

## 視覚障害者のための歩行経路学習支援方法に関する一提案

## The method of walk course study support for visually impaired person

清水 孝哲†  
Takanori Shimizu大原 茂之‡  
Shigeyuki Ohara

## 1. はじめに

視覚障害者の単独歩行は自立への第一歩とされている。通常、地図情報の学習には、凹凸と点字を用いて作成した地図（以下触地図）を利用する。しかしながら、触地図の厚さと大きさのため、地図を広げる場所や保管できる場所は限られてしまう。さらに、全国各地の地図を用意するとなると、とても携帯利用することなど不可能である。視覚障害者の自由度を増すために、携帯可能な触地図を実現することが必要である。

本研究では、視覚障害者が利用するに代わるポータブルな手段を提供する手法について提案する。

## 2. 歩行経路学習支援方法

## 2.1 歩行経路学習支援の考え方

地図データとハプティックデバイスを用いて電子地図を構築する。この電子地図上に、歩行経路学習に必要な情報を加え、誘導・感触・音声を使って携帯利用できる歩行経路学習支援を実現する。地図データとして国土地理院発行の数値地図（空間データ基盤）を利用し、ハプティックデバイスとして PHANToM を使用する。Table.1 に数値地図のデータ項目を示す。

Table.1 数値地図のデータ項目

NO	項目
1	行政区域・海岸線（町丁目/大字）
2	街区（番地）
3	道路中心線
4	鉄道、駅
5	公園の場地（都市公園、飛行場）
6	公共建物
7	測地基準点

国土地理院より

歩行経路の把握には「二つ目の交差点を左」など目的地までの経路情報と、「歩道の有無や段差、路面の変化」などの経路周辺の情報が必要である。そのため、地図データを基に経路情報と環境情報に対して、名前、感触、高さ、音声情報を加え電子地図に設置する。これをオブジェクトと定義する。（2.2 にオブジェクトの設置方法について述べる。）

†東海大学大学院工学研究科  
‡東海大学電子情報学部情報メディア学科

視覚障害者の単独歩行は、白杖などを使い壁や誘導ブロックに触れながら歩行する。よって同様に学習においても、感触のあるオブジェクトから情報を得ながら歩行学習ができる環境を提供する必要がある。（2.3 に歩行経路誘導方法について述べる。）

視覚障害者がコンピュータを利用するためには、スクリーンリーダなど文字の読み上げソフトが必須である。そこで、誘導・感触情報はハプティックデバイスを用いて出力するが、音声情報については、オブジェクトの音声情報を読み上げソフトへ文字出力し、読み上げソフトに音声出力させる。（2.4 に音声出力方法について述べる。）

PHANToM ポインタには物理的な移動範囲があるため表示できる座標範囲が制限させている。そのため、PHANToM の座標範囲（表示する座標範囲）を学習経路に沿って任意に切り換える必要がある。Fig.1 に PHANToM の座標範囲切り換えを示す。（2.5 に電子地図の表示位置変更方法について述べる。）

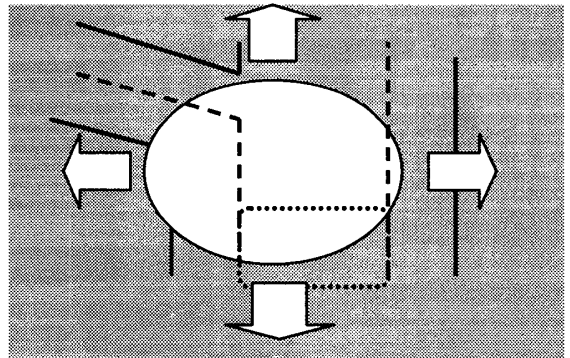


Fig.1 PHANToM の座標範囲切り換え

## 2.2 オブジェクト設置方法

オブジェクトの付加情報について Table.2 に示す。オブジェクトのイベント入力、ハプティックデバイスがオブジェクトに接したときと、離れたときとする。経路の分岐や進行方向の変化が生じる地点には、必ずオブジェクトを設置する。Fig.2 にオブジェクト配置例を示す。

