講 座

Web と DBMS 連携によるデータベースシステムの開発

山本嘉一郎*

Development of Databases by Connecting Web and DBMS

Kaichiro Yamamoto *

キーワード: データベース, インターネット, ホームページ, Web, DBMS

1. ま え が き

コンピュータネットワークの普及にともない、データベースサービス的手段として Web が使用されることが多くなっている。利用者側は Web ブラウザソフトさえあれば、簡単にデータベースを利用することができる。従来の専用インターフェースによるデータベース利用に比べて、格段にその利便性は高い。さらに Web によるデータベースサービスでは、提供情報をマルチメディア化することが容易である。一方、Web のホームページにとっても、その情報提供・共有といった目的から見て、データベース機能をそこに持たせることは、その機能を飛躍的に向上させ、より有効なサービスを実現することができる。大規模な情報提供のサービスから個人情報の管理まで、広く利用できる有用な技術である。

このようなサービスシステムは、ホームページが作成できれば、パソコン用のデータベースソフトを利用する程度の知識で構築することができる。ホームページの作成も、最近ではほとんど、GUI ベースの優れた開発ツールが提供されており、ワープロ感覚で容易に作成することができる。このように、ホームページ作成の中でも難しいとされてきたデータの提供や収集といったデータベース連携のシステムが、容易に構築できるようになっている。本講座では、その仕組みとシステム開発の手順について解説する。

ホームページ上でデータベース検索などのサービスを行うには、当初、CGI (Common Gateway Interface) と呼ばれる仕組みを利用する必要があった。現在でも CGI は広く利用されており、開発できるシステムの自由度も高い。ただ CGI を使ったシステムの開発は容易ではなく、少なくともプログラムを自由に作成できる程度の技能と知識が必要である。また、多様な機能のシステムを開発できる利点はあるが、開発には手間と時間がかかり開発

効率はよくない。そこで、いくつかのノンプログラミングな開発ツールが提供されている。その中から本講座では、マイクロソフトの Web サーバソフトである IIS が提供する機能を紹介する。

IIS で提供するホームページからのデータベースアクセス機能は Internet Database Connector (IDC) と呼ばれるものである (他に ASP も提供されている)。連携させるデータベースソフトには、同社が提供するパソコン用データベースソフト MS-Access を使用することができる。IIS は Windows NT Server に標準で添付されており、MS-Access は広く普及した DBMS である。また Windows NT Workstation や Windows 95 では、IIS に代えて Pear Web Server や Personal Web Server を利用することもできる。このように、必要な環境はほとんどの研究室や企業で用意できるものと思われる。

2. Web とデータベース連携の仕組み

2.1 一般的な仕組み

この仕組みは、ホームページを閲覧する利用者が要求する情報をデータベースから取り出して、ホームページ上に表示するものである。その流れは第1図のように表される。利用者はまず、ブラウザ (ホームページ閲覧ソフト) でそのホームページにアクセスし、ホームページ上で検索条件や入力データなど、データベースへの要求を入力する。この要求はそのホームページを提供しているサーバへ送られる。ホームページに送られた要求は、Web サーバソフトの機能によりデータベースソフトに送られ、要求に従った処理が行われる。要求が検索であるときはさらに、検索結果がデータベースサーバから Web サーバへ返される。受け取った検索結果は、あらかじめ用意されたテンプレート上にはめ込まれて、結果表示用のページ (HTML

1998 年 6 月 8 日受付, 1998 年 6 月 11 日受理

* 光華女子短期大学 Koka Women's Junior College, 38 Kadonochō, Nishikyōgoku, Ukyō, Kyoto City, 615-0882, Japan.
e-mail: yamamoto@koka.ac.jp

