

# オープンソースをベースにした デジタルコンテンツ流通システム

Information System for Digital Contents

伊東 直幸<sup>1)</sup>      西中 芳幸<sup>2)</sup>  
Naoyuki ITOH      Yoshiyuki NISHINAKA

- 1) キーウェアソリューションズ株式会社 SSC&C 本部 (〒183-0033 東京都府中市分梅町  
3-51-4 E-mail: itoh-naoyuki@keyware.co.jp )  
2) 株式会社 SRA オープンソースビジネス部 (〒160-0004 東京都新宿区四谷 3-12 E-mail:  
nisinaka@sra.co.jp )

**ABSTRACT.** This is a system to distribute digital contents based on WWW (World Wide Web) mechanisms. You can search and download digital contents, and register your own digital contents by using a Web browser. Since we mainly focus on an area of education, we added some features to create lesson plans and teaching aids, and to search teaching materials which can be used for teaching aids. By registering lesson plans and teaching aids you created, other users can use them and may give you some feedbacks. We decided to use "Open Source Softwares", which are distributed with its source codes at no cost, as key technologies of the system. Since the "Open Source Softwares" are used in worldwide and are quite reliable, they are useful to improve the quality of our system.

## 1. 背景

### (1) 関連する情報・技術の現状分析

公的機関や博物館、美術館等におけるホームページ開設、および 2001 年度の全公立学校へのインターネット接続計画をはじめとするインターネット人口の増大する中、写真や音声、動画などの素材データが注目を浴びている。2005 年度までに全公立学校の全教室でのパソコン活用計画[1](ブロードバンドによるインターネット接続、プロジェクト及びパソコン設置目標)により、これらの素材データ(教育素材)を組み合わせ、教育教材として利用する場面が多くなることが予想される。しかし、インターネット上に散在する膨大なデジタルコンテンツの中から教育目的に合う素材データを探し出したり、それらの教育素材を組み合わせ教育のためのプレゼンテーション(教育教材)としてまとめ上げたりする事は、非常に難しいのが現状である。

### (2) 開発成果の分析・検討

パソコンが不得手な先生にも容易に教育教材が作成できるように、先生にとって馴染みやすいレッスンプラン(指導案)を中心として、レッスンプラン及び教育教材を作成する仕組みを提供する。また、教育素材、教育教材が、校種・教科・科目・単元によって分類されているので、先生にとって必要な教育素材、教育教材を容易に検索する事ができる。レッスンプランや教育教材に対する評価情報も関連付けて蓄積されるので、レッスンプランや教育教材の選択の手がかりとする事ができる。

WWW の仕組みをベースとしているので、アプリケーションサービスプロバイダのための基盤となるアプリケーションソフトウェアとして、本システムの活用が期待できる。

従って、学校教育の情報化の進展が期待できる。将来的には、企業内教育(情報処理技術者教育、カスタム教育)への展開も考えられる。

## 2. 目的

### (1) システムの目標

オープンソースソフトウェアを組み合わせ構築する事により、極めて安価にシステムを提供する。

本システムでは、レッスンプラン、教育素材、教育教材、教育情報を相互に関連付けて、蓄積する。教育素材や教育教材を登録する時には、学校教育を意識しなくても、教育素材や教育教材に対する説明を手がかりに、学校教育にそくして(校種・教科・科目・単元で)分類する。レッスンプランを基に、提示する教育素材を組み合わせ容易に教育教材を構成する事ができる。校種 - 教科 - 科目(学年) - 単元をキーに、教育素材や教育教材を検索する事ができる。さらに、レッスンプランや教育教材に対する評価や Q&A 等のフィードバック情報を教育情報として関連付けて蓄積する事により、レッスンプランや教育教材の再利用の促進を狙う。

### (2) システムの利用場面

本システムは、現場教師の立場から以下の利用場面で有効に利用されることを想定している。

#### a) 教育素材登録場面

既にデジタル化されている教育素材を、本システムに登録し、データベース上に蓄積する。

#### b) レッスンプラン作成場面

教科書、指導書を基に、本システムを利用してレッスンプランを作成する。本システムを検索して、教育教材をデータベース上から取り出し、レッスンプランにリンクする。作成したレッスンプランを本システム

に登録して、データベース上に蓄積する。

c) 教育教材構成場面

本システムを利用して作成したレッスンプランを基に、教育教材を構成する。本システムを検索して、教育教材をデータベースから取り出し、編集する。構成または編集した教育教材を、本システムに登録して、データベース上に蓄積する。

d) 教育教材利用場面

本システムを検索して、授業に必要な教育教材をデータベース上から取り出す。取り出した教育教材を授業に使用し、その評価、意見、感想等を、本システムに登録し、教育情報としてデータベース上に蓄積する。

