

R8 非可視型バーコード検出装置における制御方式の検討

長方 深* 廣野 幹彦** 澤田 経一* 牧野 秀夫** 山宮 士郎*

*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

本研究室では、拡張現実環境構成のための物体情報検出手段の一つとして、いわゆる非可視型バーコードを用いた周囲環境情報提供システムの研究を行っている。具体的には、物体表面に貼付されている非可視型バーコードを CCD カメラにより検出しその情報を復号することにより、位置情報や物体情報を提供するものである。

そこで今回は、より広範囲のバーコード情報を検出する為に、まず事前に取得したパノラマ画像によりバーコード位置のみを最初に検出し、次に個々のバーコードを拡大撮影することにより復号を行なう方式を検討した。本報告では具体例として、1.2m×1.8m のテーブル上に置かれた 4 個の非可視型バーコードの位置検出結果について述べる。

2. 方法

2.1 非可視型バーコードの作製

図1に、今回の実験で使用した非可視型バーコードを示す。ここでは、2次元バーコードとして QR コード（デンソー）を用いた。

この非可視型バーコードの作製には、可視光領域では吸収性を示し、近赤外領域では透過性を示す近赤外透過顔料 AM-black と、可視光領域及び近赤外領域で吸収性を示すカーボンブラックの2種類のインクを使用する。まず、バーコードの黒いセル（前景）をカーボンブラックで印刷する。次に白いセル（背景）を AM-black で印刷することで、非可視型バーコードを作製する。



(a) 可視光領域

(b) 近赤外領域

図1. 非可視型バーコード

2.2 検出方法

装置構成を図2に示す。テーブル上に 2.1 の方法で作製した非可視型バーコードを印刷した紙を置く。画像の取り込みには、図のようにフレームで固定された回旋台付き CCD カメラ (EVI-D30: SONY) と画像入力ボード (Power Movie PCI: Canopus) を用い、取り込み画像は、320×240pixel、色数は 24bitRGB とする。白熱電球は、近赤外領域の光を供給するために使用する。テーブルからカメラまでの距離は 70cm、バーコードは実験用として 10cm×10cm のサイズの物を利用した。

バーコードの位置検出には、可視光領域画像と近赤外領域画像の差分画像を利用する。そしてその差分画像に 2 値化処理を施すことで位置検出を行う。可視光領域画像と近赤外領域画像の取り込みは、可視光通過フィルタ (CAW500: HOYA) と赤外線通過フィルタ (IR80: HOYA) の切り換えによって行う。

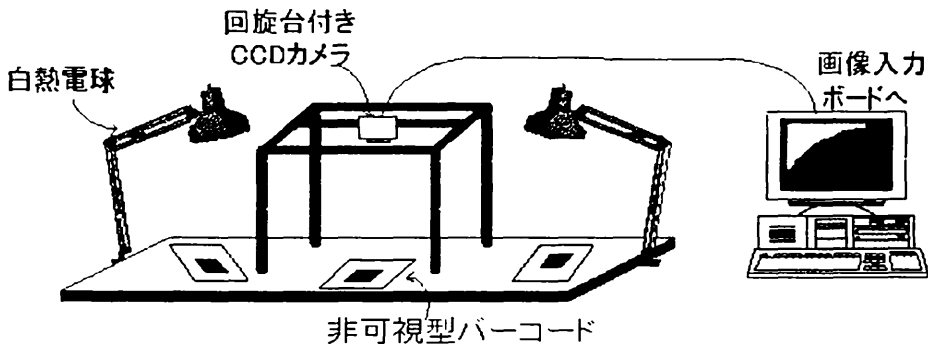
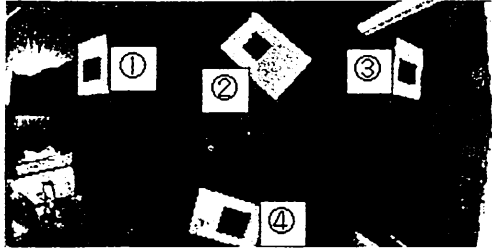
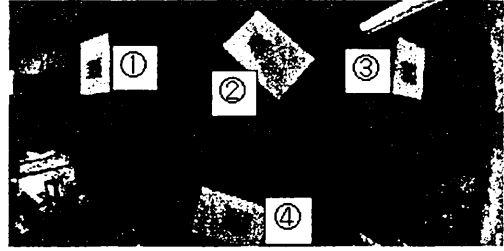


