

InfoPathとSQLServerによる知識理解テストシステム

兵庫県立西宮香風高等学校教諭
松本 吉生

1. はじめに

本校は「情報C」および「情報B」の授業において、「関心・意欲・態度」「思考・判断」「技能・表現」「知識・理解」の4つの観点で評価する「観点別評価」を行っている。この評価を行うためには、授業担当者は授業中の生徒の学習活動を、様々な角度からとらえる必要がある。この4観点のうち「知識・理解」について、毎時間の終わりにコンピュータを使った小テストを行うことを考えた。コンピュータを使って小テストを行えば、採点が自動的にできるというメリットとともに、テストの結果を残しておくことで、学習成果の成長をみることができる。また後からテストに再挑戦することも可能であり、校内で自由に使える端末を生徒に開放しておけば、予習復習に使うこともできる。またイントラネットにおいてシステムを構築すれば、それをインターネット側に開放することで、家庭学習への利用へと発展させることもできる。通信教育の教育システムの一環として加える可能性もある。

このようなコンピュータを使ったテストシステムは、スタンドアロンのコンピュータを使ったCAIとして流行し、後にネットワーク環境でも利用できるものが登場した。CAIソフトウェアがスタンドアロンのコンピュータで動いていた時代には、時間をかけて開発したソフトウェアを各コンピュータに配布する手間がかかり、その更新は容易でなかった。ネットワーク環境になってソフトウェアやデータの配布はしやすくなり、サーバクライアント環境でWebテクノロジーを使ったシステムでは、ソフトウェアの配布そのものが不要になった。

Webテクノロジーを使ったCAIシステムは、クライアントコンピュータにブラウザさえあればよいこと、データをサーバで一括管理できるなどのメ

リットがある。その反面、システムの開発には、ネットワークの知識が必要になるなどの敷居の高い面がある。学校で使うシステムを開発するのは教員であることが望ましい。しかし教員の本務は授業や生徒指導であり、システム開発のための複雑な技術を習得する時間はない。

そこで近年、主として企業向けに作られた汎用のパッケージソフトウェアが充実していることを利用して、ネットワーク環境で利用できる小テストシステムを構築した。利用したのはMicrosoft社の汎用データベースSQL Server 2000と、XMLデータベースを扱う新しいタイプのデータベースソフトウェアInfoPathである。

2. XMLとは

XMLは、データの構造を記述するためのマークアップ言語の一つである。Webページを記述するHTMLのような「タグ」と呼ばれる特定の文字列で構造を埋め込んでいく。物理的なデータの記録方法はテキストファイルである。したがって基本的なXMLデータはテキストエディタで読み書きすることができる。

XMLの特徴は、データを交換するときに威力を発揮する。データを交換するとき、実務的にはエクセルなどの表計算ソフトウェアを使うことが多いが、異なるアプリケーション間でデータを交換するために、CSVファイルが用いられることがある。CSVはComma Separated Value、すなわち数値やテキストをコンマ(,)で区切って記述したテキストファイルである。CSVのデータは、単にコンマで区切られたデータの羅列であるので、並びが変わると正しくデータを交換できない。例えば、

といったデータ構造があるところに、

123456, 男, 山本, 太郎, 兵庫県神戸市北区

といったデータを流し込んだとき、アプリケーション側で何らかのチェックをしなければ、氏名が「男山本」さん、性別が「太郎」といったデータが読み込まれてしまう。しかしXMLデータは、データの構造が記述されているので、データの並びが変わっても正しくデータを受け渡しできる。例えば次のfig.1とfig.2のXMLデータは、どちらであっても正しく受け渡しできる。

```
<学籍番号>123456</学籍番号>
<姓>山本</姓>
<名>太郎</名>
<性別>男</性別>
<住所>兵庫県神戸市北区</住所>
```

fig.1

```
<姓>山本</姓>
<学籍番号>123456</学籍番号>
<性別>男</性別>
<住所>兵庫県神戸市北区</住所>
<名>太郎</名>
```

fig.2

XMLではデータがその構造を示すタグで区切られているので、並びが異なっても正しく受け渡しできるのである。

3 . InfoPath とは

XMLはデータを受け渡しするときに威力を発揮するのだが、構造を示すタグを記述しなければならないので、XMLデータを作るには手間がかかる。Microsoft社のInfoPathは、この作成に手

