

ファジイな色域区分に基づく配色構造の分類法

A Method for Classification of Color Combinations based on the Fuzzy Color Zones

小林 光夫
長野 加奈

電気通信大学情報通信工学科
電気通信大学情報工学科

Mitsuo Kobayashi
Kana Nagano

1 はじめに

色彩調和に関する客観的な知見を得るために、筆者らは、これまで絵画やデザイン画を対象とし、数理的な手法を用いて配色の分析を行ってきた[1, 2など]。

既報[1, 2]では、色相-トーンにより指定された色名集合上の離散色分布に、典型的な配色パターンが現われることを確認している。

本稿では、色空間の分割に曖昧さ (fuzziness) を導入して色名集合を構成し、配色構造のよりの確な分析を試みる。

分析対象として、次の2つの文献の画像を用いる。ともに、高彩度の色が多用されていることが特徴的である。

[FL] E.A.Séguy: Exotic Floral Patterns in Color, Dover, 1974.

[SH] さくらほりきり: 日本の文様, クレオ, 1995.

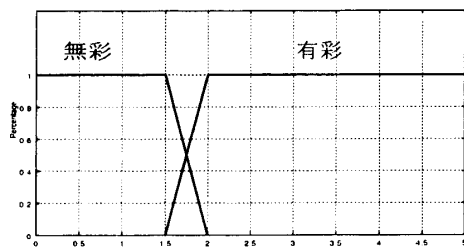
前者[FL]より118点、後者[SH]より213点の画像を計算機に取り込み、ノイズなどを取り除くために代表色抽出[3]を行う。こうして得られた画像を、分析の対象とする。

2 分析方法

画像の構成色(代表色)からなる色集合から、配色パターンおよび配色タイプを決定する方法を、以下に簡単に述べる。

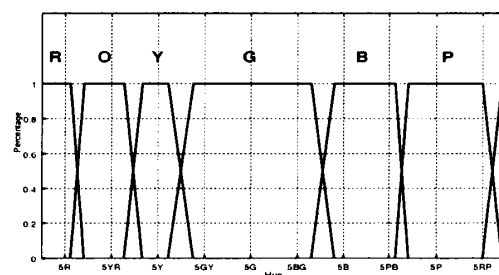
(1) 色の所属色域 ここでは、色空間を無彩域と有彩域に分け、さらに、有彩域は赤(R)、橙(O)、黄(Y)、緑(G)、青(B)、紫(P)の6色相区分に、無彩域は白(W)、灰色(N)、黒(K)の3明度区分に分ける。ただし、これらの名で表される色域の境界は、曖昧 (fuzzy) であるとする。以下、色域は略号で示す。

各色域の定義関数(所属関数, membership function)は、図1のように定めた。ここで、色空間はMunsellを用いている。

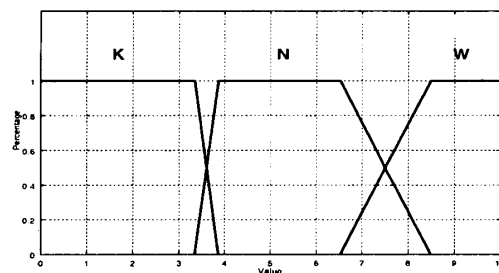


(a) 有彩域と無彩域

図1：色域の定義関数(つづく)



(b) 色相区分



(c) 明度区分

図1：色域の定義関数(つづき)

画像の各構成色に対し、色が属する色域と所属値¹を求める。

(2) 配色パターン 配色パターンは、色名の順序を問わない組み合わせ、すなわち色名の集合で表せる。

有彩の配色パターンは、6色相区分の組合せで計64パターンあり、無彩の配色パターンは、3明度区分の組合せで計8パターンある(表1)。有彩・無彩の組として考えれば、全部で511(=64×8-1)パターン存在する。

構成色の所属色域の組合せに対し、各所属値の積を計算する。この計算をすべての組合せに対して実行し、配色パターンごとに集計したものをその配色パターンに対する所属値とする。

表1: 配色パターン

	色数	色の組合せ	組合せ数
有彩の 配色パターン	0	なし	1
	1	R, O, Y, G, B, P	6
	2	RO, ..., RY, ...	15
	3	ROY, ..., ROY, ...	20
	4	ROYG, ...	15
	5	ROYGB, ...	6
	6	ROYGBP	1
無彩の 配色パターン	0	なし	1
	1	W, N, K	3
	2	WN, NK, WK	3
	3	WKN	1

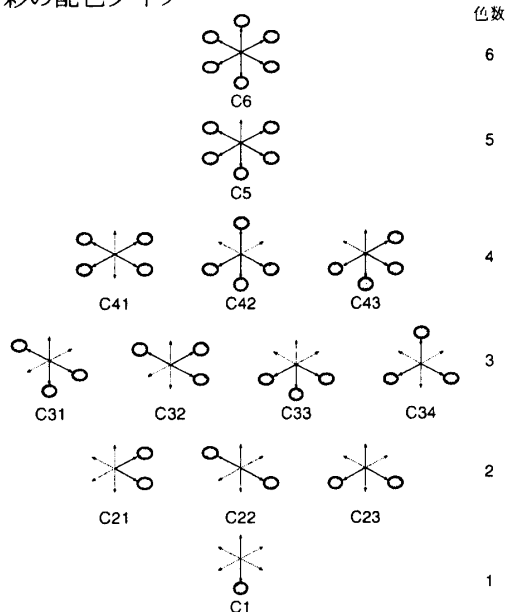
¹ 定義関数の値。色が色域に属する確率と考えてよい。

(3) 配色タイプ たとえば、配色パターン YO と OR は、いずれも隣接色相の組合わせであるという意味では同一タイプとしたい。いくつかの配色パターンをその構成色名の幾何学的な同一性によって類別した同値類を、配色タイプと呼ぶことにする。

