

自然画像の感性的特徴

望月 美里¹・八木澤 智子¹・白滝 順¹・富川 武彦¹

¹ 電気電子工学科

The feature of sensitivity in natural images

Misato MOCHIZUKI¹, Tomoko YAGISAWA¹, Jun SHIRATAKI¹, Takehiko TOMIKAWA¹

Abstract

If the music to which everyone can imagine a image is automatically generable, a visually impaired person will think that some information gaps will be overcome. As the process, analysis and the classification were tried for the feature of a image. The Fast Fourier Transform should be applied to individual row corresponding to the image of component in the color distribution. Similarly, it carries out ten sequences of partial image, calculate for the average of ten sequences, and for inclination by the least-squares method. It obtains for inclination of three kinds per image, principal component analysis which made this three variables is performed, it considers how the image is located in a line, and the factor is determined.

Keywords: image, spectrum, slope

1 まえがき

社会のあらゆる分野で情報化が進み、障害者・高齢者などと健常者の間に情報格差が生じている。様々な情報の中で特に画像は、TV、インターネット、雑誌などに多用されているが、視覚障害者にとって見る事が出来ない為、情報になりにくい。

そこで、誰もが画像をイメージできるような音楽を自動的に生成する事が出来れば、人の手を借りる事なく視覚障害者自身で一部の格差を解消できるのではないかと考える。その過程として、画像の特徴を解析、分類する事を試みた。

2 概要

2.1 配色の構成要素

色彩感情を数値化していく必要がある為、RGB 表色系をしている画像を感覚尺度で表わされた HSV 表色系に変換する。又、HSV 表色系と同様に、人の感覚に合致しやすい要素で画像の特徴を分類し、又、その特徴を数値で表す必要がある為、配色の考え方を分

類の手段として取り入れる事にした。

配色の構成要素には規則性が多々あり、主に面積に比例する傾向を持っている。以下に配色の構成要素の分類を示す。

- 1) ベースカラー (基調色): 配色対象物に用いられる色の中で最も大きい面積を占める色で、地色や背景色となりやすく、全体色調の中では最も抑えた色が多い。
- 2) ドミナントカラー (主調色): 2 番目に大きい面積を占める色は全体色調に影響を及ぼし、同系色や類似色と同化しやすく主調色となりやすい。又、統一的印象を与える。
- 3) アソートカラー (従属色): 主調色に次いで面積比の大きい色で、主調色を補佐する役割、同一、類似、対比、補色などの関係を持つ。

2.2 単純化および同化

画像の総画素数は(横の画素)×(縦の画素)である。又、フルカラーと称する表示は赤(R)、緑(G)、青(B)をそれぞれ256階調で表示する事により約1700万色を表示できる。このように画像は情報量が多く、色の出現頻度の計算に時間がかかる為、画像の持つ情報量を減らす作業(単純化)が必要となる。自然画像は立体感や反射、透明感などを画素の色相(H)、彩度(S)、明度(V)の微妙な変化で表現する為、人間が同色だと感知してもデータが異なる場合もある。よって色相、彩度、明度の領域を一定の間隔で区切り、ある領域に入る全ての値は領域内の中央に位置する値とした。但し、S,VはRGBからHSVに変換すると同時に、それぞれ任意の11階調に単純化を行う。(式(1),(2)参照)

$$V = \frac{\max(R, G, B) + 12.75}{25.5} \quad (1)$$

$$S = \frac{\frac{\max(R, G, B) - X}{\max(R, G, B)} + 0.05}{0.1} \quad (2)$$

HはRGBからHSVに変換した色相(領域0~360、赤を0とした色相環)を式(3)に従い、任意の13階調に単純化を行う。

$$H \Leftarrow \frac{H + 0.25}{0.5} \quad (3)$$

実際、単純化を行った画像からベース、ドミナント、アソートの3要素を抽出したが、どの要素も占める面積が小さく、配色の考え方と一致しにくいものとなった(図1参照)。一方、単純化の範囲を大きくすると、占める面積は大きくなるが細かな変化に対応できなくなる。

