

梅澤克之, 石田崇, 小林学, 平澤茂一, 「大学教育のための電子教材の試作と授業への活用方法の評価」, 『経営情報学会 全国研究発表大会要旨集』, 2013年秋季研究発表大会, 45-48ページ, 2013年.

# 大学教育のための電子教材の試作と授業への活用方法の評価

## Effectiveness Evaluation of Practical Use of the Electronic Teaching Materials for University Education

梅澤克之 <sup>†</sup>	石田 崇 <sup>††</sup>	小林 学 <sup>‡</sup>	平澤茂一 <sup>††</sup>
Katsuyuki UMEZAWA	Takashi ISHIDA	Manabu KOBAYASHI	Shigeichi HIRASAWA
<sup>†</sup> 日立製作所	<sup>††</sup> 早稲田大学	<sup>‡</sup> 湘南工科大学	
Hitachi, Ltd.	Waseda University	Shonan Institute of Technology	

**要 旨:** 本研究では、大学教育用の教科書としての電子教材の試作を行い、電子書籍内のマルチメディアコンテンツが内容理解に与える影響の評価を行なう。また、電子教材の視覚効果が、授業の分かりやすさにどのように影響するのかを評価する。具体的には、教科書の内容を補助するような動画や音声を配した電子教材を試作し、ユーザアンケートによって教育効果を評価する。さらに、従来の紙ベースの教科書を見ながら授業を受けることを想定し、教室の前方のスライドに、紙の教科書のようなページめくりの電子教材を表示しながら授業を行い、授業の分かりやすさをユーザアンケートによって評価する。

**Abstract:** We made the electronic teaching materials as the textbook for the university education experimentally. In this report, we evaluate how the visual effects of the electronic teaching materials influence the plainness of the class. Specifically, at first we assume that we take a class while watching a conventional paper-based textbook. And, on the screen the classroom ahead, I displayed the electronic textbook of the appearance such as the textbook of the paper and taught it. And we evaluate the plainness of the class by a user questionnaire.

### 1 はじめに

Web教材の効果的な活用法 [1] やデジタル教科書と e-Learning システムの統合 [2] に関する従来研究がある。

本研究では、大学教育用の教科書としての電子教材の試作を行い、電子教材の視覚効果が、授業の分かりやすさにどのように影響するのかを評価する。具体的には、学生は、従来の紙ベースの教科書を見ながら授業を受けることを想定する。教員は、教室の前方のスクリーンに、紙の教科書のようなページめくりの電子教材を表示しながら授業を行い、授業の分かりやすさをユーザアンケートによって評価する。ここで、電子教材には、補助的追加的マルチメディアコンテンツが埋め込まれている。

### 2 電子教材の試作および電子教材向け機能

電子教材の試作状況を下記に示す。

- ・ 紙書籍の編集から開発開始 (オフライン型)
- ・ (2 ページ / 1 節) × (6 節 / 1 章) × 15 章構成で構成 (1 回 90 分の講義で 1 章分を解説)
- ・ その後電子書籍の編集に移行
- ・ Adobe InDesign で編集し、PDF 出力。紙ベースの教科書 [4] を出版

- ・ WBT (Web Based Training) や LMS (Learning Management System) との連携も可能
- ・ タブレット型端末向けのアプリケーション化も可能
- ・ ログスウェア社の FLIPPER U により電子教材化

また、電子教材向け機能としては、ページジャンプ、静止画像リンク、動画像リンク、コマ送り、音声リンク、Web サイト (WBT, LMS を含む) リンク等 [3] を有する。

### 3 電子教材のマルチメディア化に関する評価

本節では、電子教材に下記のマルチメディアコンテンツを埋め込み評価を行った。

- ・ 動画コンテンツ
- ・ 音声コンテンツ
- ・ 静止画像コンテンツ

#### 3.1 評価項目

##### 3.1.1 動画コンテンツ

「家庭用ゲーム機の歴史」という節において、ゲーム機用 CPU の歴史を説明した後、1980 年代から現在までの家庭用ゲーム機の筐体の写真を

列挙した。その写真をクリックすると、その当時のハード用のゲーム画面が動画で動き始める、というコンテンツを評価対象とした。この動画コンテンツにより、単にゲーム機のハードウェアの写真が並んでいるだけではなく、そのハードウェアを使ってそのときにどのようなゲームが動いていたかを示すことができ、ゲーム機の昔のゲーム(エキサイトバイク)と最近のゲーム(GRAN TURISMO 5)を比較し直感的に理解することが可能となるであろうと予想した。

