

VODを用いた情報基礎教育電子教材システムの開発と評価

石本智道 安田剛久 宮寺庸造 横山節雄

東京学芸大学

東京学芸大学：〒184-8501 東京都小金井市貫井北町 4-1-1

TEL：042-329-7474

E-mail: {ishimoto, yasuda, miyadera, yokoyama}@cs.u-gakugei.ac.jp

概要

本学では高度情報化社会に対応できる力を付けるべく情報基礎教育を実施している。本科目では、コンピュタリテラシーを含んだ情報科学の基礎を学ぶことを目的としている。しかし、従来の書籍教科書だけでは効果的な教育が行えない。そこで VOD (Video On Demand) を取り入れた情報基礎教育の電子教材システムを開発した。本教材は、映像や音声といった視聴覚の要素に工夫を行い、従来の教科書の要素も加えた。本教材は、目次部・テキスト部・動画部・要約部の4つの要素から構成される。特に動画部は本教材において重要な要素であり、様々な工夫を行っている。本教材を用いた情報基礎教育の授業実践を行った結果、本教材の有効性が得られた。

1. はじめに

我が国の家庭へのパーソナルコンピュータ普及率は、37.7% (平成12年4月公表)、インターネット人口は、約3,200万人 (平成13年6月公表) [1] といわれている。このような現在の高度情報化社会に対応できる力を身に付けるために、ほとんどの大学において情報教育の実施がなされている [2]。

本学は教育養成系大学であるが、以前から他の大学と同じような一般的な情報基礎教育を行ってきた。しかし、平成9年に、教員免許上の必修科目として「情報機器の操作」が位置づけられたため [3]、教員養成系大学のための情報教育が必要となった。

これにより、教員資格の目的と、一般的な情報基礎教育の目的を合わせた教員養成系大学向けの情報教育を、平成12年度から必修科目として全学科に対して行っている。

教員養成系大学である本学の「情報教育」の目的は、コンピュタリテラシーを含んだコンピュータサイエンスの基礎を教育することと考える。

筆者らは、この本学の情報教育の目的を達成するための教員養成系大学向け情報処理教育カリキュラムを提案した [4]。これは現職教員のアンケート調査や今まで様々な方面で議論・提案されてきた情報教育全般についてまとめたもので、様々なアプリケーションの操作とコンピュータの基礎的な知識を学び、多岐への発展や応用を期待する内容となっている。しかし、実際の授業においては、カリキュラムが求めている多くの内容量を教えることや具体的なコンピュータの操作を、効果的に行うには、工夫が必要である。

一般に文科系学生のための情報教育では、全体像とその意味をまず理解させることから出発するのが良く、具体例にそった説明が必要であると言われている [2]。

知識の習得の手助けと具体的な説明を行うのに有効なメディアとして、映像メディアを利用する方法がある [5] [6] [7]。しかし、学習者はコンピュータを実際に扱う演習の途中にそのような手助けとなる教材が必要であり、従来のビデオ教材のようなリニアなものは、一斉説明の授業形態で利用しにくい。学校の一般的な授業形態である一斉授業での利用を考えた場合には、授業の流れを中断することなく、教授者または学習者の要求に合わせて必要な時に必要な分だけ迅速に利用できるようにする形態が必要である。

そこで、利用者の時間や場所に合わせて要求した素材が閲覧でき、従来のビデオ教材より利便性の高い VOD (Video On Demand) を利用する方法がある [8]。VOD を利

Development and Evaluation of the System for Information Education using VOD

Tomomichi ISHIMOTO, Takehisa YASUDA,

Youzou MIYADERA, Setsuo YOKOYAMA

Tokyo Gakugei University:

4-1-1 Nukui Kitamachi, Koganei-shi, Tokyo, 184-8501, Japan

用した映像を本学の情報教育に適用することで、カリキュラムの求めている内容を効率かつ効果的に学ぶことができると考える。

VOD とは、広義の意味ではサーバ上に蓄積された映像と音声リアルタイムに見ることを可能にしたシステムである。ここでは、上記のように広義の意味として VOD を捉える。具体的には、通常のサーバ上にある圧縮された映像ファイルを、複数のクライアント PC 側で自由に、ストリーミングで閲覧できる程度のシステムとして扱う。したがって、マルチキャストやリアルタイムエンコード等の機能がある高度な VOD システムだけを指すものではない。

