

Multimedia Corpus: マルチメディアの用例のデータベース化

是津 耕司[†] 角谷 和俊[†] 田中 克己[†]

我々が日常的にマルチメディア・データを使うようになると、効果的に情報を伝えるためには正しい文脈で正しいマルチメディア・データを使うことが大切になってくる。そこで本研究では、マルチメディア・データの用例をデータベース化し、マルチメディア・データがどんな状況下でどのように使われているのかを参照したり、ある状況下でよく使われるマルチメディア・データを引用したりできるようにするを目指す。本論文では、マルチメディア・データの用例のデータベース化について、その基本的な考え方を説明するとともに、プロトタイプの実装について述べる。マルチメディア・データの用例は、マルチメディア・データとその周辺情報とのつながりを示した文脈情報によって表現される。テキストのKWICメタファーを発展させたマルチメディアKWICによってマルチメディア・データの用例をブラウズするとともに、用例の文脈情報を指定してマルチメディア・データの検索を行う。最後に、サンプルのWebページに対しYahoo!ディレクトリやサイトマップ、Webページ内の周辺データを使った画像データの用例作成と、用例を指定した画像データの検索のプロトタイプ実装について述べる。

Multimedia Corpus: Multimedia Quotation Databases

KOJI ZETTSU,[†] KAZUTOSHI SUMIYA[†] and KATSUMI TANAKA[†]

As the use of multimedia data is getting popular, appropriate use of multimedia data in right context should be considered. The goal of our research is to propose a framework enabling to lookup usage examples of multimedia data in a specific context. In this paper, the basic concept of multimedia corpus as a collection of usage examples of multimedia data over the Internet is described. A usage of multimedia data can be modeled as a sequence of relationships between multimedia data object and its surrounding data objects. A method for browsing usage examples of a multimedia data object by KWIC-based approach is discussed. A preliminary prototype application is implemented for examining our basic concept, which constructs quotation index for image data objects in Web pages based on their categories in Yahoo! directory and Web sitemap, as well as their surrounding data objects in the Web pages.

1. はじめに

今日、我々が扱うデジタル・コンテンツには、数多くのマルチメディア・データが含まれている。WWW上のWebページに張られた画像やビデオ映像、プレゼンテーションに使われるクリップ・アートなど、我々は日常的にマルチメディア・データに接している。また、デジタルカメラ、デジタルビデオの普及や廉価なマルチメディア編集ツールの登場により、マルチメディア・データを取り扱う環境もずいぶん身近になってきた。こうした中、もはやマルチメディアが貴重であった時代は過去のものとなり、今や我々の情報表現手段の中でマルチメディア・データの使用はごく普通

のこととなってきている。

さて、マルチメディア・データの使用が一般的になってくると、ある状況下である内容の情報を伝える時にどんなマルチメディア・データを使ったらよいかの問題となってくる。マルチメディア・データはリッチな情報であり、テキストのような記号的情報だけでなく、イメージやムードなどの概念的情報も同時に伝えることができる。そのため、正しく使えば効果的だが、誤って使うと受け手に不快感や違和感を与えてしまう。

ところで、マルチメディア・データの正しい使い方というものは多分に主観的であり、我々はある状況下でよく使われるマルチメディア・データを経験的に記憶しており、似たような状況下で類似したマルチメディア・データを使用することを行っている。こうしたことが繰り返されると、ある状況に相応しいマルチメディア・データの使われ方が、共通の用例として認知され

[†] 京都大学大学院情報学研究科社会情報学専攻
Department of Social Informatics, Graduate School of Informatics, Kyoto University

