

コミックコンテンツを対象とした質問応答システムの試作

岩沖真之祐[†] 山下 諒^{††} 赤井 友紀^{††} 松下 光範[†]

[†] 関西大学総合情報学部 〒 569-1052 高槻市霊山寺町 2-1-1

^{††} 関西大学大学院総合情報学研究科 〒 569-1052 高槻市霊山寺町 2-1-1

E-mail: †k372123@kansai-u.ac.jp

あらまし 本研究の目的はコミックを対象とした質問応答システムの実現である。コミックはテキストとイラストで構成されるマルチモーダルなコンテンツであるため、テキストに対する質問だけでなく画像に対する質問にも応えなければならない。この点が一般的な質問応答と大きく異なる。こうした質問に答えるために、本稿では、コミックのコマ内に描かれる情報から抽出すべき情報について整理するとともに、質問応答の枠組みを検討した。そして、プロトタイプシステムを構築し、コミック質問応答の可能性について検証した。

キーワード コミック工学, 質問応答技術

Prototype Development of a Question Answering System for Comic Contents

Shinnosuke IWAOKI[†], Ryo YAMASHITA^{††}, Yuki AKAI^{††}, and Mitsunori MATSUSHITA[†]

[†] Faculty of Informatics, Kansai University Ryozenji 2-1-1, Takatsuki, Osaka, 569-1052 Japan

^{††} Graduate School of Informatics, Kansai University Ryozenji 2-1-1, Takatsuki, Osaka, 569-1052 Japan

E-mail: †k372123@kansai-u.ac.jp

Abstract The objective of our research is to realize a question answering system for comics. Because a comic has multimodal contents consisting of texts and illustrations, we have to answer questions about texts as well as illustrations. This is different from the conventional question answering system. To solve this problem, in this paper, we organized the information to be obtained from information drawn from comics and examined the framework of question answering for comic contents. Then, we built a prototype system and examined the possibility of the question answering system for comic contents.

Key words comic computing, question answering system

1 はじめに

現在、タブレットなどの電子端末の普及により、コミックのデジタル化が急激に進んでいる。デジタル化されたコミックは、ページやコマ内の情報をコード化・構造化することで、紙媒体のコミックとは異なった利用方法 (e.g., 読み手の母語に応じて言語を切り替える、コマに動きやアノテーションを付与する) が可能になると期待されている [1]。本研究ではこうした取り組みの一環として、コミックコンテンツを対象とした質問応答システム (コミック QA) の実現を目指している。コミック QA が実現すると、ストーリーやシーン、キャラクターなどといったコミックの内容に基づく要求に対して、直接回答となる情報を提示することが可能となる。

この目的を実現するためには、従来の質問応答の分野で進められている手法 [2] に基いて進めることが考えられるが、多く

の先行研究で取り組まれている質問応答技術がテキストを対象としているのに対し、コミックはテキストとイラストが混在しながらストーリーを構成するマルチモーダルコンテンツを対象とするため、テキストを対象とした質問だけでなく画像を対象とした質問にも答えなければならない。単純に従来の質問応答技術を適用することはできない。

これまでにコミック QA に関する研究が幾つか進められている [3]~[5]。しかしながら、これらの研究ではコミックを対象とした質問文のタイプ分類の検討やコミックに含まれる要素の構造化に留まっており、回答となる情報の検索や回答提示手法の検討には至っていない。そこで本稿では、システムの実現に向けた一検討として、コミックのコマ内に描かれる情報から抽出すべき情報について整理するとともに、質問応答の枠組みを検討する。加えて、整理した情報を用いてプロトタイプシステムを構築し、コミック QA の実現可能性について検証する。

2 関連研究

2.1 コミックコンテンツを対象とした質問応答システム

コミックに対する情報要求には、「こんなコミックを探したい」という書誌に関する要求や「このコミックのこんなシーンが見たい」という内容に関する要求が想定される。コミックの書誌に関する情報に関しては、wikipedia や掲載雑誌の HP 等のインターネット上のサイトを参照することで獲得できる。しかし、コミックの内容 (e.g., ストーリー, 設定, シーン) に関する情報については、これらのサイトから自動的に収集することが困難である。これは、コミックがテキストとイラストで構成されるコンテンツであり、情報検索を行うためのテキスト情報として蓄積することが困難であるためである。こうした問題はインターネット上の質問サイトを利用することで解決することが可能である。しかし質問サイトは回答が人手によるものであるため、誤った解答が返答されたり、返答に時間を要したりするなど、ユーザが正確な情報を即時に収集することができないという問題がある。コミックコンテンツを対象とした質問応答システムが実現できれば、こうした問題を解決し、ユーザの質問に対して適切に回答できるようになる。

