

教育・研究資料のデジタルアーカイブ化と著作権に関する研究

苗村 憲司 斎藤 信男
吉田 尚史 松原 大悟

キーワード: デジタルアーカイブ, 教材, 研究資料, 著作権

本研究の目的は、大学の授業および実習用教材、研究成果等の各種資料等をデジタルアーカイブとして構築し運用する上での問題点、並びにそれを学内で共同利用するとともに学外に広く公開して利用を促進する際に生じる問題点を明確化し、それを解決することである。デジタルアーカイブの構築と運用に関する問題点としては、経常的に追加・更新されるさまざまな教材や研究資料の相互関連を矛盾のない形で維持し更新する方法、学生および教員から出された疑問等に対する回答等の追加情報の組込方法等が考えられる。その公開に関する問題点としては、学外の教員や研究者により作成された教材や学外の著作物を引用して作成された教材等の著作権に関する処理方法が考えられる。本研究は、これらの問題点に関し、情報科学分野を対象として実証的な研究を行って解決策を探求し、その結果を広く提案しようとするものである。本稿では、実際の授業をデジタルアーカイブ化する実験を通じて、教育・研究の資料のデジタルアーカイブ化と著作権の実現可能性について議論する。

A Study on Digital Archiving and Copyrights for Academic Materials

KENJI NAEMURA, NOBUO SAITO, NAOFUMI YOSHIDA
and DAIGO MATSUBARA

keywords: digital archiving, educational materials, research materials, copyrights

1. はじめに

本研究では、大学の授業および実習用教材、研究成果等の各種資料等をデジタルアーカイブとして構築し運用する上での問題点、並びにそれを学内で共同利用するとともに学外に広く公開して利用を促進する際に生じる問題点を明確化し、それを解決することを目的とする。デジタルアーカイブの構築と運用に関する問題点としては、経常的に追加・更新されるさまざまな教材や研究資料の相互関連を矛盾のない形で維持し更新する方法、学生および教員から出された疑問等に対する回答等の追加情報の組込方法等が考えられる。その公開に関する問題点としては、学外の教員や研究者により作成された教材や学外の著作物を引用して作成された教材等の著作権に関する処理方法が考えられる。本研究は、これらの問題点に関し、情報科学分野を対象として実証的な研究を行って解決策を探求し、その結果を広く提案しようとするものである。

大学の教育分野の中には、情報科学のように日進月歩の変化を続けるために教科書を用いるよりも最新の資料を用いた教材を用いる方が合理的な分野がある。

そこで、教材を電子化しウェブ上のアーカイブとして構築することが国内外で行われているが、これまでの実現例では、授業の担当者が独自に作成した電子教材をウェブ上に掲載するのみであり、教材の相互の有機的な関係を積極的に利用したアーカイブを構築した例はない。本研究では、授業の方針に基づいて複数の教員が教材を作成する段階で相互の関係を意識したメタデータを付加することによってアーカイブ化を行う。さらに、研究成果との連携を含め、意味的知識発見の技術を応用した検索方式高度化の可能性を追求する。アーカイブの公開に際して解決すべき著作権処理については、無料・有料の場合を含めて利用を可能とするための方式の適用可能性を明らかにする。

大学の教材をデジタルアーカイブ化して公開する試みとしては、マサチューセッツ工科大学の Open Course Ware (OCW)¹⁰⁾ が最も有名である。しかし、OCW で公開される教材は個々の科目ごとに教員が作成した教材であり、一般的な検索ツールは備わっているが教材相互間の関係は扱われない。また、学外に公開する際に著作権上の問題がある部分は削除する扱いとなっている。日本でも、慶應義塾大学、東京大学等

の複数の大学が OCW に類似の試みを始めているが、教材相互間の関係および著作権については OCW と同じ状況にある。著作権問題については、教育利用のための著作権について例外を設ける要望が大学関係者から出されているが、文化庁の審議会ではその要望を受け入れていない。本研究は、これらの問題に対して、大学の教育分野の中でも特に電子化教材の利用の必要性が高い情報科学分野を対象として、解決策を追求するものである。

本稿では、実際の授業をデジタルアーカイブ化する実験を通じて、教育・研究の資料のデジタルアーカイブ化と著作権の実現可能性について議論する。

2. 背景と動機

2.1 動機

著者らは 2006 年度より開設された駒澤大学グローバル・メディア・スタディーズ学部において情報リテラシー、およびコンピューターワークショップの情報系授業科目を運営すると共に、他分野の授業科目の Web サイト構築を行なっている。一般的に大学学部 1-2 年生を対象した情報系科目および語学系科目については、教室設備の問題などから小人数クラスで実施されクラス数が多くなる、教員数も多く必要となり特に非常勤教員の比率が高くなる、技能を習得するために学生の授業時間外の活動が要求されるなどの特徴がある。複数の担当教員を置いて必修授業として実施するような場合では、授業内容のバラつきを防ぐために、コーディネーター役の教員を置き授業の設計と教材の作成を行なうことが一般的である。しかしこのようなスタイルの場合、コーディネーターの専門領域以外の内容が手薄になる、コーディネーターの収集範囲以外の最新トピックがカバーされないなどの問題も発生する。大人数授業では各教員が専門分野の会を担当するオムニバス形式が採られることもあるが、小人数授業では現実的な解決策とはならない。このような状況において、各教員の専門を組み合わせながらいかに授業を設計し資料を構築するかが課題であり、その基盤となるシステムが必要となる。

また授業のオンライン化を考える際には、教室での活動とネットワーク上での活動をいかに組み合わせるかが重要な点となる。ネットワークを用いた教育の手法として、オンデマンド授業形式のように、あらかじめ教員の講義を撮影しておき、資料と共にパッケージ化して提供する形式がある。オンデマンド授業は時間と空間の制約を取り除くことが可能であり、大学においても近年盛んに導入されつつある社会人向けの教育

課程に特に適していると考えられる。一方で実習を必要とする領域においては、教員が学生の習得状況に応じた指導を直接行なう必要がある。また映像で配信するオンデマンド授業の実践例においては、受講者が授業時間を通して集中力を維持することが困難であることもしばしば報告されており、一定時間ごとにミニクイズを出題する、何らかの操作を要求するなどの方法で集中を維持させる手法が提案されているが、学生ごとに最適化するのは難しい。これらの点から、著者等は通常の学部教育課程においては教室での授業を主とし、ネットワーク上での活動は講義資料や参考資料の配布、予習復習などの自習や宿題/レポートの提出、グループワークを行なう際のディスカッション等、授業時間外の活動を主な対象にすべきであると考えている。そのため本稿で構築したシステムも授業時間外の活動を支援することを目標にした。

