

授業動画の特徴シーン自動抽出システム

石黒 信啓* 白井 治彦** 黒岩 文介*** 小高 知宏* 小倉 久和***

The Lecture Video Scene Extracting System

Nobuhiro ISHIGURO* Haruhiko SHIRAI**, Josuke KUROIWA***
Tomohiro ODAKA* and Hisakazu OGURA***

(Received February 10, 2011)

In this paper, we propose the system of extracting feature of scenes in a lecture video. To avoid a hand work on a lecture video, we propose a new method to automate the judgment of importance of a scene. This system uses the TF-IDF method that is the technique of the natural language processing. Our system has four functions to watch a lecture video efficiently. They are the function of extracting feature of scenes, character string choice, keyword search and important scene choice. These functions help to watch a lecture video efficiently.

Key words : Lecture Video, Keyword Search, Feature of Scenes, TF-IDF

1. はじめに

現在、大学における教育方法は大きく変わってきており、双方向授業や e-Learning などネットワークを介した学習が盛んになってきている^{[1],[2]}。その中でも、動画を配信する方法は昔から需要が高く、その効果的な利用が検討されている。

ネットワークを介した動画配信のシステムでは、動画に付属するデータである授業のスライドやテキストを、シーンに対応するマーカーを付けて、システム利用者が付属データから目的のシーンに移動できるようにしている。このとき、システムのマーカーの挿入は手作業で行われており、動画の時間が長くなるほど、またはスライドやテキストの量が増えるほど、一般的に作業量が増大して、コンテンツを作成する

ことが困難になる^{[3],[4]}。

動画に振られるマーカーはスライドやテキストの全ての単語に付けるわけではなく、重要と思われる箇所や講師が利用者に強調したい部分に振られる。そのため、マーカーを挿入するシーンの選定作業が必要になる。

本研究では、マーカーを付けるシーンの選定をシステムで自動的に行うことで、編集作業の負担を減らすことを目的として、授業動画視聴支援システムを作成した。

このシステムには、授業動画にマーカーの挿入を自動で行うための TF-IDF 法を利用した機能や授業動画を理解しやすくするために講義内容を文字データで表示する機能、視聴したいシーンに移動するためのキーワード検索機能、そして講師が講義で重要だとアピールしたシーンを表示する機能を組み込んだ。

2. システムによる授業動画の利用

授業動画を利用する機会は増えている。授業動画の利用法としては、自宅学習者を対象にして作成された動画の配信がある^[5]。他にも利用法として、大学などの講義室で行われるタイプの授業の受講者を対象に、受講者の復習を目的とした授業動画の貸し出

*大学院工学研究科 原子力・エネルギー安全工学専攻

**技術部

*** 大学院工学研究科 知能システム工学専攻

*Nuclear Power and Energy Safety Engineering Course, Graduate School of Engineering

**Dept. of Technology

***Human and Artificial Intelligent Systems Course, Graduate School of Engineering

しがある。授業動画の利用は、学校だけではなく学習塾などでも行われており、とくにインターネットを介した動画配信が盛んになりつつある。動画配信を行うシステムには、授業動画を配信するときに動画と共に授業資料も配信する機能を持つものもある。

学習を目的とする授業動画の利用は、好きに学習時間を選べる点、パソコンとインターネットに繋げる環境があれば学習する場所を選ばない点から増えている。また、授業動画は講師が授業改善を考えるための資料としても活用されており、そちらのほうでも動画を効率よく使用するためのシステムが作られている。このように授業動画の利用法は様々な面から考えられ、目的に合ったシステムが作られている^[6]。

2.1 一般的な動画の編集方法

一般的な動画編集の素材として使用されるものは、ドラマやアニメなどの企業が作成したものから、文化祭や運動会などで個人が撮影したもので多岐に渡る。主な動画の編集方法として「シーンの挿入」、「シーンの削除」、「シーンの並び替え」がある。

