

## 色ヒストグラムを用いた実環境物体探索に関する一検討

D-12-3

## Color Histogram Property in Real Environment Object Search

川西 隆仁 前田 英作 村瀬 洋

NTT 基礎研究所

Takahito Kawanishi Eisaku Maeda Hiroshi Murase

NTT Basic Research Labs

## 1 はじめに

画像情報を用いて実環境中の特定の物体を検出する技術は物体検出と呼ばれ、監視システムを初め広く利用されている。特に我々は、検出対象に関する画像情報をより積極的に活用して、能動的に対象を探し出すことを“探索”と呼んでいる。実環境中の特定の物体を高速且つ精度良く検出するためには、視点となるべきカメラの位置、ズームなどカメラパラメータを能動的に変化させて対象物体の探索を行うことが必要となる。これまで、固定カメラで撮像した静止画から興味のある特定の物体を高速に探索する手法としてアクティブ探索法 [1] を提案した。本研究において、これをパラメータ制御可能なカメラを用いた実環境物体探索に拡張し、より広い探索空間の中を高速且つ高精度に物体探索を行うことを目指している。本稿では、ズームのみが制御可能な固定カメラを入力系として想定した物体探索手法について検討した。

## 2 実環境探索における色ヒストグラム特徴

アクティブ探索法は、処理対象画像の各領域と検出物体に関する画像（参照画像）との類似度を色ヒストグラム特徴を用いて定義し、画像中の物体検出を行う手法である。そして、ヒストグラムの代数的特徴を利用して探索が不要となる領域を求め、その部分の探索を省略することにより高速化を実現した。一方、ズーム制御可能な固定カメラを用いて3次元実環境での物体探索を行う場合には、ズームを変化させつつ探索を行う必要が生じる。ところが、ある範囲内のズーム変動において類似度の変化が小さければ、ズームをスキップすることが可能となり、適切なカメラズームの制御により高速且つ高精度な探索が可能となる。そこで、ズームに伴う画像の解像度の変動が色ヒストグラムから算出される画像間の類似度に対してどのような影響を与えるかを調べた。

## 3 実験と考察

検出対象となる物体もしくは画像パターンを用意し、カメラにより約  $150 \times 150$  画素の大きさの画像として取り込み、参照画像とした。次に、カメラのズーム倍率を

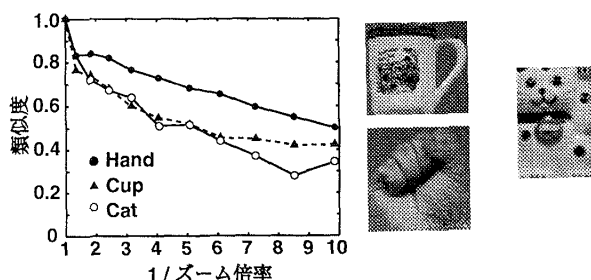


図 1: ズームによる類似度の変化 (3次元物体)

1 から 0.1 まで変化させて各画像を取り込み、参照画像との類似度を算出した。実験には CCD カメラ (SONY, EVI-D30) 及び WS(SGI, O<sub>2</sub>) を用い、色ヒストグラム及び類似度の定義は [1] に従った。

まず、異なる画像特徴を持つ3種類の物体を実験対象とした (図 1)。ズーム倍率の変化に伴い類似度は滑らかに減少した。濃淡及び色の空間的变化がより滑らかである Hand は、類似度の減少がより緩やかであった。次に、色ヒストグラムが空間的に急激に変化する例として、 $2 \times 2$  から  $128 \times 128$  までの4種類の白黒の市松模様を画像パターンとして用意し、同様の実験を行った (図 2)。市松模様は高解像度では白黒パターンとしての色ヒストグラム特徴を持つが、解像度が低下すると画像にぼけが生じ灰色の色特徴が優先的になる。ズーム倍率の低下に伴い、色ヒストグラムの変動のため類似度が急激に減少する。そして、この急激な変動が生ずるズーム倍率は市松模様のメッシュサイズに依存する。ズーム倍率によらず、 $2 \times 2$  では市松模様が維持され、 $128 \times 128$  ではほぼ一様なグレーの状態で撮像される。一方、他の例ではズームの変化の途中でヒストグラムの大きな変化が発生した。以上の結果から、ズーム変化に伴う画像の類似度の変化が探索対象の空間的な特徴に依存していることが明らかになり、その依存関係の大小その傾向を知ることができた。

## 4 まとめ

本稿では、色ヒストグラムを用いて定義される画像の類似度がカメラのズームによってどの様に変動するかを調べ、実環境の物体探索にアクティブ探索法を適用する上での問題点を明らかにした。得られた結果を基に、現在、実環境下での高速かつ高精度な探索手法について検討中である。

謝辞：本研究に際し有益な御議論を頂いた NTT 基礎研究所情報科学研究部石井健一郎部長に感謝致します。

## 参考文献

- [1] 村瀬 洋, V.V.Vinod: "局所色情報を用いた高速物体探索-アクティブ探索法-", 信学論, J81-D-II, pp.2035- (1998).

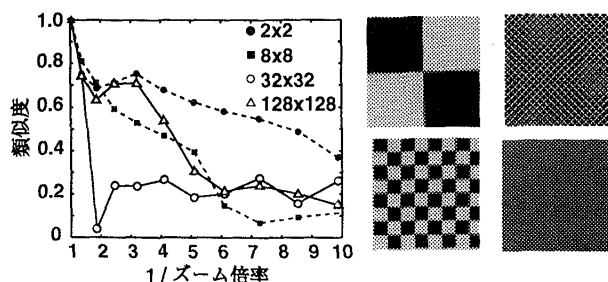


図 2: ズームによる類似度の変化 (市松模様)