

○戦略目標「Society 5.0 時代の安心・安全・信頼を支える基盤ソフトウェア技術」の下の研究領域

社会変革に向けた ICT 基盤強化

研究総括：東野 輝夫 （京都橘大学 副学長）

研究領域の概要

我が国が提唱するSociety 5.0が目指す社会は、人とモノがつながり、様々な知識や情報が共有され、今までにない新たな価値を生み出すデータ駆動社会です。その実現には、人々の社会活動を安全かつ持続的に発展させていくためのICT基盤強化とデジタル変革の推進が求められています。

新型コロナウイルス感染症の流行とその対策過程において、ICT基盤やデジタル変革に関する様々な課題が露呈しました。社会生活のデジタル変革は、人々の生活をコロナ禍の状況に適応させ、社会経済活動を活性化し、社会のレジリエンス性を強化する意味を持ちますが、その実現にはセキュリティ強化や個人のプライバシー保護が重要であり、「Security-by-Design」や「Privacy-by-Design」の考えに基づくソフトウェアやシステムの開発が必要です。

近年、スマートシティや自動運転、IoTを活用した健康・医療、GIGA スクール構想など、新たな社会システムの開発が進んでいます。AI やビッグデータ、IoT 技術の進展に伴い、情報基盤を取り巻く環境は大きく変化しています。システム全体を by-Design の観点で捉えた研究開発、安心・安全で信頼できる国産システムソフトウェアや ICT 基盤整備が必須です。

そのため本研究領域では、理論（数学や計算機科学の基礎）と社会システムの基盤技術（アルゴリズム・アーキテクチャ・OS・ネットワーク・データベース・IoT・セキュリティ・言語等）の研究者の領域内の交流・触発により、国際競争力を強化した科学技術イノベーションの創出を実現し、安心・安全・信頼を支える基盤ソフトウェア技術の創出を通じ、社会変革に向けた ICT 基盤の強化を目指します。さらに、将来の社会システムの課題解決や社会変革を意識した研究開発を通して、by-Design に資する人材の育成を推進します。

なお、本研究領域は文部科学省の人工知能/ビッグデータ/IoT/サイバーセキュリティ統合プロジェクト（AIP プロジェクト）の一環として運営します。

募集・選考・領域運営にあたっての研究総括の方針

1. 背景

Society 5.0 時代の社会では、道路交通、エネルギー、ものづくり等、社会の様々なシステムから得られる多種多様なデータが互いに連携し、社会に新たな価値を創出していくことが期待されます。加えて、新型コロナウイルスの感染拡大を機に、社会のデジタル化やポストコロナを見据えた社会基盤の必要性が意識されています。しかし、そのような社会を実現するためには、セキュリティ、プライバシー、プラットフォームに想定される様々な課題に対処しなければなりません。ハードウェアやネットワーク、OS など計算環境のコアに関わるぜい弱性を狙った脅威への対処、個人情報や企業の機密情報・研究データを安全に管理しつつ活用する方法、システム全体を by-Design で捉えたデータ流通と情報処理の実現など、様々な研究の推進が求められます。スマートシティ、自動運転、IoT を活用した健康・医療、GIGA スクール構想など、高度化・複雑化し続ける社会システムの課題解決や社会変革につながる情報技術の創出や基盤ソフトウェアの開発、先進的な情報通信技術を組み込んだ ICT 基盤強化などに向けて、アーキテクチャから OS、ソフトウェア、データベース、IoT、セキュリティ、言語などの研究者が協力し、基礎研究（理論）と応用研究（システム基盤）を進めることで、Society 5.0 時代の安心・安全・信頼を支える ICT 基盤技術を実現することが期待されています。

2. 研究開発の目標と研究課題の例

上記の背景を踏まえ、本研究領域では社会インフラ全体を俯瞰した上で、ICT 基盤技術分野の課題を、理論的な知見に基づき根本的に解決することを目指します。具体的には以下のような研究に取り組めますが、必ずしもこれらに限定するものではなく、より自由で挑戦的な提案を期待します。

