

## オンデマンド授業におけるモバイル端末を利用した 双方向型ビデオ視聴システムの利用と評価

芝 崎 順 司<sup>1)</sup>

### Development and Evaluation of Learners' Viewing Response System for Collecting and Reviewing for Online Videos

Junji SHIBASAKI

#### 要 旨

筆者は、これまで授業や映像に対する学習者の反応を収集し、分析するシステムを開発してきた。本稿では、これまで開発してきた一連のシステムやその機能を整理する。その上で、オンデマンド型授業においてシステムを利用した評価と課題を明らかにする。学生はモバイルデバイスを利用してYouTube動画に対する視聴反応コメントを入力し、またそれを共有して、コメントに対するレスポンスや投票を行った。システムは問題なく利用され、学生から高い評価を得たが、自由記述の分析から今後の課題も明らかとなった。

**キーワード**：モバイル端末、オンデマンド授業、視聴反応、プライベートモード、共有視聴モード

#### ABSTRACT

We have developed the system for collecting and sharing learner's viewing responses suited to using in face-to-face classrooms. The system is able to collect viewers' responses in face-to-face classrooms. In addition, we have developed the interface for visualization of learner's viewing responses with YouTube video can be used both as tools for teaching and as effective tools for collaborative learning. The experimental attempts to collect and share the responses in on-demand classrooms by using Mobile Devices were highly evaluated by university students.

**Key words** : Mobile Devices, On-Demand classroom, Interface for Visualization of Learner's Viewing Responses, Online Video, Learning Review

#### 1. 背景と目的

オンライン授業には、ZoomなどのWeb会議システムを利用して教師と学生がリアルタイムで授業に参加する同期型の授業と、動画やテキストなどの教材をオンラインで公開し、学生がそれらの教材を使って学習する非同期のオンデマンド型の授業がある。同期型の授業は、教師や講師と学生、あるいは学生間でリアルタイムのやり取りが比較的多い授業に向いている。非同期のオンデマンド型の授業には、学生が自分のペースで好きな時間に、必要に応じて何度でも、繰り返し

学習できるというメリットがある。一方、リアルタイムで双方向にコミュニケーションを取りながら授業は行えず、教師への質問や学生同士のコミュニケーションはそれをを行うツールを別途用意する必要がある。また、授業を行う教師は教材として使う資料などを準備しなければならず、その製作に時間がかかり、オンライン授業にすぐに移行できない可能性があり、資料などを外部で製作されたものに依存するにしても、これまでの対面授業とは異なるスタイルをとることが必要であり、学生の履修状況の把握方法を考えなければいけないことなどが指摘されている。そこで本研究では、オンデマンド型授業において、学生同士が双方向

<sup>1)</sup> 放送大学教授（「情報」コース）

にコミュニケーションをとれるシステムを開発した。筆者は、これまで授業や映像に対する学習者の反応を収集し、分析するシステムを開発してきた。本稿では、はじめに、これまで開発してきた一連のシステムやその機能を整理する。その上で、オンデマンド型授業においてシステムを利用した評価と課題を明らかにする。

## 2. OREASの開発

### 2.1 OREASの概要

筆者は、授業や視聴した動画に対する学習者の反応をリアルタイムに収集するシステム（以下、OREAS）を開発し、その後、利用目的に応じてその機能を拡張させてきた。

OREASには、(1) モバイル端末を回答入力端末として利用できる、(2) 回答ページに表示させる、ラジオボタンやチェックボックスによる選択肢の内容や数を自由に設定でき、また、自由記述により選択した理由や具体的内容を把握できる、(3) 調査時間中、任意の時間に回答を何回でも入力でき、最終的な送信前に閲覧・修正できる、(4) 選択肢の回答データの送信時間を記録することで、時間軸に沿った集計ができる、(5) 回答データを一覧表示したり、回答集計の時間の幅を自由に設定して、集計結果を時間軸に沿って視覚的に把握できる、(6) 後から自分の回答データを呼び出すことができる、などの特徴がある。

OREASは、モバイル端末を利用して学習者が回答を入力する回答ページと、PCを利用して、調査を実行するために必要な設定を行うオーサリングと、収集した学習者からの回答を集計してグラフ化し、一覧表示する、集計閲覧から構成される。

### 2.2 時刻モード

OREASは、その利用目的に応じて、学習者が反応を回答ページに入力できる時間の設定モードをオーサリングに追加開発してきた。当初、学習者が反応を入力できる時刻をin（調査開始）とout（調査終了）として予め設定（時刻モード）し、設定した時刻の間に回答ページに入力した学習者による回答を収集できるようにした（芝崎、2010a）。時刻モードでは、例えば、対面授業の開始時刻と終了時刻を設定しておくことにより、授業中の任意の時間に繰り返し入力される学習者からの回答を、回答した時刻とともに収集できるようにした。

### 2.3 回答者モード

次に、事前学習や反転授業のために、授業前に個別に動画を視聴しながら、学習者がモバイル端末を利用して、視聴反応を入力する機能（回答者モード）を追加した。回答者モードを設定した場合、時刻モードと異なり、あらかじめ設定した時刻ではなく、各学習者が任意の時間に、動画を視聴すると同時に、回答ペー

