

Moodle の小テストおよびアンケートの質問の一括作成 ツールの開発 (2) 画像と音声の挿入への対応

総合情報基盤センター 教授 木原 寛

情報政策グループ 技術専門職員 畑 篤

表計算シートを利用して e ラーニングシステムのテスト問題を一括作成するためのフォーマットを規定した後、Moodle 2 の XML フォーマットに一括変換する Web アプリケーションを Action Scrip を用いて開発した。さらに、画像や音声を含む問題を XML フォーマットに一括変換するツールを Visual Basic を用いて開発した。これにより、テスト問題を多数作成する際の効率化だけでなく、e ラーニングシステムの移行の際にもテスト問題資産の保全が図られる。また、大学間でのテスト問題資産の共有化にも資することができると期待される。

キーワード：テスト, e ラーニング, Moodle, XML

1. はじめに

我々は、先に、表計算シート上に一定の書式でテスト問題を記述し、Moodle の GIFT 形式に自動的に変換するツールを開発し報告した。^{1) 2)}その後、同ツールの利用者から、良く利用される穴埋め問題にも対応してほしいという要望が寄せられた。

問題 1 未解答 最大評点 7.00 問題にフラグ付けする 問題を編集する	次の文章の空欄に最も適する語を下のリストから選んで記入しなさい。 インターネットとは、プロトコル [] を用いて、世界各地の通信ネットワークを相互接続した非常に大きな [] である。インターネットの主要なサービスとしては、分散している情報をハイパーリンクで関連付け統合した [] があり、各ページの住所を表す [] をページ閲覧用のソフトウェア [] に入力し表示する。その他、宛先を指定してテキストや画像などを送付できる []、別コンピュータにファイルを転送する [] などがある。 FTP, HTTP, ISP, TCP/IP, telnet, URL, WWW, イントラネット, イーサネット, ブラウザー, ネットワーク, メール, 電子メール
--	--

図 1 Moodle の穴埋め問題の例

ところで、我々は授業や講習などで、表計算を始めとするアプリケーションの解説と実習を担当する機会が多く、受講者による課題の提出と教員による評価の手段として e ラーニング・システムを利用している。課題は、受講者の知識や技能の定着を促進するためのきわめ

て有効な手段であるが、数が多いと評価やフィードバックを行う教員の負担が高くなる。そこで、受講者自身による自己評価・自己確認を行わせることを目的として Moodle の小テストの活用を図ることにした。その場合、図 2 に示すように、問題の中に図を含める必要がある場合が多い。GIFT 形式への変換ツールを利用してテスト問題を一括作成し、図の挿入は手作業で行うという対応も可能ではあるが、多数の問題を作成する場合は同じ操作を何度も繰り返さねばならず、作業はかなり繁雑となる。

図に示す各システムの稼働率が、A, B, C それぞれ 93%, 95%, 98% とした時のシステム全体の稼働率 [%] を求めなさい。少数点以下第 2 位を四捨五入して少数点以下第 1 位まで答えなさい。

解答:

図 2 図を含む小テスト問題の例

また、受講者自身による自己評価・自己確認の目的で小テストを利用するため、アダプティ

ブモードの場合のペナルティの値や複数受験インタラクティブを指定した場合に表示されるヒントなども指定できることが望ましい。

そこで、これらの機能を実現するため、GIFT形式ではなく XML フォーマットを利用して、新しい変換ツールを開発することとした。

2. フォーマットの策定と変換ツールの開発

2.1 共通フォーマットの策定

それぞれの問題形式に対し、Blackboard Learn で採用されている方式³⁾を参考にしてキーワードを決定した。(表 1) なお、計算問題は使用頻度が低く書式が複雑なため、今回は対象から除外した。

表 1 テスト問題の形式を示すキーワード

TF	正誤問題
MC	多肢選択問題
MA	複数解答 (多肢選択)
SR	記述問題
MAT	組み合わせ問題
NUM	数値問題
ESS	エッセイ問題
DS	説明
FIB	記述 (穴埋め) 問題
FMD	多肢選択 (穴埋め) 問題
FNUM	数値 (穴埋め) 問題

