

## LED による装着型ナビゲーションの提案

## A Proposal of wearable navigation system using an LED indicator

古海 尚人<sup>†</sup>  
Naoto Furumi堀越 力<sup>†</sup>  
Tsutomu Horikoshi

## 1. 緒言

近年では端末内蔵の GPS などのセンサを用いたナビゲーションサービスが増えつつある。しかし、端末や周囲の環境によってナビゲーションシステムには誤差が生じる。それらの問題を解決するために従来の研究では、無線 LAN や携帯基地局からの電波強度を利用し、現在位置を推定するシステム[1]、ユーザの現在位置の測定精度を向上させるためにユーザに様々なセンサを取り付ける手法[2]が提案されている。このように快適なナビゲーションを行うため、測定精度の向上を目的とした様々な研究行われている。

従来のナビゲーションシステムでは、ユーザが目的地に到達するまでの経路を提示する手法が多い。しかし、実際に屋外におけるナビゲーションの誤差が不十分な場合、目的地までの経路を提示する手法は余計な混乱を招く恐れがある。たとえば、地図上に表示された自身の現在位置が突然別の場所に移動するという現象が発生した場合、ユーザは自身の現在位置を目視によって確認しようとするだろう。それはユーザが目的地までの手がかりを見失うということであり、小さな路地や高層建築物に囲まれた都市などでは目的地までの誘導が困難になりやすい。

以上のことを踏まえると、経路を提示することで目的地まで誘導する従来のナビゲーションでは、測定精度の問題を解決しなければ確実にナビゲーションが行えないということになる。

それならば、ユーザが目的地に到達するための手がかりを方角のみにすることで、測定誤差による混乱を回避できる。デジタルコンパスから取得したセンサ情報から目的地の方角を LED インジケータによって、色および輝度情報で提示しつづけることで、ユーザを目的地に誘導するウェアラブルデバイスを提案する。このウェアラブルデバイスとは傘や帽子などのモノに取り付けて利用することを想定している。今回の報告では、提案したウェアラブルデバイスの試作を通して、デバイスの取り付け位置や情報の提示方法など、実際の利用を想定したデバイスの評価と考察結果について述べる。

## 2. 研究の目的

本研究は現状の問題点を解決するために、目的地までの経路を提示するナビゲーションを排除することで、現在位置を見失うという混乱を防止する。そして、ユーザが足を止めることなく目的地に到達するために、直感的に誘導できるシステムを実現する。そのため、ユーザを目的地に誘導するための手がかりとして、目的地の方角のみをユーザに視覚的に提

示する。そして、実現に必要な要素を明らかにするため、ウェアラブルデバイスの試作と考察を行った。

## 3. 仕様と構成

本研究で試作するデバイスは目的地の方角をユーザへの手がかりとして視覚的に提示するデバイスである。現在普及しているスマートフォンや+カーナビで用いている表示機器には液晶ディスプレイ(LCD)が利用されている。しかし、今回試作するデバイスは目的地の方角と距離を LED の色や輝度の差を用いて表現する。

ユーザへ目的地の方角を提示するには、ユーザの現在位置とユーザ自身が向いている方角の情報が必要である。ユーザの現在位置はスマートフォンに搭載されている GPS が利用できるが、ユーザがスマートフォンを手を持った状態でなければユーザがどの方角を向いているか測定が難しいため、今回は試作するデバイス本体にコンパスモジュールを組み込むことで方角検出機能を実装する。

システム全体の構成は大きく分けると、現在位置と目的地の情報を取得するスマートフォン、ユーザの正面方向を検出するコンパスモジュールと制御ハード、取得した情報を元に目的地の方角を提示する LED インジケータで構成される。

図 1 にシステムのイメージ図を示す。

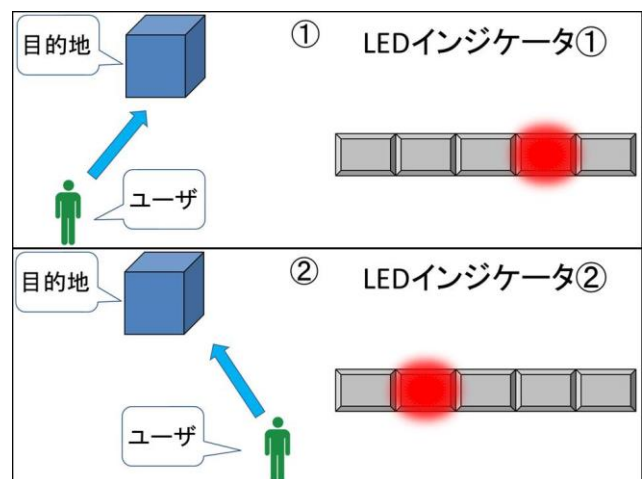


図 1 システムイメージ

<sup>†</sup> 湘南工科大学大学院工学研究科, Graduate School of Engineering, Shonan Institute of Technology

図 2 にデバイスの構成を示す。図中の①が目的地と現在位置の情報を取得するスマートフォン、図中の②がデバイスの本体。図中の③が LED である。デバイス本体(図中②)はスマートフォン(図中①)とシリアル通信を行い、デバイスは取得した現在位置と目的地、方角の情報を元に各方向に対応する LED インジケータ(図中③)がユーザの現在位置から見た目的地に対応する方向の LED を点灯させることでユーザへの視覚提示を実現する。

