

(別紙2)

論文審査の結果の要旨

論文提出者氏名 末田 航

本論文は、我々が「土地勘」などとして理解・共有している空間意識を、インターネット上で共有されている人々の活動情報、集合知に基づいて抽出し、視覚化する手法を提案している。また、抽出された空間意識の情報を利用した応用例として、複数のインタラクティブシステムを提案・実現している。

我々の空間に対する意識は多用であり、住所や地番による空間の定義とは一致しない場合が多い。地番は行政組織によるトップダウンの空間定義であるが、都市生態学者のケヴィン・リンチらが「都市のイメージ」として指摘しているように、我々は空間を相互にオーバーラップするセミラティス領域の連鎖として空間を認識している。また、地番とは異なる呼称を空間を示す用語として用いることも一般的である。たとえば、「表参道」「汐留」「秋葉原」あるいは「アメ横」という地番は存在しないにもかかわらず、これらの呼称は場所を指定する呼称として一般に用いられている。たとえば「電通本社は汐留にある」という表現は地番を用いていないがより自然であり、地番にもとづいて「電通本社は東新橋にある」という表現が道いられることはむしろ稀である。さらに、地番として用いられている用語であっても、地番が定義する領域とわれわれの理解とは必ずしも一致しない。たとえば、「渋谷」と一般にわれわれが呼ぶ領域は渋谷駅を起点として対称的に広がっている領域とは一致せず、また「渋谷区渋谷」とも一致しておらず、実際には渋谷駅から渋谷区宇田川町方向に広がっている領域を「渋谷」として意識している。

本論文では、このようにして我々が一般に理解している空間意識が通常の行政区画や地番とは異なっている場面が多いことを指摘し、空間意識をインターネット上の集合知から自動的に抽出する手法を **Social Geoscape** と名付けて提案・実現し、さらにそれをモバイルアプリケーションなどに適用することを試みている。具体的には、**Flickr** など、インターネット上の写真共有サイトに格納されている、位置情報タグや他のタグが添付された写真情報を利用し、タグとして添付されている用語が空間語として見なすことが可能であるか、またその場合、その空間語に対応する領域がどんな形状になるかを抽出している。抽出する手法として、機械学習で用いられているカーネル密度法、**SVM (Support Vector Machine)**やテキストマイニングで利用されている **TF/IDF** など、データマイニングの手法を効果的に取り入れている点が本論文の特色となっている。以下、本論文の内容を章構成に沿って紹介する。

第1章では、本論文の立脚点を明らかにし、本論文で取り扱う空間意識の定義と、解決を

試みる課題について論じている。

第2章では、本論文に関連する研究を、空間情報学、都市デザイン・都市生態学、実世界指向コンピューティング・ユビキタスコンピューティング、の三つの立場から分類整理を行っている。

第3章が本論文の中核となる部分で、**Social Reverse Geocoding** と呼ぶ、位置情報付きの大量の写真情報から空間情報を抽出する手法を提案し、評価を行っている。具体的には、空間領域を設定するためにカーネル密度法を用いた手法、領域と領域の境界を判定するために **Support Vector Machine (SVM)** を用いた手法、添付されているタグが空間語として適切であるかどうかを判定する **TF/IDF** を用いた手法を提案している。また、その効果に対して利用者実験を行い、場所検索タスクなどにおいて提案方式の情報を用いるとより短時間でタスクが完了することを確認している。

第4章、第5章が提案手法を利用した応用システムの提案である。地図のズームングに本手法を応用した **Zoomable Social Map** は、人々が区画として自然と思う領域にモバイル地図の拡大率や位置が整合する方式を提案、実装している。また、写真撮影の際に位置情報に基づいて自然なタグを推薦するシステム、またライフログとして蓄積された位置情報に適切なラベリングを施し、利用者の記憶再現を支援するシステムについて論じている。従来の、緯度経度情報から地番を求める **reverse geocoding** を適用すると、利用者にとっては必ずしも自然ではないラベリングがなされるが、提案方式ではそのような問題が解消されていることを確認している。

最後に、第6章で本論文の研究内容をまとめ将来展望および課題について論じている。

最終審査会では、論文の構成に従って発表を行ったあと質疑を行った。審査委員からは、空間情報学、都市デザイン論からインターネット上の集合知を収集しデータマイニングの手法によって分析を行うコンピュータサイエンス的アプローチまで、極めて学際的であり着眼点がユニークな研究であるという評価があった。一方で、工学的見地からはデータの扱いや評価に不十分な点が散見される点が指摘された。また、個々の事例をインスタンスとして扱う立場から充分脱しきれておらず、たとえば人口密度がどの程度の地域、集合知の件数がどの程度であれば本手法が有効であると言えるのか、といった大局的な評価や知見がより望まれるという意見もあった。しかしながら、総合的には、手法や着眼点のユニークさ、学際性を評価し、本論文の内容が博士論文の水準に充分達しているということで議論が集約した。よって、本審査委員会は、本論文が博士（学際情報学）の学位に相当するものと判断する。