

デジタル教科書を用いた授業に関する一報告

A Report on Teaching using Digital Textbooks in Higher Education

岩崎 日出夫¹

Hideo Iwasaki²

要旨

大学におけるデジタル教科書の制作とそれを用いた授業についての理解を深めることを目的として、筆者の担当科目であるプログラミング実習科目のデジタル教科書を、iBooks Authorを用いて作成し、授業で用いた。授業最終日のアンケートの結果、学生はデジタル教科書の使用に楽しさを感じた、学習意欲・理解度が増した、デジタル教科書は必要であると回答した。更に、デジタル教科書を使用しなかった場合との授業満足度（5点法）、期末試験の結果の比較を行った。その結果、使用しなかった場合より授業満足度が向上した一方で、期末試験の結果には変化が見られなかったことなど、デジタル教科書の使用に関わる一定の知見につながる結果が得られた。

キーワード：デジタル教科書，iPad，iBooks Author，大学教育，授業

Keywords：Digital Textbooks，iPad，iBooks Author，Higher Education，Teaching

1. はじめに

スマート・デバイス³は魅力的な教育機器となる可能性があり、いち早く大学教育における活用事例が報告された〔伊藤，2011〕，〔長谷川 他，2011〕。これらは組織的な取り組みであり、その後、幾つかの大学で同様の取り組みが行われたと思われるが、現在、それが一般的となっていない。スマート・デバイスは魅力的な教育機器となり得るが、進化の過程にあり、恒久的なものではない。また、気軽に導入できるほど低コスト（費用，労力）でもない。コストに見合う教育効果を得るには、どう使えばよいのか、今もなお、各大学、各教員が考えるべき課題である。

筆者はこれまで、教養の情報科目（情報リテラシ，プログラミングなど）におけるタブレット端末（iPad）の利用法を検討してきた。最初に、一般教室で行われる講義科目も視野に入れ、LMS⁴（Moodle⁵）の端末として、タブレット端末（iPad）にPCの代わりが務まるか否か

¹ 東海大学札幌教養教育センター，005-8601 札幌市南区南沢5条1丁目1-1；E-mail: hideo.iwasaki(a)tsc.u-tokai.ac.jp,

² Liberal Arts Education Center, Sapporo Campus, Tokai University, 5-1-1-1 Minamisawa, Minami-ku, Sapporo 005-8601, Japan; E-mail: hideo.iwasaki(a)tsc.u-tokai.ac.jp

³ スマートフォン，タブレット端末等の総称。

⁴ Learning Management System（学習管理システム）の略。講義資料などの教材の作成・提示，テスト・ドリルの作成・実施・採点，課題の作成・提示・受取・採点，評定表やその他の学習履歴の生成・蓄積・管理，アンケートの作成・実施・集計，メンバ（学生，教員，TA）間のコミュニケーションなどの機能を，Web上で総合的に提供するe-Learningの基盤となるシステム。

⁵ 世界的に利用者の広がりを見せる無料で使用できるオープンソースソフトウェアのLMS。公式Webサイトは<http://moodle.org/>。日本ムードル協会が設立されるなど、我国でも高等教育機関を中心に根強い人気がある高機能LMSである。学会誌による解説論文として〔喜多，中野，2008〕がある。また、国内に限っても、これまでに多数の教育利用実践報告論文が発

を調べるための試行授業（情報リテラシの授業で iPad のみを使った授業，PC は使わない）を行った。学生アンケートから，LMS（Moodle）の端末としては，PC やスマートフォンよりも入力が困難であると考えた学生が多かった〔岩崎，2014a〕。次にその点を踏まえ，表計算入門の授業（PC と iPad の併用授業）において iPad を動画 Viewer として用いた。表計算やグラフ作成の課題に対する解法例の動画を作成して iPad に組み込み，授業中の個別実技指導の代替措置とした（学生のその他の活動，Excel 及び Moodle 利用などは PC で行った）。学生へのアンケートの結果，解法例の動画は好評であり，適切な使い方の 1 つであるとわかった〔岩崎，2014b〕。改めて，どの場面で，どんな機能を用いるのか，適材適所の使い方を把握することが重要であることが確認された。本稿ではこれらの試みの延長線として，自作のデジタル教科書⁶を用いた授業について報告する。

大学の科目は多様であり，デジタル教科書が市販されるとは限らない。市販されたとしても担当の授業に最適なデジタル教科書が見つかるとは限らない。今後大学においてもデジタル教科書が必要となるならば，教員による自作が必要となる場合も出てくるに違いない。本研究では，大学におけるデジタル教科書の制作とそれを用いた授業についての理解を深めることを目的として，筆者の担当科目であるプログラミング実習科目のデジタル教科書を，iBooks Author⁷を用いて作成し，授業で用いた。本報告ではその詳細を述べるとともに，デジタル教科書を使用しなかった場合との授業満足度，期末試験結果の比較を行う。

