

Society 5.0 を支えるソフトウェア開発運用の革新的基盤技術

① 計画の概要

ソフトウェアは様々なシステム・機器に組み込まれており、国民生活や社会経済を支える社会基盤の一部となっている。ソフトウェアやその開発運用技術 F の優劣が、国や企業の経済的・産業的価値を決定し、国際競争力さえ左右する。その重要性を鑑みれば、生み出されたソフトウェアを使い捨てるのではなく、価値あるものとして社会全体で蓄積、共有し、循環させる基盤技術の構築は急務である。特に、Society5.0 等で提唱されている超スマート社会では、経済発展と社会的課題の解決の両立が求められ、SDGs の達成にも通じる持続可能性が重要となる。

本計画では、ソフトウェア開発運用のあらゆる場面において AI を核とした最新 IT 技術を積極的に活用することで、ソフトウェア開発運用のプロセスとプロダクトの無駄を極力排除し、ソフトウェア資産・開発運用知識の社会全体での永続的循環を実現する基盤技術を確立する。さらに、その実践環境「ソフトウェアゼロエミッションクラウド」(図1)を整備する。これらにより、ソフトウェアに対する多様で膨大な社会的需要に応える強固で持続可能なエコシステムが構築される。

具体的な研究開発項目は、(1) AI エージェント群、(2) データ・知識集約データベース、および、(3) ソフトウェア資産流通プラットフォーム、である。その成果により、ソフトウェア開発運用の概念は、「人的資源」、「再利用」、および、「品質保証」の点から押し広げられ、これまでとは一線を画する新たな段階へと押し上げられることになる。ソフトウェア資産や開発運用に関する広範で膨大なデータ・知識が集積・集約されることから、機械学習工学等、SE4AI 研究の進展にも資する。また、人的資源の枯渇、社会的資産の再利用、および、生産物品質の追跡可能性と第三者による検証可能性の高度化が必要とされ IT 化も進みつつある農業等の学術分野への波及効果も期待される。

② 学術的な意義

本計画で実現される基盤技術は、次の3つの点において、ソフトウェア開発運用の概念を押し広げ、新たな技術体系を構築することになる。

(1) 人的資源の拡張：AI エージェントは自律的に活動し、最近主流となりつつある SNS ベースのソフトウェア開発運用環境では、人と区別されることなく開発運用者と情報のやり取りを行う。更には、ソフトウェアの資産化や開発運用に関わるデータや知識の集約や活用にも参画する。ソフトウェア開発運用は、人と AI エージェントの連携を前提として再構築されることになる。

(2) 再利用の拡張：ソフトウェアやその断片の原料化や再資源化を通じて、それらが持つ元来の利用目的や機能とは大きく異なる利用目的や機能でも活用される。ソフトウェアの単純な複製や流用に留まらない「ソフトウェアアップサイクル」が実現され、多くのソフトウェア開発運用は、「作る、修正する」から「選ぶ」にシフトすることになる。

(3) 品質保証の拡張：(1) (2) の進展により、ソフトウェアは資産化され、従来には見られないほど永続的に活用されることになる。ソフトウェアに対する品質保証も、ソフトウェアに対して加工や修正が繰り返されてきたとの前提で行う必要がある。改ざん不可能な開発運用履歴は、強固な追跡可能性(トレーサビリティ)と第三者による検証可能性を有する品質保証をもたらすことになる。

なお、本計画は、ソフトウェア開発運用において AI 技術を活用する、いわゆる、AI4SE に属する研究開発である。ただし、ソフトウェア資産や開発運用に関する広範で膨大なデータ・知識が集積・集約されることから、機械学習工学等、SE4AI 研究の進展にも資する。また、人的資源の枯渇、社会的資産の再利用、および、生産物品質の追跡可能性と第三者による検証可能性の高度化が必要とされ IT 化も進みつつある農業等の学術分野への波及効果も期待される。

③ 国内外の動向と当該研究計画の位置づけ

ソフトウェア開発運用と AI 技術の関わりという点では、国内では、「既存のソフトウェア工学をベースに、その全体や一部を機械学習向けに書き換える。」とする「機械学習工学」が注目されている。海外

