

対象に関する主観的な解釈のモデルの管理手法

荻野 晃大[†] 加藤 俊一[†]

本研究では、各個人の複数コンテンツに対する類似・非類似や言葉の表現による解釈過程を、判別分析や正準相関分析などの複数の分析手法で模倣した解釈過程のモデルの一元管理を行うための概念的なデータモデルを提案する。人々は、絵画・家具などの種々のコンテンツに対して、「あの絵に似ている」のような類似・非類似による解釈や「シンプルである」のような言葉の表現による解釈など、各個人の主観的な解釈過程を持つ。そのため、各個人のコンテンツに対する主観的な解釈過程を様々な観点から模倣したモデルを作成・利用して、例示や言葉による検索や推薦などの情報サービスを各個人の要求に適した形で提供することが必要となってきた。このような問題に対して我々の手法は、半構造データモデルに基づいた解釈過程のモデルを一元管理するための概念的なデータモデルを定義し、そのデータモデルに基づいて個人ごとかつコンテンツや分析手法によって異なる解釈過程を模倣したモデルの一元管理を実現する。

Management Method of Individual Subjective Interpretation Model to Content Categories

Akihiro OGINO,[†] Toshikazu KATO[†]

In this paper, we propose the management method of individual subjective interpretation processes model to content categories created by statistical analysis, using semi-structured model. Individual may have one's own interpretation processes, such as subjective interpretation based on similarity-dissimilarity between contents and based on verbal descriptions of contents, each to the same content. Individual may also show different interpretation process to various content categories, such as art, furniture, clothes, etc. Therefore, we need the management method of individual subjective interpretation processes model to provide services suitable for individual subjective interpretation process to many content categories. Our method unifies management of individual interpretation models with various structures as Interpretation Object by using semi-structured model. In the result, we achieved the information service to individuals based on their own interpretation processes about various content categories.

1. はじめに

人々は、絵画・家具・洋服などのコンテンツに対して、各個人の主観的な解釈過程を持つ。この主観的な解釈過程には、「類似・非類似による解釈」や「言葉の表現による解釈」など、複数の解釈過程があると考えられる¹⁰⁾。人々は、各種コンテンツに関する各自の主観的な解釈過程に従い、目的とする対象を選択したり、購入したりすると考えられる。そのため人々は、情報検索やオンラインショッピングなどの情報サービスに対して、各自の主観的な解釈過程に適したコンテンツを適確に提示してほしいという要求も大きい。

このように、各個人のコンテンツに対する主観的な解釈過程に適した情報サービスを提供できるシステムの必要性が高まっている。

主観的な解釈過程は、各個人のコンテンツに関する解釈の教示学習の結果を用いて、各個人の解釈過程とそのコンテンツとの相関を統計的手法などで分析することにより、模倣できる^{11-6),9)-10)}。本研究では、この各個人の解釈過程とコンテンツとの相関関係を表す相関行列を解釈モデルと呼ぶ。

この解釈モデルを、絵画や家具などの各コンテンツに対してそれぞれ作成し、各コンテンツを対象とする情報サービスにそれぞれ利用することにより、各個人のそれぞれのコンテンツに関する解釈に適した検索や推薦は可能になってきている^{10),12)}。

この研究成果をもとに、さらに各個人の解釈過程に適した情報サービスを実現するためには、

1. 解釈モデルの一元管理
2. 解釈モデルの導出情報の管理
3. 解釈モデルの履歴管理

[†] 中央大学理工学部経営システム工学科

[†] Dept of Science and Engineering, Chuo University

表 1 画像コンテンツを対象とした既存の情報サービスの分類
Table.1 Classification of existing information services for image contents

代表的なシステム	サービス提供方法	コンテンツ	利用者	解釈過程の模倣	解釈過程の分析手法
Google Image Search ⁷⁾	言葉間の照合	複数	個人を区別しない	なし	なし
清木ら ¹⁾ による 画像検索システム		絵画	個人を区別する	言葉による 主観的な解釈過程	意味の数学モデル
呉ら ⁹⁾ による 類似画像検索システム	コンテンツの特徴量 間の照合	自然写真	個人を区別しない	人に共通する知覚過程	ウェーブレット変換と 自己組織化マップ
TRADEMARK		商標・意匠	個人を区別しない	人に共通する知覚過程	画像の濃淡・ラン長分 布、局所コントラスト
		商標・意匠	個人を区別する	類似・非類似による 主観的な解釈過程	判別分析 数量化3類
木本 ²⁾ による 画像検索システム	言葉とコンテンツの 特徴量との照合	花 ブラシペイント	個人を区別しない	言葉による 客観的な解釈過程	配色パターンへの言葉 の付与
電子美術館		絵画	個人を区別する	言葉による 主観的な解釈過程	正準相関分析