2. 授業とデジタル教科書

筆者の担当科目であるプログラミング系実習科目 3 科目，WEB クリエイション入門，WEB クリエイション，プログラミング（JAVA）（何れも週 1 回授業，全 15 回，2 単位の選択科目）に対して，iBooks Author を用いて，iBooks 形式⁸のデジタル教科書を作成した。Web クリエイション入門は，HTML と CSS の基礎を学ぶ授業であり，HTML はリンク，リスト，表，画像・動画に関する要素，CSS は色，テキスト，余白，フォント，段組などに関連したプロパティを学ぶ。Web クリエイションは JavaScript 入門であり，文字列の表示，演算子，変数，値，代入，入力，条件文，ループ，配列，関数，オブジェクト，HTML5 APIなどを学ぶ。プログラミング（JAVA）は Java 言語によるプログラミングの入門授業であり，データと変数，演算子，条件文，ループ，配列，関数（メソッド）など，どのプログラミング言語にも共通する基礎的内容である。これらの科目の詳細については本学 Web シラバス「授業内容・計画（シラバス）」⁹において検索されたい。

授業は文法等についての説明，例題（解法実演），学生による課題取組みの 3 パートを終了時間まで繰り返す。デジタル教科書もこの流れに沿うように構成されている。なお，WEB

表されている。例えば〔籠谷，2005〕，〔船久保，2008〕，〔岩崎 他，2008〕など。また〔日本ムードル協会，2013，2014，2015〕）には Moodle に関する多方面の報告がある。

⁶ 電子教科書と呼ばれることもあるが，初等・中等教育においてデジタル教科書という表現が定着しているので，本稿でもデジタル教科書という表現を用いる。

⁷ Apple 社が無料で提供する電子書籍のオーサリングツールである。専門知識なしに簡単に電子書籍を作成できる。

⁸ iBooks Author で作成できる電子書籍の 2 つの形式のうちの 1 つである。この形式の電子書籍は，iOS，MacOS 上で動作する電子書籍閲覧アプリ iBooks 上でのみ閲覧できる。

⁹ <http://www12.tsc.u-tokai.ac.jp>，（2016.8.23 閲覧）

クリエイション以外の2科目のデジタル教科書には、iBooks AuthorのWidget¹⁰の練習問題機能を使った多肢選択問題も設置したが、授業では使用しなかった。iPadは授業中のみの貸与であり、結局、それらの練習問題は使用されなかった。よって、今回作成したデジタル教科書は、事実上、テキストと静止画像のみの非インタラクティブ要素からなるデジタル教科書と同じであった。図1～3に、Webクリエイション入門のデジタル教科書における解説、例題、課題の記述例を示す。

2015年度秋学期の上記3科目の毎回の授業において、デジタル教科書を使用させた。上記3科目は、何れもコンピュータ室(PC)を使用するプログラミング系の実習科目であり、デジタル教科書の閲覧以外の活動(プログラミングやMoodleの利用)はすべてPCで行われた。図4に授業における学生一人ひとりの学習環境を示す。

