

タイトル	情報教育のためのWeb プログラミングによるアンケート作成とデータ解析について
著者	福永, 厚; FUKUNAGA, Atsushi
引用	北海学園大学学園論集(169): 17-25
発行日	2016-09-25

情報教育のための Web プログラミングによる アンケート作成とデータ解析について

福 永 厚

1. はじめに

最近の AI (Artificial Intelligence) やビッグデータ, IoT (Internet of Things) のブームの影響で, 情報教育にプログラミング教育を積極的に導入する動きが活発化している。中教審の特別部会が平成 28 年 8 月 1 日に示した次期学習指導要領の全体像となる審議まとめ案では, 小中高でプログラミング教育を導入する。小学校では, 自分の意図を実現させるための道筋を論理的に考える思考力を, 数学や理科などの教科の授業や総合的学習の時間などでプログラミングによって育む。中学校では, 技術分野にネットワークやデータを活用して処理するプログラミングを新たな指導内容として盛り込む。高等学校では, 新設の「情報 I」を必須として, データの活用やプログラミングを学ぶ。

大学の文科系学部では, 1990 年代に PC (パソコン) や MS-Windows, インターネットの普及に伴って, 情報教育の重要性が叫ばれ, 一人一台の PC を操作しながら文書処理や表計算, プレゼンテーションのためのアプリケーションソフトの操作技術を習得する情報リテラシー教育がカリキュラムに導入されていった。現在では, ほとんどの文科系学部で

情報リテラシー教育が行われている。

「情報」を冠する文科系の学部や学科では, 情報リテラシー教育だけでなく, プログラミング教育も導入している。文科系学部出身者でも卒業後の就職先として, 理科系出身者だけでは不足とされる SE (システムエンジニア) やプログラマー, データサイエンティストとして働く IT 企業や調査会社を視野に入れているからである。AI やビッグデータ, IoT など高度化する IT 社会に対応できるよう, アプリケーションソフトの操作技術の習得を目指す情報リテラシー教育の上に行くプログラミング教育が文科系学部には益々必要とされている。

本学の経営学部 (昼間部) は, 経営学科と経営情報学科を持ち, 両学科共通で情報教育を行っている。PC を実際に使って情報教育を行う科目として, 1 年次では「情報リテラシー」で文書処理ソフト Word や表計算ソフト Excel, プレゼンテーションソフト PowerPoint の操作技術の習得を行っている (上級クラスを設け, そのクラスでは C 言語によるプログラミングを行っている)。2 年次では, 科目「データ解析」において, Excel のさらなる学習とデータベースソフト Access の習得を行っている (上級クラスを

設け、そこでは Excel VBA によるプログラミングを行っている)。3 年次では、「プログラミング A」で Visual Basic 言語によるプログラミング、「プログラミング B」では、HTML (HyperText Markup Language) や CSS (Cascading Style Sheets), JavaScript, Java による Web プログラミングを行っている。本学部の卒業生が、一般企業において IT を十分に活用できるようにするのみならず、SE やプログラマーとして IT 企業で活躍できるよう情報教育を行っている。

文科系学部には所属する学生の多くは、アプリケーションソフトの操作による文書や表の作成はできるようになるが、プログラミングは苦手であるように見受けられる。プログラミング教育では、プログラム言語を習得し、文法に則って厳密にプログラムを記述しなければならず、1ヶ所でもエラーがあるとプログラムは動かなくなる。その場合、プログラムを何度も見直してバグを見つけ出すデバッグ作業が必要となり、これを難しいと感じているようである。また、プログラミングの教材には数式を使った高度な計算を行う例題が多くあり、数学の苦手な学生には数式の記述が難しく、問題解決手順であるアルゴリズムを考えられるような論理的思考にも慣れていないことが多い。

プログラミング教育では、多くの場合、C や Visual Basic, Java 等のプログラム言語の習得が主となり、何行ものプログラムを書いて実行しても数値が一つ得られるだけという例題が多いことや、結果がプログラム言語の枠組みの中で閉じていて、このプログラムが実際にどのようなところで使われるのか実感

