Media Science

2021 年度　卒　業　論　文

漫画背表紙の画像処理による タイトル判別に関する研究

指導教員：渡辺 大地 教授

メディア学部 ゲームサイエンスプロジェクト
学籍番号　M0118278
吉田 洋規

2022 年 2 月

2021 年度　　卒　業　論　文　概　要

論文題目

漫画背表紙の画像処理による
タイトル判別に関する研究

メディア学部 **学籍番号：M0118278**	**氏名**	吉田 洋規	**指導教員**	渡辺 大地 教授

キーワード	漫画、書籍整理、画像認識、類似画像比較、AKAZE

漫画本は今も購入され続けている。CCC マーケティング株式会社のアンケート調査によると調査対象の 53.1% が 1 年に 1 冊以上の漫画を読んでいることがわかった。このことから多くの人が漫画本が継続的に購入し読んでいることがわかる。そのため保有し続ける場合や売却する場合、図書の整理は必須である。しかし現在、漫画背表紙画像から漫画タイトルを高い精度で認識するサービスは存在しない。漫画背表紙のタイトルフォントのデザイン性が高いため、Optical Character Reader という画像内の文字を読み取りデジタルデータにする技術でも正しく文字を認識することは不可能である。画像内から同じものを検索することができる類似画像比較は全ての漫画の背表紙データが存在すれば漫画背表紙画像から漫画タイトルを認識することが可能だ。しかし、漫画背表紙画像のデータも多くの人が自由に使用できないため有効ではない。

先行研究において、漫画の背表紙データを使用せず、特徴量や HSV ヒストグラムを用いて類似画像比較を行うことで同じマンガシリーズタイトルの特定を行っていた。この手法では漫画背表紙画像の背景によって精度が不安定になっていた。

本研究では漫画の背表紙データを使用せず、漫画背表紙の背景に左右されないシリーズタイトルの特定を目指した。先行研究においてタイトルを囲む四角形範囲のみを比較対象とすることで精度を向上させていた。エッジ検出などの画像処理を行い、大まかにタイトル文字部分を抜き出すことのできるマスク画像を作成する。そして、そのマスク画像でマスク処理を行った画像を比較対象とすることで同じマンガシリーズタイトルの特定精度が向上すると推定した。その結果、先行研究で使用されてた手法と比べ、タイトル文字が太く大きい場合精度が向上していることが分かった。

目 次

第 1 章　はじめに 1
1.1　背景と目的 1
1.2　論文構成 3

第 2 章　提案手法 4
2.1　想定する状況について 4
2.2　提案手法の流れ 6
2.3　タイトル抜き出し 6
2.4　類似画像検索について 8
2.5　比較する漫画本とその分類について 10
2.6　類似度の最大差について 11
2.7　具体的な分類方法について 12

第 3 章　検証結果と分析 13
3.1　類似度の最大差の比較 13
3.2　タイトル毎の類似度比較結果 17
3.3　分析 28

第 4 章　まとめと今後の課題 30

謝辞 31

参考文献 32

図 目 次

2.1 漫画背表紙背景が絵になっている画像例 5
2.2 漫画背表紙背景が巻ごとに異なる色に変化する例 5
2.3 漫画背表紙背景が巻ごとに変化しない例 6
2.4 画像処理を行った漫画背表紙画像 7
2.5 AKAZE で検出した特徴点を可視化した画像 9
2.6 類似度の最大差を示す図 11
2.7 同一タイトルの漫画と異なるタイトルの漫画を区分する境界線を示す図 12

3.1 類似度の最大差をまとめた比較結果のグラフ 16
3.2 ダンジョン飯 1 を注目画像とした提案手法での類似度をまとめたグラフ 21
3.3 とある科学の超電磁砲外伝 アストラル・バディ 1 を注目画像とした提案手法での類似度をまとめたグラフ 25
3.4 提案手法で正しく分類でき、先行手法で正しく分類できなかった背表紙画像例 . . 29
3.5 先行手法で正しく分類でき、提案手法で正しく分類できなかった背表紙画像例 . . 29

表 目 次

2.1 比較する漫画本タイトル一覧 10

3.1 類似度の最大差の比較結果 1 14
3.2 類似度の最大差の比較結果 2 15
3.3 ダンジョン飯を注目画像とした提案手法での類似度の比較結果 1 18
3.4 ダンジョン飯を注目画像とした提案手法での類似度の比較結果 2 19
3.5 アストラルバディを注目画像とした提案手法での類似度の比較結果 1 22
3.6 アストラルバディを注目画像とした提案手法での類似度の比較結果 2 23
3.7 サマータイムレンダを注目画像とした提案手法での類似度の比較結果 1 26
3.8 サマータイムレンダを注目画像とした提案手法での類似度の比較結果 2 27

第 1 章

はじめに

1.1 背景と目的

漫画は現在も多くの人に愛され、読まれ続けている。鈴木ら [1] は日本の漫画は国内国外問わず人気であることを示している。公益社団全国出版協会・出版科学研究所の調査 [2] ではコミックの市場規模が 2018 年から増加を続けている事が分かる。この調査では単行本の市場規模も前年に比べ 24.9% 増加していることも示していた。CCC マーケティング株式会社は 18〜69 歳の男女 1,504 名を対象に漫画に関するアンケート [3] を行った。その結果、調査対象の 53.1% が 1 年に 1 冊以上のマンガを読んでいるということが分かる。さらに、その 54.7% は紙媒体の単行本を読んでいた。縷沢ら [4] の論文では電子書籍や紙の書籍を利用者に対するアンケートがまとめられている。その中で、紙の書籍を好んで利用している人が確かに存在することがわかる。

これらのデータから、紙媒体の漫画を高い頻度で読む人が未だに多くいることが分かる。そのような人にとって手元にある漫画を整理することは必要なことであり、量が多ければ多いほど労力がかかる。

漫画の背表紙は多用なデザインをしている。背表紙には出版社のマークや漫画のタイトル、巻数、作者などの名前が表記されている。そして、その背表紙の多くは巻ごとに同じ体裁をとっている場合が多い。同じ体裁というのは巻数以外が同じデザインのことである。背表紙の背景色やタイトルの色が巻ごとに異なる漫画も存在する。また、背表紙の背景が絵になっており、なおかつその絵が巻ごとに異なる漫画も存在する。背表紙の背景の絵は基本的に表紙の絵を背表紙部分まで伸ばしているようなデザインになっていることが多い。このように漫画背表紙はすべてが似

