

初等・中等教育への e ラーニング導入支援 — 簡易 e ラーニングシステム EL の試作 —

宮武 明義* 河田 進* 矢野 米雄**

Induction of e-Learning System into Elementary and Secondary Education

— Easy e-Learning System, EL —

Akiyoshi MIYATAKE* Susumu KAWATA* and Yoneo YANO**

Synopsis

We are developing an e-Learning System that is easy for a novice teacher to use. The system consists of several features - such as report management, quiz, questionnaire and bulletin board. At present, there are eight features and each feature is very simple. A teacher does not have to use all feature from the beginning. The teacher can select and use favorite features. If the teacher gets to want to use another feature, he or she can add the feature anytime.

1. はじめに

近年のインターネットの普及により、e ラーニングを用いて学習を行う教育機関や企業が増加している。それに伴い、高価な商品やフリーウェアまで、多くの e ラーニングシステムが開発されている。しかしこれらのシステムは高機能な反面、使えるようにするための設定が複雑な場合が多く、専門的な知識や特別な設備を必要とするため、小・中学校の教師、児童・生徒（以降、学習者とする）が使いこなすことは容易ではない。

そこで本研究では、e ラーニングシステムを単機能の集合体として構成し、e ラーニングの知識のない人でも簡単に扱えるシステムを提案する。本システムでは、最初から提供される機能すべてを使用する必要はなく、教師が使用したいものだけを選択して授業を実施できる。e ラーニングを用いた授業に慣れてくれば、段階的に機能を増やすことで教育効果の向上が期待できる。また、実施環境に必要な要件が少なく、小中学校のコンピュータ教室であればすぐに使用できる。

本システムの位置づけは、e ラーニングを用いた教育を始めるための導入システムである。まだ e ラーニングシステムを使用した経験のない教師に、e ラーニングとはどういうものか、何が出来るのか、また本当に便利なのかといったことを体験してもらうシステムである。本システムで e ラーニングを用いた教育に慣れた後は、高機能な市販のシステムや Moodle¹⁾ のようなオープンソースのシステムへの移行が容易となる。

本稿では、2 章において我々の試作している e ラーニングシステムの全体概要、3 章において本システムの機能、4 章においてその実現について述べる。5 章では、本システムの使用例を示す。

2. 本システムの概要

本システムは Web 上に構築しており、学習教材を提供するサーバと学習者が学習を行うクライアントからなる。

2.1 動作環境

サーバ側の環境は、Linux と Microsoft Windows の両 OS 上での動作を確認している。サーバ側は、Web サーバ Apache とスクリプト言語 PHP が実行できる環境が必要であるが、クライアント側は、

* 情報工学科

** 徳島大学 工学部

Web ブラウザがあれば利用できる。現在、動作確認できているサーバ環境を表 1 に示す。表 1 の動作環境からもわかるように、OS である Windows XP と Vista を除けば、必要なソフトウェアはすべて無料で入手できる。

表 1 本サーバの動作環境

OS		Webサーバ	PHP	文字コード
Windows	XP	XAMPP Lite for Windows 1.6.5 (Apache 2.2.6 PHP 5.2.5)		Shift_JIS
	Vista			
Linux	Vine 4.2	Apache 2.2.3	PHP 5.2.5	EUC-JP
	Fedore 7,8	Apache 2.2.6	PHP 5.2.4	UTF-8
	Ubuntu7.10	XAMPP for Linux 1.6.5 (Apache 2.2.6 PHP 5.2.5)		UTF-8

2.2 初等・中等教育への導入を容易にする工夫

初等・中等教育機関への e ラーニングシステム導入に際しては、

- ・意義・必要性に対する理解不足
- ・導入のためのインフラの整備が不十分

などが障害となっている。そこで本システムでは、できるだけ導入時の負荷が少なく、誰でも簡単に運用できるよう以下の工夫をしている。

(1) 機能・操作が簡単である

単機能の集合体とすることで、1つ1つの操作は非常に簡単である。

(2) 使用する機能の選択ができる

最初から全ての機能を使うのではなく、少しずつ使用する機能を増やしていくことができる。

(3) 登録された情報の見通しがよい

ほとんどのシステムがデータベースを利用しているのに対して、本システムではすべての情報をテキストファイルに保存する。特にユーザ情報や書き込まれた情報などは、CSV 形式なので簡単に作成・確認できる。