### 3. 開発の概要

#### (1) 機能概要

本システムは、World Wide Web (WWW) の仕組みを利用してデジタルコンテンツを流通させるものである。利用者はインターネット又は LAN を介してデジタルコンテンツを登録あるいは検索することになり、必然的にシステムはクライアント側とサーバ側に分散することになる。

また、本システムではすべての要素技術にソースコードを含め無償で提供されている「オープンソースソフトウェア」を件外プロダクトとして導入する。世界的に利用されていて信頼性の高いソフトウェアを活用することにより、本システム自体の信頼性を高める。ソースコードが公開されているので、導入する件外プロダクトそのものに手を加え、効率化を図ることも可能である。

本システムの全体構成を図 1 に示す。今回開発を行う機能は網掛けの矩形で示してある。

ハードウェアに関しては、サーバ側に OS として Linux を搭載した PC を用い、クライアント側には Microsoft Windows 95/98 を搭載した PC を用いる。サーバとクライアントは TCP/IP で通信が可能なネットワークで接続されているものとする。図 1 ではサーバをひとつの枠で囲んで描いてあるが、物理的には Web サーバとデータベースサーバが分散していても構わない。

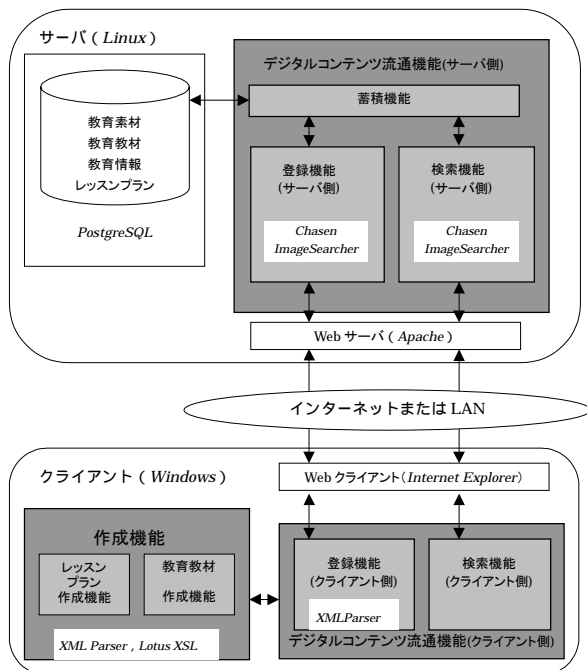


図1. 全体構成図

#### (2) 他システムとの関連

##### a) 件外プロダクト

本システムでは、次表に示す件外プロダクト（オープンソースソフトウェア）を利用する。

表 1 件外プロダクト一覧表

名称	概要
Linux	サーバ側のオペレーティングシステムとして用いる。
PostgreSQL	サーバ側のデータベース管理システムとして用いる。
Apache	サーバ側の Web サーバとして用いる。
Chasen	デジタルコンテンツ登録時に、その属性から検索時のキーとなる単語を抽出する。
ImageSearcher	画像検索エンジンとして、画像検索および画像登録時の属性抽出やサムネイル生成に用いる。
じゅん	三次元形状を教育素材として扱うために使用する。
XML Parser for Java	XML ファイルを構文解析し、DOM オブジェクトを生成する際に使用する。
Lotus XSL	XML ファイルによる定義を基に、XML ファイルを HTML ファイルに変換する際に使用する。

##### b) WWW ブラウザ

クライアント PC で動作する機能のうち、検索機能と登録機能は WWW ブラウザのアプレットとして動作する。

また、作成機能は、クライアント PC 上でスタンドアロンでも動作する。

##### c) 素材編集ソフト

本システムでは、教育素材（マルチメディアデータの内、教育に利用可能な個々のファイル）自身を作成・編集する機能を持たない。教育素材の作成・編集は、既存のソフトウェアを使用する事を前提としている。

### 4. 稼働環境

#### (1) ハードウェア環境

本システムの稼働環境としてのハードウェア構成を以下に示す。

##### a) サーバ環境

CPU	Intel Pentium III 相当以上
メモリ	128MB 以上
ハードディスク	8GB 以上

##### b) クライアント環境

CPU	Intel Pentium 200MHz 相当以上
メモリ	64MB 以上
ハードディスク	3GB 以上
ディスプレイ	1,024 × 768 以上 (16 ビットカラー)
マウス	有り

#### (2) ソフトウェア環境

本システムの稼働環境としてのソフトウェア構成を以下に示す。

a) サーバ環境

サーバ側 OS	Linux (Red Hat 5.2 相当)
データベース管理システム	PostgreSQL (6.4.2)
Web サーバ	Apache (1.3)
日本語形態素解析システム	Chasen (2.0.2)
画像検索エンジン	ImageSearcher (019)
Java 仮想マシン	JDK (1.2.2)

b) クライアント環境

クライアント側 OS	Microsoft Windows 98 以降
Web ブラウザ	Microsoft Internet Explorer (5.0)
Web ブラウザプラグイン	Apple QuickTime (4.1.2)
3D データ表示	じゅん (306)
Java 仮想マシン	JRE (1.2.2)

