

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2 年 6 月 4 日現在

機関番号：32642

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K00465

研究課題名(和文) オープンデータを活用した地域向けアプリケーションの持続的開発・運用基盤

研究課題名(英文) Development of sustainable platforms for regional applications using open data

研究代表者

小館 亮之 (KODATE, Akihisa)

津田塾大学・総合政策学部・教授

研究者番号：00318859

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：オープンデータを活用した地域向けアプリケーションの持続的開発・運用基盤を構築するにあたり、データの整備・提供、データを活用したアプリの開発、アプリの継続的な運用のそれぞれにおける課題について、情報工学、社会情報学、経済学の学際的な観点から研究を実施した。地域コミュニティ支援システムにおいては、観光語彙基盤を新たに定義することによって、コンテンツを構造化して知識ベース化することによる意味検索機能の高度化が実現できることを確認した。また、オープンデータを持続的に活用するための社会的システム環境整備に、アプリケーション開発についての知識及び情報共有の仕組みを提供することが寄与していることを確認した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

政府の施策もあり、自治体等から公開、提供されるオープンデータの数と種類は過去5年において大きく増加している。その一方で、我が国においては、事例の大半が地図へのマッピングなどの単一データの可視化事例に限定されたものが多く、データが質的・量的に限定的であることが指摘されていた。本研究では、この課題解決の方法として、データを構造化し、データの意味づけや機械処理を可能とするためのLinked Open Data(LOD)形式でのデータ活用事例を具体的に示すとともに、この持続的なデータ活用基盤となる社会的なシステム環境整備の要素として、自治体や開発者間のネットワークの重要性を示唆することができた。

研究成果の概要(英文)：In order to support the development and operation of sustainable platforms for providing regional-scale applications using open data, we conducted research from an interdisciplinary perspective covering information engineering, social informatics and economics. The focus is issues related to the maintenance and provision of open data sources, development of applications using data and the continuous long-term functioning of open data applications. In the local community support system, it was confirmed that an advanced semantic search function can be realized by structuring the content into a knowledge base by defining a new tourism data application vocabulary base. The study also confirmed that the provision of knowledge and information sharing mechanisms in application development contributes to the development of a social system environment enabling the sustainable use and maintenance of open data platforms.

研究分野：社会情報学

キーワード：オープンデータ ソーシャルビッグデータ リンクトデータ 観光情報 意味検索 地域情報化 Linked Open Data ソーシャルメディア

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

総務省によると、全世界のデジタルデータ量は2005年から2020年までの15年間で約300倍に増加する見込みとされている。2015年のスマートフォンが生み出すデータ量は188ペタバイトと推定されており、これは2011年の約5倍となっている。同様に、ソーシャルネットワーク上のデータ量も増加している。例えば、2013年のFacebookの1日あたりのデータ処理量は500TBとされている。一方で、センサの普及も加速している。日本では全世界の約1/4のセンサが利用されており、世界一のセンサ大国となっている。シスコ社は、ヒト、モノ、プロセス及びデータをひとまとめにし、これまで以上に密接なつながりを通して価値を生み出すネットワークであるInternet of Everything(IoE)を提唱している。

このように、数多くのデータが生み出され、またそれらの収集・蓄積が可能になると、これを分析することによって、従来は不可能であった科学的データに基づく新たなサービスや政策立案が可能となる。我が国では、2012年7月に内閣において、電子行政オープンデータ戦略が策定され、著作権などのメカニズムなしにデータの持ち主の許諾を得ずとも自由に利用できるデータである「オープンデータ」を国・地方公共団体において収集・公開・利用する取り組みが進んでいる。行政が有するデータを、法的、形式的に誰でも自由に利活用できるかたちで公開し、情報公開の責任を果たすと同時に業務の効率化や新規ビジネスの育成に活かすオープンデータの取り組みは世界的な潮流となっており、特に英国と米国が先進的な取り組みを行っている。2014年6月には、「世界最先端IT国家創造宣言」「日本再興戦略」が示され、オープンデータに関する具体的な目標として「2015年度中に世界最高水準の公共データの公開内容としてデータセット1万以上を実現すること」が掲げられた。これを受けて、政府はデータカタログサイトdata.go.jpを立ち上げ、2015年2月には12,000件を超えるデータセットの掲載を実現している。全国の地方公共団体においても、オープンデータに取り組む団体が増えつつある。現在、100を超える団体がオープンデータに取り組んでおり、地方自治体の中でも神奈川県横浜市、福井県鯖江市が独自の取り組みを行っている。経営学の観点から、日本、米国、英国のオープンデータの具体的な活用事例を収集し、利用状況についてなされた分析によると、英米では、金融やビジネス・サービスなどの営利目的での利用が目立つこと、1プロジェクトが利用するデータの種類が日本よりも多いことを確認している。また、現時点でのオープンデータの活用事例は(1)可視化と(2)ソリューションの提供であり、(1)の大半が非営利目的、(2)は複数のデータセットをリンクして分析を行うものでビジネス用途、課金によってサービスを運用するビジネスモデルが志向されている。

