

論文内容の要旨

表題：集合知による空間意識の可視化とその応用に関する研究

氏名：末田 航

■論文要旨

本研究のテーマは、我々人間が土地勘などとして体験・共有している空間意識をコンピュータ上での可視化と、その応用方法を提案することである。そしてコンピュータで可視化された空間意識によって、従来肉眼で認識することが困難だった、人々の土地勘や、都市生活者の行動や流行などによって形成される世相を地理情報として参照したり、それを元に構成される記憶を記述したりするためのインタラクションを提案し実現することである。われわれの空間意識は多様であり、地番等の空間定義とは必ずしも一致しない。例えば地番は、行政組織によるトップダウン型の空間定義であり、それは数ある空間定義のうちの一つにすぎない。しかし、モバイル機器が普及し、ほとんどの利用者が日常的に位置情報サービスを利用するようになった現在でも多くの地理情報システムは、行政組織による空間定義のみに準じて構築されている。そのため、利用者の感覚や用途に適合した地理情報の利活用が困難な場合があった(たとえば「秋葉原」「ハチ公前」のような地理感覚は地番ではないため利用不可能だった。).

本博士論文では、インターネット上で共有されている大量の位置情報付き CGM (Consumer generated media) を実世界の集合知として扱う。そしてこれらのデータセット(利用者が撮影した写真や、それに付随するタグなど)を用いて、われわれ生活者が共有する、空間意識を地理情報として電子化する方法と、それに基づいたアプリケーション「Social Geoscape」を提案する。Social Geoscape では、インターネット上で共有された、Flickr の位置情報付き写真とそのタグを活用し、多数の利用者の空間に関する記述を集約することで、利用者の空間意識を認知地図などの作成のための地理情報として提供する Social

Reverse Geocoding と、そこで地理情報化された空間意識を活用した、利用者の経験の記述を支援する Social Lifelogging など実世界集合知を利用したアプリケーションを検討する。以下、本博士論文の成果をリサーチクエストに沿って要約する。

本博士論文のリサーチクエスト

「空間意識の可視化」

RQ1：集合知による利用者の空間意識の地理情報化は可能か？（おもに第3章で述べる）

大量のインターネット上の位置情報付きユーザコンテンツを実世界の集合知とみなし、それを集積処理し可視化をするための手法「Social Reverse Geocoding」を提案する。そして本手法を用い、利用者のコンテンツより実際に得られた実世界集合知を元に、利用者の地理感覚に基づいた空間定義による認知地図を作成、その考察をおこなった。その結果、実世界集合知から抽出したラベリングによる表記方法が、従来手法である地番等の地理情報と比較して利用者の地理感覚と近く、またによって近隣施設の検索を容易にすることを確認した。

さらに提案手法による位置情報を利用した、ナビゲーション用のアプリケーションとして、場所のスケール感に合致する地図の縮尺表示を自動的に行う「Zoomable Social Maps」の実装と考察をおこなった。「Zoomable Social Maps」は、スケールがまちまちな空間語による場所検索とナビゲーションが可能なモバイル機器向けのアプリケーションである。本アプリケーションがタグのリストとして提示する近傍の地名を選ぶことで、利用者は文字入力やマルチタッチ操作をせずにそれぞれ空間語のスケールにフィットしたエリアへ自動的にズームし表示することができる。

また本研究では、提案手法の運用と考察の結果から、実世界集合知から得られる、地理的な名称以外の情報（例:「オタク」「ファッション」などの場所の出来事や人々の情景を記述したタグ）抽出し、より利用者の地理感覚と親和性のある地図のラベリングとしてもちいる手法を提案した。具体的には、TF-IDF などの文章解析アルゴリズムによって、対象となる場所を特徴付ける単語の抽出をおこなった。また、撮影時間帯を示すタグとして多用されている「night（夜景の写真で多用されるタグ）」の有無別にそれぞれ地図をラベリングすることで、従来手法では把握することが難しかった、より短いスパンでの空間意識の変遷を地図上のエリアとして表現する手法を提案した。

「応用」:空間意識の連続としての体験を集合知で記述

RQ2：可視化（もしくは可読化）された実世界集合知による個人の経験の記述は可能か？（おもに第3章で述べる）

「Social Reverse Geocoding」として提案した、実世界集合知の地理情報化手法を利用し、利用者の活動記録を自動的に記述する「Social life logging」を提案した。現状の自動ライフログシステムは、ウェアラブル機器の進化によって、利用者の活動記録を日常的に

