

# 安全性や楽しさを考慮したウォーキング経路推薦方式の提案

山内 克之<sup>†</sup> 桐生 拓海<sup>††</sup> Panote Siriaraya<sup>†††</sup> 河合 由起子<sup>††††</sup> 中島 伸介<sup>††††</sup>

† 京都産業大学 コンピュータ理工学部 〒603-8555 京都府京都市北区上賀茂本山  
 †† 京都産業大学大学院 先端情報学研究科 〒603-8555 京都府京都市北区上賀茂本山  
 ††† 京都工芸繊維大学 情報工学・人間科学系 〒606-8585 京都府京都市左京区松ヶ崎橋上町  
 †††† 京都産業大学 情報理工学部 〒603-8555 京都府京都市北区上賀茂本山  
 E-mail: †g1745248@cc.kyoto-su.ac.jp, ††i1986043@cc.kyoto-su.ac.jp, †††spanote@kit.ac.jp,  
 ††††{kawai,nakajima}@cc.kyoto-su.ac.jp,

あらまし 近年の健康ブームによるダイエットや体力維持を目的としたウォーキング人口の増加や、2020年の東京オリンピックに向けたスポーツ庁による運動を促進する取り組みが行われており、エクササイズとしてのウォーキングを支援するシステムを開発する意義は大きいと考えている。しかし、既存の歩行者ナビゲーションシステムは、ユーザが指定した目的地へ最短で移動するルートを紹介するものであり、エクササイズとして楽しくウォーキングをさせる目的としたものは少ない。そこで我々は、ポジティブやネガティブといったユーザの心理や安全性を考慮したウォーキングルート推薦システムを提案する。本稿では、ジオタグ付きツイートや交通情報、事故データ、勾配といったデータを使用した安全且つ楽しく行えるウォーキングルートの推薦手法を述べる。

キーワード ウォーキング, ポジティブ・ネガティブ, ルート推薦

## 1. はじめに

近年の健康ブームによるダイエットや体力維持を目的としたウォーキング人口が増加している [1]。また、2020年の東京オリンピックに向けたスポーツ庁による運動を促進する取り組み [2] が行われており、エクササイズとしてのウォーキングを支援するシステムを開発することの意義は大きいと考えている。しかし、既存の歩行者ナビゲーションシステムは、ユーザが指定した目的地へ最短で移動するルートを紹介するものであり、ウォーキングそのものを楽しくさせる事を目的としたものは少ない。

そこで我々は、ポジティブやネガティブといったユーザの心理を考慮したウォーキングルート推薦手法を提案することで、決められた範囲の中で、ユーザが安全で且つ、楽しいと感じるウォーキングを支援することを目指す。

本稿では Twitter のジオタグ付きツイート、交通情報、事故データを用いて、ユーザにとって危険やネガティブなスポットを回避し、安全かつポジティブなスポットの推薦を提案する。こうすることで、ユーザにはエクササイズとして、持続的にウォーキングができると考えている。

以下、2章では関連研究との比較を述べ、3章では提案手法について説明を行い、4章でまとめを述べる。

## 2. 関連研究

ウォーキングを行う上で、ウォーキングを継続または開始する「動機付け」が重要である。なぜならウォーキングは運動であり、多少たりとも負荷を伴う。そして一般的に辛い、つまらない、といった印象を抱き、動機付けや継続が難しいからである。

前田らの研究では、勾配データや心拍数、ジオタグ付きツイートをを用いて、ユーザにとって過度な負荷をかけ過ぎないウォーキングルート推薦の提案を行っている [3]。しかし、ジオタグ付きツイートの内容は考慮せず、ツイートの量だけでルート推薦を行っている。その為、「暗い」、「汚い」といったネガティブなツイートであったり、ネガティブでもポジティブでもない内容のツイートであっても、ツイートのデータ数に含まれてしまう恐れが考えられる。

武藤らは、ウォーキングコースの見どころポイントや、ウォーキングコースの共有機能を基に、スマートフォンを活用したウォーキング支援サービスを提案している [4]。見どころポイントや危険情報を共有機能により、情報を取得するが、ユーザの身体的負荷情報は個人により様々であるため共有機能では考慮されていない。しかし、見どころポイントといったポジティブエリアは考慮されているが、危険情報といったネガティブエリアについては考慮されていない。また、交通情報や事故データといったユーザが感じ取り難いデータについても考慮されていない。