2.2 著作権との関係

著作権制度は、世界的所有権機関 (World Intellectual Property Organization) の管理する複数の国際条約に基づき主要国間で調和のとれた制度となっているが、細部については国別に規定されている。ここでは、主として日本の制度を例としてその概要を整理し、教育・研究資料のデジタルアーカイブとの関係において生じるいくつかの課題について述べる。

著作権法は、著作物すなわち「思想又は感情を創作的に表現したものであって、文芸、学術、美術又は音楽の範囲に属するもの」(著作権法 2 条 1 項 1 号) を創作した者(著作者)の権利を定め、その「公正な利用に留意しつつ、著作者等の権利の保護を図り、もって文化の発展に寄与することを目的」(同 1 条)としている。したがって、学術論文や教材であっても、その表現において思想又は感情が創作的に表現されていれば、アナログかデジタルかを問わず、著作権の対象となる。

著作者の取得する第 1 の権利は、複製、翻訳・翻案、上映、展示、公衆送信等のさまざまな利用方法について他者に許諾するか拒否するかを決めることのできる独占的権利である。許諾する際には許諾料を徴収するのが普通であることから著作財産権ともいわれ、一般的な財産と同様に、第三者に譲渡したり相続したりすることができる。著作者、又は譲渡や相続によってこの権利を得た者は、著作権者と呼ばれる。これに対して、著作者の取得する第 2 の権利は著作者人格権と呼ばれ、著作物を公表するかどうかを決定する公表権、著作者の氏名表示の有無を決定する氏名表示権、及び改変を禁止する同一性保持権で構成される。この権利

は第三者に譲渡することができない。

そこで、第1の課題は、教材等の中に新聞記事、テレビ番組など、他人の著作物の一部を取り込んで利用する場合の著作権の取り扱いをどうするかという問題である。

他人の創作した著作物を利用する場合には、原則としてその著作権者の許諾を得ることが必要である。しかし、家庭内での小規模な複製などのように、その都度許諾を得ることに合理性が認められない場合については、例外的に許諾を得ずに利用することが許容されている。大学における授業目的での利用については、「著作物の種類及び用途並びにその複製の部数及び態様に照らし著作権者の利益を不当に害することとなる場合」を除き「必要と認められる限度において、公表された著作物を複製することができる」(同35条1項)。その場合でも、著作権者人格権に触れないように注意する必要がある。

欧米においても教育目的での利用を著作権の例外として許容している国は多い。いずれの場合にも、日本の著作権法35条1項と同様に「著作権者の利益を不当に害することとなる場合」を除くこととされており、現実にはその見極めは容易ではない。そこで、欧米の主要国では、著作権管理団体と教育機関との間で包括的な契約を結び、学生数等に応じて一定額を支払うことによって自由に複製等を行うことができることになっている。しかし、日本の教育機関にはその慣習がない。

日本でも欧米でも、他人の著作物をデジタルアーカイブに含める場合はもちろん、学内のウェブサーバーにアップロードする場合にも、許諾を得ることが必要となる。インターネットを活用した教育において、この許諾の手間とコストは重大な障害となる恐れがある。そこで、米国では、e-learningを推進する立場から、著作権法が一部改正され、一定の制限内で他人の著作物をサーバー上に掲載することが許容された。日本でも同様に趣旨から「ID・パスワードなどにより利用者をその授業の履修者に限定するとともに、他者に利用させてはならないことを明記する」ことを条件としサーバー上に掲載することを許容するように法を改正する提案³⁴⁾が、文化審議会著作権分科会法制問題小委員会に提出された。しかし、権利者等から強い反対意見が出され、法改正に至らなかった経緯がある。

なお、欧米の大学においても、デジタルアーカイブを公開する際には他人の著作物の権利処理は個別に行う必要がある。OCWを構築する際にはこれが最大の課題となっている。

第2の課題は、教員が作成した教材等の中に、自ら執筆し学会に提出して掲載された論文の一部分が含まれる場合の著作権の取り扱いである。常識的に考えれば著作者自身の意思によりその著作物をサーバー上に掲載したりデジタルアーカイブに含めることは公正な利用であり、不都合はないと思われる。しかし、理工系や医薬系のほとんどの学会では、論文を投稿する際の規程の中で、学会誌等に掲載された論文の著作権を学会に譲渡することを義務づけている。この規程の妥当性については別途検討が必要であるが、現状では、企業の図書館等において学会誌の複写を行うことについて著作権管理団体との間の契約に基づく利用料金が学会に支払われている。さらに、先進的な学会では、その論文をデジタル化して企業等からのアクセスを有料とするビジネスモデルを試行しているところもある。したがって、著作者が所属する大学等が同じ論文を無料で公開することについては、何らかの対策が必要となる。

そこで、大学等の研究成果を蓄積し公開する趣旨から機関リポジトリ(institutional repository)を構築する際に、学会の著作権取り扱い規則をどうすべきかについて、さまざまな専門分野の学会において検討を始めた段階にある。2006年の調査報告³⁵⁾によれば、機関リポジトリへの掲載を自由に認める学会(67学会)も認めない学会(70学会)もあるが、検討中(154学会)またはわからないと回答した学会(108学会)が多かった。

2.3 先行事例

デジタルアーカイブの先行事例としてはマルチメディアデータベースや電子図書館などの多くの例があるが、特に近年は機関リポジトリ(Institutional Repository)の分野での事例が多い。機関リポジトリの特徴はアーカイブの公開とアクセス手順を標準化したことにあり、大学などの研究機関がそれぞれの研究成果を蓄積し、それらを連結していくことで、従来の紙ベースの論文雑誌に比べて情報の流通性と再利用性を向上させることができる。機関リポジトリはSPARC²¹⁾の活動より広まり、日本でも国立情報学研究所での実証実験²²⁾などの例がある。リポジトリ構築ソフトウェアとしては、EPrints²³⁾やDSpace²⁴⁾が用いられる事が多く、またプロトコルはOpen Archives InitiativeにおいてOAI-PMH(The Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting)²⁵⁾として標準化されている。またリポジトリの構築に不可欠なメタデータの取り扱いについては、Dublin Core¹⁵⁾における書誌情報メタデータの標準化活動がその後の活動の基盤となっ

