

テキストの内容理解促進を補助するための 動的なマルチメディアコンテンツ生成に関する検討

松本 圭祐^{*1} 伊藤 雄一^{*1} 村上 礼繁^{*1} 北村 喜文^{*1} 岸野 文郎^{*1}

^{*1} 大阪大学大学院情報科学研究科

本研究では、テキストだけからなるコンテンツに、画像や音声を自動的に付加し、リッチなマルチメディアコンテンツを作り出すシステムについて検討する。まず、テキストを解析し、そのテキストで表現されている内容に適した語句を抽出し、その語句を用いてデジタルデータを取得、付加することで、その内容に最適なマルチメディアコンテンツを自動的に生成した上で利用者に提示する。その結果として、そのテキストの内容理解の促進を図ることができる。テキストとして文章構造に比べ内容が難解で多岐にわたる小説を対象とし、小説内で表現されているシーンに関する画像や音を動的に付加する手法を検討する。

A Study for Generating Dynamic Multimedia Contents to Assist in Context Understanding

Keisuke Matsumoto^{*a}, Yuichi Itoh^{*a}, Norishige Murakami^{*a}, Yoshifumi Kitamura^{*a} and Fumio Kishino^{*a}

^{*a} Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University

We propose a method for generating dynamic multimedia contents to assist users in context understanding. For this purpose, the proposed method enriches simple texts by adding appropriate digital data which are associated with phrases extracted from the context of the text. In this paper, we describe the algorithm of the proposed method and implementation details by utilizing images and sounds as digital data. We also describe an application example applied to novels because its contexts are difficult to understand in spite of their simple sentence structures.

1 はじめに

近年、PCの高性能化やインターネットの普及により、映像や画像などを用いたデジタルデータを利用する機会が増加しており、テキストの内容を補完するために、これらのデジタルデータを付加し、内容表現をマルチメディアコンテンツによるリッチなものとする事で、ユーザのテキスト内容の理解促進を図る試みが多くなされている。

しかし、マルチメディアコンテンツによる理解支援を適切に行うためには、デジタルデータを付加す

べきテキスト内の語句や、付加するデジタルデータの選択を、ユーザ自身で行う必要があるため、デジタルデータに不慣れなユーザは、必要以上にデータを付加し、内容を複雑にしまったり、誤ったコンテンツを作成してしまうことがある。テキスト情報は他の形態の情報と比べても、作成が容易であり、扱いやすいという特徴を持つため、この情報から適切なデジタルデータを動的に取得して、付加することができれば、どのようなユーザでも、デジタルデータによるリッチなマルチメディアコンテンツの利用が可能となり、よりインフォーマルな情報の相互理

解や提示が可能となる。

そこで本稿では、テキストを解析し、表現されている内容に適した語句を抽出し、その語句を用いてデジタルデータを取得して元のテキストに付加することで、その内容に最適なマルチメディアコンテンツを動的に生成する手法を提案し検討する。対象とするテキストとして、構造に比べ内容が難解で多岐にわたるため、読解が困難である小説文を選択し、小説内で表現されているシーンを表現する場所や効果音に関するデジタルデータを動的に付加する手法について提案し、検討する。

2 関連研究

テキストは、情報を表現する上で最も詳細かつ基本的な単位として扱われるため、構造が複雑になり、読解が困難になりやすい。そのため、テキストの内容を解析し、その内容を簡約することで、内容理解の促進を補助する研究が多くなされてきた。例えば、tfidf法 [1] や共起確率 [2, 3] を利用した、テキスト内から重要語句を抽出する手法が提案され、特徴語によるテキストの内容表現が可能であることが示されている。また、テキストを要約し、短文によって内容を簡単に表現する手法が研究されており、語句抽出手法を利用したテキスト文の重要度付けによる要約手法 [4] や、テキストの位置を利用する手法 [5]、タイトルや各章などの見出しを利用する手法 [6] などが提案され、有効であることが示されている。しかし、これらの手法は、テキストを簡約化するのみであり、解析を行う際に、未知の内容や難解な表現を含むテキストなどを扱った場合、その部分の内容を説明できないといった問題点があり、適切な内容理解を妨げる可能性がある。

