

# 生成型学習による低解像度道路標識認識のための生成モデルの検討

## Recognition of Low Resolution Traffic Signs using a Generative Learning Method

石田 皓之      高橋 友和      井手 一郎      村瀬 洋  
 Hiroyuki Ishida   Tomokazu Takahashi   Ichiro Ide   Hiroshi Murase

名古屋大学大学院情報科学研究科  
 Graduate School of Information Science, Nagoya University

### 1. はじめに

近年、車載カメラで外界を認識し運転を支援する技術が注目されている。我々は、広角の車載カメラで撮影した遠方の道路標識の認識を目標としている、このような標識は低解像度であるとともにぶれなどの影響を受けた低品質画像である。我々は低品質文字の認識に適した生成型部分空間法 [1]を提案してきた。本稿では、その技術を道路標識へ応用するための生成モデルを検討した。ここでは、従来劣化要因として光学的ぼけのみを取り扱っていたものを、種々の劣化要因に分解して、学習画像を生成する手法を提案する。本手法では、生成モデルを用いて学習画像群を自動生成し、それにより部分空間法で認識を行う。学習画像を収集する従来の手法と較べて、劣化をシミュレートして学習画像を生成するため学習を容易に行うことができる。

### 2. 生成型学習

提案手法は現実の劣化システムをシミュレートして学習画像を自動生成する。そこで、図 1 に示すように、現実の劣化を、要因別に 6 つに分けてモデル化する。

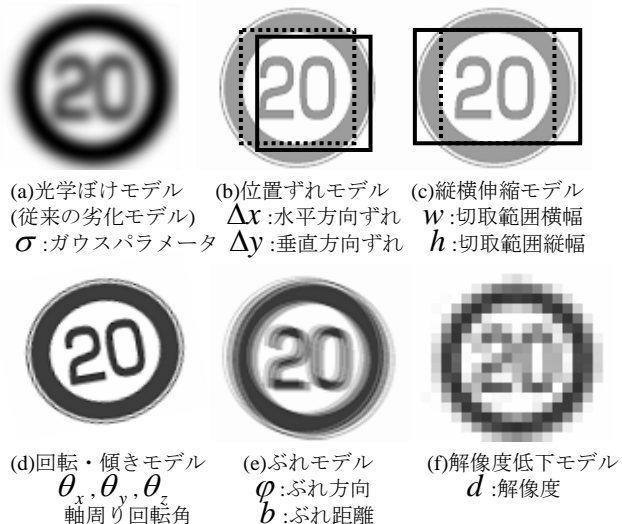


Fig.1 劣化要因の 6 つのモデルとパラメータ

それぞれの劣化要因毎のモデルについて適切なパラメータを与えることで、学習画像を生成する。はじめに、実際に撮影した画像を生成する各パラメータを遺伝的アルゴリズム(GA)により推定し、各パラメータの分布  $N(\mu_i, \sigma_i)$   $\{i = \sigma, \Delta x, \Delta y, w, h, \theta_x, \theta_y, \theta_z, \phi, b\}$  を求める。そして推定された分布に従うパラメータを発生させ、これを用いて、種々の標識の原画像を劣化させ学習画像群を生成する。これを各解像度( $d$ )毎に行う。

### 3. 部分空間法による認識

生成した学習画像から部分空間を作成する。まず学習画像をベクトルとみなし、それらのベクトルを並べてできる行列の自己相関行列の上位M個の固有値に対応する固有ベクトル  $\mathbf{u}_j$  ( $j = 1, 2, \dots, M$ ) を求め、部分空間とする。認識対象の画像ベクトルを  $\mathbf{y}$  とし、部分空間との類似度をベクトルの内積の 2 乗和として求める。

各カテゴリに対する部分空間との類似度を計算し、最も高い類似度を与えるカテゴリを認識結果とする。

### 4. 認識実験

今回は予備実験として速度標識 20, 30, 40, 50, 80 につき、原画像との単純な照合による認識率と、提案手法を用いた場合の認識率とを比較した。学習段階では実際に撮影した 200 枚の画像から各パラメータ(図 1 (a)~(e))の分布を求め、そこから各カテゴリ(速度標識 8 種類)、各解像度について 500 枚の学習画像を生成し、解像度毎に部分空間を作成した。認識段階は、入力画像の解像度に合わせて、照合に用いる部分空間を選択した。以下のグラフに認識結果を示す。

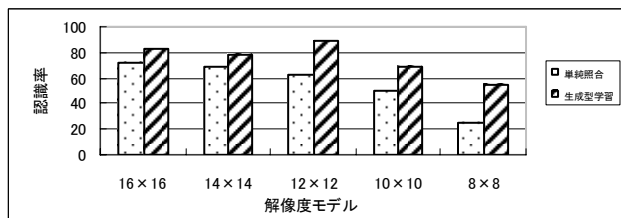


Fig.2 認識結果

### 5. おわりに

認識実験によると、低解像度標識においては本手法による認識率の改善が見られた。これは、低解像度においては、推定されたパラメータの分布が適切であったためだといえる。今後、中解像度以上のサンプルを含め、多数の撮影画像からパラメータを推定し学習に用いることで、さらなる認識精度改善が期待される。

謝辞：ご協力頂いた(株)デンソー基礎研究所に深謝する。

文 献

- (1) 石田. 他: 部分空間法を用いた文字認識のための生成型学習法: 信学技報, PRMU-7, 2004.