ファイル) が作成され、利用者のブラウザに送られて表示される。

第1図 Webとデータベース連携の一般的な仕組み

2.2 IISにおける仕組み

IISにおけるWebとデータベースの連携の仕組みは第2図(大澤文孝(1997)より)のとおりである。利用者による要求はWebブラウザにより、Webサーバ(IISやPear Web Serverなど)への要求情報の送信とIDC形式ファイルの呼び出しといった形で行われる。利用者の画面に表示されているページには、Webサーバ上のどのIDC形式ファイルを読み出すかといったことが記載されており、Webサーバは受け取った情報をこのIDC形式ファイルに渡す。同時に図中の②にあるように、HTTPODBCというプログラムを起動する。IDC形式ファイルにはデータベースをどのように操作するかが記述されており、HTTPODBCはこの記述に従って、ODBCドライバにSQL文を発行する。ODBCドライバは受け取ったSQL文を解釈してデータベースを操作する。ここで検索など、その結果が生じる操作であれば、データベースからODBCドライバはその結果を受け取り、HTTPODBCに返す。HTTPODBCはこれをあらかじめ用意されたHTX

形式ファイルに埋め込んで、Webブラウザ上で結果が表示されるようなHTML形式のファイルを作成し、利用者のWebブラウザへ送って表示させる。

このようにWebサーバとデータベースの連携処理は、HTTPDODBCが担当している。CGIではこれをシステム開発者が作成するCGIアプリケーションで行っており、HTTPDODBCは一種の汎用的なCGIアプリケーションと考えることができる。CGIではプログラミング言語などを使って、処理の手順も含めて本格的なプログラムを作成する必要があるが、HTTPDODBCでは処理内容と処理結果の表示様式を定めるIDCおよびHTXファイルを用意するだけでよい。

3. システムの開発とその手順

3.1 開発と運用に必要な環境

IDC機能を使ったデータベースサービスシステムの開発には、次のような環境が必要である。

(1) Webサーバ

Windows NT Server/Workstation 4.0 または Windows 95 (おそらく 98 も可) が動作しているパソコン又は PC サーバ。

(2) Webサーバソフト

マイクロソフト IIS (Internet Information Server)、Pear Web Server、あるいは Personal Web Server。上記の OS にはこのいずれかが標準添付されている。

(3) データベースサーバ

通常は、Webサーバと同一マシン上におけばよい。OS は Windows NT Server/Workstation 4.0 または Windows 95 (おそらく 98 も可能) が必要である。DBMS には SQL サーバ、ORACLE、あるいは MS-Access などが使用できる。ここでは特別な知識を必要とせず、パソコンのパッケージソフトを利用する感覚で開発できる MS-Access を使用する。また、32ビットの ODBC ドライバが必要である。これも上記の OS に標準で添付されている。

3.2 開発に必要なこととその手順

IDC機能によるWebをインタフェースとしたデータベースサービスシステムを開発するには、次のような作業が必要である。また、その一般的な手順はここに示すとおりである。

データベースの用意

ODBCの設定(データソースの用意)

ホームページ(フォーム)の作成

処理要求の入力様式の作成

IDCファイルの作成

データベース操作の指示

HTXファイルの作成

処理結果の表示様式の作成

第2図 IISにおけるWebとデータベース連携の仕組み

4. MS - Access によるデータベースの準備

以下、1つの例をとりあげ、システム開発の具体的な手順について解説する。例としては、第1表のような項目をもつ化石標本のデータベースを取り上げる。使用するデータベースはデータベース JAF OV として開発・公開されているものの一部である（山本他，1997）。

フィールド名	内 容	データ型
RegistrationNo	登録番号	テキスト
Name	学名	テキスト
Portion	部位	テキスト
Depository	収蔵機関	テキスト

第1表 例題として使用する化石標本のデータベース（項目リスト）

第1表のデータを MS - Access のデータベースとするには、データベース（mdb）とテーブルの作成が必要である。ここでは、データベースファイル名を「fossil.mdb」、テーブル名を「化石標本」とする。これを MS - Access で定義するには、第3図の奥のウィンドウのように、データベースを「fossil.mdb」として作成した後、その中にテーブル「化石標本」の定義を行う。テーブルの定義には第3図の手前のウィンドウのように、フィールド名とその属性（データ型）が必要である。フィールドの説明の入力は任意である。MS - Access によるデータベース作成の詳細については、「Microsoft Access 97 ステップバイステップ（アスキー出版局）」などを参照されたい。

5. ODBC データベースの設定

5.1 ODBC の役割と基本

ODBC（Open DataBase Connectivity）ドライバは、データベースを操作するアプリケーションとデータベース管理ソフトの間の仲介をするものである。ODBC ドライバを使用することにより、データベース管理ソフト

