

N6 非可視型バーコードによる屋内位置案内方法の検討

尾形利文^{*}, 牧野秀夫^{**}, 石井郁夫^{*}, 中静 真^{**}

^{*} 新潟大学大学院自然科学研究科

^{**} 新潟大学工学部情報工学科

1. はじめに

視覚障害者に対する屋外での位置情報提供手段としては、点字標識や点字ブロックなどが利用されている。しかし、それらは設置費用が高額となること、あるいは簡単に設置場所を変更することが困難であることといった問題点が存在する。さらに、こうした方法を屋内に適用する場合には、取り付け場所の確保や、暗眼者の歩行や物品運搬の妨げとならないような方法を考慮しなければならない。

そこで、我々は屋内位置情報提供手段としてバーコードに着目した。バーコードを用いることにより、専用の読み取り装置は必要となるものの、簡単に標識の取り付けや、設置場所の変更を行うことができる。さらに、廊下などの景観を考慮して、近赤外領域でのみ反射特性の変化する顔料で作成した非可視型バーコードを利用することとした¹⁾。これを廊下壁面の下部にある幅木部分に貼り付けることにより、可視光領域では同一色で見分けることは出来ないが、近赤外領域に感度を持つビデオカメラを利用することにより、バーコードそのものを検出可能なシステムを構成することができる。

今回は、屋内を単独で移動する視覚障害者に対し、位置情報提供手段としては非可視型バーコードを利用し、入力装置としてはCCDカメラを利用した位置案内方法について述べる。また、移動中にバーコードを検出する場合の移動速度と認識率の関係について示す。

2. 方法

2-1 非可視型バーコードの構成

非可視型バーコードを構成するために使用した顔料の分光特性を図1に示す。可視光領域では、2種類の試料の反射率は同程度であるが、近赤外領域では、試料Rの反射率だけが高くなる。この試料Rをバーコードのホワイトバーに、試料Cをブラックバーに使用する。これにより、近赤外領域でのみ識別可能なバーコードを作成できる。バーコードシンボルの形式は、物流商品用としてJIS化されているITFシンボル²⁾を参考に10進数2桁を表現できるものとする。

2-2 装置構成

図2に装置構成を示す。まず、バーコード画像を入力するためのビデオカメラ(Canon LX-1)を台車に乗せて移動する。次に、カメラからの画像を画像入力ボード(CANOPUS SperCVD)を搭載したパーソナルコンピュータ

(Proside:JD1994-50, 80486DX50 MHz)で処理する。最後に、処理結果から検出したバーコードに対応する部屋名等の位置情報を、音声合成装置(SANYO VSS-300)を用いて出力する。

2-3 移動速度と認識率

図3に撮影を行った動作環境を示す。それぞれの部屋の近傍の幅木に部屋名に対応したバーコードを貼り付ける。ここで使用する台車は、超音波センサなどの並用により、廊下中央を直進できるものと仮定する。本測定中、台車は図中の矢印部分を進む。

実験では、カメラを乗せた台車の移動速度を変化させた場合のバーコードの認識率を測定する。移動速度は、50~500mm/s間の10段階とし、各10回づつ測定を行う。また、標識は4種類使用する。