間がかかるXMLデータを簡単に作ることを目的として開発されたソフトウェアである。XMLデータを簡単に作る事ができれば、企業におけるデータ共有がすすむ。また個人レベルにおいても、複数のコンピュータを使って仕事をする事があたりまえになった今日、散逸したデータをストレス無くまとめることができるのは大きなメリットである。

このようにInfoPathは本来XMLデータを利用することを目的にしたソフトウェアであるが、データベースにも接続することができるように機能拡張されている。つまり、データベースをターゲットにしてInfoPathを利用すると、データベースに対するクライアントアプリケーションとして使うことが可能となるのである。

InfoPathはできるだけ簡単にデータ入力をして、XMLデータを作ることができるようにチューニングされているので、データベースに対するクライアントアプリケーションとして使いやすい入力画面をデザインすることができ、しかも作り方はきわめて簡単である。パーソナルユースのデータベースソフトウェアの代表としてAccessがあるが、使おうと試みて挫折した経験を持つ人も多いようである。InfoPathとAccessのアプローチは異なるが、データ入力の機能としては似たところがあり、しかもAccessより数段わかりやすい。

4 . SQL サーバ

InfoPathが接続できるデータベースは、基本的にはMicrosoft社のSQL Serverと、Accessデータベースファイルである。Accessデータベースファイルは、基本的には個人で利用するためのデータベースファイルであり、複数のユーザが同時にアクセスすることを想定していない。SQL Serverはクライアントサーバ環境で使うDBMS(データベース管理システム)であり、同時実行の制御やデータのバックアップ、豊富な管理機能などを備えた、企業での大規模利用を想定した本格的なデータベースサーバである。SQL Serverを本格的に管理するには、かなりの知識と訓練が必要であるが、GUIによる使いやすい管理ツールがあるので、単純なデータをストアする程度ならば、基本的な使い方をマスターするだけでよいので、それ

ほど難しいものではない。この小テストシステムでは、SQL Serverに保存された問題データをInfoPathで読み込み、解答データをSQL Serverに記録することとした。

5. SQLサーバのテーブル構造

(1) 問題テーブル

いろいろな教科・科目で利用することができるようにするため、問題データは教科名、科目名、単元名でコード化することとした。問題データを管理するテーブルは、次の3つである。

| キー | 名前 | データ型 | サイズ |
|----|-------|---------|-----|
| | 教科コード | char | 2 |
| | 教科 | varchar | 50 |

fig.3 教科テーブル

| キー | 名前 | データ型 | サイズ |
|----|-------|---------|-----|
| | 科目コード | char | 2 |
| | 科目 | varchar | 50 |

fig.4 科目テーブル

| キー | 名前 | データ型 | サイズ |
|----|-------|---------|-----|
| | 単元コード | char | 2 |
| | 単元 | varchar | 50 |

fig.5 単元テーブル

このテーブル構造で、2桁の数字を使えば、00～99の100のコードを管理することができ、100種類の教科名に対して100種類の科目名、さらに100種類の単元が設定できる。このコードに対応して、各単元につき10問の問題を作ることとする。問題データは次のfig.6に示す問題テーブルに保存する。

| キー | 名前 | データ型 | サイズ |
|----|-------|---------|-----|
| | 問題コード | char | 6 |
| | 問題01 | varchar | 800 |
| | : | | |
| | 問題10 | varchar | 800 |
| | 正解01 | varchar | 800 |
| | : | | |
| | 正解10 | varchar | 800 |
| | 公開 | bit | 1 |

fig.6 問題テーブル

「問題コード」は、「教科コード」「科目コード」「単元コード」をつないだものであり、単元コードを一意に識別する。ひとつの単元について、問題数は10問の固定とし、問題01から問題10までの10のフィールドを、正解01から正解10までの10のフィールドを作っている。公開フィールドは1ビットで、問題作成の途中にはfalse、問題が完成し、生徒に公開できる状態になればtrueとする。

