

デジタル絵解き支援に向けた 絵伝中の注目領域推定手法の検討

竹村 康弘[†] 白井 裕規[†] 道満 恵介[†] 井手 一郎^{††} 目加田慶人[†]
阿部 泰郎^{†††}

[†] 中京大学 工学部 〒470-0393 愛知県豊田市貝津町床立 101

^{††} 名古屋大学 大学院情報学研究科 〒464-8601 愛知県名古屋市千種区不老町

^{†††} 名古屋大学 大学院人文学研究科 〒464-8601 愛知県名古屋市千種区不老町

E-mail: [†]{takemura.y,usui.h}@md.sist.chukyo-u.ac.jp,
{kdoman,y-mekada}@sist.chukyo-u.ac.jp, ^{††}ide@i.nagoya-u.ac.jp

あらまし 絵解きとは、伝記を絵と詞書で連続的に表した絵伝の内容を解説することであり、近年、デジタル端末を用いた「デジタル絵解き」が行われている。その際、絵伝中の各解説場面について注目領域を手で設定する必要があり、利用者の負担となる。本発表ではこれを支援するため、解説場面に対応する注目領域の自動推定手法の検討結果を報告する。本手法では、顕著度に基づく人物検出と、人物間の距離に基づくクラスタリングにより注目領域を推定する。実験により、絵伝中の一部の場面における有効性が示唆されたものの、各処理について改良の余地があることを確認した。
キーワード 絵伝, デジタル絵解き支援, 画像解析

A study on region-of-interest estimation from a pictorial biography toward digital support of Etoki

Yasuhiro TAKEMURA[†], Hiroki USUI[†], Keisuke DOMAN[†], Ichiro IDE^{††},
Yoshito MEKADA[†], and Yasuro ABE^{†††}

[†] School of Engineering, Chukyo University

^{††} Graduate School of Informatics, Nagoya University

^{†††} Graduate School of Humanities, Nagoya University

E-mail: [†]{takemura.y,usui.h}@md.sist.chukyo-u.ac.jp,
{kdoman,y-mekada}@sist.chukyo-u.ac.jp, ^{††}ide@i.nagoya-u.ac.jp

Abstract Etoki is an oral narration of a pictorial biography that depicts a person's life with some pictures and words, and is recently performed with a digital device as "digital Etoki." For the digital Etoki, regions of interest (RoIs) should be manually set for each target scene by a narrator, which requires time and effort. In this presentation, we report the results of a study on a method for estimating a RoI for each scene in a pictorial biography in order to support this task. The method estimates a RoI using saliency-based person detection and distance-based clustering. Experiments indicated the effectiveness of the method for specific scenes.

Key words Pictorial biography, digital Etoki support, image analysis

1. はじめに

我が国では、四天王寺や法隆寺等の寺院において古くから絵解きが行われてきた。絵解きとは、伝記を絵と詞書で連続的に表した絵伝（絵画）の内容を、宗教的世界観とともに解説することである（詳細については文献 [1] 等を参照）。絵伝の例として、杭全神社伝来「聖徳太子絵伝」の一部を図 1 に示す。これ以外にも、城端太子絵伝等、異なる絵師によって描かれた様々な聖徳太子絵伝が存在する。現在では、説法としてのみならず地域文化交流イベントとして、寺僧や研究者らにより国内外で絵解きが行われている [2], [3]。さらに、近年では絵伝を高解像度でスキャンしてデジタル画像として保存し、デジタル端末を用いて絵解きをする試みもある [4]。絵伝の前で口頭で解説する従来の絵解きと比較して、デジタル絵解きはアニメーションを活用したインタラクティブな絵解きが可能となる。

絵解きの際には、絵伝中で解説する場面を予め決めておき、各場面について一つずつ語り手が解説していく。デジタル絵解きの場合には、絵伝内のどの範囲を注目領域として聴衆に提示するかを予め設定する必要がある。前述の通り、絵伝には複数の場面が連続的に描かれており、絵伝内で各場面の境界が明確ではない。各注目領域を手で選択・調整する作業は利用者の負担となる。

そこで我々は、デジタル絵解き支援を目的として、絵伝のデジタル画像から注目領域を推定する手法を検討する。本発表では、そのための手法を特に杭全神社伝来「聖徳太子絵伝」に適用した結果について紹介する。

2. 注目領域の推定手法

聖徳太子絵伝においては、その性質から人物が中心的な役割を担うため、関係する人物をすべて含むように注目領域を設定する必要がある。そこに着眼し、本手法では、絵伝から人物を検出した後、それらの配置に基づいて注目領域を推定する。なお、絵伝中の人物の描かれ方は特徴的であり、データの規模も限定されているため、一般的な人物検出手法の適用は困難である。そこで、主要人物は背景と比べて目立つように描かれているという仮定の下、顕著度を基に人物を検出することを考える。

