

「情報処理入門」の実施報告 ―動画教材による学習支援―

Assessment of the Video Learning Materials to Assist Students of “Introduction to Information Processing”

新保 好美[†] 山縣 修[†]
Yoshimi SHIMBO[†] Osamu YAMAGATA[†]

[†] 専修大学 経営学部

[†] School of Business Administration, Senshu University

要旨:

「情報処理入門」では科目の総復習として学生に Word と Excel を用いたレポート作成を課している。その際、教員による操作説明はなく、教科書を見るなどして自力で作成させている。このような学生の自助努力を支援するために教科書の補助教材として、Word や Excel の操作を録画した動画コンテンツを作成し Web サイトから学生が閲覧できるようにした。なお動画コンテンツは本学情報科学センターのストリーミング型サーバ doga にアップした。本稿では、学生の閲覧状況を doga のアクセスログから分析し、学生の操作スキルとの相関を調べ、動画コンテンツの有効性を評価した。その結果、動画コンテンツが教科書の補助教材として有効であることがわかった。

Abstract:

As a total review of the subject "Introduction to Information Processing", the students have to make reports in Word and Excel by themselves, in other words by reading their textbooks instead of the operation explanation of the teacher. Here, we constructed websites with video contents showing how to operate Word and Excel, and let the students watch them as supplementing the textbook. In this report, we analyzed the access log of the video streaming server "doga", examined the relationship between the viewing rates and the students' operational skills, assessed the effectiveness of the video contents and found them effective in supplementing the textbook.

1. はじめに

「情報処理入門」では、パーソナルコンピュータのファイル操作、電子メール、ワープロ、表計算、プレゼンテーションおよび Web コンテンツのアプリケーションソフトウェアの基本的な機能操作の実習を通して基本的な情報スキルを体得する。

実習は教科書[1]に準拠した統一した内容で行われ、通常は教員がパソコン操作画面をプロジェクトに投影し、その画面を説明しながら進める。学生は、プロジェクト画面を見ながら教員の説明を聞いてパソコンを操作する。しかし、高校までの情報とのかかわりの濃淡を反映して学生の情報スキルの分散は大きく、情報スキルの高い学生は教員の説明に頼らずに自分のペースで解答できる一方、低い学生は教員の説明の速さについていけず教科書の操作例を見ても、SA(パソコン操作助手)の支援を得ても実習時間内に解答できないという現実がある。

このように、実習課題の解答過程は学生個々に異なり、解答を完成させるための学生の自助努力を支援する学習教材が期待される。

本稿では、動画を用いた学習教材を紹介し、動画サーバ doga のアクセスログから学生の情報スキルによる学習行動を評価し、最後に学習教材の妥当性を考察する。

2. 学習教材

2.1. 動画の選択

実習は教科書に沿って進められる。教科書では、課題の解答過程を細分化し、各操作をパソコン画面(静止画)とコマ

ンド(文字情報)で説明しており、教科書に従って逐次操作すれば課題に解答できるようになっている。

学生は、まず教員の操作説明を聞き、デモンストレーションを見て、課題の概要を把握し操作イメージをつかむ。そして、細かいところを教科書で確認しながら自分で操作しスキルを向上させていく。

しかし、一部の学生にとっては、教員の操作説明やデモンストレーションを1回見聞きしただけでは操作イメージがつかめず、教科書に記されている意味もわからず、何もせずに時間が過ぎてしまう。操作イメージをつかめないことが、スキル向上を妨げる第一の原因となっている。

操作のイメージをつかむには、パソコン操作を間近で見ることが有益であるので、学生が自分の必要に応じてパソコン操作をリアルに再現できる動画を学習支援教材のコンテンツとして用いることにする。

学習教材の対象としては、今回は、動画コンテンツを制作するパワーの制約から、総復習として実施された二つの題材を対象とする。一つは Excel 授業内レポートの「表計算の基本操作」であり、もう一つは教科書第9章で例示された「レポート作成」である。

2.2. コンテンツの構造

表計算の基本操作の動画コンテンツは計 33 ファイル、延べ時間 23 分である。

レポート作成の動画コンテンツは、Excel による作図・作表(レポートの構成要素の作成フェーズ)と Word による指定様式化(構成要素の組立フェーズ)で構成する。構成要素の作

成フェーズは、4ファイル、延べ時間 21 分で構成する。構成要素の組立フェーズは、9ファイル、延べ時間 11 分で構成する。また入門科目の電子版テキストの文書構造を知る試みとして pdf 版と html 版を制作した

