

## 科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成 25 年 5 月 19 日現在

機関番号：12601 研究種目：若手研究(B) 研究期間：2011～2012 課題番号：23700106 研究課題名（和文）ウェブ情報を利用した空間デザイン支援ツールの研究と開発 研究課題名（英文）Research and development of tools for designing space using Web information  研究代表者 岡 瑞起 (OKA MIZUKI) 東京大学・知の構造化センター・特任研究員 研究者番号：10512105
---

### 研究成果の概要（和文）：

研究利用のためのウェブからのデータ収集を行なった。特に、リアルタイム性の高いデータという観点からツイッターに着目し、ツイッターが提供しているAPIを利用して特に位置情報を伴ったツイートを大規模に収集した。収集されるデータに対して、行為抽出アルゴリズムを用い、各ユーザの行為を、ユーザ名、位置情報、タイムスタンプと共に収集する。その際、ツイッターが提供するAPIは、一台の計算機がクロールできるクエリの数に限りがあるため、Amazon といった商業サービスが提供するクラウドサービスを利用し複数台の計算機からデータを収集した。また、位置情報と共に収集されるデータを、人が体験する空間の精度を反映した情報として地図上へソフトウェア的に反映し、可視化する技術の開発を行なった。さらに、プラットフォームに依存することなく誰でも閲覧できるよう可視化した成果をウェブで公開した。

### 研究成果の概要（英文）：

We collected data from the Web for research purpose. In particular, Twitter data was collected on a large scale with location information. The collected data, using the action extraction algorithm, is accompanied by information such as user name, location information, along with a time stamp, and associated action for each user. Since there is a limited number of queries that can be crawled or computer of a single, we used the cloud services provided by commercial services such as Amazon. Further, we have developed a technology that reflects the accuracy of the space human experience and visualized them on a map using a web browser and made it available on the Web for everyone to see.

### 交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：情報学

科研費の分科・細目：情報学フロンティア・ウェブ情報学・サービス情報学

キーワード：ウェブマイニング

## 1. 研究開始当初の背景

ソーシャルネットワークサービス、ブログ、マイクロブログといったコミュニケーション手段の普及により、誰でも気軽に情報を公開、共有できるようになっている。また、緊急通報の際の、安全・信頼性の向上のため、総務省により 2007 年 4 月に携帯電話 GPS 機能の搭載が義務化され、位置情報を伴ったユーザが発信するコンテンツ(User Generated Contents、以下 UGCs)が多くウェブ上に蓄積されてきている。同時に、このようなユーザの行動履歴を自動的に収集し、人々がどこで何を行っていたり、感じたりしているかなど、セマンティックを抽出するためのウェブマイニング、セマンティック抽出技術、自然言語処理技術が注目を集めており、国内外で様々に研究されている他、技術を応用した人物検索に特化した検索エンジン Spysee や Spock といったサイトが国内外でさまざまに提供されている。

このような携帯端末を通じて発信される位置情報を伴った UGCs には、店舗やブランドに対するユーザの意見、評判といったことはもちろん、多くのサービスで提供されている「いまなにしている?」といったユーザのステータスアップデート機能に代表されるように、ユーザの行為を含むデータが多く蓄積されている。これらのデータから、ユーザの行動パターンを位置情報とともに抽出、分析することができれば、空間が潜在的に要求している行動のパターンを測ることができるようになると思う。

上記の背景のもと、本研究では位置情報を伴った大量の UGCs から、人々の行為を抽出し、空間が潜在的に要求している行動のパターンを測る手法、および可視化するシステムを開

発することを目指す。具体的には、(a) 街のどのような構造のところに、人が集まりやすいか/集まりにくい (b) どのような道のつながりが、人の流れを制御するか、(c) 人々はどこで何をする傾向があるか (例えば、何を食べているか) といった問いに対して、システムを通じることによって答えることを可能とする。

位置情報を利用した研究・開発はこれまでにさまざまに行われているが、本研究における心は、自由に歩きまわり、連絡しあう人をセンサーとして考える点にある。GPS が提供できない地図の情報を、センサーとして人の集団を使って測定し補完する。

## 2. 研究の目的

### ① 大量の空間に関するデータを収集・可視化

物理空間の精度と、人が見る空間の精度は異なっている。位置情報と共に、情報空間に投稿されるデータは、人が見る空間の精度を反映した情報となっていると捉えることができる。従来の研究においても、情報空間におけるデータの密度を反映された可視化手法が研究されているが、リアルタイムで大規模に収集される実データを扱う際には、これまでの手法が有効か否かは定かではない。本研究では、位置情報と共に大量に収集されるデータを扱い、人が体験する空間の精度を物理空間に直接反映した地図上へソフトウェア的にロバストに処理し、可視化することを目指している。

### ② 空間の情報構造の解析・可視化

①で収集した大量のデータを、言葉や数値に落とすのではなく、例えば空間のグリッドがバネでつながったモデルを考え、そのダイナ

ミクスを通して、空間の情報構造を解析・可視化する。ダイナミクスを通すことにより、情報空間のゆがみ速度といった概念や、情報空間の変化する方向を予測できるようになると考える。さらに、これらの解析や可視化を通して空間が潜在的に要求している行動のパターンを抽出する。

