

令和元年6月17日現在

機関番号：11401

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2015～2018

課題番号：15H02791

研究課題名（和文）「地域の知」のためのデータ寄付・時空間構造化・永続化支援プラットフォームの構築

研究課題名（英文）Development of a Platform of Data Donation, Spatio-temporal Structuralization and Data Persistence for Archiving Knowledge in Regions

研究代表者

有川 正俊 (Arikawa, Masatoshi)

秋田大学・理工学研究科・教授

研究者番号：30202758

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 11,100,000円

研究成果の概要（和文）：地域コミュニティの重要な資料や知識は、時間が経つにつれて、その価値を忘れて、失われる傾向がある。また、地域コミュニティで蓄積があるアナログメディアをデジタルメディアへ転換するためには、コスト面や人材不足の点で現実とはいえない。本研究では、既存のアナログメディアを一次メディアとして扱い、尊重し、デジタルメディアは二次メディアとすることにより、現実的な持続可能な枠組みが実現可能であると考え、人間中心メディア環境の概念を提案した。この枠組により、地域の現地で地理や歴史を学べ、同時に情報収集・編集・発信できるスマートフォンアプリを実現し、実際にいくつかの地域で実証実験を行い、持続可能性を明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

アナログ地図は、ヒトが創造的に制作し、視覚表現には歪みがあるものの、情報伝達性が高いという特徴を持つ。このような歪みがある視覚表現は、正確な地図と統合することは一般に困難であり、デジタル処理の対象からはずされがちである。しかしながら、このようなアナログ表現はすでに大量の蓄積があり、また人間にとっては分かりやすい表現となっている。本研究では、このような人間中心の表現メディアを時空間的に統合し、またスマホのアプリとして実現し、地域の現地で地理や歴史を自習的に学べ、またフィールド調査を行うことが可能な利用環境を体系化した。柏市、白井市（千葉県）、文京区などで実証実験を行いその有効性を明らかにした。

研究成果の概要（英文）：Many of significant historical analogue documents and knowledge in local communities are getting to be lost. Digitizing a large numbers of analogue documents could cost high and need more human resources to maintain them for long time. Also, digitizing analogue media might often lose some important information from the original ones. This research proposed a new human-centered media environments that analogue media are the primal one, and digitized media are the secondary media to outreach ordinary people to learn local history and geography using mobile devices such as smartphones. We tested our prototype systems for analogue maps created in Kashiwa City and Shiroy City of Chiba Prefecture, and Bunkyo City of Tokyo Metropolitan, then we could reveal that our proposed framework could be useful, feasible and sustainable.

研究分野：情報学、空間情報学

キーワード：地域の知 地理情報システム(GIS) ジオメディア 時空間データベース エコシステム データ永続性 生涯学習 位置情報サービス

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

平成 20 年に日本学術会議 地域研究委員会から出された『「地域の知」の蓄積と活用に向けて』の提言の概要の中で、その背景と問題点が以下のようにまとめられている。

『生産と消費の拡大により、格差問題、環境問題、過密過疎地域問題など様々な「負の遺産」が膨れあがってきた。この克服には、行政組織や研究機関が蓄積した地域の情報はもちろん、日常生活地域、国内の各地域、世界の各地域にわたる地域に生きる人々が育んできた情報、知識、知恵を含む「地域の知」を、地域特有の事情を十分理解しつつ、有効に活用することが不可欠である。かけがえのない「地域の知」を営々と積み上げ、適正に活用するために、「地域の知」を「正の遺産」として未来へ受け渡していかなければならない。

膨大な「地域の知」が、断片的で、共有化されず、時の流れと共に失われている。その一方で「地域の知」は膨大に増えてきたが、組織化されていないため利用が困難になりつつある。これは、「地域の知」を共有するための制度的、技術的な基盤の整備が遅れているからである。』

上記の問題を解決する有効な 1 つの枠組みが、本研究で構築する「地域の知」の共有プラットフォームであり、以下の特徴を持つ (『「地域の知」の蓄積と活用に向けて』の 3.3(1)「地域の知」の共有プラットフォームの構築、より引用)。

開発すべき「地域の知」の共有プラットフォームは、次のような特徴をもつシステムである。

地理参照されている

各種の時系列 (暦) と時間に対応している

図形 (地域)、テキスト、画像、動画、音声、質的データなど様々な情報を一元的に管理
多言語に対応している

地理情報検索、暦・時間検索、「オントロジ」や「メタデータ」にもとづくテーマ検索
視覚化 (ビジュアライゼーション) が可能である

データベースが共有化できる

特別な知識がなくとも操作しうる

2. 研究の目的

本研究では、「地域の知」の提言の中で示している上記の要件に加えて、以下も追加的な重要要件であると考え、これらも含めて解決するシステムの設計・開発・公開実験を行う。

