

ローコード・ノーコードツールを用いた オープンデータ／オープンIoTの構築を支援する ソフトウェアコンポーネントの開発

廣瀬雅也*1 米谷雄介*1 樋川直人*2 長坂友則*3 李 セロン*1 山本高広*1 高橋亨輔*1
後藤田 中*1 國枝孝之*1 紀伊雅敦*1 八重樫 理人*1

*1 香川大学 *2 かがわ県民情報サービス株式会社 *3 日本電気株式会社

Development of Software Components to Support Construction of Open Data / Open IoT Based on Low-code / No-code Development

Masaya Hirose*1 Yusuke Kometani*1 Naoto Hikawa*2 Tomonori Nagasaka*3 Saerom Lee*1
Takahiro Yamamoto*1 Kyosuke Takahashi*1 Naka Gotoda*1 Takayuki Kunieda*1
Masanobu Kii*1 Rihito Yaegashi*1

*1 Kagawa University *2 Kagawa Information Service Co. Ltd. *3 NEC Corp.

In recent years, open data has been promoted worldwide, and IT technologies for open data such as IoT are rapidly developing. In order to define and construct open data and information services using open data, it is essential to involve human resources who understand both local public services and IT technologies. In this study, we propose a support method that enables non-IT people to define and construct open data and create services in order to enable the participation of a wide variety of local stakeholders. Specifically, we developed software components that support the construction of open data and open IoT based on low-code and no-code. Through a design thinking practice program introducing these components, we clarified their effectiveness in supporting to define and construct open data and create services from the perspective of users of public services.

キーワード: オープンデータ, ローコード／ノーコード, オープンIoT, FIWARE, サービス創出

1. はじめに

近年, IoT などの先進的技術の活用により, 都市や地域の機能やサービスの効率化・高度化をおこない各種の課題の解決を図るとともに, 快適性や利便性を含めた新たな価値を創出することを実現するスマートシティが世界的に注目されている。また, 先進的技術によって得られたデータを二次利用可能な形で公開し, それらを活用してより良いまちづくりに役立てるオープンデータの取り組みが推進されている。デジタル庁^①によると, オープンデータの取り組みが国民参加・官民協働の推進を通じた諸課題の解決, 経済活性化, 行政の高度化・効率化等を実現することを期待され, 官民データ活用推進基本法(平成28年法律第103号)において, 国及び地方公共団体はオープンデータに取り組むことが義務付けられたため, オープンデータの

取り組みに関する研究開発は現在特に重要であるといえる。

オープンデータ推進は世界的に行われているが, オープンデータの取り組みを受け入れてもらうためには多くの課題が存在し, 簡単には進んでいない。その原因は「いままで閉じていたものをオープンにする, その移行の部分にコストがかかる」「オープンにしても直接的なリターンはなく, 判断を間違ったときに世間から責められるリスクだけが存在する」「データの取り扱いが難しく, 効果的な活用ができない」といった様々な問題点が存在するからである^②。これらの課題に立ち向かうためには, オープンデータの源泉である業務のデジタル化によるオープンデータ導入コストの削減, データをどのように使うとどういう価値が生まれるかのロジックの構築, データを扱いやすくするためのサービス充実による市民・納税者側の意識転換などが可

能な仕組みが必要である。

本研究の目的は、ローコード・ノーコードに基づいたソフトウェアコンポーネントを開発することで非IT人材によるオープンデータ／オープンIoTの構築、サービス創出の場や機会を創出することである。オープンIoTとは、オープンデータなどオープンなインフラを媒介として構築されるIoTのことを指す。非IT人材の参画やアイデア創出の場や機会を増やすことによって、地域の公共サービスの知識を有する人材が新たにIT技術に関する知識を獲得できオープンデータ／オープンIoTを用いた情報サービスの構築に貢献できると考える。

