

(29-2)

様式1-4-2

平成29年度研究開発成果概要書

採択番号：18301

課題名：欧州との連携による公共ビッグデータの利活用基盤に関する研究開発

副題：スマートシティにおける市民の影響力を拡張するビッグデータ・クラウド・IoT融合基盤技術

Acronym：BigClouT

(1) 研究開発の目的

BigClouT プロジェクト（以下、本研究）では ClouT プロジェクト (<http://clout-project.eu/ja/>)の成果をベースにIoT技術の活用によって、さらなる進化したプラットフォームの開発を目指す。

ベースとする ClouT プロジェクトでは、日欧共同で検討を進め、その技術を統合することにより、多種のデータを収集・配信することができるIoT+Cloudのアーキテクチャおよびプラットフォームを確立した。さらに、ClouTプラットフォーム上に、IoTデバイスから収集した多種多様なデータを活用できるアプリケーションを開発し、日欧4都市と連携した実証実験を通して市民・行政の行動変容やモバイルアプリケーションとして活用し、その有効性を検証した。

本研究では、ClouTプロジェクトで確立した技術研究要素および日欧連携ノウハウを最大限に活かしながら、ビッグデータ解析という研究要素を追加し、その成果を発展拡張する。ClouTプロジェクトで構築したプラットフォームの様々なレイヤに知識処理を導入し、都市に関するビッグデータからの知識抽出を実現する。都市にあふれるデータから抽出された付加価値の高い知識を市民に還元し、様々な分野（例えば、交通、健康、エネルギー、サービス、防犯など）への効率的かつリアルタイム性をもった活用法を検討する。また、実証実験を通して、都市資源をより効率的に利用した市民サービス提供についても検証する。

(2) 研究開発期間

平成28年7月から平成31年6月（3年間）

(3) 実施機関

【日本】

- ・ 東日本電信電話株式会社<代表研究者>
- ・ 慶應義塾大学 SFC 研究所
- ・ 大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構 国立情報学研究所
- ・ 日本電信電話株式会社
- ・ 国立大学法人 筑波大学
- ・ 株式会社 YRP-IOT（平成29年1月31日まで）

(4) 研究開発予算（契約額）

総額186百万円（平成29年度 62百万円）

※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発項目と担当

〈凡例〉

WP : Work Package

WP1 ユースケース、要件定義、アーキテクチャ（日本電信電話）

Task1.1…ユースケースおよび必要要件の抽出（東日本電信電話）

Task1.2…日欧資産の抽出と分析（全研究団体）

Task1.3…相互運用可能な BigClouT アーキテクチャの設計（慶應義塾大学, 国立情報学研究所, 日本電信電話, 筑波大学）

WP2 プログラム可能なスマートシティプラットフォーム（国立情報学研究所）

Task2.1…相互運用ツールによる都市ビッグデータの生成・収集・再発信（慶應義塾大学, 日本電信電話, 筑波大学）

Task2.2…自己再構成可能なディペンダブルプラットフォーム（慶應義塾大学, 国立情報学研究所, 日本電信電話）

Task2.3…分散処理・ストレージ・プラットフォームマネジメント（筑波大学）

Task2.4…スマートシティアプリケーション用プログラミングツール（慶應義塾大学, 国立情報学研究所, 筑波大学）

WP3 革新的サービス開発のための都市知識抽出（筑波大学）

Task3.1…ビッグデータ解析・イベント情報処理・ビジネスインテリジェンス（筑波大学）

Task3.2…学習機能・予測モデル・意思決定（筑波大学）

Task3.3…オンラインデータマイニングおよび可視化（慶應義塾大学, 筑波大学）

WP4 市民と連携した実証実験の実施（慶應義塾大学）

Task4.1…実証実験実施に向けた市民からの情報抽出（東日本電信電話）

Task4.2…スマートシティアプリケーションの開発（慶應義塾大学）

Task4.3…コンポーネントの統合（慶應義塾大学, 国立情報学研究所, 日本電信電話, 筑波大学, YRP-IOT）

Task4.4…BigClouT プラットフォームを用いた大規模実証実験の実施（東日本電信電話, 慶應義塾大学, YRP-IOT）

WP5 普及展開・研究発表・持続性検討（YRP-IOT）（平成 29 年 1 月 31 日まで）

WP5 普及展開・研究発表・持続性検討（慶應義塾大学）（平成 29 年 2 月 1 日から）

Task5.1…普及展開・研究成果発表（全研究団体）

Task5.2…コミュニティ形成（東日本電信電話, 慶應義塾大学）

Task5.3…標準化に向けた検討（日本電信電話, YRP-IOT）（平成 29 年 1 月 31 日まで）

Task5.3…標準化に向けた検討（日本電信電話, 慶應義塾大学）（平成 29 年 2 月 1 日から）

Task5.4…ビジネスケースおよびモデルの検討（東日本電信電話, YRP-IOT）（平成 29 年 1 月 31 日まで）

Task5.4…ビジネスケースおよびモデルの検討(東日本電信電話, 慶應義塾大学)(平成29年2月1日から)