VOD を利用した教材研究、または映像素材を取り入れた教材の研究はいくつかある[5][6][7][9]。このような一般的な VOD システムや映像素材を多用した教材を、本学の情報処理の授業に適用するには、以下のような課題が上げられる。

- ①映像時間を短くする
- ②効果的な学習を行える教材にする
- ③効率的な利用を行える教材にする

これらの課題は、映像素材である動画やテキストや静止画などの様々なメディアに工夫を行うことで解決することができる。

そこで本研究では、課題を解決するために、動画の利用に VOD の要素を入れ、様々なメディアの多重提示の仕組みを利用した、情報教育向け電子教材システムを開発することを目的とする。

システムの有効性を検証するため、今回開発した VOD を利用した電子教材と従来の電子教材（特に工夫のない文字と画像を利用した程度の一般的な電子教材）を情報処理の授業において比較利用した結果、今回開発した VOD を利用した電子教材の評価を得ることができた。

また、本システム利用後のアンケート調査により、今回開発した電子教材システムをまた利用したいという要望が多く、学習者の興味を得ることができた。

開発したシステムを本学の情報処理の授業で利用することにより、情報教育の初学者である学習者が、効果的に教材を利用することができ、効果的に基本的な情報の知識を身に付けられることがわかった。

2. 教育内容

本学における「情報処理」の授業は、平成 12 年度から全学必修科目として設置され、通常第 1 学年（1,194 人）

が半期履修するコースである。カリキュラムは、各種有名なアプリケーションソフトウェアの実習を中心として、そこで関連する情報科学の基礎的な事がらを随時取り入れた広く浅く学ぶ内容となっている。表 1 に具体的なカリキュラム構成内容を示す。

項目	内容
コンピュータの基本操作	コンピュータの操作ができる 概要説明、コンピュータの起動と終了、コンピュータの基本操作
文章作成	文章作成の概観を知る ワープロによる文章作成、機能理解、ファイルの概念、日本語入力のしくみ
表計算	表計算の概観を知る 表計算ソフトによるデータ集計、グラフ作成、データの分析、マクロの概念
コンピュータの計算の仕組み	コンピュータの構造により理解を深める アナログとデジタル、電子回路、2 進数、OS、ハードウェア、ソフトウェア
インターネット	ネットワークの基礎知識を得る Web ブラウザ、電子メール、ネットワークのしくみ、通信形態、通信技術
情報社会	情報社会に参画する態度や認識 機密保持と悪用や誤用、セキュリティ、著作権、知的所有権、モラルやマナー
画像処理	PC による画像処理を知る ペイント系ソフト、ドロー系ソフト、圧縮技術、3DCG、RGB 演算、画像データ
音声処理	PC による音声データ処理を知る アナログデータのデジタル化、サンプリング、DTM、電子楽器
データベース	データの重要性や安全性の認識 リレーショナルデータベース、データのやり取り(SQL)、一般のデータベース
情報の発信 (1) ~ (3)	HTML により、情報発信の意識を高める、プログラムの概念を学ぶ、著作権やモラルを意識した作成

表 1：本学の情報処理カリキュラム構成内容

なお、このカリキュラムの構成に関しては、コンピュータサイエンス教育カリキュラム J97[10]や先行・関連研究、独自のアンケート調査結果等を参考に作られた[4]。

基本的には 1 授業 1 テーマ（表 1 の項目）であり、その内容は講義と実習からなっている。

授業による情報教育レベルをある程度均一にするために、授業には、カリキュラムの内容に沿って、学内の研究会で作成した書籍の教科書[11]を利用している。今回開発するシステムを情報処理の授業で利用することによって、現在利用している書籍の教科書が不要になる、ということではない。今回開発するシステムは書籍教科書の代わりともなり得るが、補助的な電子教材という立場である。

書籍の教科書は、百数十年培ってきた紙メディアならではの優れた特徴がいくつもあり、現在の電子メディアにはまだまだ敵わない部分も多い[12][13]。教授者や学習者が、状況に応じて、学習に適すると思うメディアを利用すればよい。