また、この小テストシステムでは構造を簡単にするために、すべての問題を記号選択の択一式に固定し、選択肢の記号は選択肢テーブルから呼び出すこととした。

| キー | 名前 | データ型 | サイズ |
|----|--------|---------|-----|
| | 選択肢コード | char | 2 |
| | 選択肢 | varchar | 50 |

fig.7 選択肢テーブル

(2) 生徒テーブル

問題を解答するときには、学籍番号や氏名を入力させることになるが、学籍番号を間違えて入力したり、氏名の姓と名の間にスペースを入れたり入れなかったり一貫性がないときに、生徒を一意に識別できない。そのため生徒の学籍番号と氏名、クラスなどをテーブルにしておき、解答する前に

選択する形にしている。生徒のテーブルは次のように編成している。

| キー | 名前 | データ型 | サイズ |
|----|------|---------|-----|
| | 学籍番号 | char | 7 |
| | 氏名 | varchar | 50 |
| | 部 | char | 1 |
| | クラス | char | 3 |

fig.8 生徒テーブル

本校は多部制・単位制高校であるので、学年という概念がなく「部」と「クラス」で分類しているが、学年制高校では「学年」と「クラス」による分類になる。

(3) 解答テーブル

生徒の解答は次のような解答テーブルに保存される。

| | | | |
|--|--------|----------|----|
| | 学籍番号 | char | 7 |
| | 問題コード | char | 6 |
| | 解答01 | char | 10 |
| | : | | |
| | 解答10 | char | 10 |
| | 開始時間 | datetime | 8 |
| | 解答01時間 | datetime | 8 |
| | : | | |
| | 解答10時間 | datetime | 8 |
| | 終了時間 | datetime | 8 |
| | 問題フラグ | int | 4 |

fig.9 解答テーブル

「問題コード」は教科、科目、単元に相当する問題を識別するコードである。生徒は問題コードで単元を選択し、解答を「解答01」から「解答10」の

フィールドに保存する。ここで、InfoPathによって問題を開始したとき、その時間が「開始時間」に記録されるようにしている。また各小問を解答したときに、その時間が「解答01時間」から「解答10時間」のフィールドに記録される。この時間によって、それぞれの小問についてどのくらい考える時間が必要だったのかが統計的にわかる。また、ひとつの問題をある生徒が何度も繰り返し学習することも想定し、解答データを識別するものとして「終了時間」を設定した。

「問題フラグ」のフィールドは、InfoPathで問題を順番に切り替えて表示させるための工夫である。これについては後述する。

6. InfoPathのフォーム

設定されたSQL Serverのテーブルに対して、次のようなInfoPathのフォームを作った。

(1) 教科、科目、単元の編集

問題作成の前に、教科、科目、単元を登録するフォームを作った。これらのコードは一貫してつける必要があるので、このフォームは一般の教員には公開せず、システムの管理者だけが使用する。

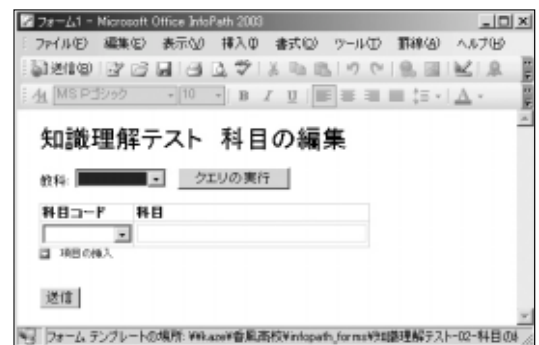


fig.10 科目の編集フォーム

(2) 問題作成フォーム

教科、科目、単元コードができたら、問題作成フォームによって問題を作成する。このフォームでは、ひとつの単元について、10の問題をひとつのフォーム上で編集する。各問題は記号選択の四択問題とし、正解の選択肢も登録する。フォームの最後には「公開」チェックボックスがあり、こ

れをチェックすると、生徒が問題を解答するフォームに問題が公開されるようになる。



fig.11 問題作成フォーム

(3) 問題解答フォーム

生徒が問題を解答するフォームが「問題解答フォーム」である。このフォームには、接続するデータベースのテーブルが2つある。ひとつはストアされた「問題テーブル」であり、もうひとつは生徒が解答を保存する「解答テーブル」である。

InfoPathをデータベースに接続するときの制限として、データをストアする「メイン接続」では読み込むデータをクエリによって選択できるが、このメイン接続はフォームに対してひとつしか作ることができない。2つめの接続は「セカンダリ接続」となり、こちらはクエリによって問い合わせをすることができない。セカンダリ接続ではInfoPathのフォームからデータを保存することができないので、生徒の解答を保存するテーブルは「メイン接続」となるが、そうすると問題を読み込む「セカンダリ接続」では、クエリを利用できないので、作成された問題がすべて一度に読み込まれることになる。