ここで、シーンの並び替えについて図1を用いて説明する。まず編集前の動画には、A・B・C・D・E・Fのシーンがある。この編集前の動画から、編集後の動画のようにするためには、まず始めにシーンのA・C・D・FをA・B・C・D・E・Fから抜き出す。そして、次に抜き出した4つのシーンをC・A・D・Fの順に並び替える。最後に並び替えた4つのシーンを1つに連結して編集を終了する。これにより、C・A・D・Fの順にシーンが並んだ動画が作成される。

一般的な動画の編集では図1のように行われた後、さらに文字や絵、または音楽を動画内に挿入する。

動画の編集作業は、細くなるほど作業に手間が掛かり、手間の分だけ時間が掛かる。そのため、自動動画編集による作業時間の短縮が試みられている。自動動画編集のためには、どのような編集をするかを定めるために指標となるデータが必要になる。このデータはメタデータと呼ばれている。動画の自動編集をするために必要なメタデータは、画像、音情報、動画の付属データを処理することで取得することができる。

2.2 付属データからのメタデータの作成

付属するデータからメタデータを得る方法について述べる。ドラマやアニメなどの動画には台本という付属データがある。台本などの付属データから図2のようにメタデータを作成することができる。

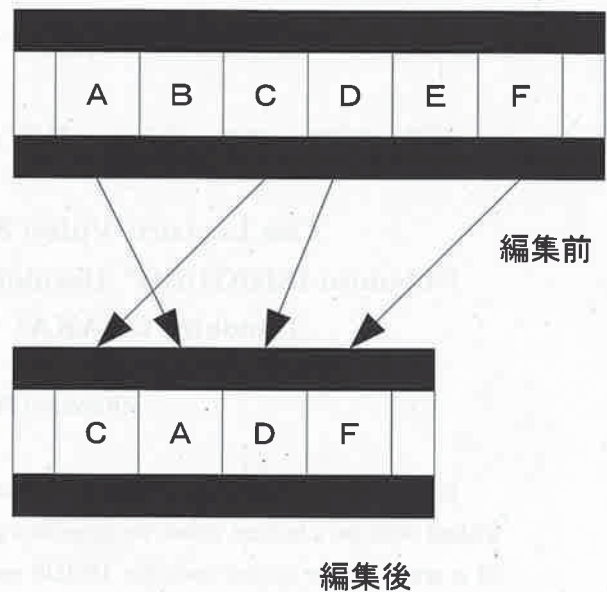


図1: 動画の編集例

付属データから取得したメタデータは、画像や音情報を処理して取得したメタデータに比べて、動画内容の正確性という点において優れている。また、付属データにはストーリーが存在するので、物語性を重視した動画編集を行う場合は、付属データから作成したメタデータの価値は高い。これらの特徴から、付属データが存在する動画では、画像と音情報の処理で得たメタデータとは違う自動編集の方法を選択することが可能である。

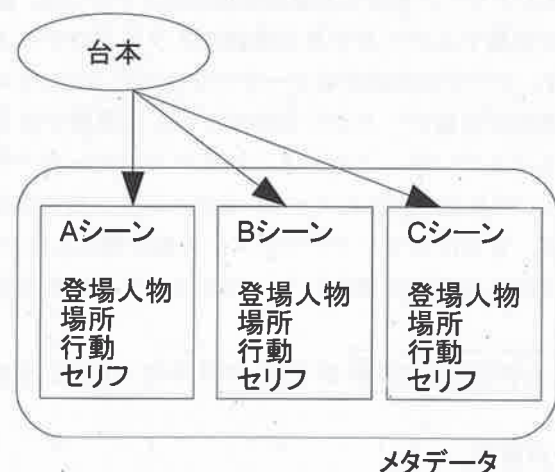


図2: メタデータの作成

付属データからの情報でメタデータを作成するとき、メタデータの中身の例として、シーンに登場する人物、その登場人物が行動している場所、登場人物の

行動やそのシーンで起こっている出来事を挙げる事ができる。このようなメタデータは画像や音情報の処理で取得することは難しい。しかし、付随データを用いると容易に作成することができる。