ジの開始ボタン（in）を押下することで回答入力開始される。動画の視聴時間に合わせてオーサリングであらかじめ設定した時間である入力可能時間が過ぎると、新規の回答入力を認めないようにした。

この回答者モードの設定により、非同期個別視聴時の視聴反応の入力が可能となった。しかし、視聴反応をテキストで入力していると、その間に動画が進行してしまうという問題点が指摘されたため（芝崎、2010b）、回答送信前に、見直しをして、回答内容や回答した時点のタイムコードを追加・修正できるようにした。

その結果、回答者モードを用いることで、教員はあらかじめ学生の疑問点や興味をもった内容を把握でき、それに対応した対面授業を行うことができたため、対面授業に対する学生の理解度や満足度が高いことが明らかとなった。学生も問題意識や疑問をもって対面授業へ参加することができたため、受講の動機づけという点でも評価された（芝崎、2015a）。

このようにOREASの回答者モードを利用した事前学習の教育効果や学習効果が確認された。

### 2.4 作成者モード

一方、対面授業中に動画教材を一斉視聴する場合、回答者モードを利用した事前学習のように、学生の視聴反応をあらかじめ収集し、分析してから授業に臨むことはできない。そのため、OREASを対面授業中に利用するために、回答の収集、分析と結果の学生へのフィードバックをその場で行えるようにする必要があった。

そこで、授業中に、集団で同時に動画を視聴しながら、回答ページに回答を入力し、視聴反応として、収集できる機能として、その場で教師が動画上映とともにinを設定し、動画の視聴が終了すると同時にその場でoutを設定（作成者モード）することにより、inとoutの時間の間に入力された学習者の回答を収集できるようにした。また、視聴中の一時中断・再開に対応

REAS for Ongoing events センターからのお知らせ

教育メディアの役割 イベントID:00062

イベント情報設定 設問情報設定

イベント情報

イベントID 00062

タイトル 教育メディアの役割

イベントコメント

参加パスワード

評価実施  評価を実施する

イベントリガ種別 作成者による手動

イベント実施時間 時刻

開始ページ表示メッセージ 作成者による手動 始めて下さい。

イベント開始前メッセージ イベントはまだ開始されていません。

図1 調査時間のモード設定

するために、調査の中断・再開機能も設定した。

図1中の「イベントトリガー種別」で、時刻モード、回答者モード、作成者モードの選択を行う。

## 2.5 動画と連動した集計閲覧

OREASの作成者モードの追加に合わせて、PCを利用して教師が視聴反応の分析に利用するための集計閲覧を大きく変更することとした。これまでOREASは、動画視聴への反応だけを目的としていなかったため、集計閲覧に動画を表示する機能がなかった。しかし、動画のタイムコードと結びついた回答に対する分析と結果の学生へのフィードバックをその場で行うことができるように、視聴反応の一覧リストおよびグラフを対象とした動画と連動表示し、閲覧する機能を開発し、閲覧のためのインターフェースを実装させた。

グラフ表示に利用するタイムコードの集計の幅を任意の時間で等間隔に区切って表示する設定に加え、学習者の入力タイミングによっては同じ事象や場面对する反応が、同じ集計幅に含まれない可能性があったため、視聴反応を動画の内容のスケールの単位で集計するセグメント集計機能を設定した。セグメントとは学習して意味をもつひとまとまりの単位のことである。通常1つの動画教材には複数の学習内容が含まれている。

そこで学習内容単位で視聴反応を集計することで、学習内容ごとの視聴反応の特徴や相違を明らかにすることができる。動画中のどの学習内容に対して学習者がどのような視聴反応をしたかがわかるようになることで、対面授業中、その場で視聴反応と学習内容を関連付けて学生に提示、フィードバックを行うことを容易にした。

また、グラフを直接クリックして事象や場面を頭出しして再生できるようにした。時間軸モードだけだと場面の途中から映像が始まるため内容がうまく理解できないこともあるため、評価や復習にはセグメント単位で頭出しして視聴できた方が、内容理解が容易であると考えたからである。また入力したその場面を直接再生したい場合のために、個別の視聴反応コメントやグラフの時間軸表示の頂点から授業映像の入力したその場面を頭出し再生できるようにした。

個別の視聴反応コメントから授業映像の対応箇所へのリンクと、グラフから対応するセグメントや該当時間のシーンの頭出しという、ビデオ再生の方法に二つの機能をもたせることで、授業評価や学習に利用するための利便性を高めた。

## 2.6 学習者による閲覧表示のためのインターフェースの利用

集計閲覧は、前述のように、当初、PCを用いて、学習者の視聴反応を分析するために、教師が専用に用いるためのものであった。しかし、動画を視聴しながら、視聴反応を入力するという観点からすると、OREASの作成者モードの場合では教師が、回答者モ

ードの場合では学習者が、動画上映と同時に、視聴反応の入力が可能となる開始ボタンをクリックして、視聴反応の入力を可能にしなければならず、動画のタイムコードとのずれが発生する可能性があった。また特に回答者モードについては、視聴反応を入力する端末がデュアル表示機能を有していない場合、別に動画を視聴するための端末を用意する必要があり、スムーズな運用が困難な場合があった。

