



さきがけ
「社会変革に向けたICT基盤強化」
（略称「ICT基盤強化」）
研究総括説明

2022年4月27日

研究総括 東野 輝夫（京都橘大学・副学長）



科学技術振興機構

令和3年度戦略目標

「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」



多様な情報システムや大量のデータを使いこなして、質の高い豊かで安心な生活を実現するSociety 5.0時代には、“データの漏えい・流出”や“なりすまし”、“プライバシーの侵害”等の多くの危険が存在

⇒ **情報基盤分野**の研究者の力を結集し、日本発の**基盤ソフトウェア技術**で**安心・安全・信頼**を確保

なぜ、基盤ソフトウェア技術？

デジタル化への急速な流れ

- ・デジタル庁の創設
- ・コロナ新時代の新たなライフスタイルへの移行
- ・Society 5.0の早期実現

しかし、我が国は・・・

デジタル化のためのハードウェア、OS、クラウド等の大部分を海外に依存

→ リスク管理も海外依存となってしまっているのか？

そこで、

情報基盤分野の研究力を再強化

- ・研究コミュニティの再構築
- ・理論とシステムの研究者の連携



日本発の基盤ソフトウェア*で課題解決

- ・クラウド等の対策のみに頼らず、データや情報システムの安心・安全・信頼を確保

*基盤ソフトウェア = アプリとクラウド等を繋ぐソフトウェア



Society 5.0

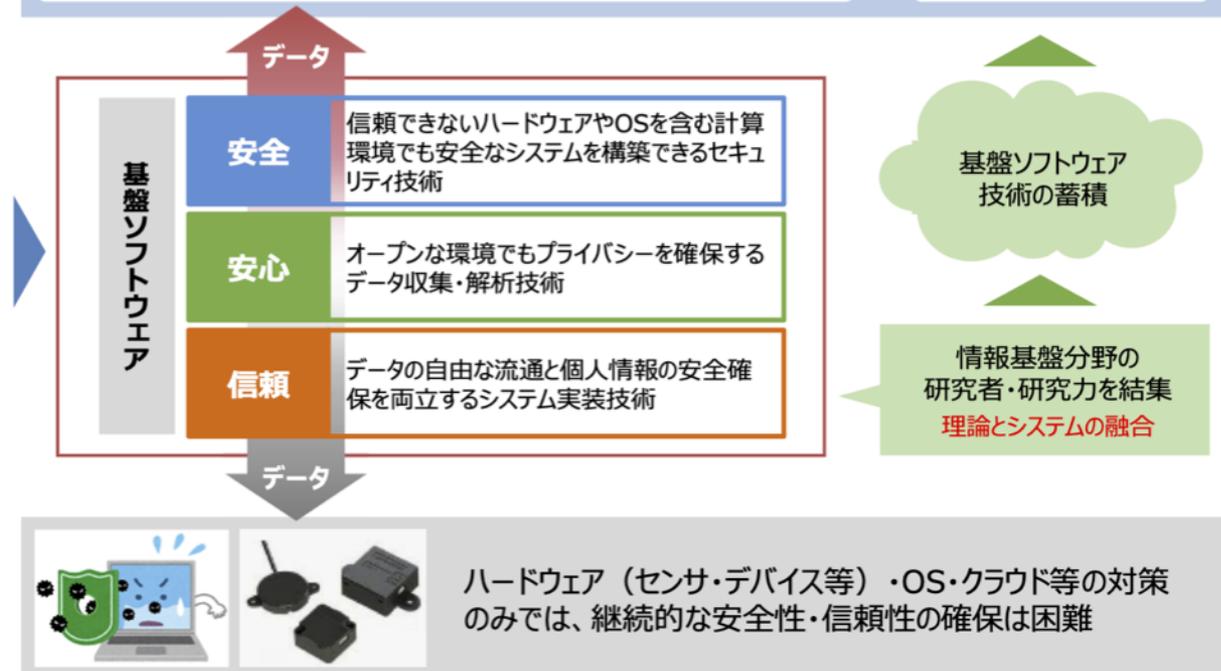
＝ 人々の多様な
幸せの追求

誰もが、安全・安心にデータを活用
多様な情報システムを信頼して利用

将来像

日本発次世代情報
技術が世界で活用

次世代AI、高性能
コンピューティング等





Society 5.0時代の 基盤ソフトウェア技術

• Society 5.0時代の産業の育成

– 人々の多様な幸せの追求

- スマート社会：都市のスマート化、カーボンニュートラルなどに資するICT
- スマートヘルス：AI、ビッグデータ、IoTなどを活用した新たな健康・医療・介護に資するICT、デジタル治療