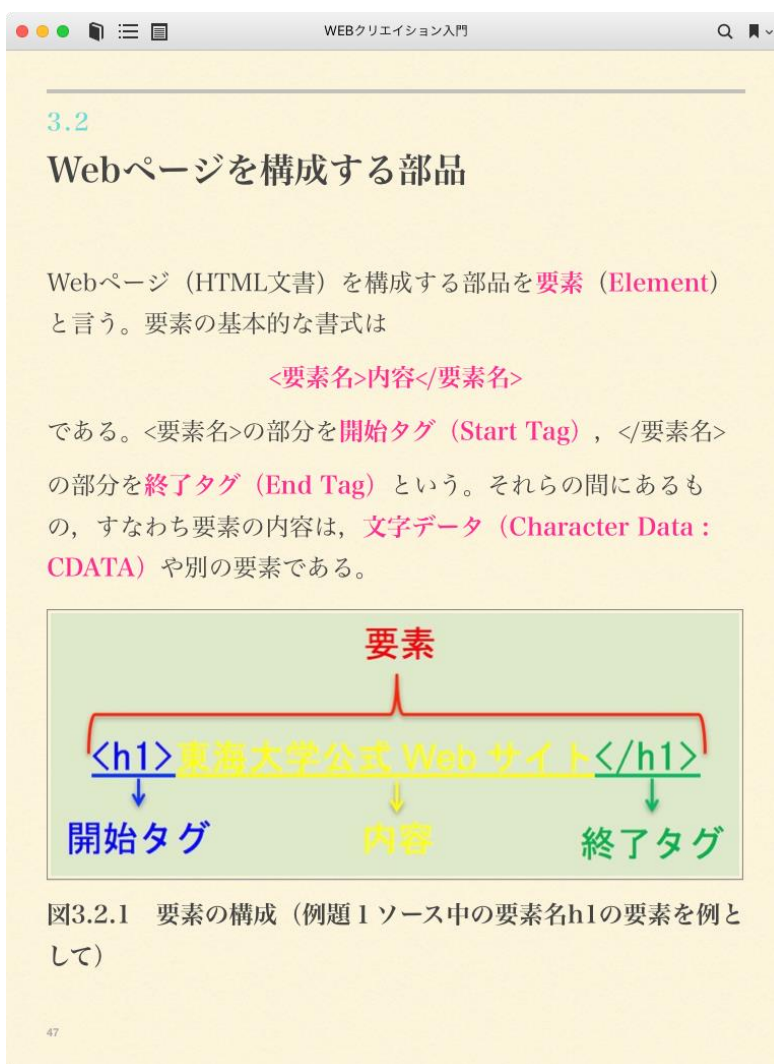


図1 講義に使う解説部分

¹⁰ インタラクティブ・オブジェクトと呼ばれる双方向性を有する単機能プログラムである。GUI部品を使った多肢選択問題はその代表例。iBooks Authorには多肢選択問題(練習問題と称している)以外に8種類のWidgetを電子書籍に埋め込むことができる。(詳細はAppleのiBooks Authorに関するWebページを参照されたい：<http://www.apple.com/jp/ibooks-author/>, 2016.8.23閲覧)

