

視覚障害者のための地図利用補助装置の提案*

古川万寿夫** 香山健太*** 塚田成美***

A Proposal of An Aid System to Locate the Position on the Town Map for the Blind and Visually Impaired

Masuo FURUKAWA, Kenta KAYAMA and Narumi TSUKADA

We will propose an aid system of consultation of the town map for the blind and visually impaired. The system is constituted by a one chip micro computer, a global positioning system and a touch panel with the town map which will be specially made and marked by projection of roads and landmarks. The user, who touch the map by a finger, is able to locate the position where he stand now on the map obeying beep of a buzzer

キーワード：視覚障害者，歩行介助，GPS，地図，福祉機器

1. ま え が き

視覚障害者の方が晴眼者の付き添いなして、1人で歩行して目的地へたどり着くには苦勞がある。特に今まで1回もいった経験がない場所への移動は非常に困難なことである。視覚障害者が1人で外出した際、見知らぬ土地で自分の現在位置を知る方法として、そばにいる人に聞く方法があるが、声をかけることに気遅れしてしまうこと、仮に道案内を聞いたとしても会話から地図の二次元図面をイメージしにくいこと、また必ずしも人が自分のまわりにいるとは限らない、などの理由で必ずしも良い方法ではない。

視覚障害者の外出歩行を補助するためには、障害

物を検知すること、現在地や経路および目的地などの位置情報をしることが必要である。障害物を検知するツールとして、白杖、超音波めがね¹⁾、盲導犬ロボット²⁾などが開発されている。位置情報を提供するものとして、点字ブロックや音声案内システム³⁾などが開発されている。また、GPSを用いてナビゲーションを行う歩行支援システム⁴⁾も研究されつつある。

本研究では視覚障害者に位置情報を提供する装置を提案し試作をしている。視覚障害者の方が外出したときに道順を自ら調べ、外出時の心勞を減らすことを目指している。道路部分を突起させた特殊住宅地図上で自分の現在位置を把握しながら、特殊住宅地図を蝕読して目的地までの道順や現在地周辺の地理事情などを、利用者が「地図から読む」ことを補助するための携帯装置を考案した。本装置はナビゲーションにより歩行者を目的地まで誘導する機能は有していない。ナビゲーションに頼らず、道順は歩行者が自ら考えたほうが、道を間違えてしまったときや、寄り道をしたくなったりなど様々な点で有利であるととともに、装置の簡略化がはから

* 本研究は平成11年度長野高専教育特別経費の助成を受けて行われた

** 電気工学科助教授

*** 電気工学科第34期卒業生

原稿受付 2001年9月28日

れ軽量かつ小型になり携帯性が向上すると考えた。

本装置は特殊住宅地図上を指でなぞると、指で触れた部分が現在位置からどれくらい離れているかをブザー音の音色や発音パターン変化で知らせる装置である。利用者は地図上で指を動かしていき、現在位置を示すブザー音がなる個所で指を止めれば、そこが地図上における現在地であることが把握できる。その後、地図で現在地周辺の情報を指触で読み取ったり、目的地まで道順を調べることができる。

2. 地図利用補助装置の構成

2-1 装置の構成

考案し現在試作途中にある本装置の構成を図1に示す。本装置をコントロールするためにワンチップマイコンボード(秋月電子製 AKI-H8)を用いた。利用者の存在する現在位置を取得するために GPS SONY 製 IPS-5000 を AKI-H8 のシリアルポート SC10 に接続した。また道路部分を突起させた特殊住宅地図をのせるためのタッチパネル(グンゼ株式会社製 Access Touch) を AKI-H8 のシリアルポート SC11 に接続した。利用者に音によって地図上の位置を知らせるためのブザーを AKI-H8 の I/O ポートに接続した。

制御プログラムの開発はパソコン上で C 言語クロスコンパイラを用いて行っている。作成したオブジェクトプログラムはパソコンからシリアルポートを通じて AKI-H8 のフラッシュ ROM に転送したのち、パソコンから切り離して本装置単独で動作できる。

2-2 GPS

本装置で使用した GPS の仕様を表1に示す。

GPS (Global Positioning System) は GPS 人工衛星を利用して緯度、経度、高度などを測位するシステムである。GPS は米国国防総省で軍事目的に開発された。

昨年まで S/A (Selective Availability) とよばれる測位精度を故意に落とす行為が GPS 運用機関である米国国防総省によって国防上やむをえず行われてきた。S/A の目的は GPS の民間ユーザーの用途に制限を与えるためのものだったが、2000年5月2日日本時間13時において解除された。S/A が有効であった時の測位精度は100mであったが、S/A が解除されたあとは9mと非常に少なくなった。