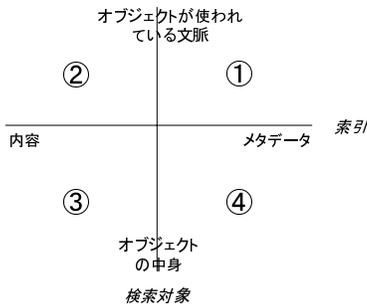


図1 マルチメディア・オブジェクトの検索アプローチ

るようになる。

こうした共通の用例は、テキストの世界では古くから用例集(コーパス)として一般的に用いられてきた。しかし、マルチメディア・データに対しては、用例集に相当するものが未だに存在していない。そこで我々は、急速に利用が広まっているマルチメディア・データに対し、その用例をデータベース化する方法について研究を行う。本論文では、我々の目指すマルチメディアの用例のデータベース化について、その基本的な考え方を示す。

2. 背景

Web ページやプレゼンテーション・パッケージなど様々なコンテンツに含まれる画像、映像あるいは音声といったマルチメディア・オブジェクトを検索するアプローチについて、図1を使いながら考える。図1の縦軸は、何に対して検索を行うかを示しており、上はマルチメディア・オブジェクトが使われている文脈に対する検索で、下はマルチメディア・オブジェクトの中身に対する検索を表わしている。一方、横軸は、何をを使って検索を行うかを示しており、左はマルチメディア・オブジェクトの内容(content)、すなわち画像ピクセル情報や映像フレーム情報を使って検索することを表わしており、右はマルチメディア・オブジェクトのメタデータ(キーワードによる内容記述など)を使って検索することを表わしている。

さて、従来は、マルチメディア・オブジェクトの中身を対象に、内容検索(content-based retrieval)¹⁾やメタデータ検索が行われてきた。これらは、それぞれ図1の第3象限と第4象限に相当する。例えば、マルチメディア・オブジェクトの中身に対するメタデータによる検索では、マルチメディア・オブジェクトの中身をキーワードで記述した内容記述を使って検索が行われる。図2に、あるクリップ画像の内容記述の例を示す²⁾。図2では、クリップ画像が表わす内容に



図2 クリップ画像に対する内容記述の例

ついて様々なキーワードが付けられている。

ここで、今あるプロジェクトで突然のトラブルが起きたことを報告するプレゼンテーションを作成していると想定する。このプレゼンテーションの中で、「突然のトラブルが起きた」という状況を効果的に伝えるため、クリップ画像を使いたいと考えている。「突然のトラブルが起きた」は、ある限定的な状況を表現しており、クリップ画像の中身に関する内容記述としては殆ど使われることがない。実際、図2で挙げられたクリップ画像は、この文脈を表現するのに適していると思われるが、その内容記述に「突然のトラブルが起きた」という記述はない。マルチメディア・オブジェクトの中身に対する内容記述による検索では、内容記述に書かれているキーワード以外ではヒットしないため、「突然のトラブルが起きた」という質問に対し図2のクリップ画像を見つけ出すことはできないであろう。このような検索では、むしろマルチメディア・オブジェクトが使われる文脈に基づいて、類似した文脈で使われているクリップ画像を検索するアプローチの方が、より適切なものを見つけ出しやすいと考えられる。

このように、マルチメディア・オブジェクトの検索には、従来のようにマルチメディア・オブジェクトの自身の中身に対して検索を行うアプローチ(図1における第3象限と第4象限)と、マルチメディア・オブジェクトが使われる文脈に対して検索を行うアプローチ(図1における第1象限と第2象限)の2種類が存在する。我々の研究では、後者の、マルチメディア・オブジェクトが使われる文脈に対して検索を行うアプローチを提案し、そのために必要な、マルチメディア・オブジェクトの用例のデータベース化について研究を行う。用例のデータベース化では、過去に作成されたコンテンツから、各マルチメディア・オブジェクトがどのように使われていたかという文脈情報を収集し、各マルチメディア・オブジェクトの使用の文脈(用例)をブラウジングしたり、ある特定の文脈で使われているマルチメディア・オブジェクトを検索したりできるようにする。このマルチメディア・オブジェクトの用