3. 開発方針

1節の①～③の課題を踏まえて、本学の情報処理の授業において利用することを想定し、以下の要件を満たすシステムを開発する。

①Webで利用

学内においてPCのような端末と通信環境があれば、利用する場所や環境の制約をほとんど受けずに利用できるということと、定番ブラウザの普及により操作が比較的簡単であるということなどから、現在の情報社会ではほぼ当たり前となったWebでの利用を可能とする。

②動画ファイル容量を小さく(1節-③に対応)

本教材で主要なコンテンツ素材である動画ファイルは、現在のネットワーク環境で利用するには、容量が大きい。ネットワーク環境がある程度発達した現在でも、大容量のファイルのやりとりは、必然的にネットワークの負荷を高めるため歓迎されない[14]。しかもこの容量の大きい動画ファイルが増えてくると、ファイルを蓄積するサーバのディスク容量も圧迫してしまう。このように動画ファイル容量は小さいほど扱う際都合が良いので、動画ファイル容量を小さくする。

③動画再生時間を短く(1節-①に対応)

動画再生時間が長いと学習者の集中力が持続しない[15][16][17]。そこで動画の再生時間が長くないように制作上の工夫を行う。また、関連研究から、映像視聴者が集中して観ることができる動画の再生時間を考慮して、具体的な動画再生時間を決める。

④様々な素材の映像化(1節-②に対応)

情報教育の授業においては、通常のビデオ教材で使われているような実写以外の動画の素材を利用することが必要と考えるので、様々な形式の素材を映像化する。

⑤動画停止時でも内容を把握(1節-③に対応)

効率的に教材を利用するために、動画の再生を行わなくても、その動画の内容がある程度理解できるようにする。

⑥動画の理解を助ける(1節-②に対応)

制作した動画を補強する意味で、動画に付加的な情報を与え、動画からの学習をより効果的にする。

⑦学習内容を把握(1節-③に対応)

1つの単元の概要を素早く知ること、効率的な学習を支援する。

⑧詳細な学習(1節-②に対応)

学習者が、システムを利用しながらより理解を深めたい場合を考慮し、書籍教科書と同じくらの学習をできるようにする。

⑨多重提示(1節-②に対応)

より学習効果を高めるための多重提示効果[18]を得るため、様々なメディアを同時に表示するようなシステム構成とする。

4. 電子教材システム概要

開発方針に基づき、情報教育向け電子教材システムを開発した。開発したシステムは、3節の①を満たし、Web上で利用できる。そのため、電子教材システムのコンテンツデータは、Webから参照できる環境に蓄積されてい

ばよい。

クライアント側は、以下の動作環境が必要である。

- ・OS: Windows95 以上
- ・ブラウザ: IE4 以上

これにより、学内のネットワークに接続されているPCが教室にあれば、いつでも利用することができる。

図1に示すように、コンテンツの構成は、大きく左側の目次部と、右側の教材内容部から成り立っている。

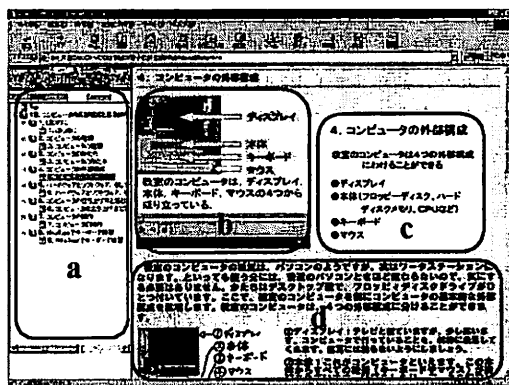


図1. 電子教材システムの画面構成

以下、各概略を説明する。

4-1. 目次部(図1-a)

画面左側の目次部は、各章や節を階層表示しており、

学習者が目次部の各節を選択することによって、その学習内容である Web ページを画面右側の教材内容部に表示することができる。学習者が実際に学習する内容は、最小単位である 1 単元であり、この 1 単元は 1 画面の Web ページに納められている。