がわからない。

本稿では、文科系学部に対応しいプログラミング教材の例として、HTML と Web プログラミングを組み合わせた Web アンケートを作成する教材を提示する。HTML は、プログラム言語ではなくマークアップ言語に位置付けられるが、タグの使い方を学んでタグを適切に使うことにより Web ページが作成でき、Web ブラウザによって結果をすぐに確認できるので実用性が高い。また、HTML は、プログラミングより柔軟性があり、1ヶ所間違えてもまったく表示されないということではなく、ブラウザで結果を見ながらデバッグを行えるので誤り箇所をみつけやすい。HTML のタグを使いこなすことが、プログラム言語を学ぶ基礎となると考えられる。

Web プログラミングには、PHP というプログラム言語を使用し、Web アンケートに入力されたデータの処理を行う。このようなプログラムは、CGI (Common Gateway Interface)¹⁾ と呼ばれ、サーバ側で動くプログラムである。CGI を実現するプログラムは、インターネットからダウンロードしてブラックボックスのまま使用されることが多いが、ここでは PHP による CGI プログラムを自分で作成することで、プログラミングを理解でき、Web システムの仕組みの理解にもなる。

本稿で教材とするアンケートというものは、文科系の分野では調査・研究の常套手段として馴染みあるものである。アンケートの目的、項目、対象などのアンケート作成企画案を Word で作成し、HTML でアンケートフォームを作成し、PHP プログラミングに

よってアンケートデータをファイルに書き込み、蓄積されたデータを Excel に取り込んでデータ解析を行い、PowerPoint によって解析結果を発表するという一連のプロジェクト型教材に発展させることもできる。

以下、第 2 章ではプログラム言語である PHP について概説し、第 3 章では HTML の入力フォームと PHP プログラミングによって CGI プログラムを作成し、得られたアンケートデータの解析を Excel で行うという一連の流れを示し、第 4 章でまとめる。

2. PHP について

PHP (Hypertext Preprocessor)^{2),3)} は、ラスマス・ラードフが開発したスクリプト言語で、HTML やデータベースとの親和性が高いプログラム言語である。ユーザが Web ブラウザから入力したデータを、サーバ側でスクリプトを実行して受け取り、データベースと連携して、結果をユーザに返すことに適している。プログラムのソースコードが無償公開されているオープンソースであるため、データベースを扱う Web アプリケーションの開発によく使われる。

本稿で用いる PHP の主な構文について、以下に要約する。

・基本的な書き方

PHP プログラムは Windows のメモ帳などのテキストエディタを使って作成する。<?php と ?> で囲んだ中に命令文を記述する。命令文の終わりには、; (セミコロン) をつける。

文字列や変数のデータを画面に出力するには、echo や print 関数を使う。文字列を付加

する場合は、. (ドット) を使用し、改行には \n を用いる。

・変数、配列

変数は、「\$ 変数名」のように変数名の前に \$ を付ける。変数名には、半角英数字と _ (アンダースコア) が使え、\$ のすぐ後には数字が使えない。英字の大文字と小文字は区別される。

配列には、キーとして数字だけでなく文字列も使用できる。キーは、=> で指定する。

・条件分岐

条件分岐には if, elseif, else を使う。

```
if (条件式 1) {処理 1 ;}
```

```
elseif (条件式 2) {処理 2 ;}
```

```
else {処理 3 ;}
```

比較演算子は、== (等しい), != (等しくない), > (より大きい), < (より小さい), >= (以上), <= (以下), === (等しく同じデータの型まで等しい) を使う。

・繰り返し

繰り返し処理には、for 文を使う。

```
for (初期値の式; 条件式; 増減式){
```

```
  処理;
```

```
}
```

配列の内容があるだけ繰り返す場合には、foreach 文を使うと便利である。

```
foreach (配列変数 as キー変数 => 値変数){
```

```
  処理;
```

```
}
```