2. 関連研究

2.1 オープンIoTに向けたヘテロリソースの検討

現状のIoTの適用は特定のターゲットに合わせた垂直統合的なワンオフソリューションになりがちであり、その結果、個々のIoTサービスのコストが高くなり、多彩なサービスが十分出てきていないという問題点がある。これに対し、山登ら⁽³⁾は、デバイスとサービスを水平分離的に相互に利活用するオープンIoTに向けた、ユーザが必要なデータを持つデバイスをオンデマンドに発見して利用するTacit Computing技術の次のステップとして、3レイヤーでの最適化処理を提案した。クラウドレイヤー、ネットワークレイヤー、デバイスレイヤーの3層からなる水平分離的な構成にすることでセンサやアクチュエータ等のデバイスとサービスをレイヤーによって分離しているため、垂直統合的な方法よりも多彩なIoTサービスをコスト低く開発、運用することが可能である。

2.2 IoT時代におけるスマートシティ開発の進め方

東⁽⁴⁾は、現在進んでいる日本でのスマートシティの構想と現状の課題について紹介している。スマートシティ開発を進めるためには、ビジョン設計や公民連携の協議会等の運営、ガバナンス、データマネジメント等、非常に多岐にわたり全体を俯瞰的に捉えながら各地域にあった最適解を見つけ出すことが必要であり、内閣府⁽⁵⁾によって定義されているスマートシティリファレンスアーキテクチャの存在が重要であると述べている。スマートシティリファレンスアーキテクチャと

はスマートシティ開発をおこなうすべての関係者が共通の見方・理解を深め、相互に連携・協調可能な技術開発や標準化等を合理的に進めるためのフレームワークである。

2.3 FIWARE⁽⁶⁾による産業用データスペース・アーキテクチャの実現

ドイツはIndustry 4.0に直面しており、産業における製造工程にIoTの導入が始まった。自動化された生産プロセスから得られる膨大な量の生産データを効率的に管理するために、IDS(Industrial Data Space)と呼ばれる標準化された仮想データスペースが開発されたがアーキテクチャ層の具体的な実装は、リファレンスの範囲外となっており、オープンソースではなかった。そこでÁlvaro Alonsoら⁽⁷⁾は、あらゆるIndustry 4.0シナリオに展開可能なソフトウェアコンポーネントを提供することを目的として、オープンソースであるFIWAREを用いたIDSリファレンスアーキテクチャを実装した。このアーキテクチャを「工場のシステムから取得したデータを分析することで工場の製造プロセスを改善する」というユースケースに導入して検証したところ、FIWAREを用いたIDSはIndustry 4.0の環境に適したオープンソース・ソフトウェアを提供するIDSリファレンスアーキテクチャの要件を満たしていることが明らかとなった。

2.4 異種データ連携・可視化のためのFIWAREを活用したローコード開発手法の検討

渡邊ら⁽⁸⁾は以下の課題に着目し、利用者が自身の目的に応じたデータ可視化を行えるフレームワークを提案した。

- (1) オープンデータの活用には専門知識が必要
- (2) オープンデータの様式の違いから異種データの連携が困難

提案されたフレームワークは(S1)要求定義、(S2)データ論理設計、(S3)データ物理設計、(S4)データマッピング、(S5)データ投入、(S6)ノーコード可視化、(S7)結果確認の7ステップからなっている。データはFIWAREの構成要素の一つであるOrion Context Broker(以下、Orionと略記)に集約し、コンポーネント間や外部のアプリケーションとデータをやり取り

する。提案フレームワークの有効性評価方法として、近隣の複数の自治体にまたがった広域避難所マップを作成するケーススタディをおこなったところ、提案フレームワークの適用において(S3) データ物理設計、(S4) データマッピングに注意点があることが明らかとなった。そのうち(S4) データマッピングでの注意点は、データの読み込み、マッピング、投入までの流れを Python プログラムで実装したため、これを専門知識なしでは到底できないという点であり、非 IT 人材のためのアプリケーションの支援が必須であると結論づけている。ここで非 IT 人材とは、IT 技術に苦手意識を持っている、IT 技術を活用するための知識を十分に持っていないという特徴を有する人材のことである。