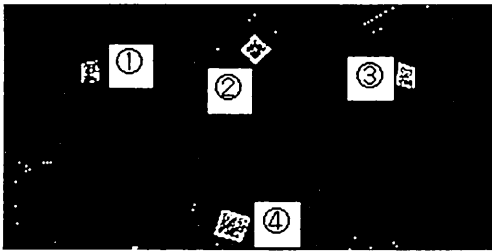
図2. 装置構成



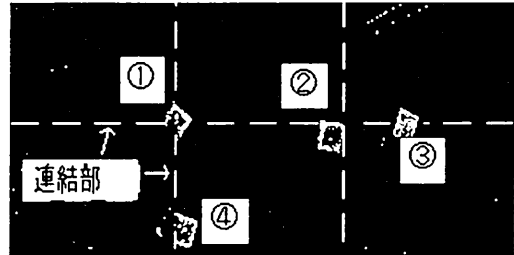
(a) 可視領域パノラマ画像



(b) 近赤外領域パノラマ画像



(c) 2 値化画像



(d) 2 値化画像 (連結部にバーコードがある時)

図3. 処理結果 (①～④の番号は、バーコードを示している)

3. 結果

図3に今回の実験の処理結果4例を示す。(a)、(b)の画像で、テーブルの形が歪んでいるのが分かるが、これは今回の実験では座標変換などの処理を一切加えていないためである。(c)の画像を見ると、はっきりとバーコードの位置が検出できているのが確認できる。(d)の画像は、画像の連結部分にバーコードがある場合の処理結果である。(c)に比べて多少バーコードが変形しているが、それでも肉眼でははっきりとバーコードの位置は確認できる。

表1に今回の実験における処理時間を示す。各パノラマ画像の作成には、20～25秒、差分画像の作成には10秒、2値化処理に3秒を所要した。したがって、本システムにおけるバーコード位置検出にかかった時間は、全体で約1分であった。

表1. 処理時間

| | 所用時間 |
|---------------|---------|
| 可視光領域パノラマ画像作成 | 20(sec) |
| 近赤外領域パノラマ画像作成 | 25(sec) |
| 差分画像作成 | 10(sec) |
| 2値化画像作成 | 3(sec) |

4. まとめと今後の課題

従来までの非可視型バーコード検出装置における制御方式の改良を行ない、パノラマ画像を用いることにより広範囲のバーコード位置検出が可能であることを確認した。さらに画像連結部にバーコードが存在する場合にもバーコード位置検出が可能であることを確認した。この結果、可視および近赤外領域におけるパノラマ画像を基本にバーコード位置を特定し、その後個々のカメラ画像を利用してバーコードを復号するシステムの基本制御動作を設定することができた。

今後の課題は、2値化画像からバーコード重心を自動検出し、さらにその重心座標をもとにカメラを回旋・ズームさせることにより自動的にバーコード復号を行うシステムの開発である。

参考文献

- (1) 山宮士郎, 牧野秀夫, 廣野幹彦, 渡邊新二, 石井郁夫 “非可視型バーコードの構成材料に関する基礎研究〔II〕”, 信学技法, MBE98-130, 1999, pp31-37
- (2) 粉間克哉, 廣野幹彦, 志賀亮, 牧野秀夫, 山宮士郎 “非可視型バーコード自動検出方法に関する研究”, 平成11年度電子情報通信学会信越支部大会講演論文集, pp203-204 (1999)