次に、それぞれのテスト問題の形式に対して、表計算シート上に、問題文、解答の選択肢、正誤等の別およびフィードバックなどを記述するための書式を決定した。⁴⁾ 穴埋め問題の空欄の位置は文中に埋め込んだ@@で指定する。

最も一般的な多肢選択式問題の場合の具体的な記述例を図 3 に示す。

データの互換性を優先しながら、Moodle の Tiny MCE エディターで利用される HTML による装飾と同様な効果を実現するため、問題文や選択肢として記入されたテキストは加工せずにそのまま出力することとした。そのため、改行

図 3 多肢選択式問題のフォーマット

を行う場合は、<p></p>や
タグを挿入する必要がある。データを読みやすくする目的で、ALT + Enter によるセル内の改行を利用することはできるが、変換結果を出力する際には削除される。

質問文の記述に HTML を利用して、表形式の穴埋め問題を作成した例を図 4 と図 5 に示す。

```
<p>売買を目的として、他者が発行する株式を 1 株あたり 200 円で 10,000 株買い入れ、代金は証券会社に対する売買手数料 50,000 円とともに小切手を振り出して支払った。<br />空欄に適切な語または数値を入れて、この場合の仕訳をしてください。</p>
<table width="700" border="1" cellspacing="0" cellpadding="5">
  <tr>
    <th width="200" bgcolor="#FFFFFF99" >借方科目</th>
    <th width="150" bgcolor="#FFFFFF99" >金額</th>
    <th width="200" bgcolor="#FFFFFF99" >貸方科目</th>
    <th width="150" bgcolor="#FFFFFF99" >金額</th>
  </tr>
  <tr>
    <td bgcolor="#BBDDFF">@@</td>
    <td bgcolor="#BBDDFF">@@</td>
    <td bgcolor="#BBDDFF">@@</td>
    <td bgcolor="#BBDDFF">@@</td>
  </tr>
</table>
```

図 4 表形式の穴埋め問題の記述

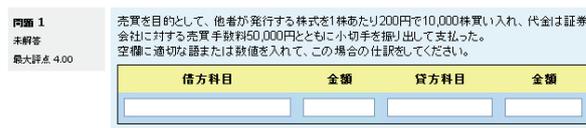


図 5 表形式の穴埋め問題の表示例

同様に、次のような HTML のタグを挿入することにより、テキスト形式でデータの互換性を保ちつつ Moodle 内での文字飾りを表現できる。

下付き
 上付き
 斜体
 太字 b
 下線 U
 取り消し線
 文字の色
 文字の背景色

2.2 メディア・ファイルの挿入について

画像ファイルと音声ファイルの挿入は、それぞれを挿入する位置で、@g@と@s@で挟んでファイル名とALT情報を記入して指定することとした。

Moodleでは、Webで使用できるGIF、JPEGおよびPNGの画像ファイル形式に対応している。音声ファイルをページに埋め込んで再生させたい場合は、MP3フォーマットを選択する必要がある。

画像ファイルを問題文に挿入する場合の具体的な記述例を、最も簡単な正誤問題の場合について図6に示す。

#	正誤	問題名	デフォルト評点	問題文	正誤
4					
5	TF	問題01 正誤問題 図の挿入	1	<p>図の果物の名前は鳥の名前にちなんでつけられた。 </p><p>@efruit02.jpg ~果物 @e</p>	T
6	#ペナルティ	全臉に対する フィードバック	○に対する フィードバック	×に対するフィードバック	
7	10000000%		正解です。	キーウィフルーツの名前は鳥のキーウィにちなんで付けられました。	

図6 画像を挿入する際の記述例

すべての問題形式で問題文の中にメディアファイルを挿入することができるが、選択肢等については挿入することができる位置が限られている。メディアファイルを挿入できる箇所の一覧を表2に示す。

