

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 24 日現在

機関番号：42718

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23700130

研究課題名(和文) 誘目性の高い講義映像コンテンツ自動生成システムの開発

研究課題名(英文) Automatic Editing System for Conspicuous Educational Video Contents

研究代表者

中村 亮太 (NAKAMURA, RYOTA)

湘北短期大学・その他部局等・講師

研究者番号：80460096

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円、(間接経費) 930,000円

研究成果の概要(和文)：PCまたはスマートフォン等のモバイル端末で自学習することを想定した誘目性の高い講義映像コンテンツ自動生成システムを開発した。開発システムが自動生成するコンテンツでは講師の発話に合わせて講師映像と講義資料の表示画面サイズが拡大縮小し、また、講義資料上の重要語句が強調表示するなどの視聴者の視線を引くことが可能である。

研究成果の概要(英文)：A system that can automatically edit lecture videos and supporting lecture slides into single remote lectures that students can access via the Internet and watch on a personal computer. The remote lectures are displayed as two windows on a single screen: one displaying a video of the lecture and one displaying the lecture materials. The two windows are alternately enlarged and reduced depending on what is to be emphasized: when the lecturer is speaking, the video-lecture window is enlarged; when the lecturer says words or phrases that appear in the lecture material, the window displaying the lecture material is enlarged and the word or phrase highlighted.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・メディア情報学・データベース

キーワード：モバイル学習用コンテンツ 視線 誘目性

### 1. 研究開始当初の背景

現在、大学などの教育機関では、講義をビデオ収録し、講師映像や講義中に使用したPowerPointなどの講義資料を含めた自学習用の映像コンテンツをインターネットで配信している。米国では従来から多くの大学が講義を配信しているが、日本でもiTunesUやOCW、YouTubeを中心に徐々に広がりつつある。また、スマートフォンやタブレットなどのモバイル端末で学習できるコンテンツも増えており、今後ますます教育コンテンツの普及かが活発になることが予測される。

iTunesUなどのインターネット配信サービスを利用すれば容易にコンテンツを配信することは可能であるが、コンテンツを制作する段階で多くの課題が存在する。一般的に映像コンテンツを制作するためには、カメラ撮影やコンテンツ編集を行うための人的資源が求められ、また収録機器の設備が整った環境も必要である。大学ではコンテンツの拡充を目指し、できるだけ多くの講義を配信したいと考えているが、一部の講義を公開するにとどまっている。従来から講義収録やコンテンツ制作を支援するシステムが研究されており、講師を自動追尾する撮影システムや黒板を使った講義も収録可能なシステムが開発されている。その他、コンテンツ編集において、講師映像と講義資料を自動的に同期させるシステムも開発されており、実際に教育現場に導入されている。しかしながら、従来のシステムでは講義収録やコンテンツ編集の効率化だけに焦点が当てられており、コンテンツの見せ方に対する工夫が十分ではない。現在公開されている多くの自学習用映像コンテンツでは、映像構成のバリエーションが単調であるため、学習者に退屈感を与えやすい。映像コンテンツへの魅力の足りなさが自学習を継続して行えない一つの要因であると考えられる。

### 2. 研究の目的

研究代表者らは過去にPCで自学習することを想定した誘目性の高い講義映像コンテンツ自動生成システムMINOを開発した。MINOでは講師の発話に合わせて講師映像と講義資料のウィンドウサイズが変化し、また講義資料上で講師の発話語句と一致した語句に対して赤く大きく強調表示するアニメーションが付加する機能を備えており、従来よりも学習者を飽きさせにくいコンテンツの作成を可能にした。本研究ではMINOを基盤として、スマートフォンやタブレット端末で学習するために適したコンテンツ表示方法を提案する。

### 3. 研究の方法

学習する上でモバイル端末がノートPCやデスクトップPCと大きく異なる点は画面の大きさとタッチ操作にある。まず、画面の大きさについては、PCのモニターであれば講師

映像と講義資料を同時に表示させても表示サイズに問題はないが、モバイル端末では画面が小さいためにPCと同じような画面構成は適切ではない。次にタッチ操作については、PCでは画面にタッチすることはないが、スマートフォンではタッチ操作が基本となっているため、コンテンツの表示変更や再生制御をタッチ操作に対応させる必要がある。以上の2点を考慮してモバイル端末で学習するためにはどのようにコンテンツを表示させることが望ましいかを調査するために予備実験を実施した。実験では近年普及が進んでいるマルチタッチ対応のモバイル端末を用意し、タッチ操作による講師映像と講義資料のウィンドウの拡大縮小、移動、表示非表示が可能なコンテンツを作成した。また実験参加者には視線検出器を装着させ、学習しているときの視線情報を測定した。

### 4. 研究成果

講師映像と講義スライドのそれぞれウィンドウに対して視線を向けた平均時間(秒)を算出した。実験の結果、図1に示すように講義スライドに視線が向けられた時間よりも講師映像の方が1.9倍多い結果となった。実験参加者からのアンケート結果においても「講師を頻繁に見ていた」という意見を多く得ており、講師映像が注目されやすい傾向にあることがわかった。また、図2に示すように、講師が講義スライド上の話題から離れた話をしている時間帯に対しては特に講師映像に注目する様子が顕著にあらわれた。一方で講師がスライド上の文章を読み上げたりグラフに対して説明したりしているような講義スライドの内容が話題の中心である時間帯に対しては図3に示すようにスライドに注目する傾向があることがわかった。その他、スライドのページが切り替わったタイミングで講義スライドウィンドウに視線を向けることも観察された。

