



地域活性化のためのメディアスポット推定に向けた 位置情報の均質化

木村 公哉^{*1} 塩津 ゆりか^{*2} タネヴ イヴァン^{*1} 下原 勝憲^{*1}

Homogenization of Location Information toward Media Spot Estimation for Resident-centered Vitalization of Local Communities

Koya Kimura^{*1}, Yurika Shiozu^{*2}, Ivan Tanev^{*1} and Katsunori Shimohara^{*1}

Abstract – This research aims to achieve ICT-aided resident-centered vitalization of local communities. For that purpose, we introduce a concept of “media spot” as the place where communication is active in a local area. Then, we are investigating a method to effectively estimate media spots by using location information of residents’ collected via smartphones. Through field experiments so far, we found it important to uniform the location information of residents’. In this paper, we discuss methods including interpolation and decimation for uniforming the location information.

Keywords : resident-centered vitalization, media spot, location information, Civic Tech

1. はじめに

2007 年度より世界に先駆けて超高齢社会となった日本は、東北地方太平洋沖地震を契機に、地域コミュニティのあり方が問われている。住民主体の地域活性化のために、地域を牽引する存在としてのリーダーの存在は必要不可欠である。リーダーを養成するために、市町村や非営利団体などが地域におけるリーダーの養成講座を開いている。また、平成 26 年度版厚生労働白書によれば、地域コミュニティでのつながりが希薄化している一方で、地域で助け合うことを望む人は増加していると報告されている [1]。

スマートフォンの普及などによって、情報通信技術 (Information Communication Technology, ICT) が身近なものとなって久しい。情報工学では、サイバーフィジカルシステム (Cyber Physical Systems, CPS) と呼ばれる、ヒトやモノから得られる実世界のデータをサーバ空間上で統合・分析し、社会で活用するシステムの研究が盛んである。2012 年に科学技術振興機構がまとめた戦略プロポーザルでは、この CPS を社会システムとして定着させ、「高齢者の社会活動参加促進」への活用を提案している [2]。

このように、「システムを構築する」という点での研究は進んでいるものの、「実際に活用する」という点に着目した研究は発展途上である。また、システムが導入された地域すべてが活性化できるというわけではな

い。最終的には、住民自身が地域の課題に気づき、それを自らの手で解決する必要がある。

このような課題に対して、我々は関係論的システム科学の観点 [3] から、ヒト・モノ・コトのメディア性に着目した地域コミュニティデザイン法の研究を行っている。ヒト・モノ・コトのメディア性とは、言い換えるなら、ヒト・モノ・コトが関係性を媒介し、コミュニケーションを促進する性質を指す。

本研究の目的は、住民主体の地域活性化を、ICT の支援によって行うことのできる仕組みを構築することである。住民が所持するスマートフォンなどから行動情報を収集し、ヒト・モノ・コトのメディア性に着目した地域の可視化、つまり、地域のコミュニケーションに着目した可視化を行う。

本研究では、実際にヒト・モノ・コトのメディア性に着目した地域コミュニティデザインを行うために、2013 年より特定非営利活動法人まきしま絆の会の協力を得て、京都府宇治市檜島地区において実証実験を行っている。実験では、実験協力者の方々にスマートフォンを貸与し、位置情報などの行動情報を取得し、それを用いて分析を行う。

これまでの分析から、位置情報を用いた分析を行う場合、精度の低い位置情報を削除するデータクレンジングや、各人の位置情報を粒度をそろえるための均質化などの前処理が重要であることが分かっている。本稿では分析の前処理について、特に位置情報の均質化についてその方法を検討する。

*1: 同志社大学 大学院理工学研究科

*2: 愛知大学 経済学部

*1: Graduate School of Science and Engineering, Doshisha University

*2: Faculty of Economics, Aichi University

2. 住民主体の地域活性化

2.1 地域コミュニティと関係性

2.1.1 関係性に着目した地域コミュニティの可視化
筆者らは2013年より、京都府宇治市槇島地区において、特定非営利活動法人「まきしま絆の会」の協力の下、実証実験を行っている。実験の際、実験協力者の方々と個別に会話する機会があり、その中で「実験協力者がそれぞれの視点では地域における課題について気付いているが、それらを共有し、解決するには至っていない」と感じる事があった。そこで、このような実験協力先の方々との意見交換や実験結果の考察などから「地域の課題に気付くのは個人であるが、課題を解決するためには個人・自治体・各種団体との協調・連携が不可欠である」と予備的に観察している。