通ったデザインになっていないことがわかる。

漫画を含めた書籍を自動で高精度に判別するサービスは今の所確認できない。VALUE BOOKS では本棚の写真を撮り、写真内の本を認識する本棚スキャンというサービス [5] を行っている。このサービスでは認識した書籍を登録しオンラインで確認することや、売値を確認することが可能である。しかし、このサービスではフォントが独特なタイトルが描かれた背表紙タイトルに対して認識精度が低い。黄瀬ら [6] の論文では文字認識に使われる主な技術に関して詳しく説明されている。このサービスでは Optical Character Reader(以下、OCR と表記する。) という画像内の文字を読み取りデジタルデータにする技術を用いている。OCR については山本ら [7] の論文が参考になる。特徴的な日本語であるくずし字を読み取ることができる OCR を開発するためにどんなことをしたのかがまとめてあるためである。女川 [8] の論文ではアルファベットの飾り文字を認識するために OCR を用いずにマッチンググラフを用いていた。どちらの手法も認識対象は独特な形に変形した文字である。漫画背表紙のタイトル文字も独特な形のフォントが多いため似ている。しかし、くずし字のように一定の決まった法則は存在せず、漢字やひらがな、カタカナも混じる。そのため異なる手法を考える必要がある。茨田 [9] は漫画背表紙を見分ける OCR を使用しない手法として、SIFT 特徴量を用いた類似画像比較と HSV ヒストグラムを利用した手法を発表した。これは既存手法よりも認識精度は高かったが、背景色が異なる場合などで認識精度が低下した。猪俣 [10] は比較する範囲を漫画背表紙内のタイトル部分にのみ絞ることで認識精度が上がることを示した。しかし、この手法でも背景色によって認識精度に大きな差があった。西本ら [11] は AKAZE 特徴量を用いてロゴ検出を行った。合田 [12] は AKAZE 特徴量を用いて指紋認証行っていた。このように特徴量を用いた類似画像比較は同じものを見つけることが得意な手法である。山内ら [13] の論文では本棚内から指定の本の位置を特定する方法について比較している。この論文からもわかるように漫画の背表紙画像のデータベースをすべて保有していることを前提にして特徴量を用いた類似画像比較を行えば高精度なタイトル判別が可能になる。ebookjapan[14] では電子書籍サイト内で背表紙表示機能を実装している。このことから ebookjapan は多くの漫画背

表紙画像のデータを保有していることがわかる。しかし、そのようなデータの準備は容易ではない。個人での利用は現実的ではないし、最新刊の背表紙画像データもすぐに利用できるようにするのは難しい。そのため、画像内に存在する漫画背表紙画像のみを利用した手法は利用価値がある。したがって、本研究では複数の漫画背表紙画像から同じシリーズタイトルであるものを分類する手法の提案を目指した。そして、エッジ抽出と塗りつぶしを組み合わせ、大まかにタイトルを抜き出す手法を考えた。茨田の先行手法と比較し結果、分類精度は変わらなかった。しかし、背表紙のタイトル文字が太く大きい場合、先行研究に比べ正しく分類できた漫画が増加した。また、背表紙のタイトル文字が細く小さい場合、先行研究に比べ正しく分類できた漫画が減少した。

1.2 論文構成

本研究では第 2 章で前提条件や提案手法の流れ、具体的な手法の説明について述べる。第 3 章では提案手法を先行研究を用いて出した結果について述べる。第 4 章ではまとめと今後の課題について述べる。

第 2 章

提案手法

本章では提案手法を用いる状況についてと、提案手法について述べる。本研究では OpenCV3.4.2 と Python3.7.10 を用いて実装を行った。OpenCV[15] とはオープンソースのライブラリの 1 つである。Python[16] とはプログラミング言語の一種である。

漫画背表紙画像群から 1 つの画像を選択し、それ以外の画像と比較する。この工程を全画像で行う。選択した画像との類似度が高い画像を同じシリーズタイトルの漫画背表紙画像であるとする。この結果が正しいかどうかで手法の評価する。

2.1 想定する状況について

前提とする条件は 2 つ存在する。まず、2 冊以上の複数の漫画が存在している事である。次に、調査する漫画背表紙内には背表紙背景が絵となっているものや、巻ごとに背表紙背景が異なる色に変わっているもの、巻ごとに背表紙背景の色が変わらないものをすべて含む事である。図 2.1 は漫画背表紙背景が絵になっている画像例である。図 2.2 は漫画背表紙背景が巻ごとに異なる色に変化する例である。図 2.3 は漫画背表紙背景が巻ごとに変化しない例である。本研究では漫画背表紙の比較に重きを置いている。小林ら [17] の論文や茨田の論文にあるように本と本の境界を検出する方法はある程度研究されている。そのため比較する画像は、本棚に複数タイトルが並んだ状態を撮った背表紙画像から、1 巻ずつ事前に区分けした画像を使用する。

図 2.1　漫画背表紙背景が絵になっている画像例

図 2.2　漫画背表紙背景が巻ごとに異なる色に変化する例

図 2.3　漫画背表紙背景が巻ごとに変化しない例

2.2　提案手法の流れ

本研究ではタイトル部分を大まかに抜き出し、その部分のみで比較を行う。タイトルは、エッジ検出を利用し抜き出す。比較は AKAZE[18] を用いて特徴点を検出し、その特徴量のハミング距離で行う。2.3 節では具体的なタイトル抜き出しの為の画像処理方法について述べる。2.4 節では特徴量を用いた画像比較方法について述べる。この方法によって漫画背表紙画像群から同じシリーズタイトルの漫画を判別する。

2.3　タイトル抜き出し

タイトル抜き出しのために画像に対してエッジ検出を行う。エッジ検出は Canny 法という John F.Canny が 1986 年に発表したアルゴリズムを使用した。Canny 法については OpenCV のチュートリアルを参考にし、OpenCV ライブラリ内の関数を利用した。具体的なやり方については M. Naveenkumar ら [19] の論文で詳しく説明されている。図 2.4 は画像処理を行った漫画背

表紙画像を並べたものである。左から無加工の背表紙画像、エッジのみを描画した画像、一定面積以下の閉じられた領域を塗りつぶした画像である。塗りつぶした画像は、検出したエッジのみを描画した画像に対してエッジで囲まれた領域を塗りつぶし作成する。無加工の漫画背表紙画像の横幅の長さを一辺とする正方形の面積を S とする。エッジで囲まれた領域のうち、S 以下は塗りつぶし、S より大きい場合は塗りつぶしを行わない。このようにしてタイトルを 2 値画像として大まかに抜き出す。