### 3.1.2 音声コンテンツ

「パソコンの歴史」という節において、本文中に「カセットテープも接続出来るので、後にゲームなどのソフトを買って遊ぶ人にも普及していきます。」という文言の付加情報として、当時のカセットテープに音で記憶した BASIC 言語のプログラムの再生音のコンテンツを評価対象とした。これにより、なぜカセットテープが接続できるとゲームソフトが普及するのかを、音に変換されてカセットテープに録音されたプログラムを実際に聞くことによって理解が深まるであろうと予想した。

### 3.1.3 静止画像コンテンツ

「中央処理装置と記憶装置」という節において、ハードディスクドライブの写真が表示されている箇所にマウスを持っていくと、画像が切り替わり、ハードディスクドライブの内部の写真が表示されるというコンテンツを評価対象とした。

## 3.2 評価結果

前節の評価項目に関して、アンケート形式で評価を行った。なお、アンケート評価対象者は、湘南工科大学の学生 93 名である。

評価結果を図 1 に示す。

動画コンテンツに関しては、図 1 の左側の 2 つのグラフに示すように「紙媒体と較べて理解が深まった(以降、理解)」および「紙媒体と較べて学習に興味をもてた(以降、興味)」ともに「そう思う」「非常にそう思う」の合計で約 75 % という高い値を示した。

音声コンテンツおよび静止画像コンテンツに関しては、図 1 の中央および右側の 4 つのグラフに示すように「理解」および「興味」とともに「そう思う」「非常にそう思う」の合計で約 60 % という値を示した。

## 4 講義用として利用する電子教材の評価

本節では、通常の紙の教科書を見ながら授業を受けることを想定し、教室の前方のスクリーンに、紙の教科書のようなページめくりの電子教材を投影しながら授業を行い、授業の分かりやすさをユーザアンケートによって評価する。

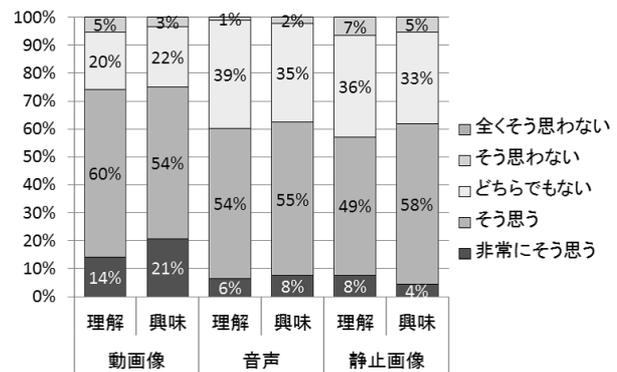


図 1: 電子教材コンテンツの評価結果

## 4.1 比較のための従来手法

前節で述べたように、本研究では紙の教科書と同じ電子教材を作成し評価を行うが、本節では、比較対象のための既存の教育コンテンツを示す。

評価を行うために、今年度の授業で用いたスライド形式の教育コンテンツを比較対象とした。比較対象としたスライド形式の教育コンテンツを図 2 に示す。

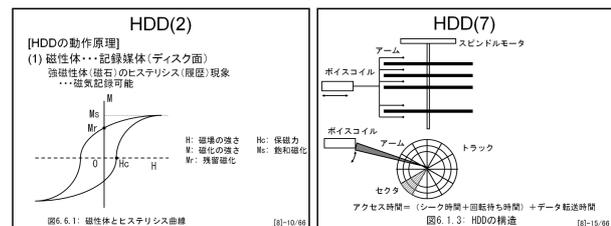


図 2: 比較対象としたスライド形式の教育コンテンツの例

## 4.2 評価項目

### 4.2.1 紙媒体のような見た目の評価

今までは、前節で示したようなスライド形式のコンテンツを利用して講義を行っていたが、学生から、参照している教科書の場所と説明しているスライドの関係が分かりにくいという意見を聞いたのをきっかけに、電子教材も紙の教科書と同様の見た目のコンテンツで説明すれば、学生になじむのではないかと考えた。紙媒体のような画面の例を図 3 に示す。

