Vol.2013-GN-86 No.16
Vol.2013-CDS-6 No.16
2013/1/16

教科書をベースとした授業用教材の共有手法の検討 ー演習系科目を対象にー

森本 祥一[†1]　　植竹 朋文[†1]

大規模文系大学においてよく行われる複数教員による多展開講義においては，講義の内容をある程度共通化させる必要があり，そのために教科書が必要不可欠である．さらに，演習系の科目においては，様々な補助的な教材を教員は準備し，授業を進める必要がある．このような授業において指導内容のばらつきを解消しつつ，その教育の質の向上を図るためには，授業内容や方法，ベストプラクティス等の情報を共有することが有効だと考えられる．また，近年教科書をはじめ様々な資料もデジタル化される傾向にあり，共有する環境は整ってきている．そこで本研究では複数教員による多展開講義を対象に，その質の向上を図るために，教科書をベースとした教材の共有手法の検討を行う．

A Share Method of Teaching Materials based on Digital Textbooks

SHOICHI MORIMOTO[†1]　TOMOFUMI UETAKE[†1]

In large-scale liberal arts university, it is necessary to use a textbook to improve the educational quality, because there are some lectures that were taught by some teachers. Moreover it is difficult to cover the contents of a lecture only with a textbook, so the teacher must prepare various teaching materials. In this situation, it is effective to share information, including course contents, methods, best practices, etc. Furthermore, the digital book is attracting attention with the wide spread of tablet type terminals. So, in this paper, we consider the share method of the teaching materials based on the digital textbook.

1. はじめに

大規模文系大学においてよく行われる複数教員による同一科目の多展開においては，講義の内容をある程度共通化させる必要があり，その質を担保するために教科書が必要不可欠となる．ただし，大学における講義の特徴から，教科書を読めばそのすべてを理解し単位を修得できるわけではなく，教員による指導（講義）が重要な意味を持つことは言うまでもない．また，一般的に大学の講義において教科書を作成する場合は，担当科目の内容を網羅することを前提に作成されるが，本として成り立つように記述される点と，授業を履修していない人や環境や状況の異なる他大学での利用も考慮し，内容を一般化して書くことが多い．したがって，実際に授業を進める上で利用しない部分も存在するし，学生の理解度や教員の授業のやり方によっては実際に授業を行う上で不足している部分も存在し得る．後者の場合，通常は，教科書をベースにポイントを絞り，MS PowerPoint 等で作成したプレゼン用資料を併用して，対応していることが多い．特に，演習を伴う演習系の科目においては，教科書だけで進めることは難しく，教員が様々な補助的な教材を準備して授業を進める必要がある．

次に，教育支援環境についてみてみると，近年，大学においても LMS（Learning Management System）が普及し，教材の配布や学習者の履歴などを管理することが容易になってきており，多くの教員が LMS を利用して各自が作成したスライドや演習教材を配布するようになってきている．また，レポート等の課題も LMS を用いて回収する教員も多く，従来紙ベースでやり取りされてきたもののデジタル化が進んでいる．

また，スマートフォンの普及や Amazon の Kindle，Apple の iPad，Google の Nexus，楽天の Kobo などに代表されるタブレット型端末の普及により，日本国内においても電子書籍の利用環境が整いつつある[8]．これに伴い，電子書籍が注目を集めており，従来，紙ベースで提供されていた教科書も電子化の動きが活発化し，授業の補助的な目的で作成されたコンピュータベースの補助教材との連動も容易になってきている．

2. 演習系科目の多展開授業の問題点と本学の取り組み

2.1 演習系科目の授業の概要と問題点

本研究では，本学の 1 年次に実施されている「情報リテラシ」能力を修得するための演習科目「情報リテラシ基礎演習」を対象とした[1]．この科目の目的は，個人としての情報活動についての素養を身につけさせることである[2]．問題の発見から，情報の収集，処理，伝達・発表，利用までを学ぶ．これらの情報活動の各過程においては，メモや手帳，携帯電話であったり，ワープロソフトや，表計算ソフト，プレゼンテーションソフトといったソフトウェアであったり，図書館・インターネットといった情報源であったり，様々な情報ツールをシーンに合わせて使いこなすことが必須となる．演習科目なので，実習を多く行うが，情報ツールの使い方については一から教えるのではなく，基本的な部分についてはある程度習得していることが前提と

†1 専修大学 経営学部
School of Business Administration, Senshu University.

