

GeoGebra の日本語教材の単元別整理と サイト公開について Sorting out GeoGebra materials in Japanese and management of the website of GeoGebra materials

明治大学 総合数理学部 阿原 一志 (Kazushi Ahara)
School of Interdisciplinary Mathematical Sciences,
Meiji University

概要

The author manages a website named 'Let's make a GeoGebra material in Japanese'(GeoGebra で日本語教材を作ろう). Recently the author moved the site into a new web server and developed a new system to manage this site using a database by MySQL. Here we report the new website and the system.

1 はじめに

数年前から GeoGebra で日本語教材をというウェブサイト運営している [1]。最近、このウェブサイトの構成を大きく変更したので報告する。このウェブサイトは「高校の単元別に整理された」「日本語による」というコンセプトのもとに GeoGebra 教材を数多く紹介し、高等学校や塾といった現場で GeoGebra を使ってもらえるように促すことを目標としている。この目標は現在でも変わらない。ウェブサイトを開設した 2012 年当初は無料 wiki サイトを利用していたが、商用広告がウェブサイトに現れることが不適切であった。また、項目数が 100 を超えたあたりから、項目を増やす作業がだんだんと負担になっていた。この状況を改善するために、MySQL によるデータベースをベースとする構造に改編した。

2 更新されたサイト

ウェブサイトはシンプルな作りになっている (図 1)。2015 年 11 月に自分でレンタルサーバーを借りて、そこに一から手作りで作成した。しかし、HTML ベースで拡張する作業が思いのほか負担が多いことが分かったことから、2016 年 5 月にデータベースを用いたウェブサイトへと移行した。

ホームページには高校の数学の単元の一覧があり (図 2)、その一覧から GeoGebra による教材の羅列されているページへとリンクが張られている。GeoGebra 教材のリストの各項目には、小アイコン、概要、GeoGebra ファイル、GeoGebraTube へのリンク、作者者といった情報が載っている (図 3)。単元の内容から簡単に関連教材を検索できるようになっている。

2016年12月現在は約170のGeoGebra教材が置かれている。阿原研究室作成の教材以外にも、投稿者による教材も同じようにサイトに掲載している。

このサイトを構築するために必要な知識はHTML, PHP, MySQLであり、システム自体は情報系の学科のプログラミング演習の課題のようなプログラムでしかない。しかし、こういったものでも外注すると高額な代金がかかることからすべて自作することを決断した。システムとしては幼稚な出来栄だが、このウェブサイトの場合教材が見やすく並んでいれば十分であり高度な機能を必要としないので、自作システムで十分であると判断した。

3 教材例

この章では、阿原研で作成した教材の例の一つを紹介する。[2]を参照のこと。数学2の「領域」の単元から、1次不等式を学習する場面から教材を作成した。図4左が初期画面である。左上には問題となる不等式が表示される。この不等式の係数は乱数を使用して開くたびごとに異なる問題が出題されるようになっている。

学習者は赤い大きな点を自由に動かすことが許されている。この「大きな点は自由に動かせる」という約束は阿原研作成の教材に共通のしくみで、この教材においては赤い大きな点を動かすことによって、領域の境界線を正しく与えることが学習者にとって自然に受け取れるようになっている。また、領域が直線のどちら側を表すかを切り替えることができるボタンがある。

学習者が大きな点を動かして境界線の直線と領域を正しく与えると画面には「正解」の文字が現れる(図4右)。この教材で工夫されている箇所は二つある。ひとつは、二つの大きな点を動かせる範囲が限定されており、y軸を境として左右に一つずつ点があるような範囲でしか点を動かせないようになっている点である。もう一つの工夫は、境界となる直線の位置が正しければ、点の位置は自由に選べるという点である。

この例のように、このウェブサイトに掲載される阿原研開発の教材は一つのテーマのみを扱う小さなものが多い。原知己氏作成の教材も阿原研にはあるが、こちらは規模が大きくストーリーを含む形態であるため現在はデータベースには加わっていない。どのように掲載していくかはこれからの課題である。

4 データベース構築

図5はデータベースに含まれる表の一覧である。10年に一度指導要領の改訂があり、単元の配置の変更や単元の改廃が見込まれることから、単元の整理にもデータベース表を用いている。