3. ソフトウェアコンポーネントの設計と開発

3.1 要件定義

オープンデータにおける現状の課題として以下が関連研究⁽³⁾⁽⁸⁾から報告されている。

- (1) 垂直統合的なサービスはコストが高く多彩なサービスが十分にできない
- (2) オープンデータの活用には専門知識が必要
- (3) オープンデータの様式の違いから異種データの連携が困難

これらの課題から、本研究で開発するソフトウェアコンポーネントの機能要件は以下のようになる。

- (1) 多彩なサービスに展開ができる
- (2) 専門知識が無くてもオープンデータ／オープンIoTの構築ができる
- (3) 異種データの連携ができる

3.2 全体設計

前節の要件定義に基づき、開発するソフトウェアコンポーネントの全体設計を図1に示す。本ソフトウェアコンポーネントは「Microsoft 365⁽⁹⁾」「まちのデータ地図ちーず⁽¹⁰⁾」(以下、「ちーず」)の2つのプラットフォームの連携によって構成されている。Microsoft 365はスマートシティセット⁽⁵⁾の構築やIoT共通プラットフォームであるFIWAREへのデータ公開に利用する。「ちーず」は情報をジャンル分けして地図アプリとして表示できる開発プラットフォームであり、スマー

トシティサービス⁽⁵⁾の構築に利用する。FIWAREに公開されたデータを自動的に地図アプリに変換する機構を備えている。以降では、これらのプラットフォーム上で動作するコンポーネント群について説明する。

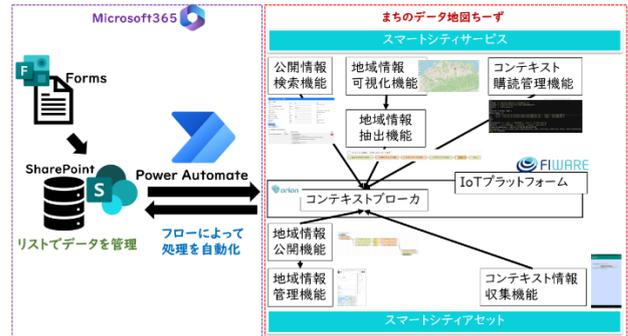


図1 開発するソフトウェアコンポーネントの全体設計図

3.3 データモデル設計

FIWAREのコンポーネント間や外部のアプリケーションとのデータのやり取りには、すべてNGSI-v2⁽¹¹⁾形式のデータが扱われており、標準化されたデータモデルによって異種データの連携を実現している。データモデル内で定義した属性とその内容を表1に示す。NGSI-v2は各データに必ず識別子(id)と型(type)を持ち、これによってデータを識別する。

表1 データモデルで定義した属性と内容

属性名	内容
Id	データの識別ID
Type	データの型
Title	地図に可視化したい場所の名称
description	場所の説明
location	可視化する場所／経路の位置情報
icon_url	アイコンのURL
photo_url	掲載したい写真／画像のURL
youtube_url	追加情報として載せたい動画のURL
additional_url	追加情報として載せたいその他のURL
App	このデータを載せたい地図アプリ名

3.4 機能設計

各コンポーネントの役割や構成について述べる。

(1) FIWARE データ管理機能

本ソフトウェアコンポーネントではMicrosoft 365の製品であるSharePoint⁽¹²⁾とPower Automate⁽¹³⁾を

利用している。本来、FIWARE のデータの登録・更新はプログラミングやコマンド実行によって HTTP リクエストを使用しておこなうため、IT に関する専門知識が必要であり、本稿で取り上げた FIWARE に関する関連研究⁽⁷⁾⁽⁸⁾でもデータの登録・更新は開発者側がプログラミング等でおこなっている。そこで、本研究では非 IT 人材の方でも FIWARE を扱えるようにするために Power Automate で以下のフローを作成した。