システムを実現するためには、コミックに関する質問文からユーザにどういった情報を提示することが適切であるかを明らかにし、そのためにどういう情報検索を行わなければならないのか検討する必要がある。福田ら [3] はコミックに関する質問文を分析し、質問文から情報検索を行うための手がかりとなる要素の検討を行っている。また、山下ら [4] は、コミックに関する質問文を解析するために、質問文のタイプ分類について検討を行っている。これらの分類は、ユーザにどのような情報を提示すべきかを判断する基準として用いられる。

2.2 コミックの構造化に関する研究

コミックに関する情報要求として「何巻に掲載されているのか」「ストーリーの結末が知りたい」「主人公の持つ能力は何か」のように、求める内容が掲載されているコミックの巻数を求めるもの、ストーリーの要約を求めるもの、キャラクターの定義を尋ねるものなど、多種多様な要求が考えられる。こうしたコミックに関する質問に回答するためには、コミックの書誌情報 (e.g., 出版社, タイトル, 巻数) と内容情報 (e.g., ストーリー, シーン) に着目した検索技術が必要である。しかし、1 章でも述べたように、コミックはテキストとイラストが混在するコンテンツであるため、従来の文書検索を応用することは困難であり、コミックコンテンツを対象とした検索を行うために、予めコンテンツの構造化を行っておく必要がある。

野村らは、FRBR の実体モデルを参照して、コミックに関する柔軟な情報アクセスを目的とした構造化を行っている [6]。これは、巻数やページ数などの書誌情報に関する情報アクセスに有用であると考えられる。また水戸らは、RDF を利用してストーリーの要素間の因果関係や対象関係を記述するためのデータセットの構造を提案している [5]。本研究の実現のためには、こうした内容情報に着目したコミックの構造化技術も必要である。

3 デザイン指針

3.1 一般的な質問応答システムのプロセス

現在の質問応答システムは、ユーザの質問文をクエリとして、回答となる情報が存在する文書をインターネット上から検索し、検索した文書から回答として提示する固有表現を抽出し、その中から回答として適切な情報を提示している。本稿では、従来の質問応答システムのプロセス [2] を参照しつつ、コミック質問応答システムの基本プロセスを以下の 3 段階に整理した。

(1) 質問解析

質問解析では、ユーザが入力した質問文を解析を行う。「いつ」「なぜ」などの疑問詞とその周囲の語を手がかりに、質問の回答としてどのような情報を提示するのが適切かを判別するために、質問文のタイプ分類を行う。また、質問文中の疑問詞を除く自立語 (名詞や形容詞など) を検索語として抽出し、それらを情報検索・抽出のための検索語として取り出す。

(2) 情報検索・抽出

情報検索・抽出では、回答となる情報が含まれる可能性の高い文書の検索と、検索した文書から回答候補となる情報 (固有表現) の抽出を行う。質問解析により取り出した検索語を手がかりに、回答が存在する可能性の高い文書を検索し、回答となる情報を抽出する。

(3) 回答選択

抽出した固有表現の中から、正しい回答である可能性が高い固有表現を回答候補として順に提示する。この時、ひとつの文書中に複数の話題が記述されている場合があるため、抽出された要素が全て回答候補としてふさわしいわけではない。そのため、検索語との意味的距離が近い回答候補が高い値になるように回答候補にスコアを与え、順位付けを行う。この順位のうち上位の候補がシステム全体の出力として提示される。

3.2 コミックを対象とする場合の検討事項

1 章でも述べたように、コミックはテキストとイラストが混在する独特の構造を持ったコンテンツであり、コマやページ、ストーリーの定義といった内容に関するテキスト情報がほとんど存在しないため、コミックコンテンツ特有の構造に着目して処理を行う必要がある。本稿では、コミックコンテンツを対象とした場合に検討すべき事項として、以下の 3 点を検討する。

