

## 出現頻度の低い色に注目した作風に基づくイラスト画像の分類

## An Illustration Image Classification By The Style Focusing on Infrequent Colors

藤澤 日明<sup>†</sup>  
Akira Fujisawa,松本 和幸<sup>‡</sup>  
Kazuyuki Matsumoto,吉田 稔<sup>‡</sup>  
Minoru Yoshida,北 研二<sup>‡</sup>  
Kenji Kita

## 1. はじめに

本研究では、イラストと呼ばれる画像を対象として研究を行う。イラスト画像とは、アニメや漫画に用いられる画像であり、写真や油絵などとは異なり、輪郭線をはっきりと描き表す特性を持つ。イラスト画像を見慣れた人たちは、イラスト画像を見たときにその作品からなんらかの雰囲気や印象を感じ取ることが出来る。本研究では、このようなイラスト画像から感じる雰囲気を作風と呼ぶ。私たちは作風を元に、その作品がどの作者によって描かれたのかといった作者同定や、作風を基にしたイラスト画像の分類を行うことが可能となる。多田ら[1]は研究の中で、人間が画像の知覚を行う場合は以下の二段階において感性的な判断を行っていると考えた。

1. 対象画像から特徴抽出を行う生理的レベルの感性
2. 特徴を元に対象を分類する心理的レベルの感性

本研究で扱う作風は後者の心理的レベルの感性により知覚される特徴だと考えられる。作風を対象とした研究例は少なく、イラスト画像のもつどのような要素が作風を構成しているのかを機械的に解析する手法についてはまだ提案されていない。

本研究では、作風という感性的な特徴がどのような画像特徴によって得られるのかを調査し、それを用いて作風に基づいたイラスト画像の分類を機械的に行うことを目標とする。本論文では特にイラスト画像の持つ色情報に注目する。

## 2. 先行研究

イラスト画像を対象とした先行研究について説明する。門倉[2]はイラスト画像中に出現する色の種類に注目し、画像全体と局所領域において出現した色の数を特徴量として、作品のタッチの類似性を調べた。また、出現する色の傾向を調査するために色数のほか、彩度と明度を特徴量として利用した。この研究は単純なクリップアートを対象として実験を行ったが、本研究が対象とするアニメや漫画に用いられるようなイラスト画像には複雑に色が塗り分けられた物も多く、それらの画像に対してもこの手法が有効であるかは明らかでない。

栗山ら[3]は、線の形状ではなく疎密度を特徴量とすることでイラスト画像の識別モデルを作成した。この研究では線分情報のみを特徴量として扱っているが、イラスト画像はカラーで作成されているものが多く、色が感性に与える影響は非常に大きいため、本研究では色情報を主な特徴として扱う。

また、このほかにも Deep Convolutional Neural Networks を用いて作成された *Illustration2Vec* と呼ばれる特徴量を利

<sup>†</sup> 徳島大学 大学院 先端技術科学教育部

<sup>‡</sup> 徳島大学 大学院 ソシオテクノサイエンス研究部

用したイラスト画像へのタグ付けや類似画像検索を行う研究もある[4]。

## 3. 提案手法

我々の提案する、出現頻度の少ない色に注目して作風を分類する手法について説明する。共通する作風を持つイラスト画像を比べた場合でも、構図が異なる場合は多く、また描かれているキャラクターやモチーフも同一であるとは限らない。そのため本研究では、作風によるイラスト画像の分類を行うため、画像中の構図やモチーフの形状によらない特徴として色情報を利用することを考えた。

## 3.1 低頻度の階調に注目したカラーヒストグラム

ある作風を表現しようとする場合、それは絶対的な色によって表現されるのではなく、相対的に使用される色が決定されているのではないかという考えから、ある作風をもつイラスト画像について、イラスト画像中で使用を避けられている色について調べることで何らかの特性が表れていないかを調査する。また、色の出現頻度を特徴とするため特徴量にカラーヒストグラムを用いるが、提案手法に基づいて独自のカラーヒストグラム”Infrequency Histogram; IF-hist”を作成する。図 1 に、実際に作成された IF-hist の例を示す。また、キャプション中の規則(ア)については後述の IF-hist の作成方法にて説明する。

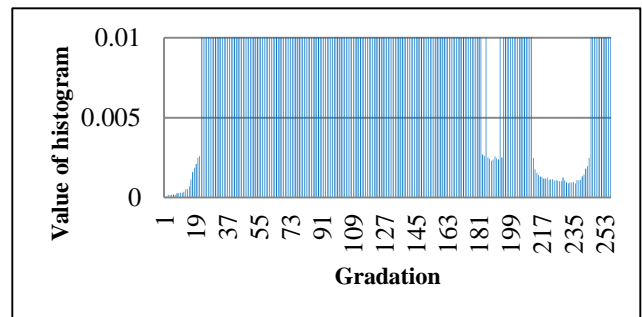


図 1 規則(ア)N=64 で作成された IF-hist

IF-hist とは、出現頻度の低い色に注目して作成するカラーヒストグラムであり、このヒストグラムを用いることで、出現頻度の低い色の情報を強調して特徴量として利用することが可能となる。IF-hist の作成は以下の手順で行う。