また、地域はヒトだけでなく、場所（モノ）・イベント（コト）が相互に依存・連携することで成り立っている。そして、これまでの研究の考察から、コミュニティにおいてハブ／オーソリティとなる人、よく集まる場所を媒介してコミュニケーションが促進されているのではないかと考えた。また、アウェアネスを促進するためには地域コミュニティの可視化が必要となるが、取得した情報を用いて、ただ行動情報を可視化するのではなく、自らの行動情報から自分と地域のつながりを可視化することで行動が変化し、地域活性化に寄与するのではないかと考える。これらを踏まえ、ヒト・モノ・コトの個々に着目するのではなく、それらの関係性に着目することで地域活性化に寄与できるのではないかと着想した。

2.1.2 ヒト・モノ・コトのメディア性

ここでは「メディア」とは、コミュニケーションメディアを指し、コミュニケーションを媒介するものを意味する。ヒトのメディア性の具体例として「あの人がいると議論がはかどる」「あの人がいると情報伝達がスムーズだ」などといったことが挙げられる。モノのメディア性では「あの場所では会話が盛り上がる」といったことが挙げられる。すなわち、「ヒト・モノ・コトのメディア性」とは、ヒト・モノ・コトが関係性を媒介し、コミュニケーションを促進する性質を指す。

2.2 メディアスポット

メディアスポットは「地域においてコミュニケーションが活発な場所」と定義する^[4]。「コミュニケーションが活発である」とはすなわち、「地域の中で多くの人が集まる場所」と言える。そこでメディアスポット推定を、以下の手順で行う。

- 各人の位置情報から、カーネル密度推定法によって極大値を求める
- 極大値は位置情報の密度を表すため、極大値がよ

くいた場所を示す

- 極大値のうち最大値は自宅・職場であると考えられるため、その周囲の位置情報を削除する
- 各人の自宅・職場周辺の位置情報を削除したデータセットをまとめる
- まとめたデータセットに再びカーネル密度推定を行い、極大値の部分がメディアスポットであると推定する。

2.3 シビックテックと地域活性化

「シビックテック」とは、「Civic（市民）」と「Technology（技術）」を組み合わせで作られた言葉で、市民がITを用いて地域課題の解決を試みる取り組みを指す^{[5],[6]}。この取り組みはアメリカにおいて「Code for America¹」が中心となっており、日本においても「Code for Kanazawa²」「Code for Japan³」といった団体が設立され、シビックテックの機運が高まっている。

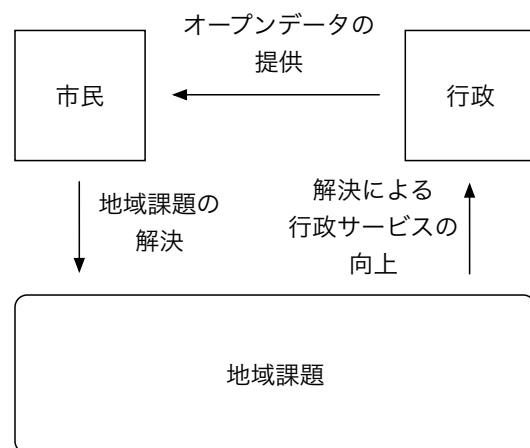


図1 現在のシビックテック
Fig.1 Civictech - present

図1は、現在のシビックテックのモデルを示している。今後、IoT機器やスマートフォンなどを活用した地域活性化ができるようになると、それらの機器が自動的に情報の収集・送信を行うことで、図2のように住民も手軽に情報を提供できるようになる。例えば住民が自らの歩数情報を提供したとすると、それによって地域の平均歩行数が分かり、その平均歩数を用いたゲーミフィケーション的要素のある歩数アプリを作成することも可能である。

これまでは住民が情報提供を行い、それを収集・活用するプラットフォームをボトムアップ的に構築することは、コストや運用面などの問題から難しかった。しかし近年のスマートフォンの普及やIoTの隆盛、ク

