

階層に基づく遺物データベースシステム

Relic Database System Based on Top-Down Relationships

宝珍 輝尚

Teruhisa Hochin

大阪府立大学大学院 理学系研究科, 堺市学園町 1-1

Osaka Prefecture University, 1-1, Gakuen-cho, Sakai-shi, Osaka

あらまし:本論文では、遺跡からの遺物・遺構の出土分布を表示する多様なシステムを、遺跡と遺物・遺構間に存在する上下関係を考慮することによって統一的に扱うデータベースシステムについて検討する。ここでは、分布表示における、「全体」、「検索対象」、ならびに、「集約単位」を表すそれぞれのデータ実体と表示要素のデータ実体を柔軟に対応付け可能とすることにより、遺物等の分布表示システムを汎用的にするとともに、実行時に動的に「全体」、「検索対象」、ならびに、「集約単位」を変更可能とする。

Summary: There is a variety of the systems presenting the distributions of relics obtained from remains. This paper studies on the variety of these kinds of system. By considering the top-down relationships among relics and remains, the variety of the systems is tried to be treated with a uniform framework. The elements called the whole, the aggregation unit, and the target are introduced as the elements for presenting the distribution of relics. Mapping the element on remains to one of these elements can bring us the followings merits. The variety of the systems presenting the distribution of relics can be uniformly treated. From the point of the view of information system, this seems to be preferable. The displaying elements can be changed in the retrieval time. The system could be very flexible.

キーワード:遺物データベースシステム, 上下関係, 遺跡, 柔軟性

Keywords: relic database system, top-down relationships, remains, flexibility

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[1-5]。遺跡は地理上に存在するので、遺跡の情報は良く地理情報と関連付けて管理される。また、地図上に遺跡を表示するなどして考古学的な考察を行うことも行われてきている[6-8]。遺跡からの遺物の出土分布を表示するシステムもこの範疇のシステムである。

ここで、遺跡からの遺物等の出土分布表示にも様々なものがある。例えば、ある地域を表示しその中に存在する遺跡で指定された遺物が出土しているか否かを地図上で表示するシステムもあれば、ある遺跡の特定の区画を表示しその区画の中から指定された遺物

の出土状況を表示するシステムもある。遺跡からの遺物の出土分布を行うという点では同じであるが、同じシステムとは言い難いほどシステム的には異なるものと考えられる。このような多様なシステムをそれぞれに実現するのは効率的ではない。情報システムの観点から見ると、これらの多様なシステムを統一的な枠組みの下で統一的に扱う必要があると考えられる。

著者は、遺跡からの遺物等の出土分布表示を行う多様なシステムを対象とし、遺跡と遺物間の上下関係に着目して多様性に対処する方法について考察してきている[11,12]。ここでは、遺跡と遺物に関する事物の上下関係を明確化し、これらの上下関係と表示における上下関係を対応付けることによって汎用性を持たせようとしている。

本論文では、遺跡からの遺物・遺構の分布表示を行う様々なシステムの多様性を克服し様々な遺物・遺構分布表示システムを统一的に扱うことを目的として、上記の枠組みに基づいたデータベースシステムの実現について報告する。

以下、2. では、まず、遺跡と遺物・遺構間の上下関係について述べる。次に、3. で考古学データベースシステムの実現について述べる。そして、4. で実行例を示す。最後に、5. でまとめる。

2. 遺跡と遺物・遺構間の上下関係

システム全体の実体の実体関係図を図1に示す。ここでは、実体クラスを四角形で表し、関係を線分で表している。また、1:多の多側を線分の端の黒ひし形で表している(この表記は通常の実体関係図の表記と異なるので注意されたい)。例えば、地域には遺跡が複数あるといったぐあいである。発掘調査の調査区を区画に分けているので、「発掘調査」クラスと「区画」クラスの関係は1:多である。また、「堺市」は“大阪府”に含まれるという関係もあるため、地域は地域自身と1:多の関係を持っている。また、クラス間の関係を表す線