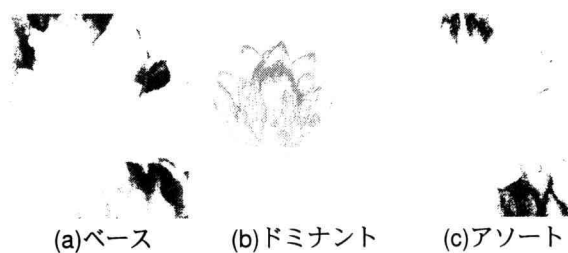


図1: 単純化後の各カラーだけの画像

そこで、3要素の色情報と近いものは同じものとみなす(同化)、即ち、画素の持つ色相が3要素の内のある1要素の持つ色相と色相環上で隣接する場合、隣接した色相(明度、彩度も同様)をその要素の色相と同じものとみなす。

但し、明度、彩度の値が0、又は10の場合、もともと占める範囲が小さいうえ、隣接する範囲が片側のみとなっている為、図2の彩度のように同化の範囲を広げる。その他、特別な色変化に対応する為、次の同化を行う事とする。

- 1) 立体表現による色変化への対応: 画素の色相と彩度共に、いずれかの要素の持つ色相と彩度と一致する場合、画素の明度をその要素の明度と同じものとみなす。
- 2) 光の全反射への対応: 画素が無彩色で、明度がいずれかの要素の持つ明度と一致する場合、画素の色相をその要素の色相と同じものとみなす。

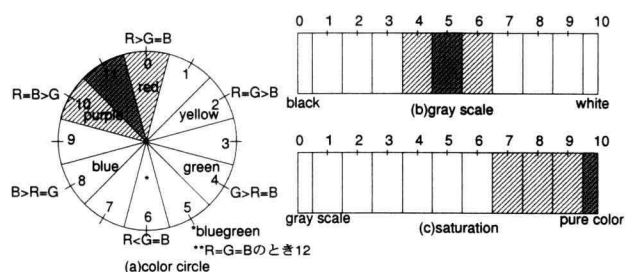


図2: ベースがH=11,S=10,V=5の場合の同化範囲例

2.3 スペクトル

武者氏^[3]は画像の特徴量としてスペクトルの傾きに注目し、「写実的な絵は $\frac{1}{f}$ 型のスペクトルで、絵の抽象性が増加すればスペクトルは $\frac{1}{f}$ に近づく」と述べている。テレビ(一定速度で左から右へ水平方向に移動する細かい濃淡の画素の集まりと考える。)と同様に画像も多くの横1行の波形の集合と考え、横1行を1次元フーリエ変換し、そのスペクトルの傾きを求める。

人間は画像を見て何らかのものを感じ取るので、画像と人間の感性には相関があるのではないかと考えられる。そこで、画像の特徴量としてスペクトルの傾きに注目し、そこから人間の感性に変換できないかと考えた。例えば、人間が美しい・心が和む・陽気などと感じる強さに影響され主成分分析による各主成分ごとの画像が並んでいるのではないかと考えた。

3 処理方法

3.1 3要素の抽出と画像の解析

任意の30種類の画像に対し、単純化を行い画像を構成する色の出現頻度を調べ、最も頻度が高い色に近い色を同化させる。2番目、3番目も同様の動作を繰り返し、上位3色が配色の構成要素のベース、ドミナント、アソートの概念と一致するかを調べる。配色の構成要素の概念と一致した18種類の画像について、ベースが最も多く出現している横1行（データ数：512）を見つけ出し、その行を含めた前後10列の色相の単純化前の値を1行ずつファイルに出力する。その際、単純化前の色相の領域は1~360(-1:無彩色)で、選ばれた1行の中で最も多く出現したものを180とし、もとの値との差分だけ他の色も相対的にずらす。