(4) 新機能の追加が容易である

新機能を作成したとき、他の機能に影響することなく追加できる。

(5) 実施環境に必要な要件が少ない

本システムを用いた e ラーニング授業は、LAN に接続された Windows パソコンのあるコンピュータ教室で実施できる。

これらの工夫点において(5)の実施環境は、初期導入において最も問題となる。本システムは、Linux 環境で開発しているが、Web サーバ Apache と PHP

スクリプトの動作する環境があればどこでも使用できる。そこで、USB メモリに Windows 用のポータブルな実行環境を構築することで、小中学校のコンピュータ教室でいつでも e ラーニング授業が可能となる (図 1)。

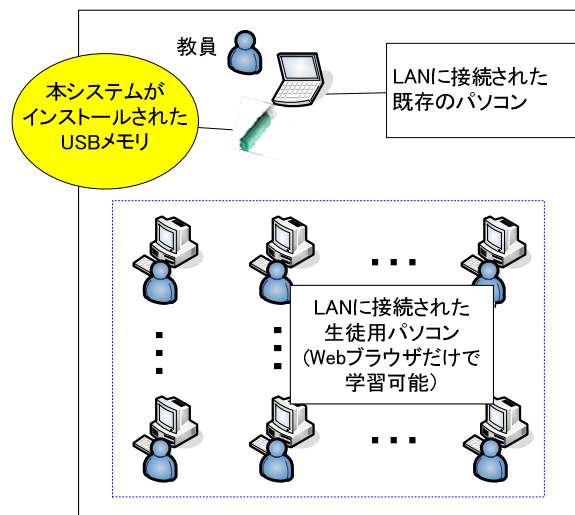


図 1 本システムを用いた学習環境

公立学校におけるコンピュータ教室の LAN 整備率は、2006 年 3 月の文部科学省が実施した調査で、99.6%であった²⁾。このことから、小中学校における本システムの利用は十分可能である。

3. 本システムの機能

本システムでは現在、教師に 9 つ、学習者に 8 つの機能を提供している。

3.1 機能の概要

以下に機能の概要を示す。

- (1) システム管理 (教師用) ----- トップページの編集、使用する機能の選択と設定、LDAP を使用しない場合のパスワード管理ができる。
- (2) レポート ----- 教師はレポートの締切日や説明文の編集とレポートの提出状況・内容確認、学習者はレポートの提出と確認ができる。
- (3) 小テスト ----- 教師は簡単な操作で小テスト問題の作成と公開ができる。学習者は、公開された小テストを受験でき、答えの正誤判定や解説、得点ランキングを見ることができる。
- (4) アンケート ----- 小テストとほぼ同様であり、

締め切り後のアンケートはその集計結果を見ることができる。

- (5) 掲示板---教師や学習者は、自由に意見や質問を書き込むことができる。
- (6) 配布ファイル---教師は教材や資料をアップロードし、学習者に配布することができる。
- (7) 講義記録---教師が日々の授業内容を授業日とともに書き込み、学習者が閲覧できる。
- (8) 用語集---授業に関係する用語と意味を書き込み、閲覧できる。
- (9) カレンダ---教師が行事等をカレンダーに書き込み、学習者が閲覧できる。

以上の機能から、教師は使用したい機能だけを選択して e ラーニングを実施できる。

3.2 システム管理(教師用)

教師は Web 上の管理ページから、ログイン後に表示するトップページの編集や 3.1 で示した機能の各種設定をすることができる(表 2)。

表 2 システムの環境設定項目

項目名	設定内容
全体	タイトル
	科目名や教科名を入力
	名簿ファイル名
	利用者名簿のファイル名を入力
	LDAP
	使う・使わない
レポート	使う・使わない ファイルサイズの上限 一度に提出できるファイル数 コメントを表示するかどうか
小テスト	使う・使わない 選択問題の選択肢の最大数
アンケート	使う・使わない 選択形式の選択肢の最大数
掲示板	使う・使わない
配布ファイル	使う・使わない ファイルサイズの上限
講義記録	使う・使わない
用語集	使う・使わない
カレンダー	常に使う

本校においては、ユーザ認証に LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) を使用しているが、LDAP を用いない場合はパスワードを本サーバ上で管理する。このとき、パスワードは自由に設定・変更できるが、不正利用を防ぐために MD5 ハッシュ関数を使って暗号化しており、教師は全学習者に一時パスワードを設定することができる。また、パスワードを忘れた学習者のパスワードを削除することもできる。