分の端の黒丸は、0個か1個の要素があることを表す。

さらに、図1において、実線の四角形は基本クラスを表す。基本クラスは、本システムに必須のクラスである。これに対し、点線の四角形は導出クラスを表す。導出クラスは、場合によって必要となるクラスで、ビュー機構等により基本クラスや導出クラスから導出されるクラスである。図1では、既知の導出クラスを図示している。また、三角形はスーパークラスとサブクラスの関係を表す。なお、導出クラスについては、そのもととなるクラスとの間の関係のみを記述している。例えば、「遺物群」と「遺物」の関係である。その他のクラスとの関係は、煩雑になるので図示していない。

「全体」、「集約単位」、ならびに、「対象」は、それぞれ、表示における全体、対象をまとめる単位、ならびに、検索の対象を表す[11]。ここでは、これらのクラスのデータ実体と「表示要素」クラスのデータ実体を柔軟に対応付けることで、汎用的な表示システムとしようとしている。また、「領域」の情報として地図情報が不可欠であるが、情報が多く重要であるので「領域」と分けて表現している。

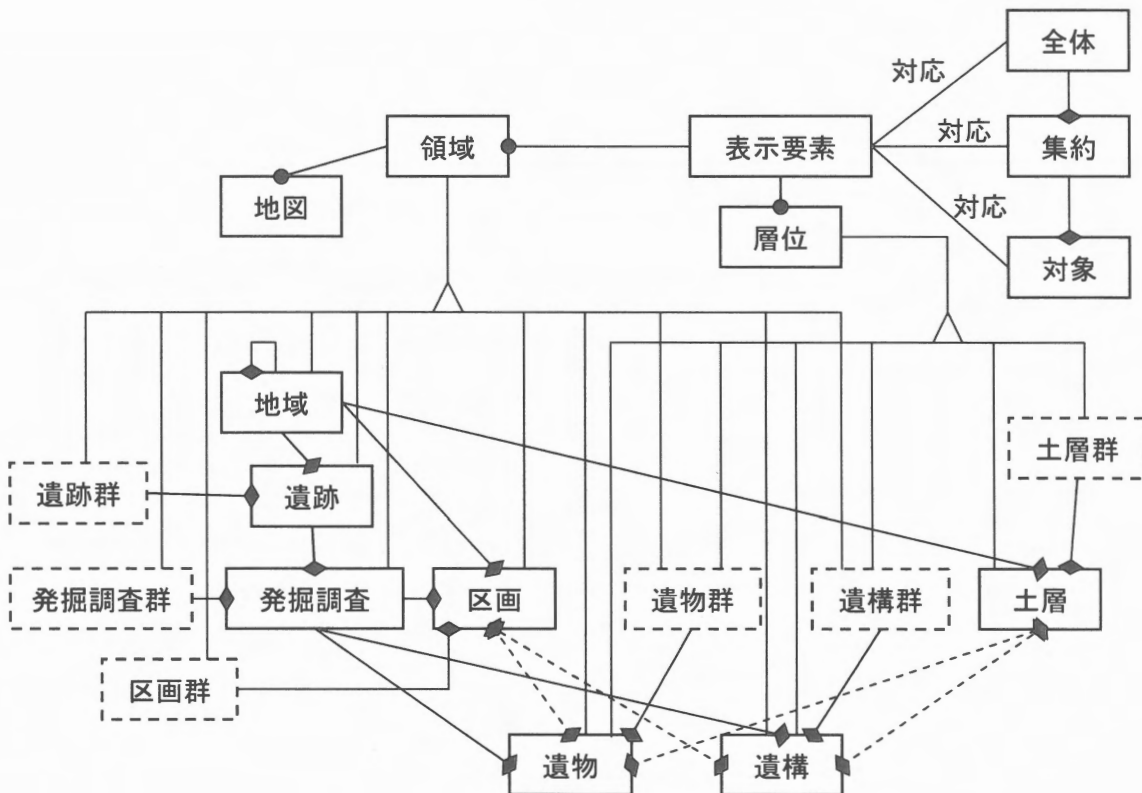


図1 全体の实体関係図

3. 実現について

3.1 要求

本システムでは、実行時(検索時)に、「全体」、「集約単位」、ならびに、「対象」の指定を変更可能とした。例えば、「遺跡」を「全体」とし、「発掘調査」を「集約単位」とし、「遺物」を「対象」として検索した後、「対象」を「遺構」に変更して検索するといったことを可能にするということである。

また、「全体」、「集約単位」、ならびに、「対象」には、実体クラスを対応可能とする。すなわち、基本クラスのみではなく導出クラスも対応させることを可能とする。導出クラスは管理者によって定義可能とすることを考えているので、固定的な基本クラスのみでなく、任意のクラスを対象とするよう考慮する必要がある。

さらに、可搬性を考慮し、オブジェクト指向データベースといった特別なデータベースではなく、ごく普通の関係データベースを用いることができるようにする。

また、特別なソフトウェアを用意しなくても実行できるよう、ウェブブラウザを用いて実行できるものとする。

3.2 情報の管理

3.1で述べた要求を満足するためには、検索時に動的にSQL文を生成する必要がある。SQL文は、関係データベースのための標準データベース言語であるSQLで書かれた命令文である。

3.2.1 定義情報の管理

