

【学位論文審査の要旨】

情報通信環境が発達した現代において、GPS機能を用いたスマートフォン用地図アプリやカーナビゲーション、地図サービスも多数開発されている。一方、人が道に迷う原因についても、多岐に渡る分野で研究されており、人が道に迷う原因を解消するための手法も多く提案されている。しかしこれらの研究は、道に迷う1つの原因を解消するアプローチから解決策が提案されており、個々の開発事例は統合されていない。本論文の著者は、人が道に迷う複合的な原因を解消するためのナビゲーションシステムの指針を定めた上で、それぞれ開発可能であることを、実装例を通して示した。

第1章では、本研究の背景と目的を述べ、関連研究のサーベイを行うことで、道に迷う複合的要因を解決するためのナビゲーションシステムの指針を立てた。人が道に迷う原因は内的要因と外的要因に分類できる。内的要因には、経路探索時の不安な心理や個人の方向感覚が該当する。空間把握能力の差によって、経路探索時の注視傾向など、空間認知のプロセスに差が生じる。そこで著者はまず、道に迷いやすいユーザでも、空間把握を促す認知プロセスに誘導することを、道に迷う要因を解消するための1つ目の指針とした。また、空間把握能力の差により、経路の理解や表現方法には個人差がある。この点を解消するには、個人の理解に応じた地図を提示することが必要である。そこで著者は、ユーザの空間把握能力に応じた地図を提示することを、2つ目の指針とした。外的要因は、情報要因・環境要因・物理要因に分類できる。情報要因とは、施設用途や標識、モニュメント等のオブジェクトの見易さを、環境要因とは、環境条件に応じた目印の視認性の変化を指す。物理要因は、都市や道路構造による空間認知のずれである著者はこの点を踏まえ、経路探索時の手がかりとなる施設用途、標識、オブジェクトの要素を、環境に応じて提示するナビゲーション支援を行うことを、3つ目の指針とした。

第2章では、空間認知についての知見を踏まえ、スタート地点・道中・目的地付近の3パターンで視点を切り替えるナビゲーションシステムを提案し、その実装例としてAndroid用ナビゲーションアプリを開発した。さらに実証実験を行ない、本システムは、方向感覚の良し悪しに関わらず、短時間のナビゲーションに有効であると示した。

第3章では、空間把握能力に応じた地図タイプにユーザを分類するカテゴリ化手法を開発した。スケッチマップ描画実験によって、方向感覚質問紙簡易版（以降、SDQ-Sと表記）と、脳内に形成する空間的知識である認知地図のパターンとの相関を導き出し、SDQ-Sへの回答からユーザの空間把握能力を判別することを可能にした。さらにその実装例として、カテゴリ化結果を元に、各パターンに応じて、認知地図の構築を支援する地図を提示するユーザターゲット型地図ナビゲーションシステムを開発し、Android用アプリとして実用化した。

第4章では、経路探索の手がかり要素を環境に応じて提示するナビゲーション支援を行うシステムを実装した。まず、ユーザ投稿による環境情報を付加した観察対象情報の収集システムを開発し、ユーザが置かれた環境状況に応じて、経路探索の手がかり要素をビジュアライズするシステムを提案した。次いで、色別表現を使った地図上でのデータの類似度ビジュアライズの有効性を検証するため、実践例として「フィールドノート・アーカイブ」を開発した。さらに実証実験を行ない、近似及び相違するテーマを持つデータのマッピングに効果的であることを示した。このことを踏まえ、ナビゲーションシステムに色別による類似度表現を適用し、環境情報が付加された経路探索の手がかり要素を、環境状況に応じて地図上にビジュアライズするシステムを提案した。

著者は、本論文の貢献として、以下の点を主張している。まず、単一のアプローチに基づく既存のナビゲーションシステムに対して、本研究では、関連研究のサーベイを踏まえた上で、道に迷う複合的要因を解決するための指針を立てたこと。次に、各指針に基づいた実装を行うことで、それらの指針に沿ったシステムが開発可能であることを示したことである。

ここまで述べた本論文の成果は、基礎研究を踏まえた実用性の高いものであり、今後のナビゲーションサービスの開発者が参照し、組み合わせる実装することが可能である。よって、今後さらに多様化・複雑化していくと予想される、都市におけるナビゲーション問題の解決に寄与することが期待される。よって、博士（芸術工学）の学位を授与するに十分な価値があると認められる。

（最終試験又は試験の結果）

本学の学位規則に従い、最終試験を行った。公開の席上で論文発表を行い、学内外から多数の出席者を得て多角的な討論を行った。また、論文審査委員により本論文及び関連分野に関する試問を行った。これらの結果を総合的に審査した結果、専門科目についても十分な学力があるものと認め、合格と判定した。