現在カレンダー機能だけは、常に使用する設定にしている。

3.3 レポート

教師は、レポートの締切日と課題説明の文章を設定・入力し、学習者に周知できる。学習者は Web 上からレポートファイルを提出でき、提出済みの自分のレポートをいつでも確認できる。提出されたレポートのファイル名にはログイン情報が付けられるので、誰のレポートファイルかを識別できる。締め切った後は、教師は提出されたレポートを過去のレポートとしてレポート番号ごとに保存でき、学習者はレポート番号を指定することでいつでも過去の自分のレポートを参照できる。

レポートがテキストファイルの場合、教師はファイルの 1 行目にコメントを書き込むことで、学習者にレポートの評価等を提示することができる。

3.4 小テスト、アンケート

小テストとアンケートは、以下の 4 種類の問題・質問形式を用意している。

- ・選択形式 ----- 選択肢から 1 つ選択する
- ・記述形式 ----- 自由に記述する
- ・二者択一形式 ----- はい、いいえを選択する
- ・複数選択形式----- 選択肢から複数選択する

教師は、問題・質問形式を選択し、小テストの場合は問題、選択肢、解答、解説などを入力、アンケートは同様に質問、選択肢などを入力する。次の問題・質問を入力するときに、問題・質問形式を変更すれば異なる問題・質問形式を混在させることも可能である。

学習者が小テストを受験すると、解答にかかった時間、自分の解答と正誤判定結果が表示される。アンケートでは、回答確認画面が表示された後、了解すれば回答が記録される。教師は、小テストやアンケートの結果を CSV 形式のファイルとしてダウンロードできる。

締め切り後の小テストやアンケートは、過去のものとして保存することができ、教師や学習者はいつでも問題や解答結果等を参照できる。また、小テストは得点順のランキング表示、アンケートは設問ごとの回答集計を表示することができる。

3.5 掲示板、講義記録、用語集

掲示板では、教師と学習者は自由に書き込みと閲

覧ができるが、書き込みを削除できるのは教師だけである。タイトルと内容を書き込むと、書き込んだ日時、書き込み者の氏名が併せて記録される。学習者間で質問や疑問点、それらに対する回答等を書き込むことで学習意欲の向上が期待できる。

講義記録では、教師は授業を行った月日とメモを入力することで、授業番号とともに記録・公開できる。これにより、教師は授業の進行状況を確認・調整でき、学習者は復習や試験勉強に活用できる。

用語集では、用語と意味を書き込むと書き込んだ日時、書き込み者の氏名が併せて記録される。授業で使った専門用語や略語などを登録することで学習者の復習に役立つ。

3.6 配布ファイル

教師は、学習者に配布したいファイルにコメントをつけてアップロードすることができ、また間違っ
てアップロードしたファイルや不要となったファイルは簡単に削除できる。学習者にはファイル名、ファイルサイズ、コメント、アップロードされた日時が提示され、自由にダウンロードできる。

レポートの関連ファイルや PDF のような閲覧可能なファイル形式で授業中に配布したプリントをアップロードしておけば、演習時やプリントを忘れた学習者は自由にダウンロード・閲覧できる。

3.7 カレンダー

現在、カレンダーは Web 上で無料配布されているオープンソースの PHP スクリプト³⁾を改造して使用している。以下に改造点を示す。

- ・ユーザ認証により、教師用（行事の書き込み・閲覧）と学習者用（閲覧だけ）に分けた。
- ・祝日データ定義をハッピーマンデー制度等に対応させるため、月日の指定から年月日に変更した。
- ・レイアウトを変更し、カレンダーの幅を広くした。
また、行事の入力・編集フォームをカレンダーの右からカレンダーの下に移動した。
- ・行事の入力で、一日に複数の行事を書き込めるように改行を HTML の改行タグに変換した。

4. 本システムの実現

3 章で述べた機能は、サーバサイド・スクリプト言語である PHP を用いて実現する。現在表 1 に示した環境での動作を確認しているが、小中学校では

XAMMP Lite for Windows⁴⁾と本システムを USB メモリにコピーした環境で使用する。

カレンダーの実現に関する説明は、無料配布の PHP スクリプトを用いているため省略する。

4.1 本システムのフォルダ・ファイル構成

3 章で述べた各機能は、それぞれ以下に示すフォルダごとに管理されており、新たな機能もフォルダを追加することにより使用することができる。

[el]	本システム
├	
├	[pas] パスワード保存 (非 LDAP)
├	[main] ログイン, システム管理
├	[report] レポート
├	[quiz] 小テスト
├	[quest] アンケート
├	[bbs] 掲示板
├	[files] ファイル配布
├	[daily] 講義記録
├	[glossary] 用語集
├	[calendar] カレンダー
├	el.ini 環境設定ファイル
├	student.csv 利用者名簿ファイル

