原著論文

取扱説明書からの漫画生成支援システム

蓼谷 彩香, 萩原 将文

慶應義塾大学大学院

Comic Generation Support System for Users' Manuals

Ayaka MINOTANI and Masafumi HAGIWARA

Keio University, 3-14-1 Hiyoshi, Kohoku-ku, Yokohama, 223-8522, Japan

Abstract : In this paper, we propose a support system to convert users' manuals to comics. In the proposed system, comics are generated using the texts and images taken from a manual in advance. The user selects sentences and images used to generate comics, from candidate sentences and candidate images. Furthermore, the user can select the favorite font size and style, and generate comics that matches the preference of each user. We carried out two kinds of evaluation experiments: the first one is the comparison between the generated comics and the original PDF file, the second one is the evaluation of the user-friendliness of the proposed system. As the results, it is confirmed that the proposed system can generate manuals which are easy to read and attract interest by usage of comic representation. In addition, it is also confirmed that users can generate favorable comics as expected by simple operations.

Keywords : *Users' manuals, Comics, User support*

1. はじめに

漫画は、娯楽としての需要だけでなく、教科書やパンフレットなどに利用される機会も増加している。2013年に実施された「マンガに関するアンケート調査」[1]からは、日本人のマンガに対する思い入れや親しみがうかがえる。また、2015年度からスタートした「これも学習マンガだ!〜世界発見プロジェクト〜」[2]に携わる日本財団の青柳光昌氏は、学習マンガの効果について「視覚に訴えるメディアなので、イメージが湧きやすく、作品の中に入っていくやすい。そうした漫画の特性を生かせば、学習への興味やモチベーションを高めるきっかけになる」と説明している[3]。

このように漫画への注目が集まっている中、漫画表現を利用したシステム[4-7]が多く提案されている。藤本ら[4]は、マンガのコマ割りの技法を導入し、自由な形状とサイズのコマをレイアウトしたプレゼンテーションを作成するツールを提案している。長田ら[5]は、ライフログデータを用いて自動的にブログ記事を生成するシステムに漫画表現を取り入れることで、閲覧者に面白さを提供できることを示した。また、Dharmaら[6]は、SNSを媒体として日本の漫画をコミュニケーション方法として利用するオンラインサービスを提案している。Chenら[7]は、人間の画像データベースを作成し、それを利用することでユーザやユーザの友人の画像を合成して漫画形式の画像を生成するアプリケーションを提案している。

漫画の表現ではなく漫画の持つエンターテインメント性に焦点を当てた研究も行われている。可児ら[8]は、4コマ漫画を利用したCAPTCHAシステムを提案している。同システムでは4コマ漫画の各コマをランダムに並べ替えて表示し、

正しい順序を答えることができた者を人間として判定する。4コマ漫画の持つエンターテインメント性の利用により、システム使用者は心地よくチューリングテストを受けることができる。

以上のように「漫画表現を利用したシステム」や「漫画のエンターテインメント性に焦点を当てた研究」が多く行われている一方で、漫画そのものを自動的に生成する研究[9-12]も行われている。坂本ら[9]は、個人の日記を漫画形式で自動生成するシステムを、並木ら[10]は、新聞の記事から自動的に漫画を生成するシステムを提案している。またJingら[11]は会話ビデオを漫画形式に変換する新しいアプローチを、Chuら[12]は時系列画像を漫画形式の画像に変換するシステムを提案している。このように対象物の漫画形式への変換は有用であると考えられており、本研究では取扱説明書の基本的な操作の部分を対象として漫画形式への変換を行う。

家電製品などの取扱説明書は、一般的に多量の文字で書かれていることが多く、読みづらく時間がかかるものもある。また、文書全体の分量が多く、基本的な操作のみを知りたい場合には煩わしいものであると考えられる。よって、興味を惹き読みやすい取扱説明書を提供する必要があると言える。

そこで、取扱説明書などのマニュアルを漫画化するサービスが行われている。株式会社コミアル[13]では、広告やマニュアル、会社案内などの漫画を制作するサービスを行っている。同サービスの利用者の声から、漫画表現の利用によって顧客からの問い合わせ数の増加や分かりやすく簡単な情報伝達の実現が見込まれることがわかる。一方でコミアルでは、人手で漫画を作成しているため、作成に大きなコストが必要であるという問題点がある。よって、読むのが煩わしい取扱説明書を低コストで簡単に漫画形式に変換できるシステムの需要が高まっていると考えられる。

