

大学教育のための電子教材の試作～タブレット型端末向け統計基礎教材～

小泉 大城† 須子 統太‡ 平澤 茂一*

†サイバー大学 IT 総合学部 ‡早稲田大学メディアネットワークセンター *早稲田大学理工学研究所

1 はじめに

大学の統計基礎教育の重要性は長年指摘されている。2012年6月にまとめられた「日本数学会『大学生数学基本調査』に関する報告書」[1]においても、わが国の調査対象の大学生約6,000名のうち、およそ4人に1人が「平均の定義とそれに関する初歩的な推論」を理解できていない状況が報告された。このような事態を踏まえ、大学教育の実態に即し、かつICTを活用した教育コンテンツの開発は、長期的には教育上ますます重要になるであろう。

そこで、著者らのグループは、近年、急速に普及しているタブレット型端末向けに、統計基礎教育における利活用を視野に入れた電子教材を試作した。試作した電子教材は学生による自習利用を想定し、マルチメディア化された図表、音声解説の導入、大量に自動生成可能な練習問題、Learning Management System (LMS) との連携などの機能が盛り込まれており、今後の統計基礎教育における新たな学習効果が期待される。本研究ではこうした電子教材を試作し、大学教員へのインタビューによる評価を行った結果について考察した。

2 統計基礎電子教材の試作

従来の統計学の専門書等の紙教材にはない、電子書籍の主な機能としては、解説や図表のマルチメディア化が挙げられる。そこで今回はこれらの機能を搭載している端末として、近年急速に普及しているタブレット端末を取り上げた。また、利用形態としては、学生が同端末を使って授業外の時間に自習する、という場合を想定して統計基礎の電子教材を試作した。

上記のような機能を実現する技術仕様として、今回はApple社によるタブレット端末iPad[2]を取り上げた。同端末に対応した電子教材の開発ツールとしてiBooks Author[3]がある。iBooks Authorは、MacOS上で動作し、テキスト入力やレイアウト編集はもちろん、数式入力やマルチメディアファイルの埋め込みなども可能である。完成したファイルはMacOS上の拡張子.ibaの形式で保存し、iPadに対応した電子書籍の形式(拡張子.ibooks)にエクスポートすることができる。

紙教材と電子教材を比較し、また統計基礎という科目の特性も考慮して、今回の試作にあたって実装した主な機能は、下記の5点である。

1. 解説のマルチメディア化
2. 図のマルチメディア化
3. ハイパーリンク

Experimental Development of Digital Textbook for University Education: Introduction to Statistics for Tablet Devices

†Daiki Koizumi is with the Faculty of Information Technology and Business, Cyber University

‡Tota Suko is with the Media Network Center, Waseda University

* Shigeichi Hirasawa is with the Research Institute of Science and Engineering, Waseda University

4. ランダム生成される練習問題

5. Learning Management System (LMS) との連携

図1は、試作した統計基礎の電子教材の解説部分である。図1でわかるように、この電子教材は見開き2ページずつで構成されており、画面を左右にフリックすることでページめくりを行うことができる。左側のページの右上にある、音声のアイコンをタップすると音声解説が再生される。また、右側のページには、複数枚のスライドが1箇所に掲載されており、タップするとスライドをめくりながら、図と音声でマルチメディア化された解説により学習することができる。両ページにある赤字のテキスト部分はハイパーリンクになっており、タップするとその用語の解説部分へジャンプする。

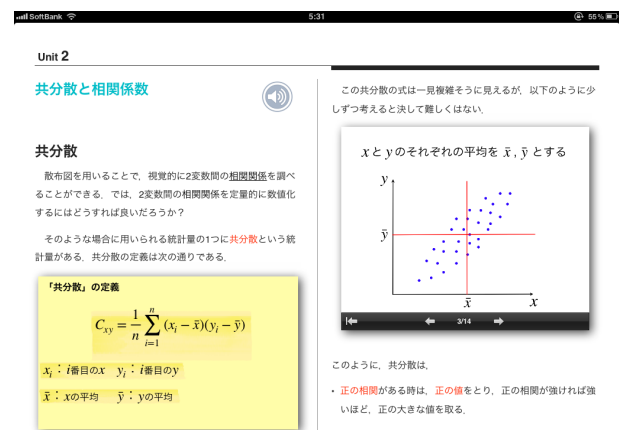


図1: 試作した統計基礎の電子教材(解説部分)

図2は、演習問題部分の一例である。8つの数値データから相関係数を計算し、A, B, C, Dの4つの選択肢の中から最も近い数値を選ぶ、択一式の計算問題となっている。紙教材では1箇所の出題は1問のみであるが、今回試作した電子教材では、ランダム出題機能が搭載されているのが特色である。出題のボタンをタップするごとに、あらかじめ登録してある数値データと選択肢がランダムに生成されるため、1箇所の出題は複数問の形式であり、学生は類題を数多く解くことができる。

図1, 図2で挙げた4つの機能は、学生がオフラインの環境で自習する状況を想定しており、教員が学習履歴等を確認したり、成績を管理したりすることはできない。学習履歴を記録し確認する機能を付与したい場合には、インターネット上で稼働しているLMSへのハイパーリンクを埋め込み、学生がLMSへログインすることで実現することができる。

