

「e-learning システムの構築とアイトラッキングを利用した受講者の注視点に関する研究」

研究分担者 水野 信也 静岡理科大学 情報学部 教授

研究要旨

本研究では、従来の e-learning システムに対し、タイムスタンプを導入することで、受講者の動画コンテンツの利便性を高め、また受講者のコメントから受講者の学習意識、問題点を把握出来た。さらにアイトラッキングを利用することで、受講者の無意識な動向を把握でき、コンテンツの改善や、受講状況の把握に繋げられる。このシステムは汎用的なものであり、医療分野にもコンテンツ次第で十分に適用可能であることが検証できた。

A. 研究目的

近年、座学中心の教授法が受動的であることから生じる課題を克服するために、アクティブ・ラーニングや反転授業などの教授法が示されてきている。これらの教授法は、受動的な学習から、より能動的な学習への転換に焦点があり、この受講者の能動性こそが、学習内容の習熟に関して高い効果があることが示唆されてきている。そこで本研究は e-learning システムという情報通信機器環境の特性を活かした能動的な学習システムの構築、アイトラッキングを利用した受講者の注視に関する検証を行うことを目的とした。

B. 研究方法

本研究は、医療従事者が医療安全に関するスキルを向上させる効果的な e-learning システムの構築を試みた。これによって学習に効果的なコンテンツと学習環境の提供を提案する。そもそも動画視聴のような非構造化データを解析するのは容易ではない。そこで受講者が動画視聴中に簡単な操作でタイムスタンプを付ける仕組みを導入し、動画視聴後に、重要だった点、理解が及ばなかった点を時系列に沿って確認することを可能とする仕組みの構築することにより動画認識の把握を試みた。具体的には、動画コンテンツにタイムスタンプを紐付けし、動画コンテンツを利用者がどの様に把握し、理解したかに関する測定を試みた。またアイトラッキングでは、視線を計測、可視化することで無意識に注目している場面を客観的にとらえることができる。自律的な情報を取得できるタイムスタンプと、潜在的な情報を取得できるア

イトラッキングの両面での効果が期待出来る。

（倫理面への配慮）

本研究においては、特定の臨床的な情報は言うに及ばず、何らかの個人情報に関しても含まれるものではないため、特定の倫理的課題は生じない。

C. 研究結果

本システム全体フローは図 1 の形態をとるものとした。

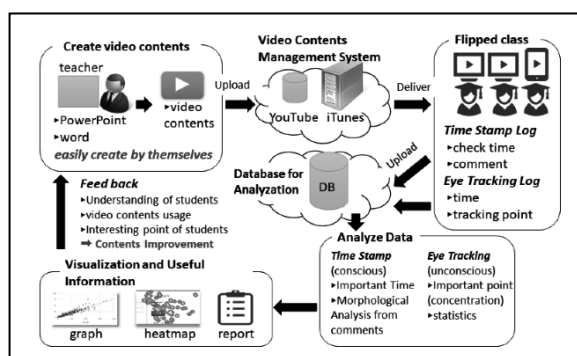


図 1 全体フロー

このシステムは、コンピュータ端末を用いた e ラーニング形式と対面形式の両方で動作可能である。動画コンテンツの作成、反転授業の実施、タイムスタンプとアイトラッキングのログ情報の取得、分析とフィードバックを繰り返すことにより、動画コンテンツの品質を改善し、e-learning の効果を向上させることが期待される。