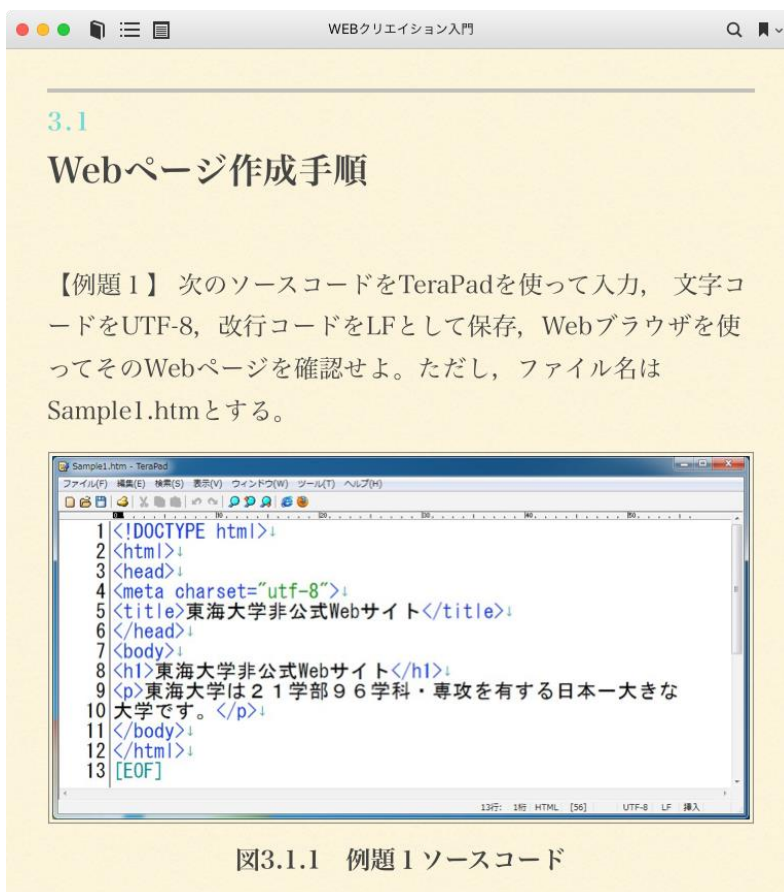


図2 例題

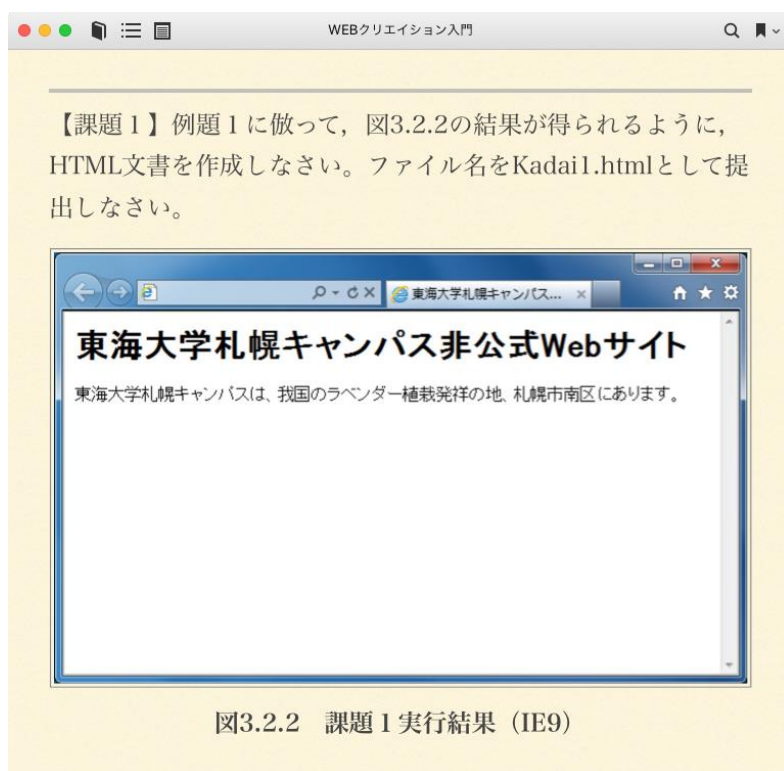


図3 課題

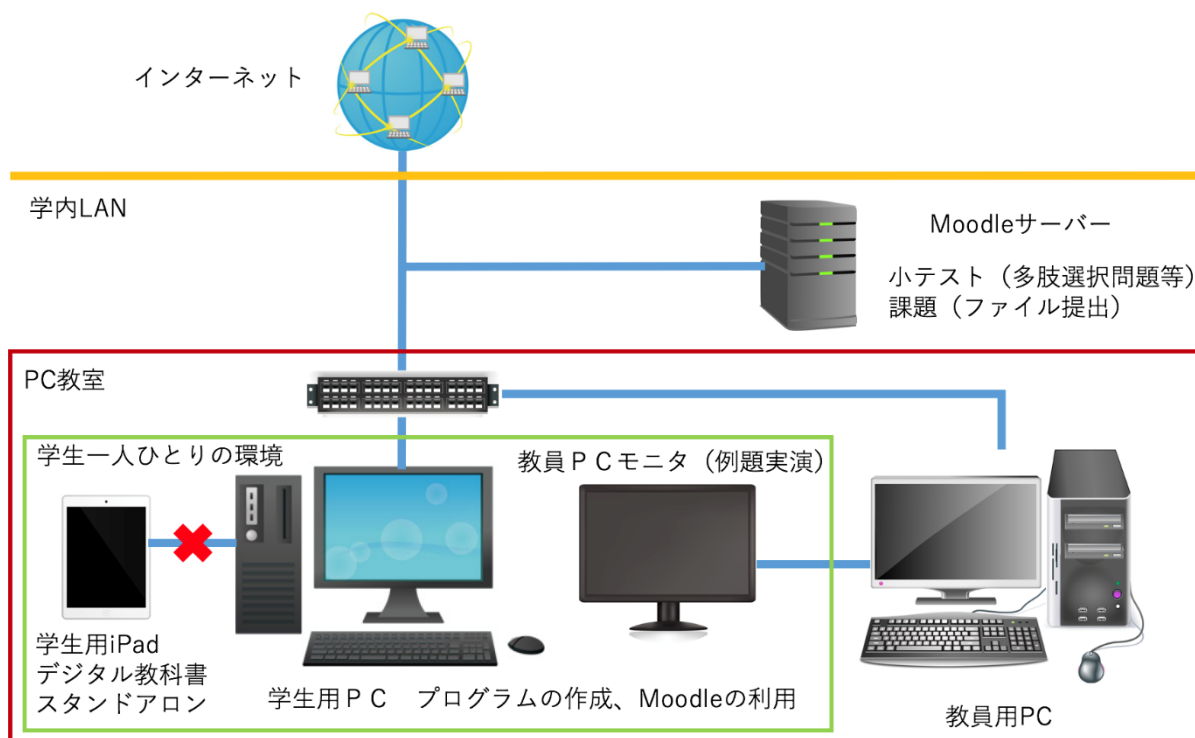


図4 授業における学生一人ひとりの学習環境