以上より、本論文では家電製品などの取扱説明書を漫画形式に変換する支援システムを提案する。本システムの使用にあたり、システムのユーザは漫画作成の知識を有している必要はない。漫画で使用する文や画像、漫画のセリフに適用したいフォントサイズと文体を選択するだけでシステムが自動で漫画を生成してくれるため、手軽に取扱説明書を漫画化することが可能である。提案システムでは、取扱説明書からあらかじめ人手で取り出しておいたテキストとそれらの文に紐付けられた画像から漫画を生成する。また、漫画の作成者は好みのフォントサイズや文体を選択できるため、作成者1人1人の好みに合った漫画の生成が可能である。

以下、第2章では提案システムの概要、第3章では評価実験、第4章では結論を述べる。

2. 提案システムの概要

2.1 生成漫画の形式

まず、本研究で生成する漫画の形式について説明する。図1に生成された漫画の例を示す。生成漫画の登場人物は、話し役の女の子と聞き役の男の子の2人である。生成漫画のキャラクターと吹き出し、一部の背景には、自動漫画生成ツール「コミPo!」[14]に搭載されている素材を使用している。

図2にコマ生成のイメージ図を示す。生成する漫画のコマは、背景、吹き出し、キャラクター、取扱説明書の文と画像の5つの要素によって構成される。あらかじめ別々に用意した背景、吹き出し、キャラクターの画像をレイヤーとして重ね合わせることで1枚のコマ画像を生成し、さらにその上に取扱説明書の文や画像を重ねて1枚のコマを生成する。

キャラクター、吹き出しレイヤーは、準備した4つのレイアウトのそれぞれにおいて固定位置で貼り付けを行う。レイアウトの詳細については2.4.2項で述べる。また、文の位置は吹き出しの上下左右中央となるように調整を行う。吹き出しの大きさは固定としているため、各コマにおける吹き出しの位置とユーザの選択したフォントサイズ、各コマの文の1行の最大文字数と行数をもとに位置の計算を行っている。

図1 生成された漫画の例

図2 コマの生成

図3 システムの流れ

図3に提案システムの流れを示す。次節より、それぞれの手順について説明を行う。

2.2 人手による事前処理

本システムを使用するためには、あらかじめPDF形式の取扱説明書から手動でテキストファイルと画像を取り出しておく必要がある。

テキストファイルの作成は、取扱説明書の基本的な操作の部分のみを項目ごとに分けて行う。また画像については、画像に対応する手順番号をファイル名として保存する。これにより、文と画像の対応付けを実現している。

2.3 インタフェース

システムのインタフェースの例として、図4に文と画像の選択画面、図5にフォントサイズと文体の選択画面、図6に漫画の表示画面を示す。

漫画の作成にあたり、ユーザは2.2節で作成したテキストファイルの中から、漫画で使用する文をシステムを利用して選択する必要がある。また、選択した文に対応付けられた

取扱説明書からの漫画生成支援システム

図4 インタフェース (文と画像の選択画面)

図5 インタフェース (フォントサイズと文体の選択画面)

図6 インタフェース (漫画の表示画面)

画像が存在する場合、文と同じコマに画像を追加することが可能である。文と一緒にコマに入れたい画像は、文に対応付けられた候補画像の中から1枚のみ選択することができる。

また、漫画のセリフの要素として、3種類のフォントサイズ(大, 中, 小)と2種類の文体(ですます, 話し言葉)からラジオボタンにより好みのものを選択できる。

システムにより生成された漫画は、図6のように8コマを1ページとしてページ単位でシステム上に表示される。画面上には1回に1ページのみ表示し、ページ送りを行うことで前後のページを見ることが可能である。また、複数枚に分割されたページを1枚の漫画としてまとめた画像も見ることができる。これにより、システムのユーザは生成された漫画の全体像を見ることが可能となっている。

2.4 漫画の自動生成

2.4.1 漫画のコマのパターン

図7に漫画のコマのパターンを示す。漫画のコマは以下の4つの部分に分けて作成した。

- タイトルコマ (1コマ目)
- 導入コマ (2コマ目)
- 説明コマ (3コマ目～最後から2コマ目)
- まとめコマ (最後の1コマ)

2.4.2 コマのレイアウト

コマとして、以下の4つのレイアウトを用意した。

- 登場人物2人と、吹き出し1つ(女の子)
- 登場人物2人と、吹き出し2つ
- 登場人物1人(女の子), 吹き出し1つと画像1枚
- 吹き出し1つと画像1枚

システムのユーザにより選択された文に対して次項の文の調整の処理を行った後、各コマのレイアウトを決定する。説明コマについては、画像が選択されている文には③か④のコマを、画像が選択されていない文には①か②のコマをランダムに割り当てる。また、導入コマには①, まとめコマには②のコマを割り当てる。