例データベースのことを、我々はマルチメディア・コーパスと呼んでいる。

3. マルチメディアの用例のデータベース化

3.1 マルチメディア・オブジェクトの用例

マルチメディア・オブジェクトの用例とは、マルチメディア・オブジェクトの使用の文脈を表わしたものである。マルチメディア・オブジェクトの使用の文脈は、あるマルチメディア・オブジェクトがどこでどのように使われているかという、マルチメディア・オブジェクトの周辺情報によって表わされる。マルチメディア・オブジェクトの使用の文脈を表わす周辺情報には、以下のような情報が含まれていなければならない：

周囲コンテキスト 同じコンテンツ内でどんなものと一緒に使われているか

引用コンテキスト どういう内容のコンテンツで使われているか

分類コンテキスト どういう分野のコンテンツで使われているか

参照コンテキスト マルチメディア・オブジェクトから何が参照されているか

周囲コンテキストとは、同じコンテンツ内でマルチメディア・オブジェクトと一緒に使われているテキストや他のマルチメディア・オブジェクトに関する情報である。この情報から、このマルチメディア・オブジェクトがどのようなテキストや他のマルチメディア・オブジェクトとよく一緒に使われるのかということが分かる。

引用コンテキストとは、マルチメディア・オブジェクトを使用しているコンテンツの内容や利用目的に関する情報である。周囲コンテキストがコンテンツ内部に関するものであるのに対し、この情報はコンテンツが外部に「どう見られているか」ということを表わしている。こうした情報は、コンテンツに対する参照から得ることができ、例えば WWW 上の Web ページであれば、リンク元のアンカー・オブジェクト（テキストなど）から得ることができる。

分類コンテキストとは、あるマルチメディア・オブジェクトがどのような分野のコンテンツで使われているかという情報である。意味的には同じ内容を表わすマルチメディア・オブジェクトでも、それが使われるコンテンツの分野に応じて物理的な内容（視聴覚的なスタイルやテキストチャなど）が異なる。この情報は、マルチメディア・オブジェクトが使われているコンテンツの分類から得ることができる。

参照コンテキストとは、マルチメディア・オブジェ

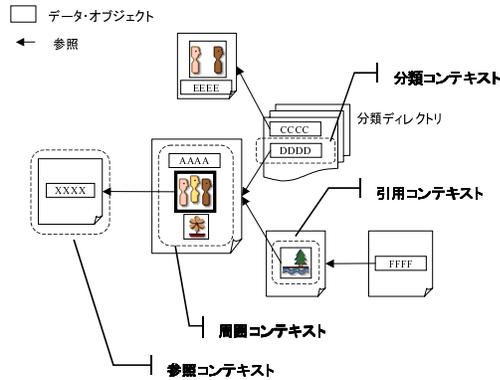


図 3 マルチメディア・オブジェクトの文脈情報

クトがどんな内容を参照しているかについての情報である。この情報は、そのマルチメディア・オブジェクトがある状況下で潜在的に表現する内容を知る上で重要である。例えば、同じ「家」の形を現した画像オブジェクトでも、それが Web ページ上で Web サイトのトップページを参照している時は「ホームページへ行く」という文脈を表わしているが、地図コンテンツの上で住所に関する情報を参照しているときは「ここにある家の住所を見る」という文脈を表わしていることになる。このような情報は、参照先のコンテンツの内容によって表わすことができる。また、このマルチメディア・オブジェクトに対する内容記述も、ある状況下でそのオブジェクトが潜在的に表現する内容を示しているという観点から、参照コンテキストの一種として扱うことができる。

以上述べた周辺情報とマルチメディア・オブジェクトとの関係の例を、図 3 に示す。

3.2 周辺情報に基づく文脈の表現

図 3 から分かるように、マルチメディア・オブジェクトの使用の文脈は、マルチメディア・オブジェクトの周辺に位置するデータによって説明することができる。しかし、マルチメディア・オブジェクトの文脈を、そのマルチメディア・オブジェクトと直接関係を持つ周辺データのみによって表現しても、あまりに狭い範囲の限定的な文脈のみしか表現しておらず、自ずと引用の範囲も限られてしまう。より多様な文脈に対する引用に応えるには、周辺情報の周辺情報を使って文脈を広げていく必要がある。