テキストの要約手法の他に、テキストとマルチメディアコンテンツとを組み合わせ内容表現を豊かなものとし、ユーザがテキストを読解する際に、内容の想像を容易にすることによって、内容理解を補助する研究が注目されている。Sumiらは、テキストを解析し、2次元アニメーションと語りによって構成される絵本メタファに変換し、テキストの内容理解を補助するシステム Interactive e-Hon を提案している [7]。2次元アニメーションは、テキストの構造解析から得られた、主語、述語、目的語、そしてそれらを修飾する語句のリストからデータベース内のキャラ

クタと動作を取得し生成される。また、テキスト文を書き換えて親子による会話文を生成し、それを親子エージェントに会話させることによって、音声による柔和な説明を実現している。これらのアニメーションとエージェントによる会話を同期させユーザに提示することにより、アニメーションと会話文によるテキストの容易な理解を可能にしている。

テキストから3次元のコンテンツを生成する他の研究として、Coyneらは、英語のテキスト構造を解析し、テキスト内で表される空間的關係を含んだ3次元的なシーンを生成するシステム WordsEye を提案している [8]。また、Kandhasamyらは、テキスト内の意味解析の結果とデータベース内の3次元オブジェクトに付加された意味キーワードから3次元シーンを生成する手法を提案している [9]。

また、チャットなどのテキストによるコミュニケーション中のユーザ間の相互理解促進にマルチメディアコンテンツを利用する研究もなされている。Comic Chat [10] と呼ばれるシステムでは、ユーザの発言をリアルタイムに解析し、ユーザの感情や会話中のユーザを漫画で表現することで、会話の内容や状況を直感的にわかりやすく表現する。また、Yoshimotoらの手法 [11] では、3次元仮想空間上のコミュニケーションにおいて会話内容を解析し、適切な仮想空間を提示することで話題となっている場所をイメージしやすくなり会話の活性化が図られている。

これらの研究では、予め用意されているデータベースから、表現が豊かなコンテンツを生成するため、データベースでは表現不可能な語句がテキスト内に含まれた場合に適切なコンテンツを生成できない可能性がある。また、テキストの内容が難解な場合やテキストを構成する語句に多様な意味が含まれている場合などに、誤ったコンテンツを生成する可能性がある。

そこで、テキストの内容に応じてマルチメディアコンテンツを動的に利用する手法として、LinkChat と呼ばれる手法 [12] が提案されている。この手法では、テキストによるリアルタイムコミュニケーション中の発言内容を解析し、関連するマルチメディアコンテンツを WWW から動的に取得して提示することで、会話中のユーザ間でマルチメディアコンテンツを共有し、会話の活性化を補助することが可能となっている。このように、WWW などの汎用性の高いデータベースからテキストの内容に応じてマルチメディアコンテンツを取得し、そのテキストに動

的に付加できれば，内容理解の促進を図ることができると考えられる．

3 提案システム

本節では，テキストの内容を解析し，そのテキストで表現されている内容に適した語句を抽出し，その語句からデジタルデータを取得して元のテキストに付加することで，その内容に適したマルチメディアコンテンツを自動的に生成するシステムを提案する．提案システムによって，そのままでは無味乾燥なテキスト情報を，マルチメディアコンテンツによってリッチなものとすることができ，テキストの内容促進を支援することが可能となる．

本稿では，解析対象のテキストとして，その構造に比べ内容が難解で多岐にわたるため，読解が困難であると考えられる小説文を対象とし，文章内に表現されるシーンをマルチメディアコンテンツによって表現する．小説内のシーンを表現し，テキストに付加するデジタルデータとして，登場人物が存在する場所を表す画像と，雰囲気を表す効果音の2種を付加することを考える．

図1に，提案システムのアーキテクチャを示す．テキストが入力されると，形態素解析モジュールによって形態素に分解する．その結果を利用して，語句抽出モジュールで，場所と効果音に関する語句を抽出する．その後，デジタルデータ取得モジュールでは，抽出した語句をクエリとして，データベースから場所を表現する画像と雰囲気を表現する効果音を取得する．最後に，マルチメディアコンテンツ生成モジュールで，元のテキストに取得したデジタルデータを付加し，リッチなコンテンツを生成する．次節以降では，それぞれのモジュールについて，その処理の内容を述べる．

