

# 色情報と形状情報による 領域結合グラフを用いた物体の学習と認識

渡邊昌平<sup>†</sup> 川島隆輔<sup>†</sup> 柳原崇央<sup>†</sup> 早瀬光浩<sup>‡</sup> 嶋田晋<sup>†</sup>

中京大学情報理工学部<sup>†</sup> 中京大学大学院情報科学研究科<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

近年、様々な分野で人間と共存するロボットが多数社会に進出してきた。今後、家庭でロボットが活躍するには、物体の学習が必要となる。類似研究として個人に適応した色の表現の学習を行う稲島らによるベイジアンネットワークを用いた手法がある[1]。

筆者らの研究室では、2次元の長方形・三角形・楕円等の基本形状に拡大・縮小・回転等の変化を運動として離散的に作用させたVTN(Variable Template Network)モデルを提唱している[2]。このモデルの組み合わせを利用して渡辺らは複雑な形状の学習と認識を行うことができた[3]。この研究では色情報と部分的にマッチしたモデルの形状と面積のみで、それらの位置関係についての考慮は無かった。位置関係を考慮した複雑な形状の認識成果としては岩田らによる研究が挙げられる[4]。本稿では、VTNモデルでマッチした各パーツの形状・色とそれらの位置関係を領域結合グラフとして保存し、物体の学習と認識を行う手法を提案する。

## 2. 手法

本システムは対象物体についての情報を取得し記憶する「学習フェーズ」と、これにより得られた学習データを基に認識を行う「認識フェーズ」の処理に分けられる。物体は色・形状についての情報を付加した領域の組み合わせで記述する。形状情報は2次元の楕円を基本形状とし、拡大・縮小・回転運動を与えたVTNモデルを用いる(図1)。色情報は一般的な赤、茶、橙、肌、黄、黄緑、緑、濃緑、水色、青、紫、桃、黒、白、灰、のHSV色空間での値を持つ。

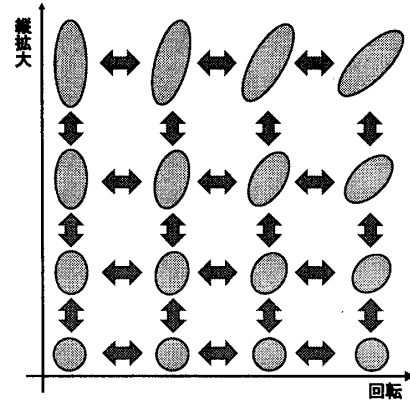


図1 VTNモデル概念図

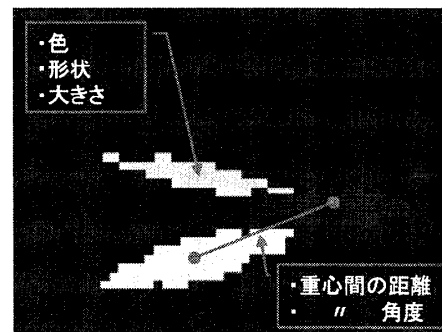


図2 領域結合グラフ概念図

### 2.1. 学習フェーズ

入力画像に対し領域分割を行う。領域分割では、隣接する画素のHSV色空間上で対応する2点間の距離を求めしきい値以上のものをエッジとし、ラベリング処理を行い、領域分割画像を得る。領域分割画像とVTNモデルのマッチングを行い、領域結合グラフを生成する(図2)。また、前述の色分けにより抽出を行い、各領域についての色の対応付けを行う。対象物体部分となる領域結合グラフのみを切りだし、物体の名称を与え保持する。物体名、領域の数、各領域のVTNモデル番号・大きさ・色、を記述したテキストデータとして保存している。

Learning and Recognition of Object based on Area Combination Graph with the information of color and shape.