ⓒ 2013 Information Processing Society of Japan

Vol.2013-GN-86 No.16
Vol.2013-CDS-6 No.16
2013/1/16

なっている．さらに，応用的な使い方に関しては，自習によるところが大きい．また，複数教員で 14 展開して実施しているため，指導内容の統一をはかるために共通の教科書を導入している．しかし，学生の状況がクラスや年度によって異なる上に，その教授方法も教員によって異なるため，完全に教科書通りに進めることは不可能であり，教科書をベースとしながら教員側が個別にカスタマイズすることで対応しており，教材作成に非常に時間と労力を要している．

加えて，上記の能力を身につけるための手法としてグループによる課題解決型の演習を実施している．このため，グループメンバ間での情報共有や進捗管理，進捗報告などのためのツールも必要となる．また，メンバ間に情報リテラシの能力差がある場合も多く，それが原因となり学習意欲に差が出てしまうという問題点がある．

2.2 本学の取り組み

前述したような問題に対して，本学では現在，以下のような取り組みを実施している[3][4].

(1) **研究会を実施**
- PDCA サイクルによる継続的な改善（図 1）
- 教育内容に関する工夫を教員間で共有

(2) **内容の陳腐化防止のため，教科書を定期的に改版**
- 講義の運用・評価方法に関する工夫
- 兼任教員の入れ替わりに対応
- 教育内容，教授方法，評価方法の格差の解消

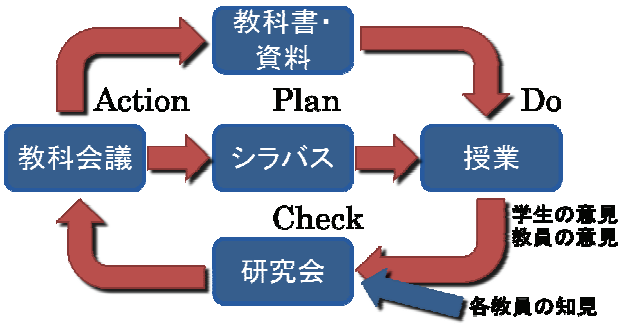


図 1　授業改善に向けての PDCA サイクル
Figure 1　The PDCA cycle for teaching improvement.

特に毎期末に実施している研究会では，各担当者が授業方法や生徒の状況，成績情報などを報告し，情報共有を行っている．これは担当者間の指導内容や成績分布を是正する機会としてだけでなく，ベストプラクティスや指導方法のノウハウを共有する場として有効に機能している．しかし，後者については，実際の授業内容と関連付けて情報が共有されていないことが多い点と，研究会での情報が後での利用が容易なような形で蓄積されていないため，教育の質の向上を図るために十分に活用されているとは言い難い．

3. 本研究の目的

本研究では，複数教員による多展開講義における指導内容の統一化（ばらつきの解消）をはかりつつ，教員・学生の多様なニーズへの対応及び教員の負荷の軽減，ベストプラクティスや有効な教授法，関連するツールなどに関する資料の共有化による教育の質の向上を図るために，電子化した教科書をベースとした教材共有システムを検討することを目的とする．教科書をベースとすることにより，講義を体系化して実施することが容易になるとともに，グループ学習や演習を中心とした科目にも対応し，教員側が提示した電子教材と併用して学生が自らの手や頭を使って学習することを促すことができる．

