

2019年度 卒業論文

漫画タイトル判別の為の  
背表紙画像処理に関する研究

指導教員：渡辺 大地 准教授

メディア学部 ゲームサイエンス  
学籍番号 M0116040  
猪俣 実

2020年2月

2019年度 卒業論文概要

論文題目

漫画タイトル判別の為の  
背表紙画像処理に関する研究

メディア学部

学籍番号：M0116040

氏名

猪俣 実

指導  
教員

渡辺 大地 准教授

キーワード

漫画、タイトル、背表紙、  
類似画像比較、画像処理

漫画を扱うサービスには様々なものがある。その中に画像認識を用いたサービスがあり、代表的なものに査定サービスがある。査定サービスに用いられる画像認識には主に2つの手法があり、画像内の文字を機械で認識してその文字情報を推定する Optical Character Reader という手法と画像の画素数や画像内の色の情報をデータ化し、最も類似したものを用意されたデータから検索する類似画像検索という手法がある。漫画のタイトルロゴのような独自のフォントを機械で認識することは難しく、漫画を査定する時は主に類似画像検索を用いられている。しかし現状だと表紙のデータしか用意されておらず、背表紙などのデータは不足しており漫画の背表紙画像から類似画像検索を行うことが出来ない。しかし漫画の背表紙から査定を行うことが可能となれば、漫画の表紙を一枚ずつ写真に撮る必要がなくなり時間を短縮できるなどのメリットが生まれる。本研究では背景色の近い背表紙で精度の高い画像認識を目標とし、漫画の背表紙の規則性を専門的に調査した。そこから漫画の背表紙の構成要素を明らかにし、類似画像比較を適用させる範囲を導き出した。そしてその範囲を元に類似画像比較を行い、背景色の近い背表紙の画像でも高い精度で画像認識を行うことが可能な手法を提案した。調査の結果、少女漫画と青年漫画では上からレーベルマーク、タイトル、巻数、作者名の4の要素から構成されており、少年漫画ではそこから巻数と作者名の間にイラストが入った5つの要素から構成されていることが分かった。この結果から類似画像比較をタイトルのみにとすると類似画像比較の精度が上がると推定し、その範囲で対象を似た背景の漫画タイトルに絞り類似画像比較を行った。その結果、背表紙全体の時より比較範囲をタイトルだけに絞った方が高い精度を出すことが分かった。

# 目次

第1章	はじめに	1
1.1	研究背景	1
1.2	論文構成	3
第2章	調査・検証方法	4
2.1	ヒストグラムを用いた類似画像比較	4
2.2	ヒストグラム	5
2.3	漫画背表紙の規則性の調査	6
2.4	比較する範囲	9
2.5	比較する漫画タイトル	11
2.6	検証	13
第3章	検証結果	14
3.1	画像全体を類似画像比較した場合	14
3.2	タイトルのみを類似画像比較した場合	16
3.3	別の漫画タイトルの同じレーベルマーク同士を類似画像比較した場合	17
3.4	画像全体のヒストグラムの傾向の調査	18
3.5	タイトルに限定した範囲でのヒストグラムの調査	21
3.6	結果・傾向からの推測	24
第4章	まとめと今後の課題	26
	謝辞	27
	参考文献	28

# 目次

2.1	実際に撮影した漫画背表紙の写真 . . . . .	5
2.2	撮影した背表紙のヒストグラム画像 . . . . .	6
2.3	週刊少年ジャンプのレーベルマークと週刊少年マガジンのレーベルマークの画像 . . . . .	8
2.4	類似比較を適応させる範囲 . . . . .	10
2.5	同じレーベルマークが扱われている一例 . . . . .	10
2.6	SKET DANCE . . . . .	11
2.7	遊戯王 ARC-V . . . . .	12
2.8	遊戯王ファイブディーズ . . . . .	12
2.9	ジョジョの奇妙な冒険 . . . . .	12
2.10	ジョジョの奇妙な冒険 part7 スティールボールラン . . . . .	13
2.11	絶対絶命でんじゃらすじ〜さん . . . . .	13
3.1	SKET DANCE1 巻の赤の画素のヒストグラム画像 . . . . .	19
3.2	SKET DANCE1 巻の緑の画素のヒストグラム画像 . . . . .	19
3.3	SKET DANCE1 巻の青の画素のヒストグラム画像 . . . . .	20
3.4	ジョジョの奇妙な冒険 22 巻の赤の画素のヒストグラム画像 . . . . .	20
3.5	ジョジョの奇妙な冒険 22 巻の緑の画素のヒストグラム画像 . . . . .	21
3.6	ジョジョの奇妙な冒険 22 巻の青の画素のヒストグラム画像 . . . . .	21
3.7	SKET DANCE1 巻のタイトルに限定した赤の画素のヒストグラム画像 . . . . .	22
3.8	SKET DANCE1 巻のタイトルに限定した緑の画素のヒストグラム画像 . . . . .	22
3.9	SKET DANCE1 巻のタイトルに限定した青の画素のヒストグラム画像 . . . . .	23
3.10	ジョジョの奇妙な冒険 22 巻のタイトルに限定した赤の画素のヒストグラム画像 . . . . .	23
3.11	ジョジョの奇妙な冒険 22 巻のタイトルに限定した緑の画素のヒストグラム画像 . . . . .	24
3.12	ジョジョの奇妙な冒険 22 巻のタイトルに限定した青の画素のヒストグラム画像 . . . . .	24

# 表 目 次

2.1	調査した連載タイトル一覧その1 . . . . .	7
2.2	調査した連載タイトル一覧その2 . . . . .	7
2.3	背表紙の構造に関する一覧 . . . . .	9
3.1	白系の背景色を持つ漫画背表紙の類似画像比較結果 . . . . .	15
3.2	青系の背景色を持つ漫画背表紙の類似画像比較結果 . . . . .	15
3.3	タイトルに限定した範囲での類似画像比較結果 (白) . . . . .	16
3.4	タイトルに限定した範囲での類似画像比較結果 (青) . . . . .	17
3.5	同じレーベルマーク同士を類似比較した結果 . . . . .	18

# 第 1 章

## はじめに

### 1.1 研究背景

日本の漫画は根強い人気があり、世界にも通ずるポップカルチャーとして親しまれている。鈴木ら [1] は電子書籍の売り上げが上昇していることを示し、武田 [2] は電子書籍市場に新たな企業が参入し市場が拡大していることを示した。また、熊野ら [3] は日本の漫画が世界の広い地域で市場を拡大していることを示した。漫画を扱うサービスには様々なものがある。その中に画像認識を用いたサービスがあり、代表的なものにオンライン査定サービスがある。査定サービス自体は実際に店へ向かい売りたい物を直接持ち込み査定を行い買取を行う店頭買取が一般的で有名な例を挙げるとブックオフの店頭買取 [4] が有名である。。また、山田ら [5] の論文では出版業界における中古品事業の概要を示し、中古品事業のビジネスモデルを明確にしており中古品事業についての現状を知る参考となる。オンライン査定サービスに用いられる画像認識には主に 2 つの手法があり、画像内の文字を機械で認識してその文字情報を推定する Optical Character Reader(以下、OCR と表記する。) という手法と画像の画素数や画像内の色の情報をデータ化し、最も類似したものを用意されたデータから検索する類似画像検索という手法がある。OCR は森 [6] の Optical Character Recognition が参考になり、類似画像検索は森瀧 [7] が類似画像検索の初歩的な手法に