検索のためには、検索対象としてどのようなテーブル(ここでは、クラス)が存在し、各テーブルにはどのような属性が存在するかという情報が必要である。

この情報は、システムで独自に管理しておくこともできれば、データベースシステムに問合せを行って得ることもできる。ただし、検索対象以外にも多くのテーブルが存在するので、検索対象としてどのようなテーブルを対象とするかをシステムで独自に管理している方が効率的である。

また、検索に使用される属性はどれかという情報も把握しておく必要がある。これは、テーブルには、シス

テム上必要な属性等、検索に使用されない属性が含まれているからである。

3.2.2 表示情報の管理

検索条件の情報を得るために、ウェブブラウザ上でこのための表示を行う必要がある。例えば、文字列を入力してもらうためのテキストフィールドを用意したり、既存の値から選択してもらうためのメニューを用意したりするということである。このための情報は、3.2.1で述べた定義情報と重複するものもあるが、例えば、文字列でも、テキストフィールドで入力してもらうのか、メニューで入力してもらうのかという情報や、その際のテキストフィールドの長さ、ブラウザで表示する上での項目名といった情報が必要である。

3.2.3 上下関係の管理

図1に示したような実体クラス間の上下関係を管理しておき、実行時に情報を得る必要がある。これは、「全体」と指定された実体クラスから、「集約単位」と指定された実体クラスを通して、「対象」と指定された実体クラスへのパスを求めめる必要があるためである。

これは、構成関係を管理することになるが、構成関係を表現するには2つの方法がある。一つ目の方法は、子のテーブルのキーに親のキーを含ませる方法である。つまり、子のテーブルのキーを構成する属性集合に親のキーを構成する属性集合を包含させるのである。これにより必然的に親を指定したことになる。二つ目の方法は、親のキーを構成する属性をキー以外の属性としてテーブルに含める方法である。これは外部キーとなる。

また、単なるクラス間の上下関係ではなく、上下関係がどの属性によって対応付けられるかという情報も必要である。これは、外部キーの管理と同様である。

3.3 結合に関する処理

3.3.1 クラスの結合

検索に当たっては、複数のテーブルを結合して検索することが不可欠である。ここで、図1にも示したように、テーブル間は単なる上下関係ではない。例えば、

「発掘調査」は「遺物」の直接の親になっているが、「区画」を通して間接的にも「遺物」の親になっている。このように経路が複数有り得るので単に経路をたどればよいというわけではない。