が必要不可欠である。

解釈モデルの一元管理が必要な理由は、個人・コンテンツの種類・解釈過程・解釈過程の分析方法により、解釈モデルの模倣できる解釈過程が異なるためである。人々が注目する各コンテンツの特徴は、絵画や風景などのコンテンツの種類により異なる。そしてこの解釈モデルを作成する方法には、表 1 のように複数の手法があり、各分析手法により生成された解釈モデルの模倣できる解釈過程は異なる。

解釈モデルの導出情報の管理が必要な理由は、各個人の主観的な解釈に適した情報サービスの提供には、各個人の要求に適したその人の解釈モデルを選択し、利用する必要がある。そのため、解釈モデルを選択するための選択の指標となるデータが不可欠であり、この指標データと解釈モデルとを関連付けて管理する必要がある。この指標となるデータとは、各個人の名前などの情報、この解釈のモデルを作成するために利用した教示学習用サンプルコンテンツ・そのサンプルに関する教示学習データ・教示学習した日時、また分析手法などの各個人の解釈モデルを導出するために利用したデータやプログラムに関する情報のことである。

解釈モデルの履歴管理が必要な理由は、各個人のコンテンツに関する解釈は時々刻々と変化するためである。各個人のコンテンツに関する解釈過程の変化に対応させて、解釈モデルも日々更新する必要がある。またこの更新履歴を管理することにより、その人の解釈傾向を算出し、その結果を解釈モデルの作成にフィードバックすることも可能となる。

本研究では、解釈モデルを管理するデータモデルとして、半構造データモデルを利用した解釈モデルの一元管理、導出情報の管理、履歴の管理の実現方法を提

案する。そして、この提案手法を利用し、様々なコンテンツに対する各個人の色々な解釈過程に基づいたコンテンツの検索や推薦などの情報サービスを実現する。

2. 関連研究

主観的な解釈過程の模倣は、コンテンツと各個人の解釈過程との相関を、各種手法によって分析する。したがって、画像・動画・音などのコンテンツの種類は、主観的な解釈過程の模倣に影響しない。本章では、コンテンツの中でも最も多く生成され、利用されている画像コンテンツに関する既存の情報サービスシステムに関する、各個人の主観的な解釈過程の模倣（モデル化）に関する関連研究について述べる。

また、個人・コンテンツの種類・解釈過程・解釈過程の分析方法により模倣できる解釈過程の異なる解釈モデルは、モデルごとにデータ構造が変化する。このような複雑な構造をもつデータの統合管理に関する関連研究についても述べる。

2.1. 主観的な解釈過程に適した情報サービス

画像コンテンツを対象とした既存の情報サービスシステムは、サービスの提供方法、コンテンツの種類、利用者の区別、解釈過程の模倣の仕方、解釈過程の分析方法に注目して記述すると、表 1 のような 6 つの種類に分類できる。

言葉間の照合による代表的なサービスシステムとして Google Image Search⁷⁾や Yahoo!! Image Search for Images⁸⁾などがある。これらシステムは、各コンテンツに関してコンテンツ作成者が内容の解釈を表す言葉を付与することによりコンテンツを解釈する。

コンテンツの特徴量間の照合によるサービスの代表的な例として、呉ら⁹⁾による類似画像検索システムがあ

る。この方法は、コンテンツを色や形状といった特徴量によりコンテンツを解釈する。

また、言葉とコンテンツの特徴量と照合によるサービスの代表的な例として木本²⁾による感性語による画像検索システムがある。木本のシステムは、検索の対象となる画像の色面積の大きい色をその画像の代表色として選んでおき、また感性語に対応する配色パターンを準備しておく。そしてこのシステムは、検索キーの感性語に対応する配色パターンと画像の代表色との間で色空間上での距離を計算して、距離の小さい順から検索結果として画像を表示する。

各個人のコンテンツに対して注目する点は異なるはずであるが、これらシステムは個人を区別しないため、誰が検索しても同じ結果を提示する。そのため、個人ごとに異なる解釈過程に適確に対応した情報提供をできるとは限らない。

このような問題に対して、個人を区別するシステムが提案されている。個人対応している言葉間の照合による代表的なサービスとして、清木ら⁹⁾による画像検索システムがある。このシステムは、言葉と言葉の間における意味の近さを定量的に扱う意味的連想検索方式を使用し、この方式により選択された画像が検索者の要求と異なる場合、目的の画像を学習させることにより、各個人の印象に適した画像を提供する。しかしながら、このような対象となる画像にメタデータを付与する方法では、対象にメタデータを付与する時点で付与した人の解釈を含んでしまうため、個人ごとに異なる解釈過程に適確に対応した情報提供において問題がある。