ついて解説している。また、笹谷 [8] は色情報からの類似画像検索を行っておりこちらでも類似画像検索について参考になる。本のオンライン査定サービスでは主に OCR の手法が扱われていて、その一例として VALUE BOOKS の本棚スキャン [9] というサービスがある。これはスマートフォンで撮影した写真内の本の文字を OCR で読み取り、読み取った情報から本を推定して査定を行うサービスとなっている。しかしこのサービスでは漫画のタイトルロゴのような独自のフォントを読み取ることが出来ず正しく査定することは困難である。女川 [10] の論文では機械で読み取れないような飾り文字の認識率を上げることに成功しているがあくまで飾り文字のみを対象にしている為、漫画の表紙のイラストや背景の色が干渉してしまう可能性があり漫画タイトルを読み取ることは向かない。また、タイトルによってはそのままでは文字の体制を保っていないものも多く文字として認識しない可能性もある。これにより漫画を査定する時は主に類似画像検索を用いる。類似画像検索での査定では漫画の表紙画像を類似画像検索にかけ、用意された膨大な漫画の表紙データから漫画を推定して査定を行う仕組みとなっている。しかし現状だと表紙のデータしか用意されておらず、背表紙などのデータは不足しており漫画の背表紙画像から類似画像検索を行うことが出来ない。先程の本棚スキャンでは本棚などに並べられた漫画の背表紙から文字を認識し査定を行うことが出来た。このように漫画の背表紙から査定を行うことが可能となれば、漫画の表紙を一枚ずつ写真に撮る必要がなくなり時間を短縮できるなどのメリットが生まれる。茨田 [11] は SIFT 特徴量での類似画像比較と HSV ヒストグラムでの類似画像比較を組み合わせた手法を使い、既存の手法より精度の高い画像認識を実現した。しかしこの研究では背景色の近い背表紙を比較した場合、精度の高い画像認識をすることが出来なかった。上記の理由から漫画の背表紙画像を用いて類似画像検索で査定を行う場合、誤検出が起きてしまう問題がある。そのため、本研究では背景色の近い背表紙で精度の高い画像認識を目標とし、漫画の背表紙の規則性をより専門的に調査した。そこから漫画の背表紙の構成要素を明らかにし、類似画像比較を適用させる範囲を導き出した。そしてその範囲を元に類似画像比較を行い、背景色の近い背表紙

の画像でも高い精度で画像認識を行うことが可能な手法を提案した。調査の結果、ほとんどの漫画背表紙が少女漫画、青年漫画では漫画背表紙は上からレーベルマーク、タイトル、巻数、作者名の4つの要素から構成され、少年漫画ではそこから巻数、作者名の上にイラストが入り、5つの要素から構成されていることが分かった。この結果から類似画像比較をタイトルのみにすると類似画像比較の精度が上がると推定し、その範囲で対象を似た背景の漫画タイトルに絞り類似画像比較を行った。その結果、背表紙全体より比較範囲をタイトルのみに絞った方が高い精度を出すことが分かった。

## 1.2 論文構成

本研究では第2章で漫画背表紙の調査とそこから導き出した対応範囲の検証方法について述べる。第3章では対応範囲と背表紙全体を類似画像比較にかけたそれぞれの結果について述べ、第4章でまとめと今後の課題について述べる。



# 第 2 章

## 調査・検証方法

### 2.1 ヒストグラムを用いた類似画像比較

漫画背表紙を調査して類似画像比較すべき範囲を見つけ出し、OpenCV を用いてヒストグラム類似画像比較を行った。OpenCV については OpenCV 公式サイト [12] のサンプルコードや北山 [13] の著書を参考にした。まず類似画像比較について説明する。類似画像比較は大きく分けて 2 種類あり画像の中の特徴点を比較して類似度を求める方法と画像のヒストグラムを数値化して比較する方法がある。SIFT 特徴量での類似比較や ORB 特徴量、AKAZE 特徴量での類似比較、以上の 3 つは特徴点を導き出す手法となり、今回提案する手法はヒストグラムを数値化して比較する手法となる。前章から出ていた SIFT 特徴量については D. G. Lowe [14] の論文と藤吉 [15] の論文にて詳しく説明する項目がある。ORB 特徴量については望月ら [16] の物体検出を用いた物品管理の論文内に ORB についての説明がある。AKAZE 特徴量については合田 [17] がこの特徴量を使った指紋認証の実験を行っておりこちらも論文内での説明がされている。また、藤吉ら [18] が SIFT 特徴量の細かい仕組みと派生形との関連性について説明されているのでこちらも参考となる。本研究ではまず漫画背表紙を調査し、類似画像比較に適する範囲を定めてから類似比較する手法を提案する。

## 2.2 ヒストグラム

ヒストグラムとは画像の場合、縦軸に画像全体で同じ値の画素値の個数を、横軸にその画素の階調をとった統計グラフのことを指す。ヒストグラムについては藤澤 [19] の論文と石岡ら [20] の論文で詳しく説明してあり、参考になる。下の図 2.1 と図 2.2 は実際に撮影した漫画背表紙の写真とそれをヒストグラムとして表したものである。カラー画像の場合 R,G,B それぞれの画素値をヒストグラム化して表し、下のグラフでは写真内の赤色の画素をヒストグラムとして表している。見方として横軸は対応した濃淡の画素を指し縦軸はそこに存在する画素数を表している。基本的には左側に行くほど暗い画素を指し右側に行くほど明るい画素を指す。グラフでは右側に画素が集中して縦に伸びている為写真内に比較的明るい赤色が多く存在していることがわかる。類似比較ではこのヒストグラムの形を比較して似ているかどうか判断する。



図 2.1 実際に撮影した漫画背表紙の写真

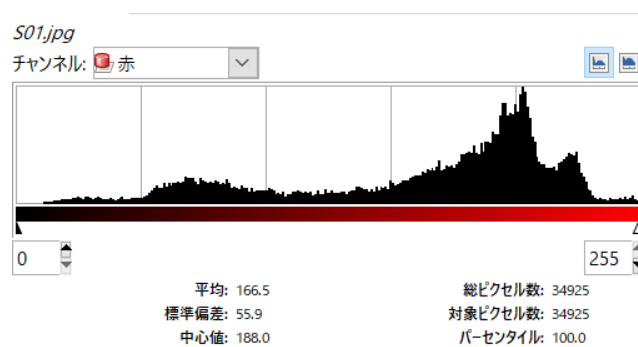


図 2.2 撮影した背表紙のヒストグラム画像

## 2.3 漫画背表紙の規則性の調査

本研究では漫画背表紙の規則性を見つける為背表紙の画像を集め調査した。集めたタイトルは少年漫画代表として週刊少年ジャンプのものを 10 巻、週刊少年マガジンから 10 巻、少女漫画代表としてからちゃおから 10 巻、青年漫画代表としてビッグコミックオリジナルから 10 巻、どちらにも属さないタイトル 5 冊を集めた。表 2.1 と表 2.2 は調査したタイトルの一覧となる。週刊少年ジャンプ、週刊少年マガジン、どちらにも含まれないその他の三つのグループに分けその下にその掲載誌で連載されたタイトルが記されている。また調査したタイトルは比較的発行部数の多いコミック誌に連載されているものを対象とした。

表 2.1 調査した連載タイトル一覧その 1

週刊少年ジャンプ	週刊少年マガジン	ちゃお
ONE PIECE	FAIRYTAIL	ミルモでポン!
NARUTO	GTO	はぴはぴクローバー
暗殺教室	RAVE	ちび☆デビ
SKET DANCE	ダイヤの A	こっちをむいて! みい子
こちら葛飾区 亀有公園前派出所	Baby Step	Dr. リンにきてみて!
鬼滅の刃	炎炎ノ消防隊	12 歳。
ドラゴンボール	五等分の花嫁	きらりん☆レボリューション
SLAM DUNK	金田一少年の事件簿	ふしぎの星のふたご姫
銀魂	寄宿学校のジュリエット	真代家こんぷれっくす!
僕のヒーローアカデミア	七つの大罪	極上!めっちゃモテ委員長