日本においては、事例の大半が地図へのマッピングなどの単一データの可視化事例であること、データが質的・量的に限定的であることが指摘されている。ソフトウェア技術者の視点からオープンデータをめぐる現状分析を行っている。オープンデータの利用にはデータの作成・加工やアプリケーション(以下、アプリ)開発技術が求められることから、ソフトウェア技術者の参加が期待されると主張している。特に、我が国において対応が遅れている複数のデータセットの活用を促進するためには、公開するデータを構造化し、データの意味づけや機械処理が可能となっている必要があり、このようなデータ形式としてLinked Open Data(LOD)がある。

2. 研究の目的

提供されるデータとしては、LODが最も望ましいとされているが、データを公開する側のフォーマットに関する知識やプログラミングスキルが十分でない場合は、LODでの公開が難しい。そこで、現在は、csv形式でのデータの公開が活発に行われている。我が国では、先端的事例として福井県鯖江市の取り組みがあり、トイレなどの位置を表示する「トイレこんしえる」など、現在80を超えるアプリが開発されているが、これは主に鯖江市の一企業に支えられている。石川県金沢市では、ゴミの捨て方について調べることができるアプリを公開しているが、これは、市民・自治体職員有志のCode for Kanazawaによって製作されたものである。このように、現在のオープンデータを利用したアプリの多くは、LODチャレンジや市民ハッカソンのCivic Tech Osakaなどのコンテストやイベントへの出展を目指して無償で製作されたものが多く、継続的な運用が大きな課題となっている。また、今後は、アプリ開発が可能な地域とそうでない地域間、アプリが製作できて利用される地域とそうでない地域間で住民向け提供サービスの差が拡大していくことが懸念される。つまり、オープンデータを利用した地域向けアプリをとりまく課題は、データの提供からアプリの製作、運用へと至る過程に沿って整理すると以下の3点である。

- [課題1] オープンデータの整備・提供が限定的であること
- [課題2] オープンデータを利用したアプリの開発および利用環境に地域間格差があること
- [課題3] 開発されたアプリの継続的運用環境が未整備であること

本研究は、これら3点の課題を解決する基盤のあり方について、工学、社会情報学、経済学の学際的観点から研究を行う。具体的には、従来のアプリ開発形態をa)行政主導型、b)市民主導型、c)地域連携型の3タイプに分類し、このうちのc)地域連携型について、大学を拠点とする地域連携型でのアプリ開発・運用基盤を対象とした評価を試みる。

3. 研究の方法

研究目的において記した3つの課題のそれぞれについて、テーマ1:リンク API を利用した情報の構造化による地域コミュニティ支援システムとアプリ開発、テーマ2:開発アプリの複数地域における試用とその受容に関する統計的な分析、テーマ3:経済学的分析によるアプリの継続的運用環境の評価、の3つのサブテーマを設定する。そして、これら3つのサブテーマに対して、情報工学的アプローチによるアプリ開発、社会情報学的アプローチによる開発アプリの試用による受容分析、経済学的アプローチによって、大学を拠点とする地域連携型でオープンデータを活用した地域向けアプリを持続的に開発・運用するための基盤について総合的な分析を行うこととした。