Table.2 オブジェクトの付加情報

名前	オブジェクトを表わす名前
感触	オブジェクトに触れたとき返す値
高低差	他のオブジェクトとの段差を表わす値
音声情報	出力する音声メッセージ内容

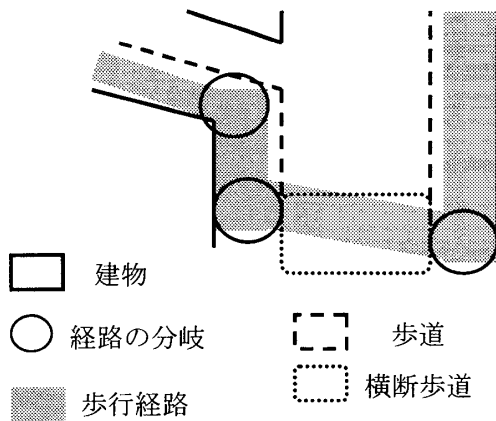


Fig.2 オブジェクト設置例

2.3 歩行経路誘導方法

誘導方法は、歩行経路に引力オブジェクトを設け、経路に沿って引力オブジェクトを移動させる。PHANToM ポインタが引きつけられる力を利用して誘導を行う。壁など感触をもつオブジェクトに沿って誘導する場合は、そのオブジェクトの中を引力オブジェクトに通過させる。PHANToM ポインタは引力に引かれるが、PHANToM ポインタはオブジェクトと接する地点までで止まる。よって PHANToM ポインタの感触を感じながら歩行学習することができる。作成例を Fig.3 に示す。引力の移動タイミングは PHANToM ポインタのスイッチにより任意で行う。

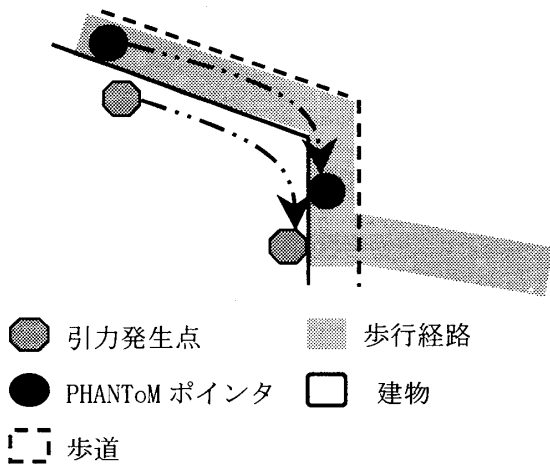


Fig.3 引力による誘導方法

2.4 電子地図における音声出力方法

文字出力として HTML を使用する。定期的な再読み込みを行う HTML を作成し、読み上げ対象に設定する。音声出力のイベントが発生後 HTML に音声情報(文字)を表示させる。読み上げソフトが表示内容を読み上げた後、再度定期的な再読み込みのみ行う HTML で上書きを行う。

Fig.4 に音声出力の手順を示す。

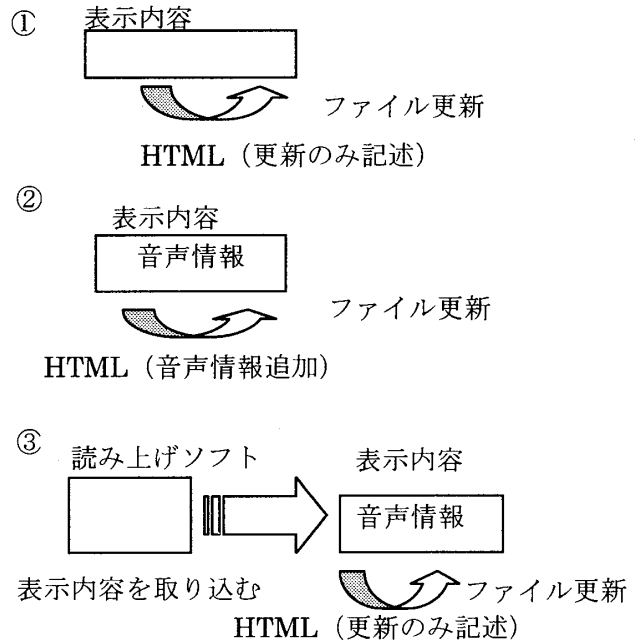


Fig.4 音声出力の手順

2.5 電子地図の表示位置変更方法

電子地図の地図データやオブジェクト配置は座標であらわされる。開始経路の地図座標を(0,0)に置き換える。元々の地図座標と(0,0)の差分から地図全体のスライド位置を得る。その後、表示位置切り換えを行うたびに座表修正を行う。表示位置変更イベントはカーソルキーの入力とし、その方向に合わせて表示位置を変更する。Table.3に座標変換対応を示す。

Table.3 座標変換対応表

カーソルキー入力	PHANToM 座標への変換式
上	電子地図 X 座標-正数
下	電子地図 X 座標+正数
左	電子地図 Y 座標-正数
右	電子地図 Y 座標+正数

3 おわりに

本研究では、地図データとハプティックデバイスを用いた携帯利用できる歩行経路学習支援方法について提案した。

今後は、歩行経路学習支援システムを作成し、検証作業を行う予定である。

参考文献

- 1) 触地図報告書, 石津利幸
- 2) 国土地理院 <http://www.gsi.go.jp/>
- 3) 国立身体障害者リハビリテーションセンター <http://www.rehab.go.jp/>