表 2.2 調査した連載タイトル一覧その 2

ビックコミックオリジナル	その他
赤狩り	青の祓魔師
MONSTER	絶体絶命でんじゃらすじ~さん
PLUTO	世界か彼女か選べない
あじさいの唄	遊戯王 5D's
アフター 0	遊戯王 ARC-V
深夜食堂	
釣りバカ日誌	
うごかし屋	
風の大地	
裂けた旅券	

次に集めた背表紙画像を確認していき、表にまとめた。調査によりほとんどの漫画背表紙はレーベルマーク、タイトル、巻数、イラスト、作者名の 5 つの要素から組み合わさり構成されていることが分かった。レーベルマークは漫画を出版している出版社がその漫画の内容や掲載誌などから分類し、その分類ごとに付与した名称をマークで示したものを指している。図 2.3 は実際

に漫画タイトルに扱われているレーベルマークの例である。集英社が出版している週刊少年ジャンプにはジャンプコミックスの略称である JC をロゴにしたものが扱われており、講談社が出版する週刊少年マガジンでは講談社コミックス (KoudansyaComics) の頭文字を取った KC がロゴとして扱われている。また、表 2.3 は調査した漫画背表紙の構造一覧となる。表にまとめる為週刊少年ジャンプを「ジャンプ」、週刊少年マガジンを「マガジン」、ビックコミックオリジナルを「ビッコミ」と省略して表している。結果、ほとんどの漫画タイトルが上から順にレーベルマーク、タイトル、巻数、作者名の構造となっており、少年漫画では巻数と作者名の間にイラストが入るものがほとんどだった。一部例外としてジャンプ作品の中にレーベルマークの次にイラストが来るものが存在したがこのイラストはレーベルマーク程の大きさで構造的にはレーベルマーク、タイトル、巻数、作者名のものとほとんど変わりなかった。また、少年漫画にもイラストが抜けているものが存在したが巻数より上の構造は同じだった。この調査により漫画の背表紙は少女漫画、青年漫画では上からレーベルマーク、タイトル、巻数、作者名の構造となり少年漫画ではレーベルマーク、タイトル、巻数、イラスト、作者名の構造になっていることが分かった。この結果から類似比較を適応させる範囲を定めた。



図 2.3 週刊少年ジャンプのレーベルマークと週刊少年マガジンのレーベルマークの画像

表 2.3 背表紙の構造に関する一覧

	A	B	C
ジャンプ	9	0	1
マガジン	8	2	0
ちゃお	1	9	0
ビッコミ	1	9	0
その他	4	1	0

A:レーベルマーク・タイトル・巻数・イラスト・作者名

B:レーベルマーク・タイトル・巻数・作者名

C:レーベルマーク・イラスト・タイトル・巻数・作者名

## 2.4 比較する範囲

先程の結果から漫画の背表紙はレーベルマークを除いたタイトルに範囲を類似比較にかけるのが望ましい。図 2.4 は適応させる範囲のイメージ図となる。レーベルマークは連載された掲載誌によって同じものが扱われる為類似比較の際に違うタイトル同士で高い数値が出てしまう。図 2.5 は違うタイトルながら同じレーベルマークが扱われている一例となる。SKET DANCE と遊戯王ファイブデイズはどちらも集英社のジャンプコミックスのグループになる為同じレーベルマークが扱われている。また、作者によっては 2 作目や 3 作目を手がけている可能性があり、その場合違うタイトル同士で同じ作者名が使われる為こちらでも高い数値が出てしまう可能性がある。他にもタイトルに限定させるメリットとしてタイトルは機械による文字認識ができないくらい独特なフォントを扱っていることが多く類似比較にて差別化しやすいメリットがある。

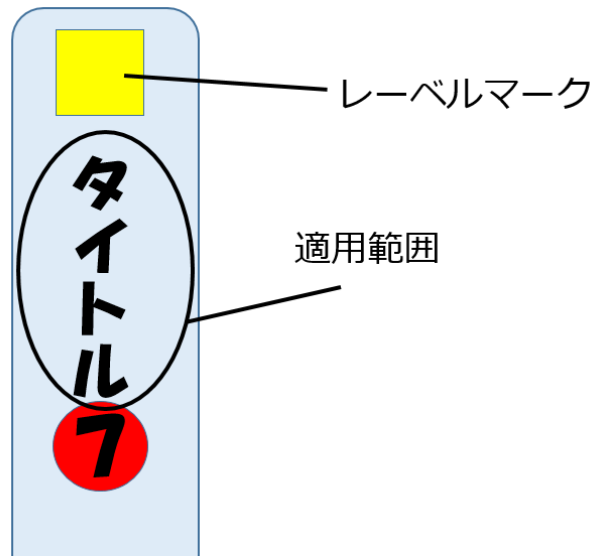


図 2.4 類似比較を適応させる範囲



図 2.5 同じレーベルマークが扱われている一例

## 2.5 比較する漫画タイトル

茨田氏の研究結果から似た色の背表紙を持つタイトルの類似度を差別化をする為、まず白系の背景色を持つ漫画タイトルから、少年漫画から SKET DANCE、遊戯王 ARC-V、遊戯王ファイブデイズ、青年漫画から赤狩り、少女漫画から Dr. リンにきいてみての 5 種類から比較を行った。図 2.6 は実際に使用した SKET DANCE の画像となり、図 2.7 は遊戯王 ARC-V、図 2.8 は遊戯王ファイブデイズの画像となる。また、他の色のサンプルとして少年漫画から青系の背景色を持つジョジョの奇妙な冒険、ジョジョの奇妙な冒険 part7 スティールボールラン、絶対絶命でんじゃらすじ〜さん、青年漫画からアフターゼロ、少女漫画から 12 歳。の 5 種類の比較も行った。図 2.9 は実際に使用したジョジョの奇妙な冒険の画像となり、図 2.10 はジョジョの奇妙な冒険 part7 スティールボールラン、図 2.11 は絶対絶命でんじゃらすじ〜さんの画像となる。またジョジョの奇妙な冒険 part7 スティールボールランはジョジョの奇妙な冒険の続編に当たるがタイトルロゴが変更され背表紙に大きな差があり、ナンバリングもリセットされている為ここでは別作品として扱った。



図 2.6 SKET DANCE





図 2.7 遊戯王 ARC-V



図 2.8 遊戯王ファイブディメンズ



図 2.9 ジョジョの奇妙な冒険



図 2.10 ジョジョの奇妙な冒険 part7 スティールボールラン



図 2.11 絶対絶命でんじゃらすじ〜さん

## 2.6 検証

OpenCV の類似比較の関数である `calcHist` 関数で画像のヒストグラムを求め、同じく OpenCV の関数である `compareHist` 関数で求めたヒストグラムを比較して数値化し、類似画像比較を行う。まず漫画の背表紙画像全体のヒストグラムを求めてから類似画像比較を行い、次に比較する範囲をタイトルに指定したものをヒストグラム化して類似画像比較を行い数値の違いを比較した。これらの使用した漫画タイトルの画像は実際に撮影したものを使用した。また、別の漫画タイトルで同じレーベルマークを持つもの同士を比較し、実際に高い数値が出るか確認するためこちらも類似画像比較を行った。