### 4.2.2 ズームと強調の評価

前側の大サイズのスクリーン以外に、別途モニターが設置された大サイズの教室を想定する。筆者の担当する講義は、前側に大サイズのスクリーンがあり、教室の中間あたりに小さめのモニターが設置された教室で行っている。このような講義形態の場合、レーザーポインタを使って説明する箇所を指し示すが、指し示しているスクリーンは前面の

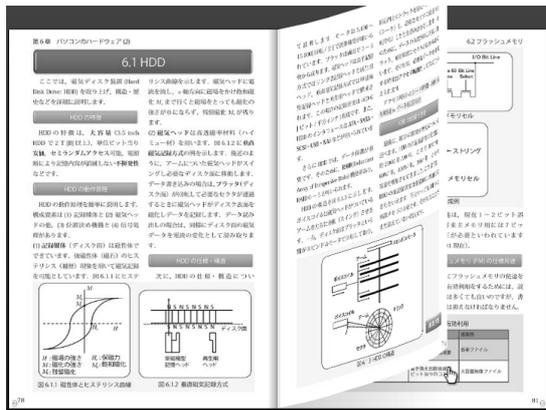


図 3: 紙媒体のような表示

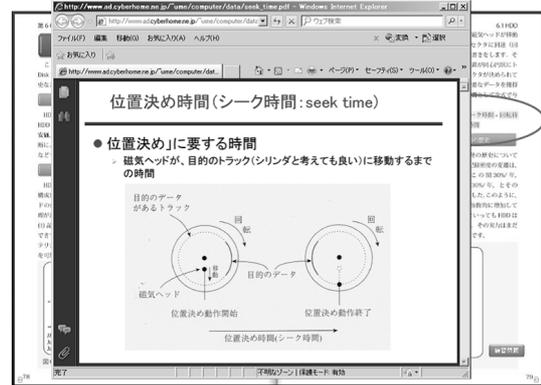


図 5: 追加解説分のポップアップ表示

スクリーンに限られてしまう．このような観点から，画面に表示している電子教材そのものをズームアップしたり，強調表示したりすることで，教室のどのモニターを見ている学生も同様に注目すべき教材の個所が把握できると考えた．ズームと強調表示の例を図 4 に示す．

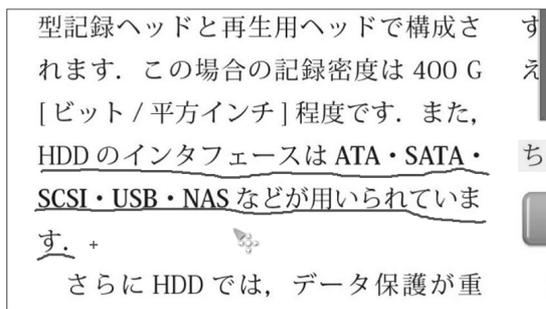


図 4: ズームと強調表示



図 6: QR コードによる演習問題の配布

#### 4.2.3 追加解説分のポップアップ表示の評価

2 節で示したように，紙媒体の教科書は，1 回の講義で 1 章分を解説するという構成を取ったために，収録し切れなかった内容も多い．そこで，電子教材にする利点として，紙媒体で収録し切れなかった内容を追加説明としてポップアップ表示させることで学生の理解が進むと考えた．追加解説分のポップアップ表示の例を図 4 に示す．

#### 4.2.4 演習問題の配布の評価

演習問題を前面のスクリーンに映し出す形式だと，問題文を書き写すだけで時間がかかってしまうという問題点が以前より指摘されていた．一つの手段として，QR コードで配布先を指定する方法をとり，評価の対象とした．QR コードによる演習問題の配布の例を図 6 に示す．

### 4.3 評価結果

前節の 4 つの方法により疑似的な講義を行ったうえで，従来型のスライドを見ながら行う授業と比べて，今回の講義のしかたに関してアンケート評価を実施した．なお，アンケート評価対象者は，湘南工科大学の学生 51 名である．

下記の設問に対するアンケート結果を図 7 に示す．

- ・ 設問 1: 本のような見た目について
- ・ 設問 2: ズームと強調について
- ・ 設問 3: 追加解説分のポップアップ表示について
- ・ 設問 4: 演習問題の配布について