3.1 形態素解析モジュール

ユーザから入力されたテキストは，まず形態素解析モジュールによって形態素ごとに分解される．形態素への分解によって，語句抽出の際に品詞構造を利用した処理が可能となる．本システムでは，MeCab[13]を利用し，形態素への分解を実行する．

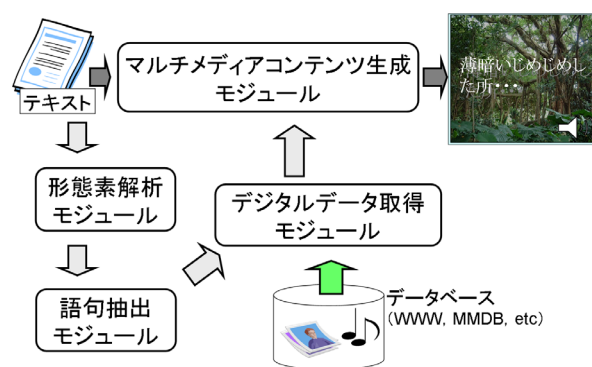


図 1: システムアーキテクチャ

3.2 語句抽出モジュール

形態素解析を行った結果を利用して，場所と効果音に関する語句を抽出する．抽出する際，テキスト文の係り受け構造を利用するために，CaboCha[14]を利用して係り受け解析を行う．以降では，それぞれの要素に関する語句抽出方法について述べる．

3.2.1 場所に関する語句の抽出

形態素解析を行った結果と，元のテキストから，場所に関する語句を抽出する．本システムでは，日本語文法における格助詞の用法に注目し，場所に関する語句抽出を行う．「動作の場所を示す」という意味を持つ格助詞として，「で」，「に」，「を」，「へ」，「から」，「まで」があり，これらの格助詞に注目することで，テキストから場所を示す語句を抽出できると考えられる．しかし，格助詞自身が持つ意味の多様性によって，本来は場所に関係の無い語句まで抽出する可能性がある．例えば「子供を遊ばせる」の場合，格助詞「を」は使役の意味を示すが，格助詞のみではその判別が不可能である．

そこで，格助詞の用法を制限する手法が必要となる．提案システムでは，格助詞が存在する語句が直接係る動詞の意味に注目する．まず，該当する動詞の意味を WWW 上の辞書検索により取得する．その後，取得した意味表現の中に，基本的な「移動」に関係する語句（「走る」，「歩く」など）が存在するかどうか判定し，存在する場合には，その動詞に係っている格助詞が，場所を示す用法で使用されていると判別し，その格助詞が付けられている語句を抽出する．この方法によって，文法的要素と意味的要素

を組み合わせた語句の抽出が可能となり、より正確に場所に関する語句が取得可能となる。

しかし、文節を構成する要素の性質上、格助詞が存在する文節のみからの語句抽出では、抽出された語句が単語となるため、語句が表現する場所が一般的であいまいなものになる可能性が高くなる。例えば、「薄暗い、じめじめした森を出る。」のような文を解析した場合、上述の方法では、場所に関する語句として「森」が抽出されるが、この語句のみでは表現される場所が一般的すぎるため、よりの確に小説内のシーンを表現することが不可能である。

そこで、語句による表現を補足し、小説内で表現されているシーンをよりの確に表現するために、テキスト文の係り受け構造を利用した補助語句の抽出を行う。具体的には、前述の方法で抽出した語句の文節に係る文節から、表現を補足する語句を抽出する。抽出する語句として品詞名が「名詞」「形容詞」、「副詞」、「未知語」である語句を選択する。上記の例では、「薄暗い」と「じめじめ」が補助語句として抽出され、先に抽出された「森」と合わせて薄暗く、じめじめしている森といった表現が取得でき、小説内で表現されているより詳細な場所を得ることが可能となる。

補助語句を抽出する際に、係り受け関係として「AのB」といった表現が存在し、AもしくはBに片方の語句に対する相対的な場所や方向を示す語句が入る場合がある。例えば、「北の山」や「家の外」といった表現があり、「北」や「外」といった語句は相対的な場所や方向を表現するため、場所に関する語句表現や補助語句としての利用が困難である。そのため、このような場合には、これらの語句を削除し、新たに場所に関する語句を抽出する。