4. 取り巻く環境

4.1 教科書の電子化の動向

前述のように電子書籍が注目を集めている中，教科書についても，政府（文部科学省，総務省等）と連携したコンソーシアム「デジタル教科書教材協議会（DiTT）」や，東京大学の「大学発教育支援コンソーシアム（CoREF）」などが設立され，その普及啓発が進められている．

また，電子書籍のフォーマットについては，米国の IDPF という標準化団体が策定した EPUB が注目を集めている．EPUB は，Google や Apple などが正式採用し，多くの電子書籍リーダー端末が対応しているため，欧米ではデファクトスタンダードとなっている．また，仕様がオープンなため，誰でも自由に使用することができる．2011 年 5 月には最新の規格である EPUB3 の仕様が公開された．韓国では，この EPUB3 を電子教科書のフォーマットとして採用している．EPUB3 では，国際化対応として欧米言語以外のサポートが強化された．これを受けて，日本でも日本電子出版協会を中心に教科書の電子化などの技術として EPUB3 が注目されている[5].

4.2 電子教科書に求められる機能

文部科学省の「教育の情報化ビジョン ～21 世紀にふさわしい学びと学校の創造を目指して～」によると，電子教科書には，学習者用のものと教授者用のものの 2 種類があり，以下に示す機能を持つことが期待されている．

(1) **学習者用電子教科書**
- 様々な文章表現（外国語を含む）を朗読するなど音声を再生する機能
- 学習内容の理解に資する動画，アニメーションや立体画像を示す機能
- 文字や画像等の拡大機能
- 音声や動画を提示し，これを活用したロールプレイ等ができる機能
- 発言等の録音や声の大きさの段階ごとの表示を

ⓒ 2013 Information Processing Society of Japan

行うことができる機能
- 表，グラフ，作図，描画機能
- 書き込み（ノート機能を含む），マーキング，ハイライト機能
- 学習履歴の把握・分析機能
- 辞書，参考資料機能
- 教材の全体や関連する他の教材を閲覧する機能
- 編集・採点機能
- 子どもたちの一人一人の理解度やつまずきの内容に応じて教材を提示するなど習熟度別学習・自学自習に資する機能

(2) **指導者用電子教科書**
- 上記の学習者用電子教科書と同様の機能
- 教員が必要に応じて教材をカスタマイズできる機能

これらの電子教科書に求められる機能は，主に小学生や中学生，高校生を対象にしたものであるが，本研究で対象とする大学生を対象にしたものであっても同様の機能が必要であると考えられる．

5. 教科書をベースとした教材情報の分析

5.1 教科書の構造

一般的に，大学における教科書は，複数の章から成り立っており，その中に複数の節を含んでいる．場合によっては更にその中に複数の項を含んでいる．また各節は，複数の段落から構成されており，各段落には複数のキーワードや図，表等が含まれている．本研究で対象としている演習科目「情報リテラシ基礎演習」で利用している教科書「ITテキスト基礎情報リテラシ」の一部を以下の図 2 に示す．

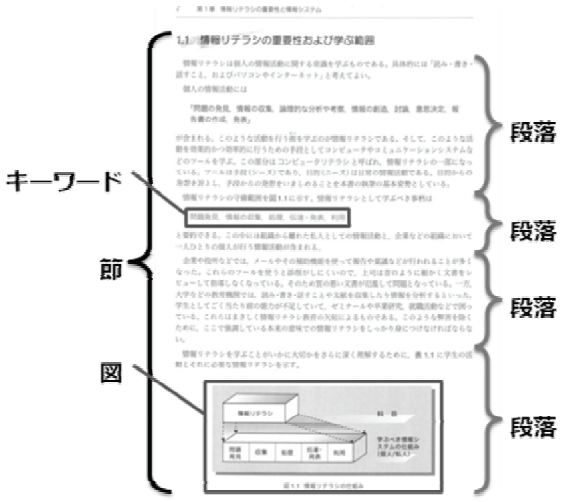


図 2　教科書の構成要素の例
Figure 2　Components of a textbook.