また、目次部にはキーワード検索機能があり、学習者が学習内容に関連のあるキーワードを入力し、入力したキーワードがあれば、そのキーワードに対応したページを表示させることができる。ただし、現在のところ検索範囲は各章単位であり、章を越えての検索はできない。また、制作者があらかじめキーワードを登録しなければならない。

4-2. 教材内容部

教材内容部は、目次部から選ばれた各単元である学習ページを表示し、実際の学習を行う場所である。教材内容部は、動画部・要約部・テキスト部の 3 つから構成されている。

4-2-1. 動画部 (図 1-6)

動画部は、本システムを利用して学習を行うのに最も重要な部分である。開発方針の②～⑥を満たし、効果的で効率的な学習を行うための工夫を行った。具体的な工夫点を以下に示す。

①動画ファイル容量を小さく (3 節-②に対応)

動画圧縮技術を利用して動画ファイル容量を小さくした。現在、動画ファイルの圧縮方法は様々なものがあるが、特に MPEG4 は、インターネットやモバイル環境での配信に適した、音声動画像圧縮技術の規格である [19]。本研究では MPEG4 規格に準拠した動画像圧縮技術を利用することにより、動画ファイル容量を小さくした。しかし、MPEG4 はその圧縮技術の特性上、MPEG4 のファイルフォーマットのままでは、コンテンツ制作時の動画編集に向かない。したがって、コンテンツ制作時は MPEG1 形式で行い、コンテンツ完成後に MPEG4 に準拠した形式に変換するといった制作過程となる。

このように MPEG4 形式の圧縮により、1 つの動画ファイルの容量は、100KB から 700KB になった。これは、MPEG1 形式に比べて、1/20 から 1/70 のサイズである。

ファイル容量が小さければ、いわゆる軽い状態となり、動画利用の際のレスポンスが良くなり、利用者にとって動画の利用性が高まる。

②動画再生時間を短く (3 節-③に対応)

関連研究において、学習者が動画を集中して観ることができる具体的な時間というのは示されていないが、丹羽ら [20] の報告により、一応の目安を得ることができる。この報告によると、忙しい朝のニュース番組において一つのニュースを放映する時間は、おおむね 1 分から 3 分程度である。これは、3 分程度であれば、忙しい朝の時間帯においても、瞬間的に集中して映像を見ることができるということである。したがって、再生時間が 3 分以内の動画であれば、モチベーションが多少低くともある程度集中して動画を観ることができると考えた。これにより 1 つの動画再生時間を 1 分から 3 分程度の長さにした。

また、再生時間が長い動画を無理に短くするのではなく、再生時間が長くないように工夫を行った。具体的には、動画 1 つに 1 つのトピックのみの動画内容を入れる、つまり 1 つの話題しか扱わない内容を 1 つの動画として制作し、意図的に長い動画ができないような制作手法にした。

このようにして作られた動画の再生時間は短く、1 つの動画ファイルは 30 秒から 180 秒に納まっている。これにより、学習者の集中力が切れる前に動画を見終えることができる。また、動画時間を短くすることで、動画ファイルの容量も必然的に小さくなり、3 節の②にも貢献する。

③様々な映像化を行う (3 節-④に対応)

学習内容に適した動画の提供をするため、実写以外の動画の素材を映像化した。具体的には、実写形式の映像化をはじめ、コンピュータの表示画面、書画カメラ画面、スライドアニメーションの映像化を行った。

以下にそれぞれの映像化の特徴について述べる。

(1) コンピュータ表示画面の映像化

コンピュータの表示画面は、学習者に実際の OS やソフトウェアの操作や動きを説明したい場合に有効な動画となる。

映像化の手法は、コンピュータの表示画面を RGB 出力から、ダウンコンバータを通して、最終的にビデオカメラで録画した。録画した動画を PC にてキャプチャーして、編集を行い、本システム用の動画ファイルとした。

(2) 書画カメラ画面の映像化

書画カメラ画面は、学習者に抽象的な概念を図等で描

いて示したい場合に有効な動画となる。書画カメラ画面をビデオカメラで録画するという部分以外は、基本的に(1)と同じ手法で作成し、最終的に本システム用の動画ファイルとする。

