コンピテンシー養成を目標に掲げたアウトカム評価システムの実証的研究

メタデータ	言語: Japanese
	出版者:
	公開日: 2017-12-14
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 松本, 豊司, Matsumoto, Toyoji
	メールアドレス:
	所属:
URL	https://doi.org/10.24517/00049347

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.

大学間教材共同利用連携のための
教材素材配信モデルシステムの開発

17500630

平成１７年度 ～ 平成１９年度科学研究費補助金
（基盤研究(C)）研究成果報告書

平成20年３月

研究代表者　　松　本　豊　司
金沢大学総合メディア基盤センター　准教授

金沢大学附属図書館
1300-04357-1

＜はしがき＞

この報告書は、2005年度から2007年度にわたり、文部科学省科学研究補助金（基盤研究（ｃ）、課題番号　17500630）を受けて行なわれた「大学間教材共同利用連携のための教材素材配信モデルシステムの開発」の研究成果を収録したものである。

これまでに発表された成果は、研究組織以外に堀井 祐介氏（金沢大学大学教育開発・支援センター）、笠原禎也氏（金沢大学総合メディア基盤センター）、高田良宏氏（金沢大学総合メディア基盤センター）、井町智彦氏（金沢大学総合メディア基盤センター）、森祥寛氏（金沢大学FD・ICT教育推進室）らとの共同研究によっていることを記して、深く感謝する。

研究組織

研究代表者：　松本豊司（金沢大学総合メディア基盤センター准教授）

研究分担者：　鈴木恒雄（金沢大学総合メディア基盤センター教授）

研究分担者：　佐藤正英（金沢大学総合メディア基盤センター准教授）

研究分担者：　山岸芳夫（金沢工業大学情報フロンティア学部講師）

交付決定額学（配分額）　　（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
平成１７年度	1,600,000	0	1,600,000
平成１８年度	1,100,000	0	1,100,000
平成１９年度	700,000	210,000	910,000
総　　計	3,400,000	210,000	3,610,000

研究発表

(1) 雑誌論文（著者名、論文課題、雑誌名　等）

著者名	論文標題				
高田良宏，笠原禎也，佐藤正英，鈴木恒雄，松本豊司，森祥寛	e-Learning素材管理・再利用システムの開発				
雑誌名		査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
コンピュータ& エデュケーション		有	20	2006	68-73

著者名	論文標題				
松本豊司，鈴木恒雄，佐藤正英，堀井祐介	検証，教科「情報」　－教科「情報」を継続する「情報処理基礎」授業の構築－				
雑誌名		査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
コンピュータ& エデュケーション		有	21	2006	49-54

著者名	論文標題				
Toyoji Matsumoto, Tsuneo Suzuki, Masahide Sato, Yusuke Horii	Introduction to and the Practice Results of Blended e-Learning in Introduction to Information Technology.				
雑誌名		査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Proceeding of E-Learn 2007		有		2007	1066-1071

著者名	論文標題				
Toyoji Matsumoto, Tsuneo Suzuki, Masahide Sato, Tomohiko Imachi	Development of an e-Learning Environment Across all Departments and a Model Class.				
雑誌名		査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Proceeding of the Seventh IASTED International Conference on Web-Based Education		有		2008	39-44

(2) 学会発表（発表者名、発表標題、学会等名　等）

発表者名	発表標題		
松本豊司，鈴木恒雄，佐藤正英，森祥寛	「情報倫理とネットワークセキュリティ」の教育実践とPC必携化		
学会等名		発表年月日	発表場所
教育システム情報学会全国大会		2005年8月25日	石川県

発表者名	発表標題		
松本豊司，鈴木恒雄，佐藤正英，森祥寛	「情報倫理とネットワークセキュリティ」の教育実践とPC必携化		
学会等名		発表年月日	発表場所
教育システム情報学会全国大会		2006年8月24日	大阪