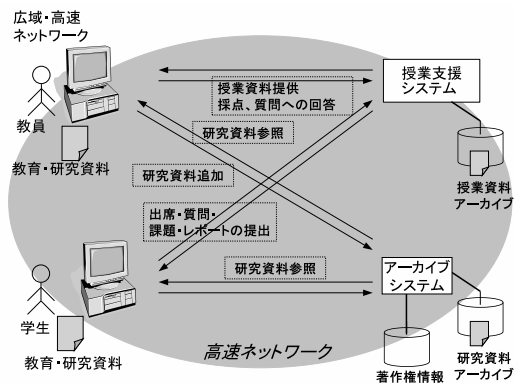


図1 教育・研究アーカイブシステムの概要

ている。

授業支援システムの例としては、授業資料を配布する Web システム、シラバスシステムなどが各地の大学で独自に開発された例がある。また、授業資料を一般にも公開することを目的として MIT でスタートした OpenCourseWare¹⁰⁾ があり、日本でも同様の動きが始まりつつある。ネットワーク上の高等教育の例としては WIDE Project の School of Internet²⁶⁾ などの例がある。著作権処理については、Creative Commons ライセンス⁴⁾ が採用されることが多い。

3. 実現方法

本稿では、第1節に述べた目的を達成するにあたり、特に次の5点について実現方法を示す。実現するシステムの概要を図1に示す。

3.1 アーカイブの構築と公開の方針

情報科学分野の教育・研究に関する教材・資料をデジタルアーカイブとして構築する際に、科目相互間および担当教員相互間の分担と協力の関係を検討し、教材の相互矛盾や欠落がないようにするために意味ネットワークの理論を応用することが重要である。具体的には、WWW 技術の応用による RDF (Resource Description Framework) (RDF)¹⁷⁾ を用いたメタデータ表現方法、マルチメディアデータのメタデータ形式 MPEG-7 (MPEG-7)¹²⁾、MPEG-21 (MPEG-21)¹³⁾ 上の教材メタデータ形式の設計、教材データの相互運用の SCORM (Sharable Content Object Reference Model) (SCORM)¹⁾ といった、標準化された手法を本学に適用することを目指す。また、運用形態に応じてカスタマイズすることが可能にするため、用いるソフトウェアもオープンソース形態のものを採用する。

3.2 e-Learning との関係

大学の講義においては、テキストだけではなく多数の参考資料を用い、また講義もスライドを用いる形態が一般的となっており、それらの授業資料を Web で配布することは学生の利便のためにも学習効果の面でも有益である。資料配布にもデジタルアーカイブを用いる事も考えられるが、掲示版やレポート提出などを含めた「科目ポータルサイト」としての機能には欠けている。効果的な運用のためにはアーカイブシステムと他のシステムを組み合わせる事が良いと考えられるが、そのような場合の効果的な組み合わせ方針、特に多数の担当者が存在する授業形態における資料作成などへの応用を検討する。

3.3 アーカイブの構築

本年度に開講するグローバル・メディア・スタディーズ学部の情報科学分野の全科目について教材および関連する研究資料の電子化とアーカイブ化を行う。その際に、(1) 教材相互間の意味的關係の発見と記述方法、(2) 知識発見のための教材メタデータ形式の設計、(3) それらを活用した高度な検索方式、(4) 教材間に内在する知識の可視化・相関ルール抽出などのデータマイニング技術の応用による知識発見方法の設計が重要である。これを、アーカイブシステムの中で実装し、その実現可能性および有効性を実証することが重要である。

まず(1)教材相互間の意味的關係の発見と記述方法について、今回のデジタルアーカイブにおいては、教材の対象となる授業群のためのカリキュラム設計時の授業間の相互の意味的・階層的関係を、教材相互間の関係として用いる。

(2) 知識発見のための教材メタデータ形式の設計については、Dublin Core (Dublin Core Metadata Initiative 1995)¹⁵⁾ 形式のメタデータを設定することが効率的と考えられる。これは、次の15の基本要素について記述するものである。

- Title
- Creator
- Subject
- Description
- Publisher
- Contributor
- Date
- Type
- Format
- Identifier
- Source

- Language
- Relation
- Coverage
- Rights

次に、(3) それらを活用した高度な検索方式については、(2) で定めた項目ごとに、全文検索 (岸田 1998)⁶⁾、(徳永 1999)¹⁶⁾、および、(吉田 1998)¹⁸⁾、(吉田 1999)¹⁹⁾ に示す方法を適用することにより、実用的かつ高度な検索が可能となる。

(4) 教材間に内在する知識の可視化・相関ルール抽出などのデータマイニング技術の応用による知識発見方法の設計については、文献 (吉田 2004)²⁰⁾ に示す方法により、多くの教材を対象とした可視化を実現可能と考えられる。

3.4 アーカイブの管理・運用

本デジタルアーカイブ実現のためには、学部で管理するサーバーコンピュータの2次記憶装置の容量と通信機能を拡充し、アーカイブの構築と利用が円滑に行える環境を整備することが不可欠である。また、教材を利用する学生から出される質問とそれに対する教員の回答をアーカイブ上で閲覧可能とする機能を組み込むことは、教育的に有効であると考えられる。

3.5 アーカイブの公開にあたっての著作権

本デジタルアーカイブ実現のためには、個々の教材の著作権の所在について調査し、学外に著作権が存在する場合の対処方法について検討することが重要である。著作権法の改正動向に留意し、有料での利用あるいは補償金制度の導入等も考慮してインターネット上での著作物の利用許諾を円滑に行う方式 (例えばトランスコピーライト方式 (Nelson1997)¹⁴⁾)、あるいは、創造的な作品に柔軟な著作権の枠組みを与える Creative Commons 方式 (CC)⁴⁾ の適用が重要ではないかと考えられる。

特に、大学や国立研究所の研究者が執筆し学会に提出し掲載された論文については、その研究者の所属する組織の機関リポジトリに蓄積すると同時に、「非営利」目的利用を対象とする CC 方式によって自由かつ無料で教育に利用可能とすることが望ましい。これについては、多くの大学と国立研究所の間で協議し方針を定めたいと、学会の著作権規程への反映を図ることとなる。

換言すれば、営利目的で作成された新聞記事を始めとする外部著作物の一部を教材内で利用する場合には、デジタルアーカイブ化にあたって有料での利用を想定し、インターネットに適した許諾方式を実現する必要がある。また、教育・研究等の非営利目的で作成され