2.3. 動画サーバ doga への実装

情報科学センターの Web サーバ edwww は教員・学生に解放され、科目「情報処理入門」で制作した学生のコンテンツもこのサーバにアップロードし学内で公開している。しかし、今回はコンテンツ容量が 1 GB を超え、数十人のトラフィック(同時閲覧)の集中が予測されるので、事前に情報科学センターに Web サーバ edwww の制約を確認した。その結果、100 人のトラフィックに耐えるストリーミング型の動画サーバ doga を推薦され、このサーバにアップロードすることにした。

レポート作成は Web ページ部分と動画ファイルともに動画サーバ doga にアップロードしている。その URL は以下である。

<http://doga.isc.senshu-u.ac.jp/thz2204/html/report/report-01.html>

3. 学習行動の評価

3.1. 「情報処理入門」への適用

表計算の基本操作の動画コンテンツは、新保が担当する 7 月 4 日の実習に適用した。実習課題は、Excel 操作スキルを判定するために前週 6 月 27 日に実施した「授業内レポート」の復習用課題である。「授業内レポート」の類似問題を Excel ファイルで配布し、各学生が自力で解答を行った。解き方がわからない場合は、教員や SA、周囲の学生に聞く前に、自分で教科書を見たり、操作手順を録画した動画コンテンツを見たりして操作方法を確認し、自分のペースで理解を深めることを促した。

レポート作成の動画コンテンツは、山縣が担当する科目「情報処理入門」の 6 月 14 日に構成要素の作成フェーズ、6 月 21 日に構成要素の組立フェーズおよび 7 月 17 日の科目「情報処理基礎」に構成要素の組立フェーズを適用した。

6 月 14 日は教科書第 9 章情報リテラシーへの道の仮説検証による問題解決を 45 分講義した後、構成要素の作成フェーズを実習した。

実習は、通常の必修課題の解答と異なり、極力自力で解答することを目指し、教員が配布資料に基づき演習課題・解答手順を説明しゴール(成果物)を明確にした後、学生の解答と教員の解答解説を逐次(シリアルに)進めた。そのため、学生は教員の解答解説に頼ることなく、自身の力量に応じ成果物の事例、教科書あるいは解答解説の動画コンテンツを参照しながら解答することになる。この時、通常の講義と同様、解答過程で教員あるいは SA の支援、周辺の学生の教え合いを可としたが、極力自力で解答するよう喚起した。

6 月 21 日は構成要素の作成フェーズの解答解説を 30 分実施した後、前回と同様の環境で構成要素の組立フェーズを実習した。この解答解説は次々回の 7 月 5 日に 30 分実施した。

この両日とも 1 時限クラス(以降 f01 と略称する)は pdf 版、2 時限クラス(以降 f02 と略称する)は html 版の動画コンテンツを参照した。

7 月 17 日は科目「情報処理基礎」の第 8 回レポートの作成を実習し、その補足資料として構成要素の組立フェーズを適用した。

3.2. アクセスログの採取

動画サーバ doga のアクセスログは 6 月 14 日から 7 月 17 日の(再解答期限である)1 週間後の 7 月 24 日までの 40 日間採集した。

アクセスログは IP_address, timestamp, "Get filename", HTTP_status_code, bytes_sent, client_info, file_size 他のフィールドで構成されている。

この 40 日間のアクセスログは約 30,000 レコードであるが、HTTP_status_code が 200 以外およびストリーミング型を考慮し bytes_sent が 512 以下の各レコードを削除し、残りの約 7000 レコード(表計算の基本操作が 1500 レコード、レポート作成が 5500 レコード)を分析の対象とした。

3.3. アクセスログの分析

3.3.1. 閲覧者数の推移

個々の PC ごとに異なった IP_address が割当てられていることに着目すれば、閲覧者数は異なる IP_address を数え上げた数に一致する。また、同じ日に同じ教室を使用するクラス(例えば f01 と f02)は IP_address が同一になるので、部分的に時間帯に細分化した数え上げが必要である。