その基本的な構造は，図 3 に示すような階層構造となっている．



図 3　教科書の構造
Figure 3　Structure of a textbook.

本研究で対象としている「IT テキスト基礎情報リテラシ」をこの階層構造に従って記述すると図 4 のようになる．

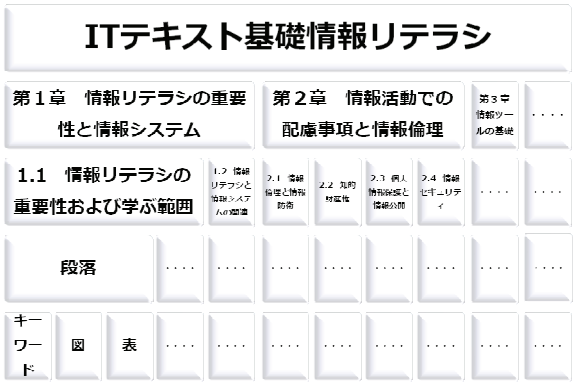


図 4　「IT テキスト基礎情報リテラシ」の構造
Figure 4　An example of the textbook structure.

5.2 教科書の構造と講義の関連

各回の講義で使用する教科書の範囲と，図 3 に示したような教科書の構造は，必ずしも一致しない（図 5）．

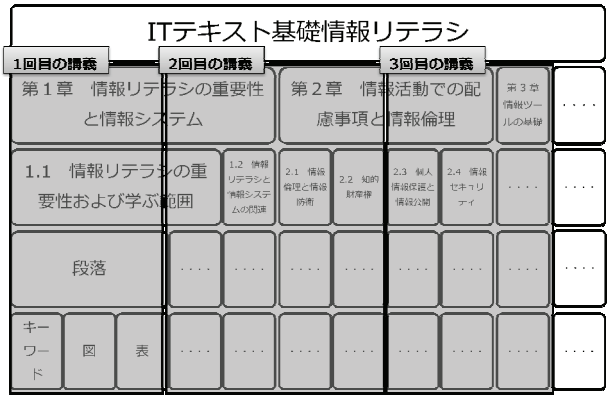


図 5　教科書の構造と講義の関連
Figure 5　Relationships between the contents and classes.

大学において教科書を指定して講義を進める場合は，基本的には教科書の構造に従ってシラバスが作成される．しかし，実際に講義を行う際は，教科書の構造通り行われる

ことは多くなく，講義回数の制約や，学生の理解度に応じて，章内に書かれている内容を分割して講義したり，複数の章をまたいだ内容の講義が実施されることが多い[6]．そのため，教科書の構成と 1 回の講義の内容は必ずしも整合しているわけではない．

5.3 教員間で共有すべき情報の分析

5.3.1 共有すべき情報の種類

本研究で対象としている「情報リテラシ基礎演習」において，2.2 で述べた研究会で得られた情報を，その内容と提供されている媒体に注目して分析した結果，教員間で共有すべき情報を以下のように分類した．

(1) **教育内容の改善に関するもの**

- 最新のトピック
  - ✓ クラウド，スマートグリッドなど，最新技術に関する話題（Web ページ，スライド資料，新聞や雑誌記事）
  - ✓ 法律関係（Web ページ，スライド資料，新聞や雑誌記事）
- 事例や TIPS など，良い具体例の共有（Web ページ，スライド資料，新聞や雑誌記事，メモや文書資料）

(2) **教授方法の改善に関するもの**

- 授業利用スライド（スライド資料）
- 実施方法（スライド資料，メモや文書資料，アプリケーションのファイル（エクセルファイル等））
- ベストプラクティス（スライド資料，メモや文書資料，アプリケーションのファイル（エクセルファイル等））