このメタデータの特徴は主に文章や単語で構成できる点である。そのため、このメタデータからシステムで処理をするとき、自然言語処理の手法を使用することができる。本研究では、この付随データの内容をメインにしたメタデータを作成して、システムに活用する。

2.3 授業動画を利用するシステムの問題点

授業動画を利用したシステムにおいて問題になることの1つに、システムで授業動画を利用できる状態にするまでの仕事の多さがある。とくに授業動画のシーンと講義資料の関連を付けてマーカーを入れる作業は手間が掛かり、細かくマーカーを付けるほど作業量も膨大なものになっていく。その問題を解決するためにマーカーの挿入の自動化が望まれている。

また、システムを使用するユーザの視点からの問題点として、授業動画を視聴しても、講師が講義内容で強調した点が見つけにくいことが挙げられる。講師は講義内容を受講者にわかりやすく伝えるために、重要な事柄を板書するときは字を大きく書いたり、大きな声で話したりなどして、他との差をつけるようにしている。

しかし、これらの差は授業動画を見るとき画面サイズやスピーカーの音量によってはわかりにくくなることもあり、そのとき受講者は強調された点からなくなる。そのため、授業動画を利用するシステムでは、その問題を克服することが求められる。

その他にも克服すべき問題として、シーンを検索する労力の問題が挙げられる。授業動画は動画時間が45分、60分、90分など長いものが多い上に、単純に撮影した動画には、区切りが入っていない。そのため、授業動画を最初から視聴していく場合は問題ないが、特定のシーンだけ確認したいときは、そのシーンを探すことに時間がとられる。

本研究では、先に挙げた問題を解決するための機能を持った授業動画自動支援システムを作成した。本システムではマーカーを付けるシーンの選定作業を自動化して作業量を減らした。講師が強調した点から分けにくいという問題は、講師が強調したとシステムが判断したシーンを、ユーザに表示する機能を組み込むことで解決を図った。シーンの検索問題は、システムにキーワード検索の機能を導入することで検索の自動化を行い、検索時間が短く済むようにした。

3. 授業動画視聴支援システム

授業動画視聴支援システムは、授業動画に付随するデータを用いてメタデータを作成した。本稿では、このシステム用のメタデータをスクリプトファイルと呼ぶ。

システムには図3のように視聴支援をするための機能として、特徴シーン選択機能・スクリプトファイル選択機能・特定シーン検出機能・重要シーン選択機能の4つの機能がある。その中の特徴シーン選択機能は、マーカーを付けるシーンの選定を自動で行う機能である。その機能を実現するために特徴シーン選択機能には、Web検索を利用したTF-IDF法(Term Frequency-Inverse Document Frequency)を用いた。各機能は、授業動画とスクリプトファイルを元データとして使用し、ユーザの目的のシーンに移動する。

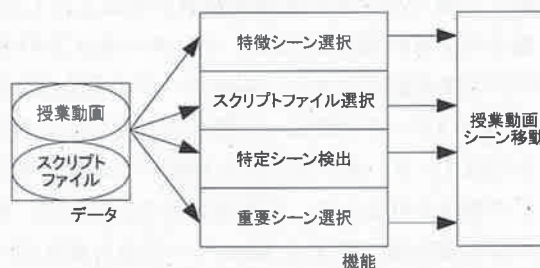


図3: 授業動画視聴支援システム (概要)

3.1 TF-IDF法について

TF-IDF法は、文書からキーワード抽出をしたときに、語の重みを付ける方法の1つである。TF-IDF法はシンプルな計算式で、キーワードを強力に性格付けできるため、文章要約や情報検索の分野の計算でよく使用される。

TF-IDF法はTF(term frequency)と、IDF(inverse document frequency)の2つの指標から成り立っており、その計算式は式1、式2、式3である。

$$tfidf = tf \times idf \quad (1)$$

$$tfi = \log n_i \frac{n_i}{\sum_k n_k} \quad (2)$$

$$idf_i = \log \frac{|D|}{\{d: d \ni t_i\}} \quad (3)$$

n_i は単語 i の出現頻度であり, $|D|$ は総ドキュメント数を指し, $\{d: d \ni t_i\}$ は単語 i を含むドキュメント数である. そのため, IDF は一種の一般語フィルタとして働き, 多くのドキュメントに出現する語は重要度が下がり, 特定のドキュメントにしか出現しない単語の重要度を上げる役割を果たす.