コンテンツの特徴量間の照合によるサービスの代表的な例として我々が開発した TRADEMARK⁴⁾と、言葉とコンテンツの特徴量と照合によるサービスの代表的な例として電子美術館⁵⁾がある。

TRADEMARK は、まず商標・意匠画像から濃淡分布と概略形状などの特徴パラメータを抽出し、その特徴パラメータを各個人の主観的な解釈に基づいた重みを掛け合わせ、主観特徴パラメータを作成する。そして、各個人の解釈過程に適した重み付けがなされているキー画像の主観的特徴パラメータと距離の近い画像の主観的特徴パラメータを検索し、その人の解釈過程に基づいたコンテンツ検索を行う。

電子美術館は、印象語と呼ばれる形容詞をパラメータ化し、画像特徴パラメータや主観特徴パラメータとの相関関係を、正準相関分析により用いることより、キーとなる形容詞の印象に適する画像をその人の解釈基準で検索する。

これら TRADEMARK や電子美術館においても、コンテンツが限定されている上に、模倣できる解釈がそれぞれ限られているため、個人ごとに異なる解釈過程に適確に対応した情報提供において問題を残している。

2.2. 複雑な構造をもつデータの統合管理

異種情報の統合に関する研究として、TSIMMIS¹⁶⁾ などのようなメディエータシステムがある。メディエータシステムは、各種情報をソフトウェアモジュールのラッパー(wrapper)により共通のデータモデルに変換し、各種情報を統合管理する。メディエータとは、ラッパー経由で提供される情報を統合するソフトウェアモジュールである。

これらメディエータシステムは、Object Exchange Model (OEM)¹¹⁾や XML などに代表される半構造データモデルを共通データモデルとして、異種情報の統合を行っている。この半構造データモデルとメディエータシステムは、WWW・構造化文書^{14),17)}、画像処理履歴¹³⁾の管理に対して、多く研究・利用されている¹⁵⁾。

しかしながら、各個人ごとに異なり、かつコンテンツの種類や解釈過程の分析手法により様々な種類の解釈モデルを統合管理するためのメディエータシステムやデータモデルに関する研究例はまだ無い。なぜなら 2.1 章で述べたように、現在までの主観的な解釈モデルの研究は、解釈過程の模倣の研究が中心であり、かつ解釈モデルを利用した情報サービスシステムもその対象や分析手法ごとに個別に設計・構築されている。

3. 解釈モデルの管理手法

本研究では、解釈モデルを統合管理するための共通のデータモデルとして解釈オブジェクトを定義し、各解釈モデルを解釈オブジェクトとして概念的に管理する方法について述べる。その前段階として、解釈モデルを管理するための要件について述べる。

ただし、コンテンツにメタデータを付与する言葉と言葉の照合による方法は、コンテンツの解釈に他人の主観が入り込む可能性を秘めているので、個人の主観的な解釈過程を模倣した情報サービスにおいて問題があると考えられる。したがって本研究では、コンテンツの物理的な特徴量と統計的手法による分析を利用した解釈モデルを対象に、そのモデルの一元管理をおこなうためのデータモデルに関して議論する。

3.1. 解釈モデルを管理するための要件

解釈モデルは、個人情報、解釈モデルの導出に関する情報（コンテンツの種類の情報、模倣する解釈過程の情報、分析手法の種類や分析工程の情報、時間や場所などの状況情報）が異なれば、その内容や構造も異

なる。

解釈モデルの導出に関する情報の違いは、モデルを作成するときを利用するコンテンツの種類、解釈過程、分析手法の種類の違いにより起こる。例えば、言葉の表現による解釈過程にもとづいた解釈モデルの作成には、印象語と呼ばれる形容詞を利用するが、類似・非類似による解釈過程にもとづいた解釈モデルの作成には利用しない。

解釈モデルの違いは、各個人の解釈過程に基づいて算出されたコンテンツの物理特徴量の重み付けや数値化された印象語との相関関係によって異なる。したがって、コンテンツが異なれば、物理特徴量の種類や数に変化し、その重み付けや数値化する印象語も異なる。