発表者名	発表標題	
松本豊司，鈴木恒雄，佐藤正英，森祥寛，瀬川忍，林智	高校から大学まで一貫した情報処理基礎教育システムの構築	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本リメディアル学会	2006年9月3日	京都府

発表者名	発表標題	
松本豊司，鈴木恒雄，佐藤正英，森祥寛	学習支援システムを活用した「情報処理基礎」の実践	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本教育工学会	2006年11月4日	大阪府

発表者名	発表標題	
松本豊司，鈴木恒雄，佐藤正英，森祥寛	「情報処理基礎」の実践にみる教科「情報」の効果	
学会等名	発表年月日	発表場所
平成18年度情報教育研究集会	2006年11月25日	広島県

発表者名	発表標題	
松本豊司，鈴木恒雄，佐藤正英，堀井祐介	ブレンディッドe-Learningを用いた情報基礎教育の実践結果	
学会等名	発表年月日	発表場所
2007 PCカンファレンス	2007年8月4日	北海道

発表者名	発表標題	
松本豊司，鈴木恒雄，佐藤正英，堀井祐介	「情報処理基礎」の教育実践とe-Learningの進捗状況	
学会等名	発表年月日	発表場所
第32回教育システム情報学会全国大会	2007年9月13日	長野県

発表者名	発表標題	
松本豊司，鈴木恒雄，佐藤正英，堀井祐介	e-Learningの全学展開を考慮した教育システムの構築	
学会等名	発表年月日	発表場所
第23回日本教育工学会全国大会	2007年9月23日	東京都

発表者名	発表標題	
松本豊司，鈴木恒雄，佐藤正英，堀井祐介	「情報処理基礎」の実践に見る受講生のＩＴリテラシーレベルの変化	
学会等名	発表年月日	発表場所
平成19年度情報教育研究集会	2007年11月9日	大阪府

発表者名	発表標題	
Toyoji Matsumoto,Tsuneo Suzuki,Masahide Sato,Yusuke Horii	Introduction to and the Practice Results of Blended e-Learning in Introduction to Information Technology	
学会等名	発表年月日	発表場所
World Conference on E-Learning in Cororate,Government, Healthcare, & Higher Education, AACE	2007年10月17日	Quebec City, Canada

発表者名	発表標題	
Toyoji Matsumoto, Tsuneo Suzuki, Masahide Sato, Tomohiko Imachi	Development of an e-Learning Environment Across all Departments and a Model Class.	
学会等名	発表年月日	発表場所
IASTED International Conference on Web-based Education	March 17, 2008	Innsbruck, Austria

(3) 図　　書（著者名、出版社名、書名　等）

なし

研究成果による産業財産権の出願・取得状況

産業財産権の名称、発明者名、権利者名、産業財産権の種類、番号、出願年月日、取得年月日等

なし

研　究　成　果　概　要

1．まえがき

本研究は、教材の作成と再利用を可能とする教材素材データベースシステムを用いて、大学間で教材を相互に利用し合うためのモデルシステムをオープンソース・ソフトウェアで構築することを目的とした。

オープンソース・ソフトウェアＬＭＳについては、様々な教育機関で導入実績があるオープンソースLMSのMoodle をベースに開発を行った。素材データベースについては、オープンソースのDSpaceを用いてシステム構築を行い、モジュール化の単位、素材の分類方法、メタデータの構造等の研究を行なった。構築した複数のMoodleサーバの間で公開鍵暗号方式による通信を行い、ユーザのログイン情報を他のMoodleに渡すことでシングルサインオン(SSO)を実現し、教材共有環境を実現できることを確認した。金沢大学と金沢工業大学間で実証実験を進めている間に、独立行政法人メディア教育開発センター、国立大学法人などで、Moodleを利用した教材配信システムを構築し、コンテンツを大学へ供給するための活動が具体化した。この取り組みは大学間でコンテンツを共有するネットワークUPO-NET（オンライン学習大学ネットワーク）として、2008年3月に旗揚げされた。そこで、我々は我々の研究成果をUPO-NETで活用し、そこを母体に活動を進めることが我々の研究目的をより効果的に得ることが出来ると判断し、活動の主体をここに置いた。なお、教材データベースの実験用教材は、金沢大学の教育にも実際に使用し、有効活用した。具体的には2006年度から新たに新入生対象に新規開講した「情報処理基礎」の授業で行われた“情報倫理とネットワークセキュリティ”の教材であり、学生アンケートによる教材評価では2006,2007年度とも高い評価をされた。

