

# Web上の教材作成について

## Making teaching materials on the Web

山口大学 教育学部 北本 卓也 <sup>\*1</sup>

TAKUYA KITAMOTO

FACULTY OF EDUCATION, YAMAGUCHI UNIVERSITY

### Abstract

The introduction of ICT in schools is required, since programming classes will come soon in elementary school education. However, in reality, it is difficult to introduce ICT to schools, because there is a shortage of software and teaching materials for utilizing ICT in classes.

The easiest way to introduce ICT is to purchase an educational materials package, but there are problems such as fixed contents of the educational materials and budget problems, so it is hard to solve problems in practice.

Therefore, in this paper, we consider the construction of a system that helps teachers to create their own teaching materials. Although creating teaching materials using ICT requires technical knowledge related to ICT and is not easy for on-site teachers, we propose a system that allows teachers to easily create teaching materials on a browser using JavaScript.

## 1 はじめに

小学校教育へのプログラミング必修化に伴い、学校現場での ICT の導入が求められている。しかしながら、授業において ICT を活用するためのソフトウェアや教材が不足しており、学校現場への ICT の導入は進んでいない。最も手っ取り早く ICT を現場に導入する方法は販売されている教材のパッケージを購入することであるが、教材の中身が固定化されることや予算上の問題などがあり、現実的な解決策とはなりにくい。

そこで本稿では、現場の教員が自分で教材を作成するためのシステム構築を考える。ICT を活用した教材作成は ICT に関わる技術的な知識を必要としており、現場の教員にとって容易でないが、Javascript を用いてブラウザ上で簡単に教材作成が行えるようなシステムを提案する。

## 2 提案する教材作成システム

### 2.1 従来の教材作成システム

従来使われている E-Learning システムの多くは図 1 のように Web サーバーに E-Learning システムや数式処理システムを搭載し、教材作成者と教材利用者がともにその Web サーバーにアクセスして使う形を取っている。