C.1 e-learning システムの概要

e-learning システムの基本テーブル構成として図 2 の形式をとった。

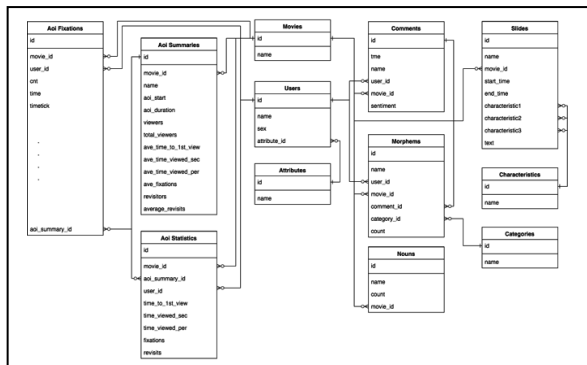


図 2 基本テーブル構成

また **users** テーブルは利用者のログイン情報や役割を管理し、**movies** テーブルは動画コンテンツの情報を管理することとした。動画は外部の埋め込みリンクにも対応しており、汎用性のある形とした。また **comments** テーブルは各ユーザの対象動画におけるタイムスタンプを管理する形態をとっている。またシステムでのユーザは利用者と担当者、管理者である。担当者は動画コンテンツ管理やタイムスタンプ集約機能を有しており、教員を想定している。管理者は全体的なシステム管理機能を有している。利用機能に関しては下記の形で分類を行った(表 1)。

表 1 基本機能

利用者	ログイン機能
	動画閲覧：タイムスタンプ
	動画確認：タイムスタンプ
担当者	利用者機能全般
	動画管理機能：e-learning 設定等
	タイムスタンプ管理機能：集約レベル等
管理者	ユーザ管理：
	ユーザ発行，パスワード管理
	グループ作成

C.1.1 動画閲覧：タイムスタンプ付加

タイムスタンプは以下の画面で付加を行う。動画再生中に[コメントを入れる]ボタンを押すと(図 3①)、動画が一時停止し、コメント挿入枠が表示される。コメントを入力し(図 3②)、[登録]を押すとコメントが登録され、時間とともに



図 3 タイムスタンプ付加手順(上から①②③)

表示され、動画も続きから再生される(図 3③)。図 3②において[コメントいれない]を押すと、コメントは登録されずに動画が続きから再生される。登録したいコメントの削除、また登録したコメントの時間への移動も可能である。

担当者がタイムスタンプを登録した場合、利用者にも赤字で表示される仕組みになっている。これにより、利用者に注目してもらいたい部分を伝えることが可能である。

C.1.2 動画確認：タイムスタンプ確認(プレビュー)

動画確認を行う画面(図 4)には、他の利用者が登録したタイムスタンプも表示される。これにより、他者の意見から気づきを得る、双方向性の教育が可能となっている。コメントを登録した利用者名は表示しないことで、倫理面への配慮をしている。



図 4 タイムスタンプ確認

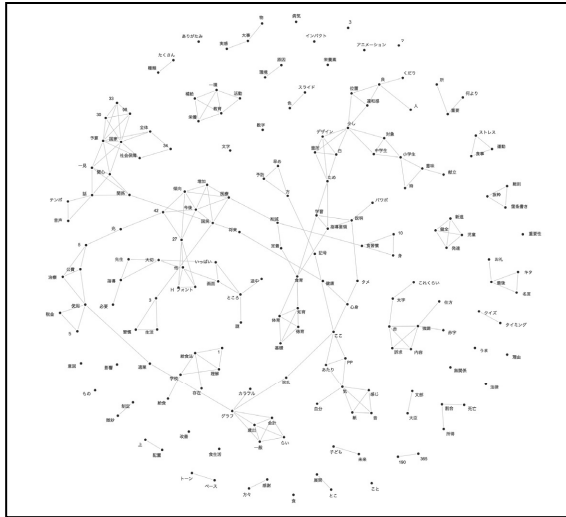


図 5 タイムスタンプから得られる
単語同士の結びつき

図 5 はタイムスタンプで得られたコメントを品詞に分解して、結びつきを可視化したものである。受講者が投稿するコメントを把握し、単語同士の関係を把握しておくことで、コメントの深い理解に繋がる。

C.2 アイトラッキングを利用した受講者の注視について

アイトラッキングの実施環境を図 6 に示す。実験の手順は以下のように行った。被験者はアイトラッキングのソフトウェアとデバイスがセットされている PC の前に座り、視線のキャリブレーションを行ったのち、動画を視聴してもらう。