このようにして求めた 40 日間の 1 日当たりの閲覧者の推移を図 1 に示す。

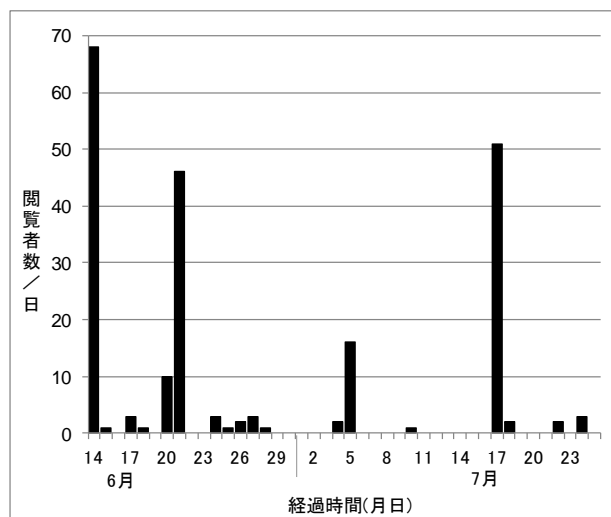


図 1 閲覧者(IP_address)数の推移

この図から以下の事を視認できる。

- (1) 講義のあった 14 日、21 日と 17 日および解答解説を行った 5 日の 4 つのピークがある。
- (2) 14 日、21 日と 17 日の閲覧率(閲覧者数/出席学生数)は 100%、70%と 53%である。
- (3) これら 4 日以外に、閲覧者は高々数人で散在しているが、その延べ数は 34 名である。特に、21 日の前日である 20 日は 10 名の学生が閲覧している。
- (4) 5 日の解答解説を実施中に動画コンテンツの閲覧に集中している学生が少なからず(25%)いる。

これらから以下の事を推測できる。

- (1) 学生は解答解説を待たず、自身の力量に応じ成果物の事例、教科書あるいは解答解説の動画コンテンツを参

照しながら解答することができるが、解答の情報源として動画コンテンツに関心がある(頼っている)。

- (2) Excel の操作が中心である構成要素の作成フェーズでは学生全員が関心をもつ(頼る)が、Word の操作が中心である構成要素の組立フェーズでは少なからずの学生が成果物の事例、教科書に関心を持つ(頼る)。
- (3) 解答の1週間以内の(再)提出を認めていることに起因する閲覧および6月20日のアクセスログは構成要素の作成フェーズの閲覧を記録しており、復習にも活用されている。
- (4) 解答解説は動画コンテンツをプロジェクトに投影し、教員の説明に集中することを期待したが、5日の推移はプレゼンテーションの演習の動画コンテンツが無いにもかかわらず動画コンテンツを閲覧、即ち、自分のペースで実習している学生が少なからずいることを示している。これらの学生の一部が周回遅れを起し、成績の底辺層を形成している。

3.3.2. 演習時間帯の閲覧(クリック)数の推移

14日, 21日の講義(演習)時間内の1分間隔の閲覧(クリック)数の推移を図2に示す。コンテンツは成果物の例などのpdf形式, 表データなどのxlsx形式, プレーンテキスト(粗打ち文)などのtxt形式および長さ1分未満のwmv形式(動画)のファイルを多く含んでいるので、閲覧(クリック)数は1分間ごとのレコード数を数え上げた。また、横軸は14日, 21日の各90分を連続した180分に連結した。

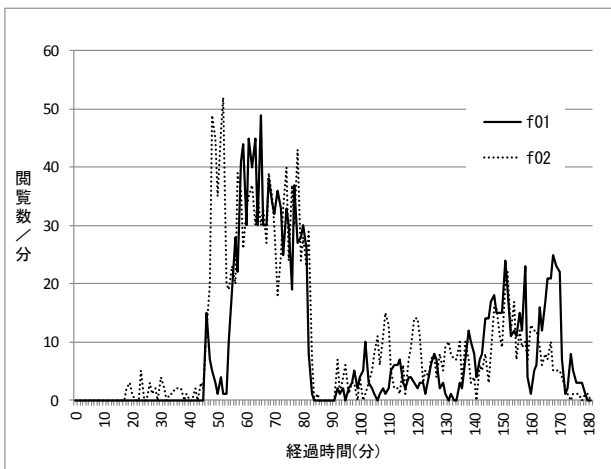


図2 実習時間帯の閲覧(クリック)数の推移

この図と前項で記した実習の進め方から以下の事を推測できる(横軸は目分量で判断しているため概ねの数値である)。

- (1) 0分から45分は、f01の全学生とf02の極少数を除いた学生は動画コンテンツを閲覧せず、教員の仮説検証による問題解決の講義に集中していた。
- (2) 45分から90分は、構成要素の作成の実習である。
 - (a) 45分から55分は、教員が実習課題・解答手順を説明している。この間、pdf版の動画コンテンツのf01は一旦閲覧を収束するが、html版の動画コンテンツのf02は立ち上がり鋭く閲覧している。
 - (b) 55分から80分は、f01, f02とも高い水準の閲覧が継続し、学生は動画コンテンツからExcel操作の情