3 教員による評価

試作した統計基礎の電子教材について、情報系の専門を中心とする大学教員10名に依頼し、2章で挙げた

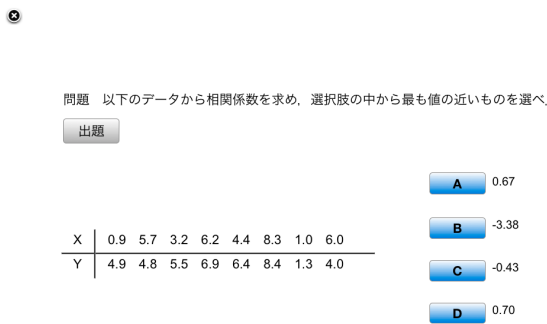


図 2: 試作した統計基礎の電子教材 (演習問題部分)

5つの機能による学習効果について5段階の順序尺度(5:かなり高い, 1:かなり低い)による評価を行ってもらった。各機能については自由記述による回答も許し、また、教材の総合的な評価についても依頼した。

図3に結果を示す。横軸の最左列の「総合」は、電子教材全般の総合評価を、Q1~Q5は、2章に挙げた5つの機能についての評価を表す。

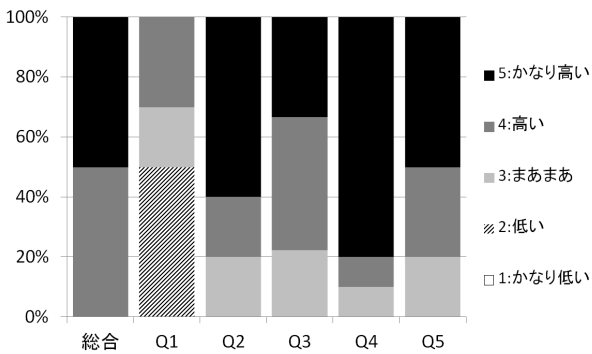


図 3: 大学教員 10 名による評価

4 考察

図3によれば、10名の大学教員による試作電子教材の総合評価は「5:かなり高い」が50%、「4:高い」が50%となりかなり良好であった。以下、それぞれの機能について考察を行う。

4.1 解説のマルチメディア化

図3のQ1の評価は「2:低い」が50%を占め、低い評価となった。試作電子教材では、各章の冒頭および終わりに機械音声で10秒程度、概要を説明する機能を搭載した。自由記述回答参照すると、「はじめと終わりにまとめは必要だが、音声である必要はない」「文字よりも情報が少なくなるのではないか」「もっと詳細を述べる必要がある」「機械音声でなく教員の肉声とするべき」といった意見があり、音声解説の付け方に問題があったようである。

4.2 図のマルチメディア化

図3のQ2の評価は「5:かなり高い」が50%を占め、良好であった。ほとんどの教員が1箇所複数の図を掲載可能で、かつ音声も付けることができる本機能について好意的で、電子教材ならではの機能と評価したようである。自由記述回答を参照すると、「説明を見ながら参照できる点が良い」「紙書籍では図と文章の位置

がずれるが、この機能では一緒に確認できそう」といった好意的な意見が見られた。一方で否定的な意見としては、「どのような内容のときに有効かわからない」「小さくて操作がしづらい」といったものもあった。

4.3 ハイパーリンク

Q3の評価は、「5:かなり高い」が30%、「4:高い」が50%であった。この機能も紙教材では実現が難しいためか、好意的な評価であった。しかし、リンク先へジャンプすることはできるが、戻ることができない点に対して不満が10名中8名から聞かれた。ハイパーリンクでジャンプした先から戻ることができないという問題点は、今回の試作教材だけではなくHTMLやPDFにおいても存在しているが、この機能を実装することができるように評価が高まる可能性がある。

4.4 ランダム生成される練習問題

Q4の評価は、「5:かなり高い」が80%を占めた。問題のランダム生成機能はMoodle等のLMSではすでに一部実装されているが、今回は問題だけでなく選択肢もランダムに生成する機能も実装した。否定的な意見としては、「実装の手間の割には効果が未知数」「1度パターンがわかると飽きてしまいそう」「あとでどこを間違えたか検討しにくい」といったものがあつた。

4.5 Learning Management System (LMS) との連携

Q5の評価は「5:かなり高い」が50%、「4:高い」が30%であった。本電子教材は、学生のオフライン環境での自習用を想定しているため、オンライン環境で学生の学習記録を保存する機能などは盛り込んでいない。学習記録を保存したり、成績を管理したり、あるいは教員や他の学生との双方向のコミュニケーションを行ったりするような機能は、電子教材上のハイパーリンクからWebブラウザ経由でLMSへアクセスすることで実現することを想定している。

5 まとめおよび今後の課題

本研究では、大学の統計基礎教育における教育効果の向上を目的として、主に学生の自習用のタブレット端末向け統計基礎電子教材の試作を行った。試作電子教材には、解説や図のマルチメディア化、ハイパーリンク、ランダム生成される練習問題、LMSとの連携機能などが搭載されている。

今後の課題としては、現在の技術仕様ですべての章を完成させ、学習内容と電子教材として搭載する機能との対応をさらに詳細に検討し、学生も対象に評価を行うことなどが挙げられる。

謝辞

本研究の一部は独立行政法人日本学術振興会 学術研究助成基金助成金 基盤研究(C) 23501178の助成による。

参考文献

- [1] 「大学生数学基本調査報告書(概要版)」, 日本数学会教育委員会, http://mathsoc.jp/comm/kyoiku/chousa2011/report6_25.pdf, 2012年6月25日.
- [2] Apple iPad, <http://www.apple.com/jp/ipad/>
- [3] Apple iBooks Author, <http://www.apple.com/jp/ibooks-author/>