2. 教材共有環境の構築

当初案ではオープンソース・ソフトウェアのＬＭＳとしてはLONCAPAとMoodleを対象とした。前者については、大規模なシステム構築が可能で、金沢大学の規模にも適用できる利点があるが、新しいOSへの対応のスピードが遅く、本学のセキュリティ委員会の要求を満たすことが困難であった。そのため、教材共有に使うLMSとしては、Moodleを選択した。Moodle はMartin Dougiamas によって開発されたオープンソースのLMS であり、機能も豊富で各国語の環境も整っており、世界的にも利用者が多いという利点を持つ。クライアントもブラウザだけで完結している。また、教材共有環境としてはMoodleネットワークに着目した。

2.1 Moodleネットワーク

これは、Moodle 1.8.x より実装された機能であり、Moodle 上でアカウント情報を送受信することにより、ある大学のMoodle サーバのユーザが他大学のMoodle サーバ上に設けられたコースを、シングルサインオンで受講することを可能にするものである。したがって、これを使えば、ある大学の学生は自大学の Moodle サーバにログインしていれば、新たにログインすることなしに 協定を結んだ他大学のコースを受講できる環境を構築できることになる。

2.2 Moodle ネットワークの形態

現在、Moodle ネットワークの形態には以下の２つがある。どちらでも運用可能と思われるが、セキュリティの側面からピアツーピアネットワークでの運用が望ましいと思われる。

［ピアツーピアネットワーク］

２つの Moodle サーバ間に１対１の関係を結ぶネットワーク形態である。相互に教材を利用しあうことも、一方が他方の教材を利用するということも可能である。いずれの場合も、相互

のサーバ間で公開鍵をコピーするなどの設定が必要とされる。

[コミュニティハブ]
ハブモードで動作している Moodle サーバに、他の複数の Moodle サーバが接続するネットワークである。ハブモードのMoodleサーバ上では、接続と同時に自動的に接続した他Moodle サーバのエントリが生成される。ハブの Moodle サーバにログインすれば、そこに接続されている Moodle サイトを全て見ることができる。

2.3 Moodle ネットワークの構築、運用

2008 年４月の段階では、Moodle ネットワークが運用できる環境は、通常の Moodle 実行環境に加え、以下の環境を準備する必要がある。インストール等の手順はメディア教育開発センター、「Moodle ネットワーク利用マニュアル」（平成３月１日初版）としてまとめられているので、これを参照されたい。

・OpenSSL, Curl（Web アプリケーション記述言語） のインストール
・PHP に XML-RPC モジュールがインストール（PHP5 以降を推奨）
・IP アドレスの変換（リバースプロクシまたは NAT などによる）が行われない環境
・ ポート 80 番が Moodle ネットワークを結ぶ相手から直接送受信可能
（ファイアウオールを活用している場合、VPN を用いた方式をとる必要がある。）
・Moodle ネットワークを結ぶ双方で NTP などを活用した時間の同期

2.4 コンテンツの共有や学習情報を分離する機能の実現

現状の Moodle ネットワークは、アカウントの共有を主眼に置いており、教材の共有や学習情報を分離する機能はない。従って、教材を供給する側の大学 B と教材を利用する側の大学 A がある場合、例えば教材利用側の A 大学の Moodle サーバのユーザが教材供給側の B 大学の Moodle サーバ上のコースを受講すると、B 大学の Moodle サーバ上に A 大学 のユーザの成績情報が残る問題が発生する。そこで、我々は Moodle ネットワークの利点を生かし、供給側の教材を利用しつつ、教材利用側に成績情報を残すことが可能な「ハイパーリンク方式」を考えた。

