

# 明度および彩度優先によるカラー画像の領域分割

1E-8

伊藤寿樹<sup>+</sup> 中谷広正 阿部圭一

静岡大学<sup>+</sup> 現在、日本タイムシェア(株)

## 1. はじめに

我々は、色彩画像処理における色特徴の有効な利用法についての研究の一端として、領域分割における色彩情報の効率的な利用法について考察した。

領域分割の手法としては、再帰的閾値処理法[1]を選び、そこで使用する色特徴の選択的利用について検討した。その結果、これまでの研究で報告された、明度特徴の優先的利用だけでは不十分であるということがわかった。

そこで、明度特徴に加えて彩度特徴も優先的に扱い、さらに、彩度特徴の値を、他の色特徴を使うかどうかの判定に利用する方法を提案する。

さらに、9つの色特徴を用いた分割と、使用する色特徴を減らしてHSV表色系のみを用いた分割の結果を比較したところ、HSV表色系のみでは不十分で、I・Qを加えた計5つの特徴を用いれば十分であることがわかった。

なお、実験は屋外・屋内情景、人物像など計11枚のカラー画像を用いて行った。

## 2. 明度および彩度優先による領域分割

9個の色特徴量(RGB, HSV, YIQ)を用いて再帰的に領域分割を進めていく。このとき各色特徴ごとに求めたヒストグラムを対等にみなすことはできない。本実験で下記の三つの手法について比較した結果、明度および彩度優先による分割が有効であることがわかった。

### (1) 優先順位を持たない分割

結果を図1(b)に示す。各分割結果について、クラスタ数、領域数はそれぞれ特徴空間、画像平面での分割数を示す。この分割結果に共通して見られる傾向は、黒や白に見える領域が、不必要に細かく分割されているということである。このような結果を生じる理由は明らかである。

原画像で黒や白に見える領域は、色空間では明度軸の上端あるいは下端に対応し、この部分では、明度だけが重要であり、他の色特徴は意味を持たない。しかしながら、他の色特徴量はいずれかの値を持ち、この値の分布に基づいた意味のない小領域への分割が起こるのである。

### (2) 明度特徴による優先的分割

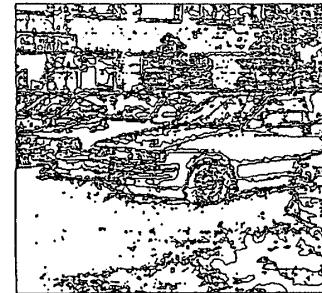
従ってこのような部分は、明度情報のみによって分離し、色情報による分割の対象からは除くべきである。

文献[1]では、明度の小さい領域と大きい領域を取り出すよう、明度ヒストグラムの両端に近いピークを優先して分割の対象とすることでこの問題の解決を試みている。

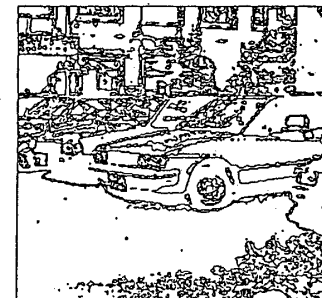
この考えに基づいた領域分割を試みた(図1(c))。その結果、確かに黒や白の領域の細分化は避けられているが、中間的な明度を持つ灰色の領域が細分化される問題については改善されていないことがわかる。



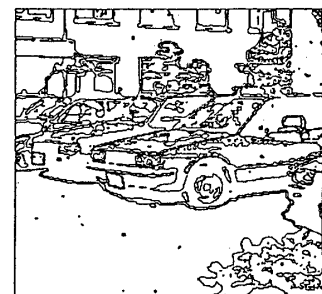
(a) 原画像 (256x256点; RGB各6ビット)



(b) 優先順位を持たない分割  
クラスタ数 24、領域数 6399



(c) 明度による優先的分割  
クラスタ数 18、領域数 3994



(d) 明度及び彩度による優先的分割  
クラスタ数 9、領域数 1161

図1 再帰的閾値処理による領域分割結果

A color image segmentation method which uses intensity and saturation with high priority