解釈モデルの管理には、このような多種類の個人情報・解釈モデルの導出に関係する情報・解釈モデルによる構造の違いに対応した管理が必要である。

3.2. 解釈オブジェクトによる解釈モデルの表現

本研究では、3.1の要件である解釈モデルとその導出情報の違いに対応するために、半構造データモデルとして代表的な OEM¹⁾を参考に、解釈モデルを管理するために必要な時間や場所などの実世界型を導入した解釈オブジェクトを利用して、解釈モデルを管理する。半構造データモデルは、不規則でデータ構造が一意に決まらないようなデータ群を固定的なスキーマとして構造化して管理するのではなく、そのデータの構造を自己記述的に表現することができる。したがって、半構造データモデルは、その構造が一意に決まらない解釈モデルの共通データモデルとして適している。

[定義 1：解釈オブジェクト]

Object::=<Object-ID, Label, Type, Value >

- **Object-ID**: 半構造オブジェクトのための可変長でユニークな識別子。
- **Label**: オブジェクトの概念・意味を記述する可変長の文字列。
- **Type**: オブジェクトのデータタイプ。各データタイプは、
原子型: integer, string, etc.
実世界型: date:2004/04/07, time:15:55, location:135:11:55
これらデータタイプの集合または一覧表。
- **Value**: 可変長値またはオブジェクト識別子

本研究では、3.1の要件に基づいて、解釈モデルを管理するために必要な個人情報、導出情報、モデルのデータ情報を管理するための解釈オブジェクトのラベル

Kato's Model to Art::

Ogino's Model to Art::

Ogino's Model to T-shirts::

```
/*モデル情報*/
<&1,Object, Set,
  {&1-1, &1-2, &1-3, &1-4, &1-5, &1-6, &1-7}
/*ユーザ情報*/
<&1-1,User, Set, {&1-1-1, &1-1-2}>
  <&1-1-1, Name, String, "Ogino Akihiro">
  <&1-1-1, Sex, String, "Men">
/*モデル作成時の状況情報*/
<&1-2,Situation, Set, {&1-2-1,&1-2-2}>
  <&1-2-1, Date, date, 2004/04/07 >
  <&1-2-2,Time, time, 17:13>
/*解釈の対象となるコンテンツの種類*/
<&1-3, Kind, String, T-shirts>
/*模倣する解釈過程*/
<&1-4,Simulate, String, "Cognition" >
/*解釈モデルの基本となる表示データ*/
<&1-5,Base, Set, {&1-5-1,&1-5-2}>
/*数示学習用サンプルデータ*/
  <&1-5-1, Contents, Set,
    {&1-5-1-1...&1-5-1-153}>
    <&1-5-1-1. T-shirts1, String, "T-shirts1.jpg">
    ...
/*数示学習結果*/
  <&1-5-2, Words, Set, {&1-5-2-1...&1-5-2-153}>
  <&1-5-2-1, T-shirts1, Set,
    {<&1-5-2-1-1...&1-5-2-1-153}>
/*&1-5-2-1-1 に対してシンプルと感じる度合い
5*/
    <&1-5-2-1-1, Simple, integer, 5/10(grade)>
    ...
    <&1-5-2-1-153, Sharp, integer,
3/10(grade)>
...
/*解釈モデルが生成された過程*/
<&1-6,Process,Set, {&1-6-1, &1-6-2, &1-6-3}>
/*3 点間コントラスト特徴の抽出*/
<&1-6-1, Method, String, Gfcal> /*第 1 処理過程
*/
/*主成分分析による解釈過程の分析*/
<&1-6-2, Method, String, PCA> /*第 2 処理過程*/
...
/*解釈モデルデータ(データ数: 4 行 10 列)*/
<&1-7, Features, Set, {&1-7-1...&1-7-10}>
/*1 行目*/
  <&1-7-1. F1. Set, {&1-7-1-1...&1-7-1-10}>
```

図 1 解釈オブジェクトの記述例
Table.1 Example of Interpretation Object

として、以下の 11 個のラベルを定義する。11 個のラベルは、解釈モデルを表すモデルラベルと導出情報・履歴情報を管理するための導出・履歴ラベルに分類される。またこれらラベルは、解釈モデルを情報サービスシステムにおいて利用するために必要な基本的なラベルを示しているの、本研究では基本ラベルと呼ぶ。

[定義 2：解釈オブジェクトの基本ラベル]

Object: オブジェクトを表すラベル。モデルラベル、導出・履歴ラベルによって表現されるすべてのデータはこの Object ラベルの Value として、集約される。

[モデルラベル：モデル管理用]

User: 解釈モデルのユーザを表すラベル。

Kind: 解釈モデルの対象となるコンテンツの種類

Simulate: この解釈モデルが模倣している解釈過程の分類を表すラベル。この **Simulate** は **Value** として以下の 3 つの値をとる。この値は、模倣する解釈過程の種類を表す。