### 3. 研究の方法

空間の持つ潜在的なパターンを引き出した有名な例として、コンビニエンスストアにおける商品のレイアウトが挙げられる。コンビニエンスストアでは、一般に商品ABC順に並べているわけではない。それは、店側にとっては整理しやすくとも、消費者にとっては使い勝手が悪いからである。そこで、商品のレイアウトを工夫し、消費者の無意識に欲しているものを顕在化させている。従来の研究では、消費者のこういった無意識に欲している商品を調査する方法として、エスノグラフィといった人手による観察に基づいたアプローチが主に取られてきた。しかし、商品の種類の大幅な増加に加え、開発や入れ替えサイクルが加速する中、人力のみに頼る方法には時間、コストにおいて限界が指摘されている。携帯端末から位置情報と共にウェブ上に投稿されるデータを有効に活用し、情報空間のデータを地図というインターフェースを通して物理空間にマッピングすることにより、パターンをシステムティックに捉える手法を開発する。

### 4. 研究成果

研究利用のためのウェブからのデータ収集を行なった。特に、リアルタイム性の高いデータという観点からツイッターに着目し、ツイッターが提供しているAPIを利用して特に位置情報を伴ったツイートを大規模に収集した。

収集されるデータに対して、行為抽出アルゴリズムを用い、各ユーザの行為をユーザ名、位置情報、タイムスタンプと共に収集する。その際、ツイッター提供するAPIは、一台の計算機が投げられるクエリの数に限りがあるため、Amazonといった商業サービスが提供するクラウドサービスを利用して、複数台の計算機からデータを収集した。また、位置情報と共に収集されるデータを、人が体験する空間の精度を反映した情報として地図上へソフトウェア的に反映し、可視化する技術の開発を行なった。さらにプラットフォームに依存することなく誰でも閲覧できるよう可視化した成果をウェブを通して公開した。

### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表] (計 13 件)

1. Takashi Ikegami, Mizuki Oka, Norihiro Maruyama, Akihiko Matsumoto, Yu Watanabe: Sensing the Sound Web, Art Gallery at the 5th ACM SIGGRAPH Conference and Exhibition on Computer Graphics and Interactive Techniques in Asia, 2012.
2. Mizuki Oka, Takashi Ikegami: Characterizing Autonomy in the Web via Transfer Entropy Network, Proc. of the 13th International Conference on Artificial Life, pp. 234-242, 2012.
3. Mizuki Oka: Characterizing Autonomy in the Web, Information Science Workshop 2012, December, Tsukuba, 2012. (Best Presentation Award).
4. 池上高志, 岡瑞起, Tom Froese, 飯塚博幸, 松田英子: インターネットの構造

- をもとにした脳のモデルの提案とコミュニケーションの実験, 新学術領域領域研究 2012年度第二回全体会議, 2012.
5. 池上高志, 岡瑞起, Tom Froese : インターネットの構造をもとにした脳のモデルの提案とコミュニケーションの実験, 新学術領域領域研究 2012年度第一回全体会議, 2012.
  6. Mizuki Oka, Hirotake Abe, Takashi Ikegami : Autonomous Computation and Flow Dynamics in Web Systems, Proc. of the Second International Conference on Morphological Computation (ICMC), pp. 76-78, 2011.
  7. Mizuki Oka, Tom Hope, Yasuhiro Hashimoto, Ryoko Uno, Myeong-Hee Lee : A collective map to capture human behavior for the design of public spaces, Proc. of the 2011 annual conference extended abstracts on Human factors in computing systems, pp. 1909-1914, 2011.
  8. Takashi Ikegami, Mizuki Oka, Hirotake Abe : Autonomy of the internet: complexity of flow dynamics in a packet switching network, Proc. of the 11th European Conference on the Synthesis and Simulation of Living Systems (ECAL 2011), pp. 364-371, 2011.
  9. Tom Hope, Mizuki Oka, Yasuhiro Hashimoto, Myeong-Hee Lee : Spatial Design, Designers and Users : Exploring the Meaning of Multi-party Service Cognition, Proc. of the 14th International Conference on Human-Computer Interaction (HCI International 2011), LNCS-6764, pp. 328-335, 2011.
  10. 岡瑞起, 池上高志 : ウェブにおける複雑な時間地形, 第2回復雑コミュニケーションサイエンス研究会, 2011.
  11. 岡瑞起, 阿部洋丈, 池上高志 : パケットスイッチングネットワークのフローダイナミクスにみるインターネットの自律性, Joint Agent Workshop and Symposium 2011 (JAWS 2011), 2011.
  12. 池上高志, 岡瑞起 : 人と環境にみる高次元のデータフローの生成と解析, 人口知能学会全国大会 (第25回) , 2011.
  13. 岡瑞起, 橋本康弘, 笹原和俊, 池上高志 : カートグラムを用いた空間のアフオーダンスの可視化, インタラクション2011, 2011.
- [その他]  
ホームページ等 : <http://mizukif.com/>
6. 研究組織  
(1) 研究代表者  
岡瑞起 (OKA MIZUKI)  
東京大学・知の構造化センター・特任研究員  
研究者番号 : 1 0 5 1 2 1 0 5