科目で扱う分野によっては，教授内容の陳腐化が急速に起こり得る．当該分野においては，常に最新の情報を収集した上で教授内容を更新･維持し続けなければならないが，複数展開している科目では複数の担当教員間で合意を得ながらこれを継続することは非常に困難である．よって，(1)に示すような情報を共有できる仕組みが求められる．また同一の科目においては当然達成目標も同一であり，修了時点で身に着く能力も統一化されているべきであるが，教員の指導のやり方次第では異なったり，偏ってしまう可能性がある．そのため，教科書や講義内容のコンテンツ情報の共有だけでなく，(2)に示すような指導法，運営方式，授業方針などのノウハウを共有し，教員間での格差をなくす．これにより，格差解消だけでなく，ベストプラクティスを共有できるようになることで高い教育効果が期待でき，更に教員の負担軽減にもつながる．

また，2.2 で述べた研究会で得られた情報を，実際に利用されている状況の観点から分析すると，これらの情報（特に(2)の教授方法の改善に関係するもの）は以下に示す授業の実施形態と密接に関連していることが明らかになった．

- 個人作業
- グループ作業
- 座学

したがって，後での利用を考慮する際はこれらの実施形態と関連付けておくことが必要不可欠であると考えられる．

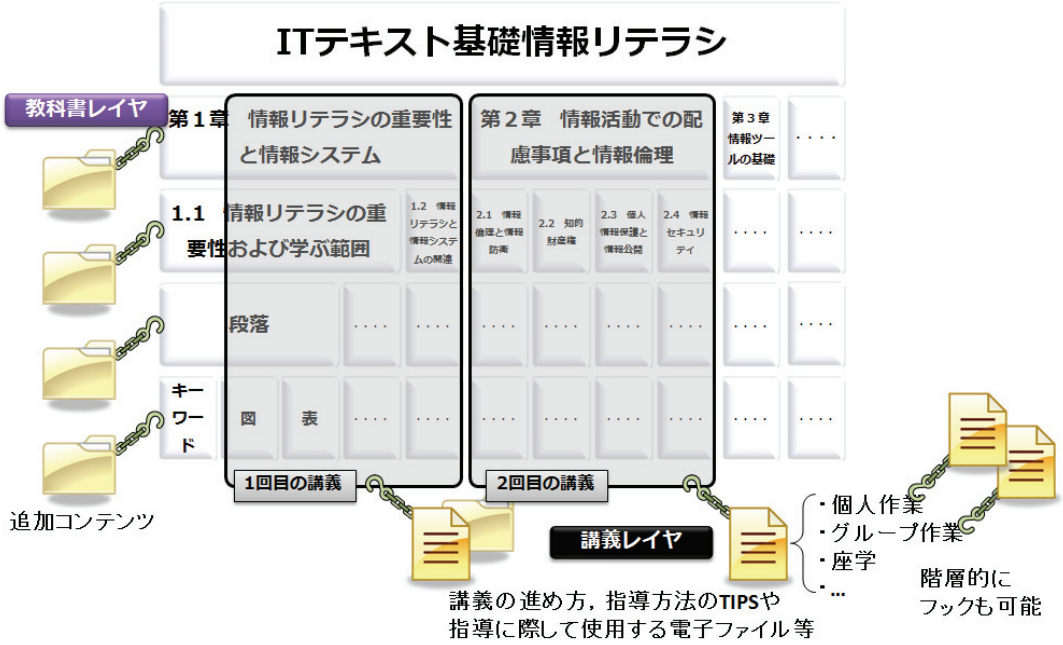


図 6　教科書レイヤと講義レイヤによる情報共有
Figure 6　The share method by the layers of textbooks.