図 2.4　画像処理を行った漫画背表紙画像

2.4 類似画像検索について

本研究において類似度は AKAZE を用いて検出した特徴点を参考にして計算する。AKAZE とは特徴点検出アルゴリズムの一種である。特徴点とは特徴となる点の事である。主に輝度の差などが利用する。AKAZE についてや先行研究で利用された SIFT との違いなどは Shaharyar Ahmed Khan Tareen ら [20] の論文で詳しく説明されている。図 2.5 は AKAZE で検出した特徴点を可視化した画像である。図の左が特徴抽出の対象画像であり、右が対象画像に対して特徴点を可視化した画像である。特徴点ごとに、特徴量というその特徴点がもつ特徴の情報が存在する。その特徴量を比べハミング距離を計算する。比較する特徴量同士が異なれば異なるほどハミング距離は長くなる。ハミング距離については、安倍 [21] の論文で詳しく説明されている上述したハミング距離は特徴点同士のものである。したがって画像全体で比較するためにハミング距離の平均を出す。このハミング距離の平均値を類似度とし、低ければより似ていると判断する。

図 2.5　AKAZE で検出した特徴点を可視化した画像

2.5 比較する漫画本とその分類について

本研究の手法の評価のために、漫画 60 冊分の漫画背表紙画像を集めた。表 2.1 は比較する漫画本タイトルの一覧である。背景項目の『異』というのは巻ごとに色が異なる場合を指す。『絵』というのは背景が絵になっている場合を指す。色のみなのは、その色のみの背景色となっている場合を指す。

表 2.1 比較する漫画本タイトル一覧

タイトル	背景
とある科学の超電磁砲外伝 アストラル・バディ 1,2,3	白
ロード・エルメロイⅡ世の事件簿 1,2,3	白
マギ 11,17,19	白
まったく最近の探偵ときたら 2,3,4	白
ニーチェ先生〜コンビニに、さとり世代の新人が舞い降りた〜1,2,3	白
Fate/kaleid liner プリズマ☆イリヤ ドライ!! 7,8,9	白
蜘蛛ですが、何か?1,2	白
ゴロロ 1,2	白
星のカービィ!も〜れつプププアワー!1,2	白
ゼロから始める魔法の書 1,2	白
シャングリラ・フロンティア〜クソゲーハンター、神ゲーに挑まんとす〜1	白
ダンジョン飯 1,2,3	赤
伝説のスタフィー 1	赤
イナズマイレブン 3,4	青
ポケモン DP ポケットモンスターダイヤモンド・パール物語 4,7	桃
仮面ライダークウガ 1,2,3	黒
勇者互助組合交流掲示板 1,2	異
不徳のギルド 1,2,3	絵
かぐや様は告らせたい〜天才たちの恋愛頭脳戦〜1,2,3	絵
ナイツ&マジック 1,2,5	絵
とある魔術の禁書目録外伝 とある科学の超電磁砲 1,5,16	絵
サマータイムレンダ 1,2,3	絵
幼女戦記 1,2,3,4,5	絵

2.6　類似度の最大差について

正しく分類できた書籍数だけでなく、手法の信頼度として類似度の最大差という値を算出する。

1 冊の背表紙画像を注目画像として、その他の背表紙画像と類似度比較を行い、類似度を求めた。類似度の値が小さいほど比較対象同士の画像が似ていることを指す。注目画像と異なるタイトルで類似度の値が一番小さい値と、同一タイトルで類似度の値が一番大きい値の差が類似度の最大差である。つまり、注目画像と異なるタイトルで一番似ているものとの類似度と注目画像と同じタイトルで一番似ていないものとの類似度の差である。図 2.6 は類似度の最大差を表した図である。グラフは「ダンジョン飯 1」を注目画像として求めた類似度をまとめ、いくつかの作品タイトルの値を抜粋したものである。赤くなっている類似度が同一タイトルとの類似度を示したものである。青くなっている類似度が異なるタイトルとの類似度を示したものである。赤くなっている類似度の中で最も大きい値と、青くなっている類似度の中で最も小さい値の差が類似度の最大差である。注目画像と同一タイトルの背表紙画像を比較した中で、類似度の最大差が大きいほど、同一タイトル識別手法の信頼度が高いとする。

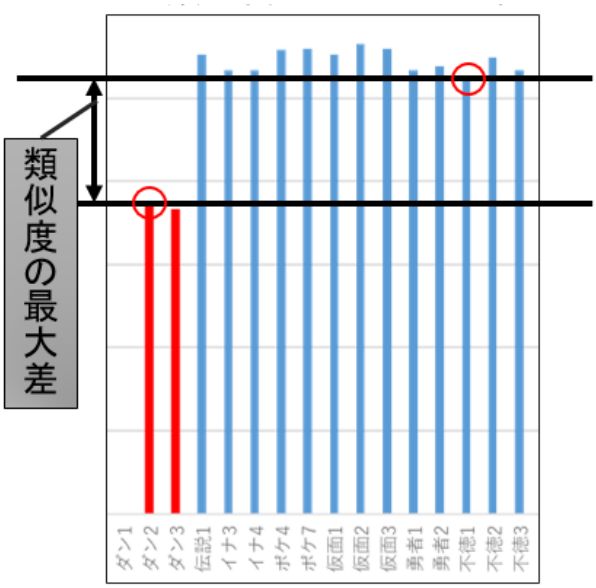

図 2.6　類似度の最大差を示す図

2.7　具体的な分類方法について

実際に同一タイトルと異なるタイトルを分類する際に使用する方法を解説する。まず類似度について閾値を設定する。これより大きい値を異なるタイトルとして判断する。その後、類似度を小さい順に並び替え隣り合う類似度の差を求める。この差が一番大きい場所を境界線とする。この境界線を境に類似度が大きい値になっている方にあるものを異なるタイトルの漫画であると判断する。この境界線を境に類似度が小さい値になっている方にあるものを同一タイトルの漫画であると判断する。図 2.7 は同一タイトルの漫画と異なるタイトルの漫画を区分する境界線を示す図である。グラフは「ダンジョン飯 1」を注目画像として求めた類似度を小さい順に並べ替えたものの一部である。オレンジ色で表した縦の直線が境界線である。これより左の赤で示された類似度が小さい値になっている方を同じタイトルの漫画であると判断する。

