

講義ビデオの視聴で書込タイミングに同期したコメントの スクロール表示の有無と注目度の時系列的変化に着目した実験

浅羽 修丈^{*1}, 斐品 正照^{*2}

^{*1} 北九州市立大学, ^{*2} 東京国際大学

Experiment on Attention Degree on Time Series Variation for Lecture Videos with Scrolling Through Comments Sent by Learners

Nobutake Asaba^{*1}, Masateru Hishina^{*2}

^{*1} The University of Kitakyushu, ^{*2} Tokyo International University

筆者らは、学習者たちが講義ビデオを視聴しながらコメントを入力し、そのコメントの入力と同期させてビデオ画面上に流すことができるシステムを開発した。単なる講義ビデオの視聴とは異なり、このようなコメントが学習者の知的刺激に繋がる可能性を調査している。本稿では、開発したシステムを利用しながら学習した集団と利用しなかった集団との講義ビデオの注目度の差異に着目した実験を実施したので、その概要を報告する。

キーワード: VOD, 共同学習, テキストコメント, ソーシャルメディア, 時系列グラフ, 問題解決学習

1. はじめに

Web 技術を活用した講義ビデオの配信は、学習者に学習機会を増やす環境を提供している。スマートフォンやタブレット型 PC といった携帯端末が普及することでその傾向は加速し、学習者は自宅や移動中、外出先での待ち時間など、あらゆる場面で講義ビデオによる学習の機会が与えられている。Web を通じた講義ビデオの配信は、授業時間外での事前・事後学習の機会を増やしたといえる。

しかし、講義ビデオによる事前・事後学習は、孤独な学習になりやすい学習環境といえる。講義ビデオを自宅や移動時間、待ち時間などで視聴するときに、他の学習者が学習内容について積極的に関与することは、一般的には考えにくい。ヴィゴツキーによる発達最近接領域の理論^{(1)~(3)}では、学習者が独力で問題を解決できる「現下の発達水準」という指標と、独力では解決できないが誘導的な質問・ヒントや、他の学習者との協議や共同の中で問題を解決できる「明日の発達水準」という指標を提案し、この指標の差異は、学習者がまさに成熟せんとしつつある機能であり、ここに焦

点を当てた教育が重要であると述べている。孤独になりがちな講義ビデオによる学習は、「現下の発達水準」に留まる危険性がある。

筆者らは、講義ビデオによる学習であっても、「明日の発達水準」を意識した学習環境を構築すべきであるという立場に立っている。特に、オープンエンドな課題に取り組む学習場面を想定した場合、教員からの誘導的な質問やヒントよりも、学習者同士の共同による学習が重要となる。そのため、講義ビデオの学習環境下でも、学習者同士で意見交換や教え合い・学び合いといった共同学習ができる環境を構築することが重要である。

Web 上に、講義ビデオの視聴環境と同時に共同学習が可能な環境として容易に想像できるのは、掲示板やフォーラムなどの仕組みを利用することである。しかし、掲示板やフォーラムでは、講義ビデオの視聴の後にコメントを交換することが多く、講義ビデオの大まかな内容や全体的な印象が意見交換や教え合い・学び合いの対象になりやすい。深い学習に入るためには、講義ビデオを視聴している最中、そのときに考えたこ