そこで、作成者モードで授業中に視聴した動画について、授業後に個々の学習者がその視聴反応を利用することにより、効率的に復習できるのではないかと考えた。そのため、OREASのPCによる視聴反応の閲覧表示のためのインターフェースを復習用に学習者も利用できるようにした(芝崎、2015b)。

## 3. VREASの開発

### 3.1 OREASからVREASへ

復習のために学習者が利用したOREASの閲覧表示のためのインターフェースは、閲覧や効率的な再視聴を行うためのものであり、学習者が視聴反応を入力させるためのものではなかった。しかし、対面授業以外で個別視聴することを考えると、閲覧表示だけでなく、学習者が動画を視聴しながら、直接、視聴反応を入力するとともに、その結果を閲覧することができることが望ましいと考え、新たにVREASを開発した。

VREASは、flashビデオと連動して、学習者が選択肢と自由記入により視聴反応を何度でも入力することで視聴反応を収集し、それを集計・表示するシステムである。flashビデオはその所在情報をURLで指定すればよく、ビデオを保持する必要はない。VRESは、前述のOREASの(2)-(6)については、同じ仕様を持っている。

また、OREASで収集した視聴反応データをアップロードし、マージする機能を追加した。

### 3.2 プライベートモードと共有視聴モード

視聴モードにはVREASで入力した視聴反応データやOREASからアップロードした他の学習者の視聴反応データを表示させる共有視聴モードと、自分が入力した視聴データだけを表示し、他の学習者の視聴反応データを共有表示しないプライベートモードを設定した。

当初は、集計結果の閲覧から始めたため、共有視聴モードのみであったが、試験的運用の中で、最初は他者の視聴反応に影響されずに、自分だけの視聴反応を入力したいという意見がみられたため、プライベートモードを設定した。

次に、共有される回答データについて学習者が掲示板のように、レスポンスを書いたり、投票したりできる仮想的集団学習機能を開発した。このことで、学習者が相互にコミュニケーションをとり、双方向性を高めるとともに、レスポンスや投票の多い回答データを

復習や評価の指針として利用できるようにした。

### 3.3 PCによる共有視聴モード実行画面

図2はVRESの視聴反応入力・利用画面で画面左上部分が映像表示領域、画面右最上部が作成者によるメッセージ表示領域、画面右上部が資料反応の表示領域で、選択肢とその理由による視聴反応の一覧、視聴反応が入力されたタイムコード、投票ボタン、画面へのリンクボタンが表示される。画面下部には選択肢の集計グラフが表示される。再生プレーヤ領域では、登録した動画を再生、停止、終了することができる。視聴反応リスト表示領域には、タイムポイント視聴反応が畳重的にリスト表示される。タイムポイント視聴反応は、デフォルトでは、動画のタイムコードと連動して逐次的に出現、表示されるが、動画の進行と連動させずに、全てのタイムポイント視聴反応を一覧として同時にリスト表示させることもできる。またタイムポイント視聴反応は、デフォルトでは時系列に沿って昇順にリスト表示されるが、ソート機能により、同一の選択肢を選択した自由記入型の視聴反応を同じカテゴリーの視聴コメントとしてまとめて表示させることができる機能を実装した。図3は「もっと詳しい解説を」という選択肢の視聴反応を一つのカテゴリーとしてソ

ート表示した画面の一部である。

また視聴反応リスト表示領域の下部に視聴コメントをフリーワード検索できる機能を実装した。ヒットした検索語が含まれるタイムポイント視聴反応はカラー表示される。カテゴリー別に限定した検索もでき、検索語を入力せずに、同一カテゴリーのタイムポイント視聴反応だけを全てカラー表示させることもできる。個々のタイムポイント視聴反応から動画教材にリンクが張られ、タイムポイント視聴反応の右に表示した再生ボタンを押下することで、動画の該当箇所を再生することができる。これを本研究ではタイムポイント再生と呼ぶ。

視聴反応グラフ表示領域では、タイムスケール視聴反応やセグメント視聴反応を、視聴反応グラフとして可視化する。タイムスケール視聴反応グラフは、10秒、30秒、1分などその場で任意に設定した単位でタイムポイント視聴反応を集計し、可視化する。セグメント視聴反応グラフは、セグメント単位で集計し、同一の学習内容に対するタイムポイント視聴反応を集計し、可視化する。またグラフの頂点をクリックすることで、タイムスケール単位やセグメント単位で動画の再生ができる機能を実装した。これらを本研究では、それぞれタイムスケール再生、セグメント再生と呼