・テキストファイルへの書き出し

テキストファイルをオープンするには、関数 fopen('テキストファイル名', 'O') を使用する。O が r の場合は読み込みのみ、w の場合は書き出しのみ、a の場合は追記用でファ

イルをオープンする。アンケート作成の場合は追記とするため、aとする。変数のデータをファイルに書き込む場合は、関数fwriteを用いる。ファイルを閉じる場合は、関数fclose(‘テキストファイル名’)を用いる。

・セキュリティ

アンケート作成ではHTMLの入力フォームを使用するが、入力フォームに悪意のあるJavaScriptプログラムが入力されると、情報の流出やなりすましなど、セキュリティリスクが生じる。これを防ぐためには、フォームに入力されたデータに、htmlspecialchars関数を指定するとデータが単なる文字列に変換されるので、安全になる。

3. Webプログラミングによるアンケート作成とデータ解析

3.1 フォームタグ

アンケートは、HTMLのフォームタグによって作成される。アンケートに使用する主なタグについて、以下に要約する^{4),5)}。CSSを使ったフォームのデザインについてはここでは扱わない。

・フォームタグ

フォームタグを使用する場合は、<form action="〇" method="□" name="△" enctype="☆">と</form>のタグセットで挟み、この中にいろいろなフォームタグを使って記述する。

action属性は、フォームに入力されたデータを処理するCGIプログラムのURLを指定する。method属性は入力されたデータをどのような形で送信するかを設定する。getとpostがあり、getはURLとフォームのデー

タをセットで送信し、postはフォームのデータのみを送信する。postが一般的である。省略した場合は、getが選択される。name属性は、フォームに名前をつける。

enctypeはフォームの送信方法(MIMEタイプ)を指定する。text/plain(プレーンテキスト)をしてすると、そのまま読める状態で送信する。

・テキストボックス

テキストボックスは、テキストデータの1行の入力フィールドである。

```
<input type="text" name="〇" size="□">
```

name属性は、このテキストボックスの名前(英数半角)を指定し、sizeは入力できる半角文字数を表す。タグの中にrequiredを入れておくと、このテキストボックスは入力必須となる。

・ボタン

何かを実行するボタンを作成する。

```
<input type="button" name="〇" value="□">
```

name属性は、このボタン名前(英数半角)を指定し、value属性は、ボタンに表示する文字列を指定する。

タグの中に、onClickなどのイベント処理を記述することによって、ボタンに対する処理を記述することができる。

・送信、リセットボタン

```
<input type="submit" value="送信">
```

送信ボタンが作成され、このボタンをクリックすると、このフォームに入力されたデータが送信される。

```
<input type="reset" value="リセット">
```

リセットボタンが作成され、このボタンを、

クリックするとこのフォームに入力されたデータがすべてクリアされる。

- ・ラジオボタン

ラジオボタンは、複数の選択ボタンから唯一の選択を行う。

```
<input type="radio" name="〇" value="□">
```

複数のボタンで name 属性を共通にしておくと、同じ name のラジオボタン内で排他的に一つが選択される。value 属性は、選択されたボタンを区別するためにつける名前である。タグの中に checked を入れておくと、そのボタンが最初に選択された状態として表示される。

- ・チェックボックス

チェックボックスは、複数の選択ボタンから複数の選択が可能である。

```
<input type="checkbox" name="〇" value="□">
```

複数のボタンで name 属性を共通にしておくと、同じ name のチェックボックスボタン内でいくつでも同時に選択できる。value 属性は、選択されたボタンを区別するためにつける名前である。

- ・プルダウンメニュー

メニュー形式に複数の選択肢を提示し、その中から一つを選択する。

```
<select name="〇">
<option value="□">選択肢 1 </option>
<option value="△">選択肢 2 </option>
:
</select>
```

