

スマートコミュニティサービス向け情報通信プラットフォームの研究開発 (18063331) Information and Communication Platform for Providing Smart Community Services

研究代表者

西 宏章 慶應義塾大学工学部

Hiroaki Nishi Faculty of Science and Technology, Keio University

研究分担者

中島 裕輔^{††} 松井 加奈絵^{†††} 港 和行^{††††} 末永 洋樹^{†††††}

Yusuke Nakajima^{††} Kanae Matsui^{†††} Kazuyuki Minato^{††††} Hiroyuki Suenaga^{†††††}

工学院大学建築学部^{††} 東京電機大学システムデザイン工学部^{††††}

イオンリテール(株)システム開発本部^{†††††} (株)IIJ-II企画開発センター^{††††††}

School of Architecture, Kogakuin University^{††},

School of System Design and Technology, Tokyo Denki University^{††††},

AEON RETAIL Co. Ltd^{†††††}, IIJ Innovation Institute Inc. ^{††††††}

研究期間 平成 28 年度～平成 30 年度

概要

本研究開発の課題は、スマートコミュニティサービスの要求や条件を満たす方法や与え方を見出し、その管理を行う情報インフラを実現すること、実際に街区で管理運営しつつ、様々なサービスを提供することにある。そこで、(ア)スマートコミュニティ情報プラットフォーム SCIP 構築技術の研究開発、(イ)SCIP 用 API の研究開発、(ウ)SCIP 利用地域サービスの研究開発および実証、(エ)SCIP に関する技術標準化、に取り組み、ユースケースを蓄積することで関連国際技術標準化に貢献した。

1. まえがき

各社会インフラに情報通信技術を導入したスマートコミュニティは従来にないサービスを提供できることから、今後各地で導入が期待されている。この具現化に必要な、サービスを提供するための要求事項を忠実に遵守する情報通信プラットフォームを新規に構築し、情報が処理される場所や流れを柔軟に変更することでサービス提供処理の最適化を実現する。また、構築したプラットフォームおよび、技術標準的的確な利用や拡張を用いた地域実証実験によりその有用性を示した。

2. 研究開発内容及び成果

まず、最重要項目である国際標準化活動について総括する。これは、本研究開発における 4 つの実施項目における「(エ)SCIP に関する技術標準化」に該当し、特に、日米連携が求められた。本研究開発開始後、IEEE P2413 IoT Architectural Framework [ドラフト案提出済]、ITU-T Focus Group Smart Sustainable Cities [デリバラブル提出・採択済]などに加えて、新たに Smart Transducer について 1990 年後期より継続して活動し IoT やエッジコンピューティングにも深く関係する IEEE1451[1451.0,99 へドラフト案提出済]、IoT システムに関する評価を行う IEEE P2668 [ドラフト案提出済]、エッジノード自己管理 IEEE P2805.1 [ドラフト案提出済]、エッジノードデータ取得・区別 IEEE P2805.2、クラウドとエッジの機械学習協調 IEEE P2805.3、Fog フレームワークとビジネスモデル IEEE 1934、Edge/Fog 管理とオーケストレーション IEEE P1935 といった活動に参加、さらに FIWARE、OpenFog、PAS、JEC-TR-59000 シリーズの他 Urban Technology Alliance、NIST Global City Team Challenge、Edge Platform Consortium などの活動を活発に行った。IEEE Standards Committee (IEEE SA)について、IEEE Industrial Electronics Society (IES) の Technical Committee of Standards (TC-STD)においてインターオペラビリティと技術標準化活動を進めるための Centers

of Excellence (COE)を設置、研究代表者を含む 6 名の COE を選出、投票で採択されるなど、トップ 6 として中心的に活動した。IEEE 1451 では投票により Smart Transducer Interface for Sensors, Actuators, and Devices - Message Queue Telemetry Transport (MQTT) for Networked Device Communication, IEEE P21451-1-6 Working Group のチェアとして当該技術標準を束ねている。副座長および秘書は米国 Rowan 大であり、日米連携で運営している。MQTT を利用するため OASIS MQTT Team の利用許諾および連携・協力について OASIS チェアの Chet Ensign 氏、MQTT チェアの IBM の Richard Coppen 氏に申請、OASIS Technical Committee における Vote of Confidence が提案、承認されるに至った。