配色タイプは、有彩 14 タイプ、無彩 5 タイプある。図 2 参照。(この図には、有彩のない有彩タイプ C0 および無彩のない無彩タイプ A0 は省いてある。)

有彩・無彩の組として考えれば、配色タイプは全部で $69(=14 \times 5 - 1)$ タイプ存在する。

有彩の配色タイプ



無彩の配色タイプ

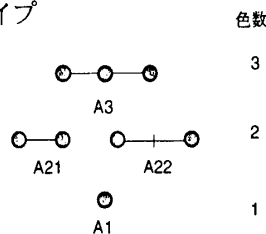


図 2：配色タイプ

構成色集合の配色パターンに対する所属値が求まれば、配色タイプごとにそのタイプに属する配色パターンの所属値の和を求め、配色タイプに対する所属値とする。

3 結果と考察

資料 [FL] および [SH] に対して、上述の方法を適用し分類を行なった。結果を図 3 および図 4 に棒グラフで示す。図中の黒棒(左)は資料 [FL] を表し、白棒(右)は資料 [SH] を表す。図 3 には、有彩の配色タイプに関する結果のみを挙げた。

有彩の配色パターンについては、所属値が 5% 以上のパターンに着目すると、資料 [FL] では、OGB(5.4%), OGBP(5.0%), ROGP(5.4%), ROBP(8.6%) であった。また、資料 [SH] では、ROGB(6.9%), ROGP(7.3%), ROBP(6.6%), ROGBP(9.0%), ROYGB(6.5%) であった。ROBP のパターンが多いことが、両資料において共通である。

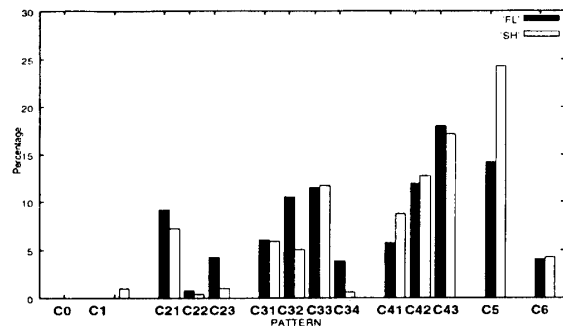


図 3：有彩の配色タイプの分布

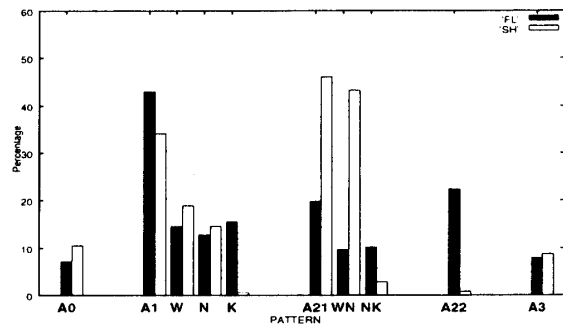


図 4：無彩の配色タイプ・配色パターンの分布

無彩の配色パターンについては、資料 [FL] では W, N, K がほぼ均等に使用されているのに対し、資料 [SH] では K はほとんど使用されていない。

有彩の配色タイプについては、資料 [FL] と資料 [SH] の分布はおおむね似ている。しかし、細かく見ると、C23, C32, C34 タイプは資料 [FL] のほうが資料 [SH] より多いのに対し、C5 タイプは資料 [FL] のほうが資料 [SH] よりも少ない。

有彩と無彩の組合せについては、全 511 パターンのうち、実在したものは、資料 [FL] では 250 パターン、資料 [SH] では 258 パターンあった。とくに、所属値が 2% 以上のパターンを挙げると、資料 [FL] では $ROBP \times W(2.2\%)$, $ROBP \times WK(2.0\%)$, 資料 [SH] では $ROGP \times WG(2.1\%)$, $ROBP \times WG(4.3\%)$, $ROYGP \times WG(2.1\%)$ であった。

なお、ここで得られた結果は、目視による分類結果を納得させるものであった。

4 おわりに

色域分割に曖昧さを導入した配色の分類方法を提案した。また、2 種の画像群に対しこの方法を適用したところ、明確な特徴を見出すことができた。

今回は、簡単な色域分割を採用したが、JIS の系統色名や PCCS のトーン、あるいは NCS のニュアンスに基づく色域分割について検討することが今後の課題である。また、画像の色彩構成の影響についても考える必要があると思っている。

参考文献

- [1] 小林光夫, 鈴木卓治: 色相・トーンによる絵画の色彩分析の試み, カラーフォーラム JAPAN '97 論文集, pp.141-144(1997).
- [2] 小林光夫, 根本優美子, 鈴木卓治: 「アフリカン・エスニック・デザイン」における配色パターンのコンピュータによる分析, 日本色彩学会誌, Vol.21, SUPPLEMENT(第 28 回全国大会講演予稿集), pp.86-87(1997).
- [3] 小林光夫, 鈴木卓治: 逐次クラスタ化法を用いた画像の色彩分析, 日本色彩学会誌 Vol.19, supplement, pp.92-73(1995).