(A) 個人情報保護・著作権保護・データ寄付者不利益回避

(B) 長期間協調型情報・知識構造化環境

(C) 数 100 年の時間スケールを対象とするデジタルデータの永続性

本研究プロジェクトで構築する共有プラットフォームを試験的に公開し、評価・批判いただく機会を作る。研究者および一般人からのフィードバックに基づいて、共有プラットフォームの改善・体系化・普及へと段階的に発展させて行く。

アナログの資料や情報をデジタル化することは、管理する側にとっては、それらを保存する物理的空間リソースおよびそれらを管理する人的リソースの節約になり経済的利点がある。利用する側にとっては、使い勝手が良く、データ処理・分析の効率化にもつながる。しかし、個人や法人にとって不利益な情報が本意に短時間で広く拡散してしまうというデジタルデータならではの危険性もある。この問題に関しては、本プラットフォームでは、「データ寄付」という概念を提案・導入し、個人・法人の不利益にならない規則に基づいて、学術・研究目的のために寄付されたデータを安全に利活用できる環境を実現させる。近年注目されているビックデータは、利用者のデータやログデータを、IT サービスプロバイダが中心となって管理し、利用者の知らないところで利用されている場合が多い。この現在のビックデータの枠組みは、今後、社会問題として顕在化し、現在の枠組みをそのままでは存続できなくなる可能性がある。一方、本研究プロジェクトで提案するデータ寄付は、データの帰属はもともとの所有者である寄付者にあり、そのデータの利用許可、利用方法は、寄付した後でも寄付者は適切な制御能力と権利を持つべきである、というポリシーに従う。データ寄付者は自分の意思でいつでもデータの消去やアクセス制御の変更を行なえ、かつどのような応用と人々に使われている (いた) かをモ

ニタリングできる枠組みを実現することにより、安心・安全なデータ寄付の環境を実現する。特に、学術研究に限って利用を許可する枠組みは今後有望になると考えられ、データ寄付が社会に広く認知されることにより、様々な研究分野を寄付型学術ビッグデータにより活性化される可能性が高い。この観点からも、本プラットフォームの研究・開発は意義がある。

3. 研究の方法

「地域の知」の共有プラットフォームを構築するために、本システムを構成する3つのソフトウェア・モジュール「データ寄付」、「時空間構造化」、「永続化」それぞれに関して基本設計を行う。年次に従って、段階的に公開実験・改善・機能拡張を進める。特に、空間情報科学と地域研究の研究者および地域の方々に実際にプロトタイプシステムを評価していただく機会を積極的に設ける。ユーザからのフィードバックに対応し、システムの改善、特に利用者にとって、使いやすい、データ管理・加工しやすい、データ寄付しやすい利用環境の構築をめざす。また、本プラットフォームの普及活動を、ウェブおよびワークショップなどの形態で、国内外で積極的に行なう。

(A)「データ寄付」モジュール：

「地域の知」の共有プラットフォームでは、研究者、地域の専門家や一般人から「地域の知」のデータを「データ寄付」として集め、様々な構造化を施し整理し、実際に活用するための情報共有環境を実現する。「データ寄付」モジュールは、デジタルデータの寄付行為およびデータの権利関係、人権保護などに関して、データ寄付者の不利益にならないように優先的に配慮するポリシーを中心に設計されたデータ共有環境のソフトウェアである。

(B)「時空間構造化」モジュール：

「地域の知」の共有プラットフォームで保有するデータの価値を高め、理解しやすく、利用しやすく、また知識獲得・表現するための枠組みとして「時空間構造化」モジュールを実現する。具体的には、コンテンツやデータを様々な地図や年表と相互的に連携させ、相互的に利用・構造化できる環境を創り出す。本研究では、コンテンツとは、スキーマが決まっているデータとは異なり、文章、写真、ビデオなど、人が生成し、人には理解しやすいが、スキーマが無く明示的な構造化が弱く、機械では扱い難い情報を意味する。具体的には、コンテンツとデータに対して、メタデータとしての時空間タグの付与・編集が容易にできる利用環境を実現する。これにより、時空間キーを用いて、多様なコンテンツとデータを検索・分析できるようになる。また、高機能な時空間可視化を容易に行なえる機能の実現も行なう。さらに、人間の記憶との親和性の観点から、物語中心コンテンツ構造化支援環境の実現を行う。良い物語は、情報を分かりやすく、記憶しやすくし、人から人へ情報を伝承する効率を高める。