## 第 3 章

# 検証結果

### 3.1 画像全体を類似画像比較した場合

まず白系の背景色を持つ漫画背表紙から類似比較を行った。下の表 3.1 は実際に類似画像比較を行った結果となる。また表の関係上 SKET DANCE は「SKET」、遊戯王 ARC-V は「ARC-V」、遊戯王ファイブディーズは「5D's」、Dr. リンにきいてみては「リン」と省略した。数値は 1 に近くなればなるほど類似度が高くなり完全に同じ画像の場合 1 となる。結果として同じタイトル同士で 0.80 といった高い数値を検出しているが違うタイトルである赤狩り 2 巻と SKET DANCE1～3 巻との類似画像比較、それと Dr. リンにきいてみて 4 巻と SKET DANCE1～3 巻との類似画像比較でも 0.88 や 0.85 など同じタイトル同士より高い数値を検出している。また、SKET DANCE1 巻と 3 巻の類似度が約 0.6 と同じタイトル同士としては少し低い数値になっている。他にも本来低い数値を検出しなければならない赤狩り 2 巻と Dr. リンにきいてみて 4 巻との類似画像比較で 0.86 と同じタイトル同士のような高い数値を検出してしまい、タイトルの差別化が上手く出来ていないことがわかる。

表 3.1 白系の背景色を持つ漫画背表紙の類似画像比較結果

	SKET2 巻	SKET3 巻	ARC-V2 巻	5D's7 巻	赤狩り 2 巻	リン 4 巻
SKET1 巻	0.809043	0.655004	0.21503	0.418774	0.883119	0.857109
SKET2 巻		0.811336	0.167703	0.30082	0.738651	0.757343
SKET3 巻			0.0290404	0.118602	0.64563	0.63608
ARC-V2 巻				0.39229	0.304583	0.205573
5D's7 巻					0.398834	0.419649
赤狩り 2 巻						0.86677

次に青系の背景色を持つ漫画背表紙の類似画像比較を行った。下の表 3.2 は実際に類似画像比較を行った結果となる。先程と同じく表にする関係上ジョジョの奇妙な冒険を「jojo」、ジョジョの奇妙な冒険 part7 スティールボールランを「STR」、絶対絶命でんじゃらすじ~さんを「DJ」、アフターゼロを「AF」と省略した。結果としてジョジョの奇妙な冒険 13 巻とジョジョの奇妙な冒険 22 巻で 0.73 と比較的高めの数値を記録したが、ジョジョの奇妙な冒険 13 巻と絶対絶命でんじゃらすじ~さん 9 巻との類似画像比較でも 0.70 と同程度の数値を検出してしまった。また、青年漫画、少女漫画との差別化は出来ているが、先程のような 0.80 といった高い数値を同じタイトル同士記録しておらずこちらでもタイトルの差別化がうまく出来ていないことがわかる。

表 3.2 青系の背景色を持つ漫画背表紙の類似画像比較結果

	jojo22 巻	STR22 巻	DJ1 巻	DJ9 巻	AF4 巻	12 歳。7 巻
jojo13 巻	0.730263	0.587228	0.661718	0.709544	0.0804972	0.044409
jojo22 巻		0.731948	0.542187	0.60484	0.294741	-0.143977
STR22 巻			0.462046	0.299884	0.144791	-0.143977
DJ1 巻				0.615467	-0.00796163	0.256564
DJ9 巻					0.0705409	0.0880902
AF4 巻						-0.0726929

## 3.2 タイトルのみを類似画像比較した場合

次に比較する範囲をタイトルに絞り類似画像比較を行った。まず白系の背景色を持つ漫画背表紙を類似画像比較を行った。下の表 3.3 はその結果となる。略式は先程の検証のものを再び使用している。結果として SKET DANCE1 巻と 2 巻の比較では数値が下がってしまったが 1 巻と 3 巻の比較では背表紙全体の時より 0.90 と非常に高い数値を検出することに成功した。他にも違うタイトルと比較した際に背表紙全体の時よりさらに低い数値を検出し、SKET DANCE1 巻と赤狩り 2 巻との類似画像比較では 0.58、SKET DANCE1 巻と Dr. リンにきいてみて 4 巻との類似画像比較でも 0.54 と画像全体の時より低い数値を検出することができた。これにより白系の背景色を持つ漫画背表紙では提案手法の範囲により違うタイトルとの差別化を図ることに成功した。例外として赤狩り 2 巻と Dr. リンにきいてみて 4 巻との類似画像比較では 0.86 と画像全体の時とほとんど変わらない数値を検出してしまった。赤狩り 2 巻と Dr. リンにきいてみて 4 巻は他の類似画像比較でもいくつか高い数値を検出しており、原因としてこの二つは画質が他より粗く、類似画像比較する際の色情報が不足していたと考えられる。

表 3.3 タイトルに限定した範囲での類似画像比較結果 (白)

	SKET2 巻	SKET3 巻	ARC-V2 巻	5D's7 巻	赤狩り 2 巻	リン 4 巻
SKET1 巻	0.740134	0.905665	0.0796304	0.237586	0.581342	0.545448
SKET2 巻		0.825452	-0.0480865	-0.0536339	0.237597	0.324839
SKET3 巻			0.0251423	0.02126	0.46067	0.483176
ARC-V2 巻				0.561617	0.162658	0.179066
5D's7 巻					0.355442	0.341394
赤狩り 2 巻						0.860391

さらに青色の背景色を持つ漫画背表紙で類似画像比較を行った。下の表 3.4 はその結果となる。略式は先程の検証と同じ略称を使用した。結果として一部の低い数値を除き、ほぼ全体で数値が下がってしまったがジョジョの奇妙な冒険 13 巻とジョジョの奇妙な冒険 22 巻との類似画像比較

では約 0.6 の類似度を検出し、他の結果よりある程度高めの数値を保つことが出来た。また、ジョジョの奇妙な冒険 13 巻と絶体絶命でんじゃらすじ～さん 9 巻との類似画像比較では画像全体の時には高い数値を検出してしまったが今回は数値を低く抑えることが出来た。この結果から類似度を高めることが出来なかったが、違うタイトルとの差別化を図ることが出来た。

表 3.4 タイトルに限定した範囲での類似画像比較結果 (青)

	jojo22 巻	STR22 巻	DJ1 巻	DJ9 巻	AF4 巻	12 歳。7 巻
jojo13 巻	0.619661	0.376315	0.260753	0.475211	0.140482	-0.330097
jojo22 巻		0.450028	0.128496	0.237798	0.232079	-0.220817
STR22 巻			-0.141459	-0.0943616	0.152821	-0.335541
DJ1 巻				0.483409	-0.0320483	-0.147399
DJ9 巻					-0.0189566	-0.144179
AF4 巻						-0.0419623

### 3.3 別の漫画タイトルの同じレーベルマーク同士を類似画像比較した場合

確認として同じレーベルマーク同士で類似画像比較を行った。漫画タイトルは遊戯王ファイブディーズ 7 巻のレーベルマーク部分と遊戯王 ARC-V2 巻のレーベルマーク部分、SKET DANCE1 巻、そしてジョジョの奇妙な冒険 13 巻のレーベルマーク部分を対象とした。また、これら 4 つの漫画タイトルはどれもジャンプコミックスというグループに分類されており、同じレーベルマークが使用されている。図はこれら 4 つの類似画像比較の結果となる。表にする関係上、こちらでも遊戯王 ARC-V を「ARC-V」、遊戯王ファイブディーズを「5D's」、ジョジョの奇妙な冒険を「ジョジョ」と省略した。結果として背景色が白同士の遊戯王 ARC-V2 巻と遊戯王ファイブディーズ 7 巻との比較では 0.9 と高い数値を検出したのに対し、背景色が青系のジョジョの奇妙な冒険 13 巻では 0 を下回る低い数値を検出し、推測の通りの結果が出た。しかし SKET DANCE1 巻を他の漫画タイトルと比較した場合、背景色が白にも関わらずすべての漫画タイト