- ・ **Cognition:** 言葉によるコンテンツの解釈過程
- ・ **Similarity:** 類似・非類似による解釈過程
- ・ **Physics:** 客観的な解釈過程

Features: 解釈モデルのベクトルを表すラベル

[導出・履歴ラベル：導出・履歴管理用]

Situation: 解釈モデルが生成された日時・時間・場所などの情報

Base: 解釈モデルを導出するのに利用した教示データを表すラベル

- ・ **Words:** 解釈過程の模倣に利用した言葉の集合を表すラベル（言葉による解釈過程の模倣のときのみ利用）
- ・ **Contents:** 解釈過程の模倣に利用したサンプルコンテンツの集合

Process: 解釈モデルの導出過程に利用された演算処理の工程を表すラベル。

Method: 解釈モデルの導出に利用された演算処理を表すラベル

図 1 は、解釈オブジェクトを利用して各個人の解釈モデルを表現した例である。

すべての解釈オブジェクトは、定義 2 において示したモデルラベルを持ち、模倣した解釈過程、解釈過程の分析手法に対応させて、導出・履歴ラベルを組み合わせで解釈モデルを管理する。そして、すべての解釈モデルは、各種基本ラベルに対して意味ラベルを追加、変更する。意味ラベルとは、**User** に対する **Name** や **Sex** などの **User** ラベルの意味を詳しく説明するためのラベルのことを指す。これにより、オブジェクトの内容や構造を変化に対応した各種解釈モデルの管理を行う。

例えば、解釈モデルの導出が行われた日時・時間や導出に利用された教示データは、**Situation**、**Base** ラベルにより表現し、管理する。図 1 は、教示学習データとしてオギノの 2004/04/07 17:13 におけるサンプルの T シャツに対する解釈をシンプルの度合いが 5 という情報を表現したものを管理している。

解釈モデルの導出工程に利用した分析メソッドは、**Process**、**Method** により表現し、管理する。図 1 の場合、解釈モデルは &1-6-1, &1-6-2 の順序で分析処理されて生成されたことを示す。またコンテンツの物理特徴抽出に利用された **Method** は、&1-6-2-1 の **gfCal** であ

ることを示す。

オギノの T シャツに対する、言葉による解釈過程のモデルデータは、**Features** 以下で管理される。今回の場合、4 行 10 列の行列パラメータとしてモデルが表現されているので、一行目を &1-7-1 で表現し、一行 1 列目の値を &1-7-1-1 で表現し、管理する。

3.3. 解釈オブジェクトへの変換

各個人の T シャツやシンボルなどのコンテンツに関する類似・非類似や言葉の表現による解釈を示した教示データと、その教示学習の対象となったサンプルコンテンツをもとに、判別分析や正準相関分析を利用した解釈過程の模倣処理によって、解釈モデルを生成する。

本提案手法では、生成された解釈モデルを解釈モデルの導出情報と関連付けて、定義 3 の構文で記述することにより、解釈オブジェクトとして作成する。

[定義 3：解釈オブジェクトの変換（生成）構文]

```
<CREATE Query>::=
CREATE Object "<式>"
<式>::=[<ラベル>, <タイプ>, <値>] |
    [<ラベル>, <タイプ>, {<ラベル><タイプ><値>}] |
    [<ラベル>, <タイプ>, <値>], <式>
<ラベル>::= 基本ラベル | 意味ラベル
<意味ラベル>::= 任意の長さの文字列
<タイプ>::= 原子型 (integer, string, etc...) |
    実世界型 (date, time, location) |
    これらデータタイプの集合(Set)
<値>::= 文字または数字による各種ラベルの値
```

例 1 は、図 1 に示したオギノの解釈モデルを、関連情報とともに解釈オブジェクトとして生成するための例文である。本提案手法は、この例 1 の命令文により、オギノさんの T シャツに対する解釈モデルを作成できる。

[例 1：図 1 に示した解釈のオブジェクトの生成]

```
CREATE Object
"[User, Set,
{[Name, String, "Ogino"], [Sex, String, "Men"]}],
[Kind, String, "T-shirts"],
...
[Features, Set,
{[F1-1, double, 0.059047],
[F1-2, double, 23.652515],
...
}]"
```

3.4. 解釈モデルの更新

各個人の各コンテンツに関する解釈は、時間や環境により変化する。そのため、解釈オブジェクトの内容の更新は、各個人の主観的な解釈過程に適した情報サービスを提供するために必要な機能である。

