

## 第104回 少しの違いが大違い？ — 類題を用いた問題演習とその支援 —

### • 現在研究のネタにしている問題演習手法の紹介

類題生成サーバの開発

MoodleXMLを用いた情報交換  
少ない労力で多くの類題を生成  
雛形の定義 / 雛形定義例



Moodleとの連携を  
意識した汎用化

類題提示システムの開発と授業利用

問題提示形式変えると学習変わる  
(類題利用が教え合いを活性化)  
教え合いが自信と満足度を高める



類題利用による  
改善を期待

問題演習を課す授業における問題

## 問題演習を課す授業における問題

- 授業は化学の基礎知識を学習する授業  
リメディアルに近いスタンス
- 課題として問題を与える  
→その問題しか勉強しない.
- 同一の問題を課題として利用  
→解答の書き写し→学習効果低い

# なぜ類題利用なのか

- 同じ問題を全員に与えると
  - 解答を書き写す.
- 全く異なる問題を全員に与えると
  - 特定の学生の負担が増える.
  - 途中で解答をあきらめる学生の発生.
  - 難易度の差による不公平感強い.
- 同じロジックで解けて解答が写せない類題だと
  - 学生相互の教え合いが活発化する傾向強い.
  - 難易度の差に対する不公平感弱い.
- [項目反応理論](#)・[問題自動生成](#)の利用は
  - 個人の授業利用では費用対効果が悪すぎる.

## 項目反応理論

- Item Response Theory; IRTと称され、TOFLE, TOEIC, 医師国家試験, 情報処理技術者試験など大規模なテストに利用されている。
- 統計モデルを用いて, ある項目に正解する確率を求める。
- 項目数や学習者数が少ない場合には, 予測確率が低くなる。

## 問題自動生成

- 問題自動生成は、知識ベースをもとに問題を生成する手法.
- メタデータにより問題が定義されるので、本質が同じであれば表層の表現を越えて問題を生成できる.
- 問題毎に知識を定義する必要が発生.

## 類題提示システムについて

- 雛形情報から数値，文言，選択肢等問題の一部が異なる類題を提示するシステム.
- 学生毎の問題の振り分けは，別途用意した個人別コースファイルに定義.
- 問題の雛形を基に，実行時に問題を生成・表示.
- 類題表示の流れ.

## 問題雛形の構造

```
<block>  
  <ask>設問</ask>  
  <answer type="input/select/multichoice/richtext group="">  
    (<option type="correct/false>選択肢</option>)  
  </answer>  
  <explanation>解説</explanation>  
</block>
```

- <answer type="input/select">を設問内で利用できる.
- <var name="" range="">を利用することで変数を用いることができる.
- <var>で定義した変数は, 選択肢, 解説内でも使用できる.
- <var>で定義した変数の演算結果を利用できる.
- <group>を用いることで, 順不同複数回答が可能.





# 問題生成例

```
•<?xml version="1.0" encoding="Shift_JIS"?>
•<question check='off'>
•<caption>物質の量</caption>
•<ask>
•次の物質の分子量または式量を計算しなさい
•</ask>
•<blocks>
•<block>
•<ask>
•(1)H<SUB>2</SUB>
•</ask>
•</block>
•<block>
•<ask>
•(1)O<SUB>2</SUB>
•</ask>
•</block>
•<block>
•<ask>
•(1)N<SUB>2</SUB>
•</ask>
•</block>
```

物質の量 s0202

CHECK YOURSELF

次の物質の分子量または式量を計算しなさい。各原子の原子量は参考資料を参照しなさい。

(1)  $H_2$

(2)  $SO_2$

(3)  $H_3PO_4$

(4)  $Pb(OCOCH_3)_2$

(5)  $K_4[Fe(CN)_6]$





# 類題提示の流れ

学生情報に従い、問題の雛形(XML)を選択



問題生成エンジン(Javascript)と  
雛形をクライアントPCに送信



クライアントPC上で問題を生成・表示

※正誤チェック, 問題と解答のサーバへの保存機能もオプションとして実装

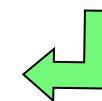


## 授業について

- 電子教材を用いた工学部向け基礎化学
- コンピュータ実習室を使用した授業
- 講義25回＋中間試験3回＋定期試験

	履修者(名)	構成学科	構成学年
クラス1	21	単一	単一
クラス2	29	複数	複数

授業実践は2クラスで実施。事前に実施したアンケート結果から化学に関する知識量に有意差は認められない。



# 学習活動の観察

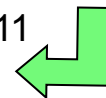
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1														
2														
3		9AER1222	9AER1219	9AER1221	9AER1102									
4		16:01	16:01	16:01	15:57									
5														
6														
7		9AER1127	9AER1104	9AER1225	9AER1126		9AER1218							
8		15:46	15:45	15:45	15:37		16:34							
9														
10														
11		9AER1209	9AER1103	9AER1101	9AER1202		9AER1223	9AER1220	9AER1117					
12		16:03	16:05	16:18			16:20	16:20	16:20					
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19							9AER1215	9AER1106	9AER1105					
20							15:43	15:46	15:46					
21														

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	問題													
2	No11 エネルギー													
3		9AERXXXX		9AERXXXX	9AERXXXX									
4		16:28		16:28	15:57	15:43								
5														
6														
7														
8														
9							9AERXXXX	9AERXXXX	9AERXXXX	9AERXXXX		9AERXXXX		
10							16:04	16:03	16:00	15:58		15:50		
11														
12														
13														
14														
15		9AERXXXX	9AERXXXX	9AERXXXX	9AERXXXX		9AERXXXX	9AERXXXX	9AERXXXX					
16		16:07	16:01	16:02	16:01		15:45	15:49	15:49					
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														

- 同一問題を用いると教える生徒と教わる生徒が固定しがち

- 類題を用いると、教え合いが活発化.