ルにて低い数値を検出した。これは SKET DANCE1 巻のレーベルマーク部分に光の反射が写り込み、必要なヒストグラムのデータが取れていない為だと考えられる。実際他の漫画タイトルでは光の反射がない為正しい数値を検出している。画像全体、及びタイトル範囲のみ場合で SKET DANCE は特に問題ない数値を検出しているがこれは比較する画像範囲が広く、ヒストグラムのデータが比較が可能なくらい取れているからだと考えられる。

表 3.5 同じレーベルマーク同士を類似比較した結果

	ARC-V2 巻	SKET DANCE1 巻	ジョジョ 13 巻
5D's7 巻	0.927605	0.141832	-0.242564
ARC-V2 巻		0.100757	-0.239528
SKET DANCE1 巻			-0.253439

### 3.4 画像全体のヒストグラムの傾向の調査

白系の背景色を持つ漫画タイトル同士の類似画像比較と青系の背景色を持つ漫画タイトル同士の類似画像比較にて結果がやや変化した。そこで原因を調べる為、新たに漫画タイトル全体の画像のヒストグラムをグラフにして可視化し、ヒストグラムの傾向を調査した。まず白系の背景色を持つ漫画タイトルから調べた。図 3.1 は SKET DANCE1 巻の赤の画素をグラフ化したものとなり、図 3.2 は緑の画素を、図 3.3 は青の画素をグラフ化したものとなる。グラフは前章のものと同じように、横軸が左側に行くほど暗い画素を指し右側に行くほど明るい画素を指して、縦軸がそこに存在する画素の数を表している。結果としてどの画素も全体的に明るい画素が集中しており暗い部分には少なめの傾向にあった。また全体的にグラフの形が似ていることも分かった。次に青系の背景色を持つ漫画タイトルを調べた。図 3.4 はジョジョの奇妙な冒険 22 巻の赤の画素をグラフ化したものとなり、図 3.5 は緑の画素を、図 3.6 は青の画素をグラフ化した物となる。結果として SKET DANCE の時よりも全体的に低い階調に画素値が集中しており、特に赤と青のグラフで画素数が高く検出されている。これは背景色が青系となっている為それを描画するために