• 国の安全保障

– 基盤ソフトウェア技術で安心・安全・信頼を確保

- “データの漏えい・流出”や“なりすまし”、“プライバシーの侵害”に対する新たなICTの創出
- ターゲット：データ活用基盤の安全性、サイバーセキュリティ対策、収集情報のプライバシー確保

– 基盤ソフトウェア技術

- スマート社会やスマートヘルスなど、**社会変革に資する新たなICT基盤を安心・安全・高信頼に運用できる仕組み**を作り、日本発次世代情報技術として世界で活用できるようにする

現状認識と問題点・背景①

● Society 5.0 コンセプトはいいが・・・

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ある。Wishに加えて、WhatとHowが必要。

● ハードウェアやOSを海外に依存する日本

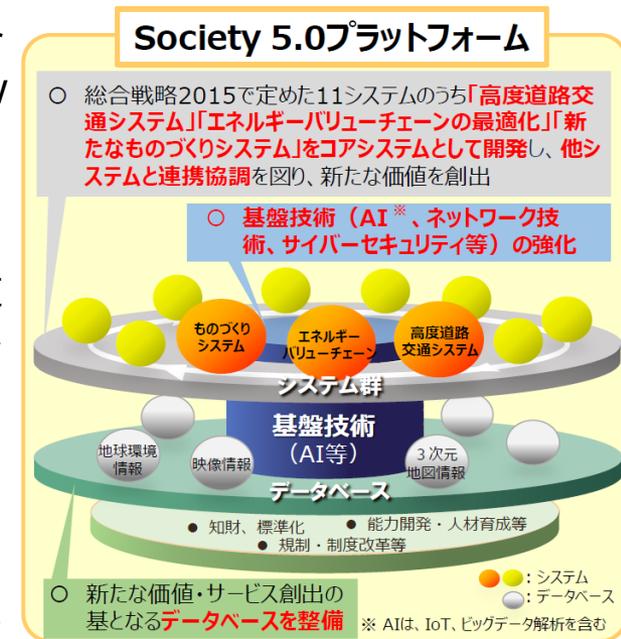
巨大IT企業に対抗することは困難だが、そのデータ覇権に支配されることなく、自由なデータ流通と個人情報保護を両立する枠組みを実装することが求められている。

● 情報分野は研究開発でも米国に席卷されている

わが国は、情報システムのオープン化、コモディディ化により、基盤構築に関わる研究開発をする機会を喪失し、この分野の研究者は産学とも応用領域や別の研究領域に移ってしまった。

● GAFAの競争力の源泉は情報科学技術の基盤

わが国がIoTやロボット活用で強みを伸ばしてゆくためには、そのための情報技術基盤が重要である。



(内閣府公開資料より抜粋)

現状認識と問題点・背景②

● プラットフォーマーは信頼できない

Googleは、ショッピング情報提供等のサービスにサインアップした何百万ものgmail利用者の受信箱を、何百人ものサービス開発者にスキャンさせつづけている。Facebookはユーザの情報をCambridge Analytica社が利用するのを黙認していた。

● システムも信頼できない

2019年の1年間で公開サーバが攻撃を受けた被害の公表事例が 86件のうち約52% が公開サーバにおけるシステムの脆弱性を悪用されており、AWS上で公開されるミドルウェアやOSの脆弱性が深刻である。

● ネットワークも信頼できない

2019年4月のブルームバグによる、中国政府に情報が流れていることを報告する記事を発端に、欧州や米国でのHuawei製品導入を控える（締め出し）社会問題になっている。通信事業者が運用する公衆通信ネットワークは安全であると思われていた神話が崩壊している。

● ハードウェアすら信頼できない

2018年にマイクロプロセッサ（CPU）の脆弱性問題としてメルトダウンとスペクターが発表された。これは投機的実行を実装したCPUで本来アクセスできないメモリ領域を読み出してしまう脆弱性でIntelやAMDなど多くのマイクロプロセッサにて発生する可能性がある。

現状認識と問題点・背景③

● データ・フリーフロー・ウィズ・トラスト (DFFT)

デジタル時代の競争力の源泉である「データ」は、特定の国が抱え込むのではなく、プライバシーやセキュリティ・知的財産などの安全を確保した上で、自由に流通することが必要である。[平成31年1月のダボス会議]