この形の教材作成システムは以下のような問題点を抱えている。

---

<sup>\*1</sup> 〒 753-8513 山口市吉田 1677-1 E-mail: kitamoto@yamaguchi-u.ac.jp

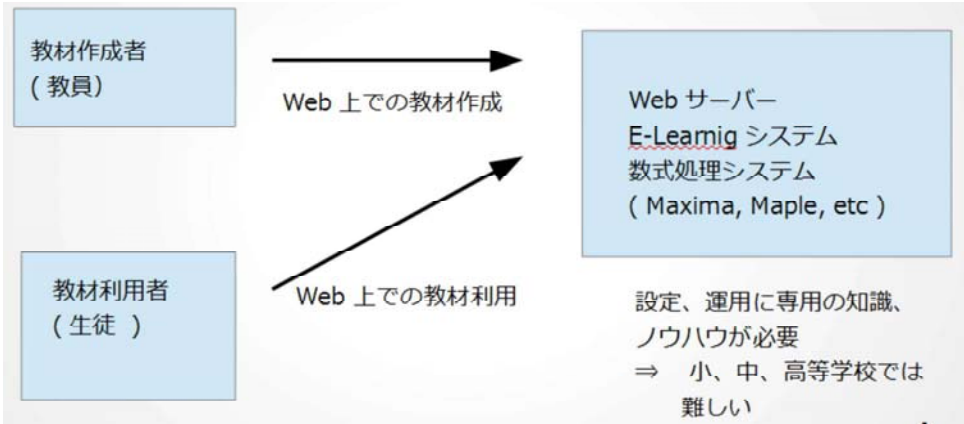


図 1：従来のシステムの構成

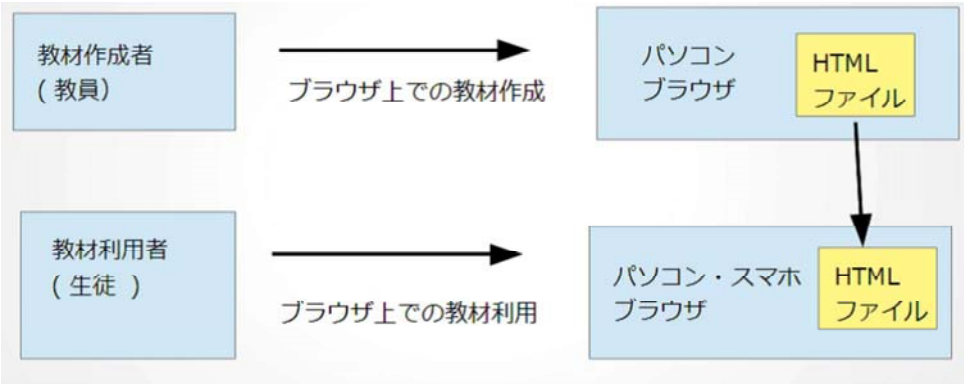


図 2：提案するシステムの構成

- Web サーバーに E-Learning システムや数式処理システムをインストールする必要があるため、そのサーバーの管理者権限が必要である。これは安価なレンタルサーバーは使えないことを意味している。また管理の手間も必要となる。
- 計算や処理が Web サーバー上で行われるため、教員や生徒がシステムを使用しているときにはネットワークへのアクセスが必要である。

今回提案するシステムの構成図を図 2 に示す。

図からわかるようにこのシステムは基本的にパソコンまたはスマホのブラウザ上で動作する。このため、以下のような従来の E-Learning システムにない特徴を持っている。

- 通常の Web サーバーを用いる事が可能で、安価なレンタルサーバーを活用できる。
- 計算や処理がパソコンまたはスマホ上で行われるため、一旦システムをロードすればその後はネットワークアクセスが必要ない。

|                   |            |            |           |        |           |      |
|-------------------|------------|------------|-----------|--------|-----------|------|
| radio button 追加   | name: r1   | 選択肢: A,B,C | 場所: basis | の後 ▾   |           |      |
| textarea 追加       | name: t2   | 行数: 3      | 列数: 80    | 場所: t1 | の後 ▾      |      |
| Cinderella 追加     | name: c1   | 場所: basis  | の後 ▾      |        |           |      |
| Quill 追加          | name: q1   | 場所: basis  | の後 ▾      |        |           |      |
| JavaScript ボタン 追加 | name: j1   | label: 実行  | 行数: 10    | 列数: 80 | 場所: basis | の後 ▾ |
| 削除                | name: next |            |           |        |           |      |

図 3 : 教材作成メニュー

すなわち、本稿のシステムは下記のような長所を持っている。

- 使用するのにサーバー管理などの専門知識が不要なので、小・中・高等学校でも容易に管理ができる。
- 教室でもネットワーク接続が不要なので、計算機環境を問わない。
- ブラウザ上で簡単に教材作成が可能である。

従来型のシステムは管理が難しいので、小中高等学校での活用が困難である。本稿で提案するシステムは、現場の教員が自分で教材を作成する、もしくは既にあるものを自分の授業に合わせてカスタマイズすることを可能にするものであると思われる。

2.2 システム構成

本稿のシステムは基本的には html ファイルと Javascript のファイルからなっており、具体的な構成は以下の通りである。

- プログラム部分は Javascript で記述されている。
- エディタの部分は Quill (Javascript のライブラリ) を用いている。また、数式表示は KaTeX (Javascript のライブラリ) を用いて行われる。
- 数式処理の計算は Algebrite (Javascript のライブラリ) を用いて行われる。
- 暗号化の処理は sha1 (Javascript のライブラリ) を用いて行われる。
- データの保存はブラウザの Web Storage の機能を用いて行われる。

上記からわかるようにシステムは html ファイルと Javascript のライブラリのみを用いて構成されており、Google Chrome, Firefox や Safari などのモダンなブラウザが動作するパソコン・スマホ・タブレットなどの環境であれば動作する。

2.3 ブラウザ上での教材作成

ブラウザ上で教材を作成するために、図 3 の教材作成メニューを準備した。これらの機能は以下の通りである。

- radio button 追加 : ブラウザ上にラジオボタンを追加する。選択肢は「選択肢」で指定された項目 (コンマで区切って指定)。
- textarea 追加 : ブラウザ上にテキストエリアを追加する。行数、列数を指定する。

- Cinderella 追加：ブラウザ上に Cinderella の図を追加する。
- Quill 追加：ブラウザ上に Quill のメニューを追加する。このメニューを Word のように用いて 文章や図、リンク、動画等をブラウザ上に追加する。
- Javascript ボタン 追加：Javascript の命令を入力するためのテキストエリアと、そこに書かれた命令を実行するためのボタンをブラウザ上に追加する。
- 削除：上で追加した様々な機能を削除する。機能を追加するときに指定した名前を指定して削除する。