3. アンケートと期末試験の結果

3.1 iPad・デジタル教科書に関するアンケートの結果

当該3科目それぞれの授業最終日に iPad とデジタル教科書に関するアンケートを行った。結果を以下に示す。

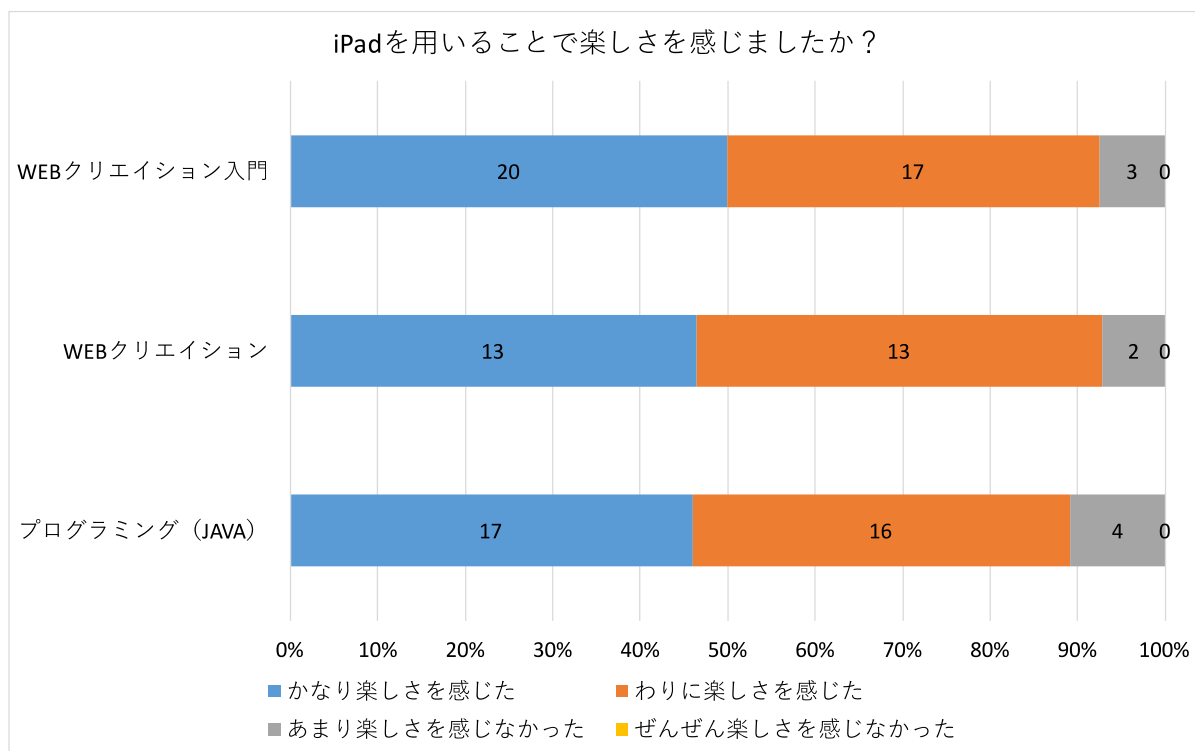


図5 質問と回答 その1 (帯上の数値は人数)