TF-IDF 法では, 計算を行うためにはドキュメントの集合が必要となる. 計算を行うとき, ドキュメントの集合の内容によって, 計算結果は大きく影響を受ける. 計算に用いるドキュメントの集合は, 基本的には満遍なく幅広く集められたものが使用される. 場合によっては故意に計算結果に影響を加えるために, ドキュメントの集合に偏りを持たせ, 計算をすることがある. 本システムでは多くの種類の講義に対応するために, 集合の偏りは少ないほうが良く, そのため計算には偏りが少ない集合を使用することにした.

偏りの少ない集合として, インターネットの Web ページの集合が存在する. Web ページの集合は, 様々な種類ののデータが集まって構成されている. 本システムではインターネットにある Web ページをドキュメントの集合と見なして, 計算を行うことにした. Web ページの集合は, 膨大な Web ページから成り立っているため, 数がとても少ない単語や造語, 流行語, 新語にも対応して計算することができる.

TF-IDF 法を使うにあたり, Yahoo!Web 検索 API を利用する方法を取った. このとき, Web ページ検索を利用した TF-IDF 法の計算式は式 (4) になる^[7].

$$w_{i,j} = tf_{i,j} \times \log \frac{N}{df_i} \quad (4)$$

$w_{i,j}$ はキーワードの重み, $tf_{i,j}$ はスクリプトファイルにおけるキーワード出現数である. また N は Yahoo! の総インデックス数, df_i は Yahoo! の検索ヒット数である.

3.2 スクリプトファイルについて

動画を利用するシステムには, システムの処理に使用するためのデータが必要である. 授業動画に付属するデータとしては, スライドや配布資料を代表例に挙げるができる.

本研究では, 講師がスライドに映した文字データと授業動画のタイムラインから, システムに使用するスクリプトファイルを作成した. システムで用いるスクリプトファイルは次の表 1 のように構成している.

表 1: スクリプトファイルの例

タイムライン	文字データ
00:00:00	開始
00:06:24	Attendance 2 / 3
00:06:30	Report subject 1 - 2
00:07:00	Term End Examination
00:10:01	小高知 情報安全工学研究分野
00:11:21	Network Security
00:17:16	Topics
00:17:40	日経産業新聞 4 / 74 面
00:18:33	不正アクセス対策 業界一丸
00:19:00	なりすまし不正アクセスが急増
00:20:52	オンラインゲーム アイテム盗まれる
00:21:19	⇒「日本オンラインゲーム協会」

スクリプトファイルはタイムラインと文字データから構成されている. タイムラインは文字データがスライドに表示された時間である. システムの各機能は, このスクリプトファイルを用いて, 入力されたシーンに移動するための処理を行う.

3.3 システムの機能

授業動画視聴支援システムは, 授業動画とスクリプトファイルを使用して, ユーザの目的のシーンに移動する. システムには授業動画を利用するために必要な機能として, 特徴シーン選択機能, スクリプトファイル選択機能, 特定シーン検出機能, 重要シーン選択機能を組み込んだ.

特徴シーン選択機能は, TF-IDF 法を用いた計算によって, 特徴的なキーワード及び文章を抽出して表示する機能である. この機能の目的は 2 つある. 1 つは授業動画を利用する環境を整える作業の負担軽減である. もう 1 つはユーザが計算結果を元にした評価から, 新しい角度で授業動画を捉えて, 講義への理解を深めさせることである.