- ・ SharePoint のリストの内容を FIWARE に送信するフロー

- ・ FIWARE から SharePoint のリストヘデータを取り出すフロー

- ・ SharePoint のリストの内容を FIWARE に送信するフロー（「ちーず」データモデル対応）

(2) 位置情報更新機能

位置情報更新機能は、Android アプリとして開発し、Android 端末の経緯度情報を FIWARE 上の指定した id を持つエンティティの位置情報に書き込むことができる。これによって移動体の現在位置をオープンデータとして共有できる。

(3) オープン IoT 可視化機能

オープン IoT 可視化機能は、「ちーず」を用いて地図アプリとしてデータを可視化する機能である。具体的には、FIWARE の構成要素の一つである Orion から点データと線データを抽出し地図上に表示する。この時、app 属性に付与された値を検索条件に指定できる仕様であり、源泉データ（FIWARE に公開するデータ）と本機能におけるデータ取得時の検索値を修正するだけで様々な地図アプリを試作することができる。これに加えて GPS アプリと連携し、Orion 内にあるデータの位置情報を更新することが可能なため、点データは現在地のリアルタイム可視化にも応用可能となっている。点データと線データを可視化した例を図 2 に示す。また、点データには画像、動画、追加情報サイト等の追加情報を任意で登録することが可能であり、地図上に表示されている点データをクリック/タッチするとそのデータに登録されている追加情報を表示できる。

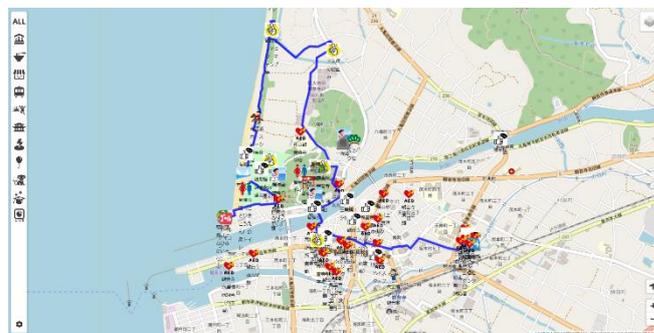


図 2 点データと線データを可視化した様子

3.5 FIWARE データ管理機能の詳細

本コンポーネントの詳細について述べる。

(1) SharePoint のリストの内容を FIWARE に送信するフロー

本フローの全体図を図 3 に示す。1 つ目の「PowerApps トリガー」は Microsoft Power Apps⁽¹⁴⁾（以下、PowerApps と略記）で作成されたアプリで指定されたボタンがタップされた時にトリガーが実行されるという意味となっている。PowerApps を介さず、任意のタイミングで実行することもできる。2 つ目の「複数の項目の取得」はアクション内で指定された SharePoint のリストの項目の内容を取得するアクションである。3 つ目の「Apply to each アクション」は FIWARE にデータを送信するための HTTP リクエストをおこなうアクションである。本アクション内には HTTP リクエストをするための情報をあらかじめ入力し、FIWARE に送信する命令文に SharePoint の内容を自動的に補完できる形のものを用意した。これにより、フロー利用者は最低限の変更で FIWARE ヘデータの送信をおこなうことができる。

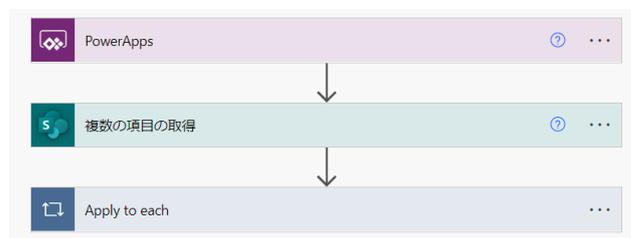


図 3 SharePoint のリストの内容を FIWARE に送信するフロー

(2) FIWARE から SharePoint のリストヘデータを取り出すフロー

本フローの全体図を図 4 に示す。1 つ目の「PowerApps トリガー」と 2 つ目の「複数の項目の取得アクション」の内容は「SharePoint のリストの内容