● コミックに関する質問文の解釈

コミック QA におけるユーザのクエリ入力とは自然文であるため、従来の質問応答システムのための質問文のタイプ分類手法を応用することで、コミックに関する質問文の分類も可能であると考えられる。但し、コミックを対象とした質問文にはどのようなタイプが存在するのかについては検討する必要がある。加えて、コミック QA における情報検索のための検索語についても検討する必要がある。

● 情報検索・抽出のためのデータセット構築

1 章でも述べたように、従来の質問応答システムとコミック QA の大きな違いは、対象とするコンテンツの構造である。マルチモーダルコンテンツであるコミックを対象とした情報検索や情報抽出を行う場合、その構造に着目した検索手法が必要で

あるため、事前にコミックコンテンツに関する情報を記述したデータセットの構築が必要である。

- 回答の提示手法

従来の質問応答による回答の選択は、スコア付けを行った回答候補である固有表現の上位の候補を提示するものであったが、コミック QA ではコミックに含まれる画像データを回答として提示するほうが適切である場合も考えられる。そのため、ユーザに回答する情報として画像データを用いた回答提示手法について検討する必要がある。

4 コミックの内容情報検索のためのデータセット

本稿では、てんとう虫コミックス「ドラえもん」1巻～7巻の中に頻繁に出現する「ひみつ道具」(以下「ひみつ道具」)を対象として、ひみつ道具が出現した位置情報、定義、ひみつ道具の使用シーン画像の3タイプの情報提示が可能な質問応答システムを試作した。今回の実装では、この3タイプへの自動分類と、ひみつ道具の位置情報・詳細・シーン画像の検索・抽出が可能なデータセット構築を試みた。

ドラえもんの「ひみつ道具」を検索語として、ひみつ道具が出現した位置情報を抽出するために、コンテンツの構造に着目したデータセットを構築した。ここで、位置情報は、特定の情報が載っている巻数、話数、ページ数、コマ数の組とした。これらの位置情報を抽出するために、野村らが提案しているコミックの階層構造 [6] を参照した構造のデータセットを構築する。最下層であるコマ内にひみつ道具を記述しておくことで、位置情報の特定が可能になる。

位置に関する情報においては、作中に登場する道具の名称と道具が出現するコマの位置情報(巻数、話数、ページ数)を人手で抽出した。これを用いて、コミックのコマ内に出現する要素の位置情報を特定する。

道具の名称に関する情報においては、wikipedia^(注1) や wikia^(注2) を参照して道具の詳細情報を収集した。

シーンに関する情報においては、道具が使用されている各ページを画像情報として用意しておくことで、検索語にマッチしたシーンへの画像の提示を可能にする。

5 質問応答システムの試作と評価

本章では、4章で述べたデータセットを用いて質問応答システムのプロトタイプを構築した。実装したシステムのインターフェースを図1に示す。ユーザは入力画面内に用意した図1-Aに質問文を入力し、図1-Bの送信ボタンを押すことで、図1-Cのような回答画面が出力される構造となっている。

本システム実装にあたり、形態素解析器 Mecab^(注3) を使用した。事前準備として、情報抽出のための検索ワードとなるひみつ道具を Mecab 辞書に登録した。また、今回実装を行う3タイプを機械学習による自動分類を行うために、学習データとし