た教材・論文等については、互恵の精神に基づいて、無料で利用を可能とする方向で協議を始めることが必要と考えられる。

4. 実装・実現

教育・研究資料のデジタルアーカイブ化を考えた場合、実現方式として次の技術的な選択肢が考えられる。

- 従来のファイルシステムと WWW システム
- コンテンツ・マネジメント・システム
- 専用システム

従来のファイルシステムと WWW システムを用いる方法は、最も安価に実現できる方法であり、既存の情報システム環境を用いて実現できる場合が多い。教育用の資料である授業の資料、授業のビデオ、研究資料の論文、研究打ち合わせ記録などを、テキスト、HTML、XML、PDF、Flash、または、任意の動画形式などで保存し、それを WWW サーバを用いて発信することにより、WWW ブラウザを用いてアーカイブを閲覧することが可能となる。ただし、アーカイブが巨大となった場合に、検索機能や編集機能の提供が従来のファイルシステムの制約を受けるため、規模に対する適応性が問題となることが考えられる。

コンテンツ・マネジメント・システムを用いる方法では、いわゆる商用のソフトウェア、および、オープンソースのソフトウェア共に、数多くのソフトウェアが存在し、様々な工夫がなされている。汎用のメディアやコンテンツを WWW 環境において共有可能なもの、ブログ (Weblog) に特化したもの、Wiki と呼ばれる WWW ページオンライン編集に特化したもの、SNS (Social Networking Service) など、様々な種類が存在する。

専用システムを用いる方法は、大型の3次元物体のデジタルアーカイブを行うものや、無形文化財をデジタルアーカイブ化など、特殊な目的のために用いられる。例えば、文部科学省の知的資産に関するプロジェクト (文部科学省 2003)¹¹⁾ では、大仏や日本の伝統舞踊のデジタルアーカイブ化が行われている。

本研究においては、特に、既存のコンテンツ・マネジメント・システムを用い、教育・研究資料資料をデジタルアーカイブ化する実際的な方法および著作権について議論する。

4.1 デジタルアーカイブの技術動向

主にオープンソースとして実現されている 17 のソフトウェアについて、次の 9 機能と、ソフトウェアを実現しているコミュニティの活動の度合い (Activity) を表 1 に示す。機能や Activity が高い場合は、機

能を一部満たしている場合や Activity が平均的な場合は、機能が満たされていない場合や Activity が低い場合は×、機能や Activity が確認できない場合は - を示した。

- (1) コンテンツ格納データベース機能とそれらの属性情報(メタデータ)のデータベース機能
- (2) すべてのコンテンツおよびそれらのメタデータに対する ID 番号の自動付与機能、および、それらを一意の URL でシステム外部から参照できる機能
- (3) 全文検索機能、メタデータおよびその組み合わせによる検索機能
- (4) コンテンツとメタデータの格納機能、および検索機能の web 操作 Interface の装備
- (5) コンテンツとメタデータの格納用の WWW 環境における編集機能、複数コンテンツ同時操作可能なドラッグ&ドロップ型入力機能、および、複数コンテンツの一括入力機能
- (6) UI のカスタマイズを実現するメニュー機能やテンプレート機能
- (7) コンテンツ実体と URL を同等に格納(メタデータを同様に付与)できる機能
- (8) コンテンツ毎、ユーザ毎、作業プロセス毎に利用状況をトレースする機能
- (9) コンテンツとメタデータのバージョン管理機能
中でも、この比較において優れていた KnowledgeTree, DSpace, ePrints, XOOPS および XooNIps について詳細な調査を行った。このとき、日本語を含む教育・研究資料を適切にデジタルアーカイブ化可能かどうかについて調査した。

4.1.1 KnowledgeTree

開発元: South African Medical Research Council

開発目的: Document Management System 実装

日本語化状況: デフォルトでは日本語による検索不可。日本語の索引付け(indexing)部分を作成する必要あり。

4.1.2 DSpace

開発元: MIT(Massachusetts Institute of Technology), HP(Hewlett-Packard)

開発目的: Digital Library 実現

日本語化状況: デフォルトでは日本語による検索不可。日本語の索引付け(indexing)部分について、複数の組織が日本語化した実績あり。また、日本 HP 社による日本語版もあり。

4.1.3 ePrints

開発元: University of Southampton, UK. (funded

by JISC(UK org.) / NSF)

開発目的: Digital Library 実現

日本語化状況: 日本語化パッケージ有り。

4.1.4 XOOPS

開発元: Xoops Foundation

開発目的: Contents Management System 実現

日本語化状況: 日本語版あり。

4.1.5 XooNIps

開発元: 理化学研究所

開発目的: 遺伝子情報処理関連のリポジトリ構築

日本語化状況: 当初から日本語の表示/処理可能
以上のことから、機能的に優れた XOOPS とそのプラグインである XooNIps を用いて実装・実験を行うこととした。

4.2 授業支援システムの技術動向

授業支援システムの構築にあたり、オープンソース形態で公開されているシステムを表 2 の 4 種類選び、それぞれについて以下の項目を評価した。

- (1) 授業資料を PDF 等の形式で掲示する機能
- (2) オンデマンド形式の授業に必要な動画掲載機能
- (3) 科目ごとの掲示板機能
- (4) レポートをファイルとしてアップロードする機能
- (5) オンラインでの宿題/ミニテスト機能
- (6) 授業出欠機能
- (7) 成績管理機能
- (8) 機能拡張の方式

評価結果は表 3 の通りである。

それぞれのシステムの詳細については以下に述べる。

4.2.1 cfive

cfive²⁸⁾ は東京大学情報基盤センターと日本ユニシスが開発した LMS であり、GPL でソースコードが公開されている。Java 言語で実装されており、Tomcat4 等の実行環境で動作する。データベースやアカウント管理も、PostgreSQL や OpenLDAP などのオープンソースシステムを利用することが出来る。システムの構造は、ユーザー管理、教材管理等の機能はプラグインとして実装されるようになっている。これにより、標準以外の機能を追加したい場合も用意されているプラグイン用の抽象クラスを元に必要な機能を追加することが出来るほか、ユーザー管理を既存システムを用いて実現したい場合なども該当するプラグインを修正することで対応が可能である。データの扱いも CSV 形式のファイルを読み込むことが可能であるなど、他システムとの相互運用性を高める方針となっている。ただし Java 言語による実装であるため PHP などのスクリプト系言語による実装に比べるとやや運用や開