(C)「永続化」モジュール：

「地域の知」プロジェクトでは、100年後でも、デジタルデータを伝承できる枠組みを考えている。しかし、この問題はコンピュータが使われるようになって、まだ100年も経っておらず、逆に現在20年前のデータが利用できない状況にあるなど、まったく不透明である。長期のデータ伝承を行うための枠組みを、技術・組織・社会・文化など多方面から検討し、解決方法をまとめる。

4. 研究成果

初年度、平成27年度は、既存の紙の地図や資料などのアナログコンテンツを画像データに変換し、その画像データに対して経緯度や時間をメタ空間データとして付与することにより、デジタル時空間コンテンツとして利用可能にするソフトウェアの開発を行った。また、それらの時空間コンテンツを、GPSと連動させ、エンドユーザや専門家が現場で閲覧したり、さらに現在の場所との関係を現場で情報付与・編集を行える機能を実現し、より価値の高いコンテンツに加工することができるモバイル編集環境ソフトウェアをアップル社 iPhone のアプリケーションとして実現を行った。

東京都文京区観光協会と協力し、この観光協会が保有する紙の文京区の英語版ガイドマップを、iPhone版スマートフォン・アプリケーションとして実現し、「Bunkyo Manpo」として公開

した。このアプリでは、ガイドブックの現在地をスマートフォン上で確認でき、また軌跡が残るので、道に迷いにくい。さらに、ユーザは、写真を撮ったり、コメントを書き、ガイドマップ上に置くことができる。これらの個人コンテンツは、データ寄付機能により、東京大学と文京区観光協会の共同プロジェクトに対してデータ寄付を行い、ユーザが直接的に観光環境の向上や科学の発展に貢献することが可能となる枠組みを提供した。

柏歴史クラブと共同して、柏市の歴史を中心に、自然・文化などを一般の人々がウォーキングしながら、現場で勉強することができる iPhone アプリ「柏ウォーク」を作成し、一般公開を行った。このアプリは、簡単に時空間コンテンツの加工編集ができるために、地域の方々が直接に、コンテンツ貢献に寄与できる点が特徴と言える。

第2年度、平成28年度は、研究協力団体として、柏歴史クラブに加えて、白井市教育委員会文化課からも協力を得て、歴史文化財のコンテンツを地図上にマッピングし、現実の場所と関係付けて地図を通して歴史文化財を学習できるソフトウェア環境の実現と実証実験を行った。具体的には、スマートフォンを使ってウォーキングで歴史文化財を巡ることを支援するスマートフォンアプリをユーザ生成コンテンツとして開発する枠組みを実現した。スマートフォンアプリは、GPSと連動させることにより、ユーザがその場所に行けば、その場所に地図が自動的にスクロールし、最適な地図および縮尺・方向が自動選択される。また、写真、解説文、音声ガイドなどのコンテンツが場所に応じて自動的にプッシュサービスとして提供される。さらに、年表と地図も相互連携できる機能も実現した。

具体的には、柏歴史クラブとの共同研究として、柏市柏の葉地区周辺のさまざまな地域コミュニティ（東京大学柏キャンパス、柏の葉公園、こんぶくろ池、アーバンデザインセンター柏の葉(UDCK)、千葉大学柏の葉キャンパスなど）の協力を得て、それぞれが作成した紙の地図やリーフレットの情報に対して、それらをまず画像データとしてデジタルコンテンツ化し、各画素に対して経緯度付与(Georeference)を行う手続きにより、アナログ地図やPOI(Point of Interest)の情報(地点の写真、解説文、音声ガイドなど)を位置や地図上で参照でき、またGPSと連携させて自動的にプッシュサービスとしてユーザに提供できる枠組みを実現した。このように、地域の歴史のコミュニティと協力し、歴史文化財を地図およびGPSをとおして学習するスマートフォンアプリを作成し、コンテンツホルダー、一般ユーザの双方に対する実証実験も行い、比較的良い反応を得ることができた。

第3年度、平成29年度は、各地域コミュニティが保持している古地図およびアウトリーチ用のまちあるきイラストマップ、また歴史的資料をスマートフォン上でGPSと連動して現場で閲覧できるモバイル自習システムを開発し、柏市および東京西部地域を対象に開催したワークショップを通して、提案した枠組みの実証実験を行った。