スクリプトファイル選択機能は, スクリプトファイルを表示して, そこにあるキーワード及び文章を選択することで, 該当シーンまで移動する機能である. この機能はユーザが講義内容を把握しやすいようにすることを目的としてシステムに組み込んだ. スクリプトファイルは講義のデータまとめたものである. 従ってユーザはスクリプトファイルを見ることで講義内容を確認することができる. 確認中に気になる点があった場合は, それを選択することで該当するシーンにすばやく移動することができるので, 講義内容を把握することが容易になる.

特定シーン検出機能はキーワード検索機能である。この機能は、授業動画に出現するキーワード及び文章へのキーワード検索を目的として作成した。システムはスクリプトファイルに対してキーワード検索を掛ける。これによって、視聴者が視聴したいシーンをキーワードから探すことができ、目的のシーンに辿り着くことが簡単になる。

重要シーン選択機能は、動画内の文字を囲む強調記号である「`」`や`<`に囲われているキーワードをユーザに対して表示する機能である。この機能は、講師が強調した場所をユーザが把握しやすくすることを目的として作成した。これによりユーザは講師が講義の要点と考えている箇所を、重要シーン選択機能で表示された文字データから確認できる。システムではスクリプトファイル内の鉤括弧に書かれた内容を重要な言葉として設定した。

3.4 各機能の設計

システムの各機能が、ユーザが目的とするシーンに移動するための仕組みについて述べる。

特徴シーン選択機能は、まずスクリプトファイルを読み込む。読み込んだスクリプトファイルから一行分のデータを取り出す。取り出したデータの文字データの部分から TF-IDF 法の計算に必要なキーワードを全て抽出して、キーワードごとに処理を行う。全てのキーワードの計算結果が得られたら、それらの計算結果を足し合わせ、その合計値を取り出した行の点数とする。その処理を全ての行に対して行って、全ての行の点数を得る。点数を得たあと、行の並びを点数の高いものから降順に並び替える。そして、並び替えた結果をユーザに表示する。

ユーザは表示された結果から、移動したいシーンを選択する。システムはユーザが選択した行を読み込む。読み込んだ行からタイムラインの部分を抽出する。タイムラインを取得したら、システムは授業動画の再生箇所を、タイムラインに記入された時間に移す。

スクリプトファイル選択機能は、まずスクリプトファイルを読み込む。その後、システムはユーザにスクリプトファイルを表示する。ユーザは表示されたスクリプトファイルから、スクリプトファイルの行を選択する。ユーザが選択した後、システム処理の流れは特徴シーン選択機能と同じである。

特定シーン検出機能は、まずユーザが入力した文字を取得する。次にシステムは、スクリプトファイルを読み込む。システムはスクリプトファイルから一行

分のデータを取得する。そして取り出したデータの文字データの部分に、ユーザが入力した文字と一致する箇所がないか調べる。調べた結果、文字と一致した箇所があった場合は、その行を保存する。その処理をスクリプトファイルの全ての行に対して行う。

全ての行に対して処理が終わった後、文字と一致して保存した行を1つにまとめる。システムは、まとめた結果をユーザに表示して、ユーザは表示されたものの中から1つの行を選択する。この後の処理の仕組みは特徴シーン選択機能と同じで、システムはユーザに選ばれた行のシーンを再生する。

重要シーン選択機能は、まずスクリプトファイルを読み込む。システムは読み込んだスクリプトファイルから一行分のデータを抽出する。システムは抽出したデータから文字データの部分を取り出し、その中に「`」`と`<`に囲まれた文字がないか調べる。調べた結果、鉤括弧に囲まれたものがあつた場合は、その行を記録する。

この処理を全ての行に対して行った後、記録したデータを1つにまとめる。システムはまとめたデータを重要な行としてユーザに表示して、ユーザはその中から行を選択する。選択した後、システム処理の仕方は特徴シーン選択機能と同じである。