1. 通常カラーヒストグラムを取得する
2. 事前に決定した規則に従い、ある一定値以上のヒストグラム値を持つ階調のヒストグラム値を、最大値に変更する

これにより、一定の出現頻度を越えた色については画像中への出現の有無のみを情報として保持し、どの程度出現

したのかという情報を失うことになる。これにより、画像中の出現頻度の低い色の情報を強調したカラーヒストグラムの作成を行う。

また、手順 2 の事前に決定した規則について、本実験では以下の二種類の規則を用いて IF-hist を作成する。

- (ア) ヒストグラム値により昇順のソートを行い、一定順位(N 位)以上の諧調の持つヒストグラム値のみ保持する
- (イ) ある閾値(T)以下のヒストグラム値を持つ諧調のヒストグラム値のみ保持する

#### 4. 評価実験

提案手法によるイラスト画像分類の性能を調べるため、評価実験を行う。手順として、事前に用意したイラスト画像から IF-hist を取得する。それらを訓練データとしてサポートベクタマシン(SVM)による分類器を作成し、それを用いて作風を基にしたイラスト画像の分類を行う。本実験では、分類するイラスト画像として漫画単行本の表紙画像を使用し、分類する作風を「少年向け」「少女向け」の二種類に限定した。使用した画像の枚数を表 1 に示す。少年向け・少女向けの作風定義については、実験データとなる漫画単行本の作品掲載雑誌から決定した。SVM のライブラリとして lib-svm[5]を使用し、また分割数 30 による交差検定を行った。

表 1 実験に使用したデータ

少年向け	609 枚
少女向け	610 枚
合計	1,219 枚

##### 4.1 実験に用いたカラーヒストグラム

実験では、以下の IF-hist を特徴量として利用する。N、T はそれぞれ 3 章で述べた IF-hist 作成手順のうち規則(ア)における順位、規則(イ)における閾値とする。

- ◆ 規則(ア)により作成された IF-hist
  - N = 64
  - N = 128
- ◆ 規則(イ)により作成された IF-hist
  - T = 0.005
  - T = 0.002

提案手法との比較を行うため、ベースラインとして通常のカラーヒストグラムを用いる。これらのカラーヒストグラムは RGB 色空間で作成し、各色チャンネルを統合することで、一枚の画像から 768 次元の値を持つヒストグラムを作成する。また、各ヒストグラム値のとる値の範囲が[0、1]になるようにスケールリングを行う。

##### 4.2 実験結果

各ヒストグラムを用いての評価実験の結果を表 2、表 3、表 4 に示す。また、実験の評価基準には再現率、適合率と F 値を用いた。

表 2 実験結果 [通常のカラーヒストグラム]

RGB カラーヒストグラム	作風	適合率	再現率	F 値
	少年向け	53%	21%	30%
	少女向け	50%	81%	62%

表 3 実験結果 [規則(ア)により作成された IF-hist]

IF-hist	順位	作風	適合率	再現率	F 値
	N = 64	少年向け	78%	77%	78%
		少女向け	77%	79%	78%
	N = 128	少年向け	82%	80%	81%
少女向け		81%	82%	82%	

表 4 実験結果 [規則(イ)により作成された IF-hist]

IF-hist	閾値	作風	適合率	再現率	F 値
	T=0.005	少年向け	83%	83%	83%
		少女向け	83%	83%	83%
	T=0.002	少年向け	81%	84%	83%
少女向け		84%	80%	83%	

実験の結果、同条件においては提案手法を用いることで分類性能の向上が見られた。また、IF-hist の作成方法については、出現頻度の順位を用いて作成するよりも閾値を用いて、出現頻度の低い色を決定するほうがよい結果が得られることが分かった。

#### 5. おわりに

本稿ではイラスト画像を対象とし、色情報を用いる事で作風によるイラスト画像の分類を行う。提案手法として、イラスト画像中における出現頻度の低い色に注目することで分類性能の向上を目指した。実験の結果、通常のカラーヒストグラムを用いた場合よりも性能の向上が見られた。今後の予定として、各色についてどのような色の出現頻度が少ないのかなどについて調査を行う。

#### 謝辞

本研究は JSPS 科研費 15K00425,15K00309,15K16077 の助成を受けたものです。

#### 参考文献

- [1] 多田 昌裕, 加藤 俊一, “類似する画像領域の特徴解析と視覚感性のモデル化”, 電子情報通信学会論文誌, D-II, No.20, pp.1983-1994, 2004-10.
- [2] 門倉 健斗, 長名 優子, “タッチの類似性を考慮したイラストの検索”, 第 75 回全国大会講演論文集 2013(1), pp.603-604, 2013-03-06.
- [3] 栗山 繁, “イラストスタイルの認知的分類に基づく識別モデルの構築”, 研究報告グラフィクスと CAD (CG) 2013-CG-152(3), pp.1-7, 2013-09-02.
- [4] Masaki Saito, Yusuke Matsui, “Illustration2Vec: a semantic vector representation of illustrations”, SA'15 SIGGRAPH Asia 2015 Technical Briefs Article No.5, 2015-11-02
- [5] Chih-Chang Chang, Chin-Jen Lin, “LIBSVM: A library for support vector machines”, ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology Volume 2 Issue 3, 2011.