(3) ネットワーク環境

本システムの稼働環境としてのネットワーク構成を以下に示す。

プロトコル	TCP/IP (IPv4)
接続形態	10Base-T
回線速度	10Mbps

5. 開発の内容

(1) 蓄積機能

蓄積機能は、本システムにおいて流通するデジタルコンテンツをデータベースに蓄積する機能を提供する。また、蓄積したデジタルコンテンツをデータベースから検索する機能も提供する。登録は、「作成機能」からの入力に応じて行われ、検索と取得は、「検索機能」からの入力に応じて行われる。

本システムにおけるデジタルコンテンツおよび検索条件のデータ形式は物理的なデータベースに依存しないように定義されており、本機能において具体的なデータベースに応じた形式に変換される。

なお、本システムでは、以下の形式のデジタルコンテンツを蓄積する。

- 画像データ(JPG)
- 動画データ(AVI)
- 音声データ(WAV)
- 3D データ(WRL)
- テキストデータ(TXT)
- レッスンプラン (本システムで作成したもの)
- 教育教材 (本システムで作成したもの)
- 教育情報 (本システムで作成したもの)

(2) 登録機能

登録機能は、利用者又は「作成機能」からデジタルコンテンツを受け取り、受け取ったデジタルコンテンツに属性を付加する機能、デジタルコンテンツと属性を登録情報に変換する機能、及び登録情報を「蓄積機能」に渡す機能を提供する。

教育素材の登録画面を図2に示す。カテゴリ(H14年度からの新指導要領[2][3][4]に従って分類した校種 - 教科 - 科目 - 単元)、タイトル、説明(登録する素材の内容説明)を登録情報として設定する。



図2 素材登録画面

登録する素材が動画(ビデオ)又は3Dの場合は、キーフレーム画像を指定する。

レッスンプラン及び教育教材も同様にして登録することが出来る。

(3) 検索機能

検索機能は、画面からの利用者による指定に基づいた検索条件によって「蓄積機能」から検索結果を受け取り、画面に表示する機能を提供する。

さらに、画面からの利用者による指定に基づいた取得条件によって「蓄積機能」から取得結果を受け取り、画面に表示又は再生する機能を提供する。

教育素材の検索画面を図3に示す。検索条件として、カテゴリ、キーワード、登録者、登録日の何れか又は全てを指定することが出来る。(AND検索)



図3 教育素材検索画面

素材の種別毎に検索することも出来る。また、同様にして、レッスンプラン及び教育教材についても検索することが出来る。

検索結果は、図4に示すように一覧表示される。

検索条件:  
教育素材種別=画像

検索結果:289件 [前の5件\(81~85\)](#) [次の5件\(91~95\)](#)

- 86 **マザーボード** (画像)  
登録者:登録三郎 (2000-08-22 13:28:14)  
マザーボードの写真
- 87 **レーザープリンタ** (画像)  
登録者:登録三郎 (2000-08-22 13:26:46)  
レーザープリンタの構造図
- 88 **ドットインパクトプリンタ** (画像)  
登録者:登録三郎 (2000-08-22 13:25:06)  
ドットインパクトプリンタの構造図
- 89 **マウス** (画像)  
登録者:登録三郎 (2000-08-22 13:22:55)  
マウスの内部構造図
- 90 **キーボード** (画像)  
登録者:登録三郎 (2000-08-22 13:20:50)  
キーボードの絵

検索結果:289件 [前の5件\(81~85\)](#) [次の5件\(91~95\)](#)

教育素材検索画面に戻る現在の利用者:伊東直幸

図4 教育素材検索結果一覧

検索結果夫々について、ファイル内容を表示することも出来る。

登録者:登録三郎 (2000-08-22 13:22:55)  
カテゴリ:中学校 技術・家庭 技術分野 情報とコンピュータ コンピュータの基本的な構成と機能及び操作  
マウスの内部構造図

[Download](#) [この教育素材を使用している教育教材一覧](#)



ロータリーエンコーダ  
ローラ  
ボール

教育素材検索画面に戻る現在の利用者:伊東直幸

図5 教育素材検索結果表示

同様にして、レッスンプラン及び教育教材の検索結果を表示することも出来る。

登録者:試験八 (2000-10-23 17:20:43)  
カテゴリ:小学校 算数 第3学年 図形  
三角形と四角形の認識

takayama三角形と四角形 [Download](#) [この教育教材を使用しているレッスンプラン一覧](#) [この教育教材の教育情報](#)