そこで選択した教科、科目、単元の問題のみを画面に表示させるために、問題を表示する「繰り返しセクション」の「条件付書式」を利用する。「教科」「科目」「単元」の各フィールドが、解答を保存しようとするデータ接続の各フィールドの値と同じでないデータを表示しないようにするのである。

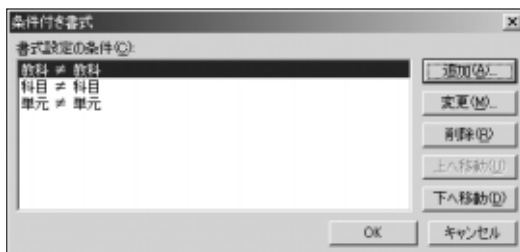


fig.12 条件付き書式

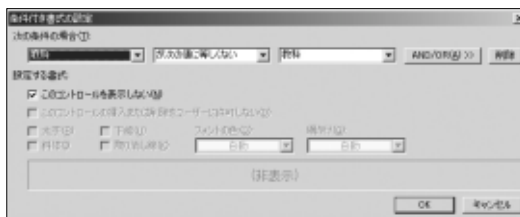


fig.13 条件付き書式の設定

ページをめくるように問題を1問ずつ画面に表示させるようにするため、前述の「解答フィールド」の「問題フラグ」の値を使い、画面の「次へ」ボタンをクリックするごとに問題フラグの値が1ずつカウントアップする「動作規則」を作る。

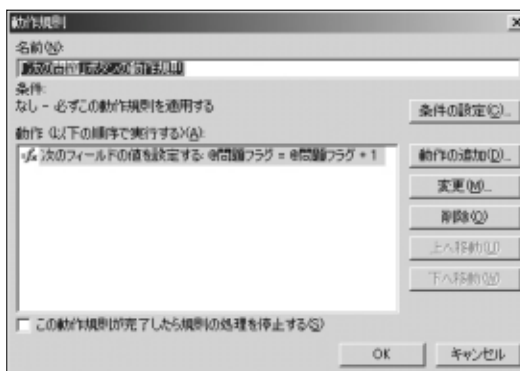


fig.14 「次の問題」ボタンの動作規則

各問題の繰り返しフィールドは「条件付書式」によって、問題フラグが問題番号に等しくないときには、フィールドを非表示にする。

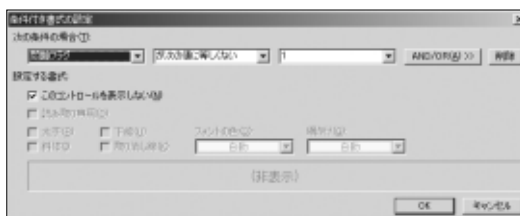


fig.15 問題01の条件付書式

問題解答フォームは次のようなものとなり、問題と解答の選択肢がひとつずつ画面に表示され、「前の問題」「次の問題」ボタンで問題を切り替えながら解答をすすめるものとなる。



fig.16 問題解答フォーム

7 . WSS との連携

これら作成したフォームを、本校では校内のWSSサイトに公開している。WSSはWindows Server 2003が標準で持っている、グループサイト構築のサービスである。WSSのサイトは「教師用」と「生徒用」サイトに分け、アクティブディレクトリのグループポリシーによって、ブラウザがデフォルトで表示するページを切り分けている。またWSSのユーザ管理もアクティブディレクトリのユーザ管理と連携しており、生徒は教員サイトにアクセスできない設定にしている。



fig.17 WSSの教員用サイト



fig.18 WSSの生徒用サイト

8 . 最後に

InfoPathによる知識理解テストシステムの作り方は、筆者のWebサイトで詳細を公開している。また教科「情報」の小テストデータも公開する予定である。興味のある方はご覧いただきたい。また質問があれば筆者までメールで気軽に問い合わせていただきたい。

筆者Webサイト



「matsumotoyoshio.com」
<http://www.matsumotoyoshio.com/>



「ホチキス先生」
<http://blogs.sqlpassj.org/hotikisu>

筆者メールアドレス

ymatsumoto@hyogo-c.ed.jp