例えば、ある画像オブジェクトに対し、「×月×日の市況ニュースに関する Web ページで使われている」という文脈情報が直近の周辺データから得られたとする。「×月×日の市況ニュース」という情報は Web ページ自身（例えばページ・タイトルや本文）から取得され

る。しかし、この Web ページが「株価大暴落」という内容で他のページから参照されていれば、もともとの画像オブジェクトは株価が大暴落した日の市況を伝える文脈の中で使われたことになる。さらに、この画像オブジェクトを含むページを「株価大暴落」で参照していたページが、さらに他のページから「景気の低迷」という内容で参照されてたとすれば、もともとの画像オブジェクトは、景気の低迷の要因となった株価大暴落が起きた日の市況ニュースという文脈で使われていたことになる。このように、周辺情報を次々とたどっていくことで、マルチメディア・オブジェクトの文脈情報はより広範囲な文脈を表現できるようになる。

以上のことから、マルチメディア・オブジェクトの使用の文脈は、周辺情報として認識される様々なデータ・オブジェクト間の関係の連鎖によってモデル化することが可能であると考えられる。このデータ・オブジェクトには、コンテンツ内のテキストやマルチメディア・オブジェクト、コンテンツを参照するアンカー・オブジェクト(テキストやマルチメディア・オブジェクト)、コンテンツの参照先にあるのテキストやマルチメディア・オブジェクトあるいは別のコンテンツ、さらにコンテンツの分類を示すテキストやマルチメディア・オブジェクトなどが挙げられる。図 4 に、図 3 の例を対象に、周辺データ・オブジェクト間の関係によって文脈を表現した様子を示す。

4. 用例の利用

4.1 用例を使ってできること

マルチメディア・オブジェクトの用例を使うと、次のようなことが可能になる。まず、用例に基づいてある文脈の下で使用されているマルチメディア・オブジェクトを検索することで、同じような文脈でそれらのオブジェクトを再利用したり、新たなオブジェクトを作成する際のヒントにすることができる。例えば、マルチメディア・オブジェクトを使ったコンテンツを作成しようとする際、どのような分野のどのような内容のコンテンツでマルチメディア・オブジェクトを使いたいかは分かっているが、肝心のオブジェクトの中身を的確に表現する記述が分からないような場合がある。このような場合、従来のオブジェクトの中身に対する検索では、マルチメディア・オブジェクトを使いたい文脈とは関係なく、何とかして目指すマルチメディア・オブジェクトを見つけ出そうと様々な内容記述(キーワードなど)をひねり出そうとする。このような検索は非常に効率が悪く、さらに検索の結果得られたマルチメディア・オブジェクトも、果たしてそれが適切な

ものなのかを裏付ける根拠が乏しいため、自信を持って使用することができない。

これに対し、用例に基づくマルチメディア・オブジェクトの検索では、マルチメディア・オブジェクトを使いたい文脈を直接指定し、その検索要求を用例データベース中の各マルチメディア・オブジェクトの使用の文脈と比較することで、指定した文脈に相応しいマルチメディア・オブジェクトを見つけ出すことができる。また、検索要求と用例データベース中の用例との類似性を評価することにより、検索結果として得られたマルチメディア・オブジェクトの「適切さ」も示すことができる。

もう一つ、マルチメディア・オブジェクトの用例を使ってできることは、用例を一覧表示することで、あるマルチメディア・オブジェクトをどのような文脈で使うことができるのかということ把握することである。例えば、作り溜めたマルチメディア・オブジェクトを何とか使ってもらうために、これらのマルチメディア・オブジェクトとルック&フィールが類似したオブジェクトの用例をブラウズすることで、これらのマルチメディア・オブジェクトがどのような分野のどのような内容のコンテンツに使うことができるのかを把握することができる。このように、マルチメディア・オブジェクトの製作者が気づかない、使用者の観点からのマルチメディア・オブジェクトの潜在的な価値を発見することで、オブジェクトの再利用性を向上させることができると考えられる。

