

電子コンパスのずれに気づける音声ナビゲーションシステム

彭 雪儿^{†1} 宮下 芳明^{†1}

スマートフォンにおける音声ナビは、聴覚情報のみでユーザを目的地へと誘導できる。しかし、スマートフォン内の電子コンパスが狂ったとき、システムはそれを把握できないため、ユーザに誤った指示を出し続けてしまう。本研究では、ユーザの周りの建物を確認する対話を導入することで、電子コンパスのずれにいち早く気づける音声ナビゲーションシステムを提案する。

A Voice Navigation System To Notice Errors in the Electronic Compass

YUKI HOU^{†1} HOMEI MIYASHITA^{†1}

1. はじめに

GPSと異なり、スマートフォンにおける電子コンパスは、かなり頻繁に狂う。筆者らは、ランダムな時間帯に、東京都内30箇所スマートフォン(SAMSUNG社製 GALAXY NOTE9)の電子コンパスと、正確な方位を示す軍用コンパス(レンザティックコンパス NO.9000L 図1左)を比較した。その結果、電子コンパスのずれ(図1)が確認できた回数は8回であった。



図1 筆者らの実験で確認された電子コンパスのずれ

つまり、約27パーセントの確率であてにならないといえる。

携帯端末が搭載する電子コンパスは、磁気センサを用いて方位情報を算出するため、端末の近くに磁石や磁性を持った部品を近づけると、地磁気の測定に支障が生じ、電子コンパスが正しく機能できなくなる。磁気の影響による電子コンパスのずれを自動的に推定し補正するアルゴリズムも研究されているが[1]、今もなおその影響を完全に排除することができない。

スマートフォンにおけるナビゲーションアプリは日常的に使われているが、電子コンパスがずれたまま誤った指示を出せば、ユーザを目的地とは異なる方向に誘導してしま

う。もちろん、地図を表示しながら歩く場合はすぐに気づくことができるが、音声のみのナビゲーションの場合は、なかなかそのずれに気づくことができない。また、「電子コンパスがずれているかも」という不安感から、ユーザは結局スマホの画面を見てしまい、音声ナビのメリットを享受できずにいる。電気通信事業者協会[2]が2019年に発表した調査では、歩行中のスマートフォンの操作による交通事故の約4割が「移動しながらスマートフォンアプリの地図アプリを利用するため」であることが指摘されている。スマートフォンアプリの画面を見ずに、ユーザが安心して目的地に到達できるようにするには、電子コンパスが正しく動作しているかを確認する機能が必要であると考えられる。

本研究の目的は、電子コンパスのずれにいち早く気づけることによって、ユーザが安心して利用できる音声ナビゲーションシステムの開発である。ユーザがイヤホンの右側・左側を押すと、その方向にある建物名が次々とアナウンスされる。これが実際に見えている景色と一致しているかどうかをユーザは見るだけで、自分が正しくナビゲーションされていることを確認することができる。

2. 関連研究

2.1 視認性対話より現在地を推測するナビシステム

新田らは、地下街などの屋内環境で、携帯電話越しでその場に詳しい人が道を案内するように、システムとユーザがランドマークの視認性確認の対話を進めることで現在地を推測する歩行者ナビゲーションを提案している [3]。

本研究ではこれを参照し、現在位置を中心として半径100メートル、ユーザの正面を0度として左右30度~120度の範囲に位置する建物のみを取得対象とした。ランドマークを絞り込むことによって、ユーザが簡単に建物を特定し、進行方向の正誤を判断できるようにした(図2)。