プルダウンメニュー全体を <select> と </select> で挟み、メニューに表示される項目

は、<option>~</option>で指定する。どの項目が選択されたかは、value 属性によって区別される。デフォルトでメニューに表示する項目を指定したい場合は、<option>→<option selected>とする。

- ・テキストエリア

複数行の入力フィールドを作成する。

```
<textarea name="〇" cols="□" rows="△">
</textarea>
```

cols は表示するテキストエリアの 1 行半角文字数を指定し、rows は表示するテキストエリアの行数を指定する。maxlength によって、最大文字数を設定することができる。

3.2 アンケートフォームの例

3.1 で述べたフォームタグを最小限使ったアンケートフォームの例（ここではファイル名を "anc.html" とする）を図 1 に示す。

A screenshot of a web form titled "アンケートフォームの例". The form contains several input fields: a text input labeled "テキストを入力:", a radio button group labeled "どれかを選択:" with options "ラジオ1", "ラジオ2", and "ラジオ3", a checkbox group labeled "いくつでもチェック:" with options "チェック1", "チェック2", and "チェック3", a dropdown menu labeled "メニュー:" with a selected option "せし外1", and a large text area labeled "自由記述欄:". At the bottom, there are two buttons: "送信" (Submit) and "リセット" (Reset).

図 1 アンケートフォームの例 (インターネットエクスプローラー 11 によるブラウザ画面)

図 2 には、HTML ソースを表示する。


```
<!DOCTYPE HTML>
<html lang="ja">
<head>
<title>
</title>
</head>
<body>
<form method="post" action="ここにファイル(anc.php)のパスを入力">
テキストを入力:(input type="text" name="text" size="20" required)
<br>
<input type="radio" name="radio" value="radio" checked=""/>ラジオ1
<input type="radio" name="radio" value="radio2" />ラジオ2
<input type="radio" name="radio" value="radio3" />ラジオ3
<br>
いくつでもチェック!
<input type="checkbox" name="checkbox[]" value="checkbox0" />チェック0
<input type="checkbox" name="checkbox[]" value="checkbox1" />チェック1
<input type="checkbox" name="checkbox[]" value="checkbox2" />チェック2
<br>
メニュー:
<select name="select">
<option value="1">オプション1</option>
<option value="2">オプション2</option>
<option value="3">オプション3</option>
</select>
<br>
自由記述欄:
<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; min-height: 50px;"></div>
<br>
<input type="submit" value="送信">
<input type="reset" value="リセット">
</form>
</body>
</html>
```

図2 アンケートフォームのソース (anc.html)

図2の<form>タグの中にある action 属性の URL は、サーバに置かれた PHP ファイル (ここでは "anc.php" とする) を指定する。

チェックボックスは、複数のボタンをチェックすることができるのでチェック数が増えるため、name 属性には、配列変数 (ここでは checkbox[] とする) を指定している。一つだけがチェックされたら checkbox[0] に、2つチェックされた場合は checkbox[0] と checkbox[1] に、3つの場合は checkbox[0], checkbox[1], checkbox[2] に、それぞれの value 属性の値が代入される。

図3に、データを書き込むテキストファイル (ここでは "anc.dat" とする) へ、アンケートデータを書き込む PHP ファイル "anc.php" のソースプログラムを表示する。

```
<?php
print_r($_POST);
$a=array('text','radio','select','textarea');
$b=fopen('anc.dat','a');
for($i=0;$i<count($a);$i++){
write($b,$_POST[$a[$i]]);
}

$check=$_POST['checkbox[]'];
if(count($check)==0){
for($i=0;$i<3;$i++){
$check[$i]=0;
}
}
elseif(count($check)==1){
for($i=1;$i<3;$i++){
$check[$i]=0;
}
}
elseif(count($check)==2){
$check[2]=0;
}
for($i=0;$i<3;$i++){
write($b,$check[$i]."  
");
if($i==2){
write($b,"  
");
}
}
fclose($b);
echo "<br/><br/><a href='anc.html'>アンケートへ戻る</a><br/>";
?>
```