図 7 に示す通り，すべての設問において約 60% の学生が，従来の単純なスライド形式の講義より「分かりやすい」「やや分かりやすい」と感じたという結果を得た．

## 5 アンケート結果に関する考察

本節では，電子教材を制作する際のコンテンツ設計方法について，アンケート結果から抽出したコメントに基づく考察を行う．

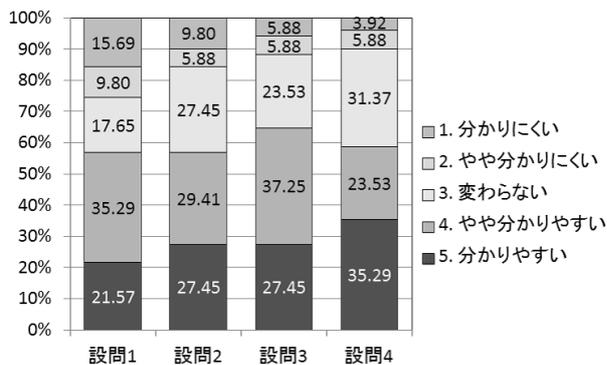


図 7: 講義用として利用する電子教材の評価結果

- ・ 章立てについて: 2 ページ / 1 節 × 6 節 / 1 章 × 15 章構成で教科書を作成したが, 1 回 90 分の講義で 1 章分を解説するのは, 相当駆け足で進める必要があり, 重点項目を絞って解説する必要がある。
- ・ コンテンツの組み上げ方: 追加説明のポップアップは見やすいという意見がある一方, 頻繁に出ると煩雑になる, というコメントがあった。
- ・ 演習問題の挿入方法: 演習問題は, 紙で配布して欲しいという意見が多かった。
- ・ マルチメディアの入れ方: ポップアップにするくらいなら, いっそ図が動くくらいにしてもらわないと, 教員の手が省けるだけで聞く方はなにも得しない, という意見あった。また, 像を出さずだけなら紙で良い, という意見もあった。
- ・ 授業とのインタラクション: 本のような見た目は, どこを見ているか分かりやすくなると思うという意見あった。また, スライドや演習問題を後でダウンロードできるようにして欲しいという意見が多数寄せられた。
- ・ 注意すべき点: 紙を配布すればそれだけで良いという意見があった。また, 今回はスマートフォンで QR コードを読み込んでコンテンツのダウンロードを試行してみたがスマートフォンを持っていない学生への対応も必要と考える。

## 6 まとめと今後の課題

本研究では, 大学教育用の教科書としての電子教材の試作を行い, 電子教材内のマルチメディアコンテンツが内容理解に与える影響の評価を行った。また, 従来の紙ベースの教科書を見ながら授業を受けることを想定し, 教室の前方のスライドに, 紙の教科書のようなページめくりの電子教材

を表示しながら授業を行い, 授業の分かりやすさをユーザアンケートによって評価を行った。

今後は, どのような教育内容が, どのようなコンテンツ形態に適しているかを網羅的に体系化し, 最大の教育効果を発揮する電子教材の作成指針, すなわち電子教材のための教育的設計方法論を確立することが必要である。

### 商標等に関する表示

- ・ Adobe, InDesign は, アドビシステムズ社の米国ならびにその他の国における商標または登録商標です。
- ・ LOGOSWARE \ FLIPPER はロゴスウェア(株)の登録商標です。
- ・ GRAN TURISMO は, (株) ソニー・コンピュータエンタテインメントの登録商標です。
- ・ ファミリーコンピュータ, エキサイトバイクは任天堂(株)の登録商標です。

### 参考文献

- [1] 杉村藍, 尾崎正弘, 武岡さおり, 足達義則, “授業における Web 教材の効果的な活用法について,” 電子情報通信学会技術研究報告, ET, vol.108(470), p.p.7-12, 2009.
- [2] 鈴木靖, “デジタル教科書と e-Learning のシームレスな統合とその効果,” 私立大学情報教育協会 論文誌 ICT 活用教育方法研究 第 14 巻 第 1 号, p.p.31-35, Nov. 2011.
- [3] 井村克也, “InDesign CS6 スーパーリファレンス for Macintosh & Windows,” ソーテック社, 2012.
- [4] 梅澤克之, 石田崇, “初学者のためのコンピュータのしくみ,” プレアデス出版, 2013.