^{†1} 明治大学
Meiji University

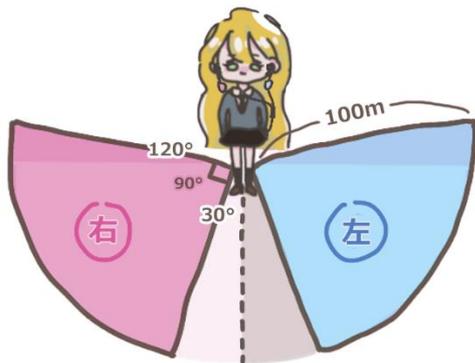


図2 ランドマークの取得範囲

2.2 歩きスマホを低減するナビゲーションアプリ

歩行中のスマートフォン操作を低減するための研究は現在まで数多く行われている。上山らは歩行中に地図アプリを利用する時間を短縮することで、歩きスマホを低減するナビゲーションアプリを提案した[4]。そして、地図のスクロール機能と現在位置の表示機能が実装されていない地図アプリケーションは、歩きスマホの低減に有効であると示した。

本研究では、音声ナビを活用して、スマホ画面をほとんど見ないで済むインタラク션을提案しており、さらに安全・安心につながると考えている。

3. システム

3.1 概要

本研究では、Google Platform の Maps SDK for Android 及び Place API を用いて、提案アプリを実装した。実際の日常生活において、屋外環境でナビゲーションアプリを利用することを想定し、音声ナビの指示を確実に聞き取れるよう、イヤホンの使用を推奨する。実験用イヤホンでは、周りの建物名取得する際に操作用のボタン（図3）が設置されている。

ユーザが提案アプリを起動したのち、Google マップの音声ナビゲーションを開始する。開始後、最初の進行方向を確認したうへ、スマートフォンをポケットに入れ、音声ナビによる案内のみで進む。進行中、ユーザがイヤホンの左右ボタンを押すことで、道路の左右側に位置する建物を随時確認しながら、進行方向の正誤を判断する。また、提示された建物の位置が実際の位置と不一致の場合、電子コンパスの補正を行い、改めて提案アプリを起動し、正しい進行方向になっているかどうかを確認する。

3.2 ハードウェア

スマートフォンは SAMSUNG 社製 GALAXY NOTE9 を使用した。実験用イヤホンは USB-C 端子に有線マウスを接続し、その左右ボタンをそれぞれ左右イヤホンに延長・設置するという手法で実装した。（図3）

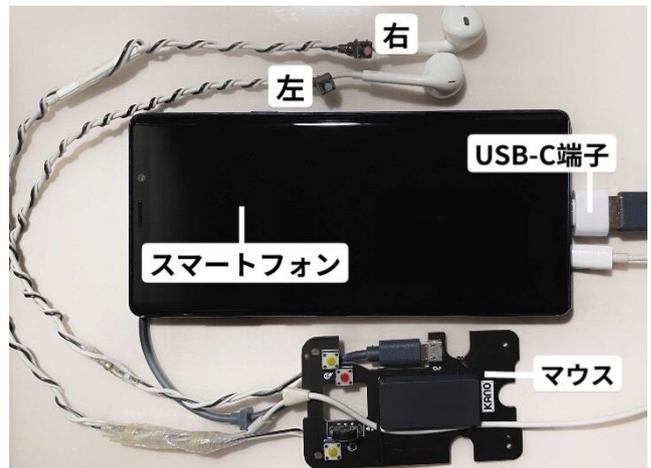


図3 実験デバイス

3.3 ナビゲーションアプリ

提案アプリは Android アプリケーションとして、Kotlin で実装した。Google Platform が提供する Maps SDK for Android 及び Place API により地図情報を取得し、CalcLongitudeLatitude で経緯度、方位および距離を算出して最寄りの建物を推定できる。読み上げ機能は Textspeakch の実装で実現した。

Google マップ (for Android) ナビゲーションは、他のアプリ画面に移動してもミニウィンドウとして画面上に表示されるため、使用時は提案アプリと併用する。ただし、音声案内を開始するには、スマートフォン画面上で開始ボタンをタップする操作が必要であるゆへ、音声案内が始まる最初の進行方向は音声で提示されない。それ以降は音声のみで利用可能である。また、提案アプリの実行画面（図4）は、常に進行方向に合わせて地図を回転するように設置されている。



図4 提案アプリの実行画面

右イヤホンのボタン（図3右）を押すと、右前方に位置する最寄りの建物名が読み上げられる。左イヤホンのボタン（図3左）を押すと、左前方に位置する最寄りの建物名が読み上げられる。複数ある場合は複数読み上げられるようになっている。