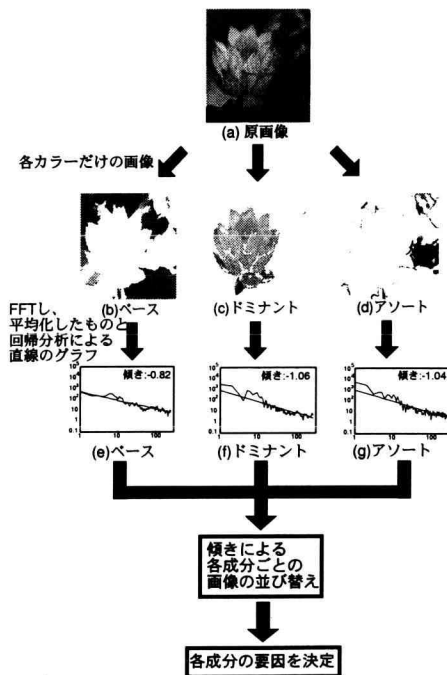


図 3: 処理の流れ図

画像の色の变化を見る為にベースにおける色相の値を1行ずつ高速フーリエ変換し、10行の相加平均を求め、最小2乗法によりスペクトルの傾きを求める。同様にドミナント、アソートの傾きを求め、これら3つの傾きを3変数とした主成分分析(多変数データの持つ情報を少数個の総合特性値に要約する。)を行い、第1,2主成分ごとそれぞれ18種類の画像を並び替える。各主成分の画像がどの様に配置されているのかと言う事を考え、その要因を決定する。(図3参照)

4 処理結果

4.1 画像とスペクトルの傾きとの関係

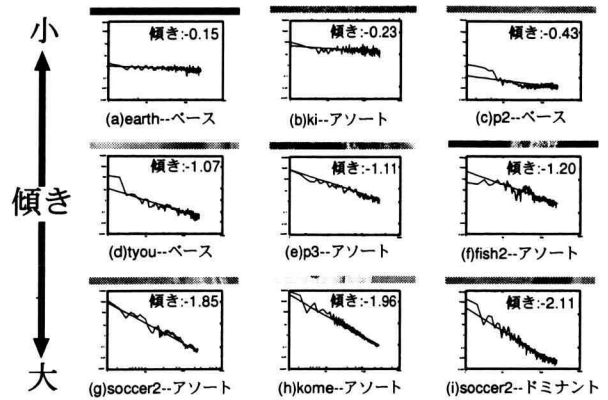


図 4: 取り出した画像とスペクトルの傾き

図4(a)の傾きは「-0.15」と小さく画像に色相の変化が見られないが、同図(i)は傾き「-2.11」と大きく画像に色相の変化が見られる。そこで、傾きが小さいほど色の变化が少なく、傾きが大きいほど色の变化も大きくなっていると関連付ける事が出来る。

4.2 第1主成分

図5,6(b)は、3本を1組として上からベース、ドミナント、アソートの順で取り出した画像を並べた。

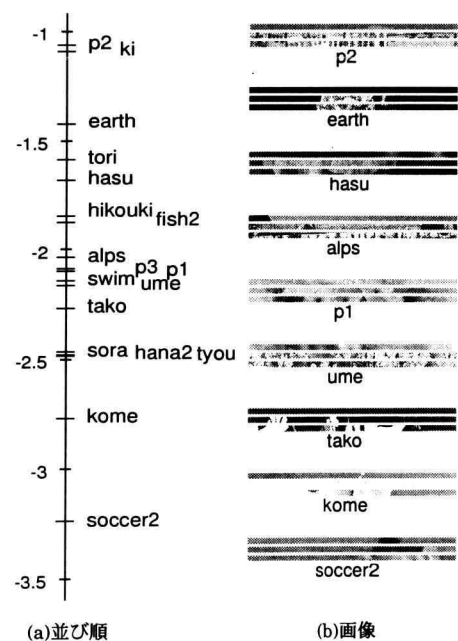


図 5: 第1主成分

主成分分析による第1主成分は、図5(b)のような順に画像が並べる事が出来る。ここで、Bをベース、Dをドミナント、Aをアソートの傾きとすると、本論における第1主成分の値は、

$$z_1 = 0.53B + 0.48D + 0.70A \quad (4)$$

により求める事ができ、寄与率は64%となった。式(4)の係数を見ると、アソートの傾きに最も影響を受け、残りのベース、ドミナントの傾きも考慮され、全体の傾きの小さい順に並んでいるように思われる。即ち、傾きが小さい順と言う事は、色の変化が小さい順に並んでいると考えらる。