メリット・デメリット計算シート						
テーマ	脳腫瘍摘出の手術を誰に依頼するか？					
解決案①	「神の手」に依頼する					
解決案②	高性能ロボットに依頼する					
解決案③	日本にいる腕のいい医師に依頼する					
解決案	メリット			デメリット		
	内容	立場	ウェイト	内容	立場	ウェイト
①「神の手」に依頼	健康を高い確率で取り戻すことができる	自分	4	手術まで半年時間が必要	自分	5
	長く生きられることを期待出来る	自分	4	手術を受ける間の治療が必要	全員	5
	生き生きとした生活が取り戻せる	自分	4	脳腫瘍に対する不安が消えない(手術を受けるまでの間)	自分・家族	4
	安心して手術を受けられる	自分	5	手術を受けるために多額の費用が必要	自分・家族	5
②高性能ロボットに依頼	早く手術を受けることができる(「神の手」より)	自分	5	ロボットに責任を負わせられるか	自分・医師	4
	手術費用が抑えられる(米国で手術するより)	自分・家族	5	高性能とはいえ人間ではないから少し不安	自分	4
	アメリカに行く必要がない	自分・家族	4	手術が終わるまで不安が残るかもしれない	全員	4
③日本の医師に依頼する？	ロボットに手術を依頼するより安心する	自分	5	腫瘍が全て取り除けないかも	医師	5
	治療環境が整っている(すぐにでも手術可)	自分	5	医師の技量が問われるかもしれない	医師	4
	安心して手術を受けることができる	自分・家族	4	「神の手」には技術が劣るかもしれない	医師	5
ウェイト…5:重視する 4:やや重視する 3:どちらともいえない 2:やや軽視する 1:軽視する						
解決案①のウェイト計算	4+4+4+5-5-5-4-5=-2			解決案②のウェイト計算	5+5+4-4-4-4=-2	
解決案③のウェイト計算	5+5+4-5-4-5=±0					
意思決定	ウェイト計算より… 解決案② 神の手の技術を持つ高性能ロボットに脳腫瘍の手術を依頼する！					

図1 MD計算用ワークシートの記入例

とや感じたことをその場面で発信する、いわゆる局所的なコメント交換が理想であると筆者らは考えている。

そこで、注目した技術が、動画共有サービスでソーシャルメディアのひとつである「niconico⁽⁴⁾」である。筆者らは、niconicoを参考に、学習者が講義ビデオを視聴している最中に送信したコメントを、そのタイミングに合わせて講義ビデオの画面上に右から左へスクロールのように流すシステムを開発した。さらに、そのシステムを用いた学習実験を実施し、学習者により送信されたコメントの内容や、コメントが流れる講義ビデオ（以下、コメント有ビデオと記す）での学習者群とコメントが流れない単なる講義ビデオ（以下、コメント無ビデオと記す）での学習者群とで課題のでき具合について比較検証するなど、多角的な観点から分析を行ってきた⁽⁵⁾⁽⁶⁾。

本研究では、同システムで学習したときの講義ビデオに対する注目の度合い（以下、注目度と記す）に着目する。すなわち、コメント有ビデオの学習者群とコメント無ビデオの学習者群とで、講義ビデオへの注目度に差異が生じる場面があるのではないかと、というリサーチクエスチョンについて検証する。本稿では、その検証のための実験を実施したので、その概要と得られた結果について報告する。

2. 目的と講義ビデオについて

本研究の目的は、以下の2点である。

目的1：コメント有ビデオ学習群とコメント無ビデオ

学習群の注目度の時系列データを採取する。

目的2：両群の時系列データを比較することにより、講義ビデオのどの場面で差異が生じているかを特定する。

目的を達成するには、コメント有ビデオとコメント無ビデオを用意する必要がある。コメント無ビデオは、筆者のひとりである浅羽が、問題解決技法のひとつであるメリット・デメリット（以下、MDと記す）計算⁽⁷⁾について説明した講義を撮影した。MD計算とは、問題事態に対する解決案を考え、それを実行するか否か、または、複数の解決案に対してどの解決案を実施すべきかを判断するフレームワークのひとつである。考えた解決案を実施したときのMDを、できる限り多くの視点から列挙する。列挙した各MDに関わる立場と重み付けを記述し、その重み付けを計算することで、解決案の判断を下す。

作成した講義ビデオは、全部で3種類である。解説編（9分19秒）では、MD計算が必要な背景と定義、計算方法について解説している。具体例編（9分44秒）では、「ドイツまでの飛行機の乗り継ぎをどうするか」というテーマでMD計算を実施した事例を紹介している。演習編（6分55秒）では、「脳腫瘍摘出の手術を誰に依頼するか」というテーマの課題を与えている。課題では、MD計算用ワークシートの提出を求めている。ワークシートの記入例を図1に示す。