教材を格納している主となるデータベースは次の項目からなる(図6)。「単元コード」「GeoGebraTubeにアップしたもののURL」「アイコンファイル」「ggb(GeoGebra専用の)ファイル」「製作者データ」。各ページのリスト(図3)では、関係する単元のもののみを表の中からピックアップして、縦に並べて表示するようなプログラムになっている。

ggb ファイルについては GeoGebraTube からダウンロードが可能だが、GeoGebraTube サーバーがクラッシュしても ggb ファイルだけダウンロードできるように、という危機配慮から、ggb ファイルとアイコンファイルは自分のサーバーに置く仕様にした。

システムとしては「ID を取得すれば、阿原研究室以外の人でも教材を簡単にアップできる」というようなウェブサイトの仕組みにすることが良いように思われる。プログラムの技術的には問題なくそのようにできるが現状ではそうしてしない。そうしていない強い理由があるわけではないが、最低限の質保証を行いたいというのがその理由である。

5 結論

現在のシステムになって以降、データベースに新しい教材を登録しさえすれば、あとはプログラムが適切に各ページをバージョンアップしてくれる仕組みになったことから、教材の追加が格段に楽になった。ともかく、GeoGebra による日本語教材の実例がたくさん引用できる、というだけでも一定の存在価値があるようで、GeoGebra を広める役割を果たしているようだ。このウェブサイトの存在価値や使い勝手に関する、教員のアンケート調査を行っていき、「教材がたくさんあること」「すべての単元を網羅していること」がこのサイトの存在意義であると考えているので、教材の追加が容易になったことにより目標に少し近づいたと言うことができる。

参考文献

- [1] GeoGebra で日本語教材を作ろう (サイト)
<http://www.aharalab.sakura.ne.jp/geogebra/>
- [2] <https://www.geogebra.org/m/Q3F3hWPW>



図 1: ウェブサイトのホームページ

| 数学I | 数学II | 数学III | 数学A | 数学B | その他の内容 |
|--|--|---|---|---|--|
| 数と式 式の計算(3) 因数(5) 1次方程式(4) 集合と命題(4) 数の領域 数の関係とグラフ(7) 数の関係の値の変化(6) 2次方程式と2次不等式(3) 図形と計量 三角比(4) 三角形への応用(3) データの分析 データの分析(2) | 式と証明 式と証明(10) 整式・方程式の証明(6) 複素数と方程式 複素数と2次方程式の解(7) 高次方程式(6) 図形と方程式 点と直線(16) 円(7) 軌跡と領域(13) 三角関数 三角関数(23) 加法定理(2) 指数関数と対数関数 指数関数(1) 対数関数(1) 微分法と積分法 微分法とその応用(1) 関数の値の変化(0) 積分法(0) | 複素数平面 複素数平面(2) 式と曲線 の2曲線(2) 複素数表示と極座標(1) 関数 関数(0) 極限 数列の極限(1) 関数の極限(0) 微分法 微分法(0) 微分法(0) いろいろな関数の導関数(1) 微分法と積分法 微分法とその応用(0) いろいろな関数の導関数(1) 積分法とその応用 不定積分(0) 定積分(0) 積分法とその応用(0) | 場合の数と確率 場合の数(5) 確率(3) 図形の性質 平面図形(11) 空間図形(1) 整数の性質 約数と倍数(4) ユークリッドの互除法(0) 整数の性質の活用(3) | 平面上のベクトル ベクトルとその演算(0) ベクトルと平面図形(1) 空間のベクトル 空間のベクトル(1) 数列 等差数列と等比数列(0) いろいろな数列(0) 数学的帰納法(0) 確率分布と統計的な推測 確率分布(0) 統計的な推測(0) | 線形代数(行列) 行列(0) 微積分(大学初年度) 微積分(大学初年度)(0) |

図 2: ホームページにある単元一覧
(実際には数学 I, 数学 II, 数学 III の下に数学 A, 数学 B がある.)