● デジタル革新 (DX)、デジタル庁の創設に向けた緊急提言

新型コロナウイルス感染症対策において、デジタル革新が極めて有効であることが世界各国で実証されている。医療、教育、行政、金融、産業等の各分野において徹底した規制改革とデジタル化・データの共有等を進め、データ駆動社会を構築する。[経団連の提言]

● Trusted Web推進協議会、ブロックチェーン官民推進協議会

「デジタル市場競争に係る中期展望レポート」(令和2年6月16日 デジタル市場競争会議)に基づき、将来の競争構造の変化を睨み、データ・ガバナンスのあり方をテクノロジーで変える分散型の“Trusted Web”の構築を進めるための官民の連携体制として設立する [内閣官房]



社会変革に向けたICT基盤強化 ～領域概要～

• Society 5.0が目指す社会の実現

- 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る
- 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
- 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
 - 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
- 理論と社会システムの基盤技術の研究者の領域内の連携により、科学技術・イノベーションの源泉である研究力を質・量ともに向上させ国際競争力を高めることを目指す

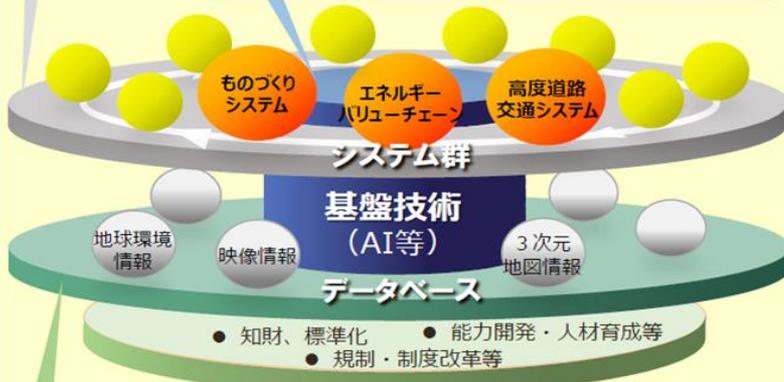


Society 5.0の 基盤ソフトウェアとは

Society 5.0プラットフォーム

- 総合戦略2015で定めた11システムのうち「高度道路交通システム」「エネルギーバリューチェーンの最適化」「新たなものづくりシステム」をコアシステムとして開発し、他システムと連携協調を図り、新たな価値を創出

- 基盤技術（AI※、ネットワーク技術、サイバーセキュリティ等）の強化

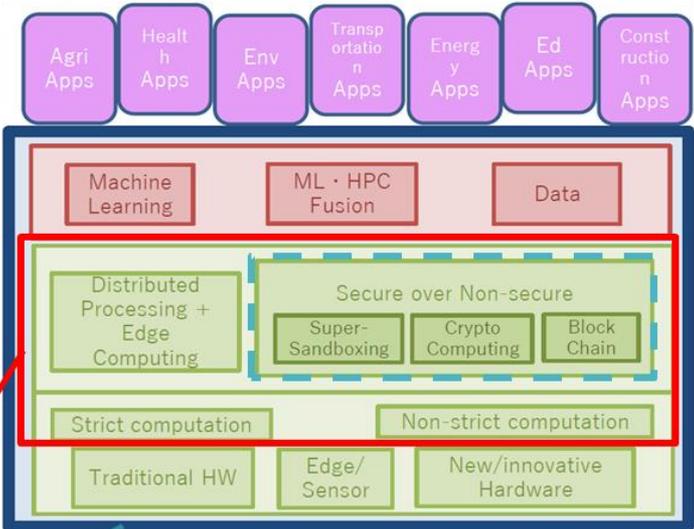


- 新たな価値・サービス創出の基となるデータベースを整備 ※ AIは、IoT、ビッグデータ解析を含む

(内閣府公開資料より抜粋)

Society 5.0は、仮想空間と現実空間を高度に融合させたシステムにより、経済的発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会。

内閣府の
Society 5.0
プラットフォーム
では示されていないが、必要かつ重要



Society 5.0サービスプラットフォーム

必要なサービスを、必要な人に、必要な時に、必要なだけ提供するサービスプラットフォーム

Society 5.0基盤ソフトウェア

Society 5.0サービスプラットフォームを実現するためのシステムソフトウェア群 (How)