コメント有ビデオは、K大学の学生9名を対象に、3種類の講義ビデオで学習しながら任意でコメントを送信する実験を平成28年2月に実施⁽⁵⁾⁽⁶⁾することによ

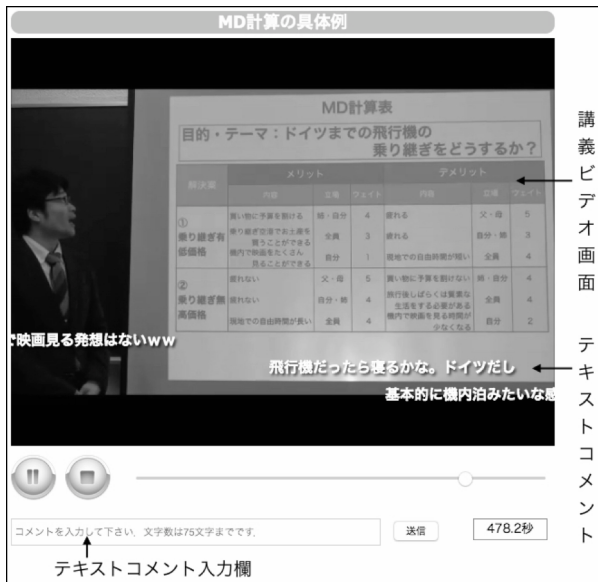


図2 コメントを送信・流すシステムの画面

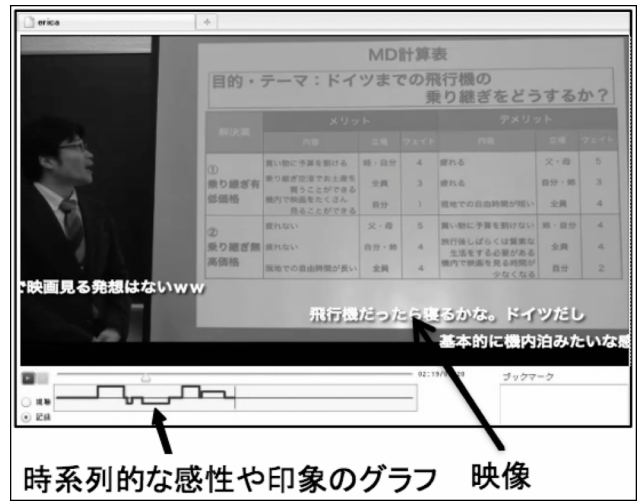


図4 ERICAのスクリーンショット

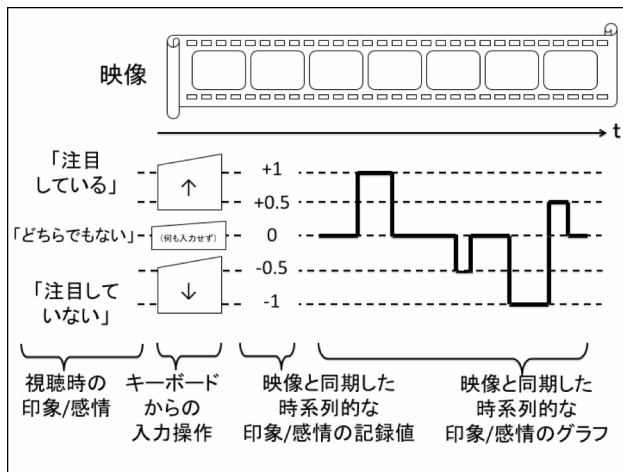


図3 ERICAの概念図

り作成した。コメントの送信は、筆者らが独自に開発したシステムを利用した(第3.1節参照)。結果として、コメント有ビデオに流れるコメント数は、解説編で10、具体例編で21、演習編で17であった。

次に、注目度の時系列データを採取する必要がある。その時系列データの採取には、筆者らが独自に開発した「ERICA」システムを利用した(第3.2節参照)。

3. システム

3.1 コメントを送信・流すシステム

筆者らは、学習者がWeb上の講義ビデオを視聴している最中に、コメントを送信できるシステムを開発した。その画面を図2に示す。図2下にある欄にテキストコメントを入力し、送信ボタンをクリックするだけでコメントが送信できる。送信されたコメントは、送信のタイミングに合わせて講義ビデオの画面上に右か