ページ: 1 / 94



三角形や四角形を見つけてみましょう。

教育教材検索画面に戻る現在の利用者:伊東直幸

図6 教育教材検索結果表示

レッスンプラン及び教育教材毎に、コメント、評価、Q & A等の教育情報を登録・検索することが出来る。

教育教材(中国の古典文明):教育情報 [教育教材\(中国の古典文明\)に戻る](#)

これは、教育情報のサンプルです。  
 発行者:伊東直幸  
 2000-12-13 14:16:50+09  
[新規教育情報](#) [教育情報\(返信\)](#)

これが、教育情報の内容です。  
 評価、コメント、質問/回答等、何でも書くことが出来ます。  
 単純な表示順の形式です。

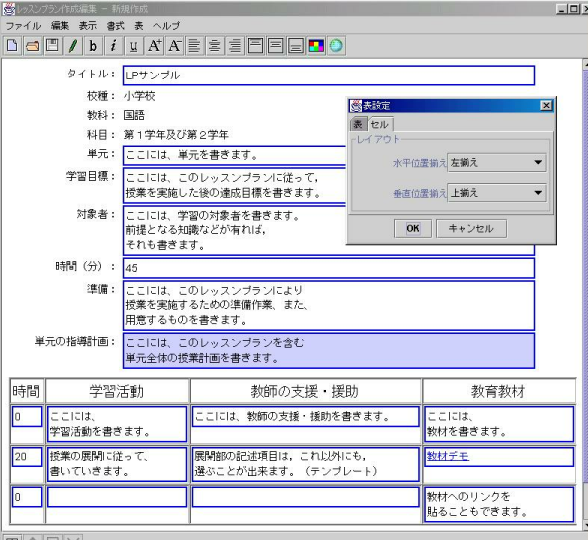
教育教材検索画面に戻る現在の利用者:伊東直幸

図7 教育情報表示

#### (4) レッスンプラン作成機能

レッスンプラン作成機能では、レッスンプランテンプレートに「検索機能」から取得したデジタルコンテンツを組み合わせて、レッスンプランを作成する。

作成したレッスンプランは、「登録機能」に渡される。レッスンプラン作成画面を図8に示す。



タイトル: LPサンプル

校種: 小学校  
 教科: 国語  
 科目: 第1学年及び第2学年  
 単元: ここには、単元を書きます。  
 学習目標: ここには、このレッスンプランに従って、授業を実施した後の達成目標を書きます。  
 対象者: ここには、学習の対象者を書きます。前提となる知識などが有れば、それも書きます。  
 時間(分): 45  
 準備: ここには、このレッスンプランにより授業を実施するための準備作業、また、用意するものを書きます。  
 単元の指導計画: ここには、このレッスンプランを含む単元全体の授業計画を書きます。

時間	学習活動	教師の支援・援助	教育教材
0	ここには、学習活動を書きます。	ここには、教師の支援・援助を書きます。	ここには、教材を書きます。
20	授業の展開に従って、書いていきます。	質疑の記述項目は、これ以外にも、述ぶことが出来ます。(テンプレート)	教材メモ
0			教材へのリンクを貼ることもできます。

図8 レッスンプラン作成画面

レッスンプランには、教育教材へのリンクを貼付することができる。また、作成したレッスンプランを利用する場合は、WWWブラウザを用いて閲覧する。そのために、HTML形式で出力することが出来る。

(5) 教育教材作成機能

教育教材作成機能は、教育教材テンプレートに「検索機能」から取得した教育素材を組み合わせて、教育教材を作成する。

作成した教育教材は、「登録機能」に受け渡される。教育教材の作成画面を図9に示す。



図9 教育教材作成画面

教育教材を利用する場合は、WWWブラウザを用いて閲覧する。そのために、HTML出力形式で出力することが出来る。

実際の授業では、教師がWWWブラウザを操作して、生徒たちに教材を提示することを想定している。

6. 実地検証の概要

(1) 期間

H12年8月下旬より10月にかけて実施した。

(2) 実験参加者(被験者)

- 学校教育担当者(第一高等学院 教師)
- 企業内教育担当者(日本電子開発株式会社 講師)
- 有識者(大谷女子大学 教員)