報を得ながら課題に解答している。

- (c) 80分から90分は、解答を成果物として提出するために、RENANDI(あるいはGmail)の操作に集中しており、f01, f02とも急激に0に収束している。
- (3) 90分から120分は、教員が構成要素の作成の解答解説を行っている。本来、0分から45分の推移が望ましいが、既に構成要素の組立の解答に進んだ学生が少なからずいる。
- (4) 120分から180分は、構成要素の組立の実習である。f01とf02は全く異なった推移である。
 - (a) 120分から135分は、教員が実習課題・解答手順を説明している。
 - (b) 135分から170分は、学生が動画コンテンツからWord操作の情報を得ながら課題に解答しているが、閲覧数は構成要素の作成の1/3程度である。f01とf02のピークはExcelの図表のWordへの貼り付け、残る最後のf01のピークは2ページへ納める操作あるいはpdf形式により保存する操作である。
 - (c) 170分から180分は、構成要素の作成と同様である。

3.3.3. 解答評価とコンテンツ構造の関連

さきに、入門コースの電子版テキストの構造を知る試みとして、動画コンテンツのpdf版とhtml版を制作し、1時限クラス(f01)はpdf版, 2時限クラス(f02)はhtml版を閲覧したことを記した。この項では、pdf版とhtml版の解答評価あるいは閲覧(クリック)回数の代表値の有意差を検定し、動画コンテンツの構造を評価する。閲覧(クリック)回数は図1と同様に実習時間帯の学生(IP_address)ごとのレコードを数え上げた。

f01, f02とも三十数人のクラスでありデータ数が2桁であるが正規分布を仮定できない(ノンパラメトリック)と判断し、Wilcoxonの順位和検定(Mann-Whitney検定)¹を用いた。その結果を表1に示す。

表1 Wilcoxonの順位和検定による有意差(p値)一覧

(1)解答評価	
構成要素の作成フェーズ	
f01(pdf版)	f02(html版)
中央値(57)	中央値(57)
0.461	
構成要素の組立フェーズ	
f01(pdf版)	f02(html版)
中央値(89)	中央値(67)
0.017	
全フェーズ	
f01(pdf版)	f02(html版)
中央値(65)	中央値(58)
0.085	
(2)閲覧(クリック)回数評価	
構成要素の組立フェーズ	
f01(pdf版)	f02(html版)
0.060	

1 この検定はRのライブラリ exactRankTests の関数 wilcox.exact()に依る。

標本の検定は良く統制された環境下のデータ(標本)で有意水準を1%あるいは5%が過半である。しかし、今回は解答過程で教員あるいはSAの支援, 周辺の学生の教え合いを可とし, 極力自力で解答するよう喚起した制約条件の緩い環境下のデータである。そのため, 有意水準を10%($p<0.1$)とする。

この表から, レポート作成の全フェーズおよび閲覧(クリック)回数は有意差が認められ, さらに, 構成要素の組立フェーズはpdf版とhtml版の優劣も認められ, f01の中央値は89点, f02の中央値は67点なので, pdf版が有効であると評価できる。

3.3.4. 「表計算の基本操作」のアクセスログ分析

7月4日の実習時間内のアクセスログを用いて動画コンテンツごとの閲覧状況について分析した。図3は動画コンテンツ閲覧率とそのコンテンツに対応する小問の不正解率との関係である。ここでは不正解率=1-得点平均/満点, 閲覧率=閲覧者数/出席者数と定義する。なお, 小問不正解率は6月27日に「授業内レポート」に取り組んだ92名の採点結果が, 動画コンテンツ閲覧率は同じクラスで7月4日に復習課題に取り組んだ83名のアクセスログが原データとなっている。このグラフから以下のことがわかる。