社会変革に向けたICT基盤強化 ～研究総括の方針～

・ 募集・選考・領域運営にあたっての研究総括の方針

- 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する（社会変革、DX）
- 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
- 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する必要性
- 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ている

⇒ 「社会変革に向けたICT基盤強化」

- ・ 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

【ICT基盤強化】 運営メンバー

選考・領域運営/研究推進・評価を担当

領域アドバイザー

研究総括



東野 輝夫

京都橘大学 副学長
大阪大学 大学院情報科学研究科
特任教授

鍛 忠司	日立製作所 研究開発グループ 主管研究長
菊池 浩明	明治大学 総合数理学部 専任教授
佐藤 一郎	国立情報学研究所 情報社会相関研究系 教授
重野 寛	慶應義塾大学 理工学部 教授
清水 佳奈	早稲田大学 理工学術院 教授
田浦 健次郎	東京大学大学院 情報理工学系研究科 教授
高田 広章	名古屋大学 未来社会創造機構 教授
中澤 仁	慶應義塾大学 環境情報学部 教授
森 達哉	早稲田大学 理工学術院 教授
山口 利恵	東京大学大学院 情報理工学系研究科 特任准教授

(青：企業関係者；赤：女性研究者)



社会変革に向けたICT基盤強化 ～研究開発の目標と研究課題の例～

- (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
- (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
- (3) 社会の安心・安全・信頼を支える新たなICT基盤の創出

- (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（Trusted Execution Environment）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

（純粋な暗号技術の創出ではなく、社会変革に向けたICT基盤強化につながる技術の創出を提案ください）



社会変革に向けたICT基盤強化 ～研究開発の目標と研究課題の例～

(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

- 社会科学系の提案も歓迎します！

社会変革に向けたICT基盤強化

～研究開発の目標と研究課題の例～

(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、シチュエーションアウェアネス、意思決定支援 等
 - 安心・安全なIoTシステム基盤・IoT機器の利活用



社会変革に向けたICT基盤強化 ～想定する研究の進め方や留意点～

• 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る
- 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

• 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
- 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
- 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



1 期生ポートフォリオ

技術領域 階層	AI	IoT	プライバシー	セキュリティ	5G
サービス	<p>中村優吾 健康行動変容</p>	<p>井ノ口宗成 被災者再建システム</p>			
ソフトウェア	<p>坂野遼平 IoTメッセージング基盤</p>		<p>照屋唯紀 秘密計算技術</p>	<p>吉田則裕 IoT自動テスト・ 自動修正ソフト</p>	
ハードウェア	<p>安積卓也 ソフトウェア プラットフォーム</p>		<p>塩谷亮太 情報漏洩防止基盤</p>	<p>空閑洋平 ソフトウェア脆弱試験</p>	<p>山田浩史 高信頼OS</p>
理論					<p>太田香 次世代通信技術</p>

1期生研究概要

2021年度産学連携 1期生

低消費自律駆動型モビリティ向けソフトウェアプラットフォームの構築

安積 卓也 埼玉大学大学院工学研究科 准教授
同上

本研究では、組込みシステム向けの高性能・低消費のハードウェアを搭載したエッジデバイスを用いて高度化・複雑化に対応する自律駆動型モビリティ向けのソフトウェアプラットフォームを構築します。具体的には、バッテリー駆動する案内・搬送ロボットやパーソナルモビリティ等小型の自律駆動型モビリティに不可欠となる認知・判断・動作に係る処理を低消費電力かつリアルタイム処理で実現します。



被災者個人の生活再建トータルサポートシステム

井ノ口 宗成 富山大学学術研究部 准教授
同上

被災者によるシステムの利用形態は多様であっても、既往技術の融合によりバックヤード処理を高度化することで、被災者への自動対応と情報の一元集約が可能なシステムを開発します。システムから生活再建の見通しを被災者に提案し、確実で迅速な生活再建を支援します。一方で、平時から過去災害の経験知に基づき誰かが個人単位でシミュレーションできる機能を実装し、日常利用からICTを活用した生活再建への行動変容を促します。



RISを用いた無線通信環境の自己最適化

太田 香 室蘭工業大学大学院工学研究科 准教授
同上

超高速無線通信の実現にミリ波の利用が期待される一方で、障害物に弱く電波環境に依存することがネックになっています。本研究ではReconfigurable Intelligent Surface (RIS) と呼ばれる特殊な反射板をもとに無線通信環境を制御する基礎技術を研究開発します。RISの導入により発生する環境ノイズの増加や通信経路の複雑性などの多様な課題に取り組み、ミリ波の屋内活用を目指します。