「ハイパーリンク方式」
ハイパーリンク方式とは、教材利用側の A 大学の Moodle サーバにはローカルにコースを作成し、その教材には教材供給側の B 大学の Moodle サーバの当該コースにハイパーリンクを張る方式である。この場合、シングルサインオンの状態が確立していれば、教材のハイパーリンクはクリックするだけで辿ることができる。従って、A 大学のユーザのユーザは、B 大学の Moodle サーバの存在を意識することなく、自大学のローカルのコースを受講するのと同じ感覚で B 大学サーバ上 の教材を利用することが出来ることになる。この場合、コースは A 大学の Moodle サーバにローカルに設置されているため、A 大学にだけに成績情報が残り、B 大学には個人情報として問題になるものは保存されない。

[A 大学の管理者によるコース作成]
A 大学の運用するローカルなコースは、A 大学の管理者が Moodle のバックアップとリストアの機能を使って作成する。具体的には、A 大学の Moodle サーバの管理者が、B 大学の Moodle サーバのコースのバックアップファイルを受取り、それをリストアするだけで、教材へのハイパーリンク情報も含めてコースが作成される。

[A 大学のユーザによる B 大学の履修登録]

A 大学のユーザが B 大学の Moodle 上のコースを利用する際には、ネットワークユーザとしてアカウントが作成され、そのうえでユーザが B 大学の Moodle サーバ上の当該コースに履修登録をする。

[問題の作成方法]

本方式で供給される教材の内、「通常の教材」は B 大学の Moodle サーバへのリンクだけで実現可能であるが、「課題」、特に小テストなどの「問題」は、基本的に A 大学にローカルに作るものであり、リンクで実現出来ない。これについては、問題文と解答部分を分離して、問題文は PDF、画像などでリンクとし、解答部分のみローカルに作成するという方法で対処する。B 大学の Moodle サーバの管理者が「問題」も含めてバックアップファイルを作り、A 大学の Moodle サーバの管理者がそれを受取り、コースをリストアする。その時に自動的に問題が作成される。

2.5 Moodle ネットワークのテスト

Moodle ネットワークが実用に耐えるかどうかを金沢大学と金沢工業大学の２つサーバを使って図１に示すような環境で 2008 年 1 月 9 日に試験を行った。なお、ネットワークはピアツーピアネットワークで行なっている。