を FIWARE に送信するフロー」で紹介したものと同じである。3つ目の「Apply to each アクション」の中には SharePoint の項目を削除する処理が入っている。FIWARE からデータを受信する前に SharePoint のリストの内容を削除することでデータの重複を防ぐ。4つ目の「HTTP アクション」は FIWARE からデータを受信するための HTTP リクエストをするアクションである。HTTP リクエストに必要な情報をあらかじめ入力した状態のものを用意したので、フロー利用者は本アクション内の「URI」の項目を必要に応じて変更するだけでよい。5つ目の「JSON の解析アクション」は FIWARE からデータを受信するための JSON Schema⁽¹⁵⁾を読み込むアクションである。JSON Schema の記述は専門知識が無いと難しいため、あらかじめ記載した状態で用意した。6つ目の「Apply to each 2 アクション」の中には SharePoint のリストにデータを作成する処理が入っている。



図 4 FIWARE から SharePoint のリストへデータを取り出すフローの全体図

(3) SharePoint のリストの内容を FIWARE に送信するフロー（「ちーず」データモデル対応）

本フローは「SharePoint のリストの内容を FIWARE に送信するフロー」のうち、3つ目の「Apply to each アクション」の中にある FIWARE にデータを送信するための HTTP リクエストの内容を「ちーず」の点データのデータモデルに対応させたフローである。表 1 で示した属性に対応した項目を持つ SharePoint のリストを作成してデータを準備し、フロー内でそのリストを指定することで、フロー利用者はフローを実行するだけでオープン IoT 可視化機能を介して「ちーず」にデータを可視化することが可能になる。これに

より、オープンデータをノーコードで活用することを支援する。

3.6 フローの導入手順書とマニュアルの整備

本ソフトウェアコンポーネントで開発したフローを利用するためには、フローをダウンロードして各個人の Power Automate にインストールした後、フローを実行可能状態にするまでの手順がある。そこで、フローの導入手順とカスタマイズ方法をマニュアルとしてまとめた説明資料を用意した。資料に記載した内容は (1) 配布したフローを Power Automate にインストールする手順 (2) フロー内に存在する項目の意味の解説と入力例の提示 (3) 位置情報更新機能との連携方法 (4) フローを使って「ちーず」にデータを可視化する手順 (5) PowerApps によるフロー実行方法 である。これにより、フローを使ったローコード・ノーコードでのオープンデータの活用を支援する。

4. アイデア創出の実践におけるソフトウェアコンポーネントの試行

4.1 目的

本試行の目的は、デザイン思考実践プログラムの参加者に本ソフトウェアコンポーネントを利用してもらい、非 IT 人材を対象として、公共サービスの利用者視点によるオープンデータの定義・構築、サービス創出の支援における有効性を明らかにすることである。

4.2 方法

実践のフィールドは、香川大学、情報通信交流館 e-とびあ・かがわ、スマートシティたかまつ推進協議会が共同で主催する「令和 4 年度まちのデータ研究室⁽¹⁶⁾」とした。まちのデータ研究室は 2018 年度より毎年開催されている地域のデータ利活用を対象としたデザイン思考実践プログラムであり、地域のデジタル化による運営効率化、課題解決に関心のあるユーザを対象としている。よって、本ソフトウェアコンポーネントの実践フィールドとして妥当であると考えた。本研究で開発したソフトウェアコンポーネントの提示は、まち

のデータ研究室を通じて結成されたチームがアプリ開発期間中（2022年12月4日～2023年1月20日）にアプリ内で「ちーず」を使用したいという意見が出たチームにのみおこなった。