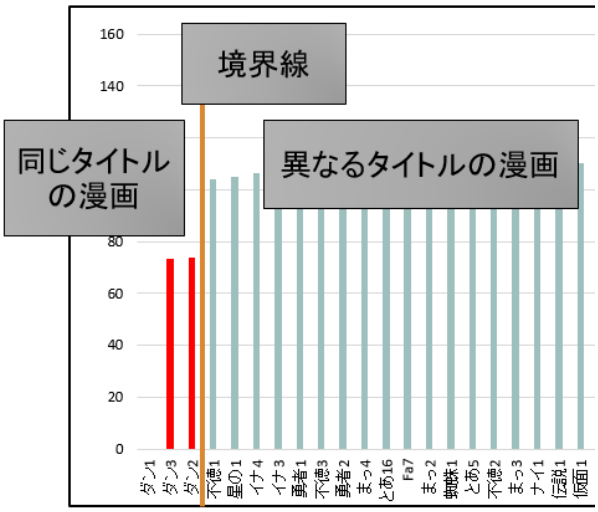

図 2.7　同一タイトルの漫画と異なるタイトルの漫画を区分する境界線を示す図

第 3 章

検証結果と分析

3.1 類似度の最大差の比較

表の関係上「とある科学の超電磁砲外伝 アストラル・バディ」は「アス」、「ロード・エルメロイⅡ世の事件簿」は「ロー」、「まったく最近の探偵ときたら」は「まっ」、「ニーチェ先生〜コンビニに、さとり世代の新人が舞い降りた〜」は「ニー」、「Fate/kaleid liner プリズマ☆イリヤ ドライ!!」は「Fa」、「蜘蛛ですが、何か?」は「蜘蛛」、「ゴロロ」は「ゴロ」、「シャングリラ・フロンティア〜クソゲーハンター、神ゲーに挑まんとす〜」は「シャ」、「ダンジョン飯」は「ダン」、「伝説のスタフィー」は「伝説」、「イナズマイレブン」は「イナ」、「ポケモン DP ポケットモンスターダイヤモンド・パール物語」は「ポケ」、「仮面ライダークウガ」は「仮面」、「勇者互助組合交流型掲示板」は「勇者」、「不徳のギルド」は「不徳」、「かぐや様は告らせたい〜天才たちの恋愛頭脳戦〜」は「かぐ」、「星のカービィ!も〜れつプププアワー!」は「星の」、「ナイツ&マジック」は「ナイ」、「とある魔術の禁書目録外伝 とある科学の超電磁砲」は「とあ」、「サマータイムレンダ」は「サマ」、「幼女戦記」は「幼女」、「ゼロから始める魔法の書」は「ゼロ」と省略した。全ての画像に対して類似度を計算した。

表 3.1 と表 3.2 は 2 種類の手法を用いて算出した、類似度の最大差をまとめたものである。左の列の数字は先行手法である茨田手法で求めた類似度から求めた類似度の最大差である。右の列の数字は 2.3 節で作成したマスク処理を行った画像を AKAZE を用いて比較し計算した類似度から求めた類似度の最大差である。

表 3.1　類似度の最大差の比較結果 1

	先行手法	提案手法
アス 1	-1	-10
アス 2	1	-4
アス 3	0	-10
ロー 1	3	0
ロー 2	4	-3
ロー 3	3	0
マギ 11	1	6
マギ 17	2	0
マギ 19	0	3
まっ 2	2	14
まっ 3	3	16
まっ 4	1	16
ニー 1	-1	3
ニー 2	0	-6
ニー 3	1	-11
Fa7	2	2
Fa8	3	12
Fa9	1	6
蜘蛛 1	2	9
蜘蛛 2	3	17
ゴロ 1	6	9
ゴロ 2	6	-12
星の 1	5	-10
星の 2	5	10
ゼロ 1	4	0
ゼロ 2	3	-5
シャ 1	13	107
ダン 1	7	30
ダン 2	8	31
ダン 3	7	27
伝説 1	13	105
イナ 3	7	16

表 3.2　類似度の最大差の比較結果 2

	先行手法	提案手法
イナ 4	7	10
ポケ 4	5	12
ポケ 7	5	14
仮面 1	8	8
仮面 2	8	12
仮面 3	8	13
勇者 1	4	34
勇者 2	5	39
不徳 1	0	4
不徳 2	0	10
不徳 3	1	4
かぐ 1	-6	-5
かぐ 2	-6	-8
かぐ 3	-4	3
ナイ 1	3	0
ナイ 2	1	-1
ナイ 5	3	0
とあ 1	0	5
とあ 5	-3	0
とあ 16	-5	-3
サマ 1	-1	2
サマ 2	-2	4
サマ 3	-3	1
幼女 1	-1	-1
幼女 2	-1	-3
幼女 3	-2	-3
幼女 4	-2	1
幼女 5	-1	-4

図 3.1 は類似度の最大差をまとめた表をグラフ化したものである。茨田手法で求めた類似度の最大差は青色とした。2.3 節で作成したマスク処理を行った画像を AKAZE を用いて求めた類似