ら左へスクロールするように流れる。流れたコメントは、他の学習者も確認することができるため、学習者同士でコメントを共有することが可能となる。

このシステムの利点は、講義ビデオの場面ごとにコメントを流すことができることにある。これにより、講義ビデオの全体的なコメントではなく、局所的なコメントのやり取りが可能となり、講義ビデオの場面に応じた議論が展開できる。

3.2 時系列データを採取するシステム「ERICA」

筆者らは、ビデオを視聴したときの人間の感性や印象の度合いを連続した時系列データとして記録し、それをグラフ化するWebシステム「ERICA(Emotional / kansei Reaction Input-data Collector, reviewer and Analyzer)」を開発した。ERICAを用いた調査では、視聴者は、ビデオを視聴しながらキーボードを使って、そのときに感じた感性や印象の度合いを入力する。入力する項目としては、SD法のように1つの形容詞対が用意され、3件法や5件法で入力する。ERICAの概念図を図3に、スクリーンショットを図4に示す。

ERICAを利用することにより、講義ビデオの注目度を時間軸に沿ったデータとして記録することができる。そして、それを時系列グラフ化することで、コメント有ビデオ学習群とコメント無ビデオ学習群の注目度を、ビデオの時間軸に沿って分析することが可能となる。

4. 実験の概要

第2章で説明したK大学学生9名とは別に、被験者としてK大学学生24名に協力してもらい、実験を実