デザイン思考実践プログラムを通じて本研究で開発したソフトウェアコンポーネントを利用したチームには、本ソフトウェアコンポーネントの有効性の分析に向けた意見収集をおこなうために、アンケートを実施した。アンケートでは最初に参加者の属性（年齢層、性別、職業、所属チーム、チーム内での役割、ITの活用経験、ITに関する苦手意識）を回答してもらい、どのような参加者にソフトウェアコンポーネントの需要があったかを分析する。次に、ソフトウェアコンポーネント群（3つのサンプルフロー、位置情報更新機能を搭載したGPSアプリ、まちのデータ地図ちーず）それぞれについて、どの程度役に立ったかを5段階で評価してもらい、使いやすかった点と使いにくかった点について自由記述で回答してもらう。加えて、ソフトウェアコンポーネントが各チームで考えたシステム／サービスを実現するためにどの程度役に立ったかを5段階で評価してもらい、本ソフトウェアコンポーネントの貢献度を分析する。また、役に立たないと感じた場合は今後の展望のために具体的にどのような体験からそう思ったかを自由記述で回答してもらうこととした。本アンケートは、Microsoft Forms で作成した。本アンケートは各チームでのアプリ開発が完了する前に提示するとアンケート結果やアプリ開発過程に影響が生じると考えたため、2023年1月21日に行われた研究成果発表会が終了した後に提示した。

4.3 結果

アンケート回答者は9名であった。参加者の職業は、行政職員2名、企業職員3名、高校生3名、個人事業主1名であり、現在もITを活用する仕事に関わっている人は2名であった。ITの活用経験は、1年未満が8名、1年以上～3年未満が1名であった。ITに関する苦手意識は、苦手4名、どちらともいえない4名、苦手ではない1名であった。

令和4年度まちのデータ研究室で結成されたチームのそれぞれの人数とアプリ名を表2に示す。チームAは坂出市内で出発地点、目的地、時刻を指定してバス

の予約をするオンデマンドバスアプリを開発した。アプリ開発にはPowerAppsとSharePointを使用している。チームBはスマホの操作が分からない高齢者を助けるためのスマホSOSアプリとして、SOSを発信する側である高齢者用のアプリと、SOSを受信して高齢者を助けに行く側であるボランティア用のアプリの2つを開発した。自分の現在地、SOSを出す日時や内容を入力し、オープンデータとして投稿することで、「ちーず」にSOSの情報を可視化する、これを見て、ボランティア側の人が高齢者を支援する。チームCはオープンデータとして公開された香川県内のお祭りの情報を検索するアプリを開発した。アプリ内では、お祭り情報を「ちーず」によって可視化したり、お祭り情報を入力してオープンデータとして投稿することができる。チームDは観音寺市でおこなわれる温泉ガストロノミーツアーの補助をするアプリを開発した。アプリ内では対象とするツアーのルートとその周辺の観光地などの情報が「ちーず」によって確認できる。また、位置情報更新機能と連携することで現在地も確認可能なため、ルートから外れていないかをリアルタイムで確認できる。その他、撮った写真を5段階評価でレビューしてオープンデータとして投稿することができる。

表2 チームとアプリ名一覧

チーム	人数	アプリ名
A	6人	坂出市デマンドバス ピンポン カモン！
B	5人	スマホSOSアプリ
C	5人	マツケン！（お祭り検索アプリ）
D	10人	Kan-onji Walker～まちに訪れる 誰もが安全と魅力を発見できる アプリ～

5. 本ソフトウェアコンポーネントの有効性の考察

5.1 成果物におけるソフトウェアコンポーネントの活用

今回のデザイン思考実践プログラムに参加したすべ

でのチームで **SharePoint** を活用したデータの定義・構築が行われており、「ちーず」を使用したチーム B、チーム C、チーム D は成果物として開発したアプリ内で、利用者がデータを作成しオープンデータとして投稿できる機能を実装できていた。また、チーム D は位置情報収集アプリと「ちーず」の連携によって現在地をリアルタイム表示する機能まで実装していた。さらに、チーム B では、アンケート結果で分かりづらいという意見が多かった「HTTP」アクション、Power Automate によるフローと「ちーず」の連携の部分において、説明資料を基に「ちーず」で使用したデータモデルについて学習して「SharePoint のリストの内容を FIWARE に送信して「ちーず」に可視化するフロー」を応用し、SOS の対応が完了すれば SharePoint のリストの内容を更新することで「ちーず」に表示されているデータを非表示にするフローを作成できていた。これらのことから、本研究で開発したソフトウェアコンポーネントはオープンデータ／オープン IoT の構築とサービス創出を支援できていたと考えられる。そのほか、本ソフトウェアコンポーネントによって SOS、お祭り、観光地といった様々な分野のオープンデータを取り扱うサービス創出を実現することができたことから、異種データの連携、多彩なサービスの展開において有効性があったと考えられる。