さらに、4つのレイアウトとは別にタイトル用のレイアウトを用意した。図8にタイトルのコマの例を示す。

図7 漫画のコマのパターン

図8 タイトルのコマ

2.4.3 コマ内の文の調整

a 手順番号の追加

取扱説明書では手順が入れ子になっていることが多い。その場合、元の取扱説明書においては手順番号に使われる記号の区別やインデントなどにより、ユーザは簡単に全体における手順の位置を把握することが可能である。しかし、2.2節の事前処理を行うと、そのような入れ子構造を表す特徴が失われてしまう。そこで提案システムでは、入れ子になっている手順にそれが含まれる手順の番号を追加することにより、漫画を読む際に取扱説明書の全体構造を把握できるようにしている。

事前処理を行う際、「最も外側の手順番号は全角数字で、入れ子になっている手順番号は半角数字で表記する」というルールを定める。そして、文を処理する際、文頭の半角数字すなわち入れ子になっている手順番号に対しては、文頭に「(その文が含まれる手順の番号) + "-"」をシステムが追加する。例えば3番目の手順中の2番目の手順の文については、文頭の「2」が「3-2」に変更される。

b 1つのコマに使用する文の選択

文をコマに対応付けの際、基本的には選択された文を1文ずつ各コマに対応させれば良いと考えられる。しかしながら、1文の長さが極端に短い場合には、1文を1コマに対応付けてしまうとコマの数ばかりが増えてしまい冗長になる可能性がある。このような場合、なかなか内容が進まず読者にとって読みづらい漫画となってしまうことが考えられる。

そこで提案システムでは、以下のルールに沿って文の数を調整する処理が行われる。

〔ルール1〕

(対象の文が手順の最初の文である) or (次の文が手順の最初の文である) 場合、次の文との結合は行わない。

〔ルール2〕

次の文が記号●で始まる場合、次の文との結合は行わない。

〔ルール3〕

次の文に画像が対応付けられている場合、次の文との結合は行わない。

〔ルール4〕

1文の文字数が2文続けてしきい値よりも少ない場合、2文を結合する。ここで、しきい値は吹き出しの最大文字数の1/2と定めており、吹き出しの最大文字数は、女の子のキャラクターについては1行に8文字×6行、男の子のキャラクターについては1行に6文字×3行としている。結合の際には、1つ目の文に対して構文解析を行い、以下のルールを適用する。

(a) 1文目の文末が動詞の場合

文末を「(文末の動詞の連用形) + (,)」に変換して結合。

(b) 1文目の文末が名詞の場合

・1文目の文末が「～とき」

そのまま2文目と結合。

・1文目の文末の名詞の品詞細分類1が「一般」
文末を「(文末の名詞) + で」に変換して結合。

・1文目の文末の名詞の品詞細分類1が「一般」以外
文末を「(文末の名詞) + をして」に変換して結合。

表1 文の結合の例

入力文	画像	結合	処理結果
1 準備して洗濯物を入れる	×	× (1)	1 準備して洗濯物を入れる
本体の確認	×	× (2)	本体の確認
●蛇口を開く	×	× (2)	●蛇口を開く
●ふろ水ポンプの準備	×	○ (4-b)	●ふろ水ポンプの準備をして、洗濯物の準備
洗濯物の準備	×		
ドアを開けて洗濯物を入れる	×	× (3)	ドアを開けて洗濯物を入れる
ドアハンドルを引いて開ける	○	○ (4-a)	ドアハンドルを引いて開け、ドアをしっかり押して閉める
ドアをしっかり押して閉める	×		

ここで、構文解析には形態素解析器 MeCab [15] と構文解析器 CaboCha [16] を使用した。

表1に文の結合の例を示す。選択される文と画像の組み合わせには様々なパターンが考えられるため、ユーザの選択に応じて文の結合位置にも様々なパターンが存在すると言える。

以上の手順により文の数を減らし、1文を1コマと対応付ける。

c 選択された文体への変換

会話の際の文体には、大きく分けて以下の2種類が考えられる。

- ・ですます (～です, ～します, ～してください, など)
- ・話し言葉 (～だよ, ～てね, ～するよ, など)