日米の技術標準化連携を図るうえで、NIST (National Institute of Standards and Technology)との関係強化は必須である。NIST が主催するスマートコミュニティに取り組む世界中の地方自治体を集めた連携プログラムである Global City Team Challenge (GCTC)の代表は NIST の Chris Greer 氏や Sokwoo Rhee 氏であり、両氏の協力や推薦により、さいたま市のスマートコミュニティ案件の代表として参加、現在 Action Cluster 代表として活動している。また、Data Super Cluster にも参加し、毎週開催の City Data Platform 会議において、研究開発内容提案、多くの賛同と絶賛を得て、提案内容を中心に API などについて議論を進めることとなった。

チェアを務める IEEE P21451-1-6 のメンバーには NIST の Kang Lee 氏、Eugene Song 氏が含まれている。両氏は、Sokwoo 氏と同じ NIST サイバーフィジカル(CPS)セクションに所属している。つまり、GCTC 連携、IEEE 技術標準連携という異なるパスから最終的に NIST 内の総本山に行き着いた。このように、CPS およびスマートコミュニティ関連の取り組みに関して、NIST における関連部署に完全にリーチし、広く認知されたといえる。

OpenFog においても IIJ-II がメンバーとして動向調査を

継続し、本研究開発内容をフィードバックした。OpenFogでは、PresidentでIntelのJeff Fedders氏、チェアでIntelのKatalin KB Walcott氏と連携し、様々な意見交換を行った。IETFにおいても、関連するcbor分科会、suit分科会、ace分科会、anima分科会について調査・報告を実施し、研究開発内容との連携を模索した。

また、本研究開発では実際に街区を使って実証実験を行った。ジョージア工科大学の4教授と共に、都市システムデザインの観点から浦和美園地区におけるIoTデータを用いたまちづくりの設計、運用を実施し、また、スマートコミュニティやデータセンタ関連で連携した。

2.5年の研究開発期間において、多くの賛同を得て技術標準に広く訴えることができ、CEOにも選抜された理由は、技術標準において最も重要なユースケースの積み上げを、さいたま市浦和美園地区におけるスマートコミュニティ実証により行ったこと、構築したスマートコミュニティ情報プラットフォーム SCIP を用いた各種サービスの実績が認められたためである。特に、様々な新規提案がなされ、それぞれが各方面で高く評価されると共に、開始時に3年後の現状を正しく見定めることができたことにある。

SCIPでは、IoTデバイスに対して何ら修正なくエッジでデータを取得(世界初、ネットワーク透明性と定義)、自由にTCPストリームを取得・改変してクラウドで伝えること、またそれらの動作によりサービスを提供しIoTデバイスにない機能を追加すること(世界初、透明アドオンと定義)を可能とした。また、匿名化を行う透明アドオン(世界初)により、ローカルに個人情報を封じ込めることで安全性の向上を図った(情報とカプセル化と定義)。さらに、1対多マイグレーションによる負荷分散(世界初、透明な負荷分散と定義)、匿名化においても新たに匿名化の多様性を用いた情報の透かし技術(世界初)を用いて個人情報保護法で定めた提供者や用途の情報を明確化し埋め込むことに成功し(透明捺印と定義)通常サーバで20Gbpsを達成した。また、FPGAによるアクセラレータを構成(世界初)し100Gbpsを達成した。加えて、位置情報や購買情報および提供サービスに対応した新匿名化手法を各種構築した(図1参照)。紙面の都合で割愛するが、これらのシステムやサービスは実証実験街区の住人に対して実際に匿名化により安全に提供され、評価された。