5.2 本ソフトウェアコンポーネントの利用者評価

アンケートによって得られた意見を基に本ソフトウェアコンポーネントの有効性を考察する。配布したフローについて、肯定的な意見としては、「JSON 解析など複雑な部分を記載する必要がなく便利だった」「ほぼそのまま使えた。自動でデータ連携を行えるため、手間が省け便利だった」などがあり、IT 活用歴が短い人や IT に苦手意識がある人でも活用できていたと考えられる。否定的な意見としては、ソフトウェアコンポーネントがあらかじめ整備されている故に「そのまま使える分、仕様を理解するのが難しい」「応用ができない」「エラーの対処方法が分からない」という課題があることが収集された意見から確認され、誰にでも活用できるようにするためにはさらに改善が必要であることが明らかになった。説明資料に、エラーの出る例や応用方法の例を示す等の対応を検討する必要がある。

「ちーず」について、肯定的な意見としては、「他の地図の API よりも連携しやすい」「ジャンルごとの棲み分け、各種データを一元的に表示できる点は魅力」などがあり、異種データの連携・活用において有効性があったと考えられる。否定的な意見としては、「仕様が分からない」「可視化しているデータがエラーによる不具合で消える場合がある」などがあり、データの内容が仕様上でエラーになる事象に遭遇した時の対処方法が難しいことが明らかとなった。原因の一つとしては、「ちーず」は講義中にほぼ説明が無かったため、具体的にどのような場合にエラーが出るのかを十分に把握させることができていなかった点だと考えられる。来年度のまちのデータ研究室では、説明資料を十分に準備したうえで有効性の検証を行いたい。

位置情報収集アプリについて、肯定的な意見としては、「まちのデータ地図ちーずにアプリ名とアイコンを渡していればあとは自動で連携することができる」「連携や停止を自分のタイミングで選択できるのが良い」など、連携のしやすさを言及した意見があった。否定的な意見としては、「Share Point やフローなどの作成が必要であり、手軽に使うには難しい」があり、実際に位置情報収集アプリを開発に使用していたのはチーム D のみであった。より多くの人に活用してもらうためには、説明資料の整備と具体的な活用事例の紹介が必要であると考えられる。

6. まとめ

本研究では、現在世界的に取り組まれているオープンデータ推進に関する課題点に対して求められる「多彩なサービスに展開できる」「専門知識が無くてもオープンデータ／オープン IoT の構築ができる」「異種データの連携ができる」の3つの要件を満たすために、非 IT 人材によるオープンデータ／オープン IoT の構築、サービス創出を支援することを目的としたソフトウェアコンポーネントの開発を行った。そこで、本ソフトウェアコンポーネントの有効性を検証するために、デザイン思考実践プログラム「令和4年度まちのデータ研究室」を通じて、参加者に本ソフトウェアコンポーネントを活用してもらいながらアプリ開発をしてもらい、ソフトウェアコンポーネント利用者の成果物、