図3 PHP ファイル "anc.php" のソース

図3の3行目の文 print_r(\$_POST); では、フォームの method 属性が POST の場合、フォームに入力されたデータがすべて PHP の配列変数 \$_POST に格納されるので、括弧内の配列変数 \$_POST の内容を関数 print_r によって画面に表示させている。配列変数 \$_POST は name 属性で指定された文字列をキーとしている。表示結果は、図4に示されている。チェックボックスの value 属性の値は、配列変数 checkbox[] に格納されている。

```
Array ( [text] => テキスト [radio] => radio [checkbox0] => Array ( [0] => checkbox0 [1] => checkbox [2] => checkbox ) [select] => 3 [textarea] => 自由記述の書き込み )
アンケートへ戻る
```

図4 PHP の配列変数 \$_POST の出力表示例

図3の3行目 \$a=array('text','radio','select','textarea'); では、配列変数 \$_POST のチェックボックスを除いた name 属性であるキーを、新たな配列変数 \$a に代入している (a[0] に 'text', a[1] に 'radio', a[2] に

'select', a[3]に'textarea')。チェックボックスのデータは、配列変数 checkbox[]に入っているのを、別に扱う。

図3の4行目から7行目の

```
$fp=fopen('anc.dat','a');
for($i=0;$i<count($a);$i++){
fwrite($fp,$_POST[$a[$i]]."");
}
```

は、予め作成しておいたデータを書き込むテキストファイル "anc.dat" に、フォームに入力されたデータを書き込む手順を表している。関数 fopen によってテキストファイル "anc.dat" を追記ファイルとして開き、ファイル名を変数 \$fp に代入する。for 文により、0 から数えてキーの数 (count(\$a) によって変数 \$a の配列数が得られる) だけ、繰り返す。関数 fwrite により、変数 \$_POST に入っているデータを、ファイル "anc.dat" へ追記する。変数 \$_POST の後ろについている "." は、データ同士を半角空白によって区切るためにつけている。

図3の8行目の \$check=\$_POST["checkbox"]; は、チェックボックスのデータを配列変数 (ここでは \$check とする) に代入する。配列変数 \$checkbox[] は、チェックの仕方によって 0 ~ 3 個の場合がある。後で Excel にデータを取り込んで扱いやすいように、\$checkbox[] の配列を 3 個に統一し、データがないところは 0 とする。これを行うのが、図3の9行目から21行目である。

```
if(count($check)==0){
for($i=0;$i<3;$i++){
$check[$i]=0;
}
```

```
}
elseif(count($check)==1){
for($i=1;$i<3;$i++){
$check[$i]=0;
}
}
elseif(count($check)==2){
$check[2]=0;
}
}
22行目から27行目の
for($i=0;$i<3;$i++){
fwrite($fp,$check[$i]."");
if($i==2){
fwrite($fp,"¥n");
}
}
```

で、配列変数 \$checkbox[] の3つのデータをファイル "anc.dat" に書き込む (データの無い配列には 0 を代入している)。最後のデータのときは、¥n をつけて改行している。

fclose(\$fp); は、関数 fclose によってファイル "anc.dat" を閉じる。

echo 文は、アンケートページへ戻るリンクを表示している。

実際に、5回のデータを入力したときの "anc.dat" の中身は、図5のようになっている。

図5 5回のデータが入力されたときの "anc.dat" の中身

3.3 Excelによるアンケートのデータ解析

アンケートデータが書き込まれたテキストファイル "anc.dat" を Excel に取り込む。Excel (バージョン 2013) で, [データ]-[外部データの取り込み] の [テキストファイル] を実行し, ファイルの種類を"すべてのファイル"にし, ファイル "anc.dat" を指定してインポートする。テキストファイルウィザードの1枚目で, データのファイル形式として, カンマやタブなどの区切り文字によってフィールドごとに区切られたデータを選択し (図6),