4.2 用例のブラウジング

用例のブラウジングには、一般的に KWIC(KeyWord In Context)³⁾ メタファーが最もよく用いられる。KWIC は、もともとテキストの用例をブラウジングするために考案されたもので、あるキーワードの用例を提示する際、キーワードを中心に、そのキーワードの前後に出現する単語の連鎖を左右に配置して提示する。こうすることで、キーワードを中心に全ての用例を効率よくブラウズすることができる。KWIC の特徴は、簡単な仕組みで用例の一覧性を効果的に実現していることである。

先に、マルチメディア・オブジェクトの用例は、周辺情報として認識されるデータ・オブジェクトとそれらの間に生じる文脈関係の連鎖として表現できると述べた。この考えに基づくと、KWIC メタファーは、マルチメディア・オブジェクトの用例のブラウジングに対しても有効に機能すると考えられる。また一方で、テキストではないマルチメディア・オブジェクトを対象とすることで、テキスト KWIC の仕組みを拡張す

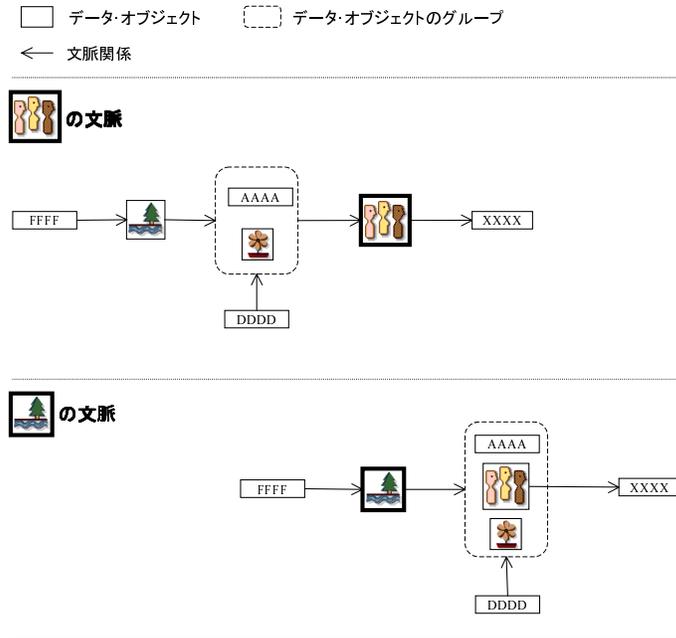


図 4 周辺データ・オブジェクト間関係による文脈の表現

る必要もあると思われる。以下、それぞれについて述べる。

KWIC スキーマによるマルチメディア・オブジェクトの用例のブラウジングのイメージを、図 5 に示す。これは図 4 の用例をブラウズしている様子を示している。以下、KWIC スキーマによるマルチメディア・オブジェクトの用例のブラウジングを、テキスト KWIC と区別してマルチメディア KWIC と呼ぶ。マルチメディア KWIC による用例のブラウジングでは、キーとなるマルチメディア・オブジェクト(テキスト KWIC のキーワードに対して”キー・オブジェクト”)を指定すると、用例データベース中にある用例の中からキー・オブジェクトに一致するマルチメディア・オブジェクトの用例を選び出し、それらを一覧表示する。用例は、キー・オブジェクトを含むデータ・オブジェクトの文脈関係の連鎖として表わされるため、マルチメディア KWIC では、テキスト KWIC と同じように、キー・オブジェクトを中心に各用例の文脈連鎖を表示することになる。その際、マルチメディア KWIC では、次のようなことを考慮しなければならない：

- テキスト KWIC の場合、テキストの用例は単語列として表わされるため、キーワードの左右の単語列を一次元軸上に並べて表示すればよいが、マルチメディア KWIC の場合、マルチメディア・オブジェクトの用例は周辺情報に含まれるデータ・オブジェクトの数に応じて、キー・オブジェクト