(3) スライドアニメーションの映像化

スライドアニメーションの映像化は、学習者に数値や文字を使って説明したい場合に有効な動画となる。スライドアニメーションの映像化は、アニメーションを作るような手法で作成される。いくつかの必要な静止画をあらかじめ用意しておき、動画編集ソフトで各静止画をつなぎ合わせて、本システム用の動画ファイルを作成した。

既存のアニメーションソフト等でも同様なことは可能だが、最終的に本システムの動画ファイルとすることが重要である。動画を本システムの構成要素の一つにして、利用者は動画ファイルであれば、すべて同じように利用できればよい。

④ テロップの導入(3節-⑥に対応)

視覚的な文字情報であるテロップを、動画に付加した。付加する内容は、専門用語を伴っている説明や特に注意を促したい場面である。テロップによる付加的な情報を与えることにより、普通に動画を閲覧するよりもインパクトを与え、学習要点の伝達を容易に行える[21][22][23]。

テロップは学習の要点を簡潔に示すことが重要である。不用意なテロップの利用は、学習内容をかえってわかりづらくさせ、情報の散漫化を招くおそれがあるので、利用の際は注意が必要である。

⑤ ハイライト画像の適用(3節-⑤に対応)

動画の一番始めのフレームに、その動画を代表するような静止画像を貼り付けた。この静止画像を「ハイライト画像」と呼ぶ。動画が停止している場合は常にハイライト画像が表示されるので、図的な役割を担い、その動画の導入的指針部分[20]となる。

動画は、再生を行ってその内容を見たときに始めてその動画の内容が理解できるが、多数ある動画をわざわざ再生しなくても、ハイライト画像の適用により、学習者は動画の再生を行わなくても動画内容の把握が行える。そのことにより、学習者はその動画を見る準備ができ、その動画内容が学習者に必要な内容であるかの判断ができ、効率的な学習を行うことができる。

また、学習者が、一度見た動画を、後から探そうとした場合には、その動画の内容と同じような画像を見て判

断した方が、一致しやすい場合が多い。探したい動画はハイライト画像を見ることで比較的容易に探し出せる効果がある。

上記①②のように、動画再生時間が短く、容量が小さい動画ファイルを、各節のページごとに用意することで、利用者は必要な時に必要な分だけ必要な個所の動画を簡単に早く利用することができる。

そして上記③④⑤のように、動画の素材自体に工夫を行うことによって、効率的で効果的な教材としての動画を提供することができる。

4-2-2. 要約部(図1-c)(3節-⑦に対応)

要約部は、そのページの学習内容を簡潔に箇条書きしたものである。

学習者がまずこの要約部を見て学習者にとって詳しく学ぶ内容であるかどうかの判断ができる。また、学習者がそのページ内容を読み返す場合、検索しやすいという効果もある。これにより学習者はそのページの学習内容の概略を把握でき、学習の導入的指針となる[13]。

概要であるテキストを、箇条型とすることで、その視覚的なレイアウトの効果により、学習者に読みやすさと内容理解を高めることができる。ただし、箇条書きの数を多くしすぎると、情報が散漫になる恐れがあるので、注意が必要である。

4-2-3. テキスト部(図1-d)(3節-⑧に対応)

テキスト部は、書籍教科書のテキスト内容を表したものである。

学習者が、他のパートである要約部や動画部を見て理解できない場合、またはよりその内容について知識を深めたい場合に、テキスト部は利用され、そのページの学習内容について詳細に調べることができる。

また、電子教材システム内にテキスト内容を組み込むことにより、学習者はコンピュータの画面と教科書を交互に閲覧するといった行為が極力無くなり、よりコンピュータに集中できる環境を提供できる。

動画部・要約部・テキスト部の各構成要素を同時に表示することで、学習者は各構成要素から、見る・聞く・読む・調べる・概観するという様々な学習方法を多重に行うことができ、より理解を高めることができる[18][24]。また、学習者は必要に応じて、各構成要素を

選ぶことができる。つまり、要約部を見てそのページの学習内容を理解できる学習者はそれだけで構わないし、なかなか理解できない学習者は、すべての構成要素を見てじっくり学習すれば良い。