1: <https://www.codeforamerica.org/>

2: <http://www.codeforkanazawa.org/>

3: <http://code4japan.org/>

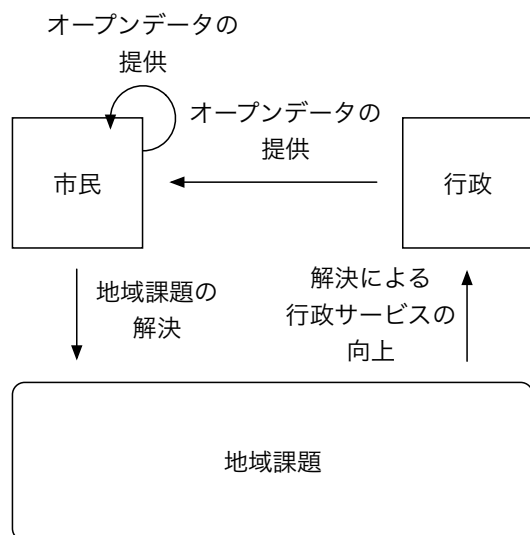


図2 将来のシビックテック
Fig.2 Civictech - future

クラウドサービスの充実から、それらは容易となってきた。シビックテックを住民主体で支援する仕組みの構築によってもまた、地域活性化を促進することが可能と言える。

2.4 ICTを活用した住民主体の地域活性化に向けて

本章のまとめとして、ICTを活用した住民主体の地域活性化に必要なシステムに以下が挙げられる。以下システムが直接的な連携だけでなく、メディアスポットの可視化によってコミュニケーションが活発になり、それによって新たな情報が生まれるといった相互作用も期待できる。また、以下のシステムをクラウド上で運用できるように設計することで、導入、運用などのハードルを下げるができる。

●住民の行動情報を基にした地域内コミュニケーション可視化システム

つながりを希求している社会状況から、コミュニケーションを媒介する場所の可視化は重要である。そこで、地域住民の行動情報を収集し、ヒト・モノ・コトのメディア性に着目した地域内コミュニケーションの可視化を行うシステムを構築しなければならない。

●住民参加型地域課題解決用プラットフォーム

シビックテックの機運の高まりから、住民が地域課題解決のためのアプリケーションを開発できるようなプラットフォームの構築が、地域コミュニティへの住民の参画を促すと考えられる。行政からのオープンデータだけでなく、住民が提供に合意した情報を、匿名化など適切に処理し、開発者向けに提供できるプラットフォームによって、地域課題の解決が促進するだけでなく、技術者はアプリケーション制作者として、非技術

者は情報提供者として、住民全員が地域コミュニティに参画できる仕組みを提供できる。

3. 実証実験

3.1 実証実験環境の概要

実証実験は、京都府宇治市槇島地区において、特定非営利活動法人「まきしま絆の会」の協力の下行った。実験協力者の情報を表1に示す。

表1 実証実験に関する情報
Table 1 Data on field experiment

Area	Makishima, Uji, Kyoto, Japan
Testee	20-50
Age	30 - 70yo
1st. period	Nov. 11, 2013 - Dec. 10, 2013
2nd. period	Feb. 11, 2015 - Mar. 27, 2015
3rd. period	Jul. 11, 2015 - Jan. 11, 2016

本実験では、実験協力者に配布したスマートフォンから行動データを取得し、サーバに保管する。スマートフォンに関する情報を表2, 3に示す。行動データとは具体的に、「位置情報」「メールのやりとり」「Bluetoothによるすれ違い情報」を指す。位置情報に関しては1分おきに取得する設定としているが、下記の要因などによって、必ずしも正確に1分おきの位置情報が取得できている訳ではない。

- インフォームドコンセントの観点から、「位置情報を知らせたくない場合は、スマートフォンの電源を切っても良い」と告知している
- スマートフォンの電池切れ・スマートフォンの持ち忘れ
- スマートフォンが圏外になり、位置情報を送信できない
- Android が位置情報を取得完了するタイミングが正確に決まっていない

表2 実験で利用したスマートフォンの仕様（第1期）

Table 2 Experimental installation (first period)

Network career	NTT docomo
Manufacture of smartphone	Fujitsu
Model number of smartphone	ARROWS Kiss F-03E
OS	Android 4.0.4

表3 実験で利用したスマートフォンの仕様（第2期・第3期）

Table 3 Experimental installation (second & third period)

Network career	IJJ mobile
Manufacture of smartphone	ASUS
Model number of smartphone	ZenFone 5 A500KL
OS	Android 4.4.2

3.2 実証実験システムの概要

実証実験のために構築したシステムの概要を図3に示す。スマートフォンには Android OS 搭載端末を用いたため、アプリケーションの開発にはプログラミング言語 Java を用いた。サーバサイドにはクラウドサービスである、Amazon Web Services (AWS) を用いた。

AWS ではいわゆる Platform as a Service (PaaS) として様々なミドルウェアを提供している。その中でも本システムは、Amazon Cognito, Amazon S3 (Simple Storage Service), Amazon Kinesis, Amazon Lambda, Amazon Dynamo, Amazon RDS を活用して構築した。