4. 研究成果

以下、研究成果をサブテーマごとに記す。

まず、テーマ1「リンク API を利用した情報の構造化による地域コミュニティ支援システムとアプリ開発」については、地域の観光資源に関する情報流通を促進するために、福岡県新宮町において収集された観光情報を対象として、情報処理振興機構の共通語彙基盤をベースとした観光語彙基盤のプロパティに沿って、新宮町 LOD(Linked Open Data)を作成した。そして、ポータルサイトのプロトタイプを構築し、提案手法による意味検索機能の高度化が実現できたことを確認した。さらに、システムの改良を実施した。これは、自治体などによって提供が進められているオープンデータのデータ構造が主語・述語・目的語の3組(Triple)で構成される Linked Open Data(LOD)が Uniform Resource Identifier(URI)ではなく文字型のリテラルで表現されている場合が多く、また、用語も十分に統一が図られていないので、データ間の繋がりもリンクが多く貼られていないという問題がある。これらの問題に対処するため、福岡県糟屋郡新宮町の観光情報サイトを対象に、観光語彙基盤を新たに定義し、クラス、ドメイン、プロパティからなる語彙体系を定義し、出来る限り URI で表現した上で、Web サイトにもコンテンツを構造化して知識ベース化を図った観光情報サイトを構築した。これにより新宮町の観光に関連する質問応答システムを構築し、ほぼ質問に対して正しく回答できることを確認した。そして、福岡県新宮町を対象として構築したシステムを国内の他の地域における転用可能性の検討とその評価結果に基づく改良を実施するためには、対象地域に適合した観光語彙基盤を構築する必要があるため、そのためのデータ収集と解析、これに基づく観光語彙基盤の設計とシステムの実装とその評価を行った。福岡県新宮町を対象として構築したシステムを国内の他の地域における転用可能性の検討とその評価結果に基づく改良を実施した。具体的には、対象地域を東京都渋谷区千駄ヶ谷とし、当該地域を対象として観光語彙基盤を構築するためのデータ収集と解析、これに基づく観光語彙基盤の設計とシステムの実装とその評価を行った。実際に、オープンソースの CMS を用いて Web サイトを構築し、コンテンツとして、地名や神社・仏閣などの概要・アクセス方法、地域に縁のある人物、歴史的な観光資源、鉄道、道路、川、坂や散歩コースなどの概要とし、その有用性を確認した。作成したマップの例を図1に示す。

テーマ2「開発アプリの複数地域における試用とその受容に関する統計的な分析」については、行政主導、地域連携によるオープンデータの利活用環境が整っていない地域における市民主導によるオープンデータ環境整備推進の試行として、具体的に山梨県の観光情報の収集と発信を目的としたスマートフォン用のプロトタイプアプリを試作し、製作コストの検証と試用を行った。作成したアプリのトップ画面を図2に示す。その結果、試作アプリがユーザに受容されるためには、効果的な活用環境整備が必須であることを確認した。さらに、オープンデータの活用が進んでいる福井県鯖江市の状況についての調査を行い、他の地域の観光情報に対してテーマ1の成果を活用するための検討を行った。また、オープンデータやビッグデータの活用は社会的課題の解決のために有効な手段となりうる一方で、これらのデータには、個人に関する情報が含まれている場合があり、その循環的な利用には EU において発効した EU 一般データ保護規則(GDPR)を考慮した運用が必須となる。そこで、オープンデータやビッグデータを利活用する上での課題、特に個人情報保護を中心とした法的なリスクや課題について整理し、個人情報保護とのバランスを考慮したオープンデータ・ビッグデータ利活用の在り方について検討した。これらの成果については、査読付きのジャーナルと国際会議に投稿した結果、採択された。

テーマ3「経済学的分析によるアプリの継続的運用環境の評価」については、事例調査として、平成28年10月に、オープンデータ・バロメータによる世界ランキングが首位の英国スコットランドにおけるオープンデータ整備状況の調査を実施した。その結果、スコットランドでは、ユーザ参画を基本として、行政主導、地域連携でオープンデータを活用したアプリの開発が行われており、アプリの利用を促進することで、データを継続的に最新に保つことや、アプリ自体を頻繁なアップデートができるだけ必要ないような設計にすることの必要性が認識され、持続的なオープンデータの利活用環境の構築が目指されていることを確認した。オープンデータの種類を情報更新頻度に着目して、更新頻度の低い静的なもの更新頻度の高い動的なものに分類し、リアルタイムでデータ収集を行った結果を活用する公共交通情報を例にデータの精度とコストのバランスについての検討を進めた。さらに、オープンデータの利活用においても先進的な