3.5 アプリケーションの実装

授業動画視聴支援システムは Microsoft の Visual Studio 2008 を用いてアプリケーションとして作成した。作成したアプリケーションの動画の再生システムには WindowsMediaPlayer を利用している。アプリケーションの外観は図4である。アプリケーションの左側に授業動画を表示し、右側に各機能の入力・操作部分を配置した。入力・操作部分は上から特徴シーン選択機能、スクリプトファイル選択機能、特定シーン検索機能、重要シーン検索機能の順に並んでいる。

4. 実験

授業動画視聴支援システムを作成して、動作確認を行った。そして4つの機能の動作を確かめた後に、ユーザを対象にアンケートを採った。アンケートを採った人数は6名である。

図5は実験に用いた授業動画の映像である。講師の手元にパソコンがあり、その画面をスクリーンに映して授業を行っている。実験に必要なスクリプトファイルは、講師がこの講義に使用したデータと動画のタイムラインから作成した。

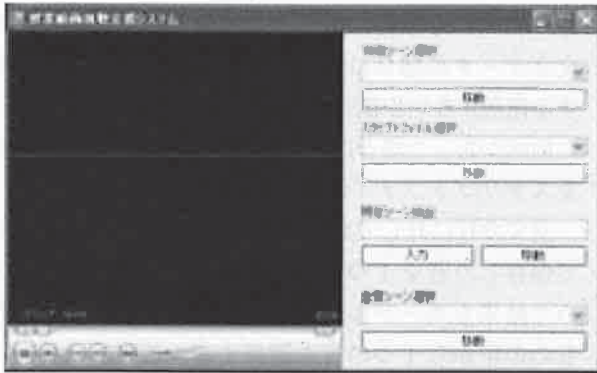


図 4: アプリケーションの外観



図 5: 画面例

4.1 動作例

特徴シーン選択機能の動作の確認をした。スクリプトファイルに対して行った TF-IDF 法の計算結果は表 2 のようになった。

特徴シーン選択機能を使用するとき、アプリケーションは図 6 のように動作して、計算結果が表示されることが確認できた。アプリケーションで表示された内容も、得点の高いものから降順に並び替えられており、内部の処理が問題なく行われていることが分かった。またシーンの移動についても、表示された行の中から 1 つの行を選択したとき、該当する箇所に移動することが確認できた。

その他の機能であるスクリプトファイル選択機能・特定シーン検出機能・重要シーン選択機能もシステムの設計通りに動作することが確認できた。

表 2: TF-IDF 計算結果の一部

文字データ	点数
対策が必要, 業界共通の決済認証システムの導入 ワンタイムパスワードの導入など	54
不正アクセス対策 業界一丸	35
小高知宏 (N) 情報安全工学研究分野	30
⇒「日本オンラインゲーム協会」	25
業界全体として導入したい	24
なりすましによる 不正アクセスが急増	18
(earthquake,flood,tsunami wave)	16
(3)Availability 可用性	15

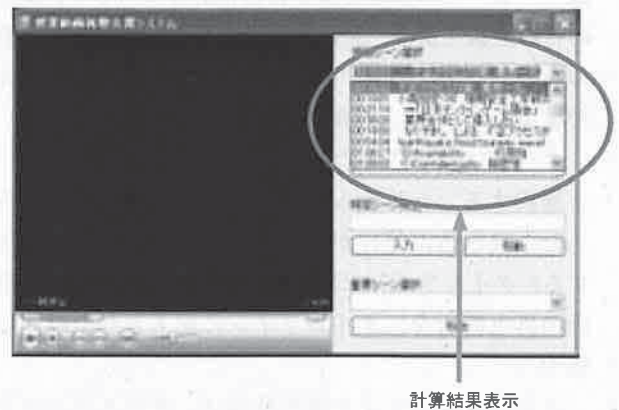


図 6: 特徴シーン選択機能の動作例

4.2 アンケート結果

アプリケーションを使用したユーザに対してアンケートを採った。アンケートの内容は表3である。

表3: アンケート内容

No	質問文
1	システムは授業動画を見る役に立つか
2	各機能の中で最も有益であるものはどれか
3	特徴シーン選択機能の良い点, 悪い点
4	スクリプトファイル選択機能の良い点, 悪い点
5	特定シーン検出機能の良い点, 悪い点
6	重要シーン選択機能の良い点, 悪い点
7	システムに追加してほしい機能とその理由
8	システムは他に何に使えるか