Cognito はアプリケーションと AWS のサービス間の認証基盤となる。Cognito によって認証されたアプリケーションのみがサーバサイドにアクセスできる。スマートフォンから取得した行動データは、アプリケーションによって Kinesis と S3 に送信される。Kinesis にデータが送られたのを検知し、Lambda が動作する。Lambda はイベント駆動で計算機資源の構築なしにコードが実行できるサービスである。今回は、Kinesis に送られたデータを成型して2種類のデータベース (RDS・Dynamo) に保存する。S3 では行動データが JSON 形式のテキストファイルで保存される。

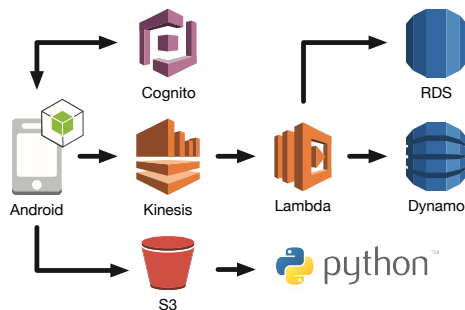


図3 実験システムの概要
Fig.3 Outline of experiment system

4. 位置情報の均質化

筆者らは位置情報をカーネル密度推定法 (Kernel Density Estimation, KDE) を用いて、地域においてコミュニケーションが活発な場所、これを「メディアスポット」と定義し、その推定を行っている^[4]。第3章で述べたように、各人から収集した位置情報には様々なパターンのばらつきがある。例えば1日ごとに処理を行うとした場合であっても、各人ごとに記録された位置情報の数は異なる上に、個人でも1日ごとの位置情報の数は変化する。この状態のまま各人の位置情報を束ねて密度推定を行うと、位置情報の数が多い人物のデータが強く出てしまう。そこで、密度推定で信頼できる値が出る範囲内で各人の位置情報の個数をそろ

える作業、位置情報の均質化を行う必要がある。

均質化の方法として、現時点では「位置情報の間引き」「位置情報の時空間内挿」が挙げられる。「位置情報の間引き」は、各人の位置情報の個数を最小値に揃えるように間引きを行う。「位置情報の時空間内挿」は各人の位置情報の個数を最大値に揃えるように時間ベースで妥当な座標を内挿する。

ここでは例として、実証実験第3期の位置情報の個数に関する基本統計量を表4に示す。この表から、位置情報の個数の最大値・最小値には大きな開きがあり、位置情報の均質化によってメディアスポットの推定精度の向上が期待できることが分かる。

表4 実証実験第3期の位置情報の個数に関する基本統計量

Table 4 Descriptive statistics value of location information (third period)

Count	Mean	SD	Minimum	Maximum
50.0	60412.3	51510.1	597.0	164501.0

5. まとめと今後の展望

本研究の目的は、住民主体の地域活性化を、ICTの支援によって行うことのできる仕組みを構築することである。本稿においては、ICTによる住民主体の地域活性化のためのヒト・モノ・コトのメディア性に着目した地域活性化についてのコンセプト、メディアスポットの定義、新たなシビックテックのモデルについて述べ、そして位置情報の均質化について検討した。

今後、位置情報の均質化を行ったデータセットを作成し、均質化データと非均質化データを用いてメディアスポット推定を行い、結果を比較する。

参考文献

- [1] 厚生労働省：平成 26 年版厚生労働白書；2014.
- [2] 科学技術振興機構：CPS (Cyber Physical Systems) 基盤技術の研究開発とその社会への導入に関する提案；CDS-FY2012-SP-05 (2013).
- [3] 下原勝憲：引き算の思想と関係論的なシステムデザイン；計測と制御, Vol. 51, No. 8, pp. 704-709 (2012).
- [4] Kimura,K., Shiozu,Y., Tanev,Y., Shimohara,K.: A Leader and Media Spot Estimation Method Using Location Information; Human Interface and the Management of Information: Applications and Services, Part II, pp. 550-559 (2016).
- [5] 崎岡晃司, 上田洋, 高橋徹：リンクト・オープン・データの活用：6. シビックテックと LOD-関西での活動を中心として；情報処理, Vol. 57, No. 7, pp. 620-625 (2016).
- [6] 白松俊, トッサヴァイネンテーム, 大岡忠親, 新谷虎松：社会課題とその解決目標の Linked Open Data 化による目標マッチングサービスの開発 組織横断的な市民協働の促進に向けて；人工知能学会論文誌, Vol. 31, No. 1, pp. LOD-C-1-11 (2016).