提案システムでは、これら2種類から漫画のセリフに反映したい文体を選択することを可能にしている。

表2に選択された文体への変換の例を示す。各文に対して構文解析を行い、選択された文体への変換を行う。文末の文体が文全体の印象を決定すると考えられるため、処理は文末に対してのみ行っている。

ですます体への変換は、以下のルールに沿って行われる。

表2 選択された文体への変換の例

入力文	ですます	話し言葉
洗濯物を入れる	洗濯物を入れます	洗濯物を入れるよ
	洗濯物を入れてください	洗濯物を入れてね
本体の確認	本体の確認をします	本体の確認をするよ
	本体の確認をしてください	本体の確認をしてね
お知らせ	お知らせです	お知らせだよ
お願い	お願いします	お願いだよ
ご注意	注意してください	注意してね
表示します	—	表示するよ
お知らせです	—	お知らせだよ
しません	—	しないよ
ご使用ください	—	使用してね

取扱説明書からの漫画生成支援システム

〔ですます体への変換ルール〕

・文末が動詞の場合

以下の2種類の文末からランダムに選択を行う。動詞の活用形の変換には、文の構文解析結果とMeCab辞書を用いる。

―「(動詞の連用形) + ます」

―「(動詞の連用タ接続) + (ください/てください)」

・文末が名詞の場合

―「とき」

変換は行わない。

―「お知らせ」「お願い」or 名詞の品詞細分類1が「一般」
文末に「です」を結合。

― 名詞の品詞細分類1が「一般」以外

以下の2種類の文末からランダムに選択。

「(名詞) + をします」

「(名詞) + をしてください」

話し言葉への変換も、ですます体への変換と同様のルールにより行われる。また、取扱説明書の文体にはですます体が用いられていることが多い。そのため、話し言葉への変換の際にはですます体から話し言葉への変換も行っている。

d 行単位への分割

文体変換を行った文に対して、次に吹き出しの行単位への分割処理を行う。吹き出し内の文の表示は、bで述べたように1行に8文字×6行あるいは1行に6文字×3行で行うが、単に文を8文字や6文字ずつ区切って表示すると、単語の途中で行が変わり読みづらい文になってしまう可能性がある。そこで、構文解析の結果と吹き出しの1行の最大文字数の両者を考慮した改行位置の決定を行う。

この手順で分割処理を行った場合、1行の最大文字数の考慮は行っているが吹き出しの最大行数の考慮は行っていない。例えば女の子の吹き出し内の文の表示は最大6行までと定めているが、行単位への分割結果が7要素以上になった場合、文が吹き出しから左右方向にはみ出してしまうことになる。

そこで、分割した結果の行数が「1つの吹き出しの最大行数+1」より多い場合には、行数を減らす処理を行う。具体的には、上記の手順で行単位に分割した結果を2文ずつ結合した場合の文字列の長さを調べ、結合した長さが最も短い2文を結合する処理を、行数が「1つの吹き出し内の最大行数+1」になるまで繰り返す。結合した長さが最小になるものを結合することで、吹き出しからの左右方向のはみ出しだけでなく上下方向のはみ出しも同時に防ぐことを目指している。

以上の手順により分割した文を、次項の手順で生成したコマ画像の上に表示する。

2.4.4 要素の決定

a 背景の選択

背景画像は、場所画像とパターン画像の2グループから選択される。表3に場所画像、図9にパターン画像の一覧を示す。

場所画像として、「背景素材サイトぐったりにゃんこのホームページ」[17]、「背景素材工房」[18]の画像から、キッチンの画像を2枚、お風呂の画像を1枚、個人の部屋の画像

表3 事前に設定したキーワードと場所画像の対応

場所画像	キーワード
「冷蔵庫」 「レンジ」
「洗濯」
「辞書」
「ファクシミリ」 「電話」 キーワードなし

図9 パターン画像

を1枚、リビングの画像を4枚準備した。また、パターン画像は「コミPo!」に搭載されている画像から5枚を使用した。

背景画像の選択は、システムにより以下の手順で行われる。

- ① 取扱説明書内のキーワードに対応する場所画像を基本画像として選択
- ② パターン画像で置き換えるコマを選択
- ③ ②で選択したコマに応じて各コマに基本画像、またはパターン画像を割り当て

表3に場所画像とキーワードの対応を示す。場所画像には、取扱説明書内に登場すると考えられる「冷蔵庫」「洗濯」などのキーワードを事前に対応付けてある。

まず、テキストが表中のキーワードを含む場合、対応する場所画像の中から取扱説明書に対する基本画像がランダムに選択される。例えば「洗濯」というキーワードが含まれる場合、対応するお風呂の画像が基本画像として選択される。