なお、使用したメディアファイルのファイル名とALT情報はページのソースに書かれ、学生が閲覧することができるため、解答に結びつく

名称を使用しないように注意する必要がある。

表2 メディアファイルの挿入可能箇所

	問題文	選択肢等
TF	○	—
MC	○	○
MA	○	○
SR	○	—
MAT	○	○ ×
NUM	○	—
ESS	○	—
DS	○	—
FIB	○	—
FMD	○	×
FNUM	○	—

2.3 Web アプリケーション・タイプの一括変換ツールの開発

GIFT形式への一括変換ツールを開発した際と同じ理由から、PCの環境に依存せず、利用に際してローカルPCへのインストールの手間が不要でプログラムの維持管理が容易な点を考慮し、ActionScriptを利用してAIR (Adobe Integrated Runtime) アプリケーションの作成を試みた。

ところが、開発環境では動作したものの、一般ユーザの環境では、複数のメディアファイルを読み込んで変換した結果をローカルPCにファイルとして保存することは難しいことが分かった。これは、セキュリティ上の制約から外部ファイルの扱いに制限が設けられており、証明書なしでは、ユーザによる選択動作なしにファイルを読み書きすることができないことによる。そのため、Webアプリケーションへのメディアファイルの挿入機能の搭載は断念し、問題形式の追加とオプション指定に対応したツールとして公開した。⁴⁾

2.4 メディアファイルを含む問題の一括変換ツールの開発

Webアプリケーションでメディアファイルの

挿入機能を実現するには、PHP などを採用するという選択肢もあるが、今回はメディアファイルの挿入機能を実現することを目的として、開発の容易さから Visual Basic を選択し、Windows アプリケーションとして作成した。Microsoft Visual Studio では、MS Office のファイルを扱うことができる VSTO (Visual Studio Tools for Office) が提供されている。Excel ファイルを直接扱うことができるため、いったん CSV 形式で保存しなおす手間も必要なくなり、またドラッグ&ドロップによる簡便な操作も可能になった。画像や音声ファイルの内容を XML ファイルに書き込む際の Base64 エンコーディングには、System.Convert.ToBase64String 関数を利用した。さらに、Excel のセル内の文字飾り情報を cell.Characters.Font プロパティとして抽出し一文字ずつ調べることにより、2.1 で示した Moodle での HTML タグや CSS によるスタイルの指定に変換する機能を追加した。

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<quiz>
<!-- question: 0 -->
<question type="category">
<category>
<text>{{CDATA[科目]}}</text>
</category>
</question>

