

利用者適応型考古学データベースシステムに関する一考察

宝珍 輝尚 都司 達夫

福井大学 工学部 情報・メディア工学科

〒 910-8507 福井市文京 3 丁目 9 - 1

hochin@pear.fuis.fukui-u.ac.jp

本論文では、柔構造データベース管理システム DREAM における利用者適応法について検討する。DREAM では、集合の概念を多用することでデータベースの構造を柔軟にし、データ定義を行わずにデータが格納でき、データの格納に応じて構造が変更する。まず、考古学におけるデータの扱いと現状のデータベースでの対応について述べる。次に、柔構造データベース管理システム DREAM のデータモデルを概説する。そして、DREAM における利用者適応法について検討する。ここでは、まず、値がどのように得られたのかを導出過程として記述可能とする。導出過程として、値の説明を文字列により記述する方法等を示す。また、情報の対応付けは基本的には手動で行うこととする。さらに、値の変換可能性について検討し、値の格納時点で得られるすべてのものを記述しておく方法が良いことを示す。

On the User Adaptable Archeological Database Systems

Teruhisa HOCHIN Tatsuo TSUJI

Dept. of Information Science, Faculty of Eng., Fukui University

3-9-1, Bunkyo, Fukui-shi, Fukui 910-8507 Japan

hochin@pear.fuis.fukui-u.ac.jp

This paper describes the user adaptation method in the incremental database management system DREAM. In DREAM, the concepts of sets is applied to the construction of the database elements. Under DREAM, data can be stored without any definition, and the structure of a database can be changed according to the data insertion. First, treatment of the data in the archeological studies is described. Current database technologies are also mentioned. Next, the data model of DREAM is briefly described. After that, the user adaptation in DREAM is studied. How to obtain the values is described as a deriving process. This process is described with a text string. The correspondence between the information sources is manually specified. Finally, the possibility of the value transformation is studied. All of the database elements related to a value had better be specified as the originals.

1 はじめに

近年のコンピュータの進歩はめざましく、考古学へのコンピュータの導入が盛んに行われている。考古学データベースも構築され公開されるようになってきている [1, 2]。しかし、これらのデータベースは、良く整理された後のデータを格納し公開しているものであり、研究・調査段階でのデータを公開しているものではない。研究・調査段階では、どのような値や分類が必要かがあらかじめすべて分かるわけではなく、従来のデータベースはこの段階のデータを格納するには十分とは言えない。これに対して、著者らは、データベースの構造自体を柔軟にし、データ定義を行わずにデータが格納でき、データの格納に応じて構造が変更するようなデータベースを提案している [3]。これは、集合の概念を多用することでデータベースの構造を柔軟にしようというものである。このデータベースを管理するデータベース管理システムを DREAM と名付け、検討を行ってきている。

また、考古学では、他の研究分野と同様に、いくつかの説がある場合や新たな発見によりこれまでの定説が覆されることがあり、データベース化が困難であることも少なくない。また、他の研究者との分類等の違いにより、情報がそのまま利用できないことも多々ある。DREAM でもこのような分類の相違を吸収する機構が必要であると考えられるが、あまり検討をして来なかった。

そこで本論文では、柔構造データベース管理システム DREAM における利用者適応法について検討する。ここでは、値がどのように得られたのかを記述可能とし、これをもとに利用者に適合した情報を提示可能とする方法を示す。

まず、2 において、考古学におけるデータの扱いと現状のデータベースでの対応について述べる。次に、3 で、柔構造データベース管理システム DREAM のデータモデルを概説する。そして、4 で、DREAM における利用者適応法について検討する。最後に、5 でまとめる。