上記の手順により選択された基本画像をすべてのコマの背景に使用すると漫画が単調になってしまうため、次に一部のコマの背景をパターン画像で置き換える処理を行う。漫画全体に対して均一に背景の置き換えを行うために、4コマ単位での置き換えを行っている。漫画全体を4コマずつ分割し

て、そのうちのランダムに選択した1～2コマをランダムに選択したパターン画像で置き換える。この処理によって様々な背景パターンの漫画を生成することが可能となっている。

b キャラクターのポーズ、表情の選択

キャラクターの画像はポーズ、表情の順に保存されており、漫画に使用するキャラクターの画像はシステムによってその順にランダムに選択される。

図10-1、図10-2にキャラクターのポーズ、図11-1、図11-2にキャラクターの表情を示す。女の子のキャラクターは、「コミPo!」に掲載されている14種類のポーズと7グループの表情を組み合わせて411パターンを作成した。また、男の子は、7種類のポーズと7グループの表情を組み合わせて230パターンを作成した。（ここで、「おどろき」の表情は取扱説明書の理解における「なるほど!」という驚きや、難しいと想像していた操作が実際には簡単だったことへの意外性などの表現として使用することを意図している。）

c 吹き出しの選択

図12に吹き出し画像を示す。吹き出し画像は、「コミPo!」に掲載されている5つの形状から選択される。今回は吹き出しの形状の違いによる印象の差は大きくはないと考え、選択はランダムに行っている。

吹き出しを選択する際、各コマに同じ形状の吹き出しばかりが選択されると単調な漫画になってしまう。そこで、様々なパターンの漫画を生成するために、出来るだけ前後のコマと形状の重複がないように選択を行っている。

図10-1 男の子のキャラクターのポーズ

図10-2 女の子のキャラクターのポーズ

図11-1 男の子のキャラクターの表情

図11-2 女の子のキャラクターの表情

取扱説明書からの漫画生成支援システム

図12 吹き出し

表4 相槌のテンプレート

続きを促す文 (16パターン)	納得する文 (19パターン)
次はどうするの？	うんうん
次は何をするの？	そうなんだ
その後はどうするの？	そうなんだ！
その後は何をするの？	そうなんだ～
それからどうするの？	そっか！
それから何をするの？	へー、そうなんだ
それで？	へえ～、そうなんだ
それでそれで？	へー、そうなんだ！
それから？	へえ～、そうなんだ！
へえ～それで？	いいね！
うんうん、それで？	へー、いいね！
もっと聞かせて！	なるほど
もっと教えて！	なるほど！
おもしろいね～	なるほどー
おもしろいね！	なるほどねー
おもしろい！	なるほどねえ
—	すごい！
—	すごいね！
—	わかった！

d 男の子のキャラクターの相槌の選択

男の子の相槌の文には、表4に示す2つのテンプレートから選択したものを使用する。2つのテンプレートを用意したのは、状況に応じて相槌の種類が異なると考えられるためである。

まず、文に含まれる手順番号を元に対象の文が含まれる最も外側の手順の番号を調べる。それにより、対象の文が1つの手順の途中に存在する場合には続きを促す文を、1つの手順の最後の文である場合には納得する文をそれぞれのテンプレートから選択する。

また、相槌は前後の相槌と異なる種類のものとなるように選択される。具体的な方法としては、2つのテンプレートをパターンに応じてグループに分割し、相槌を選択する際には1つ前に選択したグループと異なるグループから選択を行う。これにより、単純にランダムに選択を行うよりも様々なパターンの相槌が選択されることが期待できる。

2.4.5 漫画生成

a テキストの縦書き表示

一般的な日本の漫画の大きな特徴の1つとして、吹き出し内のテキストが縦書きで書かれることが挙げられる。本システムでは、取扱説明書を変換する際により漫画らしい形式とするために、吹き出し内のテキストを縦書きで表示する。

2.4.3項で処理を行った文について、コマ画像の上に文を1文字ずつ貼り付けていくことにより文の表示を行う。その際、普通のフォントでは横書きを前提としているため、文字をその

図13 テキストの縦書き表示

まま縦方向に貼り付けてしまうと記号や小文字などうまく縦書き表示できない文字が出てきてしまう。そこで、本研究では横書きと縦書きで表示位置の異なる文字について文字の回転と平行移動を行い、自然な縦書き表示を実現している。図13に縦書き処理の例を示す。この処理により、一般的な日本の漫画表現に近い漫画を生成することが可能となっている。また、文を貼り付ける際には吹き出し内の文の位置が上下左右中央になるように貼り付け位置の調整を行っている。

b 画像の表示

最後に、画像が選択されているコマに対して、選択された画像の貼り付けを行う。漫画のコマはもともとサイズが小さく、すでにキャラクターや吹き出しが配置されている。そのため、さらにその上に画像を表示すると画像が小さくなり詳細が見えなくなってしまう可能性がある。

