

令和元年6月19日現在

機関番号：24403
研究種目：基盤研究(C)（一般）
研究期間：2016～2018
課題番号：16K00247
研究課題名（和文）漫画画像を対象としたコンテンツ解析に関する研究

研究課題名（英文）Research on contents analysis of comics images

研究代表者

岩田 基（Iwata, Motoi）

大阪府立大学・工学（系）研究科（研究院）・准教授

研究者番号：70316008

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,600,000円

研究成果の概要（和文）：主なアプローチは、深層学習による特徴量抽出ならびに解析と、読者の視点情報に基づく解析である。H28年度には、読者の視点情報に基づいてテキスト（吹き出し）やグラフィック（キャラクターなど）を解析する手法を、国際会議DAS2016にて発表した。H29年度には、深層学習による特徴量抽出によって漫画のストーリーを記述する特徴量を得る手法を、11月の国際ワークショップMANPU2017にて提案した。H30年度には、この発表内容をさらに進めた手法について4月にオーストリアで開催された国際会議DAS2018にて発表した。他にも、コマ画像の奥行推定によって漫画の立体表示を支援する手法を提案した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究成果における学術的意義として、読者の視点情報に基づいて漫画画像中のテキスト情報やグラフィック情報を解析できることを示したことが挙げられる。さらに、漫画のストーリーを特徴量として定量化したことも挙げられる。これらの成果を実社会で活用するためには本を読むときの視点情報を計測する必要があるが、パソコン上であれば安価なアイトラッカーで実現できることを確認している。現在、読書に用いられる端末としてはスマートフォンも普及している。スマートフォン上での視点情報の推定手法も研究されつつあり、機器の性能向上などによって視点情報をアイトラッカーと同程度の精度で計測できれば、本成果を広く適用できるようになる。

研究成果の概要（英文）：The main approaches of this project are the analysis and feature extraction based on deep learning and the analysis based on the eye gaze of readers. In 2016, "Semi-Automatic Text and Graphics Extraction of Manga Using Eye Tracking Information" was proposed in the international conference DAS2016. This method analyses texts (speech balloons) and graphics (characters etc.). In 2017, "Comic story analysis based on genre classification" was proposed in the international workshop MANPU2017. This method extracts story features as the sequence of genre, which is corresponding to the sequence of comics pages. In 2018, "Comics Story Representation System Based on Genre" was proposed in the international conference DAS2018. This method is advanced version of the method proposed in MANPU2017, where it has less limitation compared with the previous one. Moreover, "Depth Estimation of Panel Image for Stereoscopic Display of Comics" was proposed in the domestic symposium HCG Symposium 2018.

研究分野：知能情報学

キーワード：文書画像理解 漫画 コンテンツ解析

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

漫画の市場規模と学術的意味 漫画は紙で印刷されたものだけでも3,569億円(平成26年)の市場規模を持つ、日本で最も広く流通している本の種類の一つである。紙ベースの漫画の市場規模は平成7年の5,864億円をピークとして年々減少しているものの、電子コミック市場規模は平成26年に1000億円を超えて1,266億円を記録して電子書籍全体の売り上げの8割をカバーするなど、今後の成長が期待されている。学術的な観点から漫画という文書を見ると、線画を主な構成要素としつつ、活字・手書きを問わないテキストが混在し、それらがページ内で順序構造を持って物語を表現するという、他に類を見ない構造を有している。従って、漫画は文書画像理解の対象として難しいにもかかわらず、認識・理解技術の需要が高いという背景を持つ。

国内外の研究事例 国内の研究事例としては、東京大学の相澤研が、漫画の自動彩色手法や手書きスケッチをクエリとした漫画画像検索手法を提案している。海外での研究事例としては、ある程度矩形形状を保っているコマを検出できる手法や、少年漫画と少女漫画をクラス分類する手法などが提案されている。他には、バンド・デシネを対象としたコミック画像理解手法が提案されている。ここで、バンド・デシネとは、漫画に似た形式の、フランス発祥の文書の形態であり、大友克洋など、著名な日本の漫画家にも影響を与えている。2015年にChristopheらが発表した手法は、コマや吹き出しおよび吹き出しに含まれるテキスト領域の抽出について一定の成果を達成しているものの、キャラクター領域については吹き出し形状を使った推定のみで留まっている。キャラクター領域の検出について、バンド・デシネは一般的にカラーであるため、色情報を利用したキャラクター領域検出手法が提案されている。