表 1 コンテンツ・マネジメント・システムの機能比較

名称	機能									activity
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	
DSpace (http://dspace.org/index.html)	○	○	△	○	×	×	×	△	-	○
Fedora (http://www.fedora.info/)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
FlexStor (http://www.openadvantagecoalition.org/)	○	○	○	○	○	-	○	○	-	-
Magnolia (http://www.magnolia.info/)	○	○	○	○	△	△	○	○	○	○
Daisy (http://new.cocoondev.org/daisy/2)	○	○	○	○	△	-	-	○	○	○
Slide (http://jakarta.apache.org/slide/)	△	○	○	△	△	△	○	○	○	△
JackRabbit (http://incubator.apache.org/jackrabbit/)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○
MMBase (http://www.mmbase.org/)	○	○	○	○	△	△	○	○	○	○
SpaceMapper DataStore (http://spacemapper.sourceforge.net/DataStore/)	○	○	○	○	△	△	○	△	△	△
KnowledgeTree (http://kt-dms.sourceforge.net/)	○	○	○	○	△	○	-	○	○	○
Xinco (http://www.xinco.org/)	○	○	○	○	△	-	○	○	○	○
Open Harmonise (http://www.openharmonise.org/)	○	○	○	○	△	-	○	○	○	○
Apache Lenya (http://lenya.apache.org/)	○	○	-	○	○	○	○	○	○	○
Contineo (http://contineo.sourceforge.net/index.html)	○	○	○	○	○	-	○	○	○	△
ePrints (http://www.eprints.org)	○	○	○	○	△	○	○	-	-	○
OpenCMS (http://www.opencms.org/opencms/en/)	○	○	○	○	△	-	○	○	○	○
XOOPS (http://www.xoops.org/)	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○

表 2 検討したオープンソース授業支援システム

名称	開発者	実装言語	ライセンス	導入例
cfive	東大, 日本ユニシス	Java (Servlet)	GPL	東大
NetCommons	国立情報学研究所	PHP(xoops)	GPL	千葉県総合教育センター
moodle	moodle.org	PHP	GPL	Open University, MIT, 三重大
Sakai	The Sakai Foundation	Java(Servlet)	Educational Community License	Stanford, Cambridge University

表 3 オープンソース授業支援システムの機能比較

名称	授業資料	ondemand 対応	掲示板	レポート	宿題課題	出欠	成績管理	機能拡張
cfive								プラグイン方式
NetCommons								xoops モジュール
moodle								プラグイン方式
Sakai								portlet

発の敷居が高くなること、設定が xml であることや一部の設定で SQL を直に扱う必要があるなどによる運用難易度の高さは否めないが、一方で UNIX 系のシステム管理に慣れた管理者であれば柔軟な運用が可能になる。

4.2.2 NetCommons

NetCommons²⁹⁾ は国立情報学研究所で開発されたソフトウェアである。授業支援だけでなくオンラインコミュニティ支援の機能を多く持っており、LMS とグループウェアを統合した CMS としての性格が強い。xoops のモジュールとして実装されているため、使用言語は PHP である。データベースも MySQL を用いており、システム全体をオープンソースライセンスの元に構築することが出来る。

NetCommons の特徴はグループウェアとしての側面を持っていることである。「ルーム」機能はユーザー

が自分でページ内に必要なモジュールを配置してカスタマイズすることが可能であり、グループウェア機能が提供されている CMS として運用することができる。授業支援での利用を考えた場合、教員はグループ向けのルーム機能を用いることで授業ページの構成を授業ごとに自由に構築できるほか、ユーザー向けのルーム機能を用いることで学生が各自のデータ管理を行い、他の学生とデータを共有することなどを同一のシステム上で実現することができる。

また NetCommons のもうひとつの特徴がインストールや設定の容易さである。xoops ベースであるため、xoops が用意されている ASP 環境などがあればサイト構築が容易であり、また CD や DVD などの記録メディア上で動作する Linux である KNOPPIX と組み合わせた「KNOPPIX for NetCommons」が提供されており、システム管理の知識が乏しい利用者

でも容易にサービスを立ち上げることが可能になっている。

以上のように、NetCommons の方向性は他の LMS、特に高等教育向けの LMS とは異なっており、どちらかという専門家不足により情報化が進まない初等 / 中等教育の環境を向上させることにターゲットを合わせていると考えられる。

4.2.3 moodle

moodle³⁰ は Curtin University of Technology の Martin Dougiamas によって 2002 年に公表され、その後は多くの開発者の参加を得てコミュニティベースでの開発が続けられているソフトウェアである。実装言語は PHP4 であり、MySQL や PostgreSQL などのオープンソースデータベースと組み合わせた LAMP 環境で動作する。

moodle の特色はオープンソースコミュニティとしての規模の大きさであり、外部開発者によるプラグインも 100 種以上が登録されており、採用サイト数も 170ヶ国の 19000 サイト以上にのぼっている。これにより開発や運用に必要な情報の入手の容易さや、セキュリティ面でのメリット（脆弱性が放置されることなく発見され対処される）が享受できる。またソフトウェアやドキュメントの多言語化も進んでいる。

機能面でもユーザーのロールの設定が柔軟に可能であること、CMS としての機能を持っていること、資料配布、掲示板等の一般的に必要な機能は標準モジュールで持っているなど十分である。また SCORM と Hot Potatoes³¹ の再生モジュールが標準で用意されており、採点モジュールと組み合わせることでオンデマンド型授業も実現可能である。

4.2.4 Sakai

Sakai は The Sakai Foundation が開発し配布しているソフトウェアである。独自に教育システムを開発していたミシガン大学、MIT、Stanford University などの組織が 2004 年に立ち上げたプロジェクトがベースになっており、それぞれのコードと経験が投入されている。2005 年には教育研究機関と企業が参加する会員制コンソーシアムである The Sakai Foundation が設立され、成果ソフトウェアは Educational Community License で公開されている。開発言語は Java であり、Tomcat5 上で動作する。データベースは MySQL が Oracle が使用可能である。

Sakai の実装上の最大の特徴は、Portlet フレームワークを元に行っていることであり、図書館システム、事務システムなどと統合された大学システムを実現しようとしている点にある。そのため機能拡張の方式も