そこで、1つのコマに貼り付ける画像は1枚のみに限定し、余っているスペースに対して画像を最大限拡大して貼り付ける処理を行っている。式(1)、式(2)に画像の幅、高さそれぞれの拡大率 r_w, r_h の計算式を示す。ここで、 w_{bg}, h_{bg} はそれぞれ背景の幅、高さ、 w_p, h_p は貼り付ける画像の幅、高さを表す。また、登場人物1人、吹き出し1つと画像1枚のコマにおける w_s, h_s はキャラクターと吹き出しの占める領域の幅、高さを、吹き出し1つと画像1枚のコマにおける w_s, h_s は吹き出しの占める領域の幅、高さを表す。

$$r_w = (w_{bg} - w_s) / w_p \quad (1)$$

$$r_h = (h_{bg} - h_s) / h_p \quad (2)$$

式(3)に実際の画像の拡大率 r_p の計算式を示す。

$$r_p = \min(r_w, r_h) \quad (3)$$

計算した r_w, r_h のうち、小さい方の値を実際の画像の拡大率として採用する。この処理により、他の要素に重なることなく最大限に画像を表示し、より読みやすい漫画の生成が可能となっている。

c 漫画画像の生成

生成したコマから、以下の手順でページ単位の8コマ漫画とすべてをまとめた1枚の漫画を生成する。

1. 4コマずつ組み合わせて4コマ漫画を生成
2. 生成した4コマ漫画を2枚ずつ組み合わせて8コマ漫画を生成
3. 生成した8コマ漫画をすべてまとめた1枚の漫画を生成
手順2で生成した8コマ漫画を1ページとしてシステム上に表示する。ユーザはページ送りを行うことで、作成した漫画をページ単位で読むことが可能である。また、すべてのコマを1枚にまとめた漫画を生成することにより、漫画の全体の閲覧も可能にしている。

3. 評価実験

提案システムの評価を行うため、元の取扱説明書との比較とシステムの使いやすさの検証の2つの実験を行った。

3.1 実験概要

漫画に変換する対象として、以下の2つの家電製品の取扱説明書を使用した。

- ・プラズマクラスター洗濯乾燥機ESA210 [19]
 - pp.12～13 洗濯・乾燥の流れ
 - pp.22～23 洗濯する／洗濯～乾燥する1
 - p.25 乾燥する
 - p.26 「脱水だけ」など個別に設定する
 - p.27 自分だけのコースを作る
- ・プラズマクラスターサイクロン掃除機ECLX700 [20]
 - pp.8～9 掃除する1
 - pp.12～13 ゴミを捨てる

洗濯機の取扱説明書からは5項目、掃除機の取扱説明書からは2項目のテキストファイルを作成した。

実験は次のような手順で実施した。まず、実験者が指定した取扱説明書のPDFファイルを被験者に見せ、説明内容を把握してもらった。続いて実験者がシステムの概要と簡単な操作方法を説明した上で、被験者にシステムを使用させて漫画を生成させた。「満足するまで漫画を生成した」と被験者が感じた時点でシステムの利用を終了し、アンケートに回答してもらった。アンケートの内容として実験1の4つの評価項目と実験2の3つの評価項目、自由記述欄を用意し、自由記述欄には感想やシステムの改善を希望する点などを書くように促した。

被験者は20代の男性15名、女性6名である。

3.2 評価方法

3.2.1 実験1 元の取扱説明書との比較

実験1では、提案システムにより生成した漫画形式の取扱説明書と元のPDF形式の取扱説明書との比較を行った。

評価項目として以下の3つの項目を用意した。元の取扱説明書と生成した漫画について、それぞれの項目に対して1(悪い)～5(よい)の5段階で評価を行った。

- ・読みやすさ
- ・わかりやすさ
- ・興味を惹かれたか(読みたくなったか)

