

日本ーインド SICORP「国際共同研究拠点」 平成 29 年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	安全な IoT サイバー空間の実現
研究課題名（英文）	SECURITY IN THE INTERNET OF THINGS SPACE
日本側研究代表者氏名	岡村耕二
所属・役職	九州大学サイバーセキュリティセンター・教授/センター長
研究期間	平成 28 年 10 月 1 日～平成 33 年 9 月 30 日

1. 日本側の研究実施体制

氏名	所属機関・部局・役職	役割
岡村 耕二	九州大学・サイバーセキュリティセンター・教授	代表、WP5 リーダー
久住 憲嗣	九州大学・大学院システム情報科学研究所・准教授	WP1 リーダー
小出 洋	九州大学・情報基盤研究開発センター・教授	WP1 メンバー
鄒 天翔	九州大学・大学院システム情報科学府・修士 1 年生	WP1 メンバー
井上 弘士	九州大学・大学院システム情報科学研究所・教授	WP2 リーダー
谷口 倫一郎	九州大学・大学院システム情報科学研究所・教授	WP2 メンバー
小野 貴継	九州大学・大学院システム情報	WP2 サブリーダー

	科学研究院・助教	
園山 泉紘	九州大学・大学院システム情報 科学府・修士 1 年生	WP2 メンバー
アラムサラ	九州大学・大学院システム情報 ガディエール 科学府・修士 1 年生	WP2 メンバー
金子 晃介	九州大学・サイバーセキュリティ センター・准教授	WP3 リーダー
岡田 義広	九州大学・附属図書館・教授	WP4 リーダー
石 偉	九州大学・附属図書館・助教	WP4 メンバー
馬 晨光	九州大学・大学院システム情報 科学府・修士 2 年生	WP4 メンバー
アラ モハメ ッド	九州大学・サイバーセキュリティ センター・テクニカルスタッ フ	WP5 メンバー
ポムケオナ サ ヌパーブ	九州大学・大学院システム情報 科学府・博士 1 年生	WP5 メンバー
アリエル ロド リゲス	九州大学・大学院システム情報 科学府・修士 1 年生	WP5 メンバー
櫻井 幸一	九州大学・大学院システム情報 科学研究院・教授	WP6 リーダー
フォン ヤオカ イ	九州大学・大学院システム情報 科学研究院・助教	WP6 メンバー
ダニロ ヴァス コンセロス ヴ アルガス	九州大学・大学院システム情報 科学研究院・助教	WP6 メンバー
ス ジャウエイ	九州大学・大学院システム情報 科学府・博士 2 年生	WP6 メンバー

2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

平成 28 年度に本プロジェクトの全 WP 共通プラットフォームをスマートビルディングとした。安全なスマートビルディングを実現する個々の技術を研究開発し、スマートシティや IT 医療等へ応用し、実用化を図るというものである。そのため、各 WP では共通的にスマートビルディングを想定した研究テーマを設定している。平成 28 年度の活動によって、各 WP 内、あるいは WP 横断的に、日本人研究者とインド人研究者の交流が深まっている。平成 29 年度は、デバイス・アプリケーション系の研究を行う WP1-3 はプロトタイプの開発、教育系の研究を行う WP4-5 は、具体的な教育コンテンツの開発、WP6 は、スマートシステムを扱うクラウドやそのデータで利用可能な高度セキュリティ技術の開発を日本・インドの研究者で取り組む。具体的な研究計画は各 WP の項で詳細に説明してあるが、いずれの WP もその成果を国際会議や論文誌において共同で公表することに留意した研究活動を行う。

インドから中期・長期（教員は 2 週間程度、学生は 1 か月）の受け入れを予定しており、インド工科大学からの研究者の滞在中、研究の協議、学生への教育に加え、論文執筆の具体的な打ち合わせを行う。日本からインドへは WP 単位で、それぞれ 1 週間程度インド工科大学に滞在し、教育、論文の共同執筆のための効果的な活動を行う。冬学期（1～3 月）に、九州大学において外国を含めた他大学、研究機関、企業を交えた国際サイバーセキュリティシンポジウムを開催して、本プロジェクトの成果を公開・周知するとともに広く情報・意見交換の場を設け、平成 30 年度に向けた本プロジェクトの活性化を図る。