高くなったと考えられる。このため類似画像比較をする際に背景色の画素が干渉し、正確な数値が検出しにくくなっていた可能性がある。

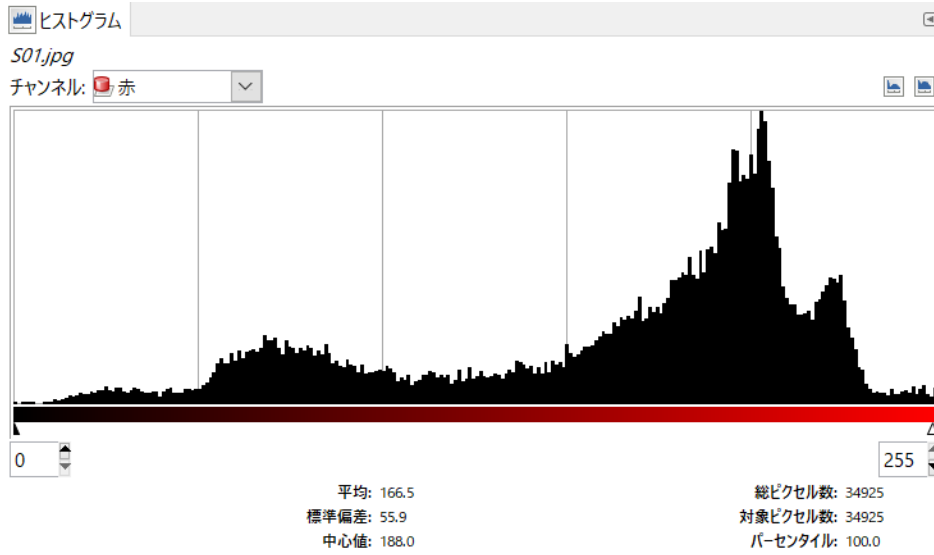


図 3.1 SKET DANCE1 巻の赤の画素のヒストグラム画像

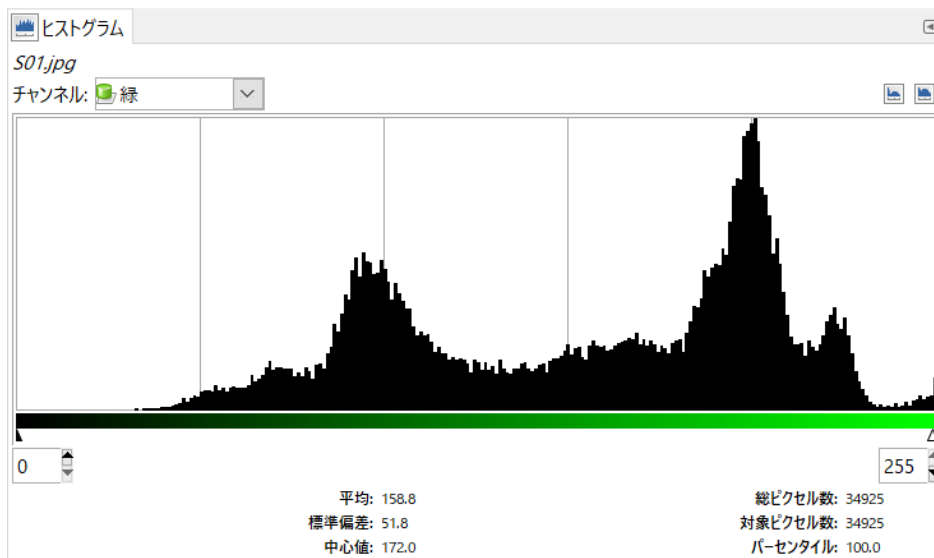


図 3.2 SKET DANCE1 巻の緑の画素のヒストグラム画像



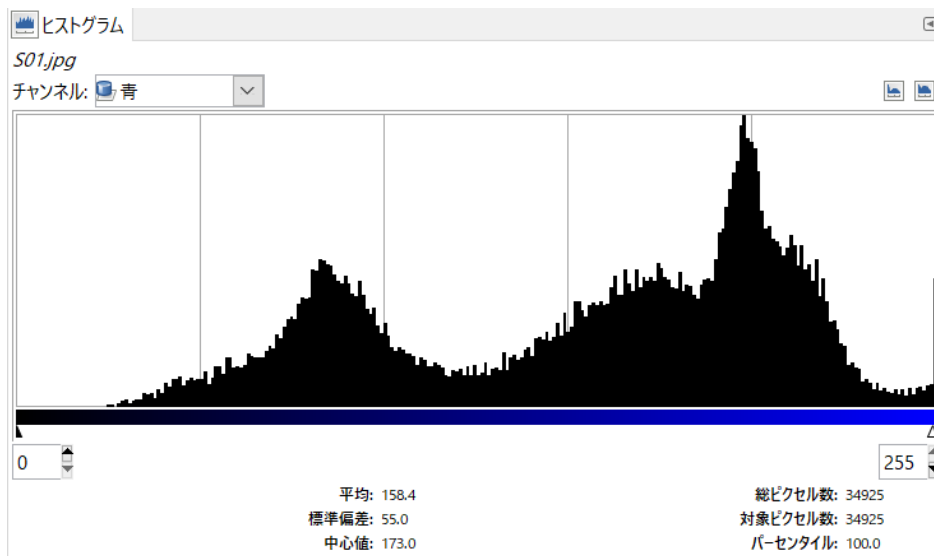


図 3.3 SKET DANCE1 巻の青の画素のヒストグラム画像

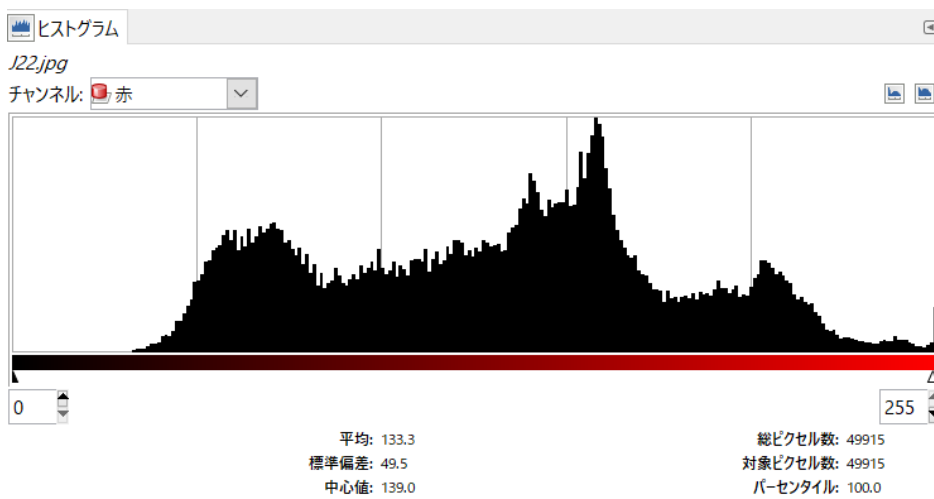


図 3.4 ジョジョの奇妙な冒険 22 巻の赤の画素のヒストグラム画像

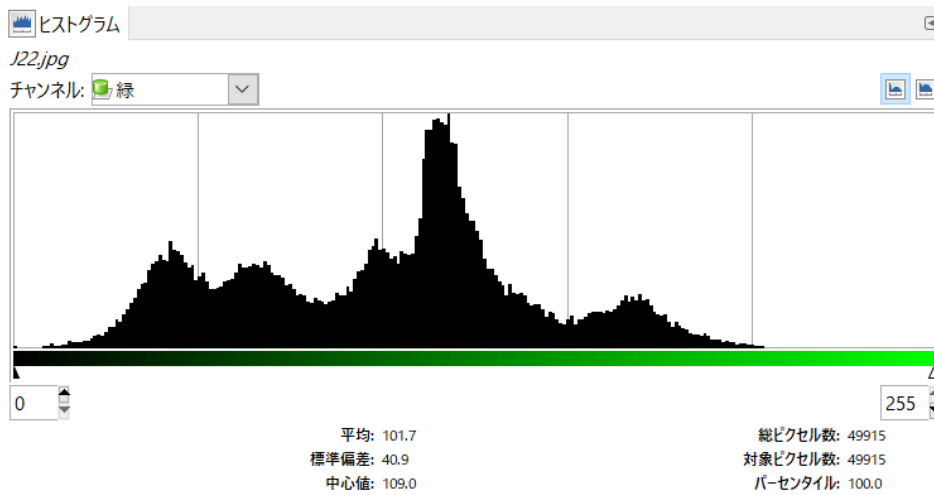


図 3.5 ジョジョの奇妙な冒険 22 巻の緑の画素のヒストグラム画像

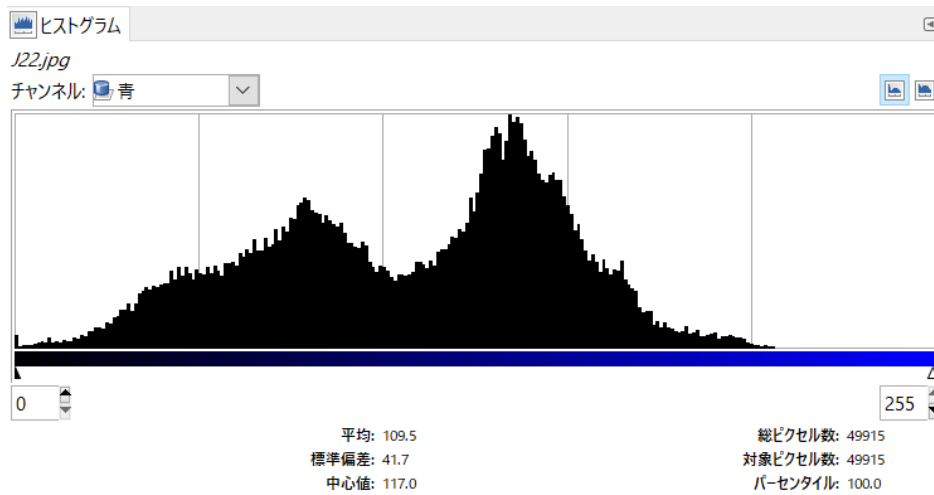


図 3.6 ジョジョの奇妙な冒険 22 巻の青の画素のヒストグラム画像

### 3.5 タイトルに限定した範囲でのヒストグラムの調査

範囲をタイトルのみ限定し、ヒストグラムを調査した。まず SKET DANCE1 巻のヒストグラムをグラフ化し調べた。図 3.7 は SKET DANCE1 巻のタイトルロゴを範囲とした赤の画素をグラフ化したものであり、図 3.8 は緑の画素を、図 3.9 では青の画素をグラフ化したものとなる。結果として緑の画素のグラフが全体の時より大きく変動しており、タイトルのみ限定したことによるヒストグラムのデータの変化が大きく見られた。次にジョジョの奇妙な冒険 22 巻のヒスト

グラムをグラフ化し調べた。図 3.10 はジョジョの奇妙な冒険 22 巻のタイトルロゴを範囲とした赤の画素をグラフ化したものであり、図 3.11 は緑の画素を、図 3.12 では青の画素をグラフ化したものとなる。結果として多少の変動があったものの、どのグラフでも形自体には大きな変化がなく、タイトルに限定して類似画像比較をする方法では効果が薄いことが分かった。