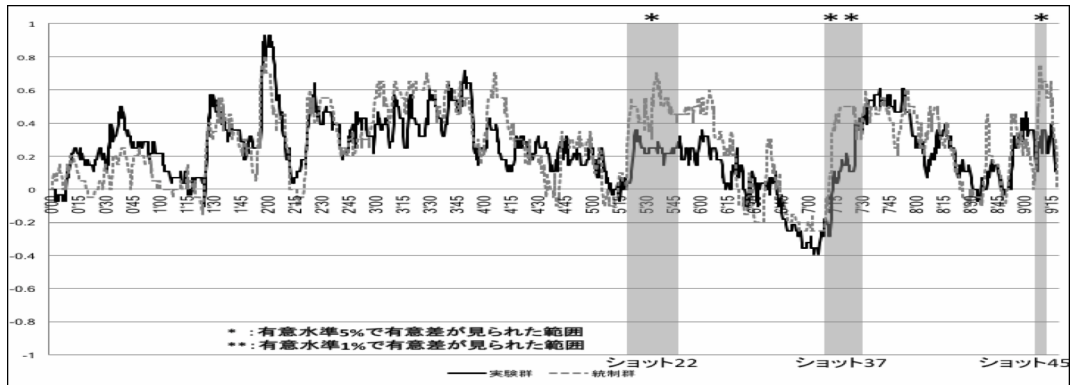


図5 解説編の注目度に関する平均時系列グラフ

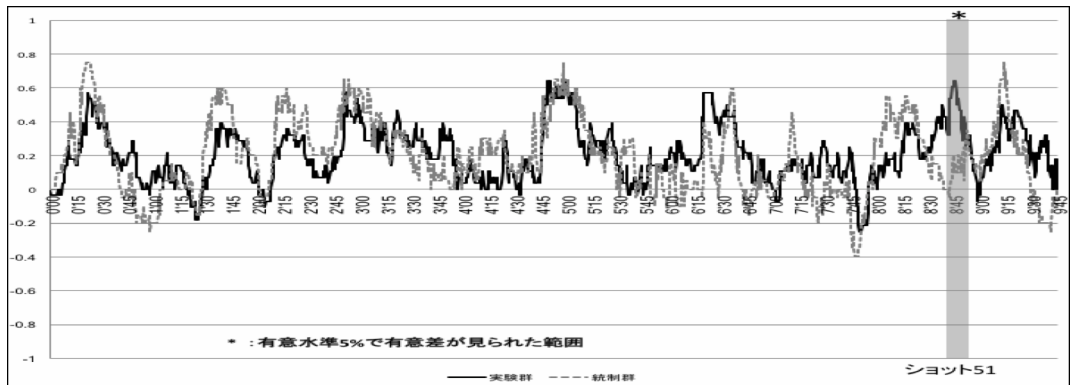


図6 具体例編の注目度に関する平均時系列グラフ

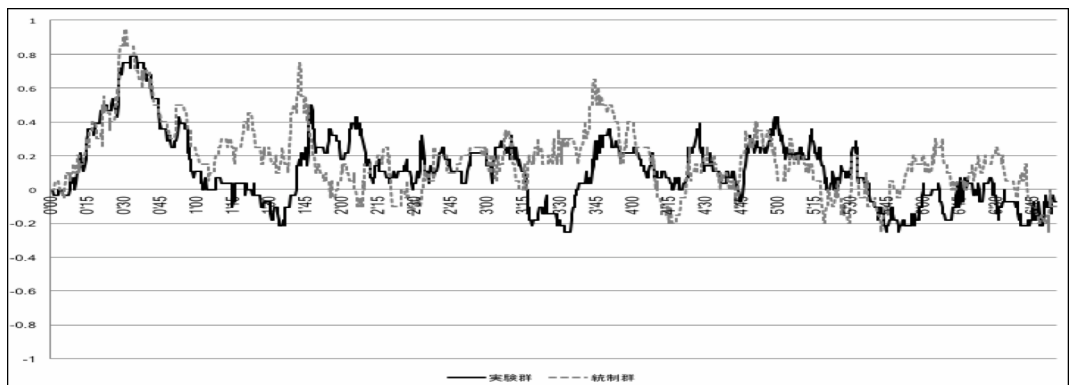


図7 演習編の注目度に関する平均時系列グラフ

施した。実験は、被験者の都合に合わせて、平成29年2月7日、8日、9日、13日のいずれか一日を選んで来てもらった。実験期間中は、実験内容については口外しないように注意を促した。

被験者は、コメント有ビデオを視聴しながら学習する群（以下、実験群と記す）14名と、コメント無ビデオを視聴しながら学習する群（以下、統制群と記す）10名に分かれてもらった。講義ビデオでの学習の最後には、両群とも演習編のビデオの説明通りに課題に取り組み、MD計算用ワークシートを提出させた。

講義ビデオによる学習後、ERICAを用いて注目度の時系列データを採取する実験を実施した。被験者には、

講義ビデオを視聴しながらキーボードを使って注目度を入力させた。ERICAでは、押されたキーによって0.02秒ごとに+1~-1の入力値（+1:注目している、+0.5:やや注目している、0:どちらでもない、-0.5:あまり注目していない、-1:注目していない）が記録される仕組みになっている。