度の最大差をオレンジ色とした。

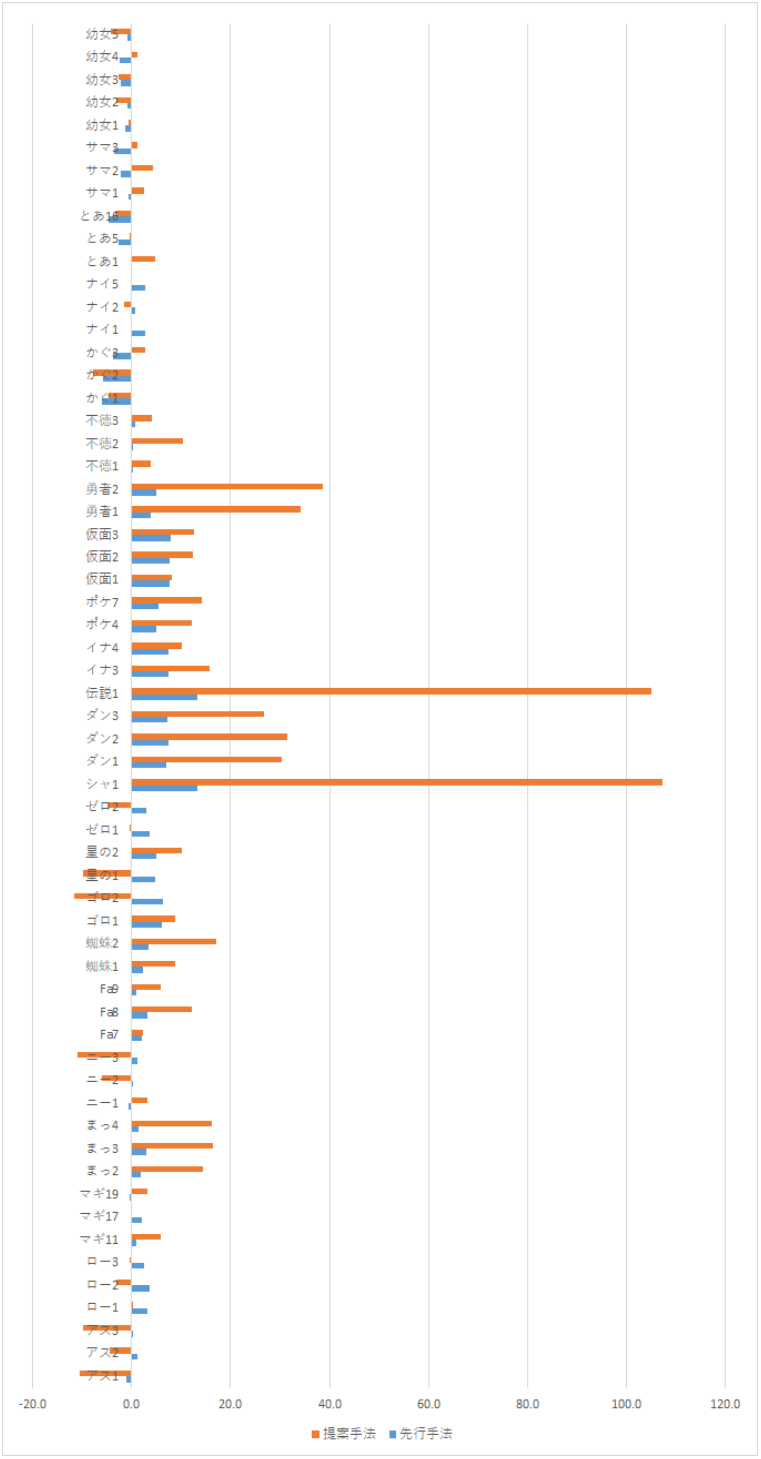

図 3.1　類似度の最大差をまとめた比較結果のグラフ

茨田手法と比べると、60 冊の漫画の内 40 冊の漫画で類似度の最大差が大きくなっていること

が分かった。

3.2 タイトル毎の類似度比較結果

本手法を用いたタイトル毎の類似度比較結果について述べる。具体的に 3 つのタイトルに注目し結果を述べる。1 つ目は「ダンジョン飯」で、これは類似度の最大差が大きいものの例として挙げる。2 つ目は「とある科学の超電磁砲外伝 アストラル・バディ」で、これは類似度の最大差が負の値を示したものの例として挙げる。3 つ目は「サマータイムレンダ」で、これは先行手法で類似度の最大差が負の値を取り、本手法で類似度の最大差が正の値を取った例として挙げる。

表 3.3 と表 3.4 は「ダンジョン飯」を注目画像として、提案手法を使用して求めた類似度をまとめたものである。

表 3.3　ダンジョン飯を注目画像とした提案手法での類似度の比較結果 1

	ダン 1	ダン 2	ダン 3
アス 1	121	122	122
アス 2	119	120	120
アス 3	120	121	121
ロー 1	119	119	119
ロー 2	116	116	115
ロー 3	120	121	120
マギ 11	115	117	115
マギ 17	111	114	113
マギ 19	111	113	112
まっ 2	109	110	109
まっ 3	110	111	110
まっ 4	108	108	108
ニー 1	121	124	123
ニー 2	116	117	118
ニー 3	118	119	119
Fa7	109	110	110
Fa8	111	112	112
Fa9	111	112	111
蜘蛛 1	109	111	110
蜘蛛 2	112	113	113
ゴロ 1	143	143	143
ゴロ 2	116	117	117
星の 1	105	106	107
星の 2	122	122	123
ゼロ 1	120	121	121
ゼロ 2	117	117	118
シャ 1	111	113	112
ダン 1	0	73	78
ダン 2	74	0	79
ダン 3	73	74	0

表 3.4　ダンジョン飯を注目画像とした提案手法での類似度の比較結果 2

	ダン 1	ダン 2	ダン 3
伝説 1	110	112	111
イナ 3	107	109	108
イナ 4	107	109	108
ポケ 4	112	113	111
ポケ 7	112	113	112
仮面 1	110	110	111
仮面 2	113	113	113
仮面 3	112	113	112
勇者 1	107	108	108
勇者 2	108	109	109
不徳 1	104	105	105
不徳 2	110	111	111
不徳 3	107	109	109
かぐ 1	114	115	115
かぐ 2	112	114	113
かぐ 3	119	119	119
ナイ 1	110	111	111
ナイ 2	113	113	114
ナイ 5	113	113	113
とあ 1	115	117	116
とあ 5	109	111	111
とあ 16	108	109	109
サマ 1	114	115	115
サマ 2	115	116	116
サマ 3	116	116	116
幼女 1	114	115	114
幼女 2	114	115	114
幼女 3	113	113	112
幼女 4	114	115	115
幼女 5	114	115	114

図 3.2 は「ダンジョン飯 1」を注目画像とした提案手法での類似度をまとめたグラフである。同じタイトルと比較した時の類似度は赤く表した。「ダンジョン飯」の背表紙のタイトル文字は太く大きい。そして背景も赤色の単色である。同じ赤色の背景の「伝説のスタフィー」とも区別がついていることがわかる。「ダンジョン飯」に及ばないが、比較的類似度の最大差が大きい漫画として「まったく最近の探偵ときたら」や「勇者互助組合交流型掲示板」がある。これらの漫画も背表紙のタイトル文字が大きい。