他に、「ある場所に存在する」という表現を示す「～に居る」、「～にある」というテキスト表現では、格助詞「に」に係る動詞「居る」、「ある」に移動に関する意味が含まれていないため、「～に居る」、「～にある」に接続する語句が、場所に関する語句として抽出されない。しかし、この表現には、文の主体が「ある場所に存在する」ということを示すため、場所を表現する語句として必要である。そこで、提案システムでは、「～に居る」、「～にある」に接続する語句を場所に関する語句として抽出する。

以上の方法によって、小説文から場所に関する語句と補助語句を抽出し、それらによって、テキストで表現されている場所を詳細に表すことが可能となる。

3.2.2 効果音に関する語句の抽出

効果音は、場所に関する語句の抽出方法のように、単一の語句とそれを補完する語句といった語句のまとまりで表現することは困難である。読者は複数の文章から総合して効果音をイメージすると考えられる。例えば、「さわやかな空気を感じながら、山頂の草原で寝そべっている。」といった文内の複数の語句（「さわやか」、「空気」、「山頂」、「草原」）から読者は「風の音」や「草が揺れる音」といった効果音をイメージすると考えられる。

そこで、提案システムでは、段落を文章構造の一つのまとまりと考え、段落内から「名詞」、「形容詞」、「副詞」、「未知語」を抽出し、総合して効果音に関する語句リストとして保管する。また、語句をリストとしてまとめる際に繰り返されて出現する語句は、全部で1回分として扱い、重複語句の削除を行う。

他に、音を表現する方法として、「鳴る」や「聞く」など、直接的に音の有無を示す動詞を使用する方法が考えられる。このような表現の場合、先の効果音の表現と比べてより直接的に音表現を示すと考えられるため、そのテキスト文における局所的な音表現として、効果音表現とは独立して扱う。そして、そのような動詞に直接係る語句をその文における局所的な音表現に関係する要素として抽出する。

3.3 デジタルデータ取得モジュール

このモジュールは、前節で述べた手法によって取得された場所と効果音に関する語句から、最適なデジタルデータを取得する。

3.3.1 画像の取得

提案システムでは、場所を画像によって表現する。また、データベースとしてWWWを利用し、場所に関する語句によって、Google、Yahoo!、gooの画像検索エンジンから画像を検索し、それぞれの検索結果の上位を組み合わせたものからランダムに画像を取得する。その際、検索結果の数が多数となる場合や少数となる場合がある。そのどちらの場合にも適切な画像を取得することが困難であると考えられるため、それぞれの場合において、次の処理によって検索語句の最適化を図る。

検索結果の数が設定した最大値(たとえば今回の実装では 5000) 以上であった場合には, 検索に使用した語句による場所の表現が, あいまいなものであると考えられるため, 検索語句を追加し, 表現の絞り込みを図る. まず, 場所に関する語句の記事を Wikipedia から検索する. 該当する記事が存在した場合にはその記事文から最頻出語句を抽出し, 元の語句に関連する語句として利用する. 逆に記事が存在しなかった場合には, その語句による Yahoo!ウェブ検索を実行し, 関連する語句を取得する. まず, 元の語句に対し, その語句を説明する際に利用される助詞である「とは」を付加し, その語句の内容を説明する文章を検索する. そして, 検索の結果上位数個(たとえば 10 個)のページ内の本文から, 該当する説明文を抽出し, その中の最頻出語句を抽出する. その後, 関連する語句が抽出された場合には, 元の語句と共に再度画像検索を実行し, より表現が適切であろう画像を取得する.

一方, 検索結果が設定した最小値(たとえば今回の実装では 10) 以下であった場合には, 検索に使用した語句による表現が狭く, 具体的すぎると判断し, 表現を抽象化する. 具体的には, 補助語句を削除することによって表現を抽象化するが, 補助語句が複数含まれる場合には, 次の順序に従って補助語句を削除する. まず, 複数の補助語句の内, 形容詞や副詞など, 修飾語として扱うことが可能な語句を優先して削除する. 修飾語は, 修飾する語句の状態を表現する場合が多く, その状態表現によっては画像として示すことが困難であることが多いと考えられる. このようにして, 語句の表現の抽象化を図り, 得られた語句によって, 再度画像検索を実行する.

以上の方法で, 抽出した場所に関する語句を表現する画像を取得し, 取得に使用した語句と共に保存する.