3. 日本側研究チームの実施概要

研究面

平成 29 年度の研究面の目標は、平成 28 年度までに構築した日本ーインド間、ならびに WP 間の横断的な連携で個々の研究を深めるというものであった。この結果、安全な組み込みシステムのプログラム開発手法を研究している WP1 は、セキュアな IoT システムを簡便に開発できるようにするフレームワークのプロトタイプの試作、セキュアで電力を考慮したランタイムシステムと開発方法論の整備を行い、スマートビルディング応用プロトタイプシステムをシミュレーションで開発した。セキュリティ指向低消費エネルギー IoT プロセッサアーキテクチャの研究を行っている WP2 は、AI 技術を用いた動的プログラム認証の確立のために必要となるプロファイリング技術、アルゴリズムの検討を実施し、ベンチマーク・プログラムにより定量的に評価した。クラウドデータのセキュリティの研究を行っている WP6 は、IoT デバイスの特徴を十分に考慮した上での、軽量 IoT 分類・検知案を構築、コードの難読化に対応するための統計的な検出器の実現、機械学習アルゴリズムの脆弱性の検知に対する研究・提案、異常・攻撃の検知システムでは閾値の自動抽出、SDN 環境での攻撃検知技術を検討し、新しい提案およびその性能実証、IoT マルウェアにはグレースケール画像を用いた新しい検知と分類する手法を提案などの研究開発を行った。安全な IoT アプリケーションの研究を行っている WP3 は、Hashgraph を利用したフレームワークの研究開発、計算資源の有効活用を目的とした Blockchain フレームワークの研究開発、IoT デバイスとメガネ型デバイスとの情報共有システムの研究開発、改ざん耐性を有する情報共有手段を備えた群ロボットシステムの研究開発、IoT デバイスの余剰計算資源を利用した分散コンピューティングシステムの研究開発を行っている。脅威情報を利用した IoT 専門教育の研究を行っている

WP4 は、教材閲覧システムの開発として、IoT 脅威情報の素材データを、それぞれ Linked Data として蓄積・管理するために RDF(Resource Description Framework)サーバを構築、ラーニングアナリティクス(LA: Learning Analytics)を可能とするウェブ教材閲覧システムの開発において、学習者がどのように教材を閲覧したかの履歴情報として IMS GLOBAL コンソーシアムが進めている標準 Caliper に基づき実装、LA のための学習履歴データ可視化ツールの開発、高等教育向け SPOC(Small Private Online Course)教材の開発を行った。サイバー演習装置を用いた IoT スペシャリスト育成教育の研究を行って居る WP5 は、8 週の演習システムを利用した演習教育コースを開発、実証、IoT デバイスを演習システムに導入するための教材自動生成の研究開発を行った。

交流面

九州大学内に Joint Lab が設置され、インド工科大学デリー校のメンバーの九州大学における研究室として利用されている。

7 月に 2 回のワークショップ、1 月のワークショップをそれぞれプレナリ形式で行った。7 月に開催したワークショップのうち、最初は学生中心、次のは企業講演を中心したものを開催し、若手研究者の研究奨励と今後の企業連携を図った。1 月に開催したワークショップでは各 WP の研究内容の情報共有という位置づけで行ったがいずれもその目的を果たすことができた。

WP 単位での交流では、7 月、1 月の IITD メンバーの来日時にプレナリワークショップの前後に WP 単位で研究打ち合わせを行っている。また、WP6 が 8 月に、WP4/5 が 10 月に、WP2 が 11 月に数日から 1 週間、中期にインド工科大学デリー校に滞在し、共同研究を推進した。WP6 はデータセキュリティに関して、主に論文の共同執筆に向けた議論を行っている。WP4/5 は IoT に着目した教育システムに関する共同研究の議論に加え、IITD 学生への講義、Bose 教授の博士学生の指導、産学ワークショップでの講演を行った。W2 は、研究打ち合わせに加えワークショップを企画し開催した。WP3 は 3 月下旬に訪問予定である。

学生交流では、7 月にインド工科大学デリー校から博士学生が九州大学に 1 か月滞在し、WP2 の共同研究を推進している。また、10 月、11 月には W4/W2 の学生が IITD を訪問している。

また、9 月に東京で開催され、本プロジェクトもブースを出した JST フェアにインド工科大学デリー校の Bose 教授らを本プロジェクト以外の予算で招へいし、日本企業や他の研究機関との今後の連携の足掛かりのきっかけを作った。

このように交流面の活動も計画通り実施し、研究プロジェクトの推進を行うことができた。