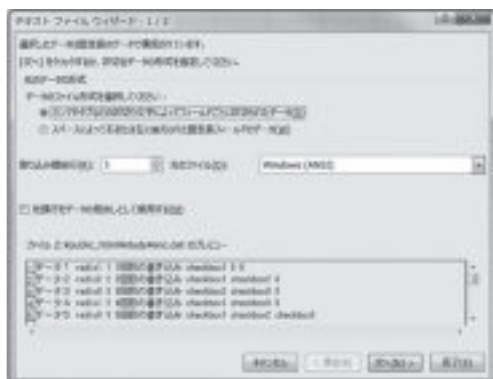


図6 テキストファイルウィザードの1枚目

2枚目では, 区切り文字にスペースをチェックし (図7), 3枚目で完了する。

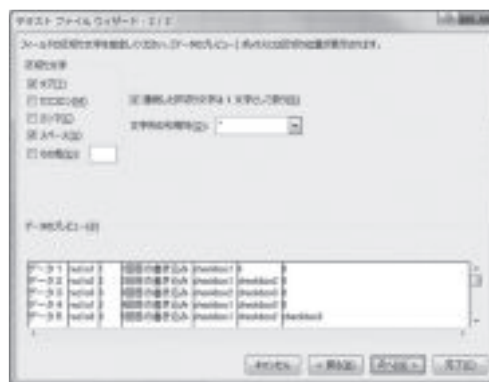


図7 テキストファイルウィザードの2枚目

このような手順の結果, Excel のワークシートにアンケートデータが取り込まれる (図8)。データをスペースで区切ってあるため, 1つのデータが1つのセルに取り込まれ, 各列に同種のデータが取り込まれる。

1	データ	1	1	1	1	1	1	1
2	データ	1	1	1	1	1	1	1
3	データ	2	2	2	2	2	2	2
4	データ	3	3	3	3	3	3	3
5	データ	4	4	4	4	4	4	4
6	データ	5	5	5	5	5	5	5

図8 Excel ワークシートにインポートされたデータ

Excel のワークシートにデータが取り込まれると, Excel の countif 関数などを使って, データ数をカウントして集計ができる。集計したデータをグラフによって表現したり, 統計関数など様々な関数を使って解析したりすることができる。

さらに, 集計結果や解析結果を表やグラフなどの視覚的にわかりやすい表現に表して, PowerPoint のスライド上に表現することで, プレゼンテーションに活用できる。

4. おわりに

HTML の入力フォームと PHP による

Web プログラミングによって Web アンケートを作成し、テキストファイルへ書き込み、テキストファイルからデータを Excel に取り込んでデータ解析を行う教材を提示した。HTML のタグを使いこなすことで、プログラミング技能への基礎ができ、Web プログラミングによって、式、変数、配列、条件分岐、繰り返し、出力など、どのプログラム言語にも共通する基本構文を学ぶことができる。教材が Web アンケートであるので、文科系学生になじみやすく、実用性が感じられる。この教材は簡素化した一例にすぎず、これを元に様々な応用、拡張が考えられる。

アンケートデータは、テキストファイルとしてデータベースソフト Access にも取り込むことができる。Access において、[外部データ]-[テキストファイル] を実行し、[新

しいテーブルにソースデータをインポートする] によって、テキストファイルのデータを取り込み、データ解析を行える。

今後は、アンケートだけでなく商品販売などを例とし、テキストファイルへの書き込みだけではなくデータベースソフト Access のファイルとの連携を考えていきたい。

参考文献

- 1) 杉本英二：「インターネット時代の情報システム入門（第4版）」、同文館出版、2011年
- 2) 岡秀男・池田友子：「いちばんやさしい PHP の教本」、インプレス、2015年
- 3) たにぐちまこと：「よくわかる PHP の教科書」、毎日コミュニケーションズ、2010年
- 4) アンク：「ホームページ辞典—HTML・CSS・JavaScript（第5版）」、翔泳社、2012年
- 5) スタジオイー・スペース：「HTML5 + CSS 標準テキスト」、技術評論社、2011年