Hisaki ITO<sup>+</sup>, Hiromasa NAKATANI and Keiichi ABE  
Shizuoka University, + currently with Nihon Time Share

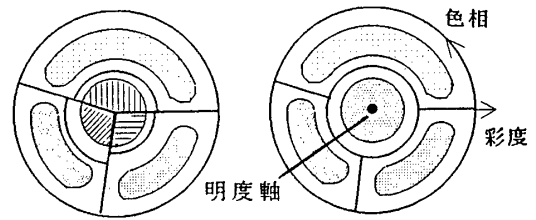
(3) 明度および彩度優先による分割

中間的な明度の値における彩度-色相平面には、図2のように中心の明度軸付近に無彩色の灰色、明度軸から離れた円周付近には意味のある色特徴（以下、9特徴のうち明度・彩度を除いた特徴を単に色特徴と呼ぶ）を持つ有彩色のクラスタが分布している。

(2)で見られた灰色の領域の細分化は、図2(b)のように本来1つの領域であるべき明度軸近傍のクラスタが、色相・I・Qといった色特徴によって分割されることが原因である(図2(a))。このような分割は、図2(b)のように色特徴による分割に先立って彩度特徴により分離することで避けられる。ここで分離された彩度の低い領域は、これ以上色特徴による分割をすべきでない。

そこで、明度に加えて彩度特徴を優先して用いる方法が有効であると考え、提案する方法では彩度を他の色情報を使うかどうかの判定に利用し、彩度の低い領域は色特徴による分割を行わないこととした。

その結果、(2)で問題となった無彩色に近い領域の不必要な分割が避けられ、このような領域の持つ重要度の低い色特徴によって有彩色の部分に与えられていた悪影響が除かれて領域の細分化を防ぐことが出来た(図1(d))。



(a) 色相特徴による 灰色領域の不要な分割  
(b) 彩度特徴による 優先的分割  
図2 彩度特徴を用いた灰色領域の取り出し

3. 色特徴の限定

[1]では9種類の特徴を用いて領域分割を行っている。これに対しHSVの3特徴のみを利用した領域分割がこれまでも報告されている[2]。

本研究では、2(3)に述べた方法で、HSV表色系のみを用いて領域分割を行い、9種類全ての特徴を用いた分割と比較・検討した。一部の実験例では両手法では異なる出力が得られ、9特徴の場合には抽出されていた重要な領域が3特徴では抽出できなかったものがあった(図3(d))。

そこで、HSV以外の6特徴から色特徴の組合せを選び、HSVのみを用いた分割の不備を補うことを試みた。その結果、HSVにI・Qを加えた5つの特徴を用いた分割は、実験に用いたどの画像に対しても、9特徴を用いた分割とほぼ同様の出力が得られることがわかった(図3(c))。

4. おわりに

2節では、領域の細分化の度合いを分割結果の評価尺度にしているが、分割の適否については評価していない。本手法による分割結果を高次の画像解析に応用する場合は、目的に合致する分割を得られるように考慮する必要がある。

また今後は、定量的な重み付けによる色特徴の体系的な優先度・重要度について論じることが課題である。その場合には、入力画像の色補正をきちんと行うとともに、色特徴の特性や意味を検討することが必要だと考える。

参考文献

[1] R.Ohlander, et al.: "Picture Segmentation Using A Recursive Region Splitting Method", CG&IP, vol.8, pp.313-333, 1978.  
[2] S.Tominaga: "Color Image Segmentation Using Three Perceptual Attributes", 情処学会CV研資, 41-3, 1986.



(a) 原画像



(b) 9特徴を用いた分割  
クラスタ数 18、領域数 1343



(c) HSVIQ 5特徴による分割  
クラスタ数 16、領域数 1130



(d) HSV 3特徴による分割  
クラスタ数 5、領域数 346

図3 色特徴の限定と領域分割結果