本手法における処理手順を図 2 に示す。絵伝においてどの場面を解説するかは利用者（語り手）の意向次



図 1: 杭全神社伝来「聖徳太子絵伝」第 1 幅（全 10 幅、各幅約 10,000 × 25,000 pixels）

第であるため、本手法では解説場面の情報は利用者から与えられるものとする。ただし、極力利用者の負担を減らすために、矩形で指定するのではなく解説場面の中心付近を点で指定することを想定する。本手法ではまず、指定された点を中心として一定範囲を絵伝画

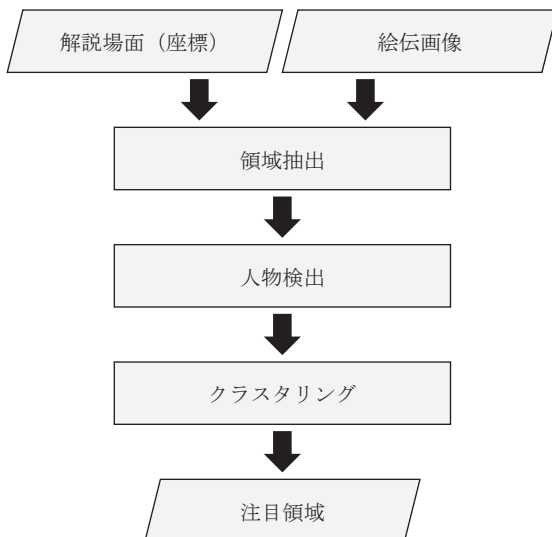


図 2: 注目領域推定の処理手順

像から切り出す (図 3～図 5 の (a))。その後、切り出された領域から顕著度画像を計算する (図 3～図 5 の (b)) [5]。これに対して、2 値化およびラベリングをしてから各領域について外接矩形を求めることで人物領域を検出する。そして、検出された人物領域の重心間の Euclidean 距離に基づいてクラスタリングする (図 3～図 5 の (c))。最後に、各クラスタ内の全ての人物領域の外接矩形を注目領域として出力する (図 3～図 5 の (d))。

3. 評価実験

前節で述べた手法を実験を通じて評価した。実験データとして、杭全神社伝来「聖徳太子絵伝」の第 1 幅をスキャンして得られた画像を使用した。あらかじめ絵解きの専門家により解説場面を指定してもらい、その中心から上下左右 400 pixels の範囲の画像内領域 (最大で 801 × 801 pixels) を入力画像とした。なお、パラメータとして、クラスタリングにおける距離のしきい値は 200 pixels とした。

実験結果の例を図 3～図 5 に示す。図 5 の場面については、入力画像下部の公家と武将のやり取りが描かれている領域を検出できており、良好な結果といえる。一方、図 4 の場面については、人を検出できておらず、注目領域を正しく推定できなかった。これら以外の場面についても同様に、注目領域を正しく推定できていなかった。総じて、本手法が有効にはたらく例はあったものの、人物検出およびクラスタリングの各処理の改善が必要であることが確認された。

4. 考察

注目領域を正しく推定できなかった主な原因は、人物検出の精度にあると考えられる。本手法では顕著度に基づいて人物を検出すが、絵伝内に描かれる公家や武士等の主要人物は基本的に目立つように描かれているものの、背景によってはコントラストが低い箇所がある。また、一部の人物は馬や木といった他の物体と隣接している、あるいは、重なっており、一つの物体として検出されてしまうことがあった。そのような箇所では、顕著度に基づく手法での人物検出は困難となる。なお、顕著度の計算結果によっても人物検出の精度は大きく影響を受けるため、本タスクに適した顕著度計算のアルゴリズムを検討する必要がある。

クラスタリング処理についても改善の余地がある。本手法では、人物領域の重心間の Euclidean 距離のみに基づいて注目領域を推定している。しかし、近い箇所に描かれていながらも異なる場面である場合や、遠い距離にいる人物が同じ場面の登場人物である場合もある。これは、単純に距離だけでは判断できない問題である。これに対しては、人物の配置に加えて向きや姿勢を推定すること、更に、公家や武士等の人物属性を認識できれば、場面を適切に理解でき、注目領域推定が高精度に推定できると考えられる。

また、現状では 1 枚の入力画像に対して複数の注目領域が出力されることがある。これに対しては、利用者が指定した点を含む領域を最終出力とすることが考えられる。

5. まとめ

デジタル絵解きの支援を目的として、絵伝から注目領域を推定する手法を検討した。本手法では、利用者 (語り手) が解説場面の大きな位置を点で指定することを想定し、その座標と絵伝画像を入力とする。そこから顕著度に基づいて人物領域を検出し、それらの距離に基づいてクラスタリングすることで、注目領域を推定する。実験の結果、一部の場面においては有効性が示唆されたものの、総じて各処理に改善が必要であることが確認された。

今後の課題として、人物検出およびクラスタリングの改良、注目領域を一つに絞り込む枠組みの導入が挙げられる。また、人物の配置、向き、姿勢の推定、および、人物の属性認識を利用した注目領域の推定手法を検討する。更に、現状では解説場面の中心から固定