[フォルダ]

また、各種機能で使用する設定データや学習によって作成された情報のほとんどは、カンマ区切り (CSV) 形式でファイル保存する。これにより作成された情報等のファイルを、Microsoft Excel やフリーの CSV エディタで簡単に閲覧・編集することができる。

4.2 利用者名簿ファイル

利用者名簿のファイル (student.csv) は、以下の CSV 形式で作成する。

学年, クラス, 番号, ログイン名, 氏名

ここで、番号に負の数を与えると教師のデータであることを意味する。たとえば 3 年 2 組で、教師の氏名が宮武明義のときは以下ようになる。

3, 2, -1, miyatake, 宮武明義

3, 2, 1, ID1, 青木一郎

3, 2, 2, ID2, 天野優子

: : :

4.3 レポート

以下にレポートのフォルダ構成を示す。レポートごとに doc, r1, r2 などフォルダ名により区別しているが、フォルダ内の構成やファイル名は全て同じである。各フォルダ内に、学生のログイン名 (たとえば ID1) をつけたレポートファイルを保存し、そ

の下に[memo]フォルダ内に、課題を説明するテキストファイル (problem.txt) を保存する。また problem.txt の 1 行目は、

月, 日

の形式で、レポートの提出締切日を格納している。

```
[report] レポートフォルダ
+-[doc] 現在のレポート
|   +-ID1-file 学生(ID1)のレポート
|   +-ID2-file 学生(ID2)のレポート
|   |   :
|   +-[memo]
|       +-problem.txt 課題説明文
+-[r1] 第1回レポート
+-[r2] 第2回レポート
|   :
|   :
[フォルダ]
```

4.4 小テスト

以下に小テストのフォルダ構成を示す。レポートと同じく、doc, q1, tmp などフォルダ名で各小テストを管理しており、フォルダ内の構成は同じである。

```
[quiz] 小テストフォルダ
+-[doc] 現在の小テスト
|   +-quiz.csv 小テスト問題データ
|   +-ID1 学生(ID1)の解答データ
|   +-ID2 学生(ID2)の解答データ
|   |   :
|   +-result.csv 全学生の解答データ
+-[q1] 第1回小テスト
+-[q2] 第2回小テスト
|   :
|   :
+-[tmp] 公開前(編集前)の小テスト
[フォルダ]
```

小テスト問題データ (quiz.csv) は、次のように一行ごとに一問ずつ保存する。

問題形式, 問題文, 解説, 正解, 選択肢 1, ...

問題形式は、選択問題(s)、記述問題(k)、二者択一問題(y)、複数選択問題(m)に対応した記号で示す。

学習者の解答データ (たとえば ID1) は、

番号, 氏名, 正解数, 問題数, 問1の解答, 問1の正誤, 問2の解答, 問2の正誤, ...

の順に保存する。また、全学生の解答データを1つにまとめたファイル (result.csv) も作成できる。

アンケートのフォルダ・ファイル構成もほぼ同様であるため説明は省略する。

4.5 掲示板, 講義記録, 用語集

以下に掲示板, 講義記録, 用語集のファイル構成を示す。書き込まれた内容は、1行ごとに1件の内容を CSV 形式で保存する。

```
[el] 本システム
|
+-[bbs]
|   +-log.csv 掲示板の書き込みログ
+-[daily]
|   +-daily.csv 講義記録
+-[glossary]
|   +-glossary.csv 用語集
[フォルダ]
```

各保存項目は、次のようになっている。

・掲示板の書き込みログ(log.csv)

日時, 氏名, タイトル, 内容

・講義記録(daily.csv)

月, 日, 内容

・用語集(glossary.csv)

日時, 氏名, 用語, 意味

4.6 配布ファイル

以下に配布ファイルのフォルダ構成を示す。

```
[files] 配布ファイルフォルダ
+-[doc]
|   +-file1 配布ファイル(file1)
|   +-file2 配布ファイル(file2)
|   |   :
|   +-[memo] 配布ファイルのコメント
|       +-file1 配布ファイル(file1)用
|       +-file2 配布ファイル(file2)用
|       |   :
[フォルダ]
```