Daniele らは、二枚の写真を基にどちらが好ましいのかを判定し、どの様な道を好むのかを機械学習させる。それにより、従来のナビの様に最短経路を推薦するだけでなく、綺麗に感じるルートを推薦している [5]。しかし、交通情報や事故データ、勾配については考慮されていないので、十分に安全性を考慮できていない。

川俣らは、四つの景観要素 (田園系, 山林系, 水辺系, 都市系) を元に、景観ベクトルに基づいたクラスタリングを行い、クラスタ間での大まかなルート探索を行う。そのルート探索結果より選ばれたクラスタに含まれるノード、リンクから更に詳細なルート探索を行い、各景観のルート推薦を行う [6]。しかし、

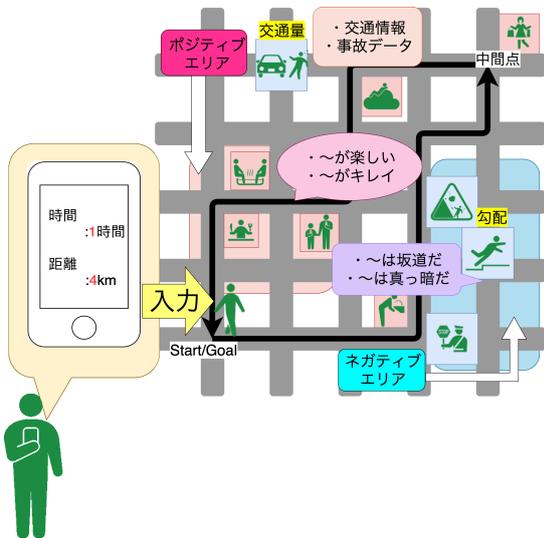


図1 ウォーキングルート推薦システムの概要

景観要素のみを考慮している為、交通情報、事故データといった安全性については考慮されていない。その為、どんなに景観が良くても、安全でないと意味がない。また、この研究はドライブにおけるルート推薦手法であるのに対し、本研究はウォーキングにおけるルート推薦手法である。

Kim らはリアルタイムのジオタグ付きツイートから推測される感情より、極端にネガティブな感情を持つエリアを避け、最短距離よりわずかに増加した安全で楽しいルートを見つけることを提案している [7]。それに加え、シカゴ市ポータルの犯罪履歴データ内の犯罪率と、ネガティブなツイートデータが多く喧かれた地域間で有意な相関関係があることから、ソーシャルメディアの感情の意を利用し、犯罪スポットを迂回するルート推薦を検証している。しかし、交通情報については触れられていない。

### 3. 安全性や楽しさを考慮したウォーキング経路推薦方式

本稿ではポジティブやネガティブといったユーザの心理や安全性を考慮したウォーキングルート推薦システムを提案する。3.1 節ではウォーキングの適性に関する検討、3.2 節では中継点を用いた経路推薦手法について説明する。

#### 3.1 ウォーキングの適性に関する検討

図1にウォーキングルート推薦システムの概要を示す。まず、ユーザはウォーキングを行う時間、または距離を入力する。その範囲内で危険性や不快感を与えるようなネガティブなエリアを避け、ユーザにとって楽しく気持ちの良いウォーキングを行えるルートの推薦を行う。

本稿で提案するシステムでは、ウォーキングの出発地と目的地が同じであり、安全性やユーザの心理状況を考慮したルート推薦を行うため、既存の手法である単純なダイクストラ法のみでは困難である。