2 考古学データとデータベース

2.1 考古学データ

考古学研究で扱う情報としては、遺跡、遺構、遺物、図面、写真、調査、ならびに、文献資料があることが示されている [7]。また、八重樫は情報概念の階層性を指摘している [8]。ここでは、自然、本能や機械レベルで検知可能な変化の差異パターンとしての信号、形式化された信号としてのデータ、人間社会における物事の意味認識としての情報、ならびに、体系化された情報としての知識からなる階層性を示している。考古学においては、データは、個々の遺物、遺構等のデータであり、計測・認知された事実データと考えられる。また、情報は、データを整理・分析することによって得られた知見等と対応できると考えられる。さらに、知識は、情報や他の知識から推論等によって得られた知見等で体系化されたものと言うことができるであろう。考古学研究も、新たな知識（体系化された情報）を見出すことが主な目的であろうと考えられる。

次に、考古学研究において、データ、情報、ならびに、知識を扱う主な活動について考察する。

(1) 出土物等の整理・分析

出土物等の計測や分類等であり、考古学研究の基本をなす活動であろうと考えられる。ここでは、実際の出土物の大きさや紋様といったものから特徴を見出し分類等を行うといったことが含まれる。この活動は、実際の出土物のデータからボトムアップに情報を抽出する活動と考えられる。

(2) 考察、推論

これは、得られたデータや情報を高所から見て新たな情報を抽出する活動である。例えば、仮説を立て、これに基づいてデータを分析し直すといった活動が含まれる。ここでは、アイデアや気が付いたことをメモ等にとっておき、これをヒントにして新たな情報を抽出することも含まれるであろう。この活動は、高所からトップダウンに情報をまとめ直すという活動であると考えられる。

(3) 文献等の参照

自己または自組織のデータや情報ではなく、他者や他組織のデータや情報を参考にする活動である。前記の2つの活動が自己または自組織のデータや情報に対してボトムアップやトップダウンに行われるのに対して、この活動は、水平的に行われるといえるのではないかと考えられる。

2.2 現状のデータベース

2.1で述べた活動に対する現状のデータベースでのサポート状況を示す。

(1) 出土物等の整理・分析

いわゆるデータマイニングや知識発見に関する技術 [9] がこれに対応する。大量のデータから規則を発見する手法である。

また、出土分布の視覚的表示等による分析もこの範疇に入る。著者らが試作している越前一乗谷朝倉氏遺跡から出土した遺物と遺構のデータベースでは、遺物の個数を地図上で色分け表示したり、遺構を表示することが可能である [10, 11]。また、貝塚遺跡データベースでは、出土分布が日本地図上で色分けで表示される [12, 13, 14]。遺跡は地理上のある場所に存在する(した)ものであるので、地図上でデータを眺めると新たな知見を得ることも多い [15, 16, 10]。

(2) 考察、推論

ここでは、メモ等を格納しておき、詳細化に応じて必要ならば構造化してゆくことが必要と考えられる。この点では、一旦決定したデータベースの構造の変更は困難であり、従来のデータベースの構造は固すぎて考古学研究には向かない [17, 18, 19]。

これに対して、著者らは、データベースの構造自体を柔軟にし、データ定義を行わずにデータが格納でき、データの格納に応じて構造が変更するようなデータベースを提案している [3]。これは、集合の概念を多用することでデータベースの構造を柔軟にしようというもので、DREAMモデルと名付けたデータモデルを採用している。

また、XMLは構造定義を内部で保持する表現方法もあり柔軟であるが、XMLによりデータを表現

しそのまま格納する研究も行われている [20]。

(3) 文献等の参照

このためには、他との情報統合や情報共有を可能にすることが必要である。

個々の研究者や個々の発掘調査機関がそれぞれでデータベースを構築しており、そもそも共有や統合を考慮してデータベースは構築されていないので、統一的な考古学データベースを実現するためには、個々のデータベースを異種分散情報源として扱う必要がある。ラッパーというある情報源を共通の表現に変換する機構と、メディエータという変換結果に基づき利用者に情報源の操作を可能とする機構を用いる方法 [21] や、データを記述するデータであるメタデータを利用して異なるデータベースを統一的に検索する方法 [22, 23, 24] が試みられている。