図2 PCによる共有視聴モードによる実行画面

選択項目	コメント	時間	レス	投票	賛成	反対
もっと詳しく 情報見せ	経験と概念を教育メディアを使って繋げることが大切と いっているが、ただ単に教育メディアから出す映像を見せ ただだけでなく、見せてどのような指導を先生は行うのか という具体的な指導の仕方が詳しく知りたかった。	00:04:57	0	投票	1	0
もっと詳しく 情報見せ	直接的・目的経験を教育でどのようして活かせばいいの だろうか	00:04:44	0	投票	6	1
もっと詳しく 情報見せ	教育の中の抽象と具体	00:04:43	0	投票	2	0
もっと詳しく 情報見せ	経験と概念の間に教育メディアの働きがある、というのを 具体例で説明してほしい。	00:04:33	0	投票	2	0
もっと詳しく 情報見せ	授業を行うとき、具体的経験から入って、抽象的经验につ なげていくべきなのか？その方が生徒は授業に入りやす いとは思っています。	00:04:00	0	投票	4	0
もっと詳しく 情報見せ	教育メディアの具体的定義、何を指すのかよくわからな い。。。	00:03:59	0	投票	2	0
もっと詳しく 情報見せ		00:03:53	0	投票	0	0
もっと詳しく 情報見せ	こぼから覚えてそれを追って逆に具体的経験を、そ の理解を実感する場合も時間口も多いし、そちらの方が 得心のいきやすい場合もあるのでは？	00:03:48	0	投票	2	0

図3 視聴反応リスト表示領域ソート表示 (一部)

ぶ。

タイムスケール再生やタイムポイント再生の場合には、学習内容の途中から動画の再生が開始される可能性があり、授業や学習で利用しにくいことや、内容がうまく理解できないことが考えられる。しかしセグメント再生では、学習内容単位でその区切れの先頭から動画教材が再生されるため、部分視聴の場合でも意味の理解性が高くなり、授業外でも利用しやすい。このように可視化インターフェースには、通常の動画再生に加えて、タイムポイント再生、タイムスケール再生、セグメント再生という、視聴反応を利用した3つの再生方法がある。

### 3.4 モバイル端末対応機能

OREASの視聴反応分析用のインターフェースに入力できる機能を追加してVREASを開発したが、インターフェースにflashを利用していることなどもあり、モバイル端末で、動画を視聴しながら、入力するインターフェースは有していなかった。

一方、総務省の情報通信白書によると、令和元年時点でモバイル端末の保有者は96.1%と大部分の人が保有しているが、パソコンは69.1%と3割の人が保有していないと回答している。また、大学の一般教室での利用を考えると、モバイル端末を利用できるようにする必要があった。

そこで、モバイル端末を利用して、VREASで動画を視聴しながら、視聴反応を入力したり、共有視聴モードで他の学習者の視聴反応結果を閲覧できるようにする機能を開発した。

VREASの機能をモバイル端末で実現するために、ビデオ形式 (mp4) による動画を視聴しながら、動画視聴中の視聴反応を入力でき、映像中の当該箇所とリンクして提示する機能や、視聴コメントに対するレスポンスや投票を行えるようにすることで、学生同士の双方向コミュニケーションが行えるようにした。

一方で、グラフを表示させることは困難であったため、入力画面からは削除した。

またiPad、iPhone、Androidスマートフォンなど複数のタブレットやモバイル端末をインターフェースで利用できるように画面レイアウトの調整を行い、4インチサイズ以上の機種では複数の端末で表示が可能なことを確認した。

### 3.5 YouTube動画の利用機能

VREASでは、視聴対象となるビデオをMP4形式で用意し、サーバにアップロードし、オーサリングにおいてそのURLを指定する必要があった。そのため利用者はWebサーバ等を自前で用意し、また動画ファイルを変換して、Webにアップする必要があり、運用面での課題となった。

そこで、動画共有サイトとして広く利用されているYouTubeと連動させるためのオーサリング機能と視聴機能を開発し、動画共有サイトにアップした動画と

連動して映像視聴反応を収集・利用できるシステムへと機能を拡張させた。そのため、オーサリングアプリのビデオ設定画面のYouTube対応と視聴アプリ (HTML5) のYouTube対応のため、次の機能を開発した。

#### ■ オーサリングアプリのビデオ設定画面 (図4)

- ・ YouTube動画のURLもしくはビデオID (例: GgWsMYKAeBo) を設定する。
- ・ 設定されたURLもしくはビデオIDのYouTube動画をYouTube Player APIを使用してプレビュー表示する。
- ・ プレビュー上でビデオの再生制御を行う。(開始、停止、再生位置変更)
- ・ ビデオの長さを自動的に取得し、「ビデオの長さ」として入力フィールドに設定する。
- ・ ビデオの現在位置を映像セグメントの開始/終了位置として入力フィールドに設定する。

#### ■ 視聴アプリ (HTML5) のYouTube対応

- ・ YouTube Player APIを使用してHTML上にビデオの埋め込み表示を行う。
- ・ ビデオの再生制御を行う。(開始、停止、再生位置変更)
- ・ JavaScriptで再生位置をタイム監視し、再生位置に連動して映像セグメントの指示表示、視聴コメント表示を行う。

これにより、視聴対象となる動画ファイルを設定するためのシステムや作業が大幅に削減され、利便性が高まった。

また、自前のコンテンツだけでなく、YouTubeに掲載された数多くのオープンソースの動画も視聴対象とすることが可能となり、利用可能性を大幅に向上させることができた。具体的には、オーサリングの機能の拡張により、指定したYouTube動画を再生させる設定と視聴中の現在の再生時刻を取得し、JavaScriptで一定時間おきに監視することにより、入力された視聴反応と入力時刻の収集を実現させた。

これらの機能を、PCを利用したオーサリング画面で設定することにより、iOSやAndroidのOSを利用したスマートフォン、タブレット端末および各種のPC端末を利用して学習できるようになった。



