

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 2 日現在

機関番号：34315

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2013

課題番号：24700104

研究課題名(和文) 浮世絵デジタルアーカイブ・検索システムための研究

研究課題名(英文) Study of Digital Archives and Retrieval System for Ukiyo-e

研究代表者

李 亮(LI, LIANG)

立命館大学・立命館グローバル・イノベーション研究機構・研究員

研究者番号：00609836

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,700,000円、(間接経費) 510,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、浮世絵の画像を対象として、色情報を使い、自動的に落款の種類を判別し、適した処理を行うことで、落款文字列を自動的に抽出・二値化する方法を開発した。立命館大学アート・リサーチセンター浮世絵データベースでの12人絵師の作品、計400枚を対象とし、提案手法を用いて落款を自動的に抽出・分析することにより、実験用の落款データベースを構築した。また、加重方向指数ヒストグラム(HOG)、自己相関関数などの特徴量を利用し、落款情報を利用した浮世絵検索システムを実装した。

研究成果の概要(英文)：We proposed a system that helps the users to identify and retrieve rakkan images and information of ukiyo-e paintings. Rakkan is a Japanese word for the signature of the artist for a completed art work. Using the proposed system, the user can select the rakkan area of interest from a digitalized ukiyo-e image via a graphical user interface. The rakkan characters are automatically extracted from the selected area using k-means clustering or a rule-based binarization in L*a*b* color space, and normalized for retrieval process as a query image. Histogram of oriented gradients and cross-correlation are used for retrieval. The proposed system can be adapted to ukiyo-e authorship identification and ukiyo-e painting retrieval for ukiyo-e study and archiving.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学、メディア情報学・データベース

キーワード：情報検索 画像処理 デジタルアーカイブ 浮世絵

1. 研究開始当初の背景

近年、国内外において人文科学分野へのコンピュータ技術の応用として、有形あるいは無形の歴史・文化情報資源をデジタル化、保存・流通することを可能にするデジタルアーカイブの研究が注目を集めている。デジタルアーカイブはデジタル・ヒューマニティーズにとって、教育・研究のための基盤である。

立命館大学アート・リサーチセンターのデジタルアーカイブには数万点の浮世絵画像が登録されている。そのうち 5500 点程度が一般に公開されている。それ以外に、膨大な数の浮世絵コレクションは、未整理のまま保管されているだけで絵師や作成年代などの情報がいまだ把握されていないものが多く存在する。浮世絵コレクションのデジタル化と同時に構図を解析することにより、絵師や作成年代などの情報を自動的に分析することができるようになれば、大量の浮世絵を短時間で効率よくデジタルアーカイブとして整理することができる。これらの情報資源を国内外の多くの研究者により共有することができ、これらの情報を利用することで学術研究の発展と高度化に資することができる。このようなデジタル化により、今まで知られることのなかった新たな浮世絵の発見や、浮世絵に描かれた内容と作成年から、新たな歴史上の事実の発見につながる可能性が出てくると期待される。

2. 研究の目的

本研究は、人文系の研究者との学際的連携による研究として行う。本システムを利用する研究者は、浮世絵の専門家ばかりではなく、周辺領域の研究者すなわち、歴史研究者、芸能・演劇研究者、美術研究者など多岐にわたり、これらの研究者からの要求が強い。さらに、関連分野の学生、一般の浮世絵コレクターや愛好家、外国人研究者・学生などからの要求も強く、ウェブによる公開が可能になれば、国内はもとより海外からの利用も想定される。また、大学における教育支援システムとしての役割も期待される。

本研究の長期的な目標は、膨大な数の浮世絵コレクションをデジタル技術によって保存・流通し、継承するとともに、最新の情報処理技術によるさまざまな解析を行うことにより、浮世絵研究支援システム構築しようとするところである。本研究では、浮世絵の画像解析の研究を行った上で、コンピュータで自動的に浮世絵を分類し、検索するシステムを開発することを目的とする。

3. 研究の方法

本研究は、立命館大学アート・リサーチセンター (ARC) の人文系研究者との協業により実施し、情報技術の人文科学領域への応用についての研究を展開する。浮世絵についての高度な専門知識を有している人文系研究者からも、本研究で提案しているような機能が

求められていることが分かった。利用者がさらに検索を行いやすくなるような検索機能を付加した検索システムを開発する。

4. 研究成果

(1) 浮世絵の画像を対象として、色情報を使い、自動的に落款の種類を判別し、適した処理を行うことで、落款文字列を自動的に抽出・二値化する方法を開発した。落款画像は、 $L^*a^*b^*$ 空間に変換し、k-mean クラスタリングを用い、色空間で領域分割を行った。さらに、マセマティカル・モロフォロジ演算とラベリングを利用し、文字領域を抽出した。その結果を図 1 に示す。



(a) Original Rakkans images



(b) Output binarized images

図 1 浮世絵落款抽出結果

(2) 立命館大学アート・リサーチセンター浮世絵データベースでの 12 人絵師の作品、計 400 枚を対象とし、浮世絵の落款を自動的に抽出・分析することにより、実験用の落款データベースを構築した。また、加重方向指数ヒストグラム (HOG)、自己相関関数などの特徴量を利用し、落款情報を利用した浮世絵検索システムを実装した。その結果を図 2 ~ 図 3 に示す。