そこで読み上げられた建物が、ユーザの位置と一致しない場合は（図5）、電子コンパスが正しく機能していないと判断し、電子コンパスの補正を行う。



図5 電子コンパスが正しく機能していない場合

電子コンパスが正しく機能していない、とユーザが判断した場合は、Google マップ（for Android）が推奨する電子コンパスの補正方法「スマートフォンを8の字で動かし調整する」[5]を行ってもらう。

3.4 評価実験

3.4.1 目的

本研究の目的は、提案された音声ナビゲーションシステムを利用し、参加者が電子コンパスのずれに気づけるか、また、電子コンパスが正常に機能する場合、システム使用上の安心度を調査することである。

3.4.2 参加者

参加者は20～30代の3名であった。

3.4.3 実験手順

中野駅北口から出発し、Google マップが提示した最短ルートに従って、高円寺駅の近くに位置する喫茶店を目的地とする（図6）。ただし、目的地は参加者3名とも知らない場所であった。



図6 実験デバイスを利用している参加者

3.4.4 実験結果

参加者3名中、電子コンパスのずれが発生し、かつ、それに気づいた参加者が1名、電子コンパスが正常に機能し、無事に目的地に到着した参加者が2名であった（表1）。

表1 実験結果

参加者	予定移動時間	実際移動時間	ずれおよび補正
参加者1	00:09:00	00:09:27	なし
参加者2	00:09:00	00:12:14	あり
参加者3	00:09:00	00:08:33	なし

電子コンパスのずれに気づいた参加者2の場合、開始後約2分、信号交差点で電子コンパスのずれが発生し、目的地とは異なる方向に誘導された。その後、参加者2は提案システムを用いて、読み上げられた現在地周辺の建物とその実際の位置が不一致であることで電子コンパスのずれに気づいた。補正を行い、再び音声ナビに従って正しい経路に戻った参加者2は、ナビが予測する移動時間より4分14秒オーバーしたが、無事に目的地に到着した（図7）。



図7 実験ルート（参加者2）

電子コンパスが正常に機能していた参加者1、3は、提案システムを用いて、進行方向を確認しながら移動し、問題なく音声ナビに従って目的地に到着した。

以上の参加者3名中、3名が「正しい方向に進んでいるかを自ら確認できるため、従来の音声ナビゲーションより、本システムの方が安心して使える」と示した。

4. 今後の課題

本研究では、携帯端末で音声ナビゲーションを利用する際に、電子コンパスのずれにいち早く気づける音声ナビゲーションシステムを提案した。

今後は、イヤホンと外付けボタンの代わりに、ワイヤレスイヤホンとそのタッチセンサで操作できるよう、ハードウェアを改良する。本番環境では、Google マップナビゲーションが提示する所要時間内に目的地まで到着できるかを調査する。なお、提案システムにおける5段階のリッカート尺度を使った安心度の評価アンケートを行う計画である。

参考文献

- 1) 旭化成エレクトロニクス (AKM). 「電子コンパスの基礎知識」. <https://www.akm.com/jp/ja/products/electronic-compass/technical-resource>, (参照 2021-07-04).
- 2) 電気通信事業者協会. 「歩きスマホ」の実態および意識に関するインターネット調査について, https://www.tca.or.jp/press_release/2018/0323_856.html, (参照 2021-07-04).
- 3) 新田智之, 宮崎和哉, 吉見駿, 田端亮介, 新井イスマイル, 安積卓也, 西尾信彦: 視認性確認対話ベースの地下街ナビゲーションシステム, インタラクション 2013 論文集, 2EXB-27 (2013)
- 4) 上山智紀, 辛島光彦: 地図アプリケーションを利用した際の「歩きスマホ」を低減するための改良アプリケーションの提案, 東海大学紀要情報通信学部, Vol.12, No.1, pp.26-34 (2019)
- 5) TeraDas. 「Google マップでスマホのコンパスを調整する方法」. <https://www.teradas.net/archives/32324/>, (参照 2021-07-05).