研究代表者のこれまでの研究履歴 研究代表者が所属する研究室では、手書きでの模写なども含めた漫画の類似画像検索手法が過去に提案されている。研究代表者は、これまでに漫画の著作権保護を目的としたパターンマッチング手法や、漫画のキャラクター領域検出ならびに検索手法を提案している。さらに、フランスのバンド・デシネと日本の漫画両方を対象とした、吹き出しとその話者を自動で対応付ける手法も提案している。これは、ラ・ロシェル大学のChristopheらとの共著であり、フランスでのバンド・デシネ画像処理研究の第一人者との協力体制が整っている。

漫画画像データセットの公開 平成27年10月18日に、日本漫画のメディア処理の学術研究使用のためのデータセット Manga109 が、東京大学 大学院情報理工学系研究科 電子情報学専攻相澤・山崎研究室によりとりまとめられ、公開された。これにより、今後、漫画画像を対象とした学術研究が加速することが予想され、その先駆けとして、漫画のコンテンツ解析技術の確立を目的とした本研究課題を申請するものである。漫画のコンテンツ解析は応用事例も幅広いため、今後の漫画画像研究にも大きく貢献できる。

2. 研究の目的

本研究課題では、漫画コンテンツ解析技術の開発を目的とする。背景で述べたように、漫画は様々な要素に基づいて物語を記述している文書である。その構成要素および構成要素間の関係を解析する技術が漫画コンテンツ解析技術である。この目的に従い、次の3点を明らかにする。すなわち、(1) 深層学習による漫画コンテンツ解析用特徴量ならびに解析性能、(2) 漫画中のテキストに基づく漫画コンテンツ解析の性能、(3) 読者の視点情報を用いた漫画コンテンツ解析補助の性能、である。

当該分野における本研究課題の学術的な特色・独創的な点として、漫画というメディア自体が様々な文書要素の集合体であるという特色がある。さらに、上記の3つのアプローチのうち3番目の読者の視点情報を測定してコンテンツ解析に用いるような手法は過去に提案されておらず、独創的である。ここで、視点情報の測定に用いる機器として、精度が低いものの1万数千円程度で購入可能な安価なアイトラッカーを用い、その程度の精度でも実用可能となるような手法の構築を目指す。

3. 研究の方法

「2. 研究の目的」で挙げた3つの性能について、並行して調査し、最終的にそれらを統合して漫画コンテンツ解析技術を確立する。初年度は、局所特徴量ならびに深層学習を用いた漫画コンテンツ解析性能に関する調査と方式開発を主たるタスクとする。このとき、深層学習を用いて特徴量を抽出するだけでなく、コンテンツ解析そのものにも適用できるようにする。視点情報の利用に関しては、初年度は読者の視点情報の測定を進めて、読者の視点情報を使ってどのような漫画コンテンツを解析できそうかの検討を主たるタスクとする。2年目以降は、局所特徴量や深層学習を用いた方法に加えて視点情報やテキストによるコンテンツ解析補助を適用して性能の向上を図る。

4. 研究成果

本研究課題にて扱うテーマとして、「2. 研究の目的」で挙げたように、深層学習による特徴量抽出ならびに解析、テキストに基づく解析、読者の視点情報に基づく解析の3つがある。H28年度には、読者の視点情報に基づいてテキスト(吹き出し)やグラフィック(キャラクターなど)を解析する手法を国際会議 DAS2016 にて発表した(雑誌論文5.)。H29年度には、深層学習による特徴量抽出によって漫画のストーリーを記述する特徴量を得る手法を11月の国際ワ

ークショップ MANPU2017 (国際会議 ICDAR2017 の併設ワークショップ)にて提案した(雑誌論文 4.). H30 年度には,この発表内容をさらに進めたものについて,4月にオーストリアで開催された国際会議 DAS2018 にて発表した(雑誌論文 2.).