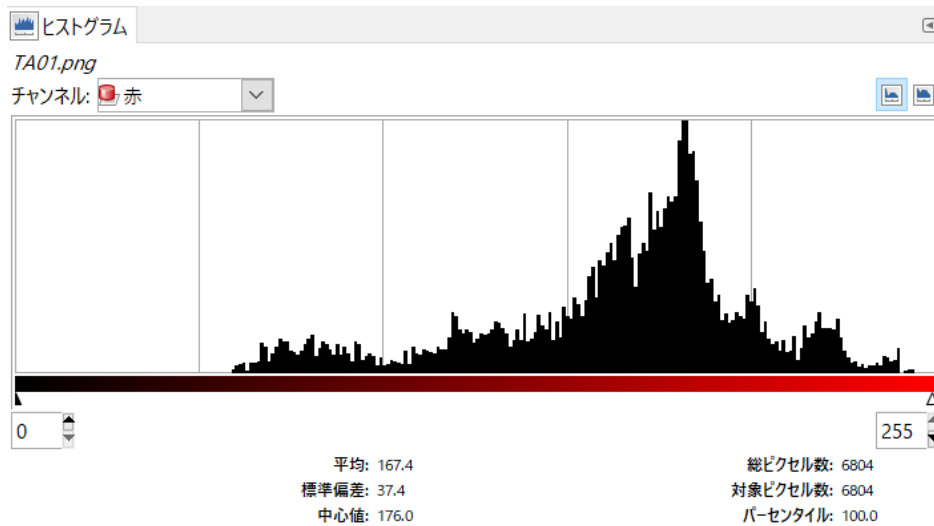


図 3.7 SKET DANCE1 巻のタイトルに限定した赤の画素のヒストグラム画像

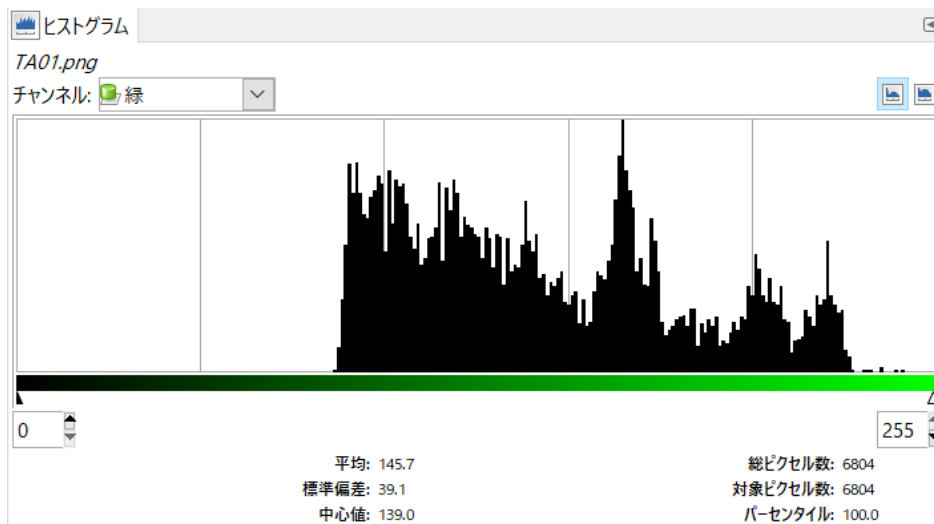


図 3.8 SKET DANCE1 巻のタイトルに限定した緑の画素のヒストグラム画像

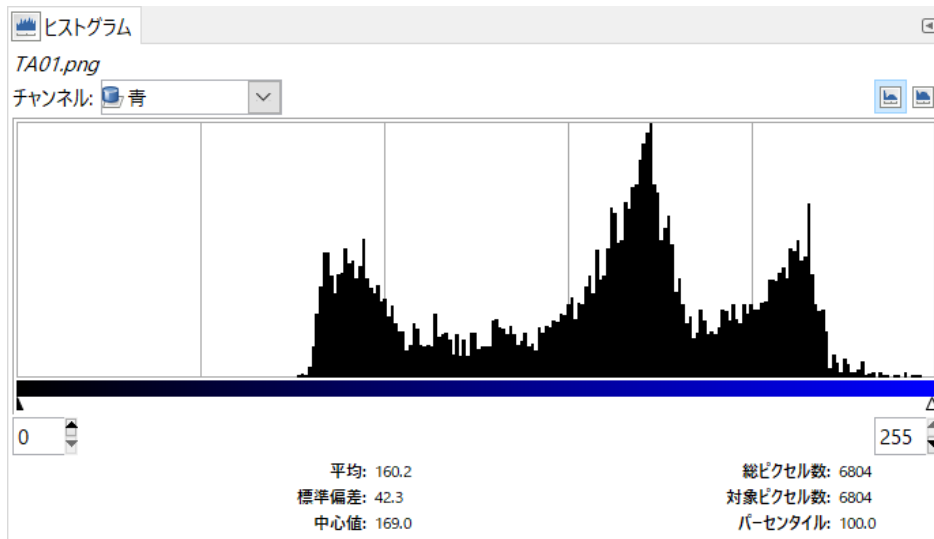


図 3.9 SKET DANCE1 巻のタイトルに限定した青の画素のヒストグラム画像

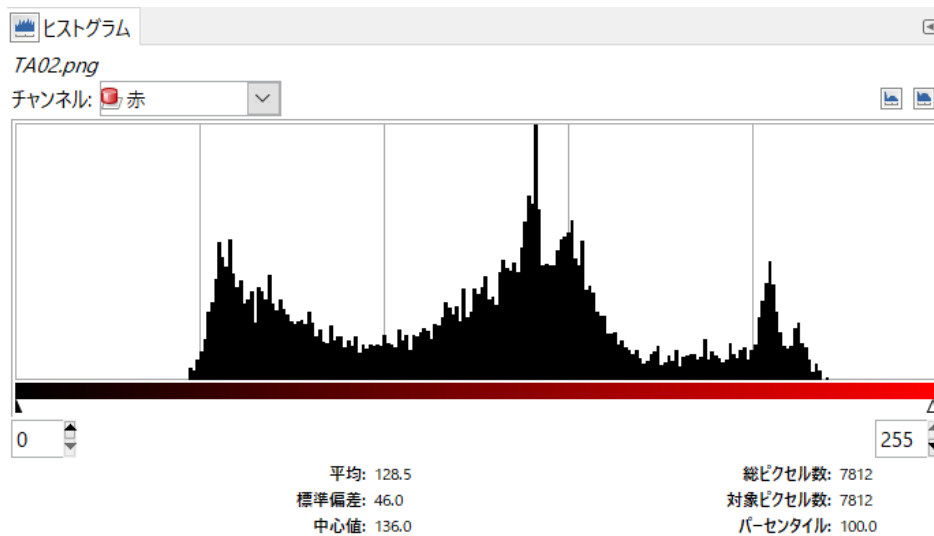


図 3.10 ジョジョの奇妙な冒険 22 巻のタイトルに限定した赤の画素のヒストグラム画像

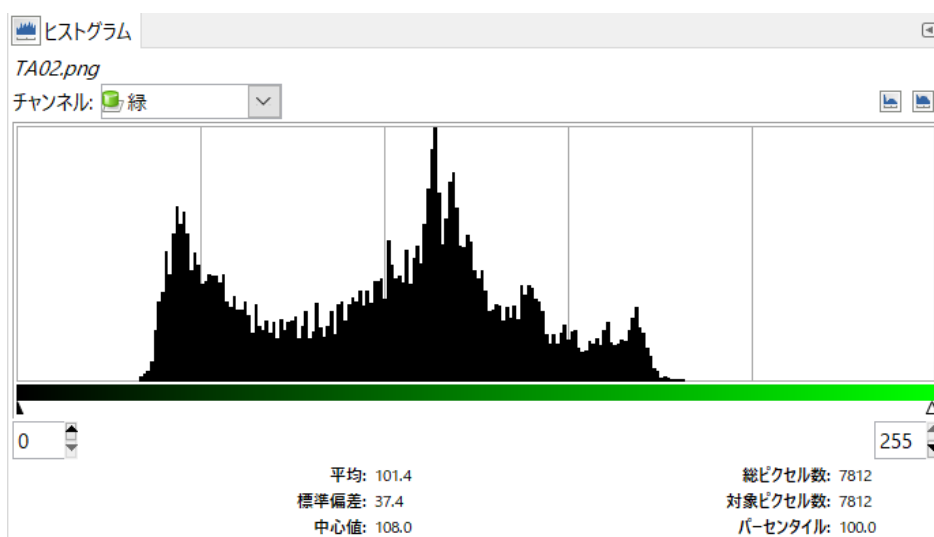


図 3.11 ジョジョの奇妙な冒険 22 巻のタイトルに限定した緑の画素のヒストグラム画像

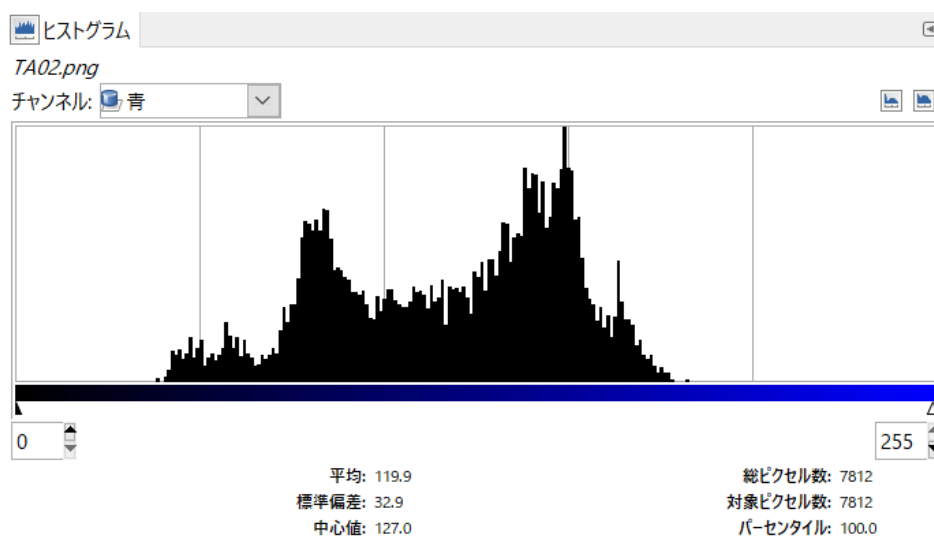


図 3.12 ジョジョの奇妙な冒険 22 巻のタイトルに限定した青の画素のヒストグラム画像

### 3.6 結果・傾向からの推測

検証結果から白系の背景色を持つ漫画背表紙では予想の通りタイトルに範囲を絞ることによって類似画像比較の精度を上げることに成功したが青系の背景色を持つ漫画背表紙ではある程度の漫画タイトルの差別化に留まった。また、ヒストグラムの傾向の調査からこの手法では白のような背景色の画素値が全体的に高いものに対して有効であると推測した。理由として白系の背景色

のような画素値が高めのものはタイトルロゴの違いによる数値の差が出やすいためである。逆に青系のような背景色の画素値が低くなるものはその背景色が干渉してしまう為、タイトルロゴの違いを検出しにくく、類似画像比較を使った比較方法には向かないことが考えられる。この推測から背景の色とタイトルロゴの色の差が明確に出ているものには類似画像比較を扱い、明確に出ていないものは別の手法か何かしらの画像処理を行う必要がある。

## 第 4 章

# まとめと今後の課題

本研究では漫画背表紙の類似検索の前段階として漫画背表紙の構成の調査を行い、類似画像の比較を行った。研究結果としてタイトル部分を範囲とした類似画像画像比較を行うことによって背表紙全体より高い精度の比較を行うことに成功した。また背表紙の背景色により類似画像比較の精度に大きく差が出ることが分かった。特に青系の背景色を持つ漫画背表紙では全体的に数値が下がってしまいこの手法では効果が薄いことも分かった。本研究では白と青の背景をもった漫画タイトルを対象として類似画像比較を行ったが赤や黒といった他の色や、同じタイトルで背景色が大きく変化するタイトルでも検証を行う必要がある。その他撮影時の光による画質の変化、画質の悪い画像での色情報の変化などの問題もあり漫画背表紙から類似画像検索をするにはまだ課題が多くオンライン査定といった実用には時間がかかると思われる。今後の課題として他の背景色を持つ漫画タイトルでの検証を行い、青系などの効果が薄いものに対する新たな解決策を考え出し、より精度の高い結果を出す必要がある。

# 謝辞

本論文を執筆するにあたりご指導してくださった渡辺先生と阿部先生、そして先輩の皆様方に心より感謝いたします。また、研究を行う際に漫画タイトル画像を提供してくださった研究室メンバーの皆さんもご協力ありがとうございました。深く感謝をいたします。



# 参考文献

- [1] 鈴木崇宏, 高橋光輝. 電子書籍における漫画の動向—電子書籍販売の市場動向についての調査報告—. 情報処理学会研究報告, Vol. 2015-DCC-9, No. 49, pp. 1–8, 2015.
- [2] 武田信人. 出版業界について. 卒業論文, 國學院大学 経済学部, 2015.
