

## 路面上への二点投影による歩行速度ナビゲーション

馬場 さおり 宮下 芳明\*

**概要.** 「このまま歩いていて、間に合うのだろうか？」普段から使いなれた道であっても、私たちは自身の歩行ペースが適切であるか、曖昧で不安な状態のまま目的の場所へ移動している。この把握ができないため、目的の時間に間に合わなかったり早く着きすぎてしまう。これまでの解決策として、カウントダウンや理想速度を示すシステムが提案されてきた。しかし、数値情報やメータ表示等では情報量が多く直感性に欠けていたり、歩行しながら使用することの安全面についての考慮がされていなかった。本稿では、現在の歩行速度が理想速度からどの程度ずれているかを、路面上に直接投影するシステムを提案する。GPS を利用し、その時間に対する理想位置と現在地の距離の差を計算した上で、ペースメーカーとアバタを示す二点をレーザポインタで提示し、歩行ペースの把握を可能にした。

### 1 はじめに

「このまま歩いていて、間に合うのだろうか？」きっと、誰もが抱いたことのある不安な気持ちである。私たちは、普段から使いなれた道であっても、自分が歩いている歩行ペースが適切であるのか曖昧なまま、目的の場所へ移動していることも多い。この歩行ペースの把握ができないため、急ぎすぎて目的の時間より早く着いてしまったり、余裕があると思って歩いた結果間近になり遅刻することもある。

スマートフォンのアプリの中でも、歩行は我々にとって極めて一般的な行動の一つであり、道案内を主とした歩行ナビゲーションサービスの利用がある。歩行速度に関するものには、ユーザにカウントダウンによって残り時間を提示するものや理想速度の情報提示するシステムが多く利用されている [1][2][3]。到着したい時間に間に合わせる課題に対し、時計の時間を確認しながらの歩行やシステムを利用した歩行速度情報を提示するアプローチである。しかし、残り時間を提示するだけでは、利用者は自身の経験や感覚で歩行ペースを調整するしかない。また、理想の歩行速度をメータ表示されたとしても、自分の今の歩行速度をいかにその歩行速度に合わせるかという問題が残っている。そもそも、それらのシステムの多くは提示画面を見ながらの支援であり、歩行中に使用することの安全面からの考慮が不足していると考えた。

提案システムでは、理想のペースを提示する点と、自分自身の現在位置を提示する点の二点の光を路面上に投影する手法を提案する (図 1)。歩きながら路面上の二点の光を確認することにより、現在の自分

が理想のペースからどの程度遅れているのか、また早すぎるのかといった確認が出来るシステムである。

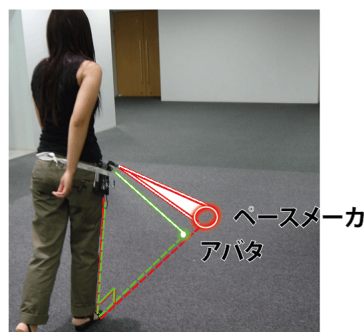


図 1. 提案システム

### 2 関連研究および関連システム

駅.Locky は、最寄駅を検出し次に発車する電車の時刻と現在時刻の差異から残り時間をカウントダウン形式で表示する、スマートフォン向けの時刻表アプリケーションである [1]。矢野らはこのアプリを基として、バス、フェリー、飛行機、映画、イベントスケジュールなどの任意の時刻表もサポートしたアプリケーションを提案している [2]。この研究では、目的の時間に間に合わせる支援はカウントダウン表示のみである。StepNavi は、ユーザに適切な歩みのペースを視覚的に提示することを目的とした研究であり、ユーザの歩行ペースをスマートフォンを用いてグラデーションによる UI で提示したシステムである [3]。通勤タイムアタックは、過去の自分の記録を表示させ競争させるゲームを指標に、過去の音声録音し現在の自分と競争させることで聴覚を使い、到着したい時間に着くための目標となる時間に対する場所を提示したシステムである [4]。田中らの研究では、HMD を用いて歩行者にリアルタ

Copyright is held by the author(s).

\* Saori Baba, 明治大学大学院 理工学研究科 新領域創造専攻 デジタルコンテンツ系, Homei Miyashita, 明治大学理工学部情報科学科, 独立行政法人科学技術振興機構, CREST

イムで道案内情報を提示する際の、提示のタイミングやデザインについて評価している [5].