結合回数が多いと検索時間が長くなる可能性が高いので、結合回数はできるだけ減らさなければならない。したがって、テーブル間の上下関係を表すグラフから、あるテーブルを開始点としたときの最短経路を求める必要がある。ここでは、ダイクストラのアルゴリズム[13]を用いて最短経路を求める。

結合条件は、3. 2. 3で述べた上下関係を表す情報を利用して生成する。

3. 3. 2 自己結合処理

通常の関係データベースシステムは再帰問合せをサポートしていないので、「地域」のように自己参照を行っているテーブルには特別な対処が必要である。

ここでは、最大の繰り返し回数を与えて、最大その回数までの結合を繰り返し、開始の実体データから目的の実体データが得られるまでの(自己)結合の回数を求め、これを利用することにする。

3. 4 SQL 文生成処理

SQLで検索を行うためのSELECT文を作成する。ここでは、検索対象となるテーブル、検索結果とする属性、テーブルの結合条件を含む検索条件、ならびに、グループ化の単位を指定する属性を求めなければならない。

3. 4. 1 検索対象テーブル

検索対象とするテーブルは、「全体」から「集約単位」までのテーブルの結合と、「集約単位」から「対象」までのテーブルの結合に要するテーブルとして求める。「全体」が自己参照を含む「地域」の場合は、3. 3. 2で述べた自己結合処理を行う。その他の場合は、3. 3. 1で示した結合処理として扱う。

「全体」、「集約単位」と「対象」の指定とテーブルの定義によっては、結合回数の削減を図れる可能性があるが、これは今後の課題である。

3. 4. 2 検索条件

検索対象に対する検索条件は、概ね、文字列か数値かによって処理し分ける。文字列の場合は、LIKE述語を使用した文字列部分検索を行う。

結合条件は3. 4. 1の処理の過程で求められる。

3. 4. 3 検索結果

検索結果は、グループ化の単位を指定する属性と、個数を求めるためのCOUNT述語となる。従って、グループ化の単位を指定する属性が求めれば求まることになる。

3. 4. 4 グループ化の単位

グループ化の単位は「集約対象」としたテーブルの行である。したがって、「集約対象」としたテーブルのキーを構成する属性を求めれば良い。

4. 実行例

現在、PHP5 [14]を用いて実装を行っている。プラットフォームはMacOS X 10.3サーバで、Apache2を用いて開発を行っている。

試作版の検索開始画面を図2に示す。画面の上部に、「全体」、「集約単位」、ならびに、「検索対象」を表示している。図2では、「全体」は「発掘調査」で“朝倉氏遺跡第50次発掘調査”，「集約単位」は「区画」，「検索対象」は「遺物」である。

次に、「全体」として指定されたもの(ここでは，“朝倉氏遺跡第50次発掘調査”という名称の「発掘調査」のデータ実体)に登録されている地図を表示し、そこに「集約単位」として指定されたもの(ここでは、「区画」)を表示している。図2では、集約単位は四角形の集まりを表示しているが、遺構や(広がりを持った)面として登録された遺跡の場合は、多角形の集まりが表示される。

その下に「検索対象」に対する検索条件を指定するテキストフィールド等を配置している。図2では、テキストフィールドのほか、メニューやラジオボタンを例として示している。「検索」ボタンを押下することにより検索