ⓒ 2013 Information Processing Society of Japan

5.3.2 共有すべき情報のレベル

前項で述べた(1)の情報は，講義で使用する際には教材として学生にも提供すべき情報であるが，(2)の情報は教員側が使用する情報である．また(1)の情報に関しては，図 3 に示すような教科書の構成要素ごとに対応づけられる情報であり，一方で(2)の情報に関しては図 5 に示した講義の各回に対応する情報である．

5.2 で述べたように，教科書の構成要素と講義の各回は必ずしも整合しているわけではないため，教科書を中心としてこれらの情報を共有しようとした場合，「レイヤ」に分けて情報を管理することが必要になる．教科書の構成要素のレイヤを「教科書レイヤ」，講義の各回のレイヤを「講義レイヤ」と呼ぶこととする．(1)の情報に関しては教科書レイヤに対応させて管理し，(2)の情報に関しては講義レイヤで管理する（図 6）．

6. 教科書をベースとした情報共有システムの提案

6.1 概要

まず，図 2 に示した教科書の構成要素ごとに，各教員の知見に基づいて追加コンテンツを付加することができるようにする．例えば，教科書に出てくるキーワードの理解を促進するために，PowerPoint のスライドによる追加説明を行うこともあり得る．この時使用した電子データを該当する教科書の構成要素に「フック」しておく．このフックは，最小構成単位のみでなく，章や節といった全てのレベル単位で可能にする．また前述のように，フックされた追加教材は，教科書レイヤで管理する．

次に，前項(2)のような情報は，各回の講義ごとに付与することとする．例えば，1 回目の講義では，前半は座学で講義し，後半はグループに分かれて演習を行った，といった運営の仕方の指導案や，毎回講義の最後に報告書を提出させる，という指導法と報告書のフォーマットなど，教授方法に関する情報を各回の講義にフックする．ここでふっくされた情報は，講義レイヤで管理する．

提案した情報共有法による教科書教材の利用イメージを図 7 に示す．電子教科書において教員が講義で使用したい範囲を選択すると，教科書のコンテンツと，該当する範囲の教科書レイヤおよび講義レイヤにフックされた教材をまとめて取得できるようにする．

6.2 プロトタイプの実装

4.1 で述べたように，電子教科書のフォーマットとして EPUB3 を採用することが今後主流となる．よって本研究でも EPUB3 を採用することとした．しかしながら，現状では EPUB3 に対応したエディタやビューワーが普及していないため，EPUB2 を用いて本研究で提案する教材の共有が可能かどうか，プロトタイプを作成し実験を行った[7].

まず，本研究の対象となる科目「情報リテラシ基礎演習」の教科書「IT テキスト基礎情報リテラシ」を EPUB 2 にて電子書籍化し，これらに前述の情報のフックをいかにして実装するかを検討した．

EPUB による電子書籍は XHTML で記述されているため，まずは図 3 に示すような教科書の構造に従ってタグ付けをしておく．そしてタグを指定してフックしたい情報と紐づける．テキストデータであれば，図 8 の例のように別の XHTML ファイルを作成してフックし，画像等のマルチメディアデータであれば当該電子データへリンクを張ってフックする．フックされた情報の利用方法の詳細は現在検討中であるが，プロトタイプ版では図 8 のように HTML のフレームやレイヤ機能を用いて原文と並べて表示できるようにした．将来的には，図 7 のように，教員が各回の講義で教授内容を選択すると，選択した範囲の全てのレイヤの追加コンテンツをまとまった教材として提示できるような機能を実装していく．

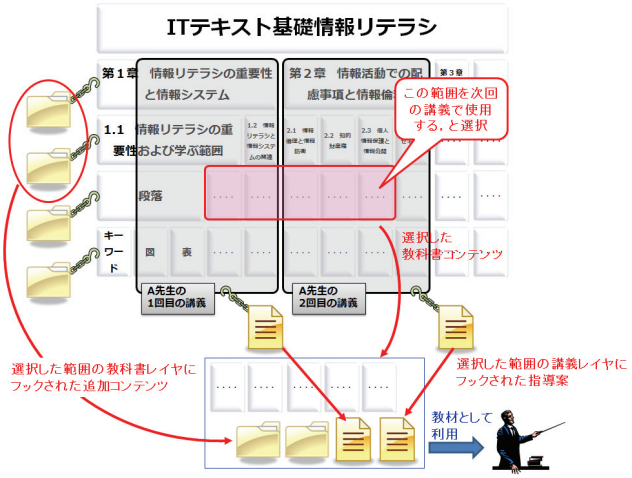


図 7　提案手法による教材の利用イメージ
Figure 7　The usage of the digital textbook.