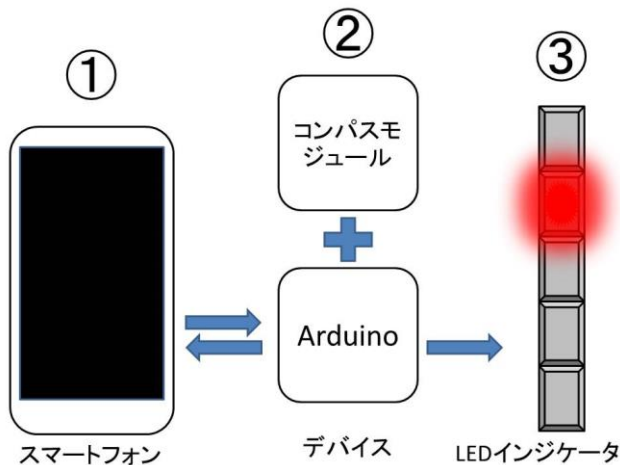


図 2 デバイスの構成

#### 4. デバイスの試作

デバイスには Arduino とハネウェル社の 3 軸高感度地磁気センサ HMC5883L、視覚提示に Worldsemi Co., Limited のフルカラー LED, WS2812B を搭載した LED モジュールを用いた。ブレッドボード上に回路を作成して動作の検証を行い、その後ユニバーサル基板上に回路を実装した。実装後に PC とデバイスを接続し方角の検出機能と LED による視覚提示機能の動作検証をした。動作検証の様子を図 3 に示す。

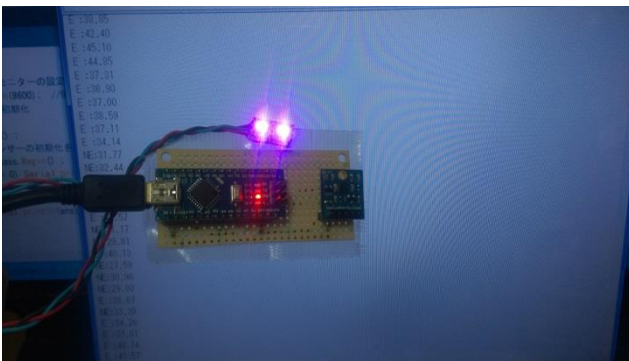


図 3 動作検証の様子

試作したデバイスで動作の確認及び検証を行った結果、視覚提示システムの基本原理であるユーザの向いている方向の取得、及び指定した目的地の方角を常に提示し続ける機能をデバイス側で実現できることが確認できた。

#### 5. 今後の課題

今後の課題は、デバイスとスマートフォンの通信を行うアプリケーションの作成がまずあげられる。そして実際に目的地の座標情報を元に方角検出を行い、目的地への誘導が行えるか検証することが必要である。さらに、ユーザが実際にデバイスを装着して利用するためには、装着することが負担にならないように小型化、軽量化などの配慮が必要になると考えられる。

#### 6. 結言

本研究ではユーザに目的地の方角のみを提示する LED による装着型ナビゲーションを提案した。このシステムにより、ユーザを様々な環境下において、確実に目的地に誘導するナビゲーションシステムの実現が期待できる。そこで、方角の視覚提示機能実装、及び、実際の利用を想定したデバイスを試作し、検証を行った。その結果、視覚提示システムの基本原理であるユーザの向いている方向の取得、及び指定した目的地の方角を提示し続ける機能をデバイス面で実現できることを確認した。

しかし、表示機能の改良やデバイスの取り回しなど実用化に必要な課題が残っており、今回実装できなかったアプリケーションの機能も今後実装しなければならない。

#### 謝辞

日々の研究の場において忌憚のない意見、活発な議論に付き合ってくれた堀越研究室の皆様へ感謝の意を表します。

#### 参考文献

- [1] 安齋恵一, 岡島匠吾, 坪川宏, 「スマートフォンを用いた屋内位置の推定と歩行ナビゲーションシステム」, マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム 2011 論文集, pp921-927, 2011 年
- [2] 興梠正克, 蔵田武志, 「組み込み型 GPS・自蔵式センサシステムによる屋内外歩行者ナビ」, 信学技報, PRMU2006-33, pp75-80, 2006 年
- [3] 福井良太郎, 白川洋, 歌川由香, 重野寛, 岡田謙一, 松下温, 「携帯電話における歩行者ナビゲーション情報の表示方法に関する提案と評価」, 情報処理学会論文誌, Vol.44, No.12, pp2968-2978, 2003 年
- [4] 久保田浩司, 前田典彦, 菊池保文, 「歩行者ナビゲーションシステムの提案と評価」, 情報処理学会論文誌, Vol.42, No.7, pp1858-1864, 2001 年
- [5] 渡辺淳司, 安藤英由樹, 朝原佳昭, 杉本麻樹, 前田太郎, 「靴型インタフェースによる歩行ナビゲーションシステムの研究」, 情報処理学会論文誌, Vol.46, No.5, pp1354-1362, 2005 年