一方、及川は、「基準のあいまい性」により標準化が行えず、結果として個人用のデータベースは作られても共有化が可能なデータベースの作成はなかなか実現しないと指摘している [14]。これに対して、岡安らは、個々の考古学者の研究のバックグラウンドをデータベース化し、データの問合せの際にそのデータを利用して自分の見解に置き換え、置き換えたデータを利用可能とする考古学的データ共有機能を提案している [25]。

3 DREAMモデル

ここでは、筆者らが開発中の柔構造データベース管理システムDREAMのデータモデル(DREAMモデル)について概説する。

DREAMモデルの構成要素は、データエレメント、名前付きエレメント、視点、オブジェクト、バンドルである。これらをデータベースエレメントと呼ぶ [3, 4]。

データエレメントはデータの実体を格納する要素であり、データの取り扱いの最小単位である。データエレメントは、3つ組 $(id, "", \{d\})$ で表される。ここで、 id は識別子、 $""$ は空文字列であり、 d は、データ値とデータ型の組、または、指示エレメントであ

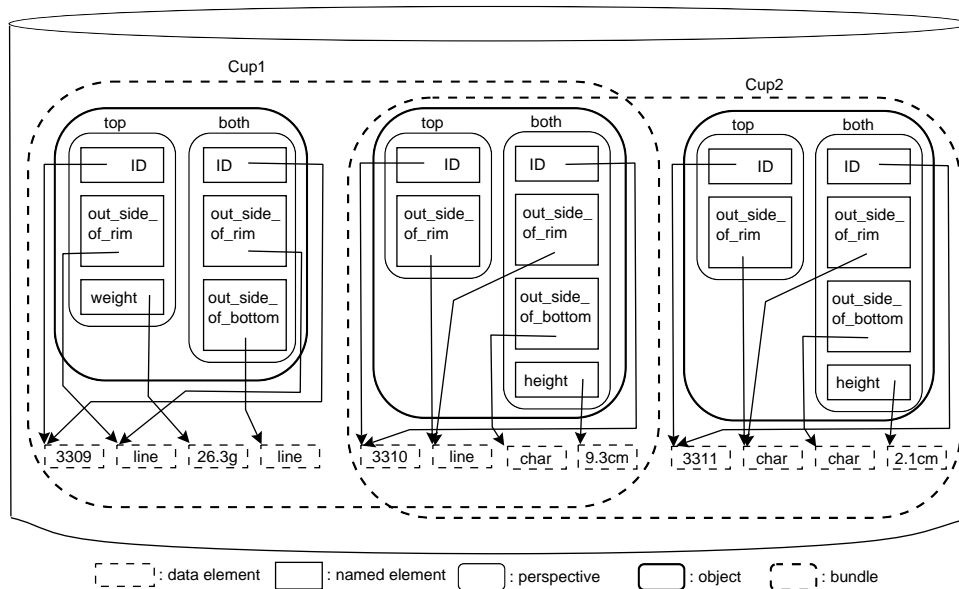


図 1: データベースの例

る。 d は集合の唯一の要素である。指示エレメントは、データベース中またはファイル中のデータの一部分を指すために用いる構造体である。

データエレメントに名前を付けたものが名前付きエレメントである。名前付きエレメントは、3つ組 $(id, name, S)$ で表される。ここで、 id は識別子、 $name$ は名前付きエレメントの名前、 S はデータエレメントまたはオブジェクトの集合である。

名前付きエレメントの集合が視点である。視点は、3つ組 $(id, name, S)$ で表される。ここで、 id は識別子、 $name$ は視点の名前、 S は名前付きエレメントの集合である。

視点の集合がオブジェクトである。オブジェクトは、3つ組 $(id, name, S)$ で表される。ここで、 id は識別子、 $name$ はオブジェクトの名前、 S は視点の集合である。ただし、名前は空文字列であっても構わない。

オブジェクトの集合がバンドルである。バンドルは、3つ組 $(id, name, S)$ で表される。ここで、 id は識別子、 $name$ はバンドルの名前、 S はオブジェクトの集合である。