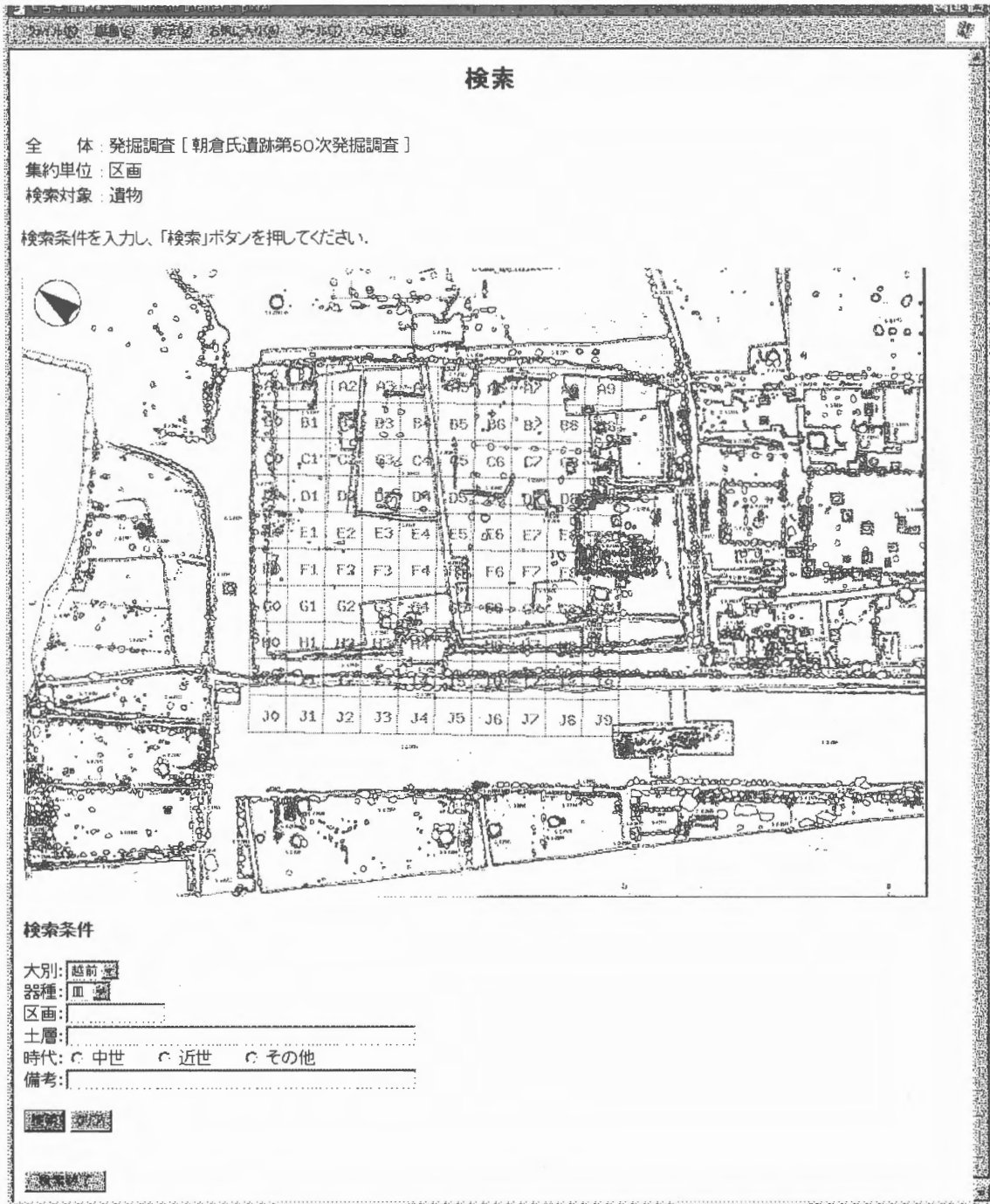


図2 検索開始画面の例

検索結果

全 体：発掘調査 [朝倉氏遺跡第50次発掘調査]
 集約単位：区画
 検索対象：遺物

再度検索する場合は、以下に検索条件を入力し、「検索」ボタンを押してください。

検索条件

大別：
 器種：
 区画：
 土層：
 時代： 中世 近世 その他
 備考：

図3 検索結果の画面例

の実行を行う。

検索結果の画面例を図3に示す。図では分かりにくい、「集約対象」ごとに検索条件に合致した遺物の個数を色分けで表示している。現在は表示していないが、色と個数の関係を表す凡例を表示する予定である。また、個数に対する色の設定を変更可能とする予定である。