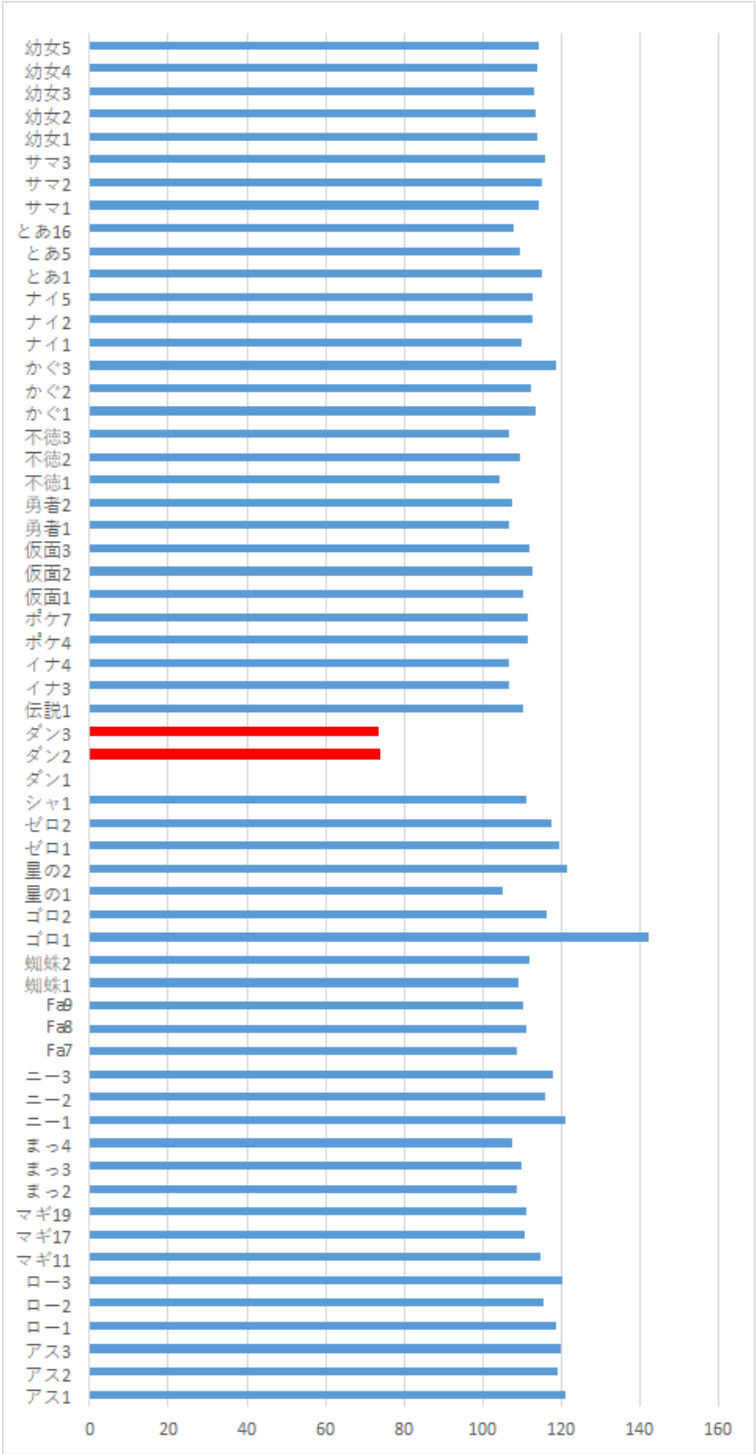

図 3.2　ダンジョン飯 1 を注目画像とした提案手法での類似度をまとめたグラフ

表 3.5 と表 3.6 は「とある科学の超電磁砲外伝 アストラル・バディ」を注目画像として、提案手法を使用して求めた類似度をまとめたものである。

表 3.5　アストラルバディを注目画像とした提案手法での類似度の比較結果 1

	アス 1	アス 2	アス 3
アス 1	0	113	119
アス 2	100	0	105
アス 3	107	104	0
ロー 1	113	120	123
ロー 2	113	118	124
ロー 3	117	122	127
マギ 11	117	123	122
マギ 17	116	121	122
マギ 19	114	121	121
まっ 2	97	109	109
まっ 3	99	114	116
まっ 4	105	112	111
ニー 1	135	138	137
ニー 2	121	126	126
ニー 3	122	125	126
Fa7	111	117	117
Fa8	116	120	121
Fa9	114	119	121
蜘蛛 1	111	116	117
蜘蛛 2	114	119	121
ゴロ 1	155	154	151
ゴロ 2	120	126	125
星の 1	113	119	119
星の 2	132	137	134
ゼロ 1	118	123	125
ゼロ 2	107	117	121
シャ 1	113	116	119
ダン 1	109	115	116
ダン 2	112	116	115
ダン 3	111	116	117
伝説 1	117	122	122
イナ 3	111	118	120

表 3.6　アストラルバディを注目画像とした提案手法での類似度の比較結果 2

	A	B	C
イナ 4	112	117	118
ポケ 4	114	120	122
ポケ 7	114	120	120
仮面 1	113	118	118
仮面 2	115	119	119
仮面 3	111	116	118
勇者 1	112	115	116
勇者 2	111	116	119
不徳 1	107	114	115
不徳 2	114	120	119
不徳 3	112	117	118
かぐ 1	114	119	122
かぐ 2	113	118	120
かぐ 3	118	122	128
ナイ 1	114	120	120
ナイ 2	115	121	119
ナイ 5	115	119	119
とあ 1	115	119	123
とあ 5	109	115	119
とあ 16	107	112	114
サマ 1	112	118	120
サマ 2	113	120	121
サマ 3	115	121	122
幼女 1	118	123	120
幼女 2	116	122	122
幼女 3	115	120	119
幼女 4	115	122	121
幼女 5	115	119	121

「とある科学の超電磁砲外伝 アストラル・バディ」は類似度の最大差が小さかった漫画の一つである。図 3.3 は「とある科学の超電磁砲外伝 アストラル・バディ 1」を注目画像とした提案手

法での類似度をまとめたグラフである。同じタイトルと比較した時の類似度は赤く表した。「とある科学の超電磁砲外伝 アストラル・バディ」と同じく漫画背表紙背景が白色でタイトルが黒色の「まったく最近の探偵ときたら 2」が類似度が小さく似ていると判断した。「ロード・エルメロイⅡ世の事件簿」を注目画像とした時の比較結果も図 3.3 とおおよそ似ていた。この漫画も「とある科学の超電磁砲外伝 アストラル・バディ」と同じく文字の太さが細く、大きさが小さい。