図 2 実装した教育・研究アーカイブ

他の LMS のようなプラグインとは異なる。Sakai に当初から参加していた Stanford、MIT などの大学は独自に構築していた各システムを Sakai に置き換えることを表明している。

4.3 実装

デジタルアーカイブと授業支援システムのそれぞれについて、前述のように比較検討した結果を踏まえ、以下のように実装した。

4.3.1 デジタルアーカイブの実装

駒澤大学グローバル・メディア・スタディーズ学部の学部サーバとして利用している下記のサーバに、XOOPS と XooNIps を用いたデジタルアーカイブを設定し、実験を行った。

- CPU: Intel Xeon 3.80GHz x4
- Memory: 8GB
- OS: Linux Kernel 2.6.9 (Red Hat Enterprise Linux ES release 4)

著作権については、本システム内に教育・研究資料を置く際にクリエイティブ・コモンズ (CC)⁴ による著作権情報を適切に記述し、教育・研究資料を参照するには著作権に関する規定に同意しないと参照ができないようになっている。

実装したアーカイブを図 2 に示す。

4.4 授業支援システム

表 3 での比較結果を元に検討した結果、機能の豊富さ、実装の安定性、採用例の多さとコミュニティの活発さを評価し、moodle で授業支援システムを構築す

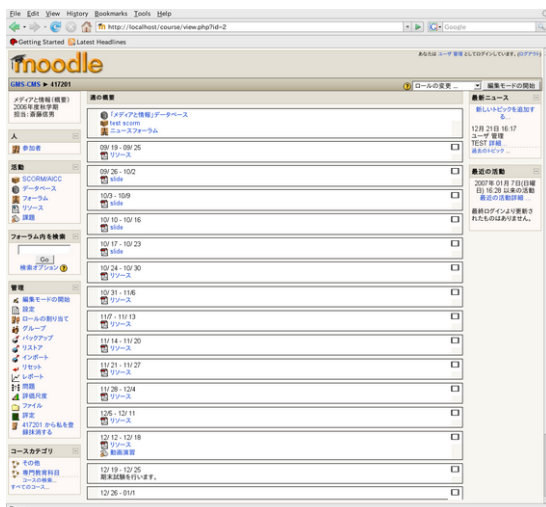


図 3 授業支援システム



図 4 SCORM コンテンツの例

ることとした。科目ごとに標準的に用意することとした機能は次の通りである。

- PDF ファイルのアップロードによる授業資料配布機能
- 履修者へのアナウンス機能
- ファイルアップロードによるレポート提出機能
- また、以下の機能をオプションとして用意した。
- SCORM コンテンツ再生プラグインを用いた自習機能
- 宿題機能
- BBS

実装した授業支援システムを図 3 に示す。

SCORM コンテンツの作成には、主にオープンソースの SCORM エディタである eXe³³⁾ を用いた。SCORM コンテンツの例を図 4 に示す。

ユーザー認証については、基本的に GMS 学部の学生 / 教員のみアカウントを発行し、認証はキャンパスネットワークの LDAP サーバを利用する運用を行っている。そのため moodle の認証モジュールを修正し、アカウントリストはローカルに保持するように

している。

4.4.1 出席システム

moodle とは別に、出席を確認するシステムを付加的に作成した。これは、授業に参加した学生の出席を機械的に確認し、教員の出欠確認のミスを軽減することが目的である。出席確認の方式としては、授業中に教員が出席コードをアナウンスし、学生がコードを Web フォームで入力する形式を取った。現在は Ruby スクリプトによる cgi として実装しているが、将来的には moodle プラグインとして実装する予定である。

4.5 コンテンツ

デジタルアーカイブに蓄積するコンテンツとしては、まず以下の内容から作成をスタートしている。

4.5.1 授業資料アーカイブ

グローバルメディアスタディーズ学部において開講されている科目のうち、以下の科目について授業資料アーカイブを作成した。授業資料は主に PDF 形式のファイルとしてアーカイブした。

- Critical Reading
- グローバルメディアスタディーズ概論
- グローバル経営論 I
- グローバル経営論 II
- 情報リテラシー
- クリエイティブビジネス論
- インターネットとメディア
- メディアと情報
- メディアコミュニケーション概論
- メディア政策論
- コンピュータワークショップ
- コンテンツビジネス論

授業資料アーカイブは、XooNIps で構築したりボジトリに格納した他、moodle で構築した授業支援システムにも掲載した。

4.5.2 授業動画アーカイブ

駒澤大学グローバル・メディア・スタディーズ学部の次の授業を対象として、実際の授業をデジタルビデオカメラにより撮影し、授業の動画アーカイブを実際に行う実験を行った。

- 「コンピュータワークショップ」(石橋) 第 10 回 (2006 年 12 月 4 日)
- 「コンピュータワークショップ」(石橋) 第 11 回 (2006 年 12 月 11 日)
- 「コンピュータワークショップ」(苗村) 第 11 回 (2006 年 12 月 7 日)
- 「コンピュータワークショップ」(苗村) 第 13 回 (2006 年 12 月 19 日)

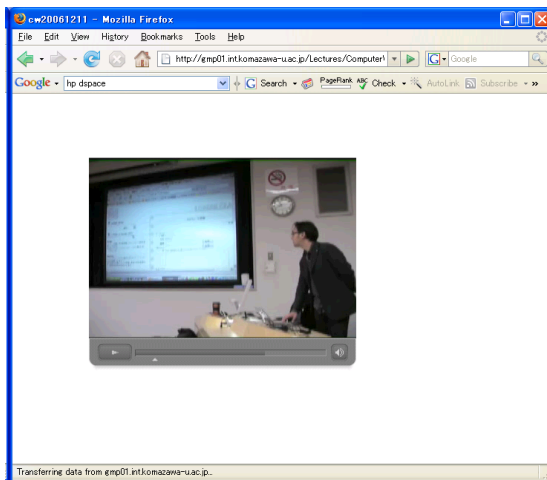


図 5 授業の動画アーカイブ (コンピュータワークショップ)