赤矢印:教わりに移動, 青矢印:教えに移動, 青双方向矢印:相互の教え合い



## アンケート結果

- 相手に教えたことは自分の学習（問題の理解）に役立った。（77%）
- 教えたことを相手が理解してくれたことで、自分の学習の満足度が高まった。（65%）
- 自分でも他人に教えることができたことで自信がついた。（69%）

有効回答数26

# 類題生成サーバについて

- MoodleXMLで記述された雛形ファイル([問題文に使用する変数の情報を記述](#))から類題を生成.
- 生成された変数は, 問題文, 解答欄, フィードバック欄で利用できる.
- 変数に[複数の要素をもったオブジェクト](#)を利用できる.
- [evalmath.class.php](#)の数式を利用できる.

[類題生成サーバ接続画面](#) / [利用方法](#)



# 類題生成サーバ接続画面

MoodleXMLExpander

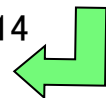
MoodleXMLExpanderはMoodleXMLデータの情報をもとに、類題を生成するサービスです。生成された類題もMoodleXML形式ですので、Moodleのインポート機能を利用すれば簡単に問題バンクに読み込むことができます。

ファイル：

説明

[使い方](#) [変数の定義](#) [変数の表示](#) [使用例1](#) [使用例2](#) [補足](#)

1. Moodleの問題作成画面で、変数を定義した問題を作成・保存しMoodleXML形式でエクスポートします。
2. このページでエクスポートしたMoodleXMLファイルを展開します。
3. 展開されたファイル (result.xml) をMoodleにインポートします。



# 利用方法

Moodle内の問題エディタで雛形を作成



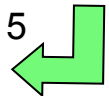
雛形をMoodleXML形式でエクスポート



類題生成サーバで類題を生成



類題をMoodleにインポート





# 雛形情報の入力

多肢選択問題の追加

一般

カテゴリ Elementary Learner's Chemistry のデフォルト (24)

問題名\*

問題テキスト

Trebuchet 1 (8 pt)

あなたは現在テキストモードを使用しています。WYSIWYGモードに戻るには[<>]ボタンをクリックしてください。

<var item="p1\_value"/> kPa の時 <var item="v1\_value"/> L の体積を占める気体を、温度を保ったまま <var item="p2\_value"/> kPa にした。この時の気体の体積として適切なものを、選択肢から選びなさい。

```
<list>
  <var name="p1">
    <range>50,100,150,200,250</range>
  </var>
  <var name="p2">
    <range step="50">50-250</range>
  </var>
</list>
```

フォーマット HTMLフォーマット

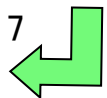
表示イメージ コースにイメージがアップロードされていません。

変数の定義 / 変数の利用方法

# 変数の定義方法

```
<list>  
  <var name="変数名">  
    <range item="要素名" step="変数間隔">変数の範囲</range>  
    <要素名>要素の値</要素名>  
  </var>  
  <condition>制限事項</condition>  
</list>
```

※Moodleの問題エディタ上の問題文を入力する欄に、上述のような形式で使用する変数や変数発生時の制限事項を記述する。なお、変数、要素、制限事項を複数定義可能



## 変数の呼び出し

1) 定義した変数の各要素を表示する.

```
<var item="変数名_要素名" format="書式"/>
```

2) 発生させた数値を利用する.

```
<var item="変数名_value" format="書式"/>
```

3) 計算結果を表示する.

```
<var formula="計算式" format="書式"/>
```

※formatは省略可

変数の中身を利用したい場所で、上述のタグを指定する。問題エディタ内であれば、問題欄、解答欄、フォードバック欄を問わず利用できる。



## 雛形定義例

```
<var item="a_name"/><var item="a_symbol"/> <var item="b_value"> mol の質量は何 g ですか？  
<list>  
  <var name="a">  
    <name>水素</name>  
    <symbol>H<sub>2</sub></symbol>  
    <wt>2.0</wt>  
  </var>  
  <var name="a">  
    <name>酸素</name>  
    <symbol>O<sub>2</sub></symbol>  
    <wt>32.0</wt>  
  </var>  
  <var name="b">  
    <range>1-5</range>  
  </var>  
</list>
```

•正答欄

•<var formula="f(a\_wt,b\_value)=a\_wt\*b\_value"/>



## 複数の要素をもつ変数

- 例

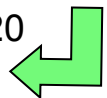
```
<var name="a">
```

```
  <kanji>熊本</kanji>
```

```
  <yomi>くまもと</yomi>
```

```
</var>
```

変数内に複数の要素をもてるため、多種の問題、フィードバックを生成可能.



## evalmath.class.php

- Moodleが実装する関数処理クラス
- 入力された関数を解釈し、計算を行う。
- 利用方法  
evalmath.class.phpをインクルードした後、関数を定義し、定義した関数に数値を送ることで計算結果を得ることができる。