具体的には、柏市では、柏の葉アーバンデザインセンターおよび柏歴史クラブの支援を受けて、まちあるきワークショップを開催し、独自開発したまちあるき用コンテンツを利用していた。対象者は、主に小学生とその両親であり、地域の地理と歴史をGPSを使って効率良く学習でき、良い結果が得られた。次に、青山学院大学地球共生学部の学部学生の演習授業では、当研究プロジェクトで独自開発した、まちあるきコンテンツ開発用アプリを使って、町田、長津田、淵野辺、相模原、橋本の5つの地域の歴史を歩きながら現地で自習ができるスマートフォン用のまちあるきコンテンツを約2ヶ月程度かけて、学部学生が独自に開発し、一般公開するワークショップを行った。参加した学部学生たちは、地域の歴史を分かりやすく学習できるモバイルアプリを創造的に開発し、自らも地域の知に高い感心を持つようになった。このワークショップは、スカイプの遠隔ビデオ会議システムを用いて、東大柏キャンパスと青山学院大学淵野辺キャンパスとをつなぎ、学部学生へ講義や指導を行い、アクティブ・ラーニングおよび反転授業を適用して実施し、良い教育環境を構築できた。今回開発したアプリの1つである「柏ウォーク」は、H30年度から5年間放送される放送大学の講座「日常生活のデジタルメディア」第6回「ジオメディア」(2018年5月19日(土)16時45分~17時30分)にも取り上げられ、アナログ地図、歴史情報、スマホ、GPSを利用した新しい形態のフィールドワーク型生涯教育環境を示すことができた。

最終年度、第4年度、本年度（H30）は最終年度であり、過去3年間に開発したプロトタイプ
の検証・改良・拡張・実験およびそれらの理論の体系化を行った。デジタルデータ中心アー
カイブの現状の問題点、アナログコンテンツ中心アーカイブの現状の問題点などを明らかにし
て、過去のレガシーのデータ・コンテンツ・システムを切り捨てるのではなく、それらを活か
し、新しい技術や文化も取り入れ、低コストで現実性が高く、持続性がある協調型アナログ・
デジタル空間・地図アーカイブ・システムのプロトタイプおよび理論の構築を行った。また、
以下の3つのプラットフォーム・モジュールの理論構築を行った。

- (a) 「データ寄付」モジュール：利用者自身のログデータをオプトアウト方式ではなく、オプ
トイン方式でデータ寄付する枠組みの体系化、およびそのプロトタイプを実現し、実証実
験を行った。小さな組織でも、利用者のプライベート・ログデータ保護を実現したまま、
大企業や中央政府などに依存することなく、地域ごとに独自の利用者ログのビッグデー
タを容易に構築できる健全で堅実的な基盤としての意義を明らかにした。
- (b) 「時空間構造化」モジュール：独自開発した空間メディアのためのマップコーラージング技
術を応用して、手書き地図や年表などのヒトが創作した時間メディア表現コンテンツを対
象に時間コーラージングの枠組みとプロトタイプを開発し、アナログ時空間表現を対象とし
た共通デジタルプラットフォーム・エコシステムの基礎を体系化した。
- (c) 「持続化」モジュール：デジタルデータとしての「(1)情報的持続化」、アナログ表現とし
ての「(2)物質的持続化」、人から人へと技術・知識・文化を効率的で現実的に移転でき
る「(3)人間社会的持続化」の利用者環境を体系化し、そのプロトタイプの実現をとおし
て、今回提案した枠組みの有用性・現実性・持続可能性を明らかにした。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 5件)

有川 正俊, 鶴岡 健一, Lu Min, まちあるき向けルート地図動機オーディオツアーと GPS
自動再生の可能性と限界. 文部科学省認定社会通信教育 秋田大学理工学部 通信教育講座
機関誌「テクネ」, pp. 96-120, 2019.

Min Lu, Masatoshi Arikawa, Ayako Sugiyama, Location-Based Applications Using Analog Maps
for Sustainable Local Tourism Information Services. Cartographica: The International Journal for
Geographic Information and Geovisualization, Volume 53 Issue 2, pp. 129-145, 2018.

DOI: 10.3138/cart.53.2.2017-0004

Ruochen Si, Masatoshi Arikawa, Ryosuke Shibasaki, Minimizing discontinuity in switching
heterogeneous maps for mobile use. Int'l Journal of Cartography, Vol. 3, pp. 102-120, 2017.

DOI:10.1080/23729333.2017.1304186

Min Lu, Masatoshi Arikawa, Atsuyuki Okabe, Classes for Creating Location-Based Audio Tour
Content: A Case of User-Generated LBS Education to University Students. Progress in
Location-Based Services, Springer, pp. 375-398, 2016.