また、生成した漫画については以下の項目についても5段階評価を行った。

- ・各要素(背景、キャラクターの表情とポーズ、吹き出し、男の子の相槌)は文章に合っているか

3.2.2 実験2 システムの使いやすさの検証

実験2では、提案した漫画生成支援システムの使いやすさの検証を行った。

評価項目として以下の3つの項目を用意し、各項目に対して1～5の5段階で評価を行った。

- ・操作は簡単にできたか
面倒だった ← 1 2 3 4 5 → 簡単だった
- ・自分のイメージ通りの漫画を生成できたか
できなかった ← 1 2 3 4 5 → できた
- ・また使いたい
使いたくない ← 1 2 3 4 5 → 使いたい

3.3 結果、考察

3.3.1 実験1 元の取扱説明書との比較

表5に実験1の結果を示す。また、図14に洗濯乾燥機の取扱説明書から生成した漫画の例、図15に掃除機の取扱説明書から生成した漫画の例を示す。表5より、「読みやすさ」「興味を惹かれたか(読みたくなったか)」の2項目で漫画形式の取扱説明書の評価値が元の取扱説明書の評価値を上回っており、マン・ホイットニーのU検定を実施したところ、有意水準5%の有意差が確認できた。また、「わかりやすさ」については元の取扱説明書の評価値が漫画形式の取扱説明書の評価値を上回ったが、有意水準5%の有意差は見られなかった。

漫画形式の取扱説明書は元の取扱説明書に比べて情報量が落ちるため、わかりやすさの点では大きな改善は見られなかった。一方で、単色で書かれたPDFファイルをカラー漫画の形式で表現することで、ユーザの興味を惹きやすくなり「興味を惹かれたか」の項目では優れた評価が得られている。

3.3.2 実験2 システムの使いやすさの検証

表6に実験2の結果を示す。表6より、すべての評価項目において、提案システムの評価値が平均の3.0以上になっていることが確認できた。これにより、システムを使用することで簡単に自分のイメージに近い漫画を生成できたことが示唆される。

表5 実験1の結果

評価項目	漫画	元の取扱説明書
読みやすさ(*)	4.3	3.3
わかりやすさ	3.9	4.0
興味を惹かれたか(*)	4.5	2.3
各要素は文章に合っているか	3.9	—

(*) 有意水準5%で有意差(マン・ホイットニーのU検定)

取扱説明書からの漫画生成支援システム

表6 実験2の結果

評価項目	評価値
操作は簡単にできたか	4.5
自分のイメージ通りの漫画を生成できたか	3.8
また使いたい	4.2

3.4 被験者から得られた意見, 感想

3.4.1 システムへの感想

システムへの感想としては、「面白かった」「図と文章だけでなくも理解しやすく読みやすい」などの感想が複数寄せられた。これらより、漫画表現によって取扱説明書に面白さや興味深さが付与され、それが実際に被験者の印象にもある程度影響を与えたことがわかる。

3.4.2 システムの改善を求める意見

システムの改善を求める意見は、主に漫画生成に関するものとシステムの操作性に関するものの2つに分けられた。

漫画生成に関しては、文の改行位置や男の子の相槌など、ある程度の工夫はしたが人間から見ると不十分と感じられる点についての指摘が多かった。今後は吹き出しの形状に応じたさらなる改行位置の調整や、内容を考慮した相槌の生成も行っていきたいと考えている。

システムの操作性に関しては、十分にユーザの支援を行っていない部分があったと考えられる。そこで、重要度の高い文（大見出しなど）や画像を対応付ける推奨の文を示すなど、今後はユーザの操作をより簡単にする工夫が必要である。

図14 洗濯乾燥機の取扱説明書から生成した漫画の例

図15 掃除機の取扱説明書から生成した漫画の例

4. 結 論

本論文では、家電製品などの取扱説明書を漫画形式に変換する支援システムを提案した。

提案システムでは、事前に取扱説明書から取り出しておいたテキストとそれらの文に紐付けられた画像から漫画を生成した。漫画の生成に使用する文と画像は、候補文と候補画像の中から漫画作成者自身が選択する。また、好みのフォントサイズや文体を選択できることから、作成者1人1人の好みに合った漫画を生成することを可能とした。さらに、漫画の要素を多数用意することで、多様なデザインの漫画の生成を実現した。提案システムは、元の取扱説明書よりも興味を惹き読みやすい漫画形式の取扱説明書を簡単に作成可能であることが評価実験において示された。