GPS は GPS 衛星電波を受信して測位した位置データを1ブロックあたり110文字のASCIIコードとしてシリアル I/O から1秒おきに出力している。GPS が出力した位置データの1例を図2に示す。このデータの下線部(1)の個所から緯度が、(2)の個所から経度が、(3)の個所から進行方向を取得することができる。

2-3 タッチパネル

使用したタッチパネルは上部透明電極フィルムと下部透明ガラス電極がスペーサを介して向かい合っている。タッチパネルの位置検出方式はアナログ抵抗膜4線式である。タッチパネル上の一点を触れた場合、上部電極と下部電極が接触し、位置を抵抗値として検出するしくみになっている。

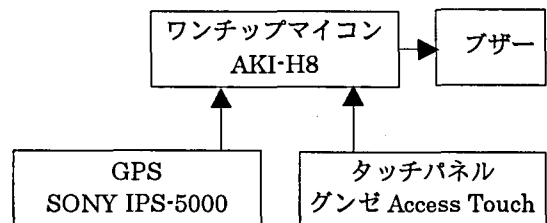


図1 装置の構成

表1 GPS SONY IPS-5000 の仕様

電源電圧	+5V ±0.25V
消費電流	130mA
位置精度	9m
速度精度	0.56km/h
通信フォーマット	RS-232C
外形寸法(W*D*H)	72.5*72.5*26mm
質量	約110g

SONY81 0012262025456 N3640296⁽¹⁾ E13814128⁽²⁾
 +0372 000 173⁽³⁾ 0012262025455 D 4 B aHcFZ
 FFHCT eFRDC VEiFH fCFFS UaqAB TBfFO dBlAB
 d DH E E <CR> <LF>

図2 GPS 出力データの1例

本装置で使用したタッチパネルの仕様を表2に示す。

2-4 ワンチップマイコン

AKI-H8 は日立製 16 ビットワンチップマイコン H8/3048F を搭載したマイコンボードである。試作に用いた AKI-H8 の仕様を表3に示す。

3. 地図利用補助装置の動作

3-1 装置の動作

利用者がタッチパネルの地図上を指で押しなせると、触った地点の座標値データがタッチパネルから AKI-H8 に送られる。AKI-H8 はその座標値データから利用者が指し示す地図上の位置(M_x, M_y)を計算する。一方 AKI-H8 は利用者が存在している現在位置データ (G_x, G_y) を GPS から取得する。AKI-H8 は (M_x, M_y) と (G_x, G_y) を比較し、その差分に応じてブザー音の周波数を変化させ、触った地点が現在位置からどの程度はなれているか利用者に知らせる。特殊地図上を指でさぐっているとき、現在位置のある方向を音の種類によって知らせるため、地図上の現在位置まで音を聞きながら利用者が指を誘導することができる。

次に地図上の指位置とブザー音の関係を南北方向と東西方向の場合にわけて具体的に説明する。指が南北方向に現在位置から遠ざかると音の間隔が広がっていく。それとは反対に近づくほど音の間隔が狭くなっていく。指位置が現在位置と一致すると音の間隔が一番狭くなる。また、指位置が東西方向に現在位置から遠ざかると音色が低くなっていく。反対に近づくほど音の高さが高くなっていき、現在位置と一致すると音色の高さが一番高くなる。

したがってタッチパネル上の現在位置に指が触ると一番音色が高い連続音になることになる。この音で利用者は、指で触っているところが現在地であることを知ることが可能である。

3-2 装置のソフトウェア

フローチャートを図3に示す。GPS から現在位置データを取り込み、地図上の現在地を示す座標値 (G_x, G_y) に変換する。その後タッチパネルから地図上の触指座標値 (M_x, M_y) を入力する。 (G_x, G_y) と (M_x, M_y) の値を比較してブザー音をならすという処理の繰り返しになっている。

ブザー音は PWM 変調により発生させていて、音

表2 タッチパネルの仕様

供給電源	RS-232C 端子より供給
消費電流	待機時 4mA、動作時 6mA(typ)
電気分解能	1024×1024
通信フォーマット	19200bps, 8bit データ
応答速度	35msec(min)
サンプリング間隔	23msec(typ) (タッチ入力時)
外形寸法	242×188×14[mm](max)
質量	約 220[g]
方式	アナログ抵抗膜 4線式
入力方法	指あるいは専用ペン

表3 ワンチップマイコン AKI-H8 の仕様

クロック	1 MHz ~ 16 MHz
ROM	128 KB (フラッシュ ROM)
RAM	4 KB (SRAM) 内蔵
シリアル通信	独立 2 CH (同期, 非同期切り替え, ポーレートジェネレータ内蔵)
A/D	10ビット分解能×8 CH (サンプルホールド内蔵)
D/A	8ビット分解能×2 CH
I/O	入出力端子 78本 (最大)
電源電圧	5V, 3V動作可