本提案手法では、既存の解釈オブジェクトの内容を変更するのではなく、解釈の変更を新しい解釈オブジェクトの作成することにより、解釈モデルの更新を行う。その理由として、解釈過程の変化には、各個人の解釈傾向を読み解くかぎが隠されていると考えられるので、それら情報を蓄積し分析するためである。

3.5. 解釈モデルの問い合わせ

解釈モデルの検索方法について述べる。本提案手法では、定義 4 による構文にしたがって解釈オブジェクトの問い合わせを行う。

[定義 4：解釈オブジェクトの問い合わせ文]

```
<Query> ::=
SELECT <式> <of 句> [<about 句>]
<式> ::= <項目><比較子><文字定数> |
        <項目><比較子><文字定数>,<式> | *
<of 句> ::= OF<ユーザ指定>
<ユーザ指定> ::=
User (定義 1 で定義したラベル) <比較子><定数>
<about 句> ::= ABOUT<about 句> |
        <about 句><接続詞><条件文>
<条件文> ::= <項目><比較子><定数> |
        <条件文><接続詞><定数>
<定数> ::= <文字定数> | <数>
<比較子> ::= <|> | =
<接続詞> ::= and | or
<項目> ::= User | Kind | Situation | ... (定義 1 に示したラベル)
<文字定数> ::= 問い合わせしたいラベル
<数字> ::= 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9
```

例 2 は、図 1 に示した 2004/04/07 におけるオギノさんの T シャツに関する解釈過程を、T シャツの物理特徴を gfCal によって抽出したデータをもとに分析した、解釈オブジェクトの問い合わせの記述例である。

[例 2：解釈オブジェクトの問い合わせ例]

```
SELECT Label=Object OF User="OGINO"
ABOUT
Situation.Date ="2004/04/07" and Kind ="T-shirts"
and Process.Method = "gfCal"
```

このように、本研究で提案した管理手法では、解釈オブジェクトという 1 つの方法による、

1. 各個人の各種対象に関する解釈モデルの表現と管理
2. 解釈モデルと解釈モデルの導出に利用したデータを関連付けた管理
3. 各解釈モデルの内容の履歴を管理と、その問い合わせを実現している。

4. 本手法を利用した解釈オブジェクト管理システムの実装

本研究では、解釈オブジェクト管理システム ISIS (Individual Subjective Interpretations Object Management System) を構築した。

この ISIS は、各個人の各種コンテンツに関する解釈オブジェクトをフリーの RDB である PostgreSQL にマッピングし、JDBC を介して java により制御する方法で実装した。この理由として、本システムはオープンソースとしてリリースする予定であるので、フリーの RDMS へのマッピング方法を選択した。

4.1. 関係スキーマへのマッピング

ISIS では、モデル写像アプローチによる関係データベースへのマッピングを行った^{18),19)}。その理由として、解釈モデルオブジェクトは、個人の解釈過程、コンテンツの種類、分析手法により、その内容を示すラベルが頻繁に変化するためである。

本研究では、解釈オブジェクトとして表現された解釈モデルを、OID, LABEL, TYPE, VALUE の属性をもつ関係表に変換して、RDB にマッピングする。

[例 3：解釈オブジェクトの関係表へのマッピング]

[マッピング元の解釈オブジェクト]

```
<&1,Object,Set,
{&1-1,&1-2,&1-3,&1-4,&1-5,&1-6,&1-7}
<&1-1,User,Set,{&1-1-1,&1-1-2}>
<&1-1-1,Name,String,"Ogino Akihiro">
<&1-1-1,Sex,String,"Men">
```

[マッピング先の関係表]

ObjectTable			
OID	Label	Type	Value
&1	Object	Set	&1-1, &1-2, &1-3, &1-4, &1-5, &1-6, &1-7
&1-1	User	Set	&1-1-1, &1-1-2
&1-1-1	Name	String	"Ogino Akihiro"
&1-1-2	Sex	String	"Men"

例3は、図1に示した解釈オブジェクトをRDBにマッピングした例である。

これにより、モデル化の変化や解釈の変化等によって、構造やラベルが変化した場合にも対応することが可能となる。

次に、ISIS上で実装した、解釈オブジェクトの問い合わせをSQLに変換する公式を式に示す。ISISでは、この変換公式に基づいて解釈オブジェクトの問い合わせをSQLに変換し、各オブジェクトを管理する。

[公式1: ISIS Query のSQLへの変換]

[ISIS Query]

SELECT Label="Object" OF User="X"

ABOUT Label₁="Y₁"...Label_n="Y_n"

[SQL]