- (1) 不正解率が低く30%以下であっても, 閲覧率が上位1, 2位となっているコンテンツは「散布図作成」「ピボットテーブルの作成」である。
- (2) 不正解率が高い割に閲覧率がそれほど高くないコンテンツは, 「並べ替え」「抽出」「置換」などのデータベース操作, 「桁区切り」「AVERAGE関数」「小数点以下の桁数」の各操作, それから「回帰直線の数式の利用」や「ピボットテーブルの読み取り」などのコンテンツである。
- (3) 「複合参照」「IF関数」「ヒストグラム作成」は不正解率が40~50%で「授業内レポート」の中でも比較的不正解率の高かった問題であり, 相応にコンテンツの閲覧率も3, 4, 6位と他のコンテンツよりも高くなっている。

また, 動画コンテンツごとに閲覧した学生の閲覧回数を調べたところ, 繰り返し閲覧されたコンテンツは「複合参照」「IF関数」「散布図作成」であり, 閲覧した学生の70%以上が2回以上見ていた。その他閲覧率が比較的多い「ピボットテーブル作成」も閲覧した学生の半数が繰り返し見ていた。

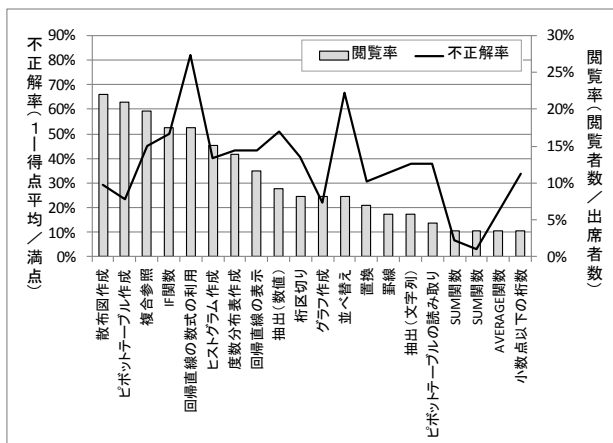


図3 小問不正解率と動画コンテンツ閲覧率

4. 考察

アクセスログの分析から, (1)実習当日と再解答(復習)の期間には学生が動画コンテンツから必要な知識を得ており, 再解答(復習)における自助努力を確認できる。(2)実習時間帯の閲覧回数も刻々変化するが, 要因の一つは, 各解答に要する知識が異なることである。(3)解答評価と閲覧回数の関連から, 学生が身につけている情報スキルの分野に濃淡があり, その差異も大きいことを確認した。さらに(4)5日の閲覧者数および実習時間帯の閲覧回数から自己に閉じこもっている学生が少なからずおり, 成績の底辺層を形成している。このことは, 本稿で図を示していないが, f02の解答評価と閲覧(クリック)数の関連ではザッピングを思わせる学生がいることが確認できている。実習課題はRENANDIやGmailで実習開始時には学生に配布済みで一部の学生は自己のペースで解答できることに起因しているとも考えられる。

入門科目の電子版テキストの構造の違いの学生への影響を知るため, pdf版とhtml版の2つの異なった構造の動画コンテンツを制作し, それぞれf01とf02の2回の実習に適用した。通常の実習と同じという緩やかな制約条件下のため, 有意水準を10%($p<0.1$)と規定した結果, 帰無仮説が棄却され, さらに, f01の解答評価の中央値は89点, f02は67点であるから, 構成要素の組立フェーズではpdf版の優位性が無くはないことが認められた。このことから, 情報スキルの低い学生は非線形な構造で再帰的に情報を探索することが苦手だと推測する。

「表計算の基本操作」のアクセスログの分析から, 学生は苦手な操作の動画コンテンツを選んで閲覧する傾向があり, 同じコンテンツを繰り返し見ることも少なくない。

以上から教科書の補助教材としての動画コンテンツには学生からの潜在的ニーズがあり, 操作説明用動画コンテンツ提供はクラスの情報スキルの底上げに役立つと考える。

5. まとめ

「情報処理入門」における学生の自助努力を支援するために, パソコン操作を身近でリアルに再現できる動画コンテンツを制作・提供した。動画コンテンツのアクセスログおよび学生の解答評価結果の分析から, 学生の情報スキルごとに閲覧行動を評価した。本稿の考察および授業評価アンケートに回答した学生の95%が動画コンテンツを閲覧していたことにより, WordやExcelなどのOffice2007操作を動画化した教材は学習支援に有用であったといえる。

謝辞

動画サーバ doga への実装, アクセスログの採取および解析に多くの支援をいただいた情報科学センターに深謝します。

参考文献

[1] 大曾根匡, 渥美幸雄, 植竹朋文, 魚田勝臣, 森本祥一, “コンピュータリテラシー—情報処理入門—第2版,” 共立出版, 2011.