3.3.2 効果音の取得

次に, 効果音の取得方法を述べる. 提案システムでは, 3.2.2 節で述べた方法によって取得した効果音に関する語句リストと, 局所的な音表現に関する語句から, 適切な効果音を取得する. 検索対象となるデータベースとして, 予めローカルに音データベースを用意する. この音データベースには, 音と共にその音を表現するキーワードをあらかじめ付加し, 保存しておく.

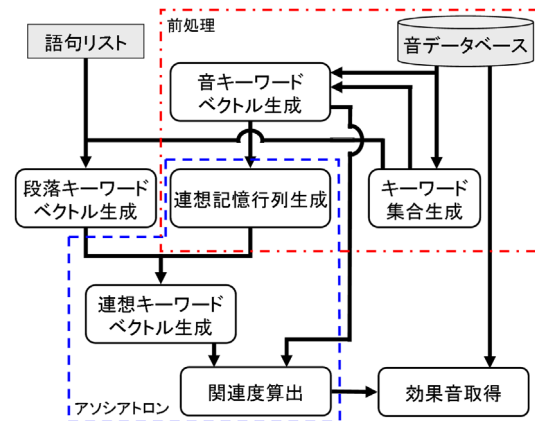


図 2: 効果音の検索処理の流れ

検索方法として, 連想検索の一手法であるアソシアトロンを使用し, 抽出した語句リストからイメージされる効果音を適切に取得する. アソシアトロンとは, クエリとして渡された語句から連想される語句を自動的に付加することによって, イメージを連想可能な語句集合に変換し, その語句集合から関連するデータを取得する手法であり, よりイメージに即した検索が可能となる.

検索の流れを図 2 に示す. まず, 検索の前処理として, 音データベース内のそれぞれの音に関するキーワードの総数 (u) を計算し, 音データベース内のすべてのキーワードを網羅するキーワード集合 $W = (w_1, w_2, w_3, \dots, w_u)$ を生成する. ただし複数回登場するキーワードは一度しか採用しない. 次に (1) 式と (2) 式を用いて, キーワード集合 W とそれぞれの音に関するキーワード $B_j (j=1 \sim n)$ から, 音キーワードベクトル S_j を作成する. ここで, n は音データ数を示すものである.

$$\delta_k = \begin{cases} 1 & (w_k \in B_j) \\ 0 & (w_k \notin B_j) \end{cases} \quad (1)$$

$$S_j = (\delta_1, \delta_2, \delta_3, \dots, \delta_k, \dots, \delta_u) \quad (2)$$

そして, アソシアトロンを利用した効果音の連想を可能とするために (3) 式を用いて音キーワードベクトル S_j から連想記憶行列 M を生成する.

$$M = \sum_{j=1}^n S_j S_j^t \quad (3)$$

実際の使用にあたっては, 効果音に関する語句リスト H が入力されると (4) 式と (5) 式を用いて, このリスト H とキーワード集合 W から, 段落キーワードベクトル C を生成する.

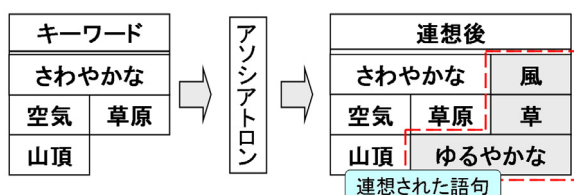


図 3: 語句の連想の例

$$\delta_k = \begin{cases} 1 & (w_k \in H) \\ 0 & (w_k \notin H) \end{cases} \quad (4)$$

$$C = (\delta_1, \delta_2, \delta_3, \dots, \delta_k, \dots, \delta_u) \quad (5)$$

そして、(6)式を用いて、連想記憶行列 M 、段落キーワードベクトル C から関連するキーワードを連想し、連想キーワードベクトル R とする。

$$R = \phi_\theta(\phi_{\theta=0}(M)C) \quad (6)$$

ここで、 ϕ は行列を2値化する量子化関数であり、(7)式で与えられる。

$$\phi(x) = \begin{cases} 1 & (x > \theta) \\ 0 & (0 \leq x \leq \theta) \end{cases} \quad (7)$$