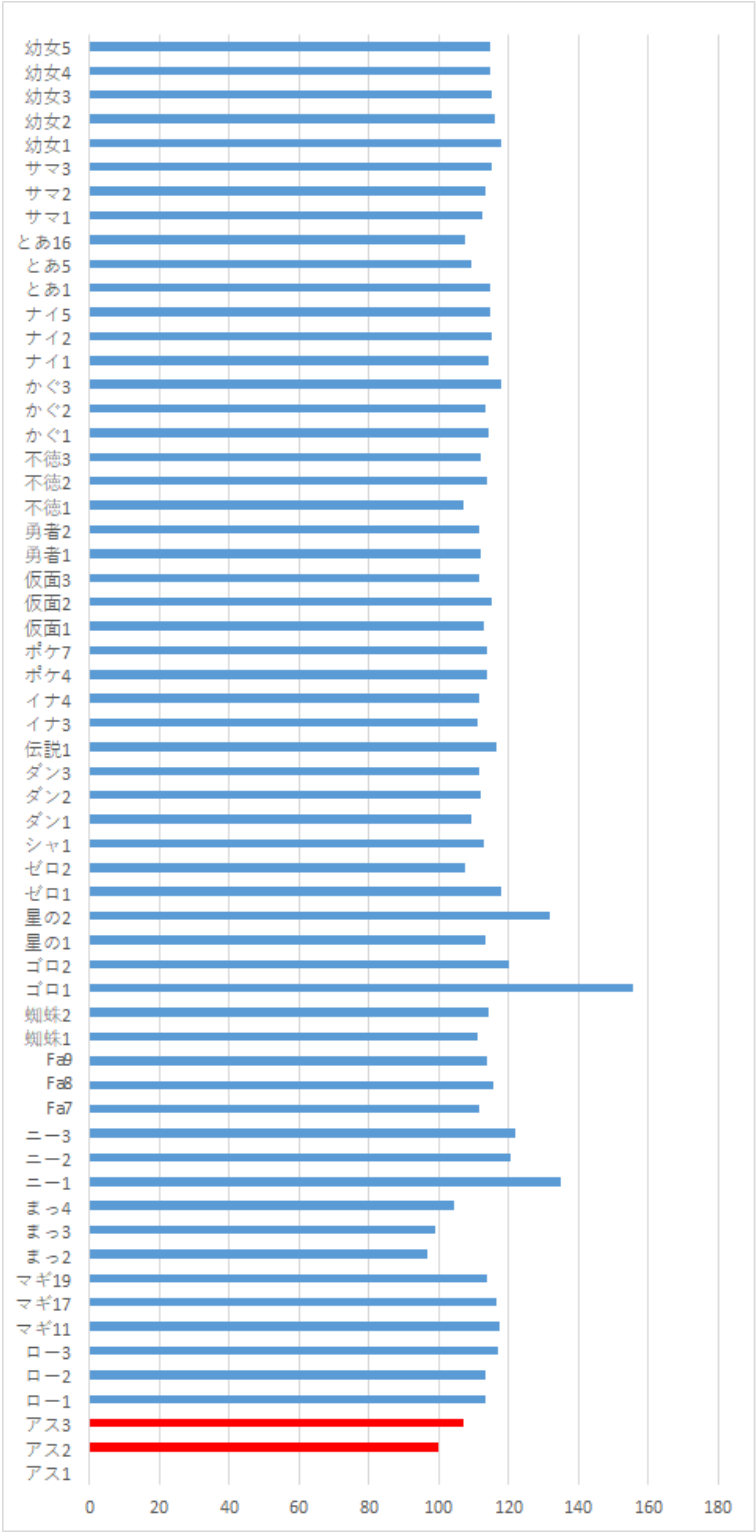

図 3.3　とある科学の超電磁砲外伝 アストラル・バディ 1 を注目画像とした提案手法での類似度をまとめたグラフ

表 3.7 と表 3.8 はサマータイムレンダを注目画像として、提案手法を使用して求めた類似度をま

とめたものだ。

表 3.7　サマータイムレンダを注目画像とした提案手法での類似度の比較結果 1

	サマ 1	サマ 2	サマ 3
アス 1	109	124	112
アス 2	107	121	111
アス 3	109	122	112
ロー 1	100	119	103
ロー 2	100	118	102
ロー 3	104	122	105
マギ 11	104	120	106
マギ 17	102	118	104
マギ 19	103	118	107
まっ 2	98	114	102
まっ 3	102	115	104
まっ 4	98	113	102
ニー 1	122	135	121
ニー 2	108	123	111
ニー 3	107	123	111
Fa7	96	114	100
Fa8	104	117	106
Fa9	103	116	105
蜘蛛 1	99	114	102
蜘蛛 2	103	116	105
ゴロ 1	151	152	148
ゴロ 2	106	122	110
星の 1	103	115	103
星の 2	122	130	123
ゼロ 1	110	122	113
ゼロ 2	107	120	110
シャ 1	97	115	100
ダン 1	98	112	100

表 3.8　サマータイムレンダを注目画像とした提案手法での類似度の比較結果 2

	サマ 1	サマ 2	サマ 3
ダン 2	99	112	101
ダン 3	100	113	101
伝説 1	104	119	104
イナ 3	100	114	101
イナ 4	99	114	101
ポケ 4	101	117	104
ポケ 7	99	116	104
仮面 1	97	113	101
仮面 2	103	115	106
仮面 3	100	114	104
勇者 1	99	115	100
勇者 2	99	116	101
不徳 1	94	110	98
不徳 2	102	116	102
不徳 3	100	114	101
かぐ 1	98	116	102
かぐ 2	99	115	100
かぐ 3	102	120	106
ナイ 1	98	114	103
ナイ 2	103	116	105
ナイ 5	100	114	105
とあ 1	104	119	105
とあ 5	99	114	102
とあ 16	94	111	96
サマ 1	0	105	80
サマ 2	92	0	95
サマ 3	79	106	0
幼女 1	108	117	109
幼女 2	102	118	107
幼女 3	103	117	105
幼女 4	102	117	107
幼女 5	101	116	104

「サマータイムレンダ」の背表紙背景は絵であるが、先行手法よりも類似度の最大差が大きかった。類似度の最大差は小さいが、正の値であるため類似度が 1 番小さい 2 つの値が同じタイトルの漫画であることがわかる。「サマータイムレンダ」の背表紙に描かれたタイトルの文字は細い。しかし、作者の名前が太く大きかった。

また、背表紙の背景が絵になっていてタイトル文字が太く大きい漫画として「幼女戦記」や「ナイツ&マジック」がある。しかし、提案手法で求めた類似度の最大差は小さかった。「サマータイムレンダ」の背表紙背景は海岸などの風景を描いたものである。それに対して、「幼女戦記」の背表紙背景は建物や銃、人物のなびく髪などの一部が描かれている。また、「ナイツ&マジック」はロボットの一部が描かれている。

実際に分類した結果、先行手法でも 60 冊中 23 冊、提案手法でも 60 冊中 23 冊と、同数冊正しく分類した。閾値はそれぞれ、先行手法では 11.6、提案手法では 115 とした際に最大分類成功冊数である 23 冊となった。しかし、正しく分類できた漫画が異なった。

3.3 分析

提案手法は背表紙に描かれたタイトルが大きく、太い方が類似度の最大差が大きくなることが分かった。これは、タイトル文字の面積が小さいとそれだけ比較する時、検出できる特徴点が少なるためであると考えられる。また、背表紙背景の絵は細かいタッチや色分けがなされていない場合、類似度の最大差が大きくなることも分かった。