（1）様々な計算環境で安全なシステムを構築するための技術の創出

- ・ OS の権限分散・階層化等による安全性指向コンピュータアーキテクチャ技術
- ・ 信頼できる隔離実行環境の構築技術（次世代 TEE 等）
- ・ エッジからクラウドまでを包括的に扱う高信頼な基盤ソフトウェア構築技術
- ・ 安全な実行環境を実現するための形式検証技術
- ・ IoT デバイスや時空間情報と暗号化技術を併用した安全な社会システム構築技術
- ・ ハードウェアの直接監視によるソフトウェア実行時の異常・攻撃検知技術

（2）オープンな環境でもプライバシーを確保するデータ収集・解析技術の創出

- ・ 準同型暗号やマルチパーティ計算等の秘密計算によるトラスト確保技術
- ・ 相互に信頼できる範囲や開示レベルを動的に制御可能な分散システム技術
- ・ プライバシーを考慮した分散データ収集・解析技術
- ・ 国際的な個人情報保護法に対応可能なプライバシーポリシー管理技術

(3) 社会の安心・安全・信頼を支える新たな ICT 基盤の創出

- ・高信頼な社会システム開発のためのミドルウェアや基盤ソフトウェア
- ・コロナ禍で露呈した様々な ICT 基盤の課題を解決するための技術
- ・エッジやクラウドを連携させたレジリエントな ICT 基盤構築技術
- ・様々な実行環境からなる分散データ処理環境の構築・管理・制御技術
- ・IoT を活用した健康・医療技術など人々の安心・安全な社会生活を実現する ICT 基盤
- ・社会実装フィールドに応じた時空間データや PHR/EHR、LMS 情報などの管理運用基盤

(その他キーワード)

AI を用いたセキュリティ、プライバシー保護データマイニング、安心できるデータの利活用、リスクマネジメント、社会変革につながるデジタル変革、シチュエーションウェアネス、意思決定支援 等

3. 想定する研究の進め方

本研究領域では、将来を見据えた要素技術の高度化のみならず、実社会システムを意識し、理論研究をどのように社会実装まで到達させるか、セキュリティ・プライバシーをどのようにシステム基盤に溶け込ませるかを考慮した姿勢を求めます。そのため、採択後には、数学・自然科学など関連領域との連携、サービス事業者・行政等のステークホルダーを巻き込んだ適用ユースケースの検討、オープンソース化を通じた成果の国際展開等を積極的に期待します。

4. 研究期間と研究費

研究期間は3年半以内、予算規模は、総額 4,000 万円（間接経費を除く）を上限とします。

5. 応募にあたっての留意点

達成が容易でなくても真にインパクトの大きい研究を通して、次世代のリーダー育成や尖った成果の創出を期待します。したがって、本研究領域の目標に資する可能性のある、失敗を恐れない萌芽的・挑戦的な提案が、提案者の意欲とともに示されていれば、積極的に評価します。

また、Society 5.0 の実現を目指して、社会実装フィールドを例示し、提案技術が適用されるユースケース（例えば、医療・教育・自動運転・スマートシティ等）を具体的に想定させるような研究提案を期待します。

提案にあたっては、既存技術に対する優位性を明らかにすることはもちろん、「社会変革を目指す応用研究」の提案においてもどのような点が ICT 基盤強化につながるのか、また、

「ICT 基盤強化を目指す基礎研究」の提案においてもそれがどのように具体的な社会変革につながるのか、を意識してください。

なお、本研究領域は文部科学省の人工知能/ビッグデータ/IoT/サイバーセキュリティ統合プロジェクト（AIP プロジェクト）を構成する「AIP ネットワークラボ」の 1 研究領域として、理化学研究所革新知能統合研究センターをはじめとした関係研究機関等と連携しつつ研究課題に取り組むなど、AIP プロジェクトの一体的な運営にも貢献していきます。