に入ってくる複数の文脈とキー・オブジェクトから出て行く複数の文脈が放射状に伸びたグラフによって表現される。したがって、マルチメディア KWIC では、キー・オブジェクトに関わる文脈をすべて表示でき、かつおなじキー・オブジェクトに対する別の用例とも容易に比較できるよう(一覽性を損なわないよう)な表示方法を提供する必要がある。

- テキスト KWIC の場合、用例はすべてテキストで構成されるが、マルチメディア KWIC の場合、用例はテキストだけでなく画像、映像、音声など様々なメディアによって構成される。マルチメディア KWIC が、様々なメディアから成る用例を正しく表示できることは勿論のこと、各メディアごとにキー・オブジェクトと用例データベース中のマルチメディア・オブジェクトの一致性を評価する方法が必要になる。例えば、引用の際に、キー・オブジェクトの内容に対する類似検索を行い、得られたマルチメディア・オブジェクトの用例をキー・オブジェクトとそのマルチメディア・オブジェクトとの類似度にしたがってランキングする(一覽順序をソートする)ことが考えられる。

4.3 用例に基づくマルチメディア・オブジェクトの検索

用例に基づくマルチメディア・オブジェクトの検索では、各マルチメディア・オブジェクトの用例に基づ

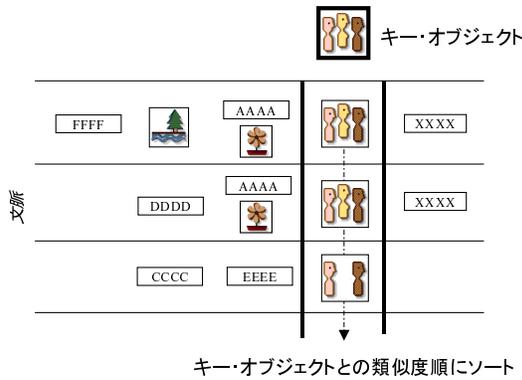


図 5 マルチメディア KWIC

いて索引を作成し、ある特定の文脈で使われているマルチメディア・オブジェクトを検索する。マルチメディア・オブジェクトの用例は、テキストだけではなく画像、映像、音声など様々なメディアによって構成されるため、質問の構築や索引の検索では、キーワードだけでなく様々なメディアを扱えるようにする必要がある。検索の質問は、文脈の内容を断片的に表現したキーワードやキー・オブジェクトによって構成される。例えば、「突然のトラブルが起きた」というキーワードである。質問に対する用例索引の評価では、キーワードやキー・オブジェクトが用例の文脈情報に含まれるデータ・オブジェクトとより多く一致し、かつそれらが文脈連鎖上より近くに集まっている用例を優先的に選択することになる。

5. プロトタイプ

これまでに述べてきたマルチメディア・オブジェクトの用例のデータベース化に関する基本的な考え方に基づき、プロトタイプの実装を行った。本章では、このプロトタイプの実装について述べる。

5.1 用例の作成

プロトタイプでは、Web ページに含まれる画像オブジェクトを対象に用例を構築した。用例構築のためのサンプルデータとしては、Yahoo!ディレクトリに登録されているサイトから画像を含む HTML ページを適当に選び出して使用した。

文脈情報は、Web ページ内のコンテンツ（テキスト、画像）、その Web ページを参照しているサイトマップ階層、およびその Web サイトの Yahoo!ディレクトリ上での分類階層から取得した。図 6 に、実際に作成された用例の例を示す。この例では文脈の表記が Yahoo!の分類階層から始まっており、Yahoo!の分類階層 サイトマップ階層 Web ページ内のコンテ