(3) 実施件数/テストケース

各被験者毎に、実施場所を設定して実施した。

(4) 収集データ

被験者毎に、実地検証アンケートを実施して、各検証項目毎に満足度(5段階評価)とコメントを収集した。満足度は、以下の基準に従って記入してもらった。

5	非常に満足
4	まあ満足
3	どちらとも言えない
2	少々不満
1	非常に不満

(5) 手段/方法/手順

実際の利用場面を想定して、以下の手順に沿って検証を行った。

- a) 概要説明
  - 実地検証の概要と簡単な操作説明を行う。
- b) 教育素材登録場面
  - 教育素材の登録(実地検証のためにサンプル的に登録作業を行う。被験者が当日持参した素材を登録しても良い。)
- c) レッスンプラン作成場面
  - レッスンプランの作成(予め用意した下書き/構想に基づいてレッスンプランを作成する。)
  - レッスンプランの登録(作成したレッスンプランを登録する。)
- d) 教育教材作成場面
  - 教育素材の検索(教育教材作成で使用する素材を検索/ダウンロードする。持参した素材を組み込んで良い。)
  - 教育教材の作成(予め用意した下書き/構想に基づいて、教育教材を作成する。)
  - 教育教材の登録(作成した教育教材を登録する。)
- e) 教育教材利用場面
  - 教育教材(またはLP)の検索(自分が作成した、または他人が作成したLP/教材を検索する。)
  - 教育情報の登録(レッスンプラン、または教育教材へのコメントを登録する。)
- f) 検証データ収集
  - アンケート記入(A4版10頁程度(30項目程度)について、5段階評価及び自由コメントを記入する。)

(6) 検証項目

以下の検証項目について、実地検証を行った。

検証項目	
本システムの操作が容易である事を検証	
検索場面での操作が容易である事を検証	
登録場面での操作が容易である事を検証	
作成場面での操作が容易である事を検証	
本システムに必要な機能が備わっている事を検証	
検索場面に必要な機能が備わっている事を検証	
登録場面に必要な機能が備わっている事を検証	
作成場面に必要な機能が備わっている事を検証	

7. 実地検証の結果

(1) 検索機能の有効性の検証

a) 尺度中心値3からの有意差(検索機能)

		N	平均値	標準偏差	t値	自由度	有意確率
東京データ							
画像データ検索機能	操作性	7	3.86	1.21	1.867	6	0.111
	機能性	7	3.71	1.11	1.698	6	0.140
テキストデータ検索機能	操作性	5	4.20	1.10	2.449	4	0.070
	機能性	5	4.00	1.00	2.236	4	0.089
レッスンプラン検索機能	操作性	8	4.00	0.93	3.055	7	0.018
	機能性	8	4.00	0.76	3.742	7	0.007
教育教材検索機能	操作性	7	4.29	0.95	3.576	6	0.012
	機能性	7	3.43	0.98	1.162	6	0.289
教育情報検索機能	操作性	5	3.40	1.14	0.784	4	0.477

能	機能性	5	3.80	0.84	2.138	4	0.099
---	-----	---	------	------	-------	---	-------

大阪1データ

画像データ検索機能	操作性	5	4.20	0.84	3.207	4	0.033
	機能性	5	3.60	1.52	0.885	4	0.426
テキストデータ検索機能	操作性	5	3.20	1.30	0.343	4	0.749
	機能性	5	3.40	1.34	0.667	4	0.541
レスンプラン検索機能	操作性	5	4.60	0.55	6.532	4	0.003
	機能性	5	4.60	0.55	6.532	4	0.003
教育教材検索機能	操作性	5	4.20	0.84	3.207	4	0.033
	機能性	5	4.00	1.22	1.826	4	0.142
教育情報検索機能	操作性	5	4.20	0.84	3.207	4	0.033
	機能性	5	4.20	0.84	3.207	4	0.033

大阪2データ

画像データ検索機能	操作性	28	4.43	0.63	11.921	27	0.000
	機能性	28	4.14	0.89	6.788	27	0.000
テキストデータ検索機能	操作性	28	4.18	0.72	8.628	27	0.000
	機能性	28	4.11	0.92	6.392	27	0.000
レスンプラン検索機能	操作性	28	4.36	0.68	10.585	27	0.000
	機能性	28	4.39	0.69	10.756	27	0.000
教育教材検索機能	操作性	28	4.36	0.62	11.555	27	0.000
	機能性	28	4.21	0.83	7.718	27	0.000
教育情報検索機能	操作性	28	4.46	0.64	12.159	27	0.000
	機能性	28	4.50	0.64	12.435	27	0.000

b) 検索機能全体に対するコメント

- + 使いやすかった 3
- + 検索は、わかりやすい 6
- + 使いやすい 3
- + 見たい情報が手に入る
- + 作者に意見や感想を送れ、その返事がもらえるのはよい。 3
- + すぐに図をとり込めるのは便利
- + 検索方法が色々あってよかった
- 日本語入力が面倒
- 教育素材の検索は膨大なデータから本当に欲しいものだけを簡単に取り出すことが出来なければ、時間の無駄になる。 2
- 検索結果で、「タイトル」、「説明」を明示して欲しい。
- 素材を表示したときに、「教育素材検索画面へ戻るボタン」が有るが、「検索結果画面」に戻って欲しい。
- 素材のダウンロードは、どのフォルダに何と言うファイル名で格納されたか不明。
- 検索エンジンが貧弱。キーワードの部分一致を認めるならば、もっと強化すべき。
- 日本語の場合が弱い。名詞については、きちんと判別できるようにして欲しい。
- 条件を絞り込んだ検索がしたい
- 検索結果を10件単位で見れるようにして欲しい
- 検索結果一覧の並び順が変更されると良い
- 細かい作業での行ったり来たりが面倒
- 件数が多くなった時に、どうなるのかが問題だ。

c) 検索機能の評価に対する考察

すべての項目にわたって「わかりやすい」、「使いやすい」というコメントが多数見られた。中でも、他人のレスンプランや教育教材などが見られる他人の制作物を評価するなど、コミュニケーション