図4 ビデオ設定画面

## 4. VREASを利用したオンデマンド授業の学生の評価

### 4.1 オンデマンド型授業における利用

非同期のオンデマンド型の授業には、学生が自分のペースで好きな時間に、必要に応じて何度でも、繰り返し学習できるというメリットがある。一方、リアルタイムで双方向にコミュニケーションを取る授業は行えず、教師への質問や学生同士のコミュニケーションはそれを行うための仮想的集団学習機能を有するツールを別途用意する必要がある。

そこで、オンデマンド型授業の中で、VREASを利用することにより、タブレットやスマートフォンを利用して、リアルタイムではないが、動画コンテンツと連動し、教師への質問や学生同士のコミュニケーションを、視聴中にその場で行えるようにした。また制作の手間がかかるという点に着目して、一部の授業でYouTubeの動画を利用することとした。

### 4.2 実施した授業

2020年度前期にオンライン授業として実施したS大学の「教育の方法と技術」という授業の中で、VREASを利用した授業を2回試みた。

1回の授業は「プレゼンテーションの準備」でもう1回の授業は「プレゼンテーションの実施」であった。

30分程度のYouTube動画を利用して、オンラインで実施した。

受講者は、一週間の中で、3日間の間にVREASで動画をプライベートモードで視聴（図5）した後、4日の間で、共有視聴モードで再視聴（図6）した。

### 4.3 利用結果の概要

ここでは第2回目のVREASの利用結果について報告する。

総コメント数は、377件で、内訳の選択肢は「なるほど」211件、「面白い」85件、「わかりにくい」8件、「もっと知りたい」35件、「その他」38件であった。

セグメント単位の集計（図8）をみると、全体とし



図6 モバイルを利用した共有モードの視聴・入力画面の一部



図5 モバイルを利用したプライベートモードの視聴・入力画面の一部



図7 レスポンスの事例



図8 セグメント単位の集計

「なるほど」が多いが、どの選択肢も、コメントの山が2つに分かれていることや、「アイコンタクト」のセグメントが最も多く、その直後の「視線を変えるタイミング」のセグメントが最も少ないことがわかる。「いいね」は510件投票されており、最大は16件、次は2つのコメントで13件、次が11件、次が2つのコメントで10件であった。1件以上「いいね」が投票されたコメントは179コメントであった。投票に比べてレスポンスのあったコメントは少なく、全部で42コメントのうち、4つのレスポンスがあったコメントが2コメント、3つのレスポンスがあったコメントが2コメント、2つのレスポンスがあったコメントは2コメントであった(図7)。複数のレスポンスがついたコメントのレスポンスは、対話が行われていたのと、複数「いいね」が投票されていた。

4.4 学生の視聴環境について

受講した53名の学生が利用した端末はスマートフォンが83%で、PCが9%、タブレットが8%であった(図9)。

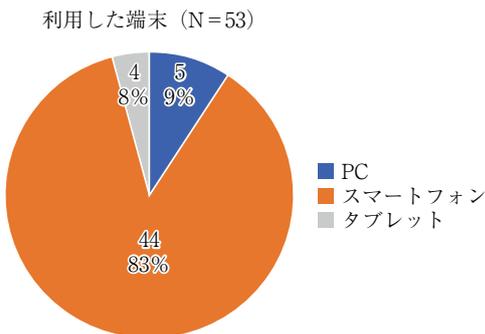


図9 利用した端末

ネットワーク環境としては、固定回線が64%、モバイルWi-Fiが30%、携帯電話の回線が6%であった(図10)。

ひと月のネットワークのデータ容量は、6Gバイト以下が17%、7-20Gバイトが13%、20Gバイト以上が23%、無制限が38%、わからないと回答した割合は9

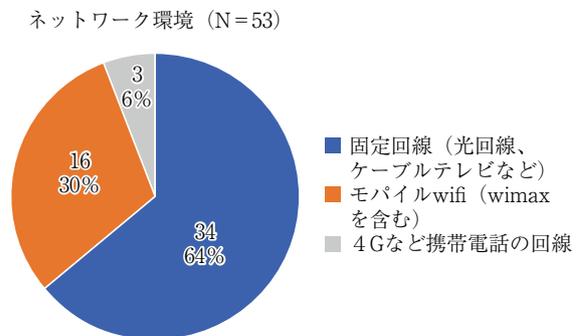


図10 学生のネットワーク環境

ひと月のネットワークのデータ容量 (N=53)

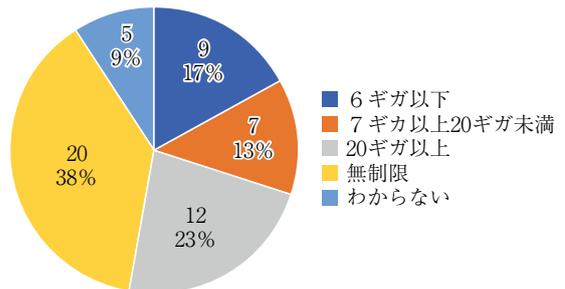


図11 データ容量

%であった (図11)。

#### 4.5 システムの評価

4.4で示したような視聴環境の学生を対象として、オンライン授業で2回にわたり、VREASを利用した。その結果、システムを利用できなかった学生は皆無であり、幅広い視聴環境で利用できることが明らかとなった。