以下、3.1.1 節では楽しさや気持ちの良さを考慮したポジティブエリアの設定手法、3.1.2 節では危険性や不快感を考慮した

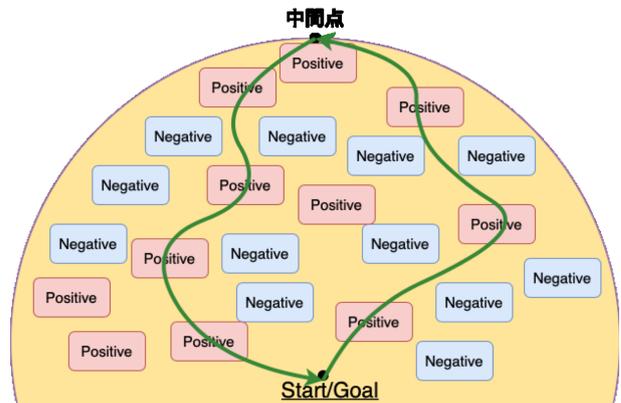


図2 ポジティブ・ネガティブを考慮したルート推薦の例

ネガティブエリアの設定手法について述べ、3.2 節ではこれらを考慮した経路推薦手法を提案する。

#### 3.1.1 楽しさを考慮したポジティブエリア

ジオタグ付きツイートやスポット上の口コミを使用してポジティブエリアの設定を行う。ジオタグ付きツイートや口コミからは、「楽しい」や「美しい」といったユーザにとってポジティブな意味を持つ言葉を抽出し、それらの単語の抽出量に応じてポジティブエリアを設定し、エリア上のコストを下げる。

#### 3.1.2 危険性を考慮したネガティブエリア

ネガティブなエリアの設定では、ジオタグ付きツイート、事故データ、交通情報等のデータを利用する。ジオタグ付きツイートからは「危ない」、「暗い」、「汚い」などのネガティブな意味を持つ単語を抽出する。また、事故データや交通情報からは事故件数や交通量の多さを考慮する。これらを元に、ネガティブエリアを設定し、エリア上のコストを上げる。

#### 3.2 中継点を用いた経路推薦手法

前項で、既存手法のダイクストラ法のみでは推薦することは困難であると述べた。そこで我々は図2に示すような、ネガティブエリアを避け、ポジティブエリアを優先的に通るようなルート推薦手法を提案する。ユーザにより入力された時間や距離の範囲内でおよそ半分の位置に現在地点よりもポジティブと感じられる任意の地点を中継点とする。そうすることで出発地から中継点及び中継点から目的地のルート推薦が可能となる。そして、3.1 節でユーザの心理状況を考慮した経路上のエッジを元に、出発地から中継点までの経路をダイクストラ法を用いてルート推薦を行う。その後中継点から出発地に戻るルート推薦を行うが、このままの推薦手法であると、来た経路を推薦してしまうリスクがあるため、来たルート上のエッジのコストを大きくすることで別のルート推薦を行う。尚、ネガティブエリアを避けポジティブエリアを優先的に通るルート推薦を行うと、ユーザが設定した距離または時間をオーバーしてしまう可能性がある。その際には、中継点を少し近いところに再設定した上で経路の再推薦を行い、ユーザの設定値に近づくまで繰り返す。

### 4. まとめ

本稿では、人の心理状況と安全性を考慮したウォーキングルートの推薦手法の提案を行った。今後は、この推薦手法を元

にシステムの開発，および実際のルートを用いた評価実験を行い，提案手法の有用性を調べる．将来的には中間点を複数個に増やすことで実用性のあるルート推薦を行う．

## 謝 辞

本研究の一部は，科研費基盤研究 (B)(課題番号：17H01822, 19H04118) および Society 5.0 実現化研究拠点支援事業による．ここに記して謝意を表す．

## 文 献

- [1] 笹川スポーツ財団  
”<https://www.ssf.or.jp/report/sldata/tabid/1404/Default.aspx>”
- [2] スポーツ栄養 web  
”<https://sndj-web.jp/news/000369.php>”
- [3] 前田幸道，桐生拓海，Panote Siriaraya，河合百合子，中島伸介：“運動負荷および心理負荷を考慮したスマートウォーキングナビの提案”，DEIM Formu 2018，H3-5，2018.
- [4] 武藤武，佐々木喜一郎，安田考美：“スマートフォンを活用したウォーキング支援サービスの検討”，情報処理学会 第 76 回全国大会，6V-5，2014.
- [5] Daniele Quercia, Rossano Schifanella, Luca Maria Aiello:”The Shortest Path to Happiness : Recommending Beautiful, Quiet, and Happy Routes in the City”, HT’14 Proceedings of the 25th ACM conference on Hypertext and social media, Pages 116-125, 2014.
- [6] 川俣光司，奥健太：“景観クラスタリングに基づく景観アウェアルート推薦システム”，DEIM Formu 2018，D1-1，2018.
- [7] Jaewoo Kim, Meeyoung Cha, Thomas Sandholm:”SocRoutes: Safe Routes Based on Tweet Sentiments”, Proceedings of the 23rd International Conference on World Wide Web, Pages 179-182, 2014.