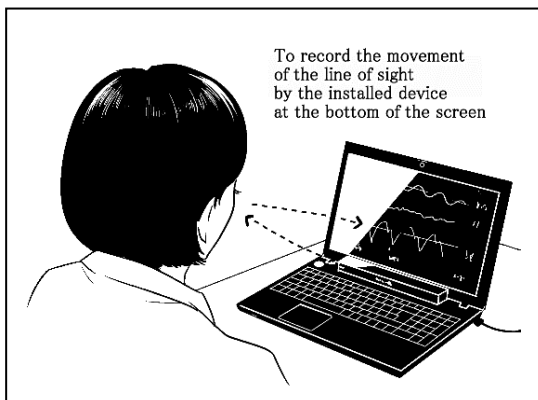


図 6 アイトラッキングを用いた
測定実施環境

検証方法として、16 人の被験者(学生)に、学校給食の良さを紹介する 5 分間の動画を視聴してもらい、その時の注目している部分を分析した。また、この動画はで PowerPoint で作成された 28 枚のスライドに、ナレーションが付いている。

本検証では、アイトラッキングのデバイスとソフトウェアは GP3 HD Ultimate バンドルアイトラッキングを使用した。図 7 に示すように、AOI 機能(Dynamic Areas of Interest)によって画面をエリアに分割することにより、視線を定量的に計測することが可能である。本検証では 16 のエリアに分割を行なった。

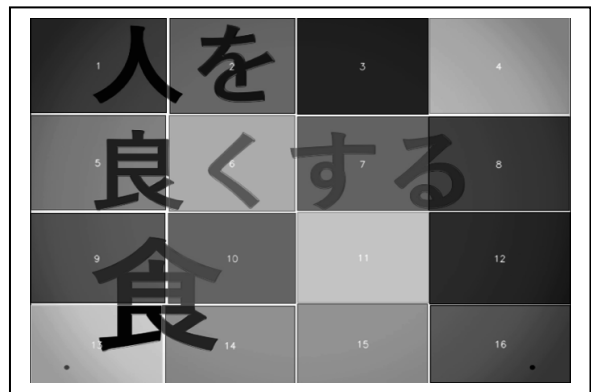


図 7 AOI による画面のエリア分割

スライドのどの部分を中心に注目しているかについて検討した。図 8 に、全体での注目されている AOI の割合を示した箱ひげ図を示す。16 分割したスライドの中心から 1/4 上(AOI6, AOI 7), 中心から 1/4 下(AOI 10, AOI 11), 中心の下 1/4(AOI 14, AOI 15)がよく注目されていることがわかった。エリアの分割を細分化し、時系列分析を行うことで、利用者の注視する範囲や傾向が明らかになる。図 9 より、スライドを大きく分けて 3 つのグループに分類することができた。注目すべきは左のオレンジ色で囲われたグループである。今回、被験者に見てもらった動画の中には、大きな声と大きな文字を出す部分(番号 22)が含まれている。22 番は視聴から約 4 分であり、被験者が動画視聴に疲れを感じはじめてのことだと考える。そのようなタイミングにおいて、インパクトのある効果を入れることによって、集中力の持続につながるのではないかとと思われる。