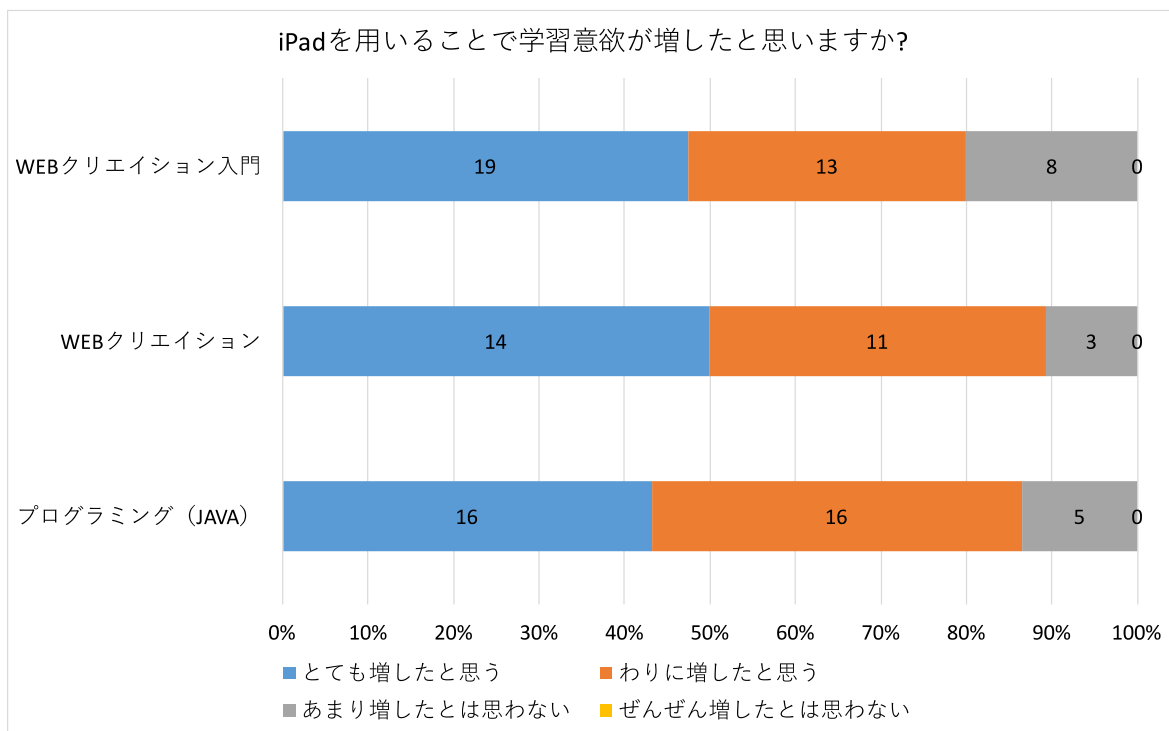


図6 質問と回答 その2 (帯上の数値は人数)

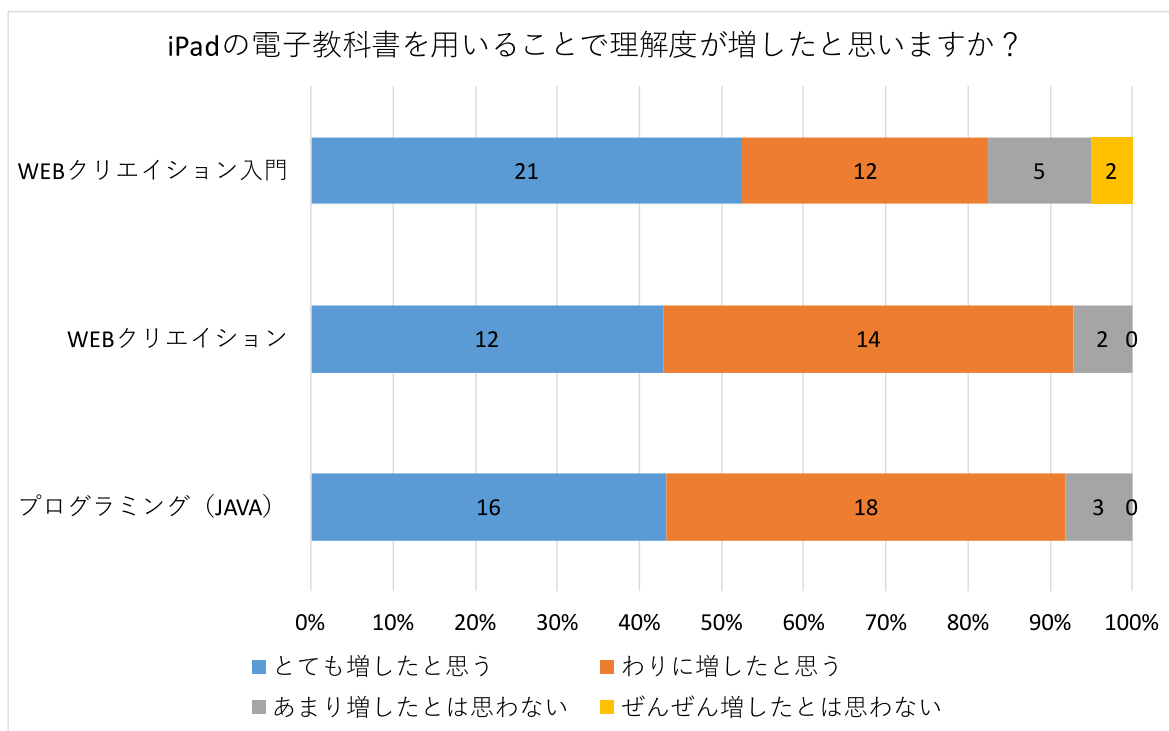


図7 質問と回答 その3 (帯上の数値は人数)