コミックコンテンツを対象とした質問応答システム

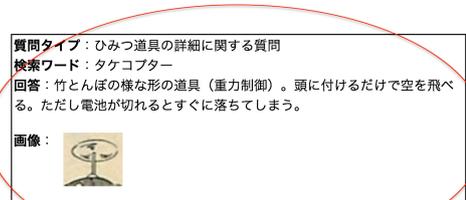


図1 実装システムのインターフェース

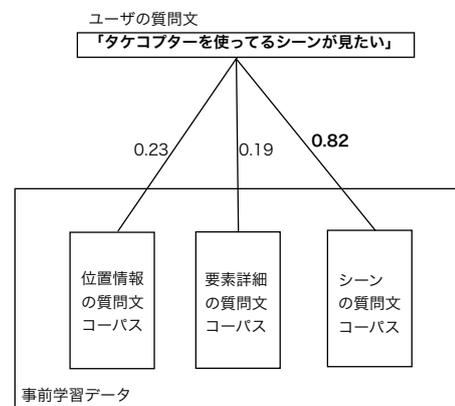


図2 タイプ分類の構成

て各質問タイプに該当する質問文コーパスを30個ずつ作成し、文書間の類似度を測るための学習データとして用意した。

5.1 構成手順

(1) コミックを対象とした質問文の解析

質問文の解析では、入力した質問文のタイプ分類と情報抽出のための検索語抽出を行う。今回は、質問文のタイプ分類手法として、文書同士を比較するためにコサイン類似度を用いた。タイプ分類の構成を図2に示す。

入力した質問文と、学習データとして用意した各質問文コーパスを比較し、最も類似度した質問文コーパスをユーザが入力した質問文のタイプとした。図2では、ユーザの質問文とシーンの質問文コーパスとの類似度が最も高い値であるため、質問文のタイプはシーンに関する質問であると判別する。

ユーザの入力した質問文から検索語として使用するひみつ道具の抽出を行う。まず質問文の形態素解析を行い、MeCab辞書を参照して質問文中に出現するひみつ道具を特定する。

(2) 情報抽出

情報抽出では、4章で構築したデータセットを参照して、各質問タイプごとに異なった情報抽出手法を用意した。位置情報においては、キーワードに一致したひみつ道具の出現位置(巻数・話数・ページ数・コマ数)を、道具の名称に関する情報に

(注1) : <https://ja.wikipedia.org>

(注2) : <http://ja.doraemon.wikia.com>

(注3) : <http://taku910.github.io/mecab/>

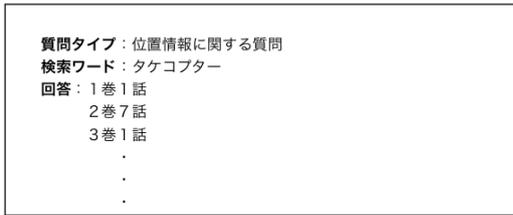


図3 位置情報に関する質問の回答例

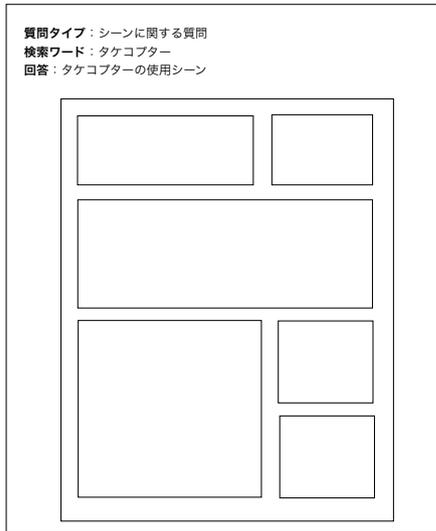


図4 ひみつ道具の使用シーンに関する質問の回答例

においては、ひみつ道具に関するテキスト文書を、シーンに関する情報においては、そのひみつ道具の使用シーンに関する画像データの抽出を行う。

(3) 回答提示

回答提示モジュールでは、質問に対する回答として、抽出した情報とを各質問タイプごとに異なった提示手法を用いてユーザに情報提示を行う。提示画面には、分類した質問タイプ、検索ワードに使用したひみつ道具を共通の情報として提示する。

5.2 提案システムの実行結果

ユーザの質問文に対して適切な回答を提示するために、各質問タイプ別に異なった回答の提示手法を用いる。共通の提示情報として、分類した質問タイプ、検索に使用した検索ワードを表示する。

位置情報に関する質問の応答としては、ひみつ道具が出現した巻数やページ数といったテキスト情報を提示する(図3)。ひみつ道具の詳細に関する質問の応答としては、図1に表示したような詳細に関するテキスト情報と、コミックのページを切り抜いた画像データを提示する。ひみつ道具の使用シーンに関する質問の回答としては、そのシーンが掲載されているページの画像情報を提示する(図4)。

6 議論

従来の質問応答システムのプロセスを参考にして、本稿では、ドラえもんに出現する「ひみつ道具」を対象とした質問応答システムを実装した。実装したシステムでは、ひみつ道具が出現