と独立にアプリケーションを開発することができる。ODBC は対象となるデータベースを管理するデータベース管理ソフト（DBMS）ごとに用意されており、ここでは MS - Access を対象データベースとする ODBC を使用する。

ODBC を介して対象のデータベースを使用できるようにするには、サーバ上でそのデータベースを、ODBC 対象のデータベースとして登録する必要がある。この登録はデータソースとしての定義という形で行う。データソースとしての定義には、データソース名（Data Source Name）を使用する。適当なデータソース名を設けて、これに実際のデータベースファイルを割り当て、ODBC の種類（ODBC タイプ）を指定する。このようにすることにより、対象のデータベースを扱うときに、どの ODBC ドライバを使用すればよいかをアプリケーションに知らせられるようになっている。したがってアプリケーション（この場合は IDC 形式ファイル）では、データベースを引用するときに、そのファイル名ではなくデータソース名を使用する。

5.2 ODBC データベースの設定手順

MS - Access のデータベースを ODBC データベースとして扱えるようにするには、次の手順により、Access のデータベースを ODBC システムデータソースとして割り当てる。ここでは、データベースファイル fossil をデータソース名 dsfossil で割り当ててみることにする。

① ODBC データソースアドミニストレータの起動

コントロールパネルの「ODBC」をダブルクリックすると、第4図のような「ODBC データソースアドミニストレータ」が起動する。

② システムデータソースの追加

第4図で、「システム DSN」タブを選択し、「追加」ボタンを押す。これにより、第5図のような「データソースの新規作成」ダイアログボックスが表示される。

③ ドライバの選択

第3図 MS - Access におけるデータベースの準備

第4図 データソースの定義（その1）

第5図上で、Microsoft Access Driver (*.mdb)を選択して[完了]ボタンを押す。これにより、第6図のようなODBCのセットアップ用ダイアログボックスが表示される。

④データソース名の入力

第6図の「データソース名」の右のテキストボックスに、データソース名を入力する。また必要ならば、その説明をその下に入力することができる。

⑤データベースファイルの選択

このデータソース名に割り当てるデータベースファイルを選択する。第6図の「データベース」セクションの中の

第5図 データソースの定義（その2）

第6図 データソースの定義（その3）

第7図 データソースの定義（その4）

[選択] ボタンを押し、表示される第7図のようなダイアログボックスで、目的のデータベースファイルを選択して[OK]ボタンを押す。

⑥手順を終了する

第7図、第5図、第4図と順次、それぞれのダイアログボックスで[OK]ボタンを押す。

6. データ入力システムの作成

IDC機能によるデータベース操作としては次のようなことが可能である。

- データの挿入
- データの検索
- データの修正
- データの削除

今回はこの中から、比較的手順の簡単なデータの挿入と検索を紹介することとし、まずデータの挿入機能を利用したデータ入力システムの作成法について解説する。

先にあげた「化石標本データベース」へデータを登録（レコードを挿入）する場合を例に説明する。このシステムは第8図のページにデータを入力すると、先に定義した

第8図 データ登録のページ

```
<html>
<head>
<title>データ登録</title>
</head>
<body>
<p>化石標本データベース登録システム</p>
<p>データを入力して[登録]ボタンを押してください。</p>
<form method="POST" action="enter.idc">
  登録番号 <input type="text" name="regist" size="20"><br>
  学 名 <input type="text" name="name" size="57"><br>
  部 位 <select name="portion" size="1">
    <option value="100 SKULL & LOWER JAW">100 SKULL & LOWER JAW</option>
    <option value="110 SKULL">110 SKULL</option>
    <option value="120 LOWER JAW">120 LOWER JAW</option>
    :
    <option value="400 BONY PLATE">400 BONY PLATE</option>
    <option value="unknown">不明</option>
  </select><br>
  収蔵機関 <input type="text" name="deposit" size="57"><p>
  <input type="submit" value="登録" name="btnEnter">
  <input type="reset" value="クリア" name="reset">
</form>
</body>
</html>
```

