

物体案内を目的とした非可視型二次元コードの位置検出方法に関する検討

関谷 欣†, 牧野 秀夫‡, 前田 義信‡, 廣野 幹彦‡, 石井 郁夫†

†新潟大学大学院自然科学研究科 ‡新潟大学工学部

1. はじめに

我々は視覚障害者に対する物体案内を目的に、物体そのものに貼付された案内情報を自動的に読み取り音声案内を行う装置の開発を進めている。具体的には、テレビカメラによって室内の物体を撮影しその物体の位置や使用方法などの情報を利用者に提供する方法である。ここで本方式を実現するためには、テレビカメラにより自動的に物体の位置検出を行う作業が不可欠となる。そこで今回は、我々が開発したいわゆる非可視型二次元コード[1] (以下、二次元コード) を利用して、物体上に貼付した二次元コードの位置を自動検出する基礎実験を行い、検出方式に関する検討を行った。以下にその概要を述べる。

2. 方法

検出対象とする二次元コードにはQR Codeを使用する。実験では4種類の二次元コードを等間隔・横一列に配置し、デジタルビデオカメラ (SONY DCR-TRV9: 以下 カメラ) を用いて、可視領域画像と近赤外領域画像を撮影する。ここで近赤外領域画像については、CCD そのものの近赤外検出特性を市販の製品で利用可能としたいわゆる Night Shot 機能を使的に使用する。撮影では近赤外線透過フィルタを取付け、近赤外領域のみの画像を利用する。

表1に、使用する4種類の二次元コード (No.1, No.2, No.3, および No.4) のセルサイズ, セル数, コードサイズの関係を示す。また、実験ではさらにそれぞれについて余白部分を加え全体の大きさを18mm×18mmに統一する。

表1: 規格情報

	セルサイズ(mm)	セル数	コードサイズ(mm)
No.1	0.381	37×37	17.14
No.2	0.338	37×37	15.24
No.3	0.465	29×29	17.23
No.4	0.423	29×29	15.66

実験では、二次元コードとカメラ間距離をそれぞれ30cmから10cm間隔に60cmまで4段階設定し、それらの画像から二次元コードの位置を検出可能かどうかの測定を行う。

図1および図2に距離を30cmとした場合の可視領域画像と近赤外領域画像を示す。また図3に近赤外領域画像部分の拡大画像を示す。

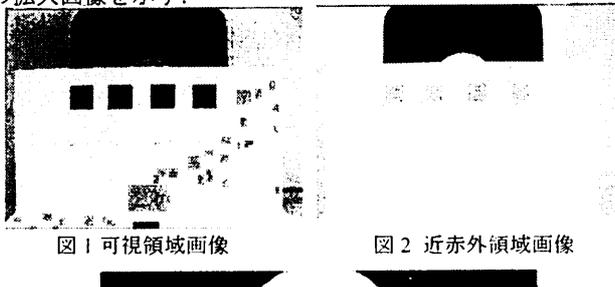


図1 可視領域画像

図2 近赤外領域画像

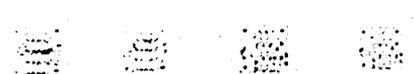


図3 近赤外領域画像の拡大画像

二次元コード位置検出方法は、従来我々が用いてきた方法[2]とそれを簡略化した今回の方法の2種類である。従来の方法は、まず可視領域画像と近赤外領域画像の差分画像を作成し、二値化処理、膨張・収縮処理を施し白画素においてラベル付けを行う。次に、ラベル付けされたものについてQR Codeが正方形であるという特徴から、フェレ径、円形度により二次元コードであるかの判定を行い、その重心を二次元コードの位置として検出する。また、今回の提案手法は、従来の方法から円形度による判定を除きフェレ径のみで判定を行う方式である。

円形度, フェレ径による判定条件式を以下に示す。

$$0.6 \leq e \leq 0.8 \quad (e \text{ は円形度})$$

$$0.7FEREV \leq FEREH \leq 1.3FEREV$$

また画像撮影においては、可視領域画像と近赤外領域画像撮影時にずれが生じないようにした場合と、意図的にフィルタ切り替えの際の僅かな画像ずれを含めた場合の2例について測定を行う。

3. 結果

表2に、撮影した可視領域画像と近赤外領域画像に対し画像にずれが含まれない場合の差分画像を利用した位置検出結果とずれを含む場合の差分画像に対する結果を示す。

表2: 検出結果

コードとカメラ間距離	ずれなし		ずれあり	
	円形度有	円形度無	円形度有	円形度無
30cm	4	4	3	5
40cm	4	4	1	4
50cm	4	4	3	4
60cm	2	4	1	4

実験結果より、ずれが無い場合、円形度の条件を含まない方式では4種類すべてを検出可能であった。一方、従来の方法では距離60cmに於いて4種類の二次元コードのうち2種類が検出されなかった。またずれを含む場合は、二次元コード3種類が検出不可能であった。

4. 考察・まとめ

実験結果に於いて、従来方法では距離60cmに於いて2種類の二次元コードが検出されなかった。これは円形度の正方形判定条件が $0.6 \leq e \leq 0.8$ であるのに対し、二次元コードの円形度が0.6未満となったためである。また画像にずれがある場合は、二次元コード、4種類全てを検出出来なかった。それに対し円形度を除きフェレ径のみの判定では、ずれがある場合においても、二次元コード以外を検出する事があったが、二次元コードは4種類全て検出する事が出来た。

今後は、二次元コードの復号まで含めた作業の中でさらに検出方法を改良する予定である。

参考文献

- [1] 山宮士郎, 牧野秀夫, 廣野幹彦, 石井郁夫, 「赤外線透過顔料を用いた物体識別手法」信学論 D-I, Vol. J83-D-I, No.7, pp.797-803, JUL.2000
- [2] 山本智志, 牧野秀夫, 前田義信, 廣野幹彦, 「拡張現実感を目的とした非可視型バーコードの応用 — 物体位置検出と音声案内方法 —」信学技報, MBE2000-61, pp.59-66