5. 結果

5.1 注目度の平均時系列グラフ

3種類の講義ビデオに対する実験群と統制群の注目度を時系列データとして確認するために、それぞれ時系列グラフ化した。時系列グラフ化には、実験群と統

表1 講義ビデオのシーン・ショットとそれぞれの再生時間

(a) 解説編				(b) 具体例編				(c) 演習編								
シーン	ショット	時間		シーン	ショット	時間		シーン	ショット	時間		シーン	ショット	時間		
		分	秒			分	秒			分	秒			分	秒	
1	1	0	0.0	7	22	5	20.1	1	1	0	0.0	8	7	28	5	29.1
	2	0	8.0		23	5	47.2		2	28	5		41.2			
3	3	0	30.2		24	5	51.2	2	3	0	16.2		30	5	46.1	
	4	1	25.3		25	5	54.0		4	1	27.2		31	5	57.1	
	5	1	54.1		26	6	12.2		5	1	35.2		32	6	1.2	
4	6	2	11.1		27	6	17.2	3	6	2	7.3		8	33	6	5.3
	7	2	20.1		28	6	19.3		7	2	41.1			34	6	18.1
	8	2	43.2		29	6	23.1		8	2	48.3			35	6	44.1
	9	2	48.2		30	6	26.2		9	2	57.3			36	6	46.3
5	10	3	0.1		31	6	30.0	4	10	3	7.1		9	37	6	51.3
	11	3	10.1		32	6	36.3		11	3	18.0			38	7	2.2
	12	3	18.1	33	6	42.1	12		3	30.1	39	7		8.3		
	13	3	27.2	34	6	50.0	13		3	35.0	40	7		15.2		
	14	3	39.1	35	6	54.3	14		3	45.1	41	7		20.2		
	15	3	47.1	36	7	1.3	15		3	52.2	42	7		25.1		
6	16	3	56.0	37	7	12.3	5	16	4	2.1	10	43	7	32.3		
	17	4	1.1	38	7	30.1		17	4	8.1		44	7	36.1		
	18	4	16.1	39	7	41.1		18	4	17.1		45	7	41.2		
	19	4	43.0	40	7	51.1		19	4	21.2		46	7	47.0		
7	20	5	3.2	41	8	6.2	6	20	4	34.1	11	47	7	54.2		
	21	5	9.0	42	8	38.3		21	4	38.2		48	8	2.1		
				43	8	51.0		22	4	44.2		49	8	13.3		
				44	9	0.2		23	4	52.3		50	8	34.1		
				45	9	7.1		24	4	56.3		51	8	42.3		
			46	9	13.0	25	5	11.2	13	52	8	49.3				
						26	5	22.2		53	9	7.2				
						27	5	24.2								

制群の傾向が分かるように、平均のグラフとして表示することにした。講義ビデオの種類毎に、実験群と統制群の平均時系列グラフを図5~7に示す。図5~7の横軸は講義ビデオの再生時間、縦軸は注目度である。

図5~7を見ると、講義ビデオのそれぞれの再生時間に対する両群の注目度の度合いと、再生の時間軸に沿って注目度がどのように変化しているかが確認できる。これにより、目的1は達成できたといえる。

5.2 注目度に差異が確認されたショット

実験群と統制群との間に注目度の差異があるかどうか、また、差異があるとすれば講義ビデオのどの場面で差異が表れるかを検証する。検証のためには、まず講義ビデオを特定のルールに従って場面ごとに区切る必要がある。一般的に、ビデオを場面ごとに区切るひとつの目安となる指標は、ショットとシーンである。ショットとは中断なく撮影された撮影上の最小の単位を指す。シーンとは「場面」を指し、数ショットからなる場合が多い⁽⁸⁾。

今回作成した講義ビデオは、ビデオカメラを固定した上で、場면을区切ることなく録画し続けたため、講義ビデオのどこからどこまでがひとつのショットなのか、または、シーンなのかの判断が付きづらい。そこで、本研究では、講義の説明用に使用したスライドの

変化した点を、ひとつのショット、または、シーンとした。すなわち、スライド上に表示されている情報からアニメーション設定により次の情報が追加されるまでの間をひとつのショット、そして、スライドの切り替わりをひとつのシーンとして設定することにした。その結果、各講義ビデオは表1に示すように複数のショットとシーンで構成されていることが分かった。

本研究では、ショット毎に実験群と統制群の注目度に差異があるかを検証する。差異を検証するために、ショットごとに被験者ひとりひとりのERICA入力値の平均値を算出し、その平均値を用いて実験群と統制群との間でウィルコクソンの順位和検定(マン・ホイットニーのU検定)を実施した。検定には、統計解析ソフト「R」を用いた。

その結果、解説編では、ショット22($p=.04966 < .05$)、ショット37($p=.00885 < .01$)、ショット45($p=.03934 < .05$)の3ショットで有意差が確認できた。有意差のあった全てのショットで、統制群の注目度が高かった(図5参照)。ショット22は、シーン7の始まりでもあり、具体的なMD計算表の書き方について説明し始めた場面である。ショット37は、シーン9の始まりでもあり、列挙したMDのウェイトを計算し始めた場面である。ショット45は、シーン11の始まりでもあり