第9図 データ入力ページのHTMLファイル

化石標本データベースに1つのレコードとして、データが登録されるものである。

6.1 処理要求のページの作成

この場合の処理要求を行うページのHTMLファイルは第9図のようになる。<form>から</form>の部分はフォームであり、各テキストボックスにデータを入力して「登録」ボタンを押すと、入力したデータが送られる。同時に、あらかじめ用意されたIDC形式のファイルが呼び出される。[クリア]ボタンは入力値をクリアするボタンで、このボタンを押すと画面上の入力値がクリアされる（既にデータベースに送付したデータを取り消すものではない）。

第9図はこのページのHTMLファイルである。呼び出されるべきIDC形式のファイル（ファイル名はinsert.idc）は、<form>タグの中に、次のように記述されている。

```
action="enter.idc"
```

その前に記入されているmethodパラメータについては常に、method="POST"とすればよい。

フォームをHTMLで記述するには、<form>.....</form>タグを使用する。その中に<input>によるテキストボックスや入力データの送信を行うためのコマンドボタン、<select>...</select>によるドロップダウンメニュー（選択メニュー）を配置する。

テキストボックスの書式は次の例の通りで、<input>タグを使用し、typeパラメータを"text"とすればよい。

```
<input type="text" name="regist" size="20">
```

テキストボックスに入力された値をIDCファイルに送る際

の変数名は、テキストボックス名として、nameパラメータに記述する。sizeパラメータは、そのテキストボックスへの入力を許可する文字数を指定するものである。

ドロップダウンメニューの書式は次の例の通りで、<select>.....</select>タグを用いて、IDCファイルへ送る際の変数名と選択肢を記述する。

```
<select name="portion" size="1">
  <option value="110 SKULL">110 SKULL</option>
  <option value="120 LOWER JAW">120 LOWER
    JAW</option>
  :
  <option value="400 BONY PLATE">400 BONY
    PLATE</option>
</select>
```

nameパラメータはリストボックスの場合と同様で、この値がIDCファイルに送られたときに使用される変数名となる。選択肢はこの例のように、valueパラメータとともに<option>...</option>の間に記述する。ページ上には後者が表示され、IDCファイルにはvalueパラメータの値が送られる。

HTMLで直接これを書こうとするとやや煩雑で記述ミスも起こり易いが、FrontPage Editorなどのホームページ作成ソフトを使用すれば、第10図のような完成画面のイメージにごく近い形で作成することができ、とくにHTMLでの記述の仕方を知らなくても容易に作成することができる。FrontPage Editorについては、たとえば「FrontPage98 ステップバイステップ（日経 BP ソフトプレス）」などを参照されたい。

6.2 IDC ファイルの作成

次に第9図のフォームからの処理要求を処理するIDCファイルを作成してみよう。第11図はそのためのIDCファイル（insert.idc）である。このようにIDCファイルにはまず、次のような必須セクションの記述が必要である。各セクションの記述例については、第11図を参照されたい。なお、IDCファイルを保存するフォルダは「実行可能」にしておく必要がある。

Datasource セクション

ODBC システムデータソース名を指定する。

Template セクション

処理結果を表示する際に使用するHTX形式ファイルのファイル名を指定する。

SQLStatement セクション

データベースに対する処理内容を指示するSQL文を記述する。このセクションは複数、置くことができる。

ここでは、データソース名はdsfossilなので、DataSource セクションには「DataSource: dsfossil」と記述している。使用するテンプレートのファイル（HTX形式

第10図 FrontPage Editor によるフォームの作成作業

```
Datasource: dsfossil
Template: enter.htx
SQLStatement:
+ INSERT INTO 化石標本 (RegistrationNo, Name, Portion, Depository)
+ VALUES ('%regist%', '%name%', '%portion%', '%deposit%')
```

第11図 データ登録用IDCファイル「enter.idc」

ファイル)の名前は「insert.htx」としているの、ここには「Template: insert.htx」と記述している。

ここまではほとんど問題なく書けるであろう。問題はSQLStatementセクションである。ここにはSQL文を書くが、SQL文の主な機能は、レコードの挿入、検索、変更、削除であり、それほど多くの命令があるわけではないので、例文を見ながら当てはめればたいいことはできる。

第11図の例では、フォームから送られたフィールド値を1レコードとして、テーブル「化石標本」に挿入するので、SQL文としてはINSERT文を使用する。INSERT文の一般書式は次のとおりである。