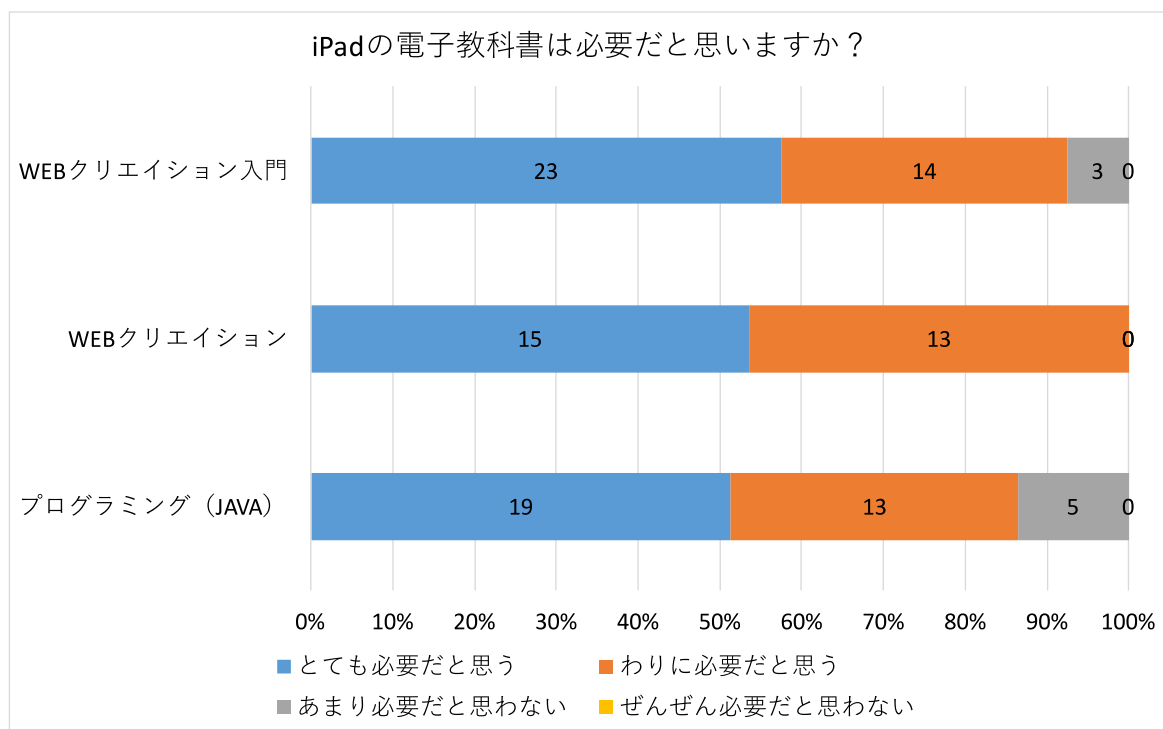


図8 質問と回答 その4 (帯上の数値は人数)

各科目とも、iPadの利用に楽しさを感じた群は90%前後、iPadにより学習意欲が増した群は、80%から90%の間である。iPadはデジタル教科書の閲覧のみに使用された¹¹⁾ので、これらの結果はデジタル教科書に対する意識でもあり、差異があったとしても小さいと考えている。更に、デジタル教科書で理解度が増した群、デジタル教科書を必要と思う群も、科目によるバラツキはあるものの、80%以上である。すなわちアンケート回答者の8割以上が、デジタル教科書を楽しいもの、学習意欲、理解度が増すものと捉え、授業に必要なものであると回答した。

3.2 授業の満足度評価と期末試験の結果

Webクリエイション入門(2015年度)は、春学期と秋学期でほぼ同一の授業内容(担当教員はどちらも筆者)であり、ほぼ同一の試験問題(100点満点)を用いて期末試験を行った。それらの期末試験は、Moodleの小テスト機能による多肢選択問題等によって構成される自動採点方式のオンライン試験(PC室における試験)であり、採点時の配点のあいまいさは存在しない。そして、春学期の授業ではMoodle上のPDFの教材(内容はデジタル教科書と同じ)を用い、秋学期の授業ではiPadのデジタル教科書を用いた。

両学期の授業の満足度評価および期末試験の平均点について、表1の結果を得た。ここで、授業の満足度評価の平均点は、本学が全科目において受講学生に対して行う「授業についてのアンケート」(記名式)の質問「総合的に評価すると、この授業を受けて満足した」への5点法による回答の平均点である。

¹¹⁾ iPadはネットに接続されておらず、アプリもAppleの標準アプリのみである。授業中の観察でも、デジタル教科書以外の利用は見受けられなかった。

表 1 授業の満足度と期末試験の平均点

平均点の項目	2015 春	2015 秋
授業の満足度	3.79	4.50
期末試験	54.4	54.7

3.3 考察

表 1 の授業の満足度に関して、t 検定を行った結果、秋学期の方が有意に高得点であった ($t=2.884$, $df=68$, $p<0.01$)¹²。図 5~8 のアンケート結果と合わせると、iPad (デジタル教科書) を導入したことが、授業への満足度のアップにつながったのではないかと考えられる。