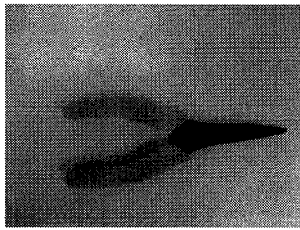
<sup>†</sup> Shohei Watanabe · Chukyo University

<sup>†</sup> Ryusuke Kawashia · Chukyo University

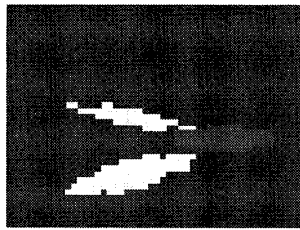
<sup>†</sup> Takao Yanagihara · Chukyo University

<sup>‡</sup> Mitsuhiro Hayase · Graduate School of Chukyo University

<sup>†</sup> Susumu Shimada · Chukyo University

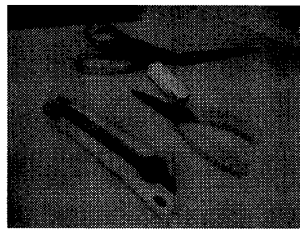


(a) 学習シーン

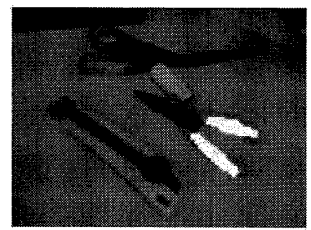


(b) 学習結果

図 3 学習成功例

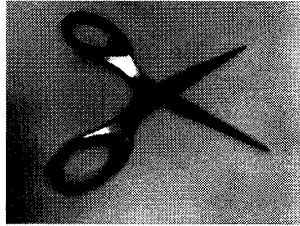


(a) 認識シーン



(b) 認識結果

図 4 認識成功例

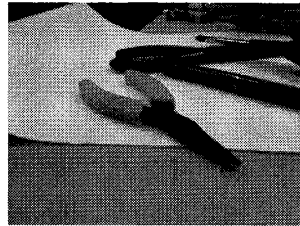


(a) 学習シーン

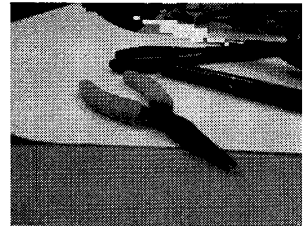


(b) 認識結果

図 5 学習失敗例



(a) 認識シーン



(b) 認識結果

図 6 認識失敗例

## 2.2. 認識フェーズ

学習フェーズと同様の処理を行い，入力画像についての領域結合グラフを生成する．認識対象とする物体の名称を与え学習フェーズにて獲得した学習結果から該当するものを選択し，生成された領域グラフ中に同一もしくは類似した領域があった場合に対象物体として認識する．

## 3. 実験

35 種類の物体に対し学習フェーズを行った．学習に成功した中から 20 種類の物体を用い各 5 シーン用意し，計 100 シーンに対して認識フェーズを行い，表 1 のような実験結果が得られた．

## 4. 考察

図 3(b)は図 3(a)に対し学習フェーズを行った結果である．この学習結果を用いて図 4(a)に対し認識フェーズを行った結果が図 4(b)であり，正しく認識できているといえる．図 5 は学習の失敗例である．これは対象となる領域とのマッチングを 1 つの楕円のみで行っているからである．解決策としてはいくつかの基本形状に分割を行う事が考えられる．

図 6 は認識フェーズの失敗例である．学習シーンに対し，認識シーンは対象物体の見え方が大きく異なるため認識ができてない．これは本システムが 2 次元ベースだからである．解決策としては VTN モデルおよび領域結合グラフの 3 次元化が考えられる．

表 1 実験結果

	平均処理時間	成功率
学習フェーズ	217.19[ms]	74.29[%]
認識フェーズ	913.35[ms]	93.00[%]

## 5. まとめ

本稿では，領域結合グラフを用いた物体の学習と認識をする手法を提案した．領域結合グラフを用いて物体を学習し，認識することが確認できた．今後は学習結果に対して領域結合グラフを用いて記号的知識の抽出を行い，人工知能的な推論を扱えるようにしたい．

## 6. 参考文献

- [1] 稲 邑，他：電子情報通信学会論文誌，vol. J84-D-I, No. 6, pp. 867-877, 2001
- [2] 嶋田：情報処理学会研究報告 95-AI-100, pp. 45-50, 1995
- [3] 渡辺，他：情報処理学会 第 71 回全国大会講演論文集，6T-8, 2009
- [4] 岩田，他：第 8 回情報科学技術フォーラム (FIT2009)講演論文集，H-032, 2009