INSERT INTO テーブル名 (フィールド名の並び)
VALUE (フォーム上の変数の並び)

```
<html>
<head>
<title>登録完了</title>
</head>
<body>
化石標本データベース登録システム<p>
データを1件、登録しました。<p>
<a href="enter.htm">データ登録画面に戻る</a>
</body>
</html>
```

第12図 データ登録用のHTXファイル「enter.htx」

第13図 検索条件入力ページ

第14図 検索結果の表示例

ここでは、挿入する値が入っている変数（フォーム上で定義）とデータベース上のフィールド名（Accessで定義）に対応付けて、第11図のように並べればよい。

6.3 HTX ファイルの作成

レコードの挿入後は、処理が終了したことを利用者のブラウザ画面上に表示することにする。HTXファイルはその際、HTMLファイルを作成するために利用するテンプレート（雛形）の役割を果たす。その処理（IDCファイルによる処理）で得られた結果をこのテンプレートに埋め込む形で出力表示用のHTMLファイルを作成する。

ここでは処理がレコードの挿入なので処理に伴う出力はない。したがって、この場合のHTXファイルは第12図のように、通常のHTMLファイルとなる。

7. データ検索システムの作成

化石標本のデータベースを検索するシステムを例に説明する。このシステムは、第13図のページで検索条件を入力して「検索」ボタンを押すと、その条件によるデータベースの検索が行われ、第14図のような形で検索結果が表示されるものである。

7.1 処理要求のページの作成

データベースに収録されている登録番号、学名、部位、収蔵機関で検索することを考えてみる。検索方法は登録番号と学名については部分一致とし、部位と収蔵機関については、検索値をページ上で選択できるようにする。

このページのHTMLファイルは第15図のようになる。フォーム部分（タグ<FORM>から</FORM>の部分）には、検索条件の入力用テキストボックス、選択用リストボックス、IDC起動用の「検索」ボタン、および入力値をクリアする「クリア」ボタンを配置する。これらの記述は入力用のフォームの場合とほぼ同様である（6.1節参照）。

```
<html>
<head>
<title>データ検索</title>
</head>
<body bgcolor="#FFFFFF">
化石標本データベース検索システム<p>
検索条件を入力して「検索」ボタンを押してください。<br>
検索は、部分一致で行われます。<p>
<form method="POST" action="retriev.idc">
登録番号 <input type="text" name="regist" size="20"><br>
学名 <input type="text" name="name" size="57"><br>
部位 <select name="portion" size="1">
<option> </option>
<option value="100 SKULL & LOWER JAW">100 SKULL & LOWER JAW</option>
<option value="110 SKULL">110 SKULL</option>
:
<option value="330 LIMB">330 LIMB</option>
<option value="400 BONY PLATE">400 BONY PLATE</option>
</select><br>
収蔵機関 <input type="text" name="deposit" size="57"><p>
<input type="submit" value="検索" name="btnRTV">
<input type="reset" value="クリア" name="reset">
</form>
</body>
</html>
```

第15図 データ検索処理を要求するページのHTMLファイル

IDC ファイルの呼び出しの部分は次のように、`retriev.idc` を呼び出すように記述する。

```
action="retriev.idc"
```

7.2 IDC ファイルの作成

この場合の IDC ファイルは第 16 図のようになる。Datasource セクションは入力の場合と同様、`dsfossil` である。Template セクションは、検索結果を表示するときのテンプレートとして `retriev.htx` を用意するので、これを記述しておく。

SQLStatement セクションには、処理要求フォームから送付された検索条件をもとに、「化石標本」テーブル上で検索を行うための SQL 文を記述する。この場合の SQL 文は次のようになる。

```
+ SELECT * FROM 化石標本
+ WHERE RegistrationNo like '%%%regist%%%' and
+ Name like '%%%name%%%'
+ and Depository like '%%%deposit%%%' and Portion
+ like '%%%portion%%%'
```

SELECT 句、FROM 句、および WHERE 句から成る。SELECT 句は検索後、どのフィールドを取り出すかを指定する。SELECT の後ろに取り出すフィールド名（Access データベースでのフィールド名）を書く。ここでは全フィールドを取り出すことにしているので、「*」を記入している。FROM 句はどのテーブルから検索を行うか、データソース内のテーブル名を指定する。

```
Datasource: dsfossil
Template: retriev.htx
SQLStatement:
+ SELECT * FROM 化石標本
+ WHERE RegistrationNo like '%%%regist%%%' and Name like '%%%name%%%'
+ and Depository like '%%%deposit%%%' and Portion like '%%%portion%%%'
```