- [3] 熊野七絵, 廣利正代. 「アニメ・マンガ」調査研究—地域事情と日本語教材—. 国際交流基金 日本語教育紀要, Vol. 4, pp. 55–69, 2008.
- [4] ブックオフグループホールディングス. BOOK OFF 公式サイト. <https://www.bookoff.co.jp/sell/book/>. 参照:2019.01.17.
- [5] 山田英夫, 大木裕子. 出版業界における規模型中古品事業のビジネスモデル: ブックオフと文教堂の比較を通じて. 早稲田国際経営研究, Vol. 49, pp. 95–111, 2010.
- [6] Shunji mori and Hirobumi Nishida. *Optical Character Recognition*. John Wiley & Sons, Inc, 1999.
- [7] 森瀧昌志. 画像類似度測定の初歩的な手法の検証. 卒業論文, 島根大学 総合理工学部 数理・情報システム学科 計算機科学講座田中研究室, 2008.
- [8] 笹谷健文. 色ヒストグラムと orb 局所特徴を 組み合わせた部分画像検索. 学士学位論文, 高知工科大学 情報学群, 2016.
- [9] VALUE BOOKS. 【新サービス】「本棚スキャン」登場! <https://corporate.valuebooks>.

jp/endpaper/news/hondanascan/. 参照:2019.01.16.

- [10] 女川俊一. 飾り文字認識のための構造解析手法に関する研究. 修士論文, 東京大学大学院・工学研究科・電気通信工学専攻, 2001.
- [11] 茨田将史. 自動本棚整理機のための 漫画書籍タイトル認識手法に関する研究. 修士論文, 東京工科大学バイオ・情報メディア研究科メディアサイエンス専攻, 2015.
- [12] OpenCV. OpenCV 公式サイト. <http://opencv.jp/>. 参照:2019.01.17.
- [13] 北山洋幸. OpenCV4 の基本プログラミング-さらに進化した画像処理ライブラリの定番. カットシステム, 東京, 2019.
- [14] D. G. Lowe. Object recognition from local scale-invariant features. In Proceedings of the International Conference on Computer Vision-Volume 2 - Volume 2, ICCV' 99, pp. 1150–1157, Washington, DC, USA , 1999,IEEE Computer Society.
- [15] 藤吉弘亘. Gradient ベースの特徴抽出 -sift と hog. 情報処理学会研究報告,IPSJSIG Technical Report, CVIM-160, Vol. 87, No. 9, pp. 211–219, 2007.
- [16] 望月宏史, 柳井啓司. 物体認識技術を用いたモバイル物品管理システム. *DEIM Forum*, pp. B5–4, 2012.
- [17] 合田大祐. デジタルカメラを用いた akaze 特徴マッチングによる指紋認証. 卒業論文, 早稲田大学 基幹理工学部 情報理工学科, 2016.
- [18] 藤吉弘亘, 安倍満. 局所勾配特徴抽出技術 -sift 以降のアプローチ-. 精密工学会誌, Vol. 77, No. 22, pp. 1109–1116, 2011.
- [19] 藤澤日明. 色の出現頻度に着目した 作風によるイラスト画像の 分類. 博士論文, 徳島大学大学院先端技術科学教育部 システム創生工学専攻, 2017.
- [20] 石岡里奈, 大玉優菜. 画像のヒストグラム平坦化について. 卒業研究論文, 岡山理科大学 総合情報学部 情報科学科, 2015.