WP6 プロジェクトおよびイノベーションマネジメント(東日本電信電話)

Task6.1…戦略的意思決定(全研究団体)

Task6.2…オペレーションマネジメント(東日本電信電話, 国立情報学研究所, 日本電信電話, 筑波大学, YRP-IOT)(平成29年1月31日まで)

Task6.2…オペレーションマネジメント(東日本電信電話, 国立情報学研究所, 日本電信電話, 筑波大学, 慶應義塾大学)(平成29年2月1日から)

Task6.3…イノベーションマネジメントおよびインパクトモニタリング(東日本電信電話)

(6) 特許出願、論文発表等

		累計(件)	当該年度(件)
特許出願	国内出願	0	0
	外国出願	0	0
外部発表	研究論文	6	6
	その他研究発表	48	26
	プレスリリース・報道	3	2
	展示会	2	1
	標準化提案	13	13

(7) 具体的な実施内容と成果

WP1 ユースケース, 要件定義, アーキテクチャ

Task1.1…ユースケースおよび必要要件の抽出(東日本電信電話)

—実証フィールド自治体である藤沢市, つくば市のスマートシティ化にあたっての課題, ニーズ分析とそれらを解決する為のユースケースを最新化した。

Task1.3…相互運用可能なBigClouT アーキテクチャの設計(国立情報学研究所)

—Task1.1で分析したアーキテクチャへの要求および, WP2とWP3における技術検討を踏まえ, 前年度に得たBigClouTの初期アーキテクチャ案を洗練した。

WP2 プログラム可能なスマートシティプラットフォーム

Task2.1…相互運用ツールによる都市ビッグデータの生成・収集・再発信(日本電信電話)

—BigClouT アーキテクチャへマッピングされた各社のコンポーネント間の連携方式について検討を進めた。また, 接続試験の計画の策定と, 内部のデータ・フォーマットに関する仕様検討を開始した。

Task2.2…自己再構成可能なディペンダブルプラットフォーム(国立情報学研究所)

—イベント駆動型アプリケーションを主な対象として, 自己適応機能の詳細アーキテクチャ設計および既存アセットとの対応づけを行った。

Task2.3…分散処理・ストレージ・プラットフォームマネジメント（筑波大学）

—BigClouT アーキテクチャにおける分散処理・ストレージプラットフォームに関する検討を継続し、各モジュールの入出力を明らかにするとともに具体的なユースケースを検討した。さらに、分散エッジコンピューティングでの応用を念頭に、プライバシー保護データ処理技術を研究した。具体的には、暗号化データベースシステムにおける問合せ処理時の情報漏洩の新たなモデルを提案しその有効性を評価した。

Task2.4…スマートシティアプリケーション用プログラミングツール（慶應義塾大学）

—スマートシティアプリケーションのためのライブラリ群を整理し、Java, JavaScript, Objective-C にてプログラミング可能とさせた。また、同ライブラリを用い、分散ストリーミング処理システム Distributed Node-RED と統合設計、実装を開始した。

WP3 革新的サービス開発のための都市知識抽出

Task3.1…ビッグデータ解析・イベント情報処理・ビジネスインテリジェンス（筑波大学）

—BigClouT アーキテクチャを念頭に、ビッグデータ解析・イベント情報処理の連携を詳細化した。具体的には、各モジュールの連携方式を検討するとともに可能なユースケースを検討した。さらに、ストリームデータに対する OLAP 分析を可能にするストリーム OLAP システムの開発及び BigClouT への適用について検討した。

Task3.2…学習機能・予測モデル・意思決定（筑波大学）

—BigClouT アーキテクチャを念頭に、学習機能・予測モデル等の具体的な手法とユースケースへの適用可能性を検討した。さらに、ソーシャルメディア等の時系列文書を対象に、効率的なエンティティリンクングを可能にする手法を開発した。