### 3 提案システム

提案システムでは、ユーザの歩行ペースの指針となるペースメーカーの点、ユーザのアバタの点、をレーザーポインタの光で路面上に投影する。ユーザは第三者として投影された二点の光を後方からの追跡により、現在の歩行ペース情報を把握する。これらは、GPS を利用したユーザの位置情報をリアルタイムに取得することで得られる距離情報を算出し反映させる。このシステムは、ユーザーによる初期設定が行われる入力処理部と歩行ペースの提示がされるナビゲーション部で構成される。Android 端末、Arduino、サーボモータ、レーザーポインタ（点、円）によって実装している。

#### 3.1 入力処理部

入力処理部には主に Android 端末を用いて処理する。ルートナビゲーションに関しては Google maps API のデータを利用している [6]。まず始めに、ユーザは目的地と到着予定時刻を端末に入力する。GPS により取得した現在地が計測された時点からナビゲーションを開始する。到着予定時刻により、現在の時間に対し理想とされる位置情報を算出する。算出された理想とされる位置と現在地までの距離を測定し二点間の差分とする。これらの情報は、ナビゲーション部にて処理される。

#### 3.2 ナビゲーション部

ナビゲーション部では、主にサーボモータ、レーザーポインタ（点、円）により構成され、腰部に取り付ける。提示するレーザーポインタの二つの点は照射形状をそれぞれ、ペースメーカーを円でアバタを点で表す。二点の距離関係は、サーボモータの動きにより制御する。ペースメーカーである円のポインタは固定し、アバタである点のポインタはサーボモータに取り付け、入力処理部から得られる情報に応じてリアルタイムに照射角度を調節する。基本となる歩行中のユーザとペースメーカーとの関係を示した円の照射角度は、試行錯誤により固定値を決定し設定した。この円の照射角度に対し、入力処理部から受け取った差分距離と円の照射角度対する比率により、点の照射角度を決定し表示している。

### 4 おわりに

本稿では、レーザーポインタの光を追いかける直感的な、歩行ペース提示システムを提案した。適切な歩行ペースは、ペースメーカーの照射形状が円の光の中に、アバタの照射形状が点の光が入っている時である。また、二点の光で表した歩行速度の提示は、

使用している情報は位置情報であるが、実際に歩くべき場所と歩いている場所の提示ではない。入力処理部にて算出した現在時刻に対する理想とされる位置と現在地との差分距離をもとに、歩行ペースを提示した。

課題として、サーボモータの動作での二つの照射角度の比率である縮尺値の有効な値についての検討があげられる。点の照射角度は歩行ペースによる変動により、様々な場合のペースの差異が考えられるため、評価を行う必要がある。それに伴い、実際にペースメーカーペースが追い越された際の二点の光の表示手法を検討したい。

提案システムでは、表示する情報を二つに限定することにより、仮に歩行時にデバイスが振動しても二点間の距離に影響することなくナビゲートできる。この提示方法は、オリンピックで表示される WR（世界記録）ラインがペースメーカーとして歩行中に提示されていると考えればよい。WR のような先行者の位置情報のかわりに、距離と時間から導かれる速さで歩いた場合の位置を用いている。本来、WR ラインはユーザよりも前に提示されることが前提である。しかし、提案システムでは、ユーザのアバタを提示することにより、ペースメーカーを追い越してしまった場合においても、ユーザが歩行ペースを調節することができる。提案システムのように、自分の姿を第三者からの視点で見ることのできるセルフアウェアネス支援として、自分の泳ぐ姿を泳ぎながら見ることのできる伴泳ロボットなども開発されている [7]。したがって、第三者の視点から自分を見つめる三人称視点は、ユーザへの提示方法として有効と考える。

### 参考文献

- [1] 駅.Locky, <http://eki.locky.jp/>
- [2] M.Yano, Y.Iwasaki, N.Kawaguchi. EkiLocky: Time Table Information System using WiFi Location Technology, Proceedings of the 72th Annual Convention IPS Japan, pp“5-289”-“5-290”, 2010.
- [3] 藤沢和哉, 安村通晃. StepNavi: 歩行速度ナビゲーションシステムの開発, インタラクシオン 2011 論文集, pp307-312, 2011.
- [4] 通勤タイムアタック, <http://portal.nifty.com/2010/11/15/c/>
- [5] 田中晴美, 北原格, 亀田能成, 大田友一. 透過型 HMD を用いた歩行者用経路提示の評価, 映像情報メディア学会技術報告 30(29), pp117-122, 2006.
- [6] Google maps API, <http://code.google.com/intl/ja/apis/maps/>
- [7] 鵜飼佑. 伴泳ロボットを用いた水泳支援システム, 未踏 IT 人材発掘・育成事業 2011, <http://www.ipa.go.jp/jinzai/mitou/2011/2011.1/gaiyou/g-1.html>