システムについての評価は、プライベートモード学習後と共有視聴モード学習後にそれぞれ5段階評定で回答してもらった。また自由記入による評価コメントも求めた。

5段階評定にあたって、「ビデオ視聴」だけによる学習を「3」とした場合に、「とてもそう思う」場合は5、「そう思う」場合は4、「変わらない(どちらともいえない)」場合は3、「そう思わない」場合は2、「とてもそう思わない」場合には1を選択するように指示した。

2回実施したが、1回目の結果とほとんど変わらない結果であったため、ここでは2回目の結果を明らかにする。なお、自由記述については2回分を対象とした。

Wilcoxonの符号付き順位検定の結果、プライベートモードの学習後と共有視聴モードの学習後で5%以下の有意水準で有意な差はみられなかった (表1)

そこで、みやすさを考え、平均値と標準偏差についても提示した (表2)

いずれの項目についても高い評価を得たといえるが、プライベートモード視聴後の方が評価がやや高い傾向がみられた。

また、共有視聴モード特有の評価 (表3) についても「自分なりにレスを多く書いた」を除いて、高い評価であった。実際に、レスポンスがあまり多くなかったことが反映していると思われる。

#### 4.6 システム利用して視聴・入力した学生の自由記述

##### 4.6.1 プライベート視聴モード利用後の結果

学生から得られた自由記述データ122件を分析の対象とした。KH Coderを用いて前処理を実行し、文章の単純集計を行った結果、121の段落、198の文が確認された。

また、総抽出語数 (分析対象ファイルに含まれているすべての語の延べ数) は、4697。異なり語数 (何種

表1 Wilcoxon の符号付き順位検定

検定統計量 <sup>a</sup>									
	(1)学留の役に立つ	(2)学習の効率が上がる	(3)飽きずに学習できる	(4)技術的に問題なかった	(5)楽しめた	(6)学習の方法に抵抗はない	(7)同じ方法で、他の学習もしてみたい	(8)その時点で入力できるのはよい	(9)視聴の邪魔になる
Z	-.582 <sup>b</sup>	-.027 <sup>b</sup>	-.930 <sup>b</sup>	-.063 <sup>b</sup>	-.141 <sup>b</sup>	-.421 <sup>b</sup>	-.913 <sup>b</sup>	-1.441 <sup>b</sup>	-.260 <sup>c</sup>
漸近有意確率 (両側)	0.560	0.978	0.352	0.950	0.888	0.674	0.361	0.150	0.795

a. Wilcoxonの符号付順位検定

b. 正の順位に基づく

c. 負の順位に基づく

表2 5段階評定によるシステムの評価 (N = 53)

質問項目	プライベートモード		共有視聴モード	
	平均	SD	平均	SD
学習の役に立つ	4.42	0.72	4.32	0.85
学習の効率が上がる	3.83	1.05	3.83	1.03
飽きずに学習できる	4.08	0.99	3.87	1.30
技術的に問題なかった	4.65	0.76	4.66	0.65
楽しめた	4.11	1.07	4.08	1.14
学習の方法に抵抗はない	4.13	1.16	4.04	1.27
同じ方法で他の学習もしてみたい	3.87	1.23	3.64	1.35
その時点で入力、修正できるのはよい	4.23	1.03	3.98	1.14
視聴の邪魔になる	2.61	1.39	2.64	1.16

表3 共有視聴モード特有の評価 (N = 53)

質問項目	平均	SD
他の人のコメントは学習の役に立った	4.43	0.82
他の人のレスは学習の役に立った	4.02	0.84
自分なりにレスを多く書いた	3.53	1.17
投票できるのはよい	4.08	1.14
レスを付けられるのはよい	3.81	1.19

類の語が含まれていたかを示す数) は639であった。これらの頻出語の内の上位30語とその出現頻度を表4に示す。

KH Coderの「共起ネットワーク」のコマンドを用い、「プライベートモードを利用した感想」の自由記述の中で、出現パターンの似通った語(すなわち共起

の程度が強い語)を線で結んだネットワークを描いた(図12)。なお、分析にあたっては、出現数による語の取捨選択に関しては最小出現数を5に設定し、描画する共起関係の絞り込みにおいては描画数を60に設定した。

図12では、強い共起関係ほど太い線で、出現数の多い語ほど大きい円で描画されている。また、語(node)の色分けは「媒介中心性」(それぞれの語がネットワーク構造の中でどの程度中心的な役割を果たしているかを示す)によるものであり、白から色の濃いもの順に中心性が高くなることを示す。以下では、図12に示した語の共起関係をもとに、分析者が特徴的な記述のまとまりと判断したものを項目として立て、要約する。

なお、抜粋にあたっては、KH CoderのKWICコン

表4 上位30語とその出現頻度(プライベートモード)