ンがとれる。

といった検索機能の充実を肯定する意見も得られた。これらのことは、有意水準0.1%で統計的に有意であることが示されている。

(2) 登録機能の有効性の検証

a) 尺度中心値3からの有意差(登録機能)

		N	平均値	標準偏差	t値	自由度	有意確率
--	--	---	-----	------	----	-----	------

東京データ

画像データ登録機能	操作性	7	4.43	0.53	7.071	6	0.000
	機能性	7	3.29	0.95	0.795	6	0.457
テキストデータ登録機能	操作性	5	3.80	0.84	2.138	4	0.099
	機能性	5	3.40	0.89	1.000	4	0.374
レスンプラン登録機能	操作性	8	4.00	0.93	3.055	7	0.018
	機能性	8	3.75	0.89	2.393	7	0.048
教育教材登録機能	操作性	7	3.71	0.76	2.500	6	0.047
	機能性	7	3.57	1.13	1.333	6	0.231
教育情報登録機能	操作性	5	3.80	0.84	2.138	4	0.099
	機能性	5	3.80	0.84	2.138	4	0.099

大阪1データ

画像データ登録機能	操作性	5	2.80	1.10	-0.408	4	0.704
	機能性	5	1.80	1.30	-2.058	4	0.109
テキストデータ登録機能	操作性	5	3.20	1.79	0.250	4	0.815
	機能性	5	3.00	1.58	0.000	4	1.000
レスンプラン登録機能	操作性	5	4.60	0.55	6.532	4	0.003
	機能性	5	3.40	1.82	0.492	4	0.648
教育教材登録機能	操作性	5	4.20	1.30	2.058	4	0.109
	機能性	5	3.20	1.79	0.250	4	0.815
教育情報登録機能	操作性	5	4.80	0.45	9.000	4	0.001
	機能性	5	4.40	0.55	5.715	4	0.005

大阪2データ

画像データ登録機能	操作性	28	4.11	0.69	8.549	27	0.000
	機能性	28	4.32	0.67	10.442	27	0.000
テキストデータ登録機能	操作性	28	3.57	0.84	3.618	27	0.001
	機能性	28	3.89	0.92	5.155	27	0.000
レスンプラン登録機能	操作性	28	3.89	1.20	3.947	27	0.001
	機能性	28	4.11	0.96	6.128	27	0.000
教育教材登録機能	操作性	28	3.75	1.38	2.881	27	0.008
	機能性	28	3.82	1.28	3.401	27	0.002
教育情報登録機能	操作性	28	4.39	0.63	11.720	27	0.000
	機能性	28	4.39	0.69	10.756	27	0.000

b) 登録機能全体に対するコメント

- + 登録方法は、シンプルで使いやすい。
- + 画面構成等はよい
- 教育素材の登録で「ファイルの選択」ボタンをクリックしてから、ボックスが表示されるまでの時間が長い。 3
- 登録機能は、作成の後に、という事が分かりにくかった。 3
- メニュー等のタイトル文字をシンプルにし、見て直ぐ分かるようにすると良い。 2
- ログインが面倒
- 教材業者としての利用を考えると、1件ずつではな

く、バッチ登録の機能が欲しい。

- タイトルの文字をシンプルに
- ダブルクリックに統一性が欲しい
- 枠上クリックはわかりにくい

登録数を増やしていく作業はどうするのか。

一度 DB に登録したデータを別の DB に COPY (追加) 出来るか。

c) 登録機能の評価に対する考察

「使いやすい」、「コメントできるのはよい」という意見が多数見られたほか、以下のような肯定的な意見が見られた。

登録のしかたが簡便であり、慣れれば十分使える。レビューが見られるのがよい。

どのグループも、レッスンプランと教育教材の登録の操作性については、有意水準 0.05% 以下で統計的に有意であることが示されている。

一方、登録時においてサーバの応答時間が長いとの指摘があった。また、登録の手順に関するメニューの改善を望む声もある。ほかに、2つのことば「教育素材」および「教育教材」が用いられ、まぎらわしい表現による混乱を避ける配慮の必要がある。

(3) 作成機能の有効性の検証

a) 尺度中心値 3 からの有意差 (作成機能)

