

平成 30 年 5 月 26 日現在

機関番号：34416

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2017

課題番号：15K12103

研究課題名(和文) コミックコンテンツを対象とした情報編纂技術に関する研究

研究課題名(英文) Information Compilation Technologies for Comic Contents

研究代表者

松下 光範 (Matsushita, Mitsunori)

関西大学・総合情報学部・教授

研究者番号：50396123

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,600,000円

研究成果の概要(和文)：コミックは絵と文字が相補的かつ協調的に利用されているクロスモーダルなコンテンツであるため、これらを計算機で利用可能にするには、予めコミックの内容を構造化して蓄積しておく必要がある。そこで本研究では、電子化されたコミックに関する情報を体系的にコード化してRDF形式で階層的にアノテーションとして付与し、それを参照することで計算機での利用を可能にした。また、コミックの内容を取得する手がかりとしてレビュー文に着目し、tf-idf法とhLDA法の組み合わせによりトピックを獲得しコミックを分類する方法を提案した。これらを用いて、コミック質問応答システムとコミック探索支援システムを試作した。

研究成果の概要(英文)：Since comic is cross-modal content in which pictures and letters are used complementarily and cooperatively, it is necessary to store the contents of the comic in a structured manner in advance to make these contents available on the computer. In this research, information on digitalized comics was systematically encoded and hierarchically annotated in RDF format to meet the requirement. By referring to these annotation sets, the computer can search and process comic contents along with the user's intention.

In addition, focusing on review sentences as clues to acquire the contents of comics, we proposed a method of acquiring topics by combining term frequency - inverse document frequency (tf-idf) method and hierarchical Latent Dirichlet Allocation (hLDA) method to classify comics. Using these data and methods, a comic question answering system and an exploratory comic search system are developed.

研究分野：インタラクシオンデザイン

キーワード：コミック工学 探索的検索 情報編纂

1. 研究開始当初の背景

漫画やアニメといったサブカルチャーコンテンツは日本発信の新しい文化として国内外で大きな注目を集めており、コンテンツの閲覧的消費のみならず、語学教育への援用やインバウンドに対する誘因など、それらのコンテンツの多面的活用に期待が集まっている。特に、急速に普及が進んでいるデジタルコミックは、従来の紙媒体のコミックと異なり物理的な制約がないため、従来のコミックの枠にとらわれない様々な利用可能性が期待されている。現在年間 10,000 タイトルを超える多種多様のコミックが新しく出版されているため、コミックコンテンツのこうした利用を促進するには、利用意図に即したコミックの簡便かつ的確な検索や、内容情報に踏み込んだ柔軟なアクセスが求められる。しかし現状では、多くの作品は紙媒体のコンテンツを取り込んでそのまま PDF 形式や JPG 形式で提供しているだけであり、題名や著者名などの書誌情報による検索は可能であるものの、「コミック中の特定の場面を探したい」「コミックの内容を手がかりにして題名や著者名を調べたい」等の検索要求には応えられない。また、「長編コミックの概略を短時間で知りたい」「登場人物の出現頻度や発話数などの傾向を把握したい」といった概要把握に関する要求にも応えることができない。

2. 研究の目的

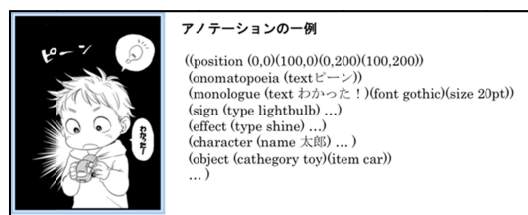
上記の問題に対し、書誌情報だけでなくコンテンツをも対象にした柔軟な情報アクセスを可能にすることで、デジタルコミックの利便性や有用性の向上を図る。研究の主眼は、ill-formed なコンテンツであるデジタルコミックを、計算機上で形式的に取り扱えるようにするための枠組みの創出である。この目的の下、本研究では、デジタルコミックに対して内容に関する情報を体系的にコード化してアノテーション付けし、それを参照することで、計算機での利用を可能にする方式を採用する。また、このアノテーションを利用したコミックコンテ