英国南部の事例として、オープンデータを活用している NPO や EU プロジェクトの関係者へのインタビューを実施した。その結果、データ収集過程においては、数年程度の長期間にわたるデータの可用性と財政的な持続性が重要な要件であることを確認した。さらに、主にデータの収集・分析と公開、システムの開発・運用と更新の2点においてオープンデータの利活用モデルの評価分析を行った。特に、オープンデータの利活用で先進的な英国の事例として、エジンバラとグラスゴーのケースについて、特にアプリケーションの作成と普及の政策について現地調査を実施した。その結果、これらの地域においては、オープンデータのアプリケーション開発プラットフォームについてと新規アプリケーション開発の潜在的な需要についての知識及び情報共有の仕組みを提供することがインセンティブとなって、結果的に、継続的なオープンデータの利活用環境整備に寄与していることが確認された。

これらの研究成果については、積極的に对外発表に努め、研究期間内に、雑誌論文 19 件、学会発表計 9 件を行い、さらに Linked Open Data についてのコンテストである LOD Challenge 2017 に応募した結果、「ゴールドスポンサー賞: JIST 賞」を受賞した。

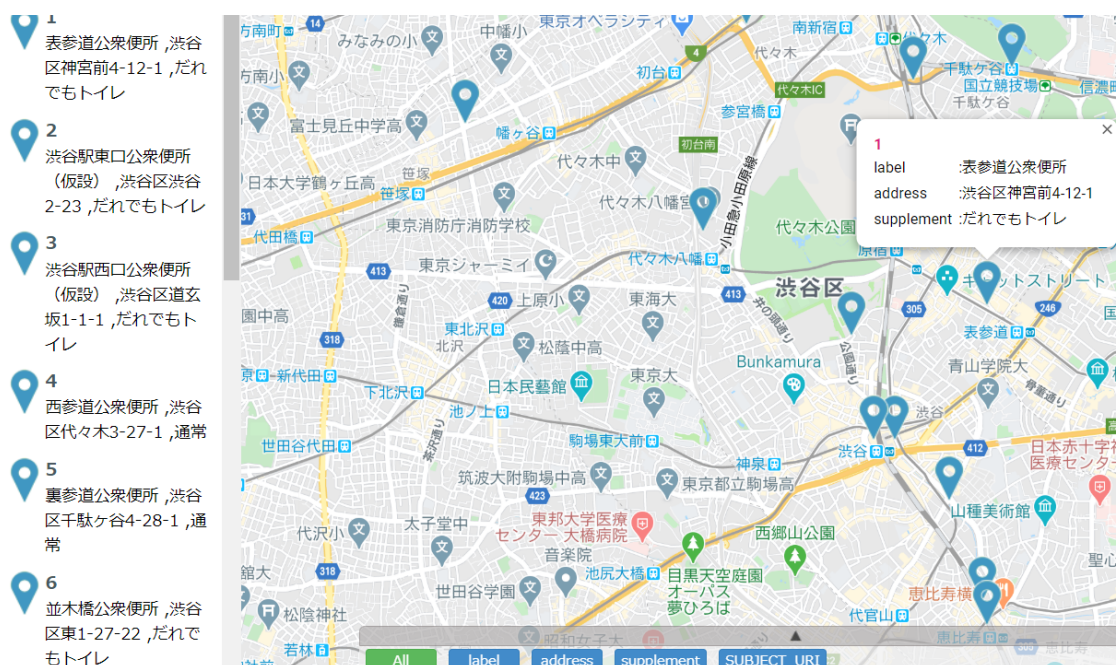


図1 作成した渋谷区公衆トイレマップ



図2 作成した山梨県の観光情報発信アプリのトップ画面

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計19件（うち査読付論文 7件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 若原 俊彦, 小館 亮之, 鈴木 貴久, 酒井 善則, 曾根原 登	4. 巻 119
2. 論文標題 オープンデータの処理法とその応用に関する一検討	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告, no. 259, LOIS2019-32	6. 最初と最後の頁 79-83
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Noboru SONEHARA, Takahisa SUZUKI, Akihisa KODATE, Toshihiko WAKAHARA, Yoshinori SAKAI, Yu ICHIFUJI, Hideo FUJII, Hideki YOSHII	4. 巻 E102-D
2. 論文標題 Data-Driven Decision-Making in Cyber-Physical Integrated Society	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems	6. 最初と最後の頁 1607-1616
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transinf.20180F10002	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Yasuhiro TANAKA, Akihisa KODATE, Timothy BOLT	4. 巻 -
2. 論文標題 Data Sharing System Based on Legal Risk Assessment	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the 5th Multidisciplinary International Social Networks Conference	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/3227696.3227715	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Toshitaka Maki, Kazuki TAKAHASHI, Toshihiko WAKAHARA, Akihisa KODATE, Noboru SONEHARA	4. 巻 8
2. 論文標題 Resource propagation algorithm considering predicates to complement knowledge bases in linked data	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 International Journal of Space-Based and Situated Computing	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1504/IJSSC.2018.094495	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Toshihiko Wakahara, Toshitaka MAKI, Noriyasu YAMAMOTO, Akihisa KODATE, Manabu OKAMOTO, Hiroyuki NISHI	4. 巻 10