順位	抽出語	出現回数	順位	抽出語	出現回数	順位	抽出語	出現回数
1	コメント	99	11	ビデオ	17	21	メモ	9
2	思う	72	12	出来る	17	22	意見	9
3	感じる	43	13	考える	15	23	集中	9
4	自分	37	14	感想	13	24	少し	9
5	動画	32	15	授業	12	25	整理	9
6	場	31	16	学習	11	26	前回	9
7	良い	28	17	忘れる	11	27	入力	9
8	見る	27	18	画面	10	28	面白い	9
9	視聴	21	19	時間	10	29	ノート	8
10	内容	18	20	理解	10	30	書き込める	8

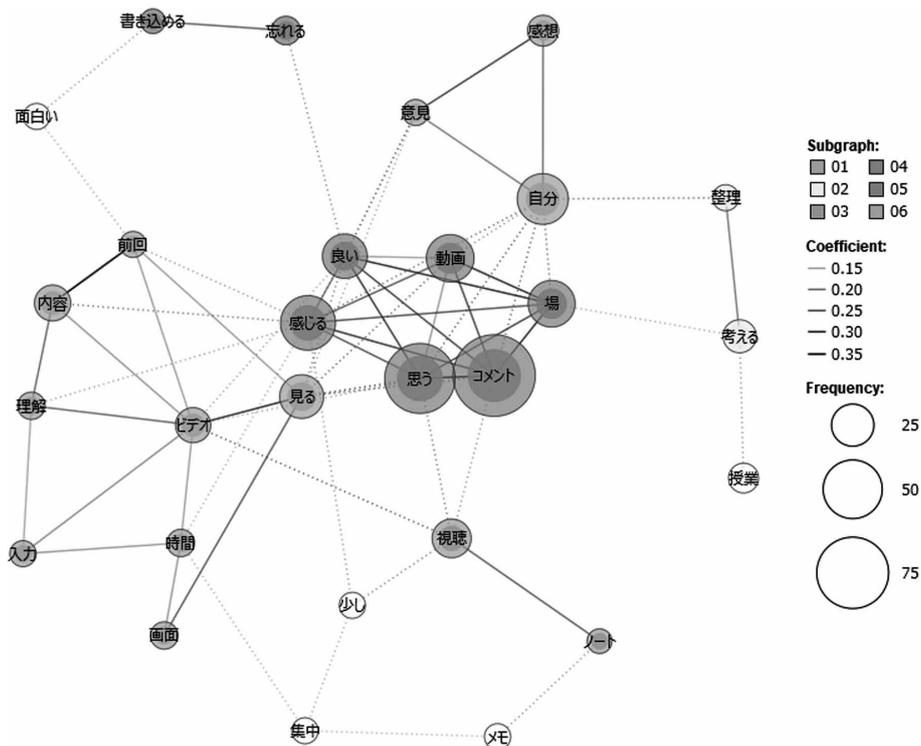


図12 「プライベートモードを利用した感想」の自由記述の共起ネットワーク

コーダンスのコマンドを用い、それぞれの語がどのように用いられているのか、文脈を探った。

・動画の途中で、その場でコメントを書くこと

その場でコメントを書き込めるのがよいという意見が36件あった。

そのほか、思ったタイミングでコメントを入れることができた(17件)、忘れずに疑問を書き込めた(11件)、自分の考えを整理することができた(9件)、印象に残りやすくなった(6件)、重要な点を記録できた(5件)、途中で意見(9件)や感想(13件)を述べることができてよかったなど、動画の途中で、コメントを書くことを肯定的にとらえた感想が多くみられた。

一方、動画を途中で止めて書くことについて、効率が良い(3件)という肯定的な意見と、効率が悪い

(4件)、つながりがわるくなる(1件)、という否定的な意見があった。

コメントを入れることで理解が深まった(7件)という肯定的な意見と、コメントを入れることで理解したことを忘れてしまう(3件)という否定的な意見もみられた。記憶についても頭に残りやすい(4件)と残りにくい(3件)と意見が分かれた。

・操作や画面

使いこなすことができた(15件)という意見と、反対に、慣れるのに時間がかかった(5件)、スマートフォンの動画の画面が小さかった(10件)、動画の情報量が多く、動画を見ながらコメントするのに手がまわらないなどの否定的な意見がみられた。

・楽しく学習できた(6件)という肯定的な意見があった。

表5 上位30語とその出現頻度(共有視聴モード)

順位	抽出語	出現回数	順位	抽出語	出現回数	順位	抽出語	出現回数
1	コメント	142	11	読む	31	21	共感	17
2	人	72	12	内容	23	22	少し	15
3	思う	67	13	面白い	23	23	システム	14
4	見る	60	14	良い	22	24	時間	14
5	自分	58	15	考え	21	25	共有	13
6	意見	53	16	授業	21	26	考える	12
7	動画	53	17	復習	19	27	気づく	11
8	感じる	49	18	流れる	19	28	出来る	11
9	他	49	19	多い	18	29	書く	11
10	視聴	34	20	知る	18	30	部分	11