<!-- question: 1 -->
<question type="truefalse">
<name>
<text>問題001</text>
</name>
<questiontext format="html">
<text>{{CDATA[ROM]}}パソコンの電源を切ると、記憶内容が消えてしまうメモリである。]]</text>
</questiontext>
<generalfeedback format="html">
<text>{{CDATA[全動]}}</text>
</generalfeedback>
<defaultgrade>1.000000</defaultgrade>
<penalty>0.333333</penalty>
<hiddens>0</hiddens>
<answer fraction="0" format="moodle_auto_format">
<text>true</text>
</answer>
<feedback format="html">
<text>{{CDATA[ROM]}}はRead Only Memoryの略で、電源を切っても記憶内容は消えません。]]</text>
</feedback>
</answer>
<answer fraction="100" format="moodle_auto_format">
<text>false</text>
</answer>
</question>
```

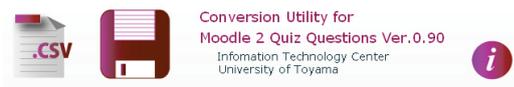
図 7 XML フォーマットに変換された例

- g) Moodle の「XML 形式ファイルのインポート機能」を利用して、テストの質問をアップロードする。(図 8)
- h) 質問をテストに追加する。

3. 変換ユーティリティの使い方

3.1 Web アプリケーション・タイプの一括変換ツールの使い方

- a) 指定された URL にアクセスし、Web アプリケーションを起動する。



- b) [CSV ファイル読み込み] ボタンをクリックする。
- c) ファイル選択ウィンドウが表示される。保存した CSV ファイルを指定する。
- d) ウィンドウに、XML フォーマットに変換された結果が表示される。(図 7)
- e) [保存] ボタンをクリックする。
- f) ファイル選択ウィンドウが表示される。保存する場所を選択し、必要であればファイル名を変更して保存する。

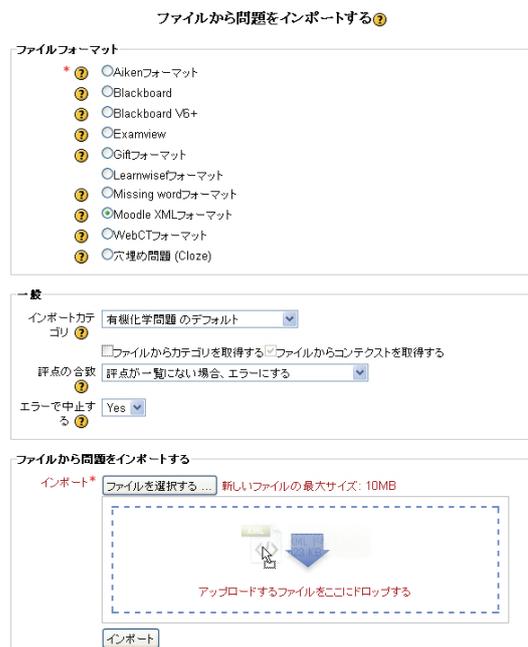


図 8 Moodle 2 でのインポート画面



図9 一括作成されたテスト問題の例

3.2 メディアファイル対応アプリケーションの利用

アプリケーションを起動すると、図10のようなウィンドウが表示される。

文字飾りの変換を有効にする場合は、Font Style をチェックする。

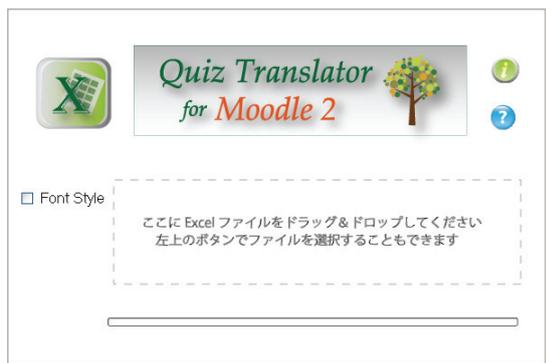


図10 テスト問題一括変換ツールの画面

保存してある Excel 2003 形式または Excel 2007 形式のファイルをウィンドウ内にドラッグ&ドロップすると、Moodle XML 形式に変換されたファイルが自動的に作成され保存される。メディアファイルの内容は、Base64 エンコーディングされて XML ファイル中に書き込まれる。

メディアファイルは通常 Excel ファイルと同じフォルダかその下の階層に置く。メディアファイルを置くフォルダを Excel ファイル中で絶対パスで指定して読み込み先を変更することもできる。

Moodle 2 の小テストの編集画面で、問題バンクへのインポートを選択し、XML ファイルをア

```
<quiz>
<!-- question: 0 -->
<question type="category">
<category>
<text>$module$</text>
</category>
</question>