今後は、自然言語処理部の改良を行い、よりわかりやすい取扱説明書の作成を目指す。

謝 辞

本研究のために取扱説明書の使用を許可してくださった、シャープ株式会社に深く感謝いたします。

参 考 文 献

- [1] マンガに関するアンケート調査, http://www.ccc.co.jp/news/pdf/20131024_tenquete.pdf.
- [2] これも学習マンガだ！～世界発見プロジェクト～, <http://gakushumanga.jp/concept/>.
- [3] マンガは「学習」に役に立つか？「マンガは娯楽」のレッテルに立ち向かうプロジェクト, <http://blogos.com/article/150570/>.
- [4] 藤本雄太, 宮下芳明: マンガのコマ割り表現を用いたプレゼンテーションツール, 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI), 2010(11), pp.1-7, 2010.
- [5] 長田伊織, 吉野孝: ライフログシステムにおける漫画表現を用いたデータ提示手法の提案, 情報処理学会研究報告, グループウェアとネットワークサービス, 34, pp.1-8, 2013.
- [6] A. Dharma, H. Kumamoto, S. Kochi, N. Kudo, W. Guowei, C. Shu-Chuan, and K. Tomimatsu: The utilization of social networking service and Japanese manga in strategic user generated design, International Conference on Electrical Engineering and Informatics (ICEEI), pp.1-6, 2011.
- [7] Tao Chen, Ping Tan, Li-Qian Ma, Ming-Ming Cheng, Ariel Shamir, and Shi-Min Hu: PoseShop: Human Image Database Construction and Personalized Content Synthesis, IEEE Trans. on Visualization and Computer Graphics, 19(5), pp.824-837, 2013.
- [8] 可児潤也, 鈴木徳一郎, 上原章敬, 山本匠, 西垣正勝: 4コマ漫画CAPTCHA, 情報処理学会論文誌, 54(9), pp.2232-2243, 2013.
- [9] 坂本竜基, 角康之, 中尾恵子, 間瀬健二, 國藤進: コミックダイアリ: 漫画表現を利用した経験や興味の伝達支援, 情報処理学会論文誌, 43(12), pp.3582-3595, 2002.
- [10] 並木一樹, 萩原将文: 新聞記事からの自動漫画生成システム, 日本感性工学会論文誌, 13(4), pp.501-509, 2014.
- [11] G. Jing, Y. Hu, Y. Guo, Y. Yu, and W. Wang: Content-aware video2comics with manga-style layout, IEEE Trans. on Multimedia, 17(12), pp.2122-2133, 2015.
- [12] Wei-Ta Chu, Chia-Hsiang Yu, and Hsin-Han Wang: Optimized Comics-Based Storytelling for Temporal Image Sequences, IEEE Trans. on Multimedia, 17(2), pp.201-215, 2015.
- [13] マニュアル作成は漫画で行う時代！コミアルでマニュアル作成, <http://www.mangamannual.com/>.
- [14] コミPo! ～マンガは伝わる。3D キャラで組み立てる、マンガデザインツール, <http://www.comipo.com/>.
- [15] 京都大学日本電信電話株式会社コミュニケーション科学基礎研究所共同研究ユニットプロジェクト, MeCab/和布蕪: Yet Another Part-of-Speech and Morphological Analyzer, <http://mecab.sourceforge.net/>.
- [16] 奈良先端科学技術大学院大学, CaboCha/南瓜: Yet Another Japanese Dependency Structure Analyzer, <http://chasen.org/taku/software/cabocha/>.
- [17] 背景素材サイトぐったりにゃんこのホームページ, <http://guttari8.sakura.ne.jp/index.shtml>.
- [18] 背景素材工房, <http://mao.sub.jp/index.htm>.
- [19] プラズマクラスター洗濯乾燥機ESA210 取扱説明書, http://www.sharp.co.jp/support/washer/doc/esa210_mn.pdf?productId=ES-A210
- [20] プラズマクラスターサイクロン掃除機ECLX700 取扱説明書, http://www.sharp.co.jp/support/cleaner/doc/eclx700_mn.pdf?productId=EC-LX700.

養谷 彩香 (非会員)

2016年3月 慶應義塾大学理工学部卒業。現在、同大学大学院開放環境科学専攻修士課程に在学中。現在、感性工学や自然言語処理を用いた支援システムの研究に従事。

萩原 将文 (正会員)

1982年 慶大・工・電気卒。1987年 同大学院博士課程修了。工博。同年同大助手。現在、同大教授。1991-92年度スタンフォード大学訪問研究員。視覚・言語・感性情報処理とその融合の研究に従事。1990年 IEEE Consumer Electronics Society 論文賞, 1996年 日本ファジイ学会著述賞, 2004年, 2014年 日本感性工学会論文賞, 2013年 日本神経回路学会最優秀研究賞受賞。現在、日本知能情報ファジイ学会会長。