アンケートによって得られた意見から、公共サービスの利用者視点によるオープンデータの定義・構築、サービス創出の支援における効果を調査した。その結果、ソフトウェアコンポーネント利用者によって開発された成果物は、アプリ利用者がデータを自ら作成しオープンデータとして投稿できる機能を有したものであり、アンケートでは「非エンジニアでも気軽に開発できる環境だった」「JSON 解析など複雑な部分を記載する必要がなく便利だった」などの意見も確認された。よって、本研究で開発したソフトウェアコンポーネントは公共サービスの利用者視点によるオープンデータの定義・構築、サービス創出の支援において一定の効果があることが示された。しかし、否定的な意見として「そのまま使える分、仕様を理解するのが難しい」「エラーの対処法が分からない」「応用ができない」という意見が多くあったため、誰にでも扱えるソフトウェアコンポーネントを目指すためにはこの課題点の対処方法について検討していく必要があることも明らかとなった。今後の対応として、本ソフトウェアコンポーネントに関するより詳細な説明資料の準備や機能設計の見直しを行い、本研究で明らかとなった課題点への対処方法を検討していきたいと考えている。

謝 辞

本研究の一部は、令和2年度科学研究費補助金若手研究（課題番号:20K14084）の補助によるものである。

参 考 文 献

- (1) デジタル庁：“オープンデータ”，https://www.digital.go.jp/resources/open_data/（参照 2023.2.4）
- (2) 森嶋良子：“オープンデータはなぜ簡単には進まないのか？ | 筑波大・川島宏一教授インタビュー”，<https://weekly.ascii.jp/elem/000/001/751/1751433/>（参照 2023.2.4）
- (3) 山登庸次，干川尚人，野口博史，出水達也，片岡操：“オープン IoT に向けたヘテロリソースの最適化検討”，信学技報，Vol.117，No.271，pp.19-24（2017）
- (4) 東博暢，“IoT 時代におけるスマートシティ開発の取り組みと現状の課題”，電子情報通信学会 通信ソサイエティマガジン，Vol.16，No.2，pp.88-95（2022）
- (5) 内閣府：“スマートシティリファレンスアーキテクチャとは”，https://www8.cao.go.jp/cstp/stmain/a-guidebook1_200331.pdf（参照 2023.2.4）
- (6) FIWARE Foundation：“FIWARE”，<https://www.fiware.org/foundation/>（参照 2023.2.4）
- (7) Álvaro Alonso, Alejandro Pozo, José Manuel Cantera, Francisco de la Vega, Juan José Hierro：“Industrial Data Space Architecture Implementation Using FIWARE”，Sensors 2018, Vol.18, No.7, 2226（2018）
- (8) 渡邊 輔，中田匠哉，陳 思楠，中村匡秀：“異種データ連携・可視化のための FIWARE を活用したローコード開発手法の検討”，信学技報，Vol. 121, No. 318, pp.52-57（2022）
- (9) Microsoft：“Microsoft 365”，<https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365>（参照 2023.2.5）
- (10) 米谷雄介，米丸 浩一郎，樋川直人，高橋亨輔，後藤田中，國枝孝之，八重樫 理人：“データ利活用人材育成プログラムの開発：データ利活用サービスのプロトタイプ作成支援環境の開発とその実践”，教育システム情報学会誌，Vol. 37, No. 2, pp.131-142（2020）
- (11) Let's FIWARE：“FIWARE-NGSI v2 (release 2.1) 仕様”，<https://fiware-orion.letsfiware.jp/user/orion-api/>（参照 2023.2.5）
- (12) Microsoft：“SharePoint モバイル対応のインテリジェントなイントラネット”，<https://www.microsoft.com/ja-jp/microsoft-365/sharepoint/collaboration>（参照 2023.2.5）
- (13) Microsoft：“Power Automate”，<https://powerautomate.microsoft.com/ja-jp/>（参照 2023.2.5）
- (14) Microsoft：“Microsoft Power Apps”，<https://powerapps.microsoft.com/ja-jp/>（参照 2023.2.5）
- (15) JSON Schema organization：“The home of JSON Schema”，<https://json-schema.org/>（参照 2023.2.5）
- (16) 情報通信交流館 e-とぴあ・かがわ：“令和4年度 まちのデータ研究室”，https://www.e-topia-kagawa.jp/lecture/machino_data_kenkyushitsu_r4/（参照 2023.2.5）