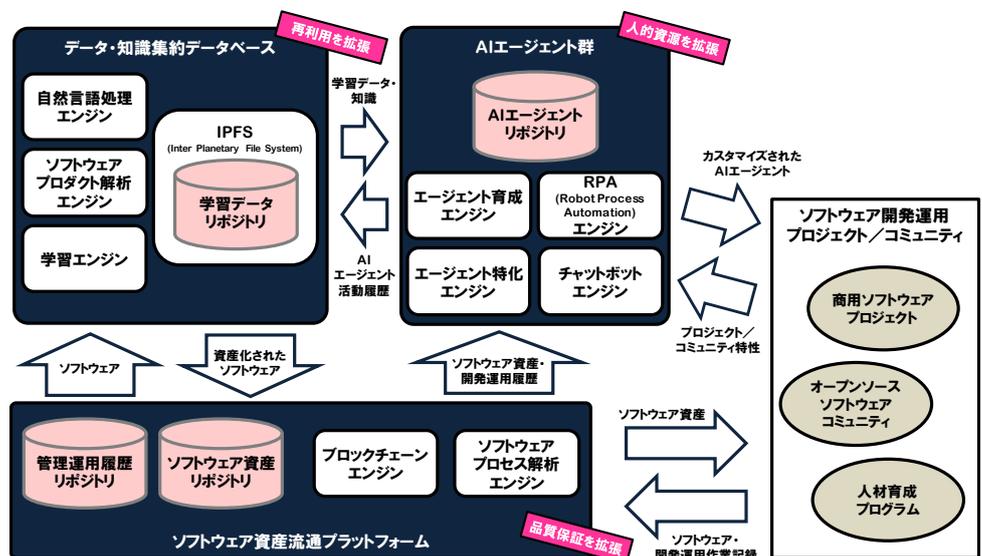


図1 ソフトウェアゼロエミッションクラウド

でも、「Software 2.0」と称して、深層学習や強化学習がソフトウェア開発運用の重要な構成要素になるとの指摘がなされている。ソフトウェア開発運用の中心が、「アルゴリズムの設計や実装」から「実現すべき機能に関連する（入出力の対応を表す）データの収集」に移行するとの見方もある。ただし、こうした研究は、従来のソフトウェア開発運用手法とAI技術に基づく新しい手法との棲み分けを模索するものであり、従来のソフトウェア開発運用手法の高度化を目指すものではない。

これに対して本計画は、AIを核として最新IT技術を積極的に活用することで、従来からのソフトウェア開発運用手法そのものを技術的に進展、あるいは、拡張するものである。機械学習工学等の研究においても、従来のソフトウェア開発運用手法が全否定されているわけではなく、両者は共に、ソフトウェア学の発展に寄与するものである。

④ 実施機関と実施体制

実施の中心となる機関：奈良先端科学技術大学院大学

先端科学技術研究科、および、総合情報基盤センターに中核的研究拠点を構築し、国内外との共同研究、研究交流を行うスペースを確保する。

参画機関と主な担当

岡山大学：「(1) AI エージェント群」の開発。特に、RPAの高度化。

和歌山大学：「(1) AI エージェント群」の開発。特に、チャットボットの高度化。

九州大学：「(2) データ・知識集約データベース」の開発。特に、プロダクト動的解析技術の高度化。

奈良先端科学技術大学院大学：「(2) データ・知識集約データベース」の開発。特に、プロダクト静的解析技術の高度化。

「(3) ソフトウェア資産流通プラットフォーム」の開発。

近畿大学：「(3) ソフトウェア資産流通プラットフォーム」の開発。特に、プロセス解析技術の高度化

神戸大学：「ソフトウェアゼロエミッションクラウド (Software Zero Emission Cloud)」の開発

奈良先端科学技術大学院大学以外の参画機関には、サテライト型研究拠点を配置し、共同研究や連携を推進する体制を整備する。

⑤ 所要経費

20.76 億円 (第1期 582 百万円、第2期 672 百万円、第3期 822 百万円)

⑥ 年次計画

第1期 (2020～2022 年度)：基盤技術の開発

参画機関の連携の下、技術的シーズ・ニーズの明確化を経て、3つの研究開発項目、(1) AI エージェント群、(2) データ・知識集約データベース、および、(3) ソフトウェア資産流通プラットフォームそれぞれにおける技術開発を行う。

第2期 (2023～2025 年度)：クラウドのプロトタイプ実装、小規模評価 (アルファテスト)

第1期で開発した技術をクラウド上に展開し、ソフトウェアゼロエミッションクラウドのプロトタイプとする。オープンソースソフトウェアの開発やソーシャルコーディングをすでに実践している個人、企業、コミュニティ、あるいは、教育プログラムを対象に、ソフトウェア資産の形成や活用が比較的容易と考えられるソフトウェア開発運用プロジェクトにおいて、同クラウドを用いた小規模評価実験を行う。実験結果に基づき、技術やクラウドの改良を進める。

第3期 (2026～2028 年度)：クラウドの大規模評価 (ベータテスト)、社会実装

本計画が想定するソフトウェアエコシステムにより近い形態のソフトウェア開発運用プロジェクト群を対象とした大規模評価実験を行う。実験には、第2期の成果に基づき改良したソフトウェアゼロエミッションクラウドのプロトタイプを用いる。国内外のオープンソースコミュニティ、企業、大学といった複数の組織・コミュニティの多様な開発者が参画するものとする。実験結果を受け、必要な改良を行った上で、開発した基盤技術の実践環境として同クラウドを国内外の研究機関や企業に広く公開する。合わせて、技術の普及を促進するため、同クラウドを用いたソフトウェアエコシステムのベストプラクティス集、ツールキット・ガイドブック、産学協同コースウェア等も公開し、最終年度には、同クラウドを活用した人材育成プログラムもスタートさせる。

⑦ 社会的価値

ソフトウェアは様々なシステム・機器に組み込まれており、国民生活や社会経済を支える社会基盤の一部となっている。ソフトウェアやその開発運用技術の優劣が、国や企業の経済的・産業的価値を決定し、国際競争力さえ左右する。その重要性を鑑みれば、生み出されたソフトウェアを使い捨てるのではなく、価値あるものとして社会全体で蓄積、共有し、循環させる基盤技術の構築は急務である。特に、Society5.0 等で提唱されている超スマート社会では、経済発展と社会的課題の解決の両立が求められ、SDGs の達成にも通じる持続可能性が重要となる。

本計画は、ソフトウェア開発運用にAIを核とした最新IT技術を積極的に活用するものであるが、開発運用の完全自動化を目指すものではない。あくまでも人間中心の社会を想定し、ソフトウェアの開発運用に係る無駄を極力排除することで高い経済性と持続可能性を実現すると同時に、開発運用に携わる中で湧き上がる創造的なアイデアの試行機会を開発運用者に提供する。ソフトウェアの品質向上と相まって、社会的課題の解決やSDGsの達成に資するソフトウェアイノベーションが持続的に生み出されることになる。

⑧ 本計画に関する連絡先

松本 健一 (奈良先端科学技術大学院大学)