DOI:10.1007/978-3-319-47289-8_19

Min Lu, Masatoshi Arikawa, Creating Geo-enabled Hand-drawn Maps: An Experiment of
User-generated Mobile Mapping. International Journal of Cartography, Vol. 1, pp. 45-61, 2015.

DOI:10.1080/23729333.2015.1055110

〔学会発表〕(計 10件)

田山 稜大, 有川 正俊, 鶴田 星斗, 高橋 秋典, GPS 連動オーディオツアーを対象とした
ウォーキング言語のデザインと実装. 第81回情報処理学会全国大会, 福岡大学, 2019.

鶴田 星斗, 有川 正俊, 田山 稜大, 高橋 秋典, バーチャル・ジオフェンスの実装・実験
とログ分析による改善. 第81回情報処理学会全国大会, 福岡大学, 2019.

伊東 慎平, 有川 正俊, 田山 稜大, 高橋 秋典, 異種空間センサ統合によるカメラに基づ
く屋内ナビゲーションの試み. 第81回情報処理学会全国大会, 福岡大学, 2019.

鍛冶 秀紀, Lu Min, Si Ruochen, 有川 正俊, 小口 高, 東京大学柏図書館が所蔵する紙地
図のデジタルアーカイブ化の試み. 日本地図学会 平成30年度定期大会, 2018.

Masatoshi Arikawa, Ruochen Si, Min Lu, Collaborative Spatio-time Referencing for Sustainable Human-centered Digital Content Archive. PNC 2017 Annual Conference and Joint Meetings. Tainan, Taiwan, Nov. 7-9, 2017.

Ruochen Si, Min Lu, Masatoshi Arikawa, Semi-georeferencing for accurate position mapping from base maps to target map through intermediary maps. Pre-ICC Commission Meeting for Education, Maps and the Internet and Ubiquitous Mapping, Williamsburg, VA, June 30th - July 1st, 2017.

Min Lu, Ruochen Si, Masatoshi Arikawa, Coding for map applications on the platform of WeChat Mini programs, Pre-ICC Commission Meeting for Education, Maps and the Internet and Ubiquitous Mapping, Williamsburg, VA, June 30th - July 1st, 2017.

Min Lu, Ayako Sugiyama, Masatoshi Arikawa, A Framework for Generating Opt-in Data Donation Map Apps Based on ManpoKit. Japan Geoscience Union Meeting 2016, Chiba, 2016.

Min Lu, 杉山綾子, 有川正俊, 地域観光組織のための低コスト観光マップアプリの提案と実現. 日本地図学会 平成 28 年度定期大会, 就実大学, 岡山市, 2016.

Ruochen Si, Masatoshi Arikawa, An ongoing work of map signboards collecting and spatial distributions analyzing in Tokyo Area. ICC Joint Workshop - Towards Evolutionary Cartography from Global Perspectives, Rio de Janeiro, Brazil, 2015.

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

〔その他〕

(1) H30 年度から 5 年間、放送大学講座「日常生活のデジタルメディア」第 6 回「ジオメディア」: 「柏ウオーク」アプリは放送大学の講座で中心テーマに取り上げられ、アナログ地図、歴史情報、スマホ、GPS を利用した新しい形態のフィールドワーク型生涯教育環境を示した。

(2)開発したスマートフォンアプリ(6 件):

柏ウオーク : <https://apps.apple.com/kn/app/e6-9f-8f-e3-82-a6-e3-82-a9-e3-83-bc-e3-82-af/id1095136572>

UDCK-MapGO : <https://apps.apple.com/kn/app/udck-mapgo/id1315298556>

白井散策 Map :

<https://apps.apple.com/kn/app/%E7%99%BD%E4%BA%95%E6%95%A3%E7%AD%96map/id1153717472>

白井旬マップ :

<https://apps.apple.com/kn/app/%E7%99%BD%E4%BA%95%E6%97%AC%E3%83%9E%E3%83%83%E3%83%97/id1273580006>

文京 Manpo : <https://apps.apple.com/jp/app/bunkyo-manpo/id1065495596>

Manpo : <https://apps.apple.com/jp/app/manpo/id1292533064>

6 . 研究組織

(1)研究分担者

なし

(2)研究協力者

研究協力者氏名 : LU Min

ローマ字氏名 : (LU Min)

研究協力者氏名 : 司 若辰

ローマ字氏名 : (SI Ruochen)

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。