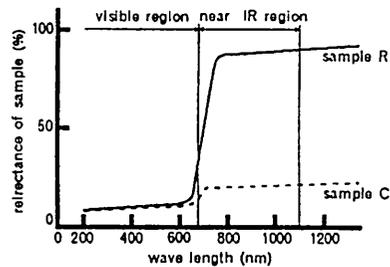


図1 顔料の分光特性

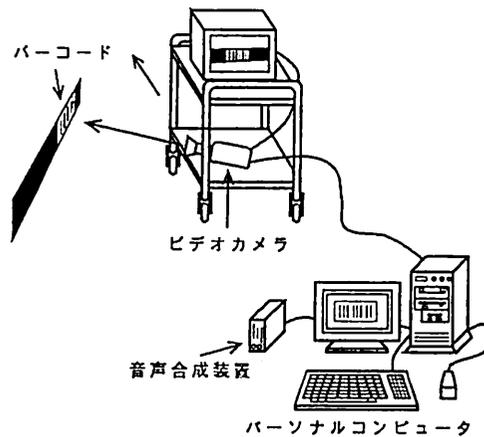


図2 装置構成

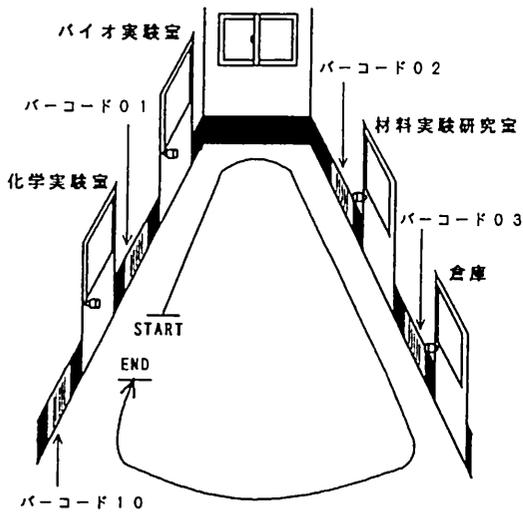


図3 動作環境

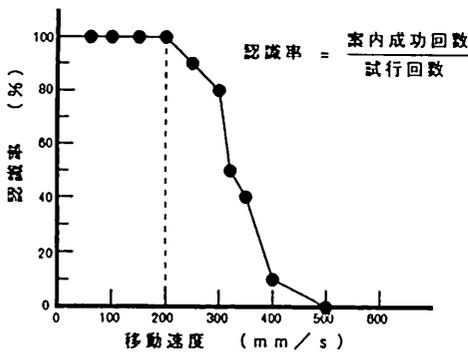


図4 移動速度に対する認識率

3. 実験結果

図4に移動速度と認識率についての測定結果を示す。ここでの認識率は、それぞれのバーコードについて案内が成功した回数を試行回数で割ったものである。案内が成功した回数は、廊下に貼ってあるバーコードの前をそれぞれの速度で移動した場合の、そのバーコードに該当する部屋名を音声出力できた回数を表す。ここで、出力文字数としては最大20文字に設定した。その結果、200mm/sまでは認識率が100%となっているが、その後急激に認識率が低下し、500mm/s以上では認識不可能となった。

4. 考察

4-1 非可視型バーコード

屋内での位置情報提供手段としてバーコードを利用することの利点を、従来の点字標識や点字ブロックと比較すると以下の2点が挙げられる。まず第一に、点字標識では、視覚障害者が標識そのもの場所を見つけだす必要があり、さらに標識自体が剥離してしまう場合もある。これに対して、バーコードを利用する場合は、ビデオカメラによって検出を行うので、標識を非接触的に検出し情報を取得することが可能である。第二に、点字ブロックを廊下に設置する場合、廊下に凹凸ができてしまうため暗視者にとっては歩きづらいものとなる。一方、今回の方式では、非可視型バーコードと、CCDカメラを利用することにより、壁面上への標識の取り付けが可能となった。

4-2 移動速度と認識率

移動速度が200mm/s以下では、それぞれのバーコードについて音声出力が可能であった。認識率低下の原因としては、移動速度の上昇による入力画像のぶれの発生が考えられる。このため、入力画像からバーコード部分を検出できなかった。実際に利用する場合の移動速度は800mm/s(3km/h)程度必要であると考えられるので、今後入力画像の補正や、カメラのシャッタースピードの調整を行う予定である。

5. まとめ

屋内を単独で移動する視覚障害者に対して、部屋名等の位置情報を提供することを目的として、屋内位置案内方法の検討を行った。具体的には、位置情報提供手段としてバーコードを用いた。その結果、従来の点字標識や点字ブロックに比べ標識の取り付けや、設置場所の変更が容易となった。さらに、非可視型バーコードを利用することにより景観を考慮した貼り付けが可能となった。動作実験に於いては、移動速度が200mm/s以下の場合、正確な音声案内が可能であることを確認した。

今後の課題として、処理速度の向上、装置の小型化及びバーコード情報の高密度化などがあげられる。

謝辞

本研究の一部は、セコム科学技術振興財団の援助によるものである。記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 菅原哲也, 牧野秀夫, 石井郁夫, 中静 真: 2次元マークを用いた視覚障害者用物体系案内装置, 信学技報, MBE94-148, pp.79-84 (1995)
- 2) 流通システム開発センター: バーコードのおはなし, 日本規格協会, (1990)