・OF句変換

SELECT Oid_F FROM ObjectTable
WHERE Label_F="User" and Value_F="X"

・ABOUT句変換

SELECT Oid_n FROM ObjectTable
WHERE Label=Label_n and Value="Y_n"

・OF句とABOUT句の結合

SELECT Oid FROM ObjectTable
WHERE
Label="Object" and
Value in Oid_F and Oid₁ ...and Oid_n

例3は例2で示したISISのQueryをSQLに変換した例である。まず、OF、ABOUT句をSQLに変換し、そのOIDを検索する。検索したOIDをvalueとしてもつOIDを探すことにより、求める解釈オブジェクトを得ることができる。Ans.は各SQLによって検索されたOIDを示す。

[例3:例2のISIS QueryのSQLへの変換(抜粋)]

・OF句変換:条件に適したユーザ名のOIDの選択

ISIS Query: User="OGINO"⇒

SQL: SELECT Oid FROM ObjectTable WHERE
Label=User and Value="Ogino Akihiro"

→Ans. &1-1

・ABOUT句変換:条件に適したOIDの選択

ISIS Query: Situation.Date="2004/04/07"⇒

SQL1: SELECT Oid FROM ObjectTable WHERE
Label=Date and Value="2004/04/07"

→Ans. &1-2-1

SQL2: SELECT Oid FROM ObjectTable WHERE

Value in &1-2-1

→Ans. &1-2

...

・FROM句とWHERE句の結合:解釈モデルの選択

ISIS Query: SELECT Label=Object⇒

SQL: SELECT Oid FROM ObjectTable WHERE
Value in &1-1 and &1-2 and &1-3 and &1-6

→Ans. &1(Ogino's Model)

4.2. 情報サービスシステムへの利用

このISISを利用して、2人の絵画(Image)、シンボル(Image)、家具(VRML)に対する「類似・非類似による解釈」や「言葉の表現による解釈」を正準相関分析、判別分析による分析プロセスにより生成された解釈モデルの一元管理を行い、情報検索サービスと情報推薦サービスを構築した。

図2は、ISISを利用した情報提供サービスの実現過程を示している。その過程を以下に詳しく述べる。

(i) 解釈オブジェクトの生成

正準相関分析や判別分析等の分析手法によって生成された各個人の解釈モデルは、ISISのCREATE Queryによって、解釈オブジェクトとして格納される。

(ii) 解釈オブジェクトの選択

ISIS Queryを用いて、各個人が求めるの解釈オブジェクトを選択する。図2に示した情報サービスシステムに利用するためには、シンボルと家具に対する類似・非類似による解釈を判別分析法に基づいて模倣した、最新のオギノの解釈モデルを検索する。

(iii) 各個人の解釈の重み付けした特徴空間の生成

検索した解釈オブジェクトからFEATURESにより管理されている“シンボル”と“家具”に対するオギノの解釈モデル(相関係数)を抽出し、対象となる“シンボル”と“家具”から抽出した色や形などの物理特徴量に掛け合わせて、各個人の解釈の重み付けした特徴空間を生成する。この空間内の距離の近さが、その個人の解釈に基づいた距離の近さとして表される¹⁰⁾。

このプロセスは、情報推薦サービスシステムにおいても同様である。

5. まとめ

本研究では、複数コンテンツに関する、各個人の、様々な解釈過程を、複数の分析手法で模倣した解釈モデルを、解釈オブジェクトを利用して一元管理する方法を提案した。本提案手法を利用することにより、各個人のコンテンツに対する主観的な解釈過程に適した情報サービスを提供できるシステムを構築することが

できた。

また、解釈モデルの管理に必要であるラベルを定義することにより、多次元ベクトル表現される解釈モデルとその解釈モデルの導出過程を関連付けて管理することを可能とした。これにより、各個人の目的や用途に適した解釈モデルの選択を実現できる。様々な視点から各個人の解釈過程に適した情報サービスの提供を実現した。

さらに、またラベルとして Situation ラベルを定義し、かつ解釈の変化を新しい解釈オブジェクトの生成・蓄積により表現することにより、各個人の解釈傾向の算出や、同年代・同じ趣味を持つ人などの解釈傾向を算出し、解釈モデルを利用した情報サービスにフィードバックすることを可能としている。