(7)式の閾値 θ は、連想キーワードベクトル R のキーワードとして採用される数が r 個以下になるように動的に決定する。ここで、 r は安定した検索をできるようにするための定数である。

この連想キーワードベクトル R と音キーワードベクトル S_j から、効果音に関する語句リストとデータベース内の音との関連度を算出し、それを利用して効果音を取得する。

例えば、3.2.2節で挙げた例文の場合、図3に示すように、抽出した語句のリストからアソシアトロンによって、新たな語句(「風」「草」「ゆるやかな」)が連想され、語句リストが拡張される。その拡張された語句リストから「風の音」や「草が揺れる音」が取得される。

また、局所的な音表現を利用した音の検索に関しては、段落の語句リストが1個の語句で構成されたものとして扱う。このように、語句のリストとアソシアトロンによって、小説内で表現されている効果音を適切に取得可能となる。

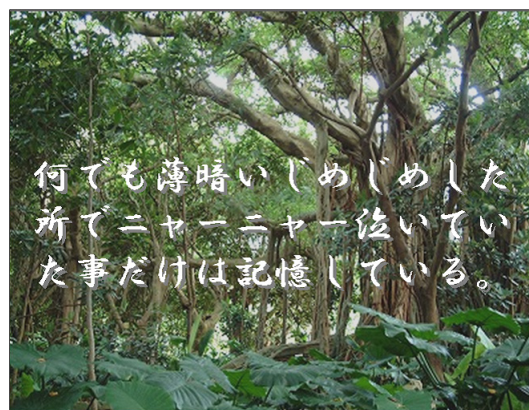


図 4: マルチメディアコンテンツ生成例(「薄暗いじめじめした所」)

3.4 マルチメディアコンテンツ生成モジュール

これまで述べてきた方法によって、取得した語句に関する画像や音を元のテキストに付加し、リッチなコンテンツを生成する。画像はシステムの背景として表示し、半透明の黒いマスクをかぶせ、テキストの読解に影響が出ないように全体的に暗くする。効果音に関しては、その音が取得された段落や文が表示されている間のみ再生する。テキストはディスプレイの中央に1行を1ページとして表示し、文字を1文字ずつ順に表示することで、マルチメディアコンテンツが表現している場所や音と、テキスト文との関係を明確にする。

4 実行結果

提案システムによるマルチメディアコンテンツを利用したリッチなコンテンツの生成例を図4に示す。この例では、テキストとして「吾輩は猫である」の一節を選択し、その中の1文が表示されている。まず、「薄暗いじめじめした所」からそれに関する画像が背景に提示されている。また、「じめじめした」という語句から効果音が連想され、該当する音が再生されている。

図5は、先の例と同じ小説中で、新たな場所(「笹原」)に関する語句が抽出されたため、背景が変更されている例である。また、文章が新しい段落へ移行し、新しい効果音が選択されているため、効果音も



図 5: マルチメディアコンテンツ生成例(「笹原」)



図 6: マルチメディアコンテンツ生成例(「田舎に居る」)

変更され、よりユーザにシーンの転換が効果的に提示されている。

図 6 は、テキスト中に「～居る」が存在した場合の提示例である。ここでは、「こんな田舎に居るのは～」という文内に「～居る」というフレーズが存在するため、そのフレーズに係る語句「田舎」が場所に関する語句として抽出されている。そして、その語句による画像が取得され、背景に提示されることによって、現在「田舎に居る」というシーンが提示されている。

このように、小説文から抽出された語句によって適切なマルチメディアコンテンツを取得し、元のテキストに付加することで、小説内で表現されているシーンを提示することができた。ユーザは、文字だけでは伝わりにくい場所や雰囲気イメージを、背景画像や効果音によって得ることができる。これに

より、小説の内容理解が支援できると考えられる。

5 考察

提案システムをいくつかの小説文に適用した結果から得られた考察を述べる。場所に関する語句抽出において、複数の文によって絞り込んで場所が表現されている場合に、提案手法では場所に関する語句のみが抽出され、他の文に含まれるその場所を描写する語句が無視される問題が見受けられた。そのため、今後は前後の文章や指示語の示す語句の位置など、広い範囲からの場所を表現する語句の取得方法を検討する必要がある。