サーバは両大学とも同じ仕様で、以下に示すものである。

サーバ仕様：CPU Pentium4 3.0GHz
メモリ 2.0GB
OS CentOS 5
Apache 2.0
PHP Version 5.1.6

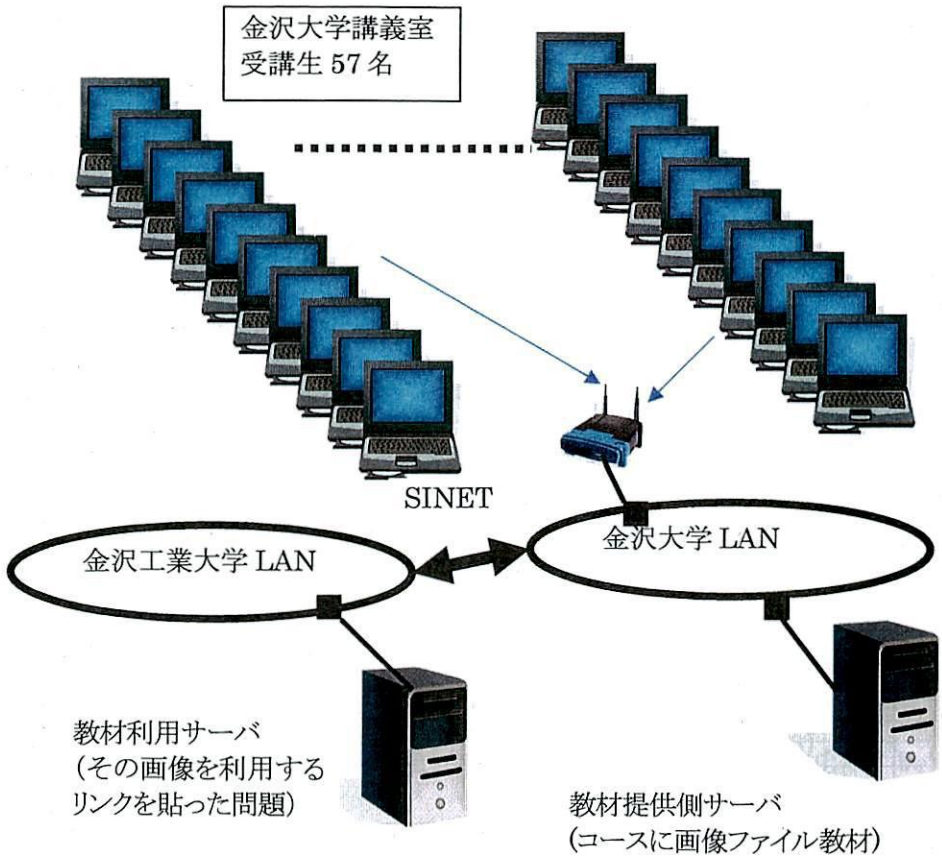

図１　実験の環境

2.6 実験内容とその結果

実験内容とその結果を表１に示す。

表１　実験内容とその結果

実験	内　容	結　果
1	被験者は教材利用側サーバにアクセスを行い、そこから教材提供側サーバへのリンクに同時にアクセスする。 （このとき、教材提供側サーバの Moodle には、Moodle ネットワーク認証の「リモートユーザを自動的に追加する」が Yes になっており、教材提供サーバに随時ユーザが作られる。）	表示までの時間にそれほど差はなく、57 人全て上手く表示された。
2	被験者は教材提供側 Moodle サーバへの Moodle ネットワーク認証をすませた状態で、教材利用側 Moodle サーバで、教材提供側の Moodle サーバ上にある画像にアクセスする。	時間の差はあったが、全員問題なく表示された。

3	被験者は教材提供側 Moodle サーバへの Moodle ネットワーク認証をしていない状態で、教材利用側 Moodle サーバで、教材提供側の Moodle サーバ上にある画像に Moodle ネットワーク認証を含むリンクでアクセスする。	3 人、画像のみが表示されない現象が発生した。この 3 人は共通して、InternetExploer7 を用いていた。それ以外は問題なく表示された。

画像の表示速度に関する被験者の回答を表２に示す。なお、教材提供側の最大ネットワークトラフィックは 40.1kbps、最大 CPU 使用率 56%(１分平均)、メモリ使用率に特別な変化は見られなかった。

表 2 被験者の回答による表示速度

項目	実験２	実験３
一瞬で表示	44人(77%)	14人(25%)
3秒程度で表示	11人(19%)	38人(50%)
10秒以内に表示	1人(2%)	9人(16%)
10秒以上で表示	0人(0%)	0人(0%)
更新（リダイレクト）して表示	0人(0%)	0人(0%)
表示されなかった。	0人(0%)	2人(4%)
実験２無回答	-	5人(8%)

2.7 考察

実験結果から、Moodle ネットワークは同時 50 人アクセスの規模であれば、実用に耐えうる事が分かった。その際に、利用者に Moodle ネットワーク認証を意識させず、Moodle ネットワーク認証を含む画像リンクが利用できる事が分かった。しかし、一部ブラウザでは表示されない問題が見つかり、その対応が必要であることが判明した。