り、最後のまとめの場面である。講義の内容について解説するビデオでは、コメントはショットの内容によっては邪魔になる可能性が示唆された。

具体例編では、ショット 51($p=.02813 < .05$)の1ショットで有意差が確認できた。このショット 51では、実験群の注目度が高かった(図 6 参照)。ショット 51は、シーン 12 の最後でもあり、ウェイトの計算の結果として解決案を選択した場面である。講義の内容に関する具体例を示すビデオでは、コメントはショットの内容によっては注目度を高める可能性が示唆された。

演習編では、有意差が確認できたショットはなかった。しかし、図 7 を確認すると、実験群と統制群の注目度に差異が見られる場面が散見できる(例えば、1分15秒~45秒付近や3分15秒~45秒付近など)。それでも、有意差が確認できなかった理由として考えられることは、演習編は課題を提示するだけなので、スライドの変化が少なく、ひとつのショットの時間が長いことが挙げられる。ショットの時間が長いと、ひとりひとりの被験者が注目度の変化を入力したとしても、その値が丸められて注目度の特徴が出ない可能性がある。そのため、講義ビデオを区切る単位を考え直す必要がある。

6. まとめ

本稿では、3種類の講義ビデオ(解説編、具体例編、演習編)を用意し、その講義ビデオに対する注目度について検証した。講義ビデオを視聴しながら学習した学習群(統制群)と、学習者が講義ビデオの視聴中に送信したコメントがビデオ画面の右から左へスクロール表示することで、学習者同士でコメントを共有できるシステムを用いて学習した学習者群(実験群)とで、注目度に差異が生じるか検証した。注目度は、講義ビデオの時間軸に沿った時系列グラフとして表現し、そのグラフを比較した。

その結果、解説編では、統制群の注目度が高くなるショットがあり、スクロール表示するコメントが邪魔になる可能性が示された。一方で、具体例編では、実験群の注目度が高くなるショットがあり、スクロール表示するコメントにより注目度が高くなる可能性が示された。演習編では、差異は確認されなかった。

しかし、本研究は多くの課題が残されている。まず、注目度に差異が見つかった原因について追及する必要がある。その原因を追及することにより、講義の特定のショットでは、スクロール表示するコメントを消去したり、逆にコメント送信を促進したりするような制御システムの構築に役立つ知見を得ることができる。次に、講義ビデオの区切りについての再考である。今回は、スライドに変化があった場面で区切りを設けたが、それが妥当かどうかを検証する必要がある。特に、演習編で見られたように、ひとつのショットの時間が長い場合は、妥当な比較検証ができていない。コメントがスクロール表示する前後で区切るなど、新たな視点での分析が求められる。最後に、今回の実験では、講義ビデオ上にスクロール表示されたコメントの数が少なかった。多くのコメントが流れた場合の実験も必要である。

参考文献

- (1) ヴィゴツキー(著)、柴田義松(訳):“思考と言語”, 新読書社, 東京(2001)
- (2) ヴィゴツキー(著)、柴田義松・宮坂瑠子(訳):“教育心理学講義”, 新読書社, 東京(2005)
- (3) ヴィゴツキー(著)、土井捷三・神谷栄司(訳):“「発達の最近接領域」の理論-教授・学習過程における子どもの発達”, 三学出版, 滋賀(2003)
- (4) ドワンゴ:“niconico”, <http://www.nicovideo.jp/>, 2017年11月24日アクセス
- (5) 浅羽修丈, 倉光貴子, 斐品正照:“講義ビデオの画面上に学習者たちのテキストコメントを流すことが学習に与える影響に関する実験”, 教育システム情報学会第41回全国大会, pp.381-382(2016)
- (6) 浅羽修丈, 倉光貴子, 斐品正照:“講義ビデオとテキストコメントが同期表示されるソーシャルメディアを用いた共同学習における議論の分析とシステムの要件定義の検討”, 電子情報通信学会技術研究報告(教育工学:ET), Vol.116, No.266, ET2016-41-ET2016-54, pp.45-50(2016)
- (7) 石桁正士・渡邊寛二(監修), 教育心理学研究会(編著):“すぐに使える問題解決法入門”, 日刊工業新聞社, 東京(2005)
- (8) 中島義明(著), 梅本堯夫・大山正(監修):“映像の心理学-マルチメディアの基礎-”, サイエンス社, 東京(1996)