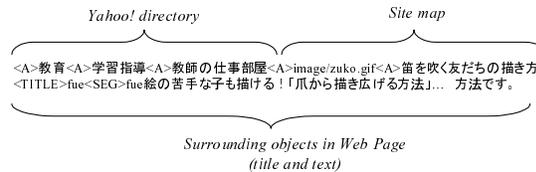


図 6 索引データ例

ツの順に、データ・オブジェクトの内容がデリミタ (<>) で区切られて連結されている。

5.2 用例に基づくマルチメディア・オブジェクトの検索

プロトタイプでは、用例に基づく画像オブジェクトの検索を実装した。図 7 に、プロトタイプの検索インタフェース画面を示す。

プロトタイプで実装された検索メカニズムでは、マルチメディア・オブジェクトの使用の文脈に関する検索条件として、画像オブジェクトの周辺情報に関するキーワード（Web ページの分類、サイトマップ項目、一緒に使われているテキストや画像オブジェクトのキャプション文字列）を指定するようにした。検索メカニズムは、用例索引に対しキーワードの AND 検索を行い、ヒットした用例で索引付けされた画像データを検索結果として返す。また、プロトタイプでは、検索結果の画像データと併せて、用例索引の文脈情報、および Web ページ内における画像オブジェクトの実際の使用箇所も表示している。

さらに、プロトタイプでは、用例索引と質問との間の一致度を評価し、検索結果をランキングすることも行った。ランキング・スコアは、以下のようにして算出した：

- (1) 用例の文脈情報の中から、検索キーワードに対するヒットするデータ・オブジェクトを選び出す。
- (2) 選び出された各データ・オブジェクトについて、検索キーワードに対するヒット数および非ヒット数を計算する。
- (3) 全てのヒット数および非ヒット数を合計し、それらの比をこの検索結果の検索キーワードに対する一致度とみなす。

6. 関連研究

いくつかの WWW 検索エンジンでは、Web ページ内の画像オブジェクトの周囲にあるテキスト (surrounding text) に基づいて、キーワードによる画像オブジェクトの検索機能を提供している⁴⁾。この検索手法は、画像オブジェクトの中身に対する内容記述を周囲テキストから取得している。