一方、WEB クリエイション入門のアンケート結果において、学習意欲が増したと回答した群は 32 人 (80.0%)、理解度が増したと回答した群は 33 人 (82.5%) であったにもかかわらず、t 検定を行った結果、期末試験 (100 点満点) の平均点に違いは見られなかった ($t=0.082$, $df=83$, n.s.)¹²。

4. まとめ

本報告により、以下の可能性が示唆された。

- (1) iPad (デジタル教科書) の導入は、学生の授業に対する満足度の向上をもたらす。
- (2) PDF の教材をデジタル教科書 (インタラクティブ・オブジェクト不使用) に変換しただけでは学習効果に差は生じない。

今後の課題としては、インタラクティブ・オブジェクトの適切な導入により、授業への満足度を下げずに、期末試験の結果をアップさせることができるかの検討が挙げられる。

大学教育におけるデジタル教科書の制作に関する研究は少ないが、その意義とあり方、外国語教育における制作法について考察した論文 [Luigi, 2014] がある。Luigi はその中で、読み手としての学習者の体験を中心において、可読性を重視した、違和感を感じさせない一貫性のあるコンテンツの設計が重要であると指摘している。また、それぞれの分野の専門家が紙媒体の教科書の代わりに利用できる本格的なデジタル教科書の作成を試みない限り、このメディアの利点と欠点が明確にされず、不毛な議論が繰り返される危険があるとも述べている。筆者も全面的にこれらの指摘に賛同し、筆者の担当科目である教養の情報科目 (情報リテラシー、プログラミング) について、読み手である学生の意見を取り入れながら、学習意欲を増進させる魅力的なデジタル教科書を追求したい。

¹² 計算には SPSS Ver.20 を用いた。Levene の検定結果から等分散を仮定した t 検定の結果を採用した。SPSS を用いた t 検定の評価方法は [内田, 2008] を参考とした。表記方法については t 検定を用いた論文では一般的な記述方法である [浦上, 2003]。

参考文献

- 舟久保公一 (2008), 「物理専門科目における学習管理システムの活用」, 独立行政法人メディア開発センター『メディア教育研究』5, No.1, 67-75
- 長谷川旭, 長谷川聡, 本田一彦, 山住富也, 佐原理 (2011), 「大学教育でのタブレット端末の利用とその効果」, 『コンピュータ&エデュケーション』31, 70-73
- 伊藤一成 (2011), 「大学におけるスマートフォンの活用事例」, 『情報処理』52, No. 8, 1026-1029
- 岩崎日出夫, 山崎正喜, 藤田裕明 (2008), 「授業管理システムを用いた情報リテラシ授業に関する一報告」, 『平成 20 年度情報教育研究集会講演論文集』, 515-516
- 岩崎日出夫 (2014a), 「iPad と Moodle を用いた大学授業の試行」, 『東海大学高等教育研究(北海道キャンパス)』11, 30-45
- 岩崎日出夫 (2014b), 「タブレット端末と LMS を用いた授業の試行—大学の情報教育における利用法を求めて—」, 『第 39 回 教育システム情報学会 全国大会 講演論文集』, 41-42.
- 籠谷隆弘(2005), 「Moodle を利用した授業展開と利用履歴の解析」, 『仁愛女子短期大学研究紀要』37, 13-20
- 喜多敏博, 中野裕司, 「e ラーニングの広がり と 連携 : 3. オープンソース e ラーニングプラットフォーム Moodle の機能と活用例」, 『情報処理』49, No.9, 1044-1049
- Luigi, A. V. (2014), 「大学教育におけるデジタル教科書の意義と可能性—外国語教育を中心に—」, 『コンピュータ&エデュケーション』36, 11-13
- 日本ムードル協会 (2013, 2014, 2015), 日本ムードル協会全国大会発表論文集 1, 2, 3 巻, <https://moodlejapan.org/course/view.php?id=62#section-0> (2016.8.23 閲覧)
- 内田治 (2008), 『すぐにわかる SPSS によるアンケートの調査・集計・解析 [第 3 版]』, 東京図書, 東京, 164-168
- 浦上昌則 (2003), 論文を読むために必要な統計知識 2003 年度, 11-12, <http://www.ic.nanzan-u.ac.jp/~urakami/pdf/vol1.pdf> (2016.8.23 閲覧)

(受付 : 2016 年 8 月 31 日, 受理 : 2016 年 10 月 27 日)