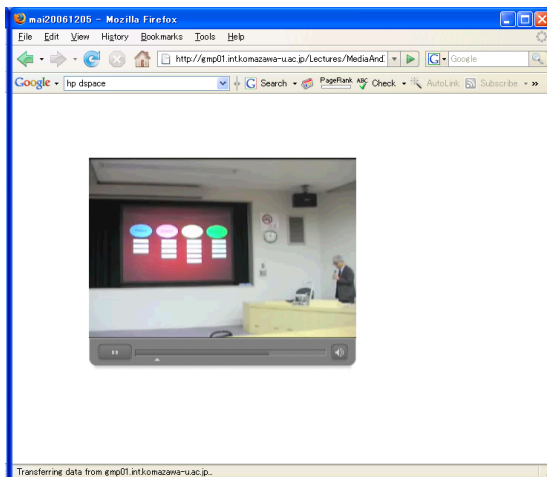


図 6 授業の動画アーカイブ (メディアと情報)

- 「コンピュータワークショップ」(苗村) 第 14 回 (2006 年 12 月 21 日)
- 「メディアと情報」 第 12 回 (2006 年 12 月 12 日)
- 「メディアと情報」 第 13 回 (2006 年 12 月 19 日)

これらは、すべて上記の <http://gmp01.int.komazawa-u.ac.jp/> よりアクセス可能である。その例を図 5 および図 6 に示す。また、留学に関する説明会も動画アーカイブを行い、将来的なキャンパス環境に向けての検討も行った。

実験の結果、最終的な出力形式は、利用者側の環境への対応に優れている Flash Video 形式が良いと考えられる。

4.5.3 授業資料素材

授業資料の作成に必要な素材のアーカイブとして、

まず情報系授業を対象に作成している。含まれるコンテンツは授業で取り上げるトピックに関連した画像、図表、プログラムのソース、関連資料となる URL 等である。これらのデータには格納時にキーワード等のメタデータが付加される。また素材を用いて作成した授業資料もアーカイブに格納し、素材への関連性を示すメタデータを付加することで、素材と作成物の関係性も保持することが可能になっている。

5. 今後の展開と研究課題

2006 年度はデジタルアーカイブと授業支援システムを実装し、コンテンツ作成と運用を開始した。今後の展開と研究課題は次の通りである。

5.1 今後の展開

5.1.1 アーカイブの運営とポリシー作成

本年度はデジタルアーカイブの授業支援システムの構築を行なったが、これらを継続的に運用していく。必要なコンテンツとデジタル教材の作成と共に、作成者となる教員や学生のトレーニングを行なう必要がある。また大学組織としてどのようにアーカイブを運用するかというポリシーを作成する。授業支援システムについては、大学における授業のあり方はどうあるべきか、技術論と教育機関としての経営戦略の二つの視点からの議論が必要である。

5.1.2 アーカイブと連結した授業教材作成環境の構築

現状では授業資料においてアーカイブに格納されているデータを使用したとしても、データはコピーされて利用されており、アーカイブを直接参照しているわけではない。これは PowerPoint を使用している場合などアプリケーション環境による制約であるが、HTML や SCORM 等を用いてオンライン資料として作成することにより、アーカイブからの直接参照が可能な環境を構築する。これは Transpublishing の概念の応用例と考えることができる。EPrints にはデータの一部を取り出す Vlit の概念があり、テキストデータ (plain text と XML) に対しての処理が可能である。Vlit では処理の指定はオフセットとデータ長で行なう。このような機能を XooNIps に対しても実装し、またメディアタイプに応じて処理の方法や範囲指定方法を変えられるような API を定義する。XML データに対しては XPath や XQuery を、RDF に対しては SPARQL の適用を検討する。また授業で用いるスライドの作成と実行には W3C で開発されている Slidy のような、XML を用いたソフトウェアを利用することが考えられる。

5.1.3 Transcopyright 環境の構築

前項の授業教材作成環境を構築した上で、Transcopyright の概念を適用する。テストアプリケーションとして、スライド実行ツール上での著作権情報の確認機能を実装する。

5.2 研究課題

今後の研究課題としては次のようなものが挙げられる。

5.2.1 著作権処理機構

外部の著作物を有料で利用する場合には、個別に利用データを蓄積して料金計算に役立てる方式を選択するか、権利管理団体との間で包括契約を結んで一定額を支払う方式を選択するかの判断が必要となる。この判断については、個々の大学ごとではなく、私立および独立法人化した国公立大学全体としての検討を行う必要がある。

個別に利用データを蓄積して料金を計算する場合には広義のデジタル著作権管理 (digital rights management; DRM) システムが必要となるが、教育目的の場合には、エンターテインメント用などのように、性悪説を前提とした強固な暗号や電子透かしを用いた DRM を用いることには合理性がないと考えられる。そこで、Transcopyright のように、性善説に基づく軽微な DRM を導入することが望ましい。一方、一定額を支払うことによって学内で自由に利用する方式にも魅力がある。しかし、この場合でも、デジタルアーカイブを公開する場合には個別の料金を支払うことが要求される可能性が高いので、軽微な DRM が必要となる。

また、大学等で作成された非営利目的の教材・論文等をその大学との機関リポジトリに蓄積し広く公開する場合の著作権処理については、「非営利」目的に限定した CC 方式を導入することが適切と考えられる。しかし、この点については、大学等と学会等との間で協議を行う必要があり、場合によってはアクセス制限を設ける必要が生じる可能性もある。

5.2.2 SemanticWeb 技術の応用

SemanticWeb はメタデータを活用することで、機械による自動処理が可能な Web を構築しようという試みである。また Web 上に点在するサービスを連結させて処理を行なうことを目指す Web サービスと組み合わせ、必要なサービスを自動発見して連結させ処理を行なう SemanticWeb サービスの試みもある。このようなメカニズムを授業支援に応用することで、学生が学びたい分野の授業を自動的に発見し、履修登録や課題提出 / 成績処理などを行なうような応用が考

えられる。このような仕組みは特に社会人向けの教育で重要であろう。

5.2.3 コピキタスアーカイブ / 学習環境

ネットワークの分野では、モバイルコンピューティングとコピキタスコンピューティングの研究が進められている。近年の日本の状況を見るとカメラ内蔵でインターネット接続機能のある携帯電話の普及が大幅に進み、現在大学生の世代ではほぼ 100 料金の内訳でも、10 代の若者ではパケット料が総額の 90 (総務省「平成 18 年度情報通信白書」による)。このように、現在の大学生は常にネットワークに接続し利用している状態にあると言える。そこでは、人間の活動のすべてをアーカイブするような可能性が考えられる。既に moblog のように携帯電話を用いた blog が普及してきているが、携帯電話だけでなくさまざまなセンサーなどを用い、これまで捨てられていた行動や情報をアーカイブし解析することで、有意な知識を獲得することが考えられる。また学習環境においても、休講情報の閲覧などで携帯電話を用いる例があるが、これをさらに進めて日常生活すべてを学習の場にするようなあり方が考えられる。学習活動を Web 上で全て行ないアーカイブ化し分析することで、共有知識データベースを自動的に構築することも考えられる。