		N	平均値	標準偏差	t 値	自由度	有意確率
--	--	---	-----	------	-----	-----	------

東京データ

レッスンプラン作成編集機能	操作性	73.71	1.38	1.369	6	0.220
	機能性	73.29	1.11	0.679	6	0.522
レッスンプランテンプレート作成機能	操作性	73.29	1.11	0.679	6	0.522
	機能性	73.43	1.27	0.891	6	0.407
教育教材作成編集機能	操作性	73.14	1.35	0.281	6	0.788
	機能性	72.86	1.07	-0.354	6	0.736
教育教材テンプレート作成編集機能	操作性	63.67	1.21	1.348	5	0.235
	機能性	63.67	0.82	2.000	5	0.102

大阪 1 データ

レッスンプラン作成編集機能	操作性	54.00	1.00	2.236	4	0.089
	機能性	53.80	1.30	1.372	4	0.242
レッスンプランテンプレート作成機能	操作性	53.60	1.52	0.885	4	0.426
	機能性	54.40	0.55	5.715	4	0.005
教育教材作成編集機能	操作性	54.40	0.55	5.715	4	0.005
	機能性	53.60	1.52	0.885	4	0.426
教育教材テンプレート作成編集機能	操作性	53.80	1.30	1.372	4	0.242
	機能性	53.80	0.84	2.138	4	0.099

大阪 2 データ

レッスンプラン作成編集機能	操作性	284.07	0.86	6.611	27	0.000
	機能性	284.04	1.00	5.484	27	0.000
レッスンプランテンプレート作成機能	操作性	284.07	0.60	9.383	27	0.000
	機能性	284.00	0.77	6.874	27	0.000
教育教材作成編集機能	操作性	284.21	0.74	8.704	27	0.000
	機能性	284.25	0.80	8.275	27	0.000
教育教材テンプレート作成編集機能	操作性	284.07	0.81	6.971	27	0.000
	機能性	284.07	0.81	6.971	27	0.000

b) 作成機能全体に対するコメント

- + 教育素材が充実してくれば、理科・地理・歴史ではかなり使える 2
- + スムーズにできた 5
- + 登録以外は大変使いやすい
- + 他の人に意見を聞けるのはすばらしい
- 教育教材には複数のレアアウトをしたい
- 文字・データ等の編集がやりにくい 2
- 作成・登録手順を分割しない方がいい。
- 作成手順がメニューに反映されていない。
- 反応が遅い
- セットアップが面倒
- もっとインパクトのある画面を
- もっとわかりやすいアイコンを 2
- 範囲指定のクリックがうまくいかない
- 教材ならもっと簡単に
- パソコンに不慣れな人には難しい 2

c) 作成機能の評価に対する考察

「わかりやすい」との意見が多数見られたほか、「スムーズに教育教材を作成することができた」、「教育素材が充実すれば多くの科目で応用することができ」などのコメントを得ることができた。これらはテンプレート機能があるほか、シンプルな操作方法によるものと思われる。

しかし、シンプルな操作性であるがゆえに、一部の被験者から多少複雑なテキスト作成への対応や、アンドウ機能などのより高いレベルの編集機能を要求するコメントがあった。

8. 全体考察

本システムは、以下の点において、大きなメリットがあるといえる。

(1) サーバ機に関して

広く流布されている標準的なオープンソースソフトウェア (Linux、Apache など) を用いることで、システム構築を行なう技術的な人材と環境さえ整えば、低コストでシステムを実現することができる。

システムはデータベース管理システム PostgreSQL および全文検索システム Chasen に依存した形となっているが、いずれもオープンソースソフトウェアであり、これらが動作する環境であれば、任意の UNIX ベースのサーバへの移植も容易に行なうことが期待できる。

特別なネットワーク環境を必要としないため、インターネット環境、LAN 環境のいずれにも対応できる。

(2) クライアント機に関して

クライアント機については、規模の小さい端末用のソフトウェアをインストールすること、ネットワーク環境が整っていることを要求するのみであるため、ユーザが自宅や多くの教育現場などで活用することが可能である。

クライアント・サーバ間の通信を HTTP をベースに行なうため、ファイアウォールを経由してのインターネットによる活用も可能である。

双方向通信のインターフェイスとして Java アプレット (Java アプリケーション) を利用しているため、単純な Web ベースシステムに比較して、表現力が豊かになり、操作性も向上する。

(3) システム全般に関して

データベースの活用と全文検索システムにより、教育用素材および教材テキストの円滑な流通と効率的な共有が図られている。また、コメント機能を充実させている

ことにより、教材開発を通じた教員間のコミュニケーションの充実への期待も高まる。

レッスンプランおよび教材の作成および登録の機能を、わかりやすく実現しているため、初心者に対するハードルが低い。

教材および素材検索に関しては、カテゴリ検索機能の充実や多様な検索条件の充実により、コンテンツが増加すればするほど威力が発揮されるものと期待される。

一方、実地検証により、被験者からいくつかの課題の提示や改善の要求がなされた。これらをシステム構築をする観点からまとめ、考えられる改善策を挙げる。

頻繁にユーザ認証が必要である。

システムポリシー上、ユーザ認証が必要である場合も、ユーザ側からすれば極力最小限に済ましておくに越したことはない。例えば、最初だけユーザ認証をし、以後はSSLなど高いセキュリティレベルの通信を利用するなどの工夫が望まれる。