2. 論文標題 Trend and Factor Analysis of Office Related Research in LOIS Technical Committee	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 IEICE Transactions on Information and Systems	6. 最初と最後の頁 2383-2390
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transinf.20160F10001	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kazuki Takahashi, Toshitaka Maki, Toshihiko Wakahara, Toru Kobayashi, Akihisa Kodate, Noboru Sonehara	4. 巻 2017
2. 論文標題 LOD conversion system for generating large knowledge base from web contents	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proc. of 2017 IEEE 6th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE 2017)	6. 最初と最後の頁 155-158
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/GCCE.2017.8229390	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 田中康裕, 小館亮之, 一藤裕, 曾根原登	4. 巻 J99-D
2. 論文標題 PSMを用いたユーザの写真投稿意志と写真加工量の均衡点分析	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 電子情報通信学会論文誌	6. 最初と最後の頁 980-990
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計9件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 小館 亮之
2. 発表標題 心理尺度に着目した祭り型炎上・血祭り型炎上への加担傾向の関連性の調査分析
3. 学会等名 電子情報通信学会ライフインテリジェンスとオフィス情報システム研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 若原 俊彦
2. 発表標題 LODを用いた観光CMSプロトタイプ of 構成とネットワーク特性
3. 学会等名 電子情報通信学会ライフインテリジェンスとオフィス情報システム研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 横 俊孝
2. 発表標題 Linked Dataの知識ベースを拡張するResource Propagation Algorithmの特性
3. 学会等名 電子情報通信学会ライフインテリジェンスとオフィス情報システム研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 横 俊孝
2. 発表標題 RPA : Linked Dataの潜在的なリンクを推定します
3. 学会等名 Linked Open Data Challenge 2017
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小箱 亮之
2. 発表標題 オープンデータを活用した地域の観光関連情報発信サービスにおける課題
3. 学会等名 電子情報通信学会ライフインテリジェンスとオフィス情報システム研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 榎俊孝
2. 発表標題 観光オントロジーの構築のための語彙基盤の提案
3. 学会等名 電子情報通信学会ライフインテリジェンスとオフィス情報システム研究会
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

小館研究室Webサイト https://edu.tsuda.ac.jp/~kodate/research.html
--

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	田中 康裕 (TANAKA Yasuhiro) (20454093)	大学共同利用機関法人情報・システム研究機構(機構本部施設等)・データサイエンス共同利用基盤施設・特任研究員 (82657)	
研究分担者	B O L T T i m o t h y (BOLT Timothy) (40757564)	埼玉大学・人文社会科学部研究科・准教授 (12401)	
研究分担者	若原 俊彦 (WAKAHARA Toshihiko) (80318857)	福岡工業大学・情報工学部・教授 (37112)	削除：2018年3月29日