6. おわりに

本研究では、大学の授業および実習用教材、研究成果等の各種資料等をデジタルアーカイブとして構築し運用する上での問題点、並びにそれを学内で共同利用するとともに学外に広く公開して利用を促進する際に生じる問題点を明確化し、それを解決することを目的とし、既存のコンテンツ・マネジメント・システムに関する調査を行い、実際に授業資料および授業の動画をデジタルアーカイブ化し、その実現可能性を検証する実験を行った。また授業支援システムの調査を行ない、moodle による実装と運用を行なった。

今後の課題としては、コンテンツの充実と共に、大規模な教育・研究資料を対象とした継続的・解析の実験が挙げられる。

本研究が教育・研究資料のデジタルアーカイブ化の分野に貢献することを期待する。

謝 辞

本研究を遂行するにあたり、授業の動画アーカイブ (授業「コンピュータワークショップ」) に協力頂いた石橋直樹先生、および、授業「情報リテラシー」「情報リテラシー実習」を担当頂きさらに議論に参加頂い

た廣瀬毅士先生，南政樹先生に感謝申し上げます。

本研究の主要部分は平成 18 年度駒澤大学特別研究助成金により実施したものである。

参 考 文 献

- 1) Advanced Distributed Learning Initiative: Sharable Content Object Reference Model (SCORM), <http://www.adlnet.gov/>
- 2) CG-ARTS 協会 (画像情報教育振興協会), 入門マルチメディア -IT で変わるライフスタイル-, ISBN:4844370219, 2006.
- 3) CG-ARTS 協会 (画像情報教育振興協会), マルチメディアと情報化社会 -コピキタスネット社会に向けた環境・技術・ビジネスの変化-, ISBN: 4844370200, 2006.
- 4) クリエイティブ・コモンズ・ジャパン: <http://www.creativecommons.jp/>
- 5) 北川高嗣, 西垣通, 吉見俊哉, 須藤修, 浜田純一, 米本昌平: 「情報学辞典」弘文堂, ISBN: 4335550812, 2002.
- 6) 岸田 和明: 情報検索の理論と技術, 勁草書房, 1998 .
- 7) 駒澤大学総合情報センター, 駒澤大学 PC 教場利用ガイド in KOMAnet, 2006.
- 8) 川合慧: 「情報」, 東京大学出版会, 288 ページ, 2006. (ISBN4-13-062451-2)
- 9) 情報処理学会「新情報処理ハンドブック」
- 10) MIT Open Course Ware, <http://ocw.mit.edu/>.
- 11) 文部科学省: 知的資産の電子的な保存・活用を支援するソフトウェア技術基盤の構築, <http://www.cc-society.org/>, 2003.
- 12) Moving Picture Experts Group: MPEG-7, the standard for description and search of audio and visual content, <http://www.chiariglione.org/mpeg/standards/mpeg-7/mpeg-7.htm>
- 13) Moving Picture Experts Group: MPEG-21, the Multimedia Framework, <http://www.chiariglione.org/mpeg/standards/mpeg-21/mpeg-21.htm>
- 14) T.H. Nelson: "Transcopyright: Dealing with the Dilemma of Digital Copyright," Educom Review, Vol.32, No.1, pp.32-35, 1997.
- 15) The Dublin Core Metadata Initiative: Dublin Core Metadata Element Set, v1.1, <http://dublincore.org/>
- 16) 徳永 健伸: 情報検索と言語処理, 東京大学出版会, 1999 .
- 17) World Wide Web Consortium: Resource Description Framework, <http://www.w3.org/RDF/>.
- 18) 吉田尚史, 清木康, 北川高嗣, "意味的連想検索機能を持つメディア情報検索システムの実現方式," 情報処理学会論文誌, Vol.39, No.4, pp.911-922, 1998.
- 19) Naofumi Yoshida, Yasushi Kiyoki and Takashi Kitagawa, "An Associative Search Method Based on Symbolic Filtering and Semantic Ordering for Database Systems," Data Mining and Reverse Engineering: Searching for Semantics, Part Two, Chapter 6, Spaccapetra Stefano (Editor), Fred Maryanski (Editor), Kluwer Academic Publishers, pp.105-128, 1999. ISBN: 0412822504
- 20) Naofumi Yoshida, Kazutaka Hirata and Jun Miyazaki: "An Automatic Generation of 3D Visualization for Holistic and Detail Relationships on e-Learning Environment", Proceedings of IEEE 2004 Symposium on Applications and the Internet - Workshops (SAINT 2004 Workshops) - International Workshop on Cyberspace Technologies and Societies (IWCTS2004), pp.446-451, Jan. 2004.
- 21) Raym Crow: "The Case for Institutional Repositories: A SPARC Position Paper", <http://www.arl.org/sparc/IR/ir.html>
- 22) 学術機関リポジトリ構築ソフトウェア実装実験プロジェクト, <http://www.nii.ac.jp/metadata/irp/>
- 23) EPrints: <http://www.eprints.org/>
- 24) DSpace: <http://www.dspace.org/>
- 25) Open Archives Initiative: The Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting, <http://www.openarchives.org/OAI/openarchivesprotocol.html>
- 26) WIDE Project: WIDE University School of Internet, <http://www soi.wide.ad.jp/>
- 27) 関谷貴之, 寺脇由紀, 尾上能之, 山口和紀: 学習管理システムの開発と運用, 情報教育シンポジウム SSS2004, pp. 141 - 144, 2004.
- 28) cfive: <http://cfive.itc.u-tokyo.ac.jp/>
- 29) NetCommons: <http://www.netcommons.org/>
- 30) moodle: <http://moodle.org>
- 31) hotpot: <http://hotpot.uvic.ca/>
- 32) Sakai: <http://sakaiproject.org/>
- 33) eXe: <http://exelearning.org/>
- 34) 清水康敬: 学校教育関係の権利制限について, http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/bunka/gijiroku/013/05050301/003.htm
- 35) 国立大学図書館協会 学術情報委員会デジタルコンテンツ・プロジェクト: 機関リポジトリ サポートページ, <http://www.tulips.tsukuba.ac.jp/ir/>