第 16 図 データ検索用 IDC ファイル「`retriev.idc`」

```
<html>
<head>
<title>検索結果</title>
</head>
<body>
化石標本データベース検索結果一覧<p>
<%begindetail%>
<p><font face="MS ゴシック">ID : <%ID%><br>
登録番号:<%RegistrationNo%><br>
学 名:<%Name%><br>
部 位:<%Portion%><br>
収蔵機関:<%Depository%><br>
<br>
<%enddetail%>
<%if CurrentRecord EQ 0%>
該当するデータはありません<p>
<endif>
</body>
</html>
```

第 17 図 検索結果の表示で使用するテンプレートファイル「`retriev.htx`」

WHERE 句は検索条件を記述するもので、WHERE の後に記述された条件を満たすレコードが取り出される。ここでは 4 つのフィールドについて、検索条件を指定している。たとえば、RegistrationNo フィールドについては、次のように指定している。

```
RegistrationNo like '%%%regist%%%'
```

これは、「RegistrationNo フィールドの値が、検索処理要求のページから送られた変数 `regist` の値を含む」という条件を意味する。このように部分一致の条件を与えるときはキーワード `like` を使用する。先にレコードの挿入のところで述べたように、処理要求のページからの変数を引用するときは、その変数名の前後に % を付ける。ここで % がさらに 2 つずつ前後についているのは、いわゆるワイルドカードの役割を果たすもので、「変数 `regist` の値の前後に何が入っていてもよい」という条件を意味する。

7.3 HTX ファイルの作成

第 16 図の IDC ファイルが実行されると、その WHERE 句に記述された条件を満たすレコードが検索され、そのフィールド値が HTX ファイル（ここでは `retriev.htx`）に埋め込まれて、検索結果を表示する HTML ファイルが作成される。これが利用者のブラウザに送られて、第 14 図のように検索結果が表示される。

第 17 図はその HTX ファイルである。当然ながら、その様式は HTML ファイルに似ており、検索の結果として得られるフィールド値をどこに埋め込むかを、「<%フィールド名%>」の形で記述する。さらに、検索の結果は通常、複数レコードあることが想定されるので、繰り返し表示する範囲を指定する。この指定は、第 17 図中に太字で示すように、<%begindetail%> と <%enddetail%> で囲んで行う。このファイルの最後に置かれている <if CurrentRecord EQ 0%> と <%endif%> は、検索結果が 0 レコードの場合に表示されるメッセージを定義するものである。

8. あとがき

今回の講座では、マイクロソフトが Web サーバのソフトとともに提供する IDC と呼ばれる仕組みを使用して、Web とデータベースを連携させたシステムを開発する方法について紹介した。Web とデータベースを連携させて、情報提供、データベース構築、あるいは情報管理のシステムを開発する方法には様々なものがあるが、ここで紹介した方法は、比較的容易に、またどこにでもある環境でこれを実現するものである。是非、試して見られたい。

今回は基本的な機能として、データの登録と検索の機能の作成法を解説した。これだけでも十分、実用的なものが作成できるが、さらにデータの変更・削除といった機能が必要とする場合もある。また、登録の際に一度、入力値を確認したいということや、検索時に、詳細を見たいレ

コードについてのみ全フィールド値を表示させたいといったこともある。これらの機能を実現する方法についても、機会を得て引き続き紹介していきたい。

参考文献

- 大澤文孝(1997) Web アプリケーション構築ガイド(IIS+ Access によるデータ連携)。ソフトバンク株式会社, 359p.
- 小川晃夫(1997) Access 97 ステップバイステップ。株式会社アスキー, 319p.
- テクニカルコア(1998) FrontPage 98 ステップバイステップ。日経 BP ソフトプレス, 320p.
- 山本嘉一郎・西脇二一・河村善也(1997) 在日本脊椎動物化石標本データベース(JAFOV)。平成 8 年度文部省科学研究助成費報告書, 26p.