アンケートの結果は表4, 表5のようになった。

表4: アンケート項目1, 2の結果

No	選択肢	人数
1	はい	6
	いいえ	0
2	特徴シーン選択機能	4
	スクリプトファイル選択機能	0
	特定シーン検出機能	2
	重要シーン選択機能	0

5. 考察

アンケートの結果から授業動画視聴支援システムについて考察した。

アンケートで特徴シーン選択機能が4つの機能の中で最も評価が高いことが分かった。特徴シーン選択機能を使用することで授業の比較的重要な部分に効率よく移動できる点が大きく評価され、この結果に繋がったと考えられる。

TF-IDF法は特徴的なキーワードを抽出するためのアルゴリズムであり、最も重要なキーワードを調べることはできない。しかし、特徴的なキーワードは他の単語に比べて相対的に重要であることが多い。その結果、TF-IDF法の計算では比較的重要なキーワードに高い点数を付ける。

重要なシーンは、ユーザにとっても重点的に確認したいシーンである。それ故に、他のシーンと比べて相対的に重要であるシーンに移動できる特徴シーン選択機能は評価されたと考えられる。この機能により、

表5: アンケート項目3~8の回答の一部

No	回答
3	授業の比較的重要なシーンに移動できるのが良い
	手早く要点を見るのに便利
4	講義の流れが見えて探しやすい
	表示画面が小さいので見難い
5	知りたい情報を直接検索できる点が良い
	検出結果を別ウィンドで表示して欲しい
6	講師がどこを強調したか分かり易くて良い
	本当に重要部分であるか限らない
7	スクリプトファイルを動画の進行に合わせて表示して欲しい
	重要だと思った部分をチェックして保存できる機能
8	プレゼンの見直し
	ドラマや映画などの視聴

ユーザは効率よく授業動画を確認することができ、講義内容が掴めるようになると期待できる。特徴シーン選択機能は、人の代わりに重要シーンの選定作業を行うことを目的として作られており、アンケートの結果から、選定作業を行っていると判断することができる。

アンケートのスクリプトファイル選択機能の質問で、この機能の良かった点で講義の流れが見えて探しやすいという回答があった。実験で使用したスクリプトファイルは、時系列順に授業動画に現れた文字を記したものである。ユーザはスクリプトファイルを見ることで、講義の全体の流れを把握することができ

ユーザは流れを把握した結果、講義の中で気になる点を見つけやすくなったと考えられる。またこの機能を使用する効果として、ユーザが講義の全体の流れを把握することで、ユーザの講義内容への理解が深まることが考えられる。

アンケートの特定シーン検出機能の質問では、講義のシーンをキーワードで検索できることが評価された。この機能はユーザが知りたい情報をキーワード検索で直接調べることができて利便性が高い。またシーンを手動で探すことに比べて、シーンを見つけるまでに掛かる時間が大幅に少なくて済むので、授業動画をより効率的に視聴することができる。このことがアンケートで評価されることに繋がったと考えられる。

特定シーン検出機能の利点は、キーワードに関係

する授業動画の該当シーンを全てピックアップできる点にあると考えられる。手動で気になるキーワードに関連するシーンを探したとき、キーワードに関連するシーンが複数あった場合は見逃す恐れがある。しかし、特定シーン検出機能はキーワードに関係する授業動画の該当箇所を全てピックアップできるので、シーンの見逃しを防ぐことができる。シーンの見逃しがなくなることで、ユーザは機能を使って効率よくキーワードに関連する全ての講義内容を知ることができる。