3. DSpace を用いた教材素材データベース

大学の授業で使われる教材は、教員によって授業の進め方は個性的であり、共通利用はあまり多くはない現状にある。しかし、基礎的科目などでの科目ではその内容に類似の部分が多く存在している。また、教材を文章や使用されている図、数式などの素材まで分解すると、同じようなものが数多く使用されている。素材を蓄積・管理して教材の素となる素材集を作成し、使い回しを可能にすれば、教材作成が容易になり e-Learning が広まると考えられる。そこで、我々はそれらの教材を素材単位まで分解してデータベースで蓄積・管理するシステムを構築した。開発にあたっては、大学間での教材共有を視野に入れ、汎用性、導入コストを考慮し DSpace を用いることとした。

3.1 DSpace

DSpace(http://www.space.rg/)は、マサチューセッツ工科大学とヒューレット・パッカードにより共同開発され、現在 SourceForge (http://sourceforge。net/projects/dspace/) で開発・公開されているオープンソースのソフトウェアである。これはデジタル資産を管理するツ

ールであり、本学の e-Learning 教材データベースを始め、多くの機関で学術機関リポジトリを構築するために使用されている。データベースは、PostgreSQL および Oracle をサポートしており、ウェブブラウザ上で使用できる。2008 年 3 月に DSpace 1.5 がリリースされている。

3.2 システム設計

サーバは Moodle サーバと同じ機種を使い、サーバ用の OS は SUSE Linux10.1 とし、Web サーバには Apache 2.0.58、DB サーバの DBMS には PostgreSQL 8.1.4 を用いてモデルシステムを構築した。

[メタデータの語彙の定義]

メタデータ語彙のモデルを、本学の e-Learning 素材データベースを参考に表 3 のように決めた。

表 3　メタデータの語彙のモデル

項目	DCME 要素	精密化要素	個数	備考
タイトル	title		1:n	必須、サブタイトル追加可能
キーワード	subject		1:n	必須、複数個登録可能
要約	description	abstract	1	必須
コンテンツタイプ	description	typeofcontents	1	必須(動画、静止画、Web、テキスト、音声、PPT、PDF、その他)、リストから選択
備考	description	note	0:1	任意、備考
作成者	creator	author	1:n	必須、複数人登録可能
作成者	contributor	created	1:n	必須、複数人登録可能、creator と同じ内容を入れる。図書館（KURA）対応
所属	affiliation	modified	1	必須、作成者の所属（代表者のみ）
作成日	date		1	必須
修正日	date		0:1	任意
参考文献・資料・素材	relation		0:1	任意
使用言語	language	iso	1	必須
リポジトリのタイプ	type		1	必須、　全て同じ内容　例：”Learning Material”
発行者	publisher		1	必須、　全て同じ内容　例：”金沢大学 e-Learning 素材リポジトリ”
所有者	rights		1	必須、所有者（責任者、著作者）
ファイル形式	format	mimetype	1	必須(自動)
ファイルサイズ	format	extent	1	必須(自動)
資源識別子(URI)	identifier	uri	1	必須(自動)、ハンドル、アイテム表示画面へのリンク

素材の分類例を表４に示す。

表４　素材の分類例

コミュニティ			
e-learning素材集	人文学	哲学	
		心理学	
		倫理学 道徳	
		・・・・	
		芸術	
		言語	
		文学	
	・・・・		
	理学	理学	
		総合理学	
		・・・・	
		応用数学	
		地球環境科学	
		物質理学	
		物理学	
	・・・・		
	その他	各種講義資料	
		コンピュータ理工学	
		バイオサイエンス	
		・・・・	
		中国研究	
		理工学	
		先端科学技術	

3.3　認証機能

基本的にDSpaceにおいては、多くの機関や組織では既存の認証システムを持っているため、これらを認証基盤に簡単に組み込めるよう設計されている。素材データベースの大学間連携には、リソースの共有を行なうために必要なアクセス制御（組織の実態にあわせてアクセスできるリソースを変化させる）や複数の組織間での認証情報の交換などの技術が重要である。これに関するものでは、国内機関間で開発が進められている UPKI や海外で開発が進められている Shibboleth（Moodleにはモジュールが存在）があり、これらの動向を見極めて進めることにした。そのため、とりあえずLDAP認証を組み込む方法でモデルシステムを構築するだけにとどめて、統一認証の方式の方向性が見えてくるのを待つことにした。