ンツへのアクセス手法をモデル化し、それを活用したアプリケーションを試作する。

3. 研究の方法

コミックコンテンツは、絵と文字が相補的かつ協調的に利用されているクロスモーダルなコンテンツである。そのため、これらを計算機で利用可能にするには、予めコミックの内容を解釈して応答生成に必要な情報を抽出し、それらを構造化して蓄積しておく必要がある。コミックコンテンツは新聞記事などのテキストを主体とした媒体とは異なり、文字が絵のなかに配置され、その位置や文字の形にも意味があるため、単純に画像の中から文字情報を抜き出すだけでは不十分であり、どのような形態で記述されているか(フォント情報や大きさ情報)、どこに出現したか(位置情報)、などの情報をコード化しなくてはならない(図1参照)。更に、コミックでは絵と文字が相補的かつ協調的に利用されているため、文字情報のみではなく、絵の中に描かれているキャラクターやオブジェクトの情報もコード化する対象に含めなくてはならない。そこで、コミックコンテンツに対してその要素毎にアノテーションを付与し計算機でアクセス可能にする。

また、コミックのストーリーやトピックといった大局的な情報の取得は、コマに含まれる要素から得られる情報だけでは不十分であるため、書誌情報、ならびにそのコミック作品に言及し



ているレビュー文やブログ記事、Wikipedia などの外部リソースの記述から得られる情報を併せて利用する。

図1：コマに付与されるアノテーション例

つぎに、このようにして構築したコードを利用し、コミックコンテンツへのアクセス手法をモデル化する。本研究では特に、

トピックに基づく類似コンテンツ分類手法、コマ内の要素を対象とした探索手法、要約やシーン抽出を想定したコミックコンテンツのエピソード分割手法について検討する。

最後に、コミックの内容情報にアクセスするためのアプリケーションについて検討する。本研究ではこのアプリケーションとして、コミックに対する質問文に回答を提示するコミック質問応答システム、漫符の利用方法に着目した検索システムなどのプロトタイプを作成する。

4. 研究成果

(a) コミックのコード化

コミックのコード化に関しては、まず機械学習による内容情報の抽出と分類を行った。コミックコンテンツに対して内容情報を表すアノテーションを付与する際、文字情報のみではなく描かれているキャラクターやオブジェクトの情報に対してもアノテーションを付与する必要がある。しかし現在、コミックの大半は画像ファイルとしてページ単位で与えられているため、それらの判別が難しい。そこで、コミックから直接内容情報を取得するのではなく、外部の情報獲得可能なリソースとしてコミックに言及したレビューに着目し、コミック 1,000 作品を対象としてそれらのレビュー集合から TF-IDF 法と hLDA 法を併用して、各コミックを特徴付けるトピックを自動で抽出・分類することを試みた。このとき、トピックを表現する特徴語として抽出された語群にはキャラクター名や作品固有のアイテム名などの固有表現が多く含まれており、トピックに対するユーザの理解度を低減させる原因となっていることが判明した。そこで、こうしたコミックレビュー文中に存在する固有表現がレビューの特徴語群に及ぼす影響を調査し、コミックのトピックを把握する上で不要な固有表現を除去することでトピックの理解容易性を向上させることを試みた。具体的には、Wikipedia とレビュー本文をコーパスとして、

それらに条件付き確率場法(CRF)を用いた固有表現抽出器を作成し、得られた固有表現の出現頻度分布から認知度の低い語彙を推定して除外した。ユーザ実験を行った結果、改良前の手法を用いた場合に比べてトピックの内容を正しく把握できていることが5%水準の有意差で確認された。

次に、(b)「ドラえもん」(藤子・F・不二雄著、小学館)1-7巻を対象として、それらに含まれる要素を抽出して階層的にアノテーションを付与したテストコーパスを手手で作成した。また、その作成を通じて得られた知見に基づき、アノテーションセットの体系整備を行った。この作成にあたっては、先行研究で提案されているマンガメタデータモデルをベースとして拡張した。このとき、マンガメタデータの記述には RDF を利用し、コミックを構成する各構成要素に URI を付与することでこれらの要素を計算機上で利用可能にしている。作成した RDF スキーマの一例を図 2 に示す。

```
comic:Manpu
  rdfs:isDefinedBy <http://localhost:8888/comic-ontology/Comic#>;
  rdf:type rdfs:Class;
  rdfs:subClassOf comic:Closed-class;
  rdfs:label "Manpu";
  rdfs:comment "漫符".

comic:Drop
  rdfs:isDefinedBy <http://localhost:8888/comic-ontology/Comic#>;
  rdf:type rdfs:Class;
  rdfs:subClassOf comic:Manpu;
  comic:image <http://localhost:8888/comic-ontology/manpu/drop.png>;
  rdfs:label "Drop";
  rdfs:comment "水滴".

comic:Sweat
  rdfs:isDefinedBy <http://localhost:8888/comic-ontology/Comic#>;
  rdf:type rdfs:Class;
  rdfs:subClassOf comic:Drop;
  rdfs:label "Sweat";
  rdfs:comment "汗".
```