検索結果が満足のいくものでない場合は、検索条件を修正して再度検索を行うことが可能である。

検索対象(「全体」、「集約単位」、「対象」)を変更する場合は検索を最初からやり直すことになる。これは、表示する地図、「集約単位」として表示する多角形、あるいは、検索条件が変更になるためである。

5. おわりに

本論文では、遺跡からの遺物の出土分布を表示する多様なシステムを対象とし、その多様性を、遺跡と遺物・遺構間に存在する階層性を考慮することによって克服し、統一的に扱う枠組みに基づいたデータベースシステムの実現について報告した。ここでは、まずシステムに対する要求を示し、検索に関する実現について述べた。ここでは、管理すべき情報、結合に関する処理、ならびに、SQL 文の生成を取り上げ、重要な事項について説明した。

本論文では、試作中の考古学データベースシステムの中心的な機能である検索について述べた。データベースを構築・維持管理してゆくには、データの登録・修正といった機能は不可欠であるが、これらについては述べてこなかった。今回は述べていないが、検索にあたって必要最低限必要となる、地図、遺跡や区画等の登録機能は試作済みである。今回の試作システムはウェブブラウザで動作することを前提としているが、ウェブページの記述に使用されるHTMLを使用すると、データの記述と表示のための記述が混在する。これは、データの追加により表示を変更したり、本格始動にあたり表示を整えたりすることを考えると効率の

良い方法とは言い難い。ここでは、データの記述と表示のための記述を分離して実装するために、XML と XSL[15]を用いて試作している。ただし、現在、XSL をサポートしているウェブブラウザは限られており、可搬性という点で問題ではある。しかし、データ登録では、同様の表示を行うことが多く、XSL を用いることでかなり効率的に実装できるという感触を得ている。

また、試作中の考古学データベースシステムは、考古学研究者に使用して頂けることが重要である。この点で、使い勝手の評価は重要である。早期に使い勝手を評価し、改善点を探る必要があると考えている。

さらに、データの国際標準化に対する対応[16]も必要である。ダブリン・コアで規定されている項目はもちろん、博物館資料の記述に必要な項目の登録を可能とするようにする予定である。

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。また、本研究は、一部、文部科学省科学研究費補助金(課題番号 16019201)による。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- [1] 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).
- [2] 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).
- [3] 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).
- [4] 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).

- [5] 宝珍 輝尚, 都司 達夫: 考古学データベースシステムの現状と課題, 電子情報通信学会誌, Vol. 85, No. 3, 171-175 (2002).
- [6] 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).
- [7] 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回大会発表要旨, pp. 13-18 (2000).
- [8] 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).
- [9] 三宮 健, 岡安 光彦, 吉川 正俊, 植村 俊亮: 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).
- [10] 宝珍 輝尚, 都司 達夫: 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, 情報研報 CH54-8, pp. 51-58 (2002).
- [11] 宝珍 輝尚: 遺跡と遺物・遺構表示の階層性に関する一考察, 第10回公開シンポジウム「人文科学とデータベース」, pp. 27-32 (2004).
- [12] 宝珍 輝尚: 遺跡と遺物・遺構表示の階層性に関する一考察, 日本情報考古学会第19回大会発表要旨, pp. 34-39 (2005).
- [13] A. V. エイホ, J. E. ホップクロフト, J. D. ウルマン(大野義夫訳): データ構造とアルゴリズム, 培風館 (1987)
- [14] 日本 PHP ユーザ会: <http://www.php.gr.jp/>
- [15] 高橋麻奈: やさしいXML, ソフトバンク (2001)
- [16] 和久田聖衣, 八重樫純樹: デジタルアーカイブの調査研究-博物館情報の標準化動向を中心に-, 静岡大学情報学研究, Vol. 10, pp. 127-146 (2004)