AI システムの実現 ・生成 AI の出力内容をフォーマルメソッドで理論的に検証する技術の確立 ・フォーマルメソッドと機械学習とを融合した信頼性の高い AI プロセス※4 の構築 ・ユーザー・AI・フォーマルメソッドの相互連携による効率的な作業プロセスの実現	
役割分担	MERCE	社会実装の視点に立ったドメイン知識の提供、産業応用の実績に基づく技術開発
	Inria	フォーマルメソッドと AI に関する先進的な学術知見の提供、新規性・独創性を探求する技術開発
期間	2025 年 9 月から 4 年間	

研究内容の詳細

1. 生成 AI の出力内容をフォーマルメソッドで理論的に検証する技術の確立

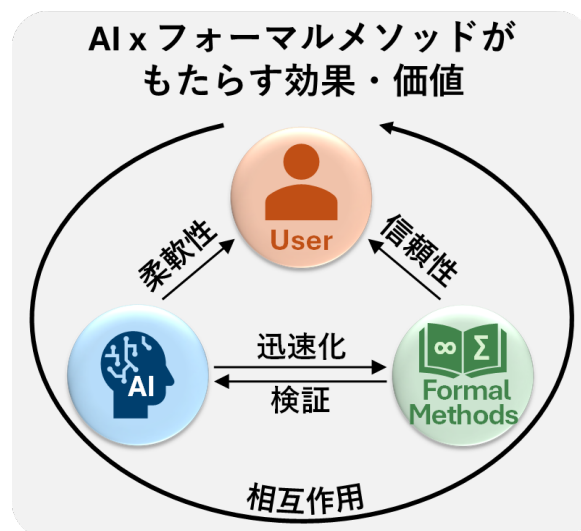
- ・生成 AI によって自動生成された仕様書やプログラムなどに対し、数学的アプローチであるフォーマルメソッドを用いて正確性を理論的に検証する技術の確立
- ・信頼性の高いプログラム生成やメンテナンスを可能とし、機器の安全稼働や運用の安定化など、産業分野における AI 活用の実効性を大幅に向上

2. フォーマルメソッドと機械学習とを融合した信頼性の高い AI プロセスの構築

- ・ソフトウェア工学の複合技術であるフォーマルメソッドと統計的アプローチである機械学習の特長を組み合わせることで柔軟性と信頼性を兼ね備えた AI プロセスを構築
- ・複雑な判断や制御が求められるロボット制御システムなど、産業分野をはじめとする幅広い分野での適用を想定

3. ユーザー・AI・フォーマルメソッドの相互連携による効率的な作業プロセスの実現

- ・ユーザー、AI、フォーマルメソッドの間に継続的なフィードバックループを構築することで、ユーザーが最小限の操作で AI の出力を自由かつ迅速に調整できる環境を実現
- ・自動的・持続的な検証機構により手戻りを大幅に削減し、実運用に耐えうる高い信頼性を維持しながらリードタイムの短縮とコスト低減を実現



共同研究プロジェクト「FRAIME」における開発の狙い

※4 機械学習モデルが入力データを基に推論や判断を行うまでの内部演算処理や出力生成の一連の流れ

今後の予定・将来展望

フォーマルメソッド技術と AI 技術の組み合わせによって信頼性と実用性を兼ね備えた次世代 AI 技術の確立に取り組み、その有効性を検証するための PoC^{※5}を実施していきます。あわせて、以下の取り組みを通じて社会貢献に資する中長期的なイノベーションを推進します。

- ・オープンソースのプロトタイプ公開
- ・学術論文による成果発信
- ・新たな応用分野への展開

また、安心・安全な社会の実現に向けて、将来の課題の特定とその解決に向けた関連技術の研究開発を進めるとともに、産学連携をより強化していきます。さらに、本プロジェクトを通じて、博士課程学生など若手研究者の育成にも取り組み、研究開発力の継続的な向上と、社会課題の解決、新たな価値の創出に貢献していきます。

三菱電機グループについて

私たち三菱電機グループは、たゆまぬ技術革新と限りない創造力により、活力とゆとりある社会の実現に貢献します。社会・環境を豊かにしながら事業を発展させる「トレード・オン」の活動を加速させ、サステナビリティを実現します。また、デジタル基盤「Serendie®」を活用し、お客様から得られたデータをデジタル空間に集約・分析するとともに、グループ内が強くつながり知恵を出し合うことで、新たな価値を生み出し社会課題の解決に貢献する「循環型 デジタル・エンジニアリング」を推進しています。1921 年の創業以来、100 年を超える歴史を有し、社会システム、エネルギーシステム、防衛・宇宙システム、FA システム、自動車機器、ビルシステム、空調・家電、デジタルイノベーション、半導体・デバイスといった事業を展開しています。世界に 200 以上のグループ会社と約 15 万人の従業員を擁し、2024 年度の連結売上高は 5 兆 5,217 億円でした。詳細は、www.MitsubishiElectric.co.jp をご覧ください。

Inria について

Inria は、デジタル科学技術を専門とするフランスの国立研究機関であり、2024 年 1 月より高等教育・研究分野の連携強化を推進するデジタルプログラム庁を担っています。世界水準の研究、技術革新、起業への挑戦を活動の核とし、約 220 のプロジェクトチームで 3,800 人超の研究者が活躍しています。フランス国内外の大学・企業との連携により学際的な研究を推進し、先進的な課題に取り組んでいます。技術研究機関として、Inria はオープンソースの公開からディープテック系スタートアップの創出まで、幅広い形でイノベーションを支援しています。また、研究と産業の橋渡しに注力する姿勢が評価され、「カルノー機関」認定も受けています。詳細は、www.inria.fr をご覧ください。

お問い合わせ先

<報道関係からのお問い合わせ先>

三菱電機株式会社 広報部

〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号

TEL 03-3218-2332

<https://www.MitsubishiElectric.co.jp/news/contact.html>

Institut national de recherche en sciences et technologies du numérique

E-mail : nathalie.lacaux@inria.fr

<お客様からのお問い合わせ先>

Mitsubishi Electric R&D Centre Europe

1 Allée de Beaulieu, 35700 Rennes, France

E-mail : info@fr.mercedes-mee.com

Institut national de recherche en sciences et technologies du numérique

E-mail : nathalie.lacaux@inria.fr

※5 Proof of Concept の略で、新しい概念・理論・アイデアを製品化に移す前に、実現可能性や効果を検証すること