図 2: RDF スキーマの例

(b) コミックコンテンツへのアクセスのモデル化

上述した (a) の処理により、各コミックに付与されたトピックに基づいてコミック間の内容的類似度を決定し、それに基づいて探索的にコミックにアクセスするインタラクション手法を考案した。このインタラクション手法では、探索の起点となるコミックを1冊選定し、そのコミックと類似した内容のコンテンツをクラスタリングしてトピックごとに提示する。このシステムでは、ユーザの探索行為を幅広いトピックのコミックを横断的に眺める発散的

探索行為と、特定のトピックに限定して選択的かつ網羅的に調べる収束的探索行為の二つから構成されるものと仮定してモデル化し、クリックによりそれをシームレスに使い分けながら探索を進めていく(図3参照)。

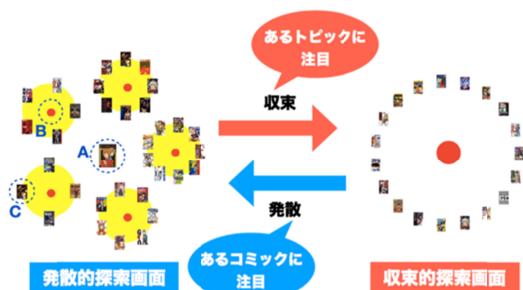


図3: コミック探索システムの概要

また、コミックのストーリーから、特定のエピソードのみを抜き出したり、エピソードの冒頭部を示すことで指示的要約を作成したりすることを目的として、コミックのエピソードセグメンテーションを行った。コミックにおいては、同一エピソードでは同一のキャラクター群が連続して登場し、エピソードの転換点でその組み合わせが変化する、という傾向がある。この特徴に着目し、キャラクターの出現頻度情報をページ単位で計数し、1ページを1ドキュメントとした tf-idf を算出してそのページ変化差分が大きくなるところをエピソードの切れ目と判断する手法を提案した。4作品を対象として精度を検証したところ、平均 72.6% (最高 92.3%, 最低 59.5%) の精度で、人がエピソードの区切りと認識している箇所を特定できた。

また、コミック中に出現する料理やアイテムなどの描画要素をトリガとして、ビューワからシームレスに Web 情報を閲覧するインタラクションモデルを考案した。このモデルでは、タブレットやスマートフォンでコミックを閲覧しているユーザを対象として、コンテンツ中にリンクを予め用意しておき、描画要素に重畳するかたちで提示することで、ユーザが興味を持ったときにそれをクリックすることで、Web 上のリソースに

移行できる(図 4 参照)。(c) アプリケーションの試作

(a) で作成したリソースから、その中に含まれる要素(キャラクター、アイテムなど)に関する質問応答を行うシステムのプロトタイプを試作した。試作システムでは、(1)要素の出現位置、(2) シーン情報、(3) 要素の詳細、に関する質問に対する回答が可能である。このシステムでは、ユーザから与えられた質問をまず入力された質問文を形態素解析し、主に文末表現を手がかりに、事前に構築したルールベースに照らしてタイプ分類することで回答方略を決定する。その後、その回答方略に応じた検索を行って回答を生成する。図5に試作したシステムのインターフェースを示す。



図 4: Web リンク付きビューア

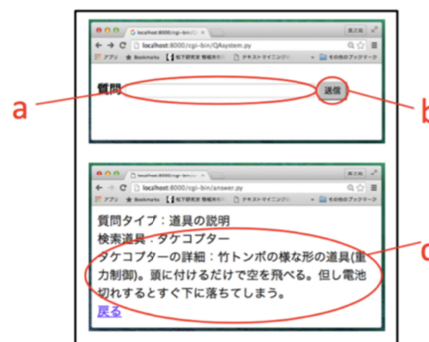


図5: 質問応答システムのインターフェース

5. 主な発表論文等

(雑誌論文) (計3件)