プライバシー保護メカニズムデザインのための秘密計算技術

照屋 唯紀 産業技術総合研究所情報・人工学領域 主任研究員
同上

データに基づいたより良い意思決定を行う上で、情報の漏えいや不正使用などの脅威への対策、プライバシーの保護などが課題となっています。これら課題を解決するために、秘密計算技術および計算環境の真正性と匿名性を構築する技術について研究開発を行い、プライバシーに配慮しつつ安全に社会的意思決定を行うためのプライバシー保護メカニズムデザインの確立を目指します。



健康行動セキュリティのためのエンパワメントICT基盤

中村 優吾 九州大学大学院システム情報科学研究所 助教
同上

本研究では、「健康行動セキュリティ」というコンセプトに基づき、(1) 人間の健康的な行動や生活習慣を資産、(2) 人間の認知バイアスや嗜好の偏りを脆弱性、(3) 不健康な行動の選択を誘発する情報提示を脅威と見なし、不健康な生活習慣の継続というリスクを回避しつつ、健康行動の維持・回復できるような人をエンパワーするためのICT基盤技術とその方法論の確立を目指します。



AI遍在社会を支え得る知的メッセージング基盤の研究

坂野 遼平 工学院大学情報学部 助教
同上

来るべきAI遍在社会では、データの質や時空間的解像度の向上により、データ量の爆発的増加及びネットワーク帯域の枯渇が懸念されます。本研究では、遍在するAI同士の情報交換を支え得る広域メッセージング基盤の確立を目指します。具体的には、多数のメッセージングサーバの協調動作により負荷分散を図りつつ、ネットワーク内においてデータの前処理等をおこなうことで、通信量を適応的に削減する技術の研究に取り組みます。



データセンタハードウェアへのソフトウェア脆弱試験の適応

空閑 洋平 東京大学情報基盤センター 准教授
東京大学情報基盤センター 特任講師

アクセラレータ中心の分散システムでは、専用アクセラレータ同士がCPUをバイパスしてデータ通信するため、ソフトウェアによるセキュリティ手法、デバッグ手法の適応が困難になっています。本研究は、アクセラレータで採用される高速インタフェースであるPCI Expressをソフトウェア上に実装します。ソフトウェアによるPCIeデバイス開発手法を提案し、柔軟なセキュリティ検査手法をハードウェアに適用します。



実用性と安全性を両立する秘密情報量に基づく情報漏洩防止基盤

塩谷 亮太 東京大学大学院情報理工学系研究科 准教授
同上

秘密データの情報量に着目した動的情報フロー追跡により、情報漏洩を厳密に検出しながらも実用プログラムの動作を妨げない情報漏洩防止基盤を実現します。本研究ではマルウェアによる情報漏洩からハードウェアの脆弱性を利用した情報漏洩までをも対象とする、包括的な情報漏洩防止基盤の構築を目指し研究を行います。



細粒度のリカバリを可能にする高信頼OS

山田 浩史 東京農工大学工学研究科 准教授
同上

本研究では、OSの構成要素であるメモリオブジェクトのセマンティクスを活用し、メモリオブジェクトレベルでの細粒度のリカバリを可能にするOSアーキテクチャを新規提案し、ソフトウェアとして実現します。ハードウェアの故障やOS乗っ取りなどの信頼性阻害要因に対しその手法ごとにアドホックに対処してきた従来アプローチに対して、メモリオブジェクトにダメージを与える阻害要因であれば未知の障害をも対処可能とします。



IoTのための自動テスト・自動修正基盤の構築

吉田 則裕 名古屋大学大学院情報学研究科 准教授
同上

IoTシステムは複数のユーザから多様な入力を受け付ける必要があり、かつ接続されるデバイスも多様であることが多いため、手作業で十分なシステムテストを行うことは困難です。また、脆弱性が発見されたあと、脆弱性の原因となったコードを特定し修正することも、手作業のみで行うことは困難です。本研究では、IoTシステムの自動テスト・自動修正基盤を開発することを目的とします。





研究期間と研究費

- 研究期間：3.5年以内
- 研究費の規模：4,000万円（直接経費）上限
- 採択数：10件程度（令和3、4、5年度予定）

詳しくはJSTの募集要項をご覧ください



終わりに

多くの若手研究者の方々からの
本「さきがけ」課題
への応募を期待しております