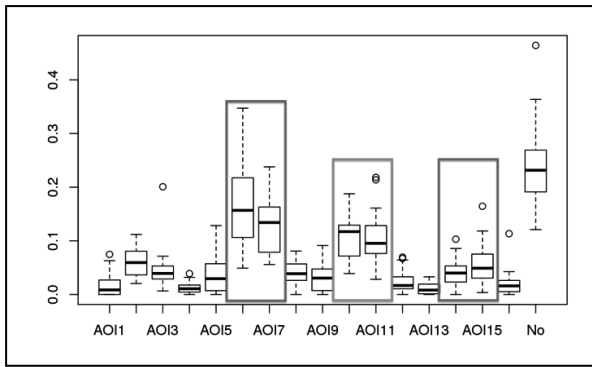


図 8 注目している AOI の割合

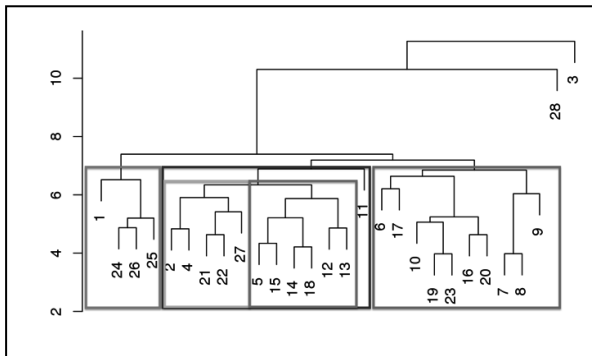


図 9 e-learning の見られている時間帯のクラスタ化

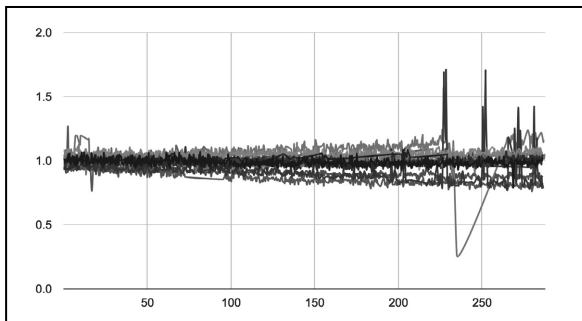


図 10 瞳孔の大きさの時系列変化

図 10 より、瞳孔の大きさが徐々に小さくなるユーザがいることが分かった。ほかにも、230 秒過ぎから大きく瞳孔面積が変化するユーザがいた。このユーザの瞳孔変化の要因として、集中度が続かなかったことが挙げられる。そこで、集中して見て欲しいと思われる動画は 200 秒以内が望ましいのではないかと考えられる。

D. 考察

本研究において開発を試みた e-learning システムにより、ヒューマンファクターに関する要素が複雑に絡み合い、たんなる知識だけでは具体的な状況での適応が難しいと考えられる医療安全に関する知見を、より受動的な形で学びうる可能性が高いと考えられる。特に動画へのタイムスタンプを用いたコメント付加システムは、既存の医療安全に関する e-learning システムとは一線を画するものであると考えられる。

またアイトラッキングについても、画面エリアを分割した分析が行えることを確認した。今後、e-learning システムと組み合わせることにより、意識的に注目している場面、無意識に注目している場面を明確化し、動画コンテンツの品質を改善し、e-learning の効果向上を図れると考えられる。

E. 結論

本研究では、タイムスタンプとアイトラッキングを同時活用した e-learning システムを提案した。従来ある e-learning システムに対し、タイムスタンプを利用して動画コンテンツに対する受講者の利便性を向上すると共に、コメントから受講者の学習意識、問題点を把握出来る。またアイトラッキングを利用することで、受講者の無意識な動向を把握でき、コンテンツの改善や、受講状況の把握に繋がる。このシステムは汎用的なものであり、医療分野にもコンテンツ次第で十分に適用可能である。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

Haruka Ohba, Moe Unno, Yusuke Suzuki, Shinya Mizuno, Construction for an Effective Utilization of Video Content platform, MMCTSE2019, 2019/2/23-2/25

Moe Unno, Haruka Ohba, Yusuke Suzuki, Shinya Mizuno, Use timestamp and eye tracking to improve the quality of video content, iiWAS2018, 2018/11/19

U.Moe, O.Haruka, S.Yusuke and M.Shinya, Using Timestamps and Eye-Tracking for an

Effective Utilization of Video Content and the
Construction of its Platform, ICEBM2018,
2018/08/04

海野 萌, 大場 春佳, 鈴木 祐介, 水野 信也,
タイムスタンプとアイトラッキングを活用し
た動画コンテンツの有効利用と 配信基盤の構
築, 経営情報学会 PACIS2018 特別研究発表大
会,2018/06/28 横浜ランドマークタワー(ポ
スター発表)

H. 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む.)

1. 特許取得
なし

2. 実用新案登録
なし

3. その他
なし