データベースの例を図 1 に示す。これは、遺跡か

ら得られた碗の破片データのデータベースである。データベースまたはファイル中に格納されたデータからデータ値がデータエレメントとして格納される。これに名前を付けることにより名前付きエレメントが得られる。ここでは、上から見て得られる情報と上下から見て得られる情報という 2 種類の情報を考え、1 つのオブジェクトの 2 つの視点 (“top” と “both”) として格納している。視点 “top” は、少なくとも “out_side_of_rim” という名前の名前付きエレメントを持つ。視点 “both” は、少なくとも “out_side_of_rim” と “out_side_of_bottom” という名前の名前付きエレメントを持つ。図 1 には、このような 2 つの視点を持つ 3 つのオブジェクトがある。図 1 の最左のオブジェクトの視点 “top” には、“weight” という名前付きエレメントが存在するが、他のオブジェクトには存在しない。図 1 では、さらに、Cup1 という名前のバンドルには、名前付きエレメント “out_side_of_rim” のデータとして “line” があるオブジェクトを入れ、Cup2 という名前のバンドルには、名前付きエレメント “out_side_of_bottom” のデータとして “characters” があるオブジェクトを入れている。

4 DREAM における利用者適応

ここでは、DREAM における異なる情報源のデータの相互変換について考える。

前期 = 製造年：650 年～700 年

中期 = 製造年：701 年～750 年

後期 = 製造年：751 年～850 年

図 2: 値の説明の記述例

4.1 表現法

まず、値がどのような基準で得られたのかを記述できなければならない。すなわち、例えば、「前期」といった場合、何年から何年までを指すのかといったことを記述しておく必要がある。現状の DREAM モデルでは、「前期」といった文字列はデータエレメント中のデータとして格納される。現状では、データはデータ値とデータ型の組であるため、上記のような基準を直接記述することはできない。

ここで、Gaea システム [26] や初期の DREAM モデル [5, 6] では、値の導出過程の格納が検討されている。例えば、「前期」とはどのような過程を経て得られたのかとか、口縁部の外側に線が 2 本あり底に花模様がある皿は A2 型であるような場合、どのようにしてこの分類が得られたのかを格納可能としようということである。初期の DREAM モデルでは、データエレメントに導出過程を記述可能としていた [5, 6]。また、導出過程は、もととなるデータエレメントの組と導出に用いた関数で記述することとしていた。ここでは、上記のような記述までは考慮されていなかった。

ここでは、導出過程として値の説明を記述可能とすることを考える。このため、基本的に文字列で導出過程を記述することとする。以下に、記述方法の例を示す。

- 値の説明による方法

例えば、製造年が 650 年から 700 年は「前期」、701 年から 750 年は「中期」、751 年から 850 年は「後期」の場合、図 2 に示す記述を行う。これは、値（例えば、「前期」）の説明であると同時に、値の導出方法をも示している。

- 文章による方法

通常の記事で記述する方法である。

- 関連する文献等を参照する方法

値の導出の根拠となる文献の情報や URL を記述する方法である。

- 使用したプログラム等を記述する方法

これは従来の DREAM で考えられていた方法で、値を得るのに使用した使用したプログラムやパラメータ等を記述する方法である。

導出過程は、一セットのデータ値（例えば、「前期」、「中期」と「後期」）に共通であると考えられるので、識別子で識別可能なデータベースエレメントとして加えることとする。また、上記の「値の説明による方法」の場合は、さらにその方法の説明（導出過程）を記述したいこともあると考えられるので、導出過程のもととなる導出過程を表現可能とすべきであろう。

以上をまとめて以下に示す。

導出過程 dp は 4 つ組 $(id, name, process, S)$ である。ただし、 id は識別子、 $name$ は導出過程に付けられた名前、 $process$ は導出過程を説明する文字列、 S はもととなる名前付きエレメントの集合、視点の集合、オブジェクトの集合、バンドルの集合、または、導出過程の識別子の集合である。