した位置を問う質問や、ひみつ道具の詳細を問う質問、ひみつ道具使用シーンのページを要求するような質問パターンに対応することが可能である。今回は対象としたコンテンツを1種類に限定しているが、他のコミックを対象とした場合でも、本稿で作成したものと同様のデータセットを構築することで、そのデータセットを活用した質問応答が可能になると考えられる。しかし、この手法では解決するのが困難な質問が考えられる。例えば、位置情報を問う質問に関しては、今回はコミックのコマ内に視覚的に描かれている情報である「道具」を対象としているが、コミックには連続したコマやページで構成される情報(e.g., ○○編, シーン)が存在するため、こうした情報が出現する位置情報の検索手法の検討が必要である。また、詳細を問う質問に関して、今回はドラえもんの作中においては重要な要素である「道具」に着目したデータセットを構築し、情報抽出を試みたが、他のコミック作品において「道具」は重要な要素ではない可能性がある。そのため、他のコミックに着目した場合は、「道具」に代わる別の要素(e.g., 魔法, 技)を重要な要素として検討して検討する必要がある。さらに、「どんな風に終わったのか」や「何がきっかけでこうなったのか」というようなストーリーの進展や過程に関する質問に回答するには、各ストーリーの要約や因果関係が記述されたデータセットが必要であり、どのような情報検索を行えば質問応答が可能になるのか検討する必要がある。

7 結論

従来の質問応答システムのプロセスを参考にして、コミックを対象とした質問応答システム実現のために必要な検討事項を明らかにした上で、ユーザの質問に適切な応答ができるシステムの実装を試みた。コミックはテキストとイラストで構成されるマルチモーダルコンテンツであるため、従来の質問応答システムで用いられている文書検索技術を応用することが困難である。そのため、コミックコンテンツを対象とした検索を行うには、その構造に着目したデータセットが必要となる。そこで本稿では、てんとう虫コミックス「ドラえもん」1~7巻から、作中に出現する「ひみつ道具」を対象に、情報検索を行うためのデータセットの構築と、それを活用した質問応答システムの実装を行った。実装システムでは、ひみつ道具が出現する位置情報、ひみつ道具の詳細、ひみつ道具使用シーンの3タイプに関する質問応答が可能となった。今回は「ドラえもん」のみに着目しているが、他のコミックを対象とした場合でも、本稿で作成したものと同様のデータセットを構築することで、そのデータセットを活用した質問応答が可能になると考えられる。今後は、ストーリーの進展や過程に関する質問や、シーンを対象とした位置情報に関する質問に対応できるシステムの検討を行っていきたい。

謝辞

本研究は科学研究費補助金(課題番号:15K12103)の支援を受けた。また、システムを実装する際のデータとして、小学館出版てんとう虫コミックス「ドラえもん」(藤子・F・不二雄

著) を利用した。記して感謝の意を表す。

文 献

- [1] 松下光範. コミック工学：マンガを計算可能にする試み. 第 29 回 ファジィシステムシンポジウム講演論文集, pp. 875–878, 2013.
- [2] 池野篤司. 質問応答システム—情報検索と情報抽出の頂点へ. 沖テクニカルレビュー, 第 71 巻, pp. 76–79, 2004.
- [3] 福田美沙紀, 白水菜々重, 松下光範. コミックを対象とした質問応答技術のための基礎検討. ことば工学研究会資料, SIG-LSE-C003, pp.57–62, 2012.
- [4] 山下諒, 陸しんいち, 松下光範. コミックを対象とした質問応答システムの質問タイプ分類の検討. 第 7 回インタラクティブ情報アクセスと可視化マイニング研究会, pp. 28–32, 2014.
- [5] 水戸拓実, 波多野賢治, 松下光範. コミックデータ内関係抽出のためのデータ・フォーマットの提案. 第 2 回 ARG WEB インテリジェンスとインタラクション研究会, pp. 71–72, 2013.
- [6] 野村聡美, 両角彩子, 永森光晴. マンガのためのメタデータモデルを目指したマンガのアーキテクチャ分析. デジタル図書館, Vol. 36, pp. 3–14, 2009.