色の高さは、PWM 周波数をかえることにより調節できる。一方、音の間隔は、 (G_x, G_y) と (M_x, M_y) の差分に比例した時間待ちを発音の間に加えることにより調節している。 (G_x, G_y) と (M_x, M_y) が一致した時は、時間待ちをいれない。

4. まとめ

視覚障害者のための地図利用補助装置をワンチップマイコン、GPS、タッチパネルおよび道路部分を突起させた特殊住宅地図を用いて専用ハードウェアを構成することを提案した。この提案にもとづいて本装置を現在試作中である。現在の試作装置では、ブザー音を聞きながら、タッチパネル上の現在位置まで指を誘導することができている。

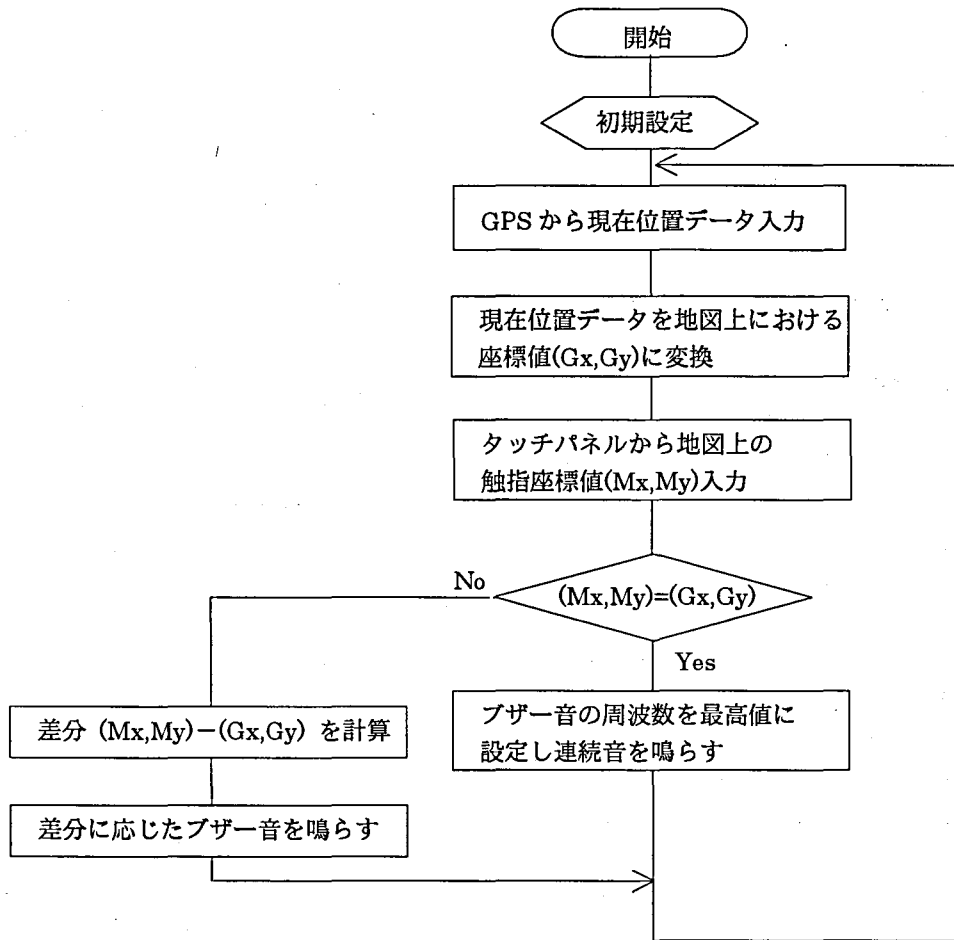


図3 制御ソフトウェアのフローチャート

しかし特殊住宅地図が、まだ試作できていないこと、また、携帯性を考慮して装置をよりコンパクトかつ軽量にしていく必要があり、今後の本装置の完成をめざし開発を続けていきたい。視覚障害者のヒアリングも行い、使いやすい装置にしていきたい。

参考文献

- 1) 佐々木忠之：「超音波を利用した盲人用歩行補助器」, 音響学会誌, vol.43, no.5, pp.344-348(1987)
- 2) 丹沢勉, 佐々木正晴, 清弘智昭, 森英雄：「ソ

ナーベース歩行ガイドロボットとその心理学的評価」, 電子情報通信学会技術研究報告, HCS96-35, pp79-84(1996.9)

- 3) 坊岡正之, 相良二郎, 赤澤康史：「微弱電波を用いた音声案内システムの開発」, 第11回リハ工学カンファレンス講演論文集, pp.237-238(1996)
- 4) 牧野秀夫, 渡辺浩亘, 石井郁夫：「視覚障害者のための電話交信型GPS位置案内装置」, 電子情報通信学会技術研究報告, HCS97-9, pp15-19(1997.9)