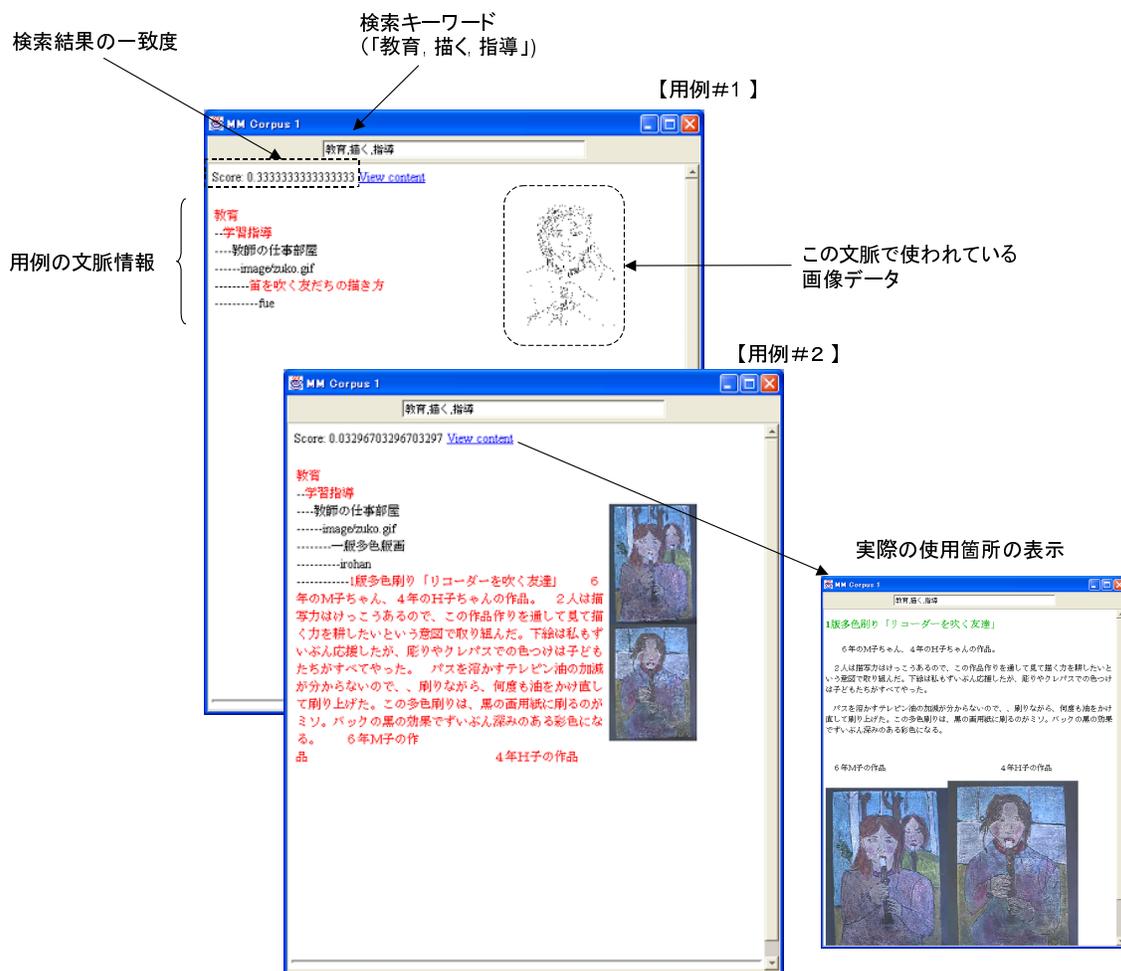


図 7 用例に基づくマルチメディア・オブジェクト検索のプロトタイプ

画像オブジェクトの周辺情報を使用しているという点では、周囲テキストに基づく画像オブジェクト検索も、我々の提案する用例に基づくマルチメディア・オブジェクト検索と関連がある。しかし、周囲テキストに基づく画像オブジェクト検索は、周辺情報を画像オブジェクトの中身の内容記述に使っており、図 1 における第 4 象限の検索アプローチとなる。一方、我々の方法は、周囲テキストを画像オブジェクトの使用に関する文脈として使っているため、図 1 における第 1 象限の検索アプローチとなる、したがって、周辺情報を何に使っているかという点で、周囲テキストに基づく画像オブジェクト検索と我々のアプローチは異なる。

7. まとめと今後の課題

本論文では、マルチメディアの用例のデータベース化について、その基本的な考え方を説明した。マルチメディア・オブジェクトの用例は、周辺情報に含まれ

るデータ・オブジェクトの文脈関係の連鎖によって表現されることを述べた。また、マルチメディア・オブジェクトの用例を使って、マルチメディア・オブジェクトの内容ではなく、その使用の文脈からある状況下に相応しいマルチメディア・オブジェクトを検索すること、および用例を KWIC スキーマによってブラウジングし、マルチメディア・オブジェクトがどんな文脈で使われるのかを把握することについて述べた。さらに、用例に基づくマルチメディア・オブジェクト検索のプロトタイプ実装について述べた。

本論文で述べた内容はまだコンセプトの段階であり、今後さらに検討を重ね実現に必要な技術の提案、および実装による評価を行っていく。

謝辞 本研究は、一部平成 14 年度科研費特定領域研究 (2) 「Web の意味構造に基づく新しい Web 検索サービス方式に関する研究」(課題番号: 14019048, 代表: 田中克己) による。ここに記し謝意を表します。

参 考 文 献

- 1) Flickner, M., Sawhney, H. S., Ashley, J., Huang, Q., Dom, B., Gorkani, M., Hafner, J., Lee, D., Petkovic, D., Steele and D., Yanker, P.: Query by Image and Video Content: The QBIC System. IEEE Computer Vol. 28, No. 9, pp23-32 (1995).
- 2) Microsoft Design Gallery Live,
<http://dgl.microsoft.com/>.
- 3) Luhn, H. P.: Keyword in Context Index for Technical Literature (KWIC Index),IBM Report RC 127 (1959). Also in: American Documentation, No. 11, pp288-295 (1960).
- 4) Google Image Search FAQ,
http://www.google.com/help/faq_images.html.