

リンク機能を持つ映像教材の作成と学習者の操作への対応

森 真幸[†] 廣瀬 健一^{**} 武田 昌一[†]

近畿大学大学院 生物理工学研究科[†] 産業技術短期大学 情報処理工学科^{**}
〒649-6493 和歌山県紀の川市西三谷 930[†] 〒661-0047 兵庫県尼崎市西昆陽 1-27-1^{**}
e-mail: mori@mm.info.waka.kindai.ac.jp[†]

概要

e-Learningの普及やインターネットの高速化に伴い、デジタル映像を用いた教材が多くの教育機関で使用されている。しかし、使用される映像の多くは従来のビデオ教材のように視覚情報の一方的な提示であるため、学習者が閲覧時に感じた疑問や興味は他の文書などによる独自学習が必要になる。本研究では、映像とテキストの組み合わせに着目し、主映像の閲覧時に学習者が情報を要求する場合に、映像内のリンクから詳細な内容を説明する副情報を表示することができる教育コンテンツを提案した。また、試作実験を通して、学習者に応じた適切な副情報の自動提示方法や、操作履歴を利用したリンク領域の更新方法について考察した。この教育コンテンツに対して工科系の短期大学生29人のアンケート結果より、提案した映像教材が学習者の負担を減らし、より効果的な学習が可能であることが確認できた。

1. はじめに

近年、e-Learningの普及やインターネットの高速化により、SOI^[1]などのネットワーク配信による映像教材が広く普及している。これらの映像教材は、視覚情報により、詳細な内容が学習できるだけでなく、時間や場所を選ばない教育を可能とした。しかし、提供される映像は従来のビデオ教材と同じく一方的な視覚情報の提示が中心であり、映像を見ることによって生じる学習者の疑問には教員の解説が必要である。ところが、自学自習や遠隔教育など、インターネット配信による映像教材では学習場所に教員がいない場合が多く、学習者は他の文書などによる独自学習が必要になる。したがって、このような映像教材には学習者の疑問を解消する詳細情報を提示できる機能が必要である。そこで、映像内のオブジェクトにリンクを設定し、学習者の操作から詳細情報を閲覧できる教材に関する

研究が行われている^[2]。この研究の教材では、映像内のリンクを構造化し、様々な情報へのアクセスを可能とした。しかし、複雑なリンク構造により、主とする学習内容から外れてしまう場合もあり、学習者に学習の混乱をきたす問題もある。また、映像や多量のテキストなど異なるメディアを同時に提示することは学習者に大きな認知負荷をかけ、効率的な学習の妨げにもなる。

本研究では、学習テーマに沿った主情報とリンクから提示される副情報で、映像とテキストの長さや内容を制限した映像教材を提案する。それにより、学習者に一度に提示する情報量が調節され、学習しやすい映像教材となる。また、学習者のリンク操作の履歴を活用し、副情報の自動提示やリンク領域の更新などに利用することで、より効率的な学習を可能とする映像教材の機能を提案する。

本稿では、リンク機能を持つ映像教材の作成と、学習者の操作への対応方法について述べる。2. で、リンク機能を付加した映像教材について効率的な学習が可能となるための映像とテキストの組み合わせを検討する。3. では、キーワードの階層化による副情報の自動提示を提案する。4. では、学習者の操作履歴を使用したリンク領域の更新方法につい

Development of Visual Learning Material with Link Functions and Correspondence to the Learner's Operation Masayuki MORI[†], Shoichi TAKEDA[†] & Kenichi HIROSE[†]
Graduate School of Biology-Oriented Science and Technology, Kinki University[†]
Department of Information Engineering, College of Industrial Technology

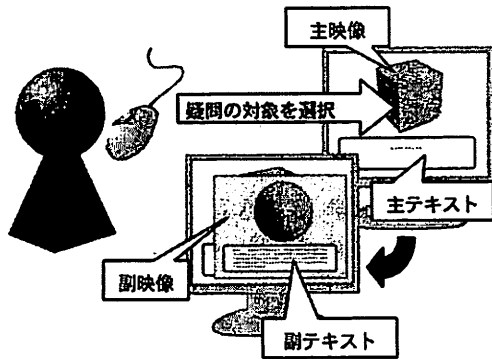


図 1. 学習者の選択操作による情報提示

て提案する。5. では、提案した映像教材を実現する試作ツールについて述べ、6. でそのツールを用いて行った実験と考察について述べる。最後に、7. でまとめと今後の課題を述べる。