また、正しく分類できた漫画が同数であったが、正しく分類できた漫画が異なった。図 3.4 が提案手法で正しく分類でき、先行手法で正しく分類できなかった背表紙画像例である。図 3.5 が先行手法で正しく分類でき、提案手法で正しく分類できなかった背表紙画像例である。類似度の最大差が一定以上でないと正しく分類できていなかった。また、類似度の最大差と同じように提案手法では背表紙に描かれた文字が太く大きい場合正しく分類する傾向にあった。さらに、文字が細く小さく背表紙画像の背景が単色であり巻ごとに色が変わらない場合先行手法の方が分類精度

が高かった。

図 3.4　提案手法で正しく分類でき、先行手法で正しく分類できなかった背表紙画像例

図 3.5　先行手法で正しく分類でき、提案手法で正しく分類できなかった背表紙画像例

第 4 章

まとめと今後の課題

本研究では複数の漫画背表紙画像から同じシリーズタイトルであるものを分類する手法の提案を目指した。エッジ抽出した後、一定の大きさの閉じた領域を塗りつぶして出来た画像を比べ類似度を計算した。本手法を試した結果、60 冊の内 23 冊正しく同じシリーズタイトルの漫画であると分類できた。先行手法で試した結果、同じく 60 冊中 23 冊正しく分類したが、正しく分類できた漫画が異なった。この分類結果を比較した結果、本手法はタイトルの文字の太さで分類精度が左右されることが分かった。本研究では真正面にとらえた漫画の背表紙画像を使用したが、少し斜めから撮影した場合異なる結果になる可能性が高い。また、同作者の漫画の場合も異なる結果になる可能性が高い。今後の課題は、いくつか存在する。より高精度にタイトル部分を抜き出す方法を見つける必要がある。また、正面以外の角度から撮影した画像を使用しての比較や、その場合の分類精度の向上も必要である。

謝辞

本研究を進め本論文を執筆するにあたり、ご指導いただきました渡辺先生や阿部先生には本当にお世話になりました。理解が至らない所を何度も重ねて説明してくださったことなど本当に助かりました。図や絵、具体例などを見せて根気よく付き合っていただき本当に感謝しております。また、論文などのチェックも何度も何度もお忙しい中期限いっぱいまで対応していただきお礼の申し上げようもございません。本当にありがとうございました。

研究室の先輩にも感謝申し上げます。論文のアドバイスや研究に関する質問や指摘などとても助かりました。本当にありがとうございました。

研究室に所属する学生の方々にもお礼申し上げます。経過を報告する集まりなどでの質問や指摘によって、説明不足なところなどを自覚するきっかけを得ることができました。本当にありがとうございました。

最後に改めて、先生方や先輩方、同研究室の学生の皆様にお礼申し上げます。本当にありがとうございました。皆様のご協力が無ければここまで研究を進めることすら出来なかったと思っております。心より感謝申し上げます。

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－. 研究報告コンシューマ・デバイス＆システム（CDS）, Vol. 49, pp. 1–8, 2015.

[2] 鷹野凌. 2020 年コミック市場は紙＋電子で 6126 億円、前年比 23.0 %増と 2 年連続急成長で過去最大規模に〜 出版科学研究所調べ. https://hon.jp/news/1.0/0/30684, 参照: 2021.12.24.

[3] CCC マーケティングカンパニー. 『マンガに関するアンケート調査』マンガ大国の日本!? 5 割が「年に 1 冊以上はマンガを読む」、7 割が「マンガからプラスの影響を受けた」. https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000697.000000983.html, 参照: 2021.12.24.

[4] 縵沢奈穂美, 高久雅生. 電子書籍と紙の書籍の購入のための比較項目. 情報知識学会誌, Vol. 26, No. 2, pp. 165–173, 2016.

[5] VALUE BOOKS. 【買取価格がわかる】本棚スキャンの使い方｜アプリ不要で査定＆本の管理がラクちん. https://www.valuebooks.jp/endpaper/3530/, 参照: 2021.12.24.

[6] 黄瀬浩一, 大町真一郎, 内田誠一, 岩村雅一. カメラを用いた文字認識・文書画像解析の現状と課題. 信学技報, Vol. 104, pp. 85–90, 2005.

[7] 山本純子, 大澤留次郎. 古典籍翻刻の省力化:くずし字を含む新方式 ocr 技術の開発. 情報管理, Vol. 58, No. 11, pp. 819–827, 2016.

[8] 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, 東北大学大学院 工学研究科電気・通信工学専攻, 2001.

[9] 茨田将史. 自動本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, 東京工科大学大学院バイオ情報・メディア研究科メディアサイエンス専攻, 2015.

[10] 猪俣実. 漫画タイトル判別の為の背表紙画像処理に関する研究. 学部卒業論文, 東京工科大学

メディア学部ゲームサイエンスプロジェクト, 2019.

[11] 西本尭将, 若原徹. Selective search と akaze 特徴量を用いたロゴ検出. 第 81 回全国大会講演論文集, Vol. 2019, pp. 539–540, 2019.

[12] 合田大祐. ディ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. 学部卒業論文, 早稲田大学 基幹理工学部情報理工学科, 2016.

[13] 山内翔平, 梅澤猛, 大澤範高. 背表紙画像を用いた書籍の位置特定のための特徴点マッチングにおける特徴量の比較評価. 情報処理学会第 78 回全国大会, pp. 281–282, 2016.

[14] ebookjapan. ebookjapan. `https://ebookjapan.yahoo.co.jp/`, 参照: 2021.12.24.

[15] OpenCV. Opencv. `https://opencv.org/`, 参照: 2021.12.24.

[16] python. python. `https://www.python.org/`, 参照: 2021.12.24.

[17] 小林駿也, 丸山一貴. 書棚画像の背表紙の文字情報を用いた書籍境界検出. 第 82 回全国大会講演論文集, Vol. 2020, No. 1, pp. 233–234, 2020.

[18] Pablo F. Alcantarilla, Jesús Nuevo, and Adrien Bartoli. Fast explicit diffusion for accelerated features in nonlinear scale spaces. *In British Machine Vision Conference (BMVC)*, pp. 1–11, 2013.

[19] M. Naveenkumar and A. Vadivel. Opencv for computer vision applications. *Proceedings of National Conference on Big Data and Cloud Computing*, pp. 52–56, 2015.

[20] Shaharyar Ahmed Khan Tareen and Zahra Saleem. A comparative analysis of sift, surf, kaze, akaze, orb, and brisk. *International Conference on Computing, Mathematics and Engineering Technologies (iCoMET)*, pp. 1–10, 2018.

[21] 安部満. 対応点探索の為の二値特徴量. 情報処理学会研究報告, Vol. 2013-CG-153, No. 19, pp. 1–14, 2013.