4.3 第2主成分

主成分分析による第2主成分は、図6(b)のような順に画像が並べる事が出来る。本論における第2主成分の値は、

$$z_2 = 0.71B + 0.21D - 0.67A \quad (5)$$

により求める事ができ、寄与率は27%となった。式(5)の係数を見ると、ドミナントの傾きに多少、影響を受けているが、比較的、ベースからアソートの傾きを引いた値、つまり差が大きい順に並んでいるように思われる。即ち、取り出したベースとアソートの画像に注目すると、傾きの差が大きいと言う事は、取り出したベースとアソートの画像に大きな違いがある事になり、傾きの差が小さいと言う事は、取り出したベースとアソートの画像にあまり差が無いと考えられる。

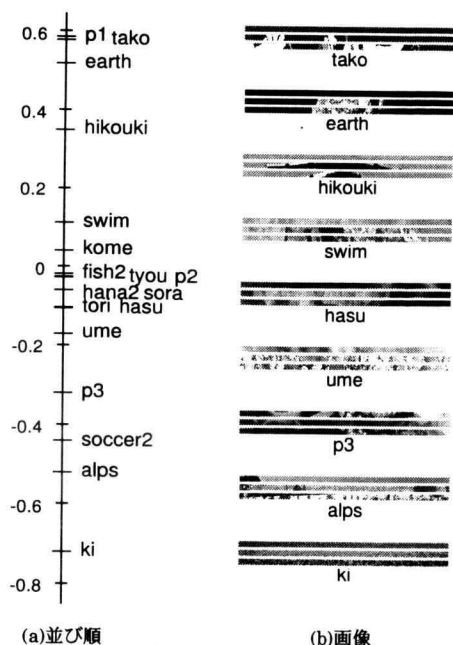


図6: 第2主成分

そこで、ベースとアソートの傾きに注目する(図7参照)。

図7より、ベースの傾きがアソートの傾きより大きい画像は2種類ある事が分かる。それらは、今回使用した画像において風景画となった(図8,9参照)。

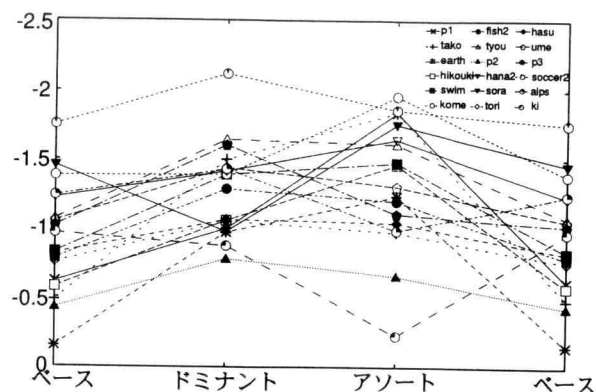


図7: 傾き

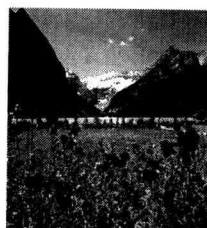


図8: alps



図9: ki

5 あとがき

色が細かく変化する画像もそうでない画像も同化する事によりベース、ドミナント、アソートの3要素に分類する事が出来た。しかし、同化する事により対象物と背景色が同色となる画像は3要素に分類しにくい為、他の分類方法も検討する必要がある。

傾きを求める事により、色の変化を定量的に表す事が出来たが、画像の特徴を最も良く表すものとは言いきれない。主成分分析における各主成分の要因を主観的に決定したが、今後、アンケートなどにより客観的に決定出来るようにしたい。

参考文献

- [1] 川上元郎, 児玉晃編『色彩の事典』(朝倉書店)
- [2] 東京商工会議所編『カラーコーディネーション』(中央経済社)
- [3] 武者 利光著「ゆらぎの世界—自然界の1/fゆらぎの不思議—」(ブルーバックス)
- [4] 藤沢 偉作著『多変量解析法』(現代数学社)