Rakkan	Proposed method		HOG only		Cross-correlation only	
	Precision	Recall	Precision	Recall	Precision	Recall
Bunkyo	100	34.5	100	34.5	100	34.5
Hirotsuda	100	25	80	20	96.7	24.2
Hiroshige	100	25	86.7	21.7	100	25
Kumikazu	100	25	96.7	24.2	100	25
Kunichika	100	47.6	96.7	46.0	100	47.6
Nagahide	93.3	44.4	93.3	44.4	86.7	41.3
Sadanobu	100	32.3	86.7	28.0	100	32.3
Shuntei	96.7	64.4	100	66.7	63.3	42.2
Toukyou	100	32.3	100	32.3	83.3	26.9
Toyokuni I	70	24.1	90	31.0	43.3	14.9
Toyokuni II	86.7	18.8	33.3	7.2	36.7	8.0
Toyokuni III	60	10.5	36.7	6.4	100	17.5

図 2 従来手法との比較



図3 検索結果の例（背景のある落款の検索結果）

(3) ヘッドマウントディスプレイ (HMD)・方位センサ・体感センサ Kinect を用いたインタラクティブな立体視浮世絵閲覧システムを構築する方法について検討した。バーチャル空間中の浮世絵を HMD で利用者に提示し、利用者の視点の方向情報は HMD に取り付けられた方位センサで獲得された。さらに、Kinect を用いて、バーチャル CG 環境において、利用者の位置情報だけではなく、利用者のジェスチャを Kinect で認識することにより、視点移動や浮世絵画像との直感的なインタラクションが可能になった。

(4) 古典籍の画像を対象として、文字の切り出しやキャラクタスポッティングを行い、学習支援システムの構築の研究を行った。文字切り出しは、汚れや染みの除去、二値化、行の切り出し、ラベリング処理による文字の分離と統合などからなっている。デジタル化した「椿説弓張月」に対して実験を行った結果、文字の抽出率は 79% となった。文字列のキャラクタスポッティングについては、相互相関係数と HOG を特徴量として用いた類似文字の抽出を行った。その結果を図 4 ~ 5 に示す。

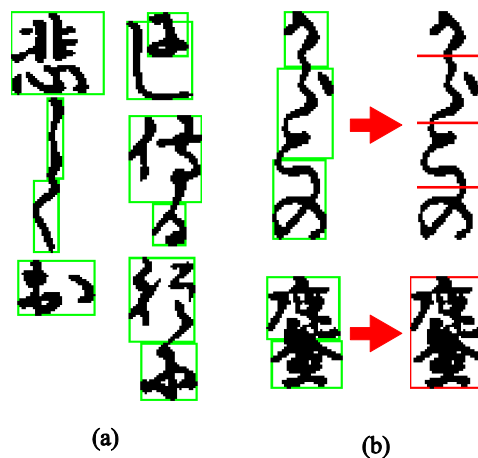


図4 文字抽出の結果：(a)抽出成功の例、(b)抽出失敗の例



図5 類似文字の検索結果

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 1 件)

著者名：L. Li, C. Panichkriangkrai, and K. Hachimura, 論文標題：Ukiyo-e rakkan extraction and retrieval, 雑誌名：International Journal of Digital Content Technology and its Applications, 査読：有, 巻：7(14), 発行年：2013, ページ：58 - 68

〔学会発表〕(計 7 件)

発表者名：C. Panichkriangkrai, L. Li, and K. Hachimura, 発表標題：Interactive system for character segmentation of woodblock-printed Japanese historical book images, 学会名等：The International Conference on Culture and Computing 2013, 発表年月日：2013年9月18日, 発表場所：立命館大学(京都府)

発表者名：L. Li, C. Panichkriangkrai, and K. Hachimura, 発表標題：Ukiyo-e rakkan retrieval system, 学会名等：

The 12th International Conference on Document Analysis and Recognition, 発表年月日: 2013年8月26日, 発表場所: ワシントンD.C. (アメリカ)

発表者名: C. Panichkriangkrai, L. Li, and K. Hachimura, 発表標題: Character Segmentation and Retrieval for Learning Support System of Japanese Historical Books, 学会名等: The 2nd International Workshop on Historical Document Imaging and Processing, 発表年月日: 2013年8月24日, 発表場所: ワシントンD.C. (アメリカ)

発表者名: C. Panichkriangkrai, L. Li, and K. Hachimura, 発表標題: Character segmentation for Japanese woodblock printed historical books, 学会名等: The 8th Joint Workshop on Machine Perception and Robotics, 発表年月日: 2012年10月16日, 発表場所: 九州大学 (福岡県)

発表者名: L. Li, C. Panichkriangkrai, K. Oohara, and K. Hachimura, 発表標題: An automatic approach for ukiyo-e rakkan character string extraction, 学会名等: 2012 IEEE International Workshop on Multimedia Signal Processing, 発表年月日: 2012年9月19日, 発表場所: バンフ (カナダ)

発表者名: C. Panichkriangkrai, L. Li, and K. Hachimura, 発表標題: Support system for analysing digital archives of Japanese woodblock printed historical books, 学会名等: 2012 IEEE International Workshop on Multimedia Signal Processing, 発表年月日: 2012年9月19日, 発表場所: バンフ (カナダ)

発表者名: C. Panichkriangkrai, L. Li, and K. Hachimura, 発表標題: Image analysis for historical Japanese book archives, 学会名等: Innovations in Information and Communication Science and Technology Second Postgraduate Consortium International Workshop 2012, 発表年月日: 2012年9月11日, 発表場所: トムスク (ロシア)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

李 亮 (LI LIANG)

立命館大学・立命館グローバル・イノベーション研究機構・研究員

研究者番号: 00609836