データ d は 4 つ組 $(value, dtype, dpid, S)$ である。ただし、 $value$ はデータ値、 $dtype$ はデータ型、 $dpid$ は導出過程の識別子、 S はもととなる名前付きエレメントの集合、視点の集合、オブジェクトの集合、バンドルの集合、または、導出過程の識別子の集合である。

例えば、図 3 に導出過程の例を示す。これは、「山田による染付皿の分類」で、3 つの型に分類されており、 $b1$ というデータベースエレメントをもとに導出したことを表している。

(o100,

"山田による染付皿の分類",

"A1 = 外面口縁部: 界線 1 本, 内面底部: 花

A2 = 外面口縁部: 界線 2 本, 内面底部: 花

B = 外面口縁部: 唐草紋, 内面底部: 芭蕉葉紋",

{b1})

図 3: 導出過程の例

4.2 適応法

前記のようにデータ値の説明が格納されている場合に, ある情報源 A からある情報源 B への値の変換について考える. ここでは, 情報源 A を変換元, 情報源 B を変換先と呼ぶ.

変換元のどの情報が変換先のどの情報に対応するかが問題である. 一般に, これを自動的に決定するのは困難である. 同じ名前で異なる情報のこともあれば, 異なる名前で同じ情報のこともあるからである.

そこで, 変換元の情報と変換先の情報の対応付けは手動で行うこととする. これは, 重要なところでは, 他の情報を利用する際には注意を払い, 計算機に任せるとはしないであろうと考えられるからである. 多くは, データを調べ, 相手のどの情報が自分のどの情報に対応するかを判断してから利用するであろうからである. また, 場合によっては, 対応付ける方法や変換方法を指定することがあるであろう. ただし, 変換元の情報から変換候補を提示することにより利用者の負荷を軽減することを考えている.

変換元の情報と変換先の情報の対応付けが指定されると, その対応付けに従ってデータエレメントを導出することになる. この際には, データ中の導出過程を自動的に設定できると考えている.

4.3 値の変換処理

ここでは, 変換元と変換先の双方に導出過程が設定されていると仮定し, この場合に値の変換がどの程度可能かについて明確化する.

4.3.1 データの種類

データに何らかの数値を対応させる基準が尺度と呼ばれるもので, 間隔尺度, 比尺度, 順序尺度, ならびに, 名義尺度の 4 種類に分類される [27]. 連続量で表される数値は間隔尺度である. 0 に絶対的な意味がある場合は, 間隔尺度と区別して比尺度と呼ばれる. 順序尺度は, 数値の差に意味がなく順序にしか意味のないものである. 「好き」「ふつう」「きらい」は順序尺度である. また, 数値の差にも順序にも意味を持たないものが名義尺度である. 例えば, 職業に付けられた番号である. 間隔尺度と比尺度で表されるデータは量的データと呼ばれ, 順序尺度と名義尺度で表されるは質的データと呼ばれる [27].

4.3.2 値変換の可能性

(1) 量的データ → 量的データ

まず, 量的データから量的データへの変換を考える. すなわち, 変換元も変換先も量的データの場合である. 例えば, 古墳の代表的な場所の比を求めているような場合である. 量的データが何らかの計算により求めた値であれば, もとの値に立ち戻って計算し直せば対応する値を得ることができる. したがって, 変換先での計算に必要なもとの値が利用できれば値を求めることができるが, もとの値が利用できない場合は値を求めることはできない.

(2) 量的データ → 質的データ

これも基本的には (1) と同じである. したがって, 変換先での計算に必要なもとの値が利用できれば値を求めることができるが, もとの値が利用できない場合は値を求めることはできない.

(3) 質的データ → 量的データ

変換元のもとの値が量的データの場合は (1) と同じである. しかし, 変換元のもとの値が質的データの場合は変換は不可能である.