2. リンク機能を持つ映像教材

映像内に単調なテキストを付加させただけでは、閲覧における認知負荷が増加することになり、学習の妨げになる⁹⁾。このような映像を用いた事前調査においても「テキスト表示が速すぎる」、「テキストに気を取られて、映像についていけない」といった認知負荷による影響を示す意見が多く得られた。ただし、キーワード程度の短いテキストが提示された映像の内容は閲覧者にとって印象の残る結果となった。これらの結果より、映像とテキストを同時に提示する教材で学習することは学習者の負荷を増すため、注意を喚起するためのキーワード以外のテキストは映像の再生時とは別で提示する必要がある。

そこで、学習者の認知負荷を減らす方法として、映像内のオブジェクトにリンク領域を設定し、学習者の選択操作に応じてより詳細な情報の提示を行う。図1に学習者の選択操作による情報提示の概略を示す。

本教材で提示する情報は、映像中心の主情報とテキスト中心の副情報に分けられる。また、それぞれの情報は、映像とテキストの2つを有する。

①主情報

・主映像

学習テーマの内容を提示する。学習に必要な予備知識は省略し、映像の再生時間は制限しない。

・主テキスト

主映像の内容を示すキーワードのみを提示する。

②副情報

・副映像

学習テーマの内容を学ぶために必要な予備知識を提示する。映像の再生時間は比較的短くする。

・副テキスト

副映像の内容を示すより詳細な文章を提示する。

映像教材の閲覧において、学習者の選択操作がない限り、主映像と主テキストのみを提示する。それにより、学習者は学習テーマの内容のみを閲覧することができる。主映像内には学習テーマに必要な予備知識が含まれないために、閲覧中に疑問を生じる学習者も存在する。そのような学習者に対応するために、予備知識が必要な主映像内のオブジェクトに対してリンクを設定し、学習者の選択操作により詳細情報の提示を可能とする。詳細情報は副映像と副テキストで構成し、副映像の再生時間を短くすることでテキスト中心の情報とする。

3. キーワードによる副情報の自動再生

映像内にリンクを設けることで学習者が要求する情報を提供できる。しかし、学習者にリンク領域を選択させることは新たな負荷になる。また、学習者に必要な情報であっても、選択操作がなければ情報は提示されない。そこで、本研究ではあらかじめ学習テーマに関するキーワードによる階層化を図り、副情報に対応させることで情報の自動提示を行う。

図2に「3 DCG のモデリング手法」を学習テーマと想定した場合のキーワードの階層

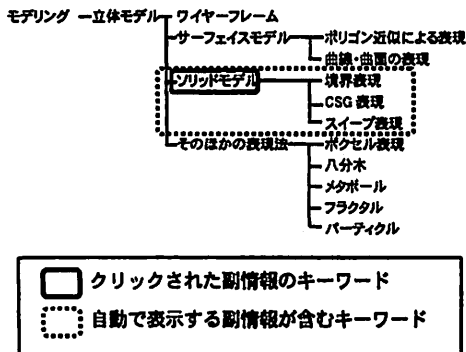


図 2. キーワードの階層化例
(3DCG におけるモデリング方法)

化の一例を示す。教科書や参考書、授業の
スライドなどの見出しから映像教材に関する
キーワードを列挙し、関連性から階層化する。
そして、副情報に対してキーワードを対応さ
せる。学習者が映像教材の閲覧を行う際に、
クリック操作があった副情報のキーワードか
ら下位層にあたるキーワードを持つ副情報は
以後自動で再生する。また、自動で再生する
副情報を短い時間の閲覧で停止した場合は、
関連するキーワードを持つ同階層の副情報の
自動再生を解除する。

4. リンク領域の更新方法

教材作成者は教員であることが多い。教員
はコンテンツ作成が専門ではないため、設定
したリンク領域と、学習者が実際にクリック
操作を行う領域が異なる場合がある。そこで、
学習時のクリック操作の履歴を利用する映像
教材の更新方法を提案する。

図 3 にリンク領域の更新方法を示す。まず、
学習者から返された選択操作の履歴を基に、
映像の領域(X,Y)と主映像の再生時間(T)を軸
とした 3 次元空間にプロットを生成し、リン
ク領域の選択操作が集中しているプロットを
グループ化して領域を形成する。そして、教
員の設定したリンク領域と大きく重なるグル
ープ化領域をマッチングし、既存のリンク領
域を拡張して自動更新する。また、既存の領