これらのメニューを用いて、教材を作成する。例えば、ブラウザ上に Cinderella の図を埋め込み、その解説を書き込めば、図を動かしながら問題を考えるような教材の作成が可能である。上に述べたように、本稿のシステムでは Javascript の命令を使うことができるので、プログラムを用いることで様々な処理（例えば、乱数の発生）が可能である。また、Algebrite を取り込んでいるので数式処理計算が可能で、数学の問題の採点を行う簡易的な E-Learning システムも作成可能である。具体的な使い方などの詳細は紙面の都合のため本稿では省略するので、参考文献 [5] を見ていただきたい。

## 2.4 Cinderella の図と Javascript から操作する

本システムでは Cinderella で作成した図を取り込むことが可能である。このとき、Cinderella の図を Javascript で操作するためのインターフェイスを準備した。これらのインターフェイスを使えば、Javascript 上での変数の値を Cinderella 上での変数にコピーしたり、Javascript から Cinderella の命令を実行したりすることが可能である。具体的な関数を以下に記す（これらは Javascript 上の関数である）。

- `getcs(n,jsvarname,csvarname)`：Cinderella 上の変数 `csvarname` の値を Javascript 上の変数 `jsvarname` にコピーする。
- `setcs(n,jsvarname,csvarname)`：Javascript 上の変数 `jsvarname` の値を Cinderella 上の変数 `csvarname` にコピーする。
- `execs(n,cscmdstring)`：文字列変数 `cscmdstring` の中身を、 $n$  番目の Cinderella の図に対する CindyScript の命令として実行する。
- `gettextarea(textareaid)`：文字列変数 `textareaid` の名前をもったブラウザ上の `textarea` の中身を文字列として返す。
- `exectextarea(textareaid)`：文字列変数 `textareaid` の名前をもったブラウザ上の `textarea` の中身を Javascript の命令をして実行する。

## 2.5 Javascript を Cinderella の図から操作する

先ほどと逆に、Cinderella の図から Javascript の命令を実行したり、Javascript を用いてブラウザのテキストエリアに書き込まれた文字列を入手したりするインターフェイスも準備した。具体的な関数を以下に記す（これらは Cinderella 上の関数である）。

- `getjs(n,csvarname,jsvarname)`：Javascript 上の変数 `jsvarname` の値を Cinderella 上の変数 `csvarname` にコピーする。

- `setjs(n,csvarname,jsvarname)`: Cinderella 上の変数 `csvarname` の値を Javascript 上の変数 `jsvarname` にコピーする。
- `exejs(commandstring)`: 文字列変数 `commandstring` の値を Javascript の命令として実行する。
- `execs(commandstring)`: 文字列変数 `commandstring` の値を CindyScript の命令として実行する。
- `gettextarea(textareaid)`: 文字列変数 `textareaid` の名前をもったブラウザ上の `textarea` の中身を文字列として返す。
- `exectextarea(textareaid)`: 文字列変数 `textareaid` の名前をもったブラウザ上の `textarea` の中身を CindyScript の命令として実行する。
- `console(n,string)`:  $n$  番目のコンソール (ブラウザ上の `textarea`) に文字列変数 `string` の値を書き込む。
- `console(n,string)`:  $n$  番目のコンソール (ブラウザ上の `textarea`) に変数 `point` の名前を持つ Cinderella の点の座標を書き込む。

### 3 おわりに

Javascript を活用した Web 上の教材作成システムについて述べた。このシステムは ICT を活用した教材作成を容易にするためのものであり、教材作成者としては現場の教員を想定している。ブラウザ上で動作するため、パソコン・スマホ・タブレットで動作し、Word で文書を作成する感覚で教材作成を行うことが可能である。また、Javascript の命令を埋め込むことができるので、様々な処理が行え、数式処理機能を持っているため簡易的な E-Learning 教材を作成することもできる。

Cinderella で作成した図を取り込み、CindyScript と Javascript を用いてその図を操作したり、その図からデータを取得する機能を持っている。

今後は更に機能強化を行うとともに、教材の作成例を増やしていきたい。

## 参 考 文 献

- [1] Moodle official homepage : URL <https://moodle.org/>
- [2] Moodle official homepage : STACK Plugin Description  
URL [https://moodle.org/plugins/qtype\\_stack](https://moodle.org/plugins/qtype_stack)
- [3] Algebrite official homepage : URL <http://algebrite.org/>
- [4] Quill official homepage : URL <https://quilljs.com/>
- [5] T. Kitamoto, M. Kanako, S. Takato : “E-learning system with Computer Algebra based on JavaScript programming language”, *Proc. of ATCM 2018*, pp. 123–233, Yogyakarta, 2018.