(4) 質的データ → 質的データ

- (a) もとは量的データであるが質的データに変換されている場合

例えば, 時代区分がこれに相当する. この場

合，もとの値が区間でなく一点ならば再度変換することで変換先の値を得ることができる。

もとの値が区間の場合は，変換元の区間が変換先の区間に完全に含まれている場合は一つの値に変換できる。そうでない場合は，変換先は一つの値とならずに複数の値となる可能性がある。

(b) もともと質的データの場合

例えば，紋様による皿の分類がこれに相当する。変換元の値が変換先の値をすべて含んでいる場合は一つの値に変換することができるが，そうでない場合は変換することはできない。ただし，変換先での変換に必要な値が利用できれば変換は可能である。

以上より，変換先での変換に必要な変換元のもとの値が利用できればかなりの場合変換可能である。したがって，データ d の4つ組で指定する，値のもともとなるデータエレメントの指定では，直接必要なもののみでなく，その時点で得られる（分かる）すべてのものを記述しておく方が良いと考えられる。具体的には，図3で示した例の場合，「外面口縁部」と「内面底部」という名前付きエレメントのみを指定するのではなく，それらの名前付きエレメントを含む視点全体，または，その皿のオブジェクト全体を指定しておく方が良いということである。

5 おわりに

本論文では，柔構造データベース管理システム DREAM における利用者適応法について検討した。ここでは，まず，値がどのように得られたのかを導出過程として記述可能とした。初期に提案していた，値を得るのに使用したプログラム等の記述に加え，値の説明を文字列により記述する方法等を示した。また，導出過程をデータベースエレメントとし，導出過程のもともとなる導出過程も指定可能とした。情報の対応付けは基本的には手動で行うこととした。さらに，値の変換可能性について検討し，値の格納

時点で得られるすべてのデータベースエレメントを記述しておく方法が良いことが分かった。

今後は，本方式の実装と実際の情報源への適応，導出過程の管理等が課題である。

謝辞

データの収集，分類作業，ならびに，考古学データの管理に関する議論などでお世話になっている福井県立一乗谷朝倉氏遺跡資料館の水村伸行氏に感謝いたします。

参考文献

- [1] 宝珍 輝尚，都司 達夫：考古学データベースの現状と課題，電子情報通信学会誌，Vol. 85, No. 3, pp. 171-175 (2002).
- [2] 宝珍 輝尚：考古学データベースシステムとその構築法，日本情報考古学会第12回大会，pp. 85-100 (2001).
- [3] 中田 充，宝珍 輝尚，都司 達夫：考古学データの柔軟な管理をめざしたデータベースシステムの設計と実装，日本情報考古学，Vol. 1, No. 1, pp.46-54 (1996).
- [4] Nakata, M., Hochin, T., and Tsuji, T. : "Bottom-up Scientific Databases Based on Sets and Their Top-down Usage," Proc. of Int'l Database Engineering & Applications Symposium 97, pp. 171-179 (1997).
- [5] 宝珍 輝尚，中田 充，都司 達夫：データの整理・分類のためのデータモデル，1997年情報学シンポジウム，pp. 33-40 (1997)
- [6] 中田 充 他：サイエンティフィック DBMS DREAM におけるデータの導出過程について，情処学第53回全大，3R-7 (1996).
- [7] 及川 昭文：考古学データベースとその課題，考古学ジャーナル，Vol. 215, pp. 15-20 (1983).