<!-- question: 1 -->
<question type="truefalse">
<name>
<text>問題01正誤問題 図の挿入</text>
</name>
<questiontext format="html">
<text><![CDATA[<p>図の果物の名前は鳥の名前にちなんでつけられた。</p><p></p>]]>
</text>
<file name="fruit02.jpg" encoding="base64">
/3j/4RcGRxhpZgAATUoAKgAAAADAEAAAMAAAABACEAAAEBAAMAAAABW0AAECAAMAA
AADAAAAnEeGAAMAAAABAAIAAAESAAAMAAAABAAEAAAEVAAAMAAAABAAAEaAAUAAAABAA
中略
f1R6zq27VA1U+nqFsw0xIsNq21YAkdhXyR08213atw0rY26ucIxdXbrKkPxlGKdh6Rs6
91tKF7dddY4KCTB7y7Zmepse3/4ANSho4SAC07Wk2Dg/bXUPljEKoA4wBH/U//20==
</file>
<questiontext>
<generalfeedback format="html">
<text><![CDATA[]]></text>
</generalfeedback>
<defaultgrade>1.000000</defaultgrade>
<penalty>1.000000</penalty>
<hidden>0</hidden>
<answer fraction="100" format="moodle_auto_format">
<text>true</text>
<feedback format="html">
<text><![CDATA[正解です。</p>]]></text>
</feedback>
</answer>
<answer fraction="0" format="moodle_auto_format">
<text>false</text>
<feedback format="html">
<text><![CDATA[キーウィ・フルーツの名前は鳥のキーウィにちなん
で付けられました。</p>]]></text>
</feedback>
</answer>
</question>
</quiz>
```

図11 変換されたXML形式ファイルの例

ップロードして読み込ませることにより、画像や音声を含むテスト問題を一括して作成することができる。(図8, 9参照)

3.3 ツールを利用して作成した問題の例

本ツールを利用して作成した問題の例を図12~図15に示す。

問題の質問文に画像や音声を挿入し、解答の選択肢として画像や音声を割り当てることにより、文字だけでは実現できない多様なテスト問題を作成することができる。

音声を利用した問題は外国語の学習や留学生向けの日本語の学習などに活用できると期待される。

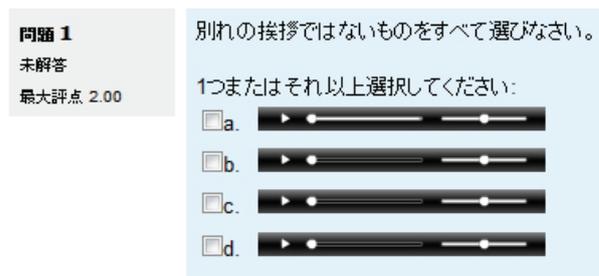
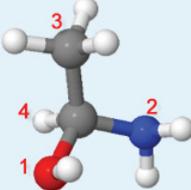


図12 音声を使用した問題の例

問題 1
未解答
最大評点 1.00

次の分子のキラル中心の回りの立体配置はRである。



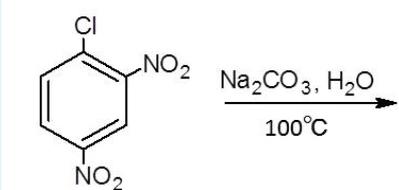
1つ選択してください:
 ○
 ×

図 13 分子モデルを使用した化学の問題の例

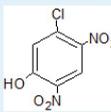
化学では分子の構造を示す必要があるため、画像の必要性がとくに高い。分子モデルの図を描く際には、我々が公開している PDB 形式の構造データ及び分子モデルと MOPAC で計算した分子軌道を Jmol により表示するサイトなどで情報を入手することができる。⁵⁾

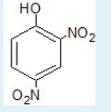
問題 1
未解答
最大評点 1.00

反応の主生成物を答えなさい。



1つ選択してください:

a. 

b. 

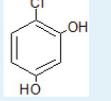
c. 

図 14 構造式を使用した化学の問題の例

4. おわりに

今回開発した変換ツールは、総合情報基盤センター主催の講習会の他、今年度の MoodleMoot のワークショップにおいても紹介を行っている。

問題 2
未解答
最大評点 2.00

たき火のそばにいる子のお母さんは誰？

1つ選択してください:









▼ 問題にフラグ付ける
 問題を編集する

図 15 スマートフォン用の問題の例

選択肢に画像や音声を利用したテスト問題を手軽に作成できることに加え、テスト問題を多数作成する際の省力化が可能となり教員の負担が軽減される点とツールを利用する際にとくに新しい操作を憶える必要が無い点が評価されている。

eラーニングシステムで実施するテスト問題を共通フォーマットで記述して利用者の手元に置くことにより、現在利用しているeラーニングシステムとは異なるシステムに移行せざるを得ない事態が生じた際にも、テスト問題を一から作り直す必要がなくなり、資産の保全が図られると期待される。

文献

- (1) 木原 寛, 畑 篤, 牧野 久美, 教育システム情報学会研究報告, Vol. 25, No. 6, p. 65-68 (2011)
- (2) 木原 寛, 畑 篤, 富山大学総合情報基盤センター広報, Vol. 9, p. 31-34 (2012)
- (3) “Blackboard Learn Instructor Manual”, Blackboard Inc., p. 275
- (4) <http://www.itc.u-toyama.ac.jp/moodle2/tools/>
- (5) 木原 寛, 長尾輝夫, 富山大学総合情報基盤センター広報, Vol. 7, p. 50-52 (2010)