

L 3 非可視型 2 次元コードの高密度化の検討

本間信行 広野幹彦 牧野秀夫 渡邊新二
新潟大学工学部

1. はじめに

視覚情報を音声合成装置により聴覚情報に変換する視覚代行システムのひとつに、設置されているバーコードを CCD カメラで読み取り、位置案内等の情報を音声で行う方法が開発されている。しかし、この方法ではより詳細な情報を提供する際に、従来型のバーコードそのものの情報量に限度があるため、バーコードに対応する物品情報を常に携帯する必要がある。そこで我々は数 kByte 程度の情報量を目標に、今までの 1 次元バーコードに代わる 2 次元コード²⁾を利用する方法を開発している。

今回は、この 2 次元コードの情報量をさらに増加させる方法としてコードセルの濃淡を変化させる方法を用いた。情報量を多くできれば案内に必要な文字情報を直接 2 次元コードに作成できるようになり、データファイルの参照が不必要となる。また、電子カルテや図書音声案内など印刷型データベースとして様々なアプリケーションが考えられる。さらに、我々の 2 次元コードは現状では黒 1 色であるが情報そのものは非可視型であり、暗眼者にとっては物品の外装デザイン等の変更は不要である。

本報告では非可視型 2 次元コードの高密度化の検討について述べる。

2. 方法

2.1 非可視型コードの特性

非可視型 2 次元コードは 2 層になっており、下層に濃淡を用いた 2 次元コード、上層には可視光線に対しては吸収、近赤外領域に対しては透過の特性をもつ特殊シートを貼付する。これによって、2 次元コードであるかどうかは肉眼では判別できない。しかし、近赤外領域にも感度をもつ通常の CCD カメラによりバーコード情報の検出が可能になる。

試料の分光特性として相対分光反射率を光スペクトルアナライザ (アンリツ: MS9702B/MS9030A)

を用いて測定した。測定には白色光を試料の垂線から 45° の角度で入射させ、垂直方向から反射光を受光した。

2.2 2 次元コードの設計

使用する濃淡レベルは白も含めて 4 段階とする。また、試作する濃淡 2 次元コードは 1 辺 32mm の正方形で、 8×8 のセル (1 セル $4\text{mm} \times 4\text{mm}$) で構成する。16 進数で 1 桁を 2 値で表わすには 4 セル必要であるが、濃淡コードでは 2 セルですむことになる。言い換えれば同じ大きさの 2 次元コードに対して情報量が 2 倍となる。

2.3 読み取り方法

実験で使用する装置は CCD カメラ (SONY: XC-77) 及び画像処理用のコンピュータ (COMPAQ: DESKPRO 575) からなり、コンピュータには 1024×512 dots, 8 bits, 3 画面の画像メモリを持つビデオキャプチャーボード (CANOPUS: Super CVI-AT) を使用している。

非可視型 2 次元コードの読み取りの際、CCD カメラは赤外光カットフィルタを取り外し、近赤外領域のみを透過する光学フィルタ (HOYA: RT830) を装着する。したがって 2 次元コードの読み取りが可能になる。

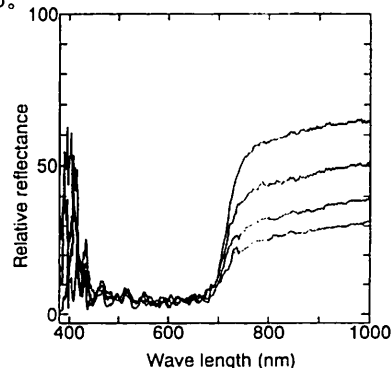


Fig. 1 相対反射率 (縦軸=%)

3. 結果

非可視型 2 次元コードの復号は垂直方向からの画像入力により行った。また、CCDカメラから画像を入力する際、各々のセルの面積が小さいと復号率が低下するのを防ぐためズームを行いコード全体を 260×260 dots の領域で入力した。各セルの復号では各々のセルの重心の 9 画素の輝度レベルの平均を求め、濃度ヒストグラムから、しきい値を求めたのち 4 値化を行なった。ここで、4 つの濃淡サンプル (白～黒) をそれぞれを No. 1, No. 2, No. 3 および No. 4 とする。

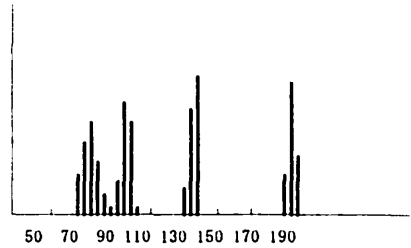


Fig. 2 サンプル輝度レベル

表 1 平均輝度レベル

サンプルNo.	平均輝度レベル
1	192.1
2	135.4
3	96.3
4	73.8

4	1	4	3	4	2	4	2
4	1	4	4	4	1	3	2
4	1	4	1	4	2	4	3
2	4	2	2	3	4	2	4
4	1	2	3	3	4	1	3
3	4	2	3	4	2	4	3
4	1	1	1	4	1	1	1
4	2	4	3	3	4	1	3

(a) 復号データ

ホ	ソ
マ	ノ
フ	・
ユ	キ
ニ	イ
カ	・
タ	タ
・	イ

(b) 対応文字

Fig. 4 復号結果

Fig 4(a)に復号データを示す。これを文字変換したのが(b)対応文字である。

これより 15 Byte の非可視型 2 次元コードの復号ができた。

4. まとめ

実験結果より半角で 15 Byte の情報を 4 値の 2 次元コードに変換・復号することができた。表 3 に示す実用的な記録メディアとその容量から、本コードの目標は 2 KByte 程度とし開発を進めていく予定である。

セキュリティ・耐久性・コストなどの面ですぐれているバーコードはその情報量が多くなるにつれて様々なアプリケーションが期待される。今後の課題としては、さらに高密度化にするために濃淡レベルを増やすことと、コード全体の小型化である。

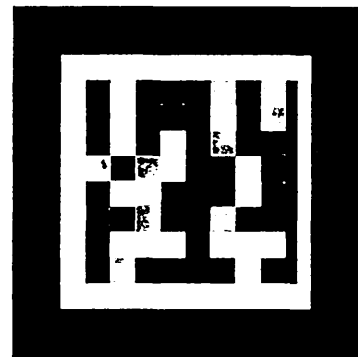


Fig. 3 サンプル 2 次元コード

表 3 記録メディアの効率的な利用範囲

記録メディア	効率的な利用範囲 (Byte)
1 次元コード	3～15
2 次元コード	10～1K
非可視型 2 次元コード	10～2K (目標)
サンプル 2 次元コード	15 (実験結果)
磁気カード	20～1K

<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案内装置」信学技報, MBE94-148 (1995-03)
- (2) SCAN-TEC-JAPAN 1993 第 7 回バーコード及び ID システム展, 3 B, 2 次元バーコードの世界