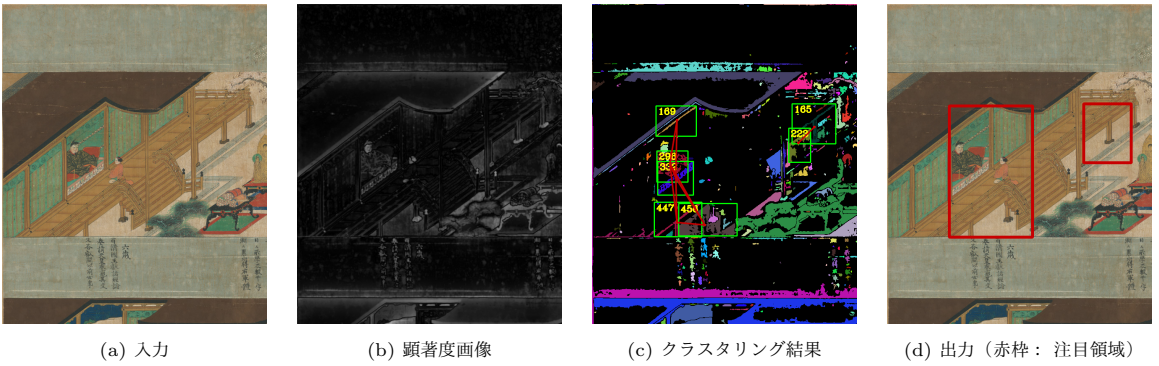


図 3: 絵伝上部の解説場面に対する注目領域の推定結果

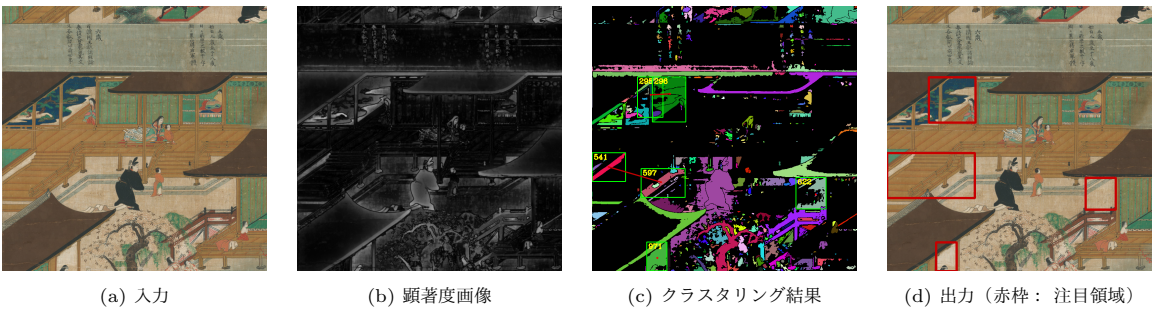


図 4: 絵伝中央部の解説場面に対する注目領域の推定結果

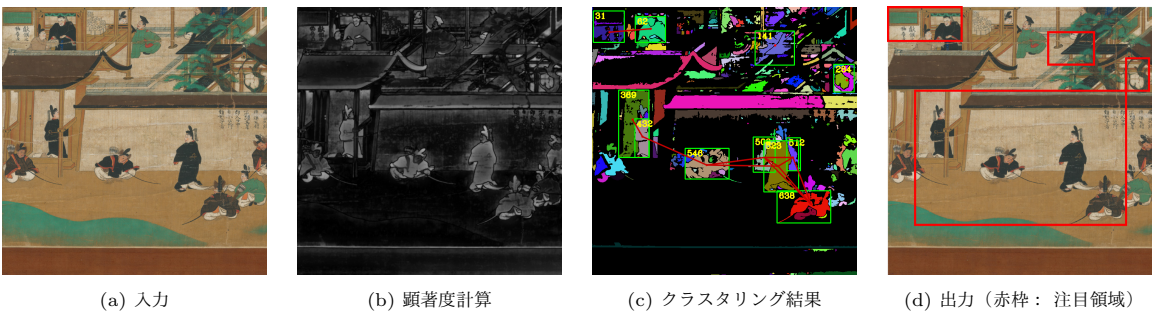


図 5: 絵伝下部の解説場面に対する注目領域の推定結果

サイズの領域を切り出しているが、これを場面に応じて自動調整する枠組みも検討する。

謝辞 本研究の一部は科学研究費補助金による。

文 献

- [1] 赤井 達郎, “絵解きの系譜”, 教育社, 1989.
- [2] 三河すーぱー絵解き座, <https://www.mis.ne.jp/etokiza/>.
- [3] 阿部 泰郎, “中世日本の宗教テキスト体系”, 名古屋大学出版会, 2013.
- [4] 郭 佳寧, 末松 美咲, “名古屋大学による城端太子絵伝の絵解きと杭全神社本太子絵伝のデジタル絵解き”, 第3回城端絵解きフォーラム — 地域文化遺産として

の絵解き —, Nov. 2018.

- [5] S. Montabone and A. Soto, “Human detection using a mobile platform and novel features derived from a visual saliency mechanism,” *Image and Vision Computing*, vol.28, issue 3, pp.391–402, Mar. 2010.