記録することを可能にしたが、機器装着の心理的な負荷も相まって一般化していない。また、広く普及した携帯電話を利用した自動ライフログで得られる情報は、緯度経度情報に基づいた地番による記録や行動ルートによるものが中心だった。そこで本研究では、実世界集合知を利用して、大勢の利用者の空間意識に合致した地理的表記による、可読性の高い自動ライフログの実現をめざす。そして、提案手法を一連のモバイルインタラクションとして提供する「KiokuHacker」を開発実装し考察する。「KiokuHacker」は、利用者の近傍に公開された Flickr の位置情報つき写真とタグを集計し、利用者の活動記録の自動記述や、利用者が写真などで活動を記録する際のタグ推薦として用いる複数の機能を持つライフログアプリケーションである。このアプリケーションを試験運用したのちに利用者評価実験を実施した結果、利用者が自動的に記述されたログを閲覧することで、記憶している出来事の詳細が補完されたり、記述する内容が豊かになる傾向を確認した。加えて、利用者自身が日記やライフログ残さなかったことで、想起のきっかけが掴めなかったエピソードについても、自動生成されたライフログを閲覧することで記憶想起につながる結果が示された。

また本手法を応用し、能動的／自動的なライフロギングを相互補完することを目的にカメラアプリケーション機能「EasyTaggingCam」を実装した。EasyTaggingCam は、実世界集合知からユーザの近傍地点のタグを集積して、カメラのファインダーに推薦タグとして表示し、利用者がタグを選択することで撮影とタグ付けが同時に完了する利用者の土地勘が反映されたタグ付けの支援カメラ機能である。試用テストの結果、写真へのタグ付けが軽減される効果にくわえ、推薦タグによって、近隣の環境から新たな発見を得られる効果があることが分かった。しかし一方で、長期間のライフロギングは、被験者への物理的・心理的な負荷がかかるため、継続的な利用動機の確保についての問題も明らかになった。また、KiokuHacker の一連の試用から得られた知見を踏まえ、主に自動生成されたライフログの可読性向上や、アクセス動機の維持を目的としたアプリケーションを提案・実装し、課題の整理と考察を行った。

考察と展望

RQ3: 本研究成果は利用者や社会に如何に貢献できるのか？(おもに第 5 章と第 6 章で述べる)

本研究を通して得られた知見から顕在化する、実世界指向インタフェースの課題と将来の展望について、議論を行った。議論では実世界集合知によって人々の空間意識が、低コストでリアルタイムに可視化されるだけではなく、地理的名称以外の情報も活用することで場所の特徴や人々の風俗など、新たに様々な現象が明らかになる可能性について述べた。

(現時点では、ユーザによるコンテンツ (CGM) の量が少なく実世界集合知が利用できる地域は限られているが、) 例えば、物事や写真の被写体に対する利用者の評価や感情が容易に集積されることで、世相の変遷など歴史学や民俗学で扱っていた情報がさらに精緻収集

できる可能性があり，またそれらを利用したマーケティング手法や，娯楽コンテンツ等への展開が期待できる．

本研究で提案したアプリケーションの利用者評価実験でも示されたが，実世界集合知が持続的に利活用されるためには，インターネット上の集合知が CGM である以上，ユーザの集合知へのアクセス（利用，貢献の両方を含め）への動機が担保されることが非常に重要である．この課題への対案として，アクセス動機を維持するための利用時の「やりがい」や「楽しさ」を考慮したインタラクションデザインの具体的な実現方法について議論をし，一部は地理情報システムやライフログアプリケーションの構想としてまとめた．

以上，本博士論文では実世界集合知から，利用者の空間意識と親和性の高い地理情報を抽出し，地図のラベリングや，日常の生活行動の記録への利用を可能にする手法を提案した．提案手法は，不特定多数の利用者の情報を利活用する関係上，プライバシーやコンテンツの量や質の確保等，実際の運用段階で克服すべき課題を残しているが，位置情報を活用する機会が増しつつあるモバイルインタラクションや，マーケティングやフィールドワーク，ライフログの記述手法のほか，様々な分野への応用が期待できる．

以上