クライアント機の性能が高くない場合、ストレスを感じるほどの高負荷となる。

テキスト入力時に常に日本語入力機能がオフになっているのは不便である。

これらの現象はJavaによるクライアントアプリケーションの開発を行なっているからと思われる。現状の消費者向けのパソコンでは、JavaVMの初期化にかなりの時間を要する。ユーザのプラットフォームをWindowsに限定するのであれば、Java以外のプログラム言語によって低負荷かつWindowsのAPIに依存したアプリケーションの開発を行なったほうがユーザには使いやすいシステムが構築できよう。

画像枠をリサイズする際の数字入力の不便さや、テキスト入力の操作の煩雑さが初心者にはわかりづらい。

より表現力のあるテキスト（文書枠ではなく、文字単位でのフォントサイズや色の指定ができるなど）を作りたい。

この2つの課題は初心者および上級者双方の意見であるが、ともに満足させるためには、本格的なホームページエディターの制作が必要とされる。ただ、先の課題に対する解決策と同様、Windowsに特化したアプリケーションを開発することで、ある程度の要求に応えられるのではないかとと思われる。

画像登録に問題が発生する（登録ができないなど）

クライアント機でのネットワーク設定や、サーバ上でのファイルロックの有無により登録が可能となったり、不可能となったりするようである。オープンソースソフトウェアのバッチ当てなども含めて、システムの安定性に向けての工夫が多少必要である。

## 9．今後の課題

### （1）著作権の問題

学校内では、著作権を弾力的に運用しようと言う動きがあるので、校内LANで使用している分には、問題は顕著にはならないが、そうでない場合は、システムとして著作権表示をサポートする必要があるだろう。[5]

### （2）課金の問題

本システムを利用してビジネス展開をする場合に、課金の問題が出てくる。「会員制」にして「月額固定」を現在は前提に考えている。将来的には、「従量制」を考

えて、「素材単位」に課金するのか、「時間単位」に課金するのか、あるいは「利用者数」で課金するのか考えていく必要があるだろう。

### （3）国際標準への対応の問題

ISOを中心に策定中の国際標準への対応が必須になると考えられる。今回、素材、教材のメタデータ（LOM）への対応を検討したが、国際標準を日本独自に解釈/改訂する必要があるとあり、対応を見送った。独自のXML形式のファイルにより管理している。[6][7][8]

## 10．参加企業及び機関

### （1）開発への参加

株式会社 SRA  
キーウェアソリューションズ株式会社  
（旧社名：日本電子開発株式会社）

### （2）実地検証への参加

株式会社 学舎（第一高等学院）  
大谷女子大学 情報教育センター

## 11．用語集

本論文では、以下の用語について定義する。

- a) レッスンプラン (Lesson Plan)  
授業の経過に沿って、学習項目、学習活動を記述することにより、授業計画として構成されたデータ。教育教材へのリンク情報を含む。
- b) 教育素材  
マルチメディアデータ（画像、動画、音声を含む）の内、教育に利用可能な個々のファイル。
- c) 教育教材  
教育素材と本文を組み合わせる教材として構成したデータ。1頁以上の複数の頁により構成される。
- d) 教育情報  
システムに蓄積されたレッスンプラン及び教育教材に関連付けられた文字情報（評価、Q&A、コメントを含む）。
- e) デジタルコンテンツ (Digital Contents)  
本システムで流通の対象としているレッスンプラン、教育教材、教育素材、教育情報の総称。
- f) テンプレート (Template)  
レッスンプラン作成用及び教育教材作成用のデザイン構成情報。

## 12．参考文献

- [1] バーチャルエージェント：ミレニアム・プロジェクト（新しい千年紀プロジェクト）の基本的な枠組みと構築方針について、p2, 1999.10.19 内閣総理大臣決定
- [2] 文部省：小学校学習指導要領，1998.12.14 告示
- [3] 文部省：中学校学習指導要領，1998.12.14 告示
- [4] 文部省：高等学校学習指導要領，1999.3.29 告示
- [5] 文部省学習情報課：コンピュータ、インターネット等を活用した著作物等の利用について（報告），2000.9.28
- [6] IMS：IMS Learning Resource Meta-data Information Model v1.1，2000.5.5
- [7] IMS：IMS Learning Resource Meta-data XML Binding Specification v1.0，2000.5.5
- [8] IMS：IMS Learning Resource Meta-data Best Practice & Implementation Guide v1.1，2000.5.5