Task3.3…オンラインデータマイニングおよび可視化（慶應義塾大学）

—都市インフラの状況をカメラ画像から推定するため、オンラインかつエッジ側で画像解析が可能な手法を構築した。既存手法より小さい学習モデルを構築し、計算機資源の消費をおさえつつ、精度を高める技術の開発を行った。また、提案した手法を実際のドライブレコーダーカメラ画像に適用し、評価を行った。

WP4 市民と連携した実証実験の実施

Task4.1…実証実験実施に向けた市民からの情報抽出（東日本電信電話）

—実証実験の実現に向けて自治体およびステークホルダーとの調整を実施し、Task4.2 で開発したアプリケーションを用い、藤沢市およびつくば市において市民参加型の実証実験を実施した。

Task4.2…スマートシティアプリケーションの開発（慶應義塾大学）

—BigClouT 基盤と連携し、市民参加型センシングの参加を促すため、プライバシーや動機づけ問題の解決に寄与するロケーションモンスターを開発。藤沢市において実証実験を行い、その有効性を確認した。また職員参加型センシングみなしポを拡張し、他市でも実証実験を開始した。

Task4.3…コンポーネントの統合（慶應義塾大学）

—WP2, WP3 の各コンポーネントを統合し、スマートシティアプリケーションを構築するための設計を開始。各機能の接続実験を並行して行った。特に、WP2 の SensiNact Gateway をコアモジュールとし、各組織が構築した基盤技術が連携を可能としている。

Task4.4…BigClouT プラットフォームを用いた大規模実証実験の実施（東日本電信電話）

—各実証フィールド自治体における大規模な実証実験および日欧連携実証実験の実施に向け、既に実施した実証実験の課題や教訓を整理し、拡張や連携の可能性を検討した。

WP5 普及展開・研究発表・持続性検討

Task5.1…普及展開・研究成果発表（東日本電信電話）

—本研究全体の活動計画及び、節目において実施する普及展開計画を策定しそれに則った対外発表を実施するとともに、コミックブックを作成した。

Task5.2…コミュニティ形成（慶應義塾大学）

—昨年発足させたコンソーシアム活動において新たな自治体会員も増え、藤沢市の取組みを横展開していくための要件分析、技術要件検討などを WG 活動、勉強会活動を通じて推進した。今後、欧州側で検討を進めているスマートシティアライアンス「Urban Technology Alliance」と連携したセミナーなどの活動も検討していく。

Task5.3…標準化に向けた検討（YRP-IOT）（平成 29 年 1 月 31 日まで）

Task5.3…標準化に向けた検討（慶應義塾大学）（平成 29 年 2 月 1 日から）

—IoT に関する標準化団体の中で、IIC（Industrial Internet Consortium）と oneM2M との連携について検討を進めた。IIC に対してはスマートシティテストベッドの提案を 12 月の F2F 会議で実施した。oneM2M に対しては、スマートシティユースケースの提案や API の効率化設計などの視点で連携を検討していく。

Task5.4…ビジネスケースおよびモデルの検討（YRP-IOT）（平成 29 年 1 月 31 日まで）

Task5.4…ビジネスケースおよびモデルの検討（慶應義塾大学）（平成 29 年 2 月 1 日から）

—BigClouT ソリューションおよびエコシステム全体の自立継続性から現実的な Win-Win のビジネスモデルを検討するために、ステークホルダー間の具体的な関係、The Lean Canvas などのツールを使った分析を推進した。今後特に、コミュニティも含めた継続拡大展開が可能なモデルについて検討していく。

WP6 プロジェクトおよびイノベーションマネジメント

Task6.1…戦略的意思決定（東日本電信電話）

—本研究の戦略的意思決定を行う為、日本側、欧州側の研究者の意思疎通及び研究の進捗状況共有を、WEB 会議を主催しマンスリーにて実施した。また、年度 2 回の開催の F2F ミーティングにおいて日本開催時には主催者として各種調整を実施した。

Task6.2…オペレーションマネジメント（東日本電信電話）

—日本側の本研究進捗管理を実施する為の定例ミーティングを主催し各タスクの進捗、課題を共有。進捗遅延や課題があった場合、解決に向けた対策を講じる為の調整を実施した。

Task6.3…イノベーションマネジメントおよびインパクトモニタリング（東日本電信電話）

—社会課題の解決に向けて、プロジェクトの成果がどのように利活用できるのか、社会的・経済的影響の評価を行った。

(8) 外国の実施機関

【欧州】

- CEA-LETI(フランス) <代表研究者>
- Engineering(イタリア)
- Absiskey(フランス)
- National Technical University of Athens (ギリシャ)
- Lancaster University (イギリス)
- Bristol市 (イギリス)
- Grenoble市(フランス)