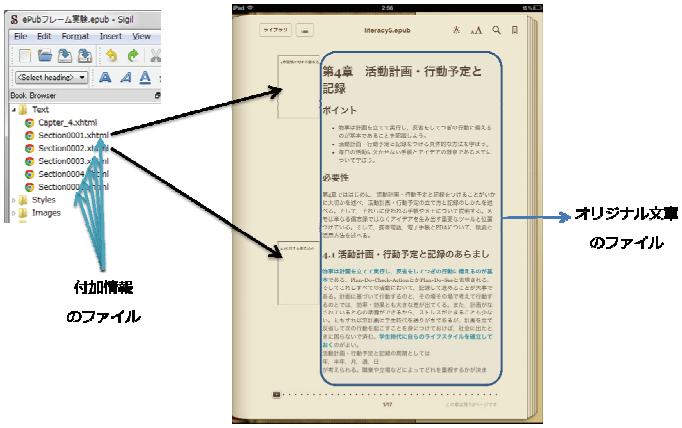


図 8　プロトタイプシステム
Figure 8　Screenshot of the prototype system.

ⓒ 2013 Information Processing Society of Japan

7. 結論と今後の課題

本論文では，教科書を中心とした授業教材の共有手法について述べた．また，提案した手法を実現するためのプロトタイプを作成し評価実験を行った結果について述べた．

本提案により，指導内容のみでなく，指導方法の部分において多くの教員間で知見やノウハウの共有を行うことができる．その結果，複数の教員が同一科目を担当することによる指導内容の不統一といった問題を解決し，教員の負担も大幅に軽減でき，更に教育の質の向上にもつながる．

今後は，EPUB 3 を用いて 6.2 で述べたような機能を実現した電子教科書を実装し，実際に用いることで，提案手法の有効性について評価する．

参考文献

1) 植竹朋文, 森本祥一, 関根純, 渥美幸雄, 大曽根匡: 情報リテラシ教育教材の電子化の検討, 第 10 回情報科学技術フォーラム (FIT 2011) 講演論文集 第 4 分冊, pp.427-428, 2011.
2) 魚田勝臣(編著): IT テキスト 基礎情報リテラシ 第 3 版, 共立出版, 2008.
3) 魚田勝臣, 大曽根匡, 綿貫理明, 渥美幸雄, 植竹朋文, 森本祥一: 情報基礎教育のための教科書・教材の開発と展開, 第 7 回 情報システム学会 全国大会・研究発表大会, 2011.
4) 魚田勝臣, 大曽根匡, 綿貫理明, 渥美幸雄, 植竹朋文, 森本祥一: 情報基礎教育のための教科書・教授教材の開発と展開 ～コンピュータ概論：情報システム入門を中心として～, 専修 経営学論集, No.94, pp.1-15, 2012.
5) 原田隆史: 電子書籍フォーマットの動向と学術情報流通への課題, 情報知識学会誌, Vol.20, No.4, pp.383-390, 2010.
6) 増永良文: マルチメディア電子教科書の開発研究, 情報処理学会研究報告 データベース・システム研究会報告, Vol.93, No.65, pp.175-184, 1993.
7) 森本祥一, 植竹朋文: 大学における教科書の電子化, 専修大学情報科学研究所 所報, No.79, 2012.
8) 柳沼良知, 鈴木一史, 児玉晴男: 教科書の電子化の動向とプロトタイプシステムの開発, 放送大学 研究年報, No.28, pp.91-98, 2010.

ⓒ 2013 Information Processing Society of Japan