開発ツールは、一般的なビデオ編集ソフトとホームページ作成ソフトを使用した。既存のソフトを利用することにより比較的簡単に電子教材システムを開発できた。

5. 評価

今回開発したコンテンツの電子教材システムを情報処理の授業で利用し、システムの評価を行った。被験者は、本学の情報処理の授業を履修している65名の学生である。

5-1. 対象授業

- ・単元名：コンピュータの構造と計算の仕組み
- ・内容：オペレーティングシステム（OS）について、コンピュータの内部構成、コンピュータの5大機能、コンピュータ内のデータ表現（2進数・16進数）、デジタルとアナログ、量子化と標本化、マルチメディア。

本単元は、過去数年間の授業に対するアンケート結果から、学生が最も難しいと感じる単元である。

5-2. 評価方法

5-2-1. 事前アンケート

情報処理の授業を行う前に、学生全員に対して、アンケートを行った。このアンケートは、主に四者択一の選択形式が10問あり、基本的な情報処理の経験を問うものである。このアンケートの結果をもとに、情報処理の知識のレベルが同じになるように2つのクラスに分けた。分けた1つのクラスは、今回開発したVODの電子教材システムを利用して授業を行うクラスである。以後このクラスをVOD群と呼ぶ。もう1つのクラスは、テキストと画像が貼り付けてあるだけの、オーソドックスなWeb電子教材を利用した授業を行うクラスである。以後このクラスをテキスト群と呼ぶ。なお、それぞれのクラスの違いは、利用する電子教材だけである。その他の利用する教材（教科書や資料）や教授者、授業内容等は同じである。

5-2-2. VOD群に対する事後アンケート

各群の授業終了後、VOD群に対してのみアンケートを行った。アンケート内容は、表2に示すようにシステムの使用感やわかりやすさを問う8問である。⑧のみが記

述式であり、それ以外は選択式の質問である。

項	内容	方式
①	今回利用した教材はわかりやすかったか	選択
②	システムは簡単に使えたか	選択
③	画像のサイズは適当だったか	選択
④	画像の本質は良かったか	選択
⑤	音声の品質は良かったか	選択
⑥	書籍の教科書と比べて使いやすいか	選択
⑦	今後もこのような教材を使いたい	選択
⑧	全体の感想	記述

表2：事後アンケート内容

5-2-3. 事後テスト

VOD群に対しての事後アンケートの後に、両群に対して事後テストを行った。両群の試験内容と試験時間は同じである。試験内容は、授業で行った学習内容の知識の習得状況を確認するための主に記述式問題10問である。

5-3. 事後テスト結果

今回開発したシステムの学習効果を確認するために、両群の試験結果を比較して、各群に優位差が認められるかをt検定により検証した。

その結果、VOD群とテキスト群で優位差が認められた。これにより、情報処理の授業において、テキストと画像が貼り付けてあるだけの、オーソドックスなWeb教材を利用するより、VODを利用したWeb教材を利用した方が、より効果的に学習を行えると推測される。

群	利用教材	人数	試験平均
テキスト群	従来のWeb教材	32	2.66
VOD群	VODを利用したWeb教材	33	3.83

表3：事後テスト結果

5-4. 事後アンケート結果と考察

表4に事後アンケートの結果を示す。システム全体に対して比較的良好な評価を得ることができた。

5-4-1. 質問①について

質問①について良好な評価を得ることができた。その理由として、質問①についての理由を記述させていないので、詳しくは不明だが、質問⑧の全体の感想から、映像がわかりやすいという趣旨の記述内容が多く見られる。これにより、ハイライト画像やテロップといった、映像の工夫を行っている映像部分が特に内容理解に大きく貢献していると考えられる。

5-4-2. 質問②について

質問②について良好な評価を得ることができた。

質問②については、学習者の利用環境を Web ブラウザとして、各章や各節を階層構造としたので、利用に関して戸惑うことなく利用できたと考えられる。

5-4-3. 質問④と⑤について

質問④と⑤について良好な評価を得ることができなかった。全体の感想から、画像がきたない場合がある、という記述がいくつかある。これは、映像のファイル容量を小さくするため品質を犠牲にしまったためである。映像作成時に品質とファイル容量のバランスを考慮することや、システムの利用を工夫することなどで対応しなければならないことであり、今後の課題といえる。