1. Byeongseon Park, Kahori Okamoto, Ryo Yamashita, Mitsunori Matsushita: Designing a Comic Exploration System Using a Hierarchical Topic Classification of

- Reviews, *Information Engineering Express*, Vol.3, No.2, 2017.6, pp. 45-57, 査読有
2. Ryosuke Yamanishi, Hideki Tanaka, Yoko Nishihara, Junichi Fukumoto: Speech-balloon Shapes Estimation for Emotional Text Communication, *Information Engineering Express*, Vol.3, No.2, 2017.6, pp. 1-10, 査読有
 3. 山下諒, 朴炳宣, 松下光範: コミックの内容情報に基づいた探索的な情報アクセスの支援, 人工知能学会論文誌, Vol.32, No.1, 2017. 1, pp. WII-D_1-11. DOI: 10.1527/ tjsai.WII-D, 査読有

[学会発表](計 20 件)

1. Ryosuke Yamanishi, Mitsunori Matsushita: Comic Computing: a Conceptual Framework for Decomposition and Utilization of Comic Contents, *6th Asian Conference on Information Systems*, 2017.12 pp. 275-280, Phnom Penh (Cambodia), 査読有
2. Byeongseon Park, Mitsunori Matsushita: Qestion Type Classification for Comic QA System, *6th Asian Conference on Information Systems*, 2017.12, pp. 263-268. Phnom Penh (Cambodia), 査読有
3. Yukihiro Moriyama, Byeongseon Park, Shinnosuke Iwaoki, Mitsunori Matsushita: Designing A Question-Answering System for Comic Contents, *1st International Workshop on Comics Analysis, Processing and Understanding*, 2016.12, Article No.5, doi:10.1145/3011549.3011554, Cancun (Mexico), 査読有
4. Yukihiro Moriyama, Megumi Yasuo, Mitsunori Matsushita, Information Access Method Triggered by User's Interests during Comic Reading, *5th Asian Conference on Information Systems*,

2016.10, pp.318-321, Krabi (Thailand), 査読有

5. Ryo Yamashita, Kahori Okamoto, Mitsunori Matsushita: Exploratory Search System Based on Comic Content Information Using a Hierarchical Topic Classification, *5th Asian Conference on Information Systems*, 2016.10, pp.310-317, Krabi (Thailand), 査読有
6. Ryosuke Yamanishi, Hideki Tanaka, Yoko Nishihara, Junichi Fukumoto: Estimation of Speech-balloon Shapes Based on Linguistic Features, *5th Asian Conference on Information Systems*, 2016.10, Krabi (Thailand), 査読有
7. Yuki Akai, Ryo Yamashita, Mitsunori Matsushita, Giving Emotions to Characters Using Comic Symbols, *12th International Conference on Advances in Computer Entertainment*, 2015.11, Article No. 26, Iskandar (Malaysia), 査読有

[図書](計 0件)

[産業財産権]

出願状況(計 0件)

取得状況(計 0件)

[その他]

(1) 依頼記事

1. 松下光範, 山西良典, 松井勇佑, 岩田基, 上野未貴, 西原陽子, 中村聡史: わたしのブックマーク「コミック工学 (Comic Computing)」, 2017.11, 人工知能学会誌, Vol.32, No.6, pp. 999-1007 <https://www.ai-gakkai.or.jp/my-bookmark/vol32-no6/>

(2) 出展

1. The LAB 展示, グランフロント大阪(大阪府), 2016/11/17-2017/3/25

6. 研究組織

(1) 研究代表者

松下 光範 (MATSUSHITA, Mitsunori)
関西大学・総合情報学部・教授
研究者番号: 50396123

(2) 研究分担者

山西 良典 (YAMANISHI, Ryosuke)
立命館大学・情報理工学部・助教
研究者番号:50700522

(3)連携研究者

永森 光晴(NAGAMORI, Mitsuharu)
筑波大学・図書館情報メディア系・講師
研究者番号:60272209

(4)研究協力者

山下 諒 (YAMASHITA, Ryo)
関西大学大学院・総合情報学研究科・博
士 前期課程

朴 炳宣 (PARK, Byeongseon)
関西大学大学院・総合情報学研究科・博
士前期課程

赤井 友紀 (AKAI, Yuki)
関西大学大学院・総合情報学研究科・博
士前期課程