3．4　DSpace のインストール

DSpace のインストールに関する資料としては、京都大学学術情報リポジトリ：DSpace に関する技術的なメモ（http://repository.kulib.kyoto-u.ac.jp/dspace-memo/index.html）が秀逸であり、これを参照した。

4.0 教材データベース試験兼用教材の開発

実際に講義に使える教材を作り、それを教材データベース試験に使用した。開発した教材は、平成 18 年度から本学で新入生対象に必修の授業としてスタートした「情報処理基礎」の授業の前半４回で行われる“情報倫理とネットワークセキュリティ”の教材である。作成したのは、教師用動画教材（最初の２０分で放映）、自学用 HTML 教材（理解を深めるため５０分自学）、テスト用教材（理解を確認するために最後の２０分で試験）の３種類である。
それぞれ、動画、図やグラフを多用した HTML 教材、そしてテキストによる試験問題で、データベースの試験を考慮したものとなっている。また、自学用教材と試験問題については、英語、中国語、韓国語への翻訳がなされており、日本語にハンデを持つ留学生に活用している。

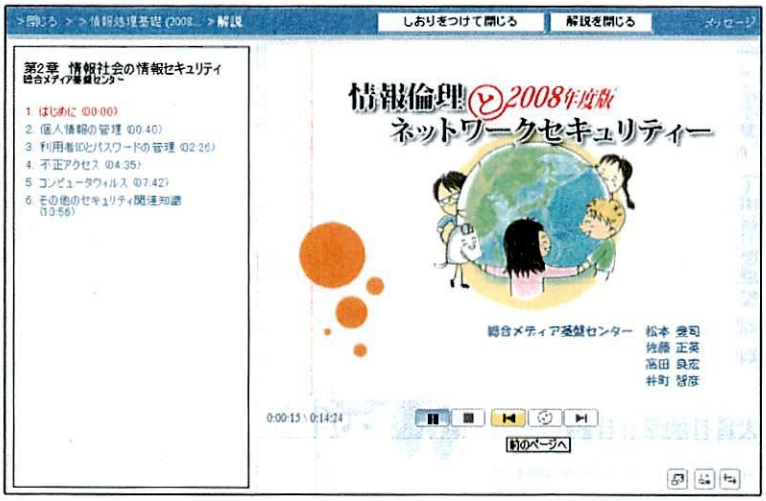

図２　動画教材のサンプル

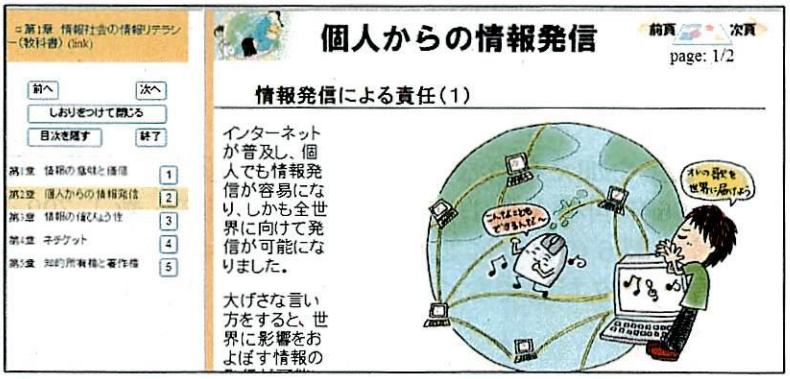