フォルダ doc の中に、配布ファイルを格納し、その下の memo フォルダ内に配布ファイルと同じファイル名でコメントをテキスト保存する。

5. 本システムの使用例

以下では、本システムの使用例を示す。



図 2 ログイン画面

図 2 に示すログイン画面から教師がログインすると、図 3 に示すトップページが表示される。ページの左側には、各機能のメニューが表示されている。システム管理において環境設定を選択すると、図 4 に示す設定ページが表示される。



図3 ログイン後の画面 (教師)

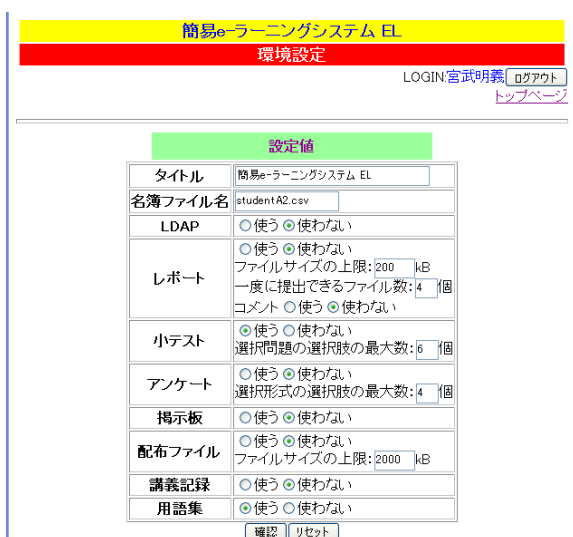


図4 システム設定画面 (教師)

環境設定で、使用する機能を小テストと用語集だけにすると、学習者のログイン後のメニューには選択された機能だけが表示される(図5)。

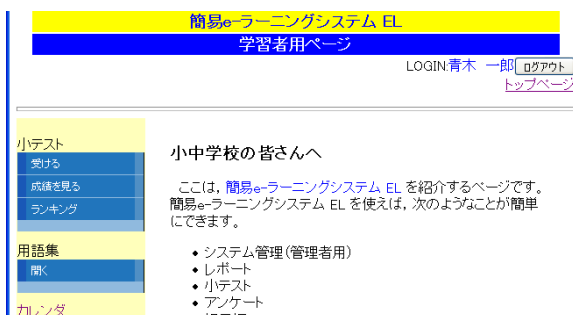


図5 ログイン後の画面 (学習者)

図6は、教師が選択形式の小テスト問題を作成中の画面である。小テストを受験した学習者は、自分の成績や採点結果とともに、得点順のランキングを確認することができる(図7)。



図6 小テスト問題の作成画面(教師)

順位	氏名	得点	問題数	回答日時	時間(秒)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	*****	20	20	2008/04/30(19:27)	155										
2	青木 一郎	17	20	2008/04/30(19:18)	215										
3	*****	13	20	2008/04/30(09:26)	271										
4	*****	11	20	2008/04/30(09:25)	182										

図7 小テストのランキング表示 (学習者)

6. おわりに

本稿では、小中学校へのeラーニング導入を支援するための簡易eラーニングシステムELについて述べた。コンピュータ教室において、本システムをコピーしたUSBメモリとCSV形式の利用者名簿があれば、すぐにeラーニング授業が実施できる。また、小テストの成績などはUSBメモリ内にCSV形式のファイルとして保存されるため、本システムを使用することなく普段使い慣れたソフトウェアで閲覧・編集することができる。

昨年度から本システムのレポート提出や配布ファイル、小テストの機能を用いた授業を本校情報工学科と専攻科の4科目において実施している。今後、他の機能も使用するとともに、小中学校での出前授業等の機会を設けて実際に先生や児童生徒に試用してもらい評価・改善を行う予定である。

参考文献

- 1) 井上博樹, 奥村晴彦, 中田平, Moodle 入門, 海文堂 (2006)
- 2) 経済産業省商務情報政策局情報処理振興課編, eラーニング白書 2007/2008 年版, 東京電機大学出版局, P.225
- 3) カレンダ PHP
<http://www.komonet.ne.jp/script/calendar.htm>
- 4) XAMPP for Windows
<http://www.apachefriends.org/jp/xampp-windows.html>