また、格助詞に係る動詞に、移動に関係する意味と、移動に全く関係のない意味が含まれる場合、テキストが場所を表現していないのに背景が提示され、ユーザに混乱を与えてしまう可能性がある。そこで、格助詞と動詞の用例を加味した場所表現の判定が必要である。

本稿で述べた例は効果音を取得する際に、予め用意した音データベースを利用した。このデータベースは、音と、音に係るキーワードを手動で付加する必要があり、汎用性に欠ける。そこで、音とキーワードを音データベースへ自動で追加する方法や、新たなデータベースの利用について検討する必要があると考えられる。

また今回は、実際にどれくらいユーザの理解促進が可能であったかの評価実験は行っていないが、文字だけではイメージしにくい小説内のシーンが、背景画像と効果音という内容をイメージしやすい方法で表現されるので、ユーザの理解促進を支援可能であると考えられる。

6 おわりに

本研究では、テキストの内容理解の促進を支援するために、テキストの内容を解析することにより、抽出された語句から最適なデジタルデータを取得して元のテキストに付加し、リッチなコンテンツを動的に生成するシステムを提案した。

今後は、提案システムによる内容理解促進の支援に関する評価、小説文以外のテキストへの適用や、データベースの追加や動画など、他の種類のコンテンツの付加方法に関する検討が必要であると考えられる。

謝辞 本研究の一部は，文部科学省 21 世紀 COE プログラム（研究拠点形成費補助金）の研究助成を受けた。

参考文献

- [1] Salton, G. and Yang, C. S.: On the specification of term values in automatic indexing, *J. Documentation*, Vol. 29, No. 4, pp. 351–372 (1973).
- [2] 松尾豊，石塚満：語の共起の統計情報に基づく文書からのキーワード抽出アルゴリズム，*人工知能学会論文誌*，Vol. 17, No. 3, pp. 217–223 (2002).
- [3] Ohsawa, Y., Benson, N. E. and Yachida, M.: KeyGraph: Automatic indexing by co-occurrence graph based on building construction metaphor, *Proceedings of Advanced Digital Library Conference*, pp. 12–18 (1998).
- [4] Zechner, K.: Fast generation of abstracts from general domain text corpora by extracting relevant sentences, *Proceedings of the 16th International Conference on Computational Linguistics*, pp. 986–989 (1996).
- [5] Brandow, R., Mitze, K. and Rau, L.: Automatic condensation of electronic publications by sentence selection, *Information Processing and Management*, Vol. 31, No. 5, pp. 675–685 (1995).
- [6] 諸岡祐平，江寄誠，高木一幸，尾関和彦：重要文抽出と文簡約を併用した新聞記事の自動要約，*言語処理学会第 10 回年次大会発表論文集*，pp. 436–439 (2004).
- [7] Sumi, K. and Tanaka, K.: Automatic conversion from e-content into animated storytelling, *Proceedings of 4th International Conference on Entertainment Computing*, pp. 24–35 (2005).
- [8] Coyne, B. and Sproat, R.: WordsEye: an automatic text-to-scene conversion system, *Proceedings of the 28th annual conference on Computer graphics and interactive techniques*, pp. 487–496 (2001).
- [9] Kandhasamy, J. S. and Xie, M.: From text to images through meanings, *Proceedings of the 2004 ACM SIGCHI International Conference on Advances in computer entertainment technology*, pp. 222–227 (2004).
- [10] Kurlander, D., Skelly, T. and Salesin, D.: Comic chat, *Proceedings of SIGGRAPH 96*, pp. 225–236 (1996).
- [11] Yoshimoto, Y., Itoh, Y., Kitamura, Y. and Kishino, F.: Implementation and evaluation of a system to support human relationship formation in networked virtual space, *Proceedings of Biologically Inspired Approaches to Advanced Information Technology 2004, Springer LNCS 3141*, pp. 159–174 (2004).
- [12] 吉本良治，伊藤雄一，北村喜文，岸野文郎：LinkChat：WWW を利用した動的リンク生成型チャット，*ヒューマンインタフェース学会誌*，Vol. 7, No. 2, pp. 249–257 (2005).
- [13] MeCab: Yet another part-of-speech and morphological analyzer.
- [14] Kudo, T. and Matsumoto, Y.: Japanese dependency analysis using cascaded chunking, *Proceedings of COLING 2002 Post-Conference*, pp. 63–69 (2002).