図３　自学用教材のサンプル

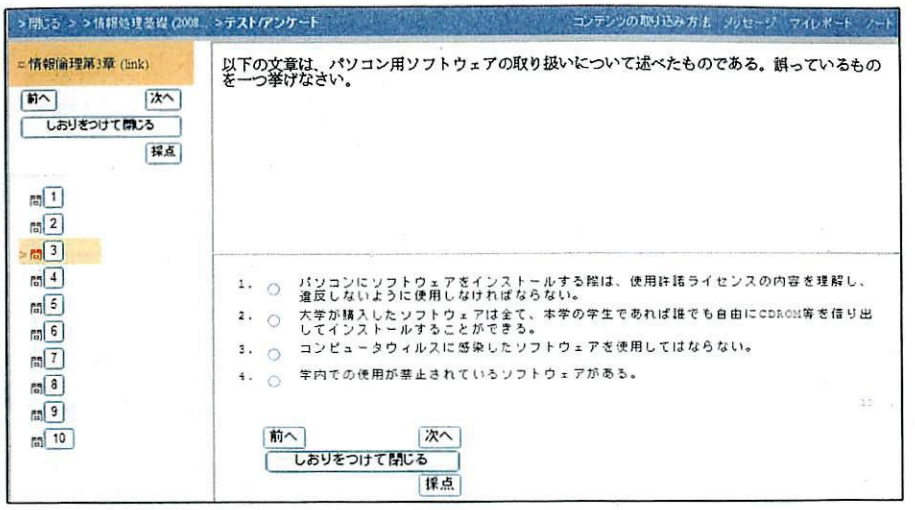

図４　オンライン試験教材のサンプル

図５　多言語化された教材のサンプル

これらの教材は平成 18 年以来、改良を加えられながら「情報処理基礎」の授業で活用されている。授業に関するアンケート（2006 年回答人数 1,679 名、2007 年回答人数 1,799 名）におけるこれらの教材の評価を図６に示す。図６のように 2006 年度、2007 年度共に、80[%]以上の学生が良い評価をしており、テスト用データだけでなく、有効に活用されている。

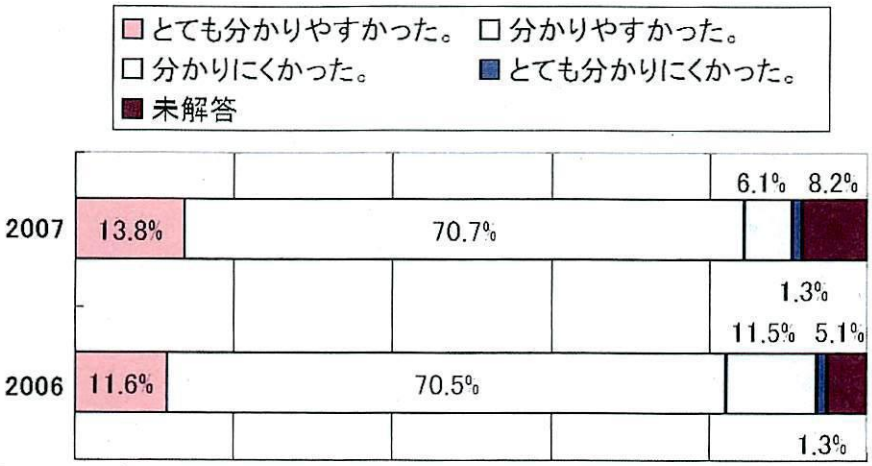

図６　教材の評価

表５に研究期間内で行なわれた“情報倫理とネットワークセキュリティ試験”の結果の推移を示す。教材は毎年更新が行なわれており、教員の教え方の上達と教材の改善の効果が不合格者の減少に結びついている。

表５　情報倫理とネットワークセキュリティ試験の結果の推移

	2007 年度（25 コース、1,841 人）	2008 年度（25 コース、1,799 人）
情報倫理とネットワークセキュリティ試験結果（期限５月末）	不合格者 66 人（内留学生は３名）、不合格率 3.6%	不合格者 36 人（内留学生は１名）、不合格率 2.0%