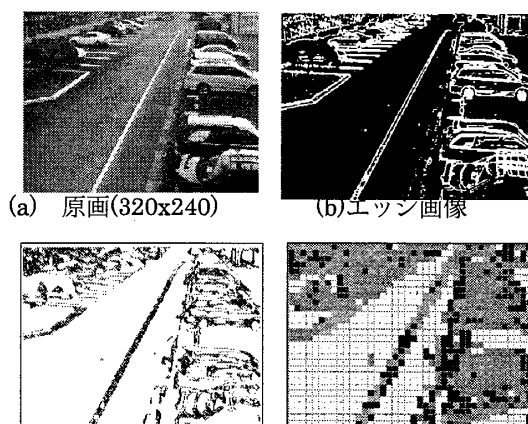




構成した CA を 10~20 クロック程度実行することで、線成分の方向を各ピクセル (セル) 単位で検出する。CA の処理結果を線成分の方向を色 (緑: 180°、水色: 135°、赤: 45°、青: 90°、白: なし) で表したものを図 3(c) に示す。

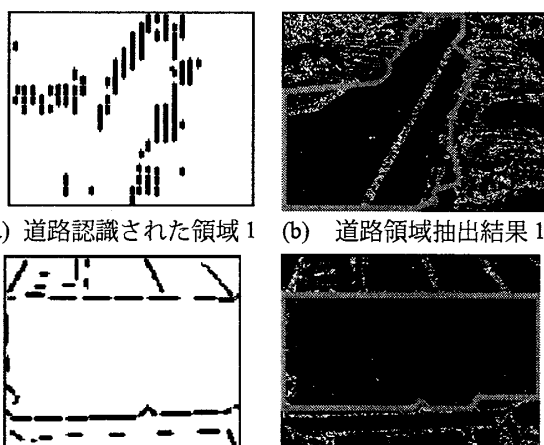


(c) 線分方向画像(320x240) (d) 線分方向画像(40x30)  
図3 エッジ画像と線分方向画像

Fig.3 Edge Picture and Line Direction Picture

### 2.3 ニューラルネットワーク(NN)

NNとして4層型ネットワークを使用し、入力層エレメント数 100、第一隠れ層エレメント 3、第二隠れ層エレメント 2、そして出力層エレメント数 3とした。教師データとして実際の道路映像から抽出した物体の映像情報を、CA を使用して学習用の線成分方向画像とし、メジアンフィルタにて 10×10 の大きさに変換したものを使用した。また、この時線成分長の長いものが画素を代表する角度とした。自動車、白線、標識の 3 種類を 200 パターン用意し、バックプロパゲーション法で 30000 回ランダムに学習させて NN を構築し、認識関数として実装を行った。



(c) 道路認識された領域 2 (d) 道路領域抽出結果 2  
図4 道路領域抽出結果

Fig.4 Results of Road Recognition Area

### 2.4 物体認識と領域抽出

線成分方向画像(図 3(c))の左上から 10x10 サイズの領域を取得し、NN 認識処理にて領域内の物体に対応する物体

コード (自動車、白線、標識) を取得する。この判定結果を X 方向及び Y 方向に 1 ピクセル単位でずらして行き右下まで繰り返し判定結果をプロットして行く。また、物体のサイズの変化に対しては、線成分方向画像を Median Filter を用いて 1/2,1/4,1/8 に間引いた映像 (図 3(d)) に対しても同様な処理を行うことで対応している。

この判定結果は、2次元配列が 4 種類得られるので同じ結果を得た領域を接続することで、画面全体から物体の領域を求める。道路領域の抽出結果を図 4 に示す。図 4(a)、(c)は、画像の中で道路の境界として認識された部分を黒でそれ以外を白で表現している。領域接続処理により求めた道路領域の抽出結果を図 4(b)、(d)に示す。

### 3. システムの評価結果

道路情報としては、鎌倉市 1 箇所、小金井市 3 箇所の画像を用いて評価を行った。従来方式での検出 (色と輝度情報を用いた領域分割) に比べ、場所に依存するパラメータや撮影時刻 (夜間を除く) による影響されずに道路領域の抽出が行えることが確認できた。また、道路領域以外にも横断歩道などの路面標識、駐車自動車、道路標識などの領域の抽出も確認が行えることも確認した。道路領域の抽出の実行時間は、何れのデータに対しても約 3.0 秒程度であった。(システム構成 PC:Pentium III

933MHz, MEM:512MB, Windows2000, Visual C++)

### 4. おわりに

本方法により CA を用いてエッジ画像をピクセル単位の線分方向データに変換して、NN によるパターンマッチングによって道路領域の領域分割を自動的に行う方法を提案した。今後は、この方式を更に発展させる為に自動車や、道路標識の認識など NN の構成及び教師用データの認識種別を増やし、一般の生活道路に存在する可能性のある物体を正しく認識できる様にする。また、これら抽出されたデータを元に道路環境をモデル化し、歩行者へ無線通信網などを通して道路環境情報として提供可能とする予定である。

### 参考文献

- [1] 矢入 (江口) 郁子、猪木誠二、「高齢者・障害者の自立的移動を支援する Robotic Communication Terminals(2)」、人工知能学会誌、Vol.17, No.2, pp.170-176, 2002.
- [2] 香山 健太郎、吉水 宏、矢入 (江口) 郁子、猪木誠二、「歩行者支援のための 24 時間対応一般道路監視システム」2002 年度人工知能学会全国大会(第 16 回)論文集, 1B4-05, 2002.
- [3] 加藤 晴夫「入れ子型 2 次元セルラオートマトン」、1993 年電子情報通信学会秋季大会講演論文集 SA-2-1, pp.267-268, 1993.