5-4-4. 質問⑥について

このシステムは、電子教科書的な用途でも利用できるが、既存の書籍教科書の完全な代わりとなる目的で開発されたわけではない。冒頭でも述べたように、書籍教科書は紙メディアならではの優れた特徴がいくつかある。

しかし、ここでは参考までに、現時点の既存の書籍教科書と比較した場合の使用感がどの程度であるかを問うためにこのような質問をした。この結果が、近い将来紙メディアの代替えとなる可能性がある、電子メディアの研究について参考になるとと思われる。

結果としては、意見がほぼ半分に分かれた。全体の感想の記述から、両方準備されているのが良いという意見が多く、どちらが良いというより、資料は多い方が学習に役立つ、という考えのようである。このことから、学習者も現時点では、書籍教科書と電子教材の決定的な優劣は感じておらず、それより学習の TPO により、使い分けたいと考えているようである。

5-4-5. 質問⑦について

今後もこのような電子教材を利用したいという回答が多く見られた。質問①の理解しやすさと関連して、おもしろいという記述が多く、学習者の興味を上げることもわかった。

5-4-6. 質問⑧について

全体の感想から、今まで述べていなく、目立った記述を紹介すると、映像が繰り返し見ることができるので、

自学自習に便利である、という意見が目立った。

このような意見は、このシステムが、自学自習にも利用できる可能性を秘めている教材であることを物語っている。実際、ある程度の自学自習ができる教材になるように開発した。しかし、自学自習のための特化した機能は無く、例えば自学自習ならではの支援機能等を加えれば、より自学自習にも耐えられるような教材にもなる。

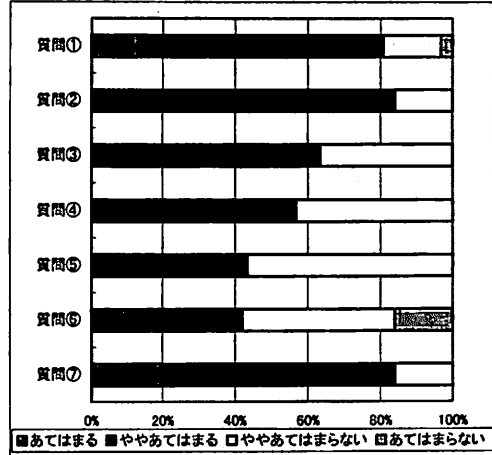


表4：事後アンケート結果

6. おわりに

本研究では、情報教育初学者に対して、効果的で効率的な授業を行うための教材として、VODと多重提示を利用し、映像素材であるコンテンツに工夫をした、情報基礎教育電子教材コンテンツを開発し、この電子教材の評価を得ることができた。

アンケート調査から、本システムを利用することにより、学習者の理解を支援する環境を提供でき、学習者が基本的な情報の知識を身に付けることにつながると思われる。試験結果からの評価からは、学習者が情報教育の基礎的な知識の習得が開発したコンテンツにより得られることができたが、より被験者数を増やして、学習効果を検証する必要があると考える。

7. 参考文献

[1] 郵政省, “通信利用動向調査.”

<http://www.zaimu.yusei.go.jp/tokei/tcmokuji.html>

[2] 原田悦子, 江原暉将, “文化系大学・学部における情報教育,” 情報処理学会誌, vol. 41, no. 3, pp. 226-233, 2000.