3. 今後の成果の展開及び波及効果創出への取組

様々な技術標準化メンバーやチェアを務めるなど先導的な立場にあり、これらの活動は継続して行く。得られた成果は、研究分担・連携企業以外にも、パナソニック、ソフトバンク、野村不動産、大林組、日立など様々な企業との連携がスタートしている。地方自治体についてもさいたま市の他、少なくとも3つの自治体との連携について議論を開始している。理事を務めるEPFCは60社、理事長を務めるおもてなしICTは40社が参加しており、これらの企業を含む関連企業、関連団体との連携や分担によりさらに適用範囲を広げつつある。海外についても、各種技術標準化委員会や学術団体委員会との連携は強固であり、NISTを含めたステークホルダとの情報交換を継続して行くことで、より波及効果を高める。特に、情報銀行応用では匿名化データによる安全なサービスが提供され、NHKクローズアップ現代でも取り上げられた。さらに、認定を受けたフェリカポケットマーケティング、エブリセンスといった情報銀行に関連するリーディングカンパニーとの連携も進めている。

国民生活や社会経済の安全性・信頼性の向上についても、情報匿名化はプライベートデータの二次利用サービスを

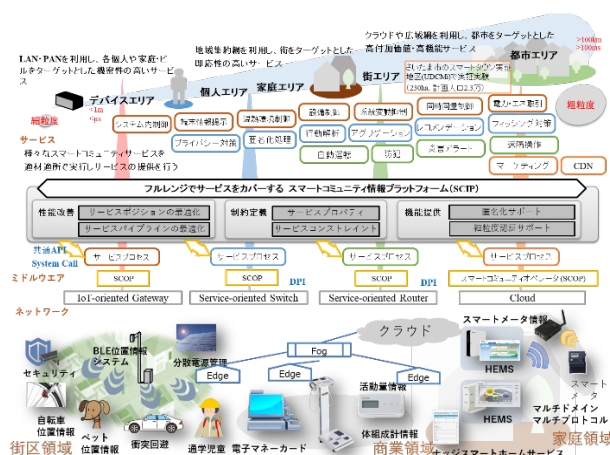


図1 取り組み内容および地域実証

公開という観点で促進し保護するという、背反する事象を解決する技術であり、提案した情報匿名化や透かし技術は、まだ広く一般に安全性が問われたわけではないが、企業・標準化WGより注目されている、今後必要不可欠な技術としてブラッシュアップすることで、波及を促す。

4. むすび

以上、述べたように本研究開発の当初目的は達成され、様々な新規提案を行ったこと、専門家が会する技術標準やNIST会合などで数多くの反響を得たことを報告する。一方で、本研究開発の最終審査において、申請内容に含んでいないセキュリティに対する追加実施が求められたが提案予算もあり満足に実施できなかったこと、評価委員より新規性の欠如を何度も指摘されるなど、研究開発内容の報告体制や内容に極めて重大な落ち度があったことは、本研究開発における大きな反省事項である。

【誌上发表リスト】

- [1] Yuichi Nakamura, Keiya Harada, Hiroaki Nishi, A privacy-preserving sharing method of electricity usage using self-organizing map, Journal of ICT Express, ICT Express Vol. 4, Issue 1, DOI information: 10.1016/j.ict.2018.01.004 (2018.1.31)
- [2] Kanae Matsui, An information provision system to promote energy conservation and maintain indoor comfort in smart homes using sensed data by IoT sensors, Elsevier Future Generation Computer Systems, Volume 82, Pages 388-394, <https://doi.org/10.1016/j.future.2017.10.043> (2017.11.4)
- [3] Rajitha Tennekoon, Janaka Wijekoon, and Hiroaki Nishi, On the Effectiveness of IP-Routable Entire-Packet Encryption Service over Public Networks, IEEE Access Vol.6, pp.73170 - pp. 73179, DOI: 10.1109/ACCESS.2018.2882390 (2018.11.20)

【国際標準提案リスト】

- [1] IEEE SA, IEEE P2413, ドラフト案提出 (IoTドメイン スマートシティ)、2017.2.17 提案、修正なし、2017.2.27 採択
- [2] IEEE SA, IEEE P2668 (IEEE IDEX), Smart City Infrastructure and Services, 2018.1.8 提案、修正なし、2018.1.22 採択
- [3] IEEE SA, IEEE P21451-1-6, IEEE P21451-1-6 Project Authorization Request, 2018.4.26 提案、修正なし、2018.5.14 採択