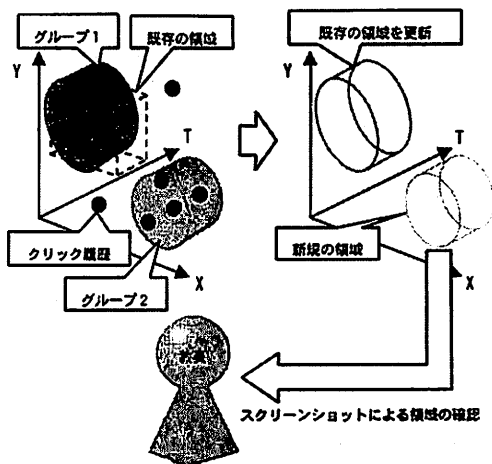


図 3. リンク領域の更新

域と離れている箇所のグループ化領域は新規
のリンク領域として設定する。教員は新規の
領域が設定されたシーンを映像のスクリー
ンショットで確認し、副情報を追加できるよ
うにする。以上より、学習者の求めているリン
ク領域の設定が可能になる。

5. 試作ツール

本研究で提案した映像とテキストの組み合
わせを実現する教材の作成ツールと閲覧ツ
ールを試作した。以下に試作ツールについて説
明する。

5.1 教材作成ツール

図 4 に教材作成ツールを示す。映像教材の
作成では、図に示した本ツールの①の部分に
使用する映像とテキストを読み込み、それら
の情報を選択して、②の部分のタイムライ
ンに配置する。これらの操作はマウス中心の直
感的な操作ができるようにインターフェースを
作成した。また、リンク領域はタイムライ
ンのスライドを動かし、③部分にプレビューさ
れる主映像の内容を確認しながら目的の場
面で画面上に長方形を描画することで指定する。

映像教材の作成後、映像やテキストのパス
やリンク設定および表示タイミングなどの情
報を保存したデータを出力する。

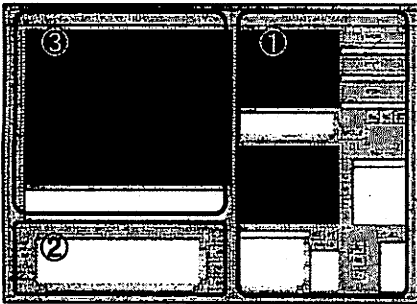


図 4. 教材作成ツール

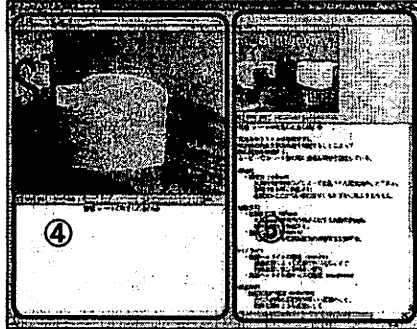


図 5. 教材閲覧ツール

5.2 教材閲覧ツール

図 5 に教材閲覧ツールを示す。教材作成ツールから出力されたデータを読み込んだ後、再生ボタンより図の④の部分に主情報を再生する。学習者がリンク領域をクリックすると、主映像の再生が一時停止し、⑤の部分に副情報を提示する。副情報の閲覧後は、再生ボタンにより主情報の一時停止が解除される。

図 6 に RealPlayer⁽⁴⁾による閲覧を示す。本研究における映像教材は遠隔学習での利用を想定している。そこで、教材作成ツールでは教材閲覧ツール用のデータ以外に、SMIL⁽⁵⁾形式での出力にも対応させた。それにより、ストリーミングが可能な映像教材としての利用が可能となる。再生には RealNetworks 社の RealPlayer が必要となる。

6. 試作実験と考察

教材作成ツールによる試作教材を用いてアンケートによる評価実験を行った。アンケー

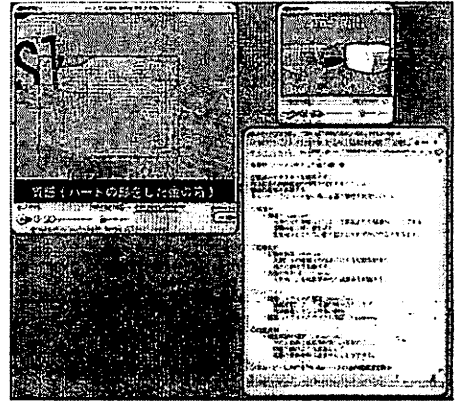


図 6. RealPlayer による閲覧

ト評価の目的として、現段階で実用可能なリンク機能による副情報の提示を中心に、学習効果を確認した。

対象者は工科系の短期大学生 29 人とし、教材のテーマは対象者が履修しているコンピュータグラフィックスに関する授業の中での 3DCG のモデリングの学習を用いた。