- [3]文部省, “教育職員養成審議会第一次答申,” 1997.7.
<http://www.monbu.go.jp/singi/yosei/>
- [4]馬場千恵, 稲瀬英樹, 河野真也, 宮寺廣造, 横山節雄
 “現職教員の情報活用能力に関する調査及び大学における情報教育の現状,” 倡学技報, Vol.98, No.183, pp.9-16, 1998.
- [5]山下利之, 箱木北斗, 赤堀正宜, 関根詮明, 吉村和昭
 “工学基礎実験用ビデオ教材の位置づけに関する事例研究,” 日本教育工学雑誌, No.19, pp.47-54, 1995.
- [6]阿部美哉他 “教師教育ビデオ教材の研究開発,” 日本教育工学雑誌, No.11, pp.103-116, 1987.
- [7]徳岡慶一 “ビデオ教材「物理Ⅰ」「環境教育 高校偏」の教員養成課程学生による評価,” メディア教育開発センター研究報告, No.15, pp.131-137, 2000-3.
- [8]鷹岡亮, “VOD システムとその教育利用について,” 教育システム情報学会誌, Vol.16, No.4, pp.247-249, 1999.
- [9]大川恵子, 伊集院百合, 村井純, “インターネット上での「インターネット学科」の構築,” 情報処論, vol.40, no.10, pp.3801-3810, 1999.
- [10]柴山潔, “大学の理工系学部情報系学科のためのコンピュータサイエンス教育カリキュラム J97,” J. IPSJ, Vol.38, No.12, 1997.
- [11]東京学芸大学情報処理教育研究会, “基礎情報処理,” 学術図書出版社, 2000.
- [12]岡田謙一, 松下温, “本メディアを越えて: BookWindow,” 情報処論, Vol.35, No.3, pp.468-477, 1994.
- [13]関友作, 赤堀侃司, “テキスト理解に関する箇条型レイアウトの効果,” 日本教育工学雑誌, Vol.17, No.3, pp.141-150, 1994.
- [14]田村恭久, 旅家一彰, 姫田麻利子, 田中幸子, 伊藤潔, “遠隔・オンデマンド学習向け語学教育システムの開発,” 日本教育工学会論文誌, No.22, Vol.4, pp.251-261, 1999.
- [15]丹羽一仁, 織田守矢, 野寄誠, “大学テレビ公開講座のフリップ構造と時間構造に関する一研究,” 日本教育工学雑誌, No.17, Vol.2, pp.59-67, 1993.
- [16]片野尚子, “映像視聴による歯科臨床予備実習の実践—メディア教育開発センターの研修を活用して—,” 放送教育開発センター研究報告, no.14, pp.31-42, 2000-3.
- [17]森本弘一, “ビデオ教材「理科」「環境」「英語」の評価,” 放送教育開発センター研究報告, pp.117-127.
- [18]伊藤秀子, 藤田恵置, “視聴テストによる画像・文字・音声の提示効果測定 (Ⅱ),” 日本教育工学会第5回大会講演論文集, pp.211-212, 1989.
- [19] “ネットワーク情報サービス: 離陸する MPEG-4,” 映像情報メディア学会誌, Vol.55, No.4, pp.489-520, 2001.
- [20]丹羽一仁, 織田守矢, 野寄誠, “NHK テレビニュース番組「おはよう日本」の継続時間構造と番組編成構造に関する一研究,” 日本教育工学雑誌, No.20, Vol.3, pp.167-128, 1996.
- [21]小孫康平, 田多英興, “コンピュータディスプレイ上の平仮名文字の読みやすさと瞬目活動との関係,” 教育システム情報学会誌, Vol.16, No.2, pp.75-84, 1999.
- [22]向後千春, 岸学, “字幕映画の視聴における眼球運動の分析,” 日本教育工学雑誌, Vol.20, No.3, pp.161-166, 1996.
- [23]周藤正子, 中山実, 清水康敬, “コンピュータ画面における文字の提示に関する検討,” 日本教育工学雑誌, Vol.19, No.1, pp.15-24, 1995.
- [24]山西潤一, 向後千春, “ハイパーメディア教材開発における問題,” 日本教育工学研究報告集, JET93-2, pp.13-20.
- [25]三尾忠男, “映像教材の構造カテゴリーの開発と分析法の検討,” 放送教育開発センター研究報告, vol.61, no.3, pp.49-64, 1993-11.
- [26]谷直樹, 今泉忠, “短期大学におけるコンピュータ教育の一試み,” 日本教育工学雑誌 No.9, pp.61-70, 1984.
- [27]金田克彦, 松井辰則, 岡本敏雄, “VOD を利用した遠隔教師教育システムの研究,” 倡学技報, Vol.98, No.183, pp.55-60, 1998-7.
- [28]米澤宜義, 大槻義樹, 広瀬学, “ビデオディスクを用いたマルチメディア CAI システムとそのオーサリングシステム “マルチ教授” の開発,” CAI 学会誌, Vol.6, No.3, 1989.