重要シーン選択機能についてアンケートで質問したところ、講師がどこを強調したか分かりやすくてよいとコメントがあった。重要シーン選択機能は講師が強調した点をユーザに表示する機能である。システムでは鉤括弧に括られた部分を講師が強調したものと捉えて、ユーザに表示する。コメントを書いたユーザは表示された内容から重要なシーンに移動したと感じて、このように回答したと考えられる。

学生がアプリケーションのユーザになった場合について考察する。学生がユーザになった場合、アプリケーションを使用して勉強することで、勉強の効率が上がると考えられる。授業動画をそのまま利用して起こる問題の1つに、目的のシーンを探すことに時間が掛かることがある。しかし、この問題はアプリケーションの各機能を使うことで簡単に解決できる。

学生はアプリケーションを使用することで、効率よくシーンを移動することの他にも、スクリプトファイル選択機能によって、講義の全体の流れを把握できる。また重要シーン選択機能で講義の要点を掴むことができる。そのため学生はアプリケーションを使用することで授業動画を利用して要領よく勉強ができる。

次に、講師がアプリケーションのユーザになった場合について考察する。講師がユーザになった場合、特定シーン検出機能のキーワード検索は授業改善に役立つと考えられる。講師は受講者に講義するとき、講義内容の重要なキーワードを教えなければならない。従って授業改善では重要キーワードを授業で使用したかどうか確認する作業がある。講師は特定シーン検出機能を用いることで、この作業を手間を掛けずに行うことができる。他にも講師は授業改善を目的としてアプリケーションを使用したとき、講義中に強調して教えた内容や講義の流れを一目で確認することができる。

各機能の考察と学生と講師がアプリケーションのユーザだった場合の考察を行った。これらの考察から、アプリケーションは授業動画の視聴支援をするシステムとして役立つと考えられる。

6. まとめ

本研究では、授業動画をシステムで利用するために必要な編集作業の負担を減らすことを目的として、授業動画視聴支援システムを作成した。システムには編集作業を軽減するための特徴シーン選択機能の他に、授業動画を効率よく利用するための機能を持たせた。システムをアプリケーションとして作成し、アンケートを採ったところ、システムの評価は高く、授業動画を視聴するシステムとして利便性が高いことが分かった。今後の課題としては、アンケートで指摘されたアプリケーションの問題点の改善が挙げられる。それと同時にアンケートに記入されていた閲覧シーン記録機能等の新しい機能をアプリケーションに実装することで、システムの利便性を向上させる必要がある。

参考文献

- [1] 阿部昌信 堀口秀嗣 北根精美 坂井知志 塩雅之：大学教育のeラーニング化-TOKINETの試行と課題. 人間科学 23-2, 13-30, (2006).
- [2] 木村 昌史：大学教育系ネットワークにおけるCGM. 情報科学研究 17, 77-94, (2008).
- [3] 冬木正彦 辻昌之 植木泰博 荒川雅裕 北村裕：Web型自発学習促進クラス授業支援システム CEASの開発. 教育システム情報学会誌 21-04, 343-354, (2004).
- [4] 小林隆志 村木太一 直井聡 横田治夫：統合プレゼンテーションコンテンツ蓄積検索システムの試作. 電子情報通信学会論文誌 D-I, 情報・システム, I-情報処理 88-3, 715-726, (2005).
- [5] 末松美樹 加藤直樹：動画配信技術を活用したe-Learning コンテンツの開発. 年会論文集 18, 280-281, (2002).
- [6] レー ヒェウハン ルートラットデーチャークン ティティポー 横田治夫：講義講演ビデオの重要シーン抽出によるダイジェスト自動作成. 全国大会講演論文集 70-5, "5-219"- "5-220", (2008).
- [7] 森純一郎 松尾豊 石塚満：Webからの人物に関するキーワード抽出. 人工知能学会論文誌 AI 20, 337-345, (2005).