- [8] 八重樫 純樹：多分野資料の情報モデル化に関する基礎研究, 情報知識学会 第8回研究報告会論文集, pp. 29-32 (2000).
- [9] 福田 剛志, 森本 康彦, 森下 真一, 徳山 豪：データマイニングの最新動向 - 巨大データからの知識発見技術 -, 情報処理, Vol. 37, No. 7, pp. 597-603 (1996).
- [10] 森分 靖浩, 宝珍 輝尚, 都司 達夫：遺跡データと地図データの統合的な管理を目指した考古学データベースシステムについて, 日本情報考古学会第5回大会, pp. 47-52 (1998).
- [11] 小島 正誉, 宝珍 輝尚, 都司 達夫：遺構データベースシステムの設計と製作, 日本情報考古学会第9回大会, pp. 1-6 (2000).
- [12] 及川 昭文：貝塚データベース その構築と課題, 人文学と情報処理, No. 19, pp. 67-72 (1999).
- [13] 及川 昭文：貝塚データベース インターネットによる公開とコラボレーション, 日本情報考古学会第10回大会, pp. 13-18 (2000).
- [14] 及川 昭文：考古学データベース - 過去を復元するマルチメディア技術 -, 情報処理, Vol. 38, No. 5, pp. 388-391 (1997).
- [15] 横山 隆三, 千葉 史：地理情報システムを用いた遺跡データベース構築, 情報考古学, Vol. 3, No. 2, pp. 29-40 (1997).
- [16] 加藤 常員：高地性集落遺跡データベースにもとづく古代ノロシ通信路の推定, 人文学と情報処理, No. 19, pp. 46-51 (1999).
- [17] 八重樫 純樹：思考の道具としてのパーソナルコンピュータ, 第2回考古学におけるパーソナルコンピュータ利用の現状, pp. 37-41 (1989).
- [18] 山田 康晴：遺跡における遺物出土地点のデータベース化, 第3回考古学におけるパーソナルコンピュータ利用の現状, pp. 22-30 (1990).
- [19] 八村 広三郎：人文科学とデータベース, 情報処理, Vol. 38, No. 5, pp. 377-382 (1997).
- [20] 吉川 正俊, 志村 壮是, 植村 俊亮：オブジェクト関係データベースを用いたXML文書の格納と検索, 情処学論, Vol. 40, No. SIG6(TOD 3), pp. 115-131 (1999).
- [21] 加藤 数則, 森嶋 厚行, 北川 博之：World Wide Web ラッパーの問合せ処理における Navigator の利用とその評価, 情処学論, Vol. 40, No. SIG6(TOD 3), pp. 79-91 (1999).
- [22] 今井 正和, 新 麗, 羽田 久一, 砂原 秀樹, 堅田 直：遺跡・遺物の写真ライブラリ構築, 日本情報考古学会第9回大会, pp. 55-64 (2000).
- [23] 新 麗, 今井 正和, 千原 国宏, 堅田 直：考古遺跡写真ライブラリの構築, 日本情報考古学会第11回大会, pp. 9-16 (2001).
- [24] 原 正一郎, 安永 尚志：メタデータによるマルチメディアデータ統合の試み, 情処学研報 2001-CH-51-7, Vol. 2001, No. 67, pp. 47-54 (2001).
- [25] 岡安 光彦, 石川 佳治, 植村 俊亮, 堅田 直：データベースを中核とする考古学研究支援システム, 日本情報考古学会第1回大会, pp. 68-73 (1996).
- [26] Hachem, N. I. *et al.*: "Managing Derived data in the Gaea Scientific DBMS," Proc. of the 19th VLDB Conf., pp.1-12 (1993).
- [27] 柳井 晴夫, 高木 宏文：多変量解析ハンドブック, 現代数学社 (1986).
- [28] 中谷 広正 他：コンピュータで「ええじゃないか」 ええじゃないかデータベースと歴史学研究支援システムの構築, 人文学と情報処理, No. 19, pp. 16-23 (1999).
- [29] 赤石 美奈 他：史料の管理・検索・可視化機能を持つ歴史学研究支援統合環境の構築, 情処学論, Vol. 40, No. 3, pp. 831-839 (1999).
- [30] 伊東 幸宏 他：テキスト史料の抜粋・分類機能と分類結果の俯瞰機能による歴史学研究支援, 情処学論, Vol. 40, No. 3, pp. 821-830 (1999).
- [31] 三宮 健 他：考古学情報のデータモデルとその実装, 情報考古学, Vol. 6, No. 2, pp. 11-18 (2000).
- [32] 上島 紳一 他：データベースに基づく学術研究支援システム 木簡データベースの構築について, 人文学と情報処理, No. 19, pp. 37-42 (1999).