実験は授業の一環として行われ、映像教材で学習した内容から学習者は 3DCG 作成の課題を行う。そのため、試作した映像教材の主情報では演習課題で作成する 3D モデルによる主映像と学習項目が記述された主テキストで構成される。それに対し、副情報はそれぞれが 8 秒程度の短い副映像と、3DCG に関する基礎的な知識とモデリングに使用するソフトウェアである POV-Ray⁽⁶⁾での作成方法が記述された副テキストで構成される。

図 7 にアンケートの結果を示す。対象者に提案する映像教材と従来の閲覧のみの映像教材を比較してもらったのち、アンケートではその結果の 5 段階評価と意見の記入を求めた。アンケート結果より、主映像で生じた疑問を副情報で解決することができていることが確認された。クリック操作から容易に副情報を提示できることや主映像が一時停止することにより、集中して副テキストの閲覧ができることも確認された。また、閲覧だけでなくクリック操作を行うことにより、学習者にとって飽きにくい教材であることもわかった。さらに、副情報は学習者が自ら選択するもので

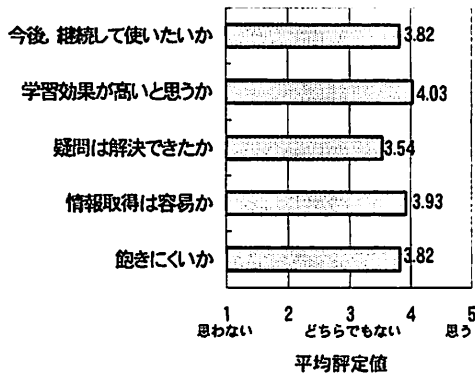


図 7. アンケート結果

あり、覚えるまで学習しようとする意欲も見られた。

実験結果より考察すると、本研究で提案したリンク機能を持つ映像教材では詳細情報である副情報はすべて学習者の判断によって提示される。その結果、映像から強制的に与えられる情報とは異なり、興味や疑問に対応した情報の提示となるため、学習者の負担を減らし効果的な学習が可能になる。

キーワードによる副情報の自動再生により、学習者の未選択による必要な情報の未閲覧を防ぐことが可能となる。また、最小限のリンク操作で済むため、学習者の負荷の軽減にもなる。さらに、教員は一度階層を形成すれば、副情報へのキーワード設定だけで済み、関連情報の提示を意識する必要がなく、教材作成の負担も軽減できる。ただし、学習者の疑問や興味はキーワードの下位層だけでなく、上位層や同位層に存在する場合もあるため、階層の閲覧画面から副情報を選択できるような機能も検討する必要がある。

学習者の操作履歴を利用したリンク領域の更新によって、教材作成時に手間のかかるオブジェクトの動きによる領域の変化にも対応できる。しかし、操作履歴と実際に学習者が選択したいオブジェクトとの関連性が必ずしも一致しないため、リンク領域以外の場所をクリックした場合は、前後の操作からその目

的を推測する方法が必要である。

7. おわりに

本稿では、映像内のリンクから副情報を閲覧できる映像教材について、学習効果を向上させるための手法の提案と試作教材による評価を行った。評価結果より、学習意欲や集中力の向上に効果が確認された。今後の課題として、操作履歴を利用したリンク領域の自動更新や、キーワードによる副情報の自動再生を実現するとともにその効果の検証を行う予定である。また、RealPlayer を使用した SMIL 形式への対応を継続し、ネットワークを介した映像教材の提供による遠隔学習や自学自習の実現を目指す。さらに、本研究における映像教材の手法は、近畿大学 21 世紀 COE プログラムである食資源動物分子工学研究における正確な科学知識の普及と理解、啓蒙活動で利用可能である。その発展に関しては今後研究を進めていく予定である。

謝辞

本研究を行うにあたり、近畿大学 21 世紀 COE プログラム学生支援制度の補助を受けており、ここに感謝の意を表す。また、多くの御指導と御鞭撻を頂いた長江貞彦近畿大学名誉教授に感謝の意を表す。

参考文献

- 1) WIDE University, School of Internet, <http://www soi.wide.ad.jp/>
- 2) 猪俣敦夫, 落水浩一郎, オンデマンド学習に適した電子教材の編成法, 情報処理学会研究報告, 1999-CE-052, Vol.1999, No.42, pp. 33-40, (1999)
- 3) 中島 義明, 映像の心理学 マルチメディアの基礎, サイエンス社, pp.114-115, (1996)
- 4) RealNetworks, <http://www.real.com/>
- 5) Synchronized Multimedia, <http://www.w3.org/AudioVideo/>
- 6) POV-Ray, <http://www.pov-ray.org/>