点と直線

直線上の点 平面上の点 直線の方程式 2直線の関係

直線上の点

内分・外分の関係を学びましょう。

GGBファイル
 学生用ワークシート
 制作:明治大学阿原研究室

点Oは線分ABを0 : 1 : 0 に + 内分する
 (比は最も簡単な整数比で書こう。) + 外分する

外分の計算を学びましょう。

GGBファイル
 学生用ワークシート

A(-1),B(1)を3 : 4に外分した点は

1 0 0

図 3: 教材が配置されている様子

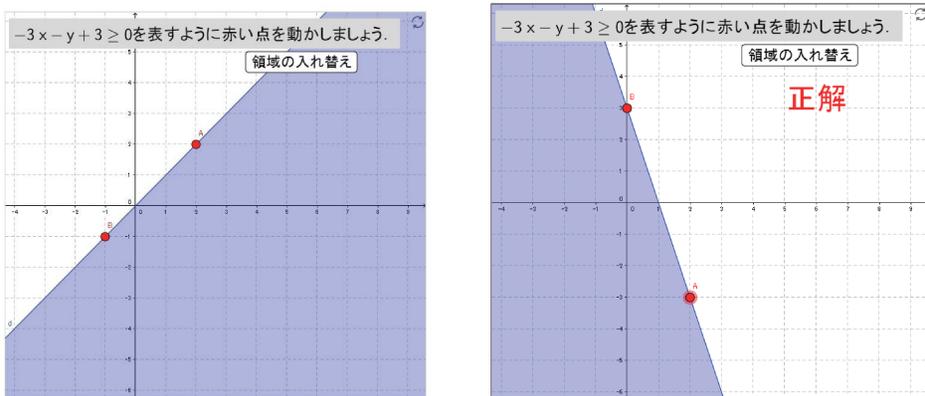


図 4: 教材の例 (1次不等式の表す領域)

mysql818.db.sakura.ne.jp ▶ aharalab_geogebra

構造 SQL 検索 クエリ エクスポート インポート 操作

| テーブル | 操作 | レコード数 | 種別 | 照合順序 | サイズ | オーバーヘッド |
|------------|---|-------|--------|------------------|-----------|---------|
| chapter |                        | 26 | InnoDB | ujis_japanese_ci | 16.0 KIB | - |
| counter |                        | 3 | InnoDB | ujis_japanese_ci | 16.0 KIB | - |
| material |                        | 171 | InnoDB | ujis_japanese_ci | 80.0 KIB | - |
| section |                        | 54 | InnoDB | ujis_japanese_ci | 16.0 KIB | - |
| subsection |                        | 252 | InnoDB | ujis_japanese_ci | 48.0 KIB | - |
| 5 テーブル | 合計 | 506 | InnoDB | ujis_japanese_ci | 176.0 KIB | 0 バイト |

↑ すべてチェックする / すべてのチェックを外す

図 5: データベースの表一覧

mysql818.db.sakura.ne.jp ▶ aharalab_geogebra ▶ material

表示 構造 SQL 検索 挿入 エクスポート インポート 操作 空白にする 削除

表示中の列 150 - 170 (171 合計, クエリの実行時間 0.0105 秒)

```
SELECT * FROM material LIMIT 150, 30
```

プロファイリング [編集] [EXPLAIN で確認] [PHP コードの作成] [再描画]

<< < 表示: 30 開始行 0 ページ番号: 6

モード: 水平 100 セルごとにヘッダを表示

キーボード: なし

+オプション

| | ID | yml | subsectionname | GGBfilename | worksheetURL | iconfilename | text | maker |
|--------------------------|-------|---------------------|----------------|--------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|-----------|
| <input type="checkbox"/> | 42001 | 2016-05-22 18:01:07 | G-A-2-1-1 | ggb/G-A-2-1-1a.ggb | http://tube.geogebra.org/m/G5c3wZw5 | images/G-A-2-1-1a.jpg | スライドを調節して、一行目に書かれた文章が正しくなるようにしよう。 | 明治大学阿南研究室 |
| <input type="checkbox"/> | 42002 | 2016-05-22 19:05:34 | G-A-2-1-2 | ggb/G-A-2-1-2a.ggb | http://tube.geogebra.org/m/em4pWN9C | images/G-A-2-1-2a.jpg | 三角形の外心と外接円の作図を観察しましょう。 | 明治大学阿南研究室 |

図 6: データベースのデータの一部