

平成28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利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。都市にあら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（実施責任者 教授 徳田英幸）

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（実施責任者 教授 北川博之）

株式会社 YRP-IOT（平成29年1月31日まで）

【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 Atene（ギリシャ）

Lancaster University（イギリス）

Bristol市（イギリス）

Grenoble市(フランス)

(28-1)

(4) 研究開発予算（契約額）

総額186百万円（平成28年度 47百万円）

※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) これまで得られた成果（特許出願や論文発表等）

		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	0	0
	その他研究発表	22	22
	プレスリリース・報道	1	1
	展示会	1	1
	標準化提案	0	0

(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）
  - フィールドトライアル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の策定の実施.
- Task1.2…日欧資産の抽出と分析（慶應義塾大学）
  - 各プロジェクトメンバーから Reusable Assets を抽出し, その分析を行った. その結果は, Deliverable1.1 に記載を行った.
- Task1.3…相互運用可能な BigClouT アーキテクチャの設計（慶国立情報学研究所）
  - Task1.1で分析したアーキテクチャへの要求にもとづき, ClouTアーキテクチャを拡張することでBigClouTの初期アーキテクチャ案を作成した.

## 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）

—都市データの生成・収集・再発信に利用可能なアセットの調査を行い、WP1 と連携してアーキテクチャマッピングした。並行して、それぞれのツールへの要求分析および仕様策定を開始した。

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）  
—スマートシティプラットフォームに関連する自己適応機能の分析を行った。また、その結果に基づき、初期アーキテクチャに必要なコンポーネント仕様の策定に取り掛かった。

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）  
—BigCloudT 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、秘匿計算が可能な暗号化データベースシステムにおける問合せ最適化手法について検討した。

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、藤沢みなレポというアプリをプロトタイプとして構築した。

## 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）

—Task1.3 で検討した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位置付け等について検討した。さらに、ストリーム処理方式とバッチ処理方式を統一的に記述することができるシステム JsFlow を開発し、その性能評価を行なった。

Task3.2…学習機能・予測モデル・意思決定（筑波大学）  
—Task1.3で検討したアーキテクチャを念頭に、学習機能・予測モデル等の位置付け等について検討した。さらに属性を持つグラフ構造の新しい分析手法として、コミュニティ検出と属性値のクラスタを同時に検出する新たな手法およびTwitterにおけるあらたな実体リンク手法を提案し、その有効性を実験的に検証した。

## 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）

—Task1.1 で策定したユースケースに基づいた実証実験の実現に向けたステークホルダの検討、及びそれらとの関係について自治体へのヒヤリングを実施。また合わせて実証で必要と想定される保有データについてもヒヤリングを実施。

## 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、フライヤーの作成準備を実施。また、F2F ミーティングにおいては、普及展開を目的にステークホルダーミーティングを開催。

Task5.2…コミュニティ形成（慶應義塾大学）

—コミュニティ形成のため、国際ワークショップを企画・実施するとともに、藤沢地域をはじめとした企業・自治体・大学研究機関等の連携を進めるため、コンソーシアムを発足させた。また、経済産業省が推進する地方版IoT推進ラボとして認定された。

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）

—計画時に検討していたグローバルIoT標準化団体の中でIIC(Industrial Internet Consortium)のテストベッド提案としてスマートシティテストベッド提案可能性を検討した。

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）

—自治体、コミュニティ、企業、研究団体などスマートシティに関わるユーザー側と開発側のメンバーが連携して持続的なビジネスモデル案を検討した。グローバルスマートシティアライアンスの可能性検討を日欧のメンバーで推進した。

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志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。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。

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。

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の検討を開始。