深層学習による特徴量抽出というカテゴリでは,漫画中のキャラクターの顔のランドマーク(目鼻口,輪郭などの位置情報)を推定する手法を開発した.この手法には,適用可能なアングルが限られることなどの問題があるものの,ある一定の精度で実現できるようになれば,漫画のキャラクターの顔をアニメーションさせることによって,感情表現の幅を広げることができる.テキストに基づく解析に関する成果としては,漫画の1コマ内のキャラクターの表情と台詞を対象とした解析によって,表情を解析しただけでは分からない物語上のニュアンスを検出し,コンテンツの解析に利用することを試みた.ここでは,表情認識による positive/negative と台詞を解析することによる positive/negative を組み合わせることで,表情では笑っているが内心複雑な気持ちを抱いているといったような,物語上で重要となるような要素を取り出せないかを試した.台詞の解析が単語レベルであったため精度は低かったものの,positive な台詞を話しているときの表情は控えめに描写される傾向にあったり,negative な台詞を話しているときの表情は強く描写される傾向にあったりするなどの相関関係を見出すことはできた.

さらに,深層学習の最新の手法である CycleGAN と pix2pix を組み合わせることによって漫画のコマ画像の奥行きを推定し,キャラクターや背景を分別して立体表示することを支援する手法を,12月に開催された国内シンポジウムにて発表した(学会発表 1.).本発表は,当該シンポジウムにて特集テーマセッション賞(コミック工学)を受賞した.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 5 件)

1. Olivier Augereau, Motoi Iwata and Koichi Kise, "A Survey of Comics Research in Computer Science," Journal of Imaging, 4, 7, pp.1-19, DOI: 10.3390/jimaging4070087 (2018-6)
2. Yuki Daiku, Motoi Iwata, Olivier Augereau, Koichi Kise, "Comics Story Representation System Based on Genre," Proc. of the IAPR International Workshop on Document Analysis Systems (DAS 2018), 6 pages, DOI: 10.1109/ICDAR.2017.293 (2018-4).
3. Olivier Augereau, Motoi Iwata, Koichi Kise, "An overview of comics research in computer science," Proc. of 14th IAPR International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR 2017), 03, pp.54-59 (2017-11).
4. Yuki Daiku, Olivier Augereau, Motoi Iwata, Koichi Kise, "Comic story analysis based on genre classification," Proc. of 14th IAPR International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR 2017), 03, pp.60-65 (2017-11).
5. Christophe Rigaud, Thanh-Nam Le, J.-C. Burie, J.-M. Ogier, Shoya Ishimaru, Motoi Iwata, and Koichi Kise, "Semi-Automatic Text and Graphics Extraction of Manga Using Eye Tracking Information," Proc. of 12th IAPR international workshop on Document Analysis Systems (DAS 2016), DOI: 10.1109/DAS.2016.72 (2016-4).

〔学会発表〕(計 1 件)

1. 前田裕介,岩田基,黄瀬浩一, "漫画の立体表示を目標としたコマ画像の奥行き推定," HCG シンポジウム 2018, B-5-3, 5 pages (2018-12). 『特集テーマセッション賞(コミック工学)』受賞.

〔図書〕(計 0 件)

1.

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年:

国内外の別:

取得状況(計 0 件)

名称:

発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名：
ローマ字氏名：
所属研究機関名：
部局名：
職名：
研究者番号（8桁）：

(2) 研究協力者

研究協力者氏名：黄瀬浩一
ローマ字氏名：Koichi KISE

研究協力者氏名：オリビエ オジュロウ
ローマ字氏名：Olivier AUGEREAU

研究協力者氏名：大工勇樹
ローマ字氏名：Yuki DAIKU

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。