参考文献

- 1) 清木, 金子, 北川, "意味の数学モデルによる画像データベース探索方式とその学習機構", 電子情報通信学会論文誌, Vol.J79:D-2, No.4, pp.509-519, April.1996.
- 2) 木本, "感性語による画像検索とその精度評価", 情報処理学会論文誌, Vol.40, No.3, pp.886-898.
- 3) 柴田, 加藤, "街路の景観画像データベースのイメージ語による検索", Vol.J82-D1, No.1, pp.174-183 Jan1999.
- 4) 加藤, 下垣, 藤村, "画像対話型商標・意匠データベース TRADEMARK", 電子情報通信学会論文誌, Vol.J-72:D-II, No.4, pp. 535-544, 1989.
- 5) 加藤, 栗田, "画像の内容検索, 電子美術館への応用", 情報処理, Vol.33, No.5, pp.466-477, May, 1992.5.
- 6) 鈴木, 加藤, 築根, "主観的類似度を反映した3次元多面体の検索", 電子情報通信学会論文誌, Vol.J82-D-1, pp.185-193, Jan 1999.
- 7) <http://www.google.com/>
- 8) <http://search.yahoo.com/>
- 9) 呉, 金子, 牧之, Sang-Hyun, "Wavelet-SOM に基づいた類似画像検索システムの設計・実装と性能評価", 情報処理学会論文誌:データベース, Vol. 41, No. SIG1 (TOD8), 2000.12.
- 10) 西尾, 田中他, "情報の構造化と検索", 岩波書店, pp.168-221, 2000年3月
- 11) D. Quass, A. Rajaraman, Y. Sagiv, J. Ullman, and J. Widom, "Querying Semistructured Heterogeneous Information", In International Conference on Deductive and Object-Oriented Databases, 1995.
- 12) 長尾, 安西他, "マルチメディア情報学の基礎", 岩波書店, pp.187-226, 2000年3月
- 13) 田幡, 有次, 金森, "半構造データモデルによる画像処理履歴の管理", 情報処理学会論文誌:データベース, Vol.41, No. SIG 1(TOD 5), pp.64-75, Feb. 2000.
- 14) 森嶋, 北川, "視覚的操作系による異種情報源統合利用支援", 電子情報通信学会論文誌, Vol. J82-D1,

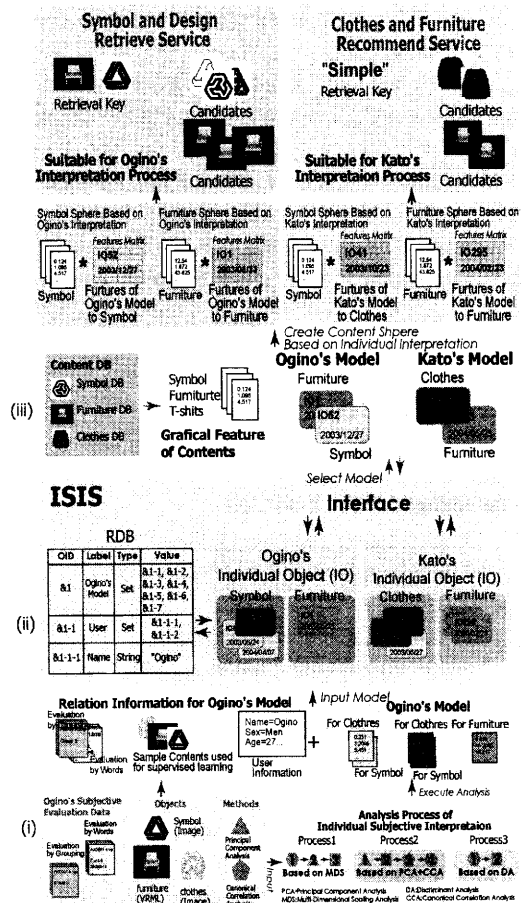


図 2 ISIS を利用した情報サービスシステム
Table 1 Example of Information Service Systems
(Retrieval and Recommending) using ISIS

- No. 1, 1999 年 1 月, pp. 315-326
- 15) 田島, "半構造データのためのデータモデルと操作言語", 情報処理学会論文誌:データベース, Vol. 40, No. SIG3(TOD1), pp. 152-170, 1999
- 16) <http://www-db.stanford.edu/tsimmis/>
- 17) 大山, 影浦, 神門, 木村, 丸山, 吉岡, 高橋, "大規模学術情報データベースに適した情報検索システムの開発", 電子情報通信学会論文誌, Vol.J84-D-1, No.6 pp.658-670 (2001)
- 18) 油井, 森嶋, "PostgreSQL を用いた多機能な XML データベース環境の構築", 情報処理学会論文誌:データベース, Vol.40, No.SIG12(TOD19), pp.11-22, Sep.2003
- 19) 吉川, "データベースの観点から見た XML の研究", 2002 年情報学シンポジウム講演論文集, pp.25-31,2002