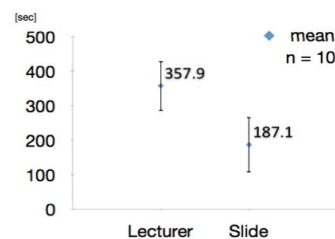


図1. 各ウィンドウに対する平均注視時間

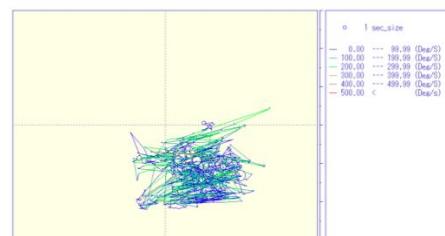


図2. 講師が正面を向いて話をしている時間帯の視線軌跡の例

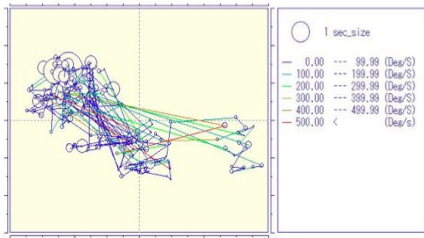


図3．講師がスライドを指して説明している時間帯の視線軌跡の例

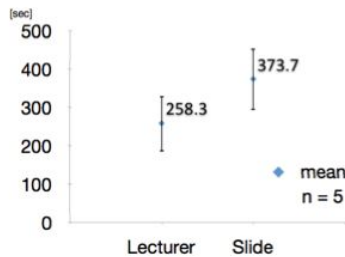


図4．各ウィンドウの拡大表示持続時間

図4は講師映像と講義スライドのそれぞれのウィンドウを拡大表示した時間を比較した結果である。講義スライドの方が講師映像よりも拡大表示されている時間が長いことがわかる。これは視線測定実験の結果とは異なり、講義スライドの方が実験参加者に注目される結果となった。実験参加者間の時間量の差は小さく(  $\sigma = 28.2$  ), 全員が講師映像よりも講師スライドを長く拡大表示させていた。二画面を均等なサイズで同時表示させることはほとんどなく、どちらか一方のウィンドウを拡大表示していた。実験参加者からのアンケート結果においても、「講義スライド上の文字を確認したかったので講義スライドを拡大することが多かった」という意見が多かったが、「講師の表情を見たいので拡大した」という意見もあった。

以上のようにモバイル端末によるコンテンツ視聴時の視線測定とタッチ操作の観察実験の結果、受講を開始してしばらくの間、実験参加者は講師映像と講義資料のどちらか一方の画面を大きく拡大するようにタッチ操作を行い、二画面を均等なサイズで同時に表示させることはほとんどなかった。特に講師映像を拡大表示する者が多く、講師映像への注視時間も長かった。一方、講義資料に対しては、ページが更新されたときに講義資料のウィンドウを拡大し、内容を一読するように短時間に視線を巡らしたり、講師が発言した語句が講義資料上にあったときに瞬間的に視線を向けたり、また講義資料上に図表が表れたときに視線を向けるなど、講義資料への注視時間が短いということを観察した。その他、受講開始から時間が経過するにつれてタッチ操作する頻度と視線を移動させる頻度が大幅減少し、講師映像を注視し続ける



図5．コンテンツ表示(講義資料拡大)



図6．コンテンツ表示(講師映像拡大)



図7．コンテンツ表示(重要箇所の強調表示)

傾向にあるということも観察された。前述の実験結果に基づき、モバイル端末に対応した誘目性の高い講義映像コンテンツ自動生成システムの開発および評価実験を実施した。スマートフォンやタブレット等のモバイル端末では、デスクトップ PC やノート PC に比べて表示画面が小さく、また操作はキーボードではなくタッチであることを考慮したコンテンツを提供しなければならない。そこでコンテンツ視聴者の視線とタッチ行動パターンの調査結果からモバイル端末に最適なコンテンツ表示手法を考案し、コンテンツを自動生成するシステムの開発を行った。システムが自動生成するコンテンツは図5、6に示すように講師の発言に応じて講師映像と講義資料の画面表示サイズが動的に拡大縮小する。表示サイズの拡大縮小機能によって視聴者にどちらの画面を注視すべきかを暗黙的に伝えることができる。またコンテンツ全体に動きが加わるため、視聴者を飽きさせにくい効果もある。例えば講師が講義資料について詳しく説明しているときには講義資料に視線を向けさせるために、図5のように講義資料の表示画面を拡大する。一方、講義資料から話がそれる場合などにつ

いては図6のように講師映像を拡大する。さらに講義資料上の重要な箇所については図7のように赤く大きく変化するようにアニメーションが自動的に設定される。

これまでは動的なコンテンツを作成するためには大規模な撮影システムや人的資源が必要であったが、本システムでは、カメラマンや映像編集者など、コンテンツ制作に関わる専門的な知識や経験を必要とせず、講師が単独でコンテンツを作成することが可能である。開発したシステムの有用性を評価するために、システムが自動生成したモバイル端末用講義映像コンテンツに対する被験者の感想をヒアリングした。評価実験の結果、本システムが作成したコンテンツは従来のコンテンツよりも動きが多く含まれていたために長時間の視聴で会っても飽きにくいという意見や、また視聴したいというような良好な評価を多く得た。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表](計2件)

中村亮太:誘目性を考慮したモバイル学習用コンテンツ自動生成システム,情報処理学会 DICO 2013 論文集, pp.371-374 (2013).

市村哲,中村亮太,梶並知記:講師動画と板書画像を含むモバイル学習用コンテンツ様式の検討,情報処理学会グループウェアとネットワークサービスワークショップ 2011,pp.41-46 (2011).

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

中村亮太 (NAKAMURA RYOTA)

湘北短期大学・情報メディア学科・講師

研究者番号: 80460096