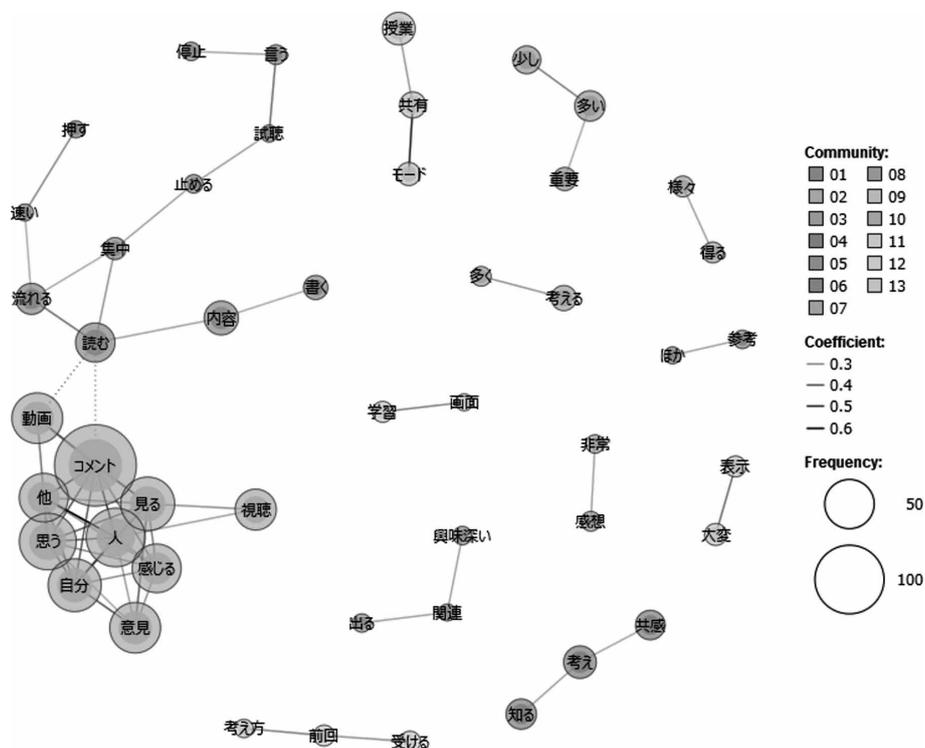


図13 「共有視聴モードを利用した感想」の自由記述の共起ネットワーク

#### 4.6.2 共有視聴モード利用後の結果

学生から得られた自由記述データ112件を分析の対象とした。KH Coderを用いて前処理を実行し、文章の単純集計を行った結果、110の段落、232の文が確認された。また、総抽出語数（分析対象ファイルに含まれているすべての語の延べ数）は、7,005、異なり語数（何種類の語が含まれていたかを示す数）は847であった。これらの頻出語の内の上位30語とその出現頻度を表5に示す。

「プライベートモードを利用した感想」と同様に、KH Coderの「共起ネットワーク」のコマンドを用い、「共有視聴モードを利用した感想」の自由記述の中で、出現パターンの似通った語（すなわち共起の程度が強い語）を線で結んだネットワークを描いた（図13）。

##### ・コメントの共有

他の人のコメントを読めて、面白かった（23件）、他の人とコメントを共有できるのはよい（13件）、他の人のコメント意見や感想、考えを読んで参考になった（50件）、共感したり、ほかの人の疑問を知ることができた（17件）、コメントが多くなると、重要なポイントだとわかるのでよかった（10件）というように、コメント共有について、肯定的な意見が多くみられた。

##### ・意見の交換

オンライン授業にない意見の交換ができた（12件）という意見がみられた。

##### ・操作や画面

コメントが早く流れてしまい、追いつくのが大変であった（19件）、似たようなコメントが多く、視聴に時間がかかる、レスや投票をするのが大変であった（10件）という否定的な意見がみられた。

#### 4.7 システム評価についての考察

5段階評定の結果、「プライベートモード」利用と「共有視聴モード」利用について、モード間の評価で有意な差はみられなかったが、それぞれ高い評価を得た項目が多くみられた。

「プライベートモード」の自由記述では、「動画の途中で、その場でコメントを書くこと」を肯定的にとらえた感想が多くみられた。一方、「動画を途中で止めて書くこと」について賛否がわかれた。視聴反応入力時に動画を途中で止めないで進めるモードを選択肢として用意する必要があるかもしれない。

「共有視聴モード」の自由記述では、コメント共有について、肯定的な意見が多くみられた。また、意見の交換という双方向性にも肯定的な意見がみられた。

一方、コメントが多くなるとコメントが流れて行ってしまうことや似たようなコメントが多いことへの否定的な意見がみられた。コメント表示に「動画連動」のチェックをはずすと動画に関係なくコメントを閲覧できるため、2度目の「共有視聴モード」を利用した動画視聴については、コメントの閲覧やコメントに対する「投票」や「レスポンス」というSNSにみられる双方向の交流を中心に利用し、必要に応じて動画を確認的に部分視聴するような運用を行った方がよいことが示唆された。

## 5. まとめと今後の課題

本研究では、これまでのOREASの開発の経緯と、それに基づくVREASの開発とオンライン授業での利用評価について明らかにした。評価で明らかになった課題への対応とともに、今後は継続的に利用して、VREASの利用評価事例や効果的な利用法を明らかにしたい。

### 謝辞

VREASのモバイル対応とYouTube対応の開発について、平成29年度および30年度「放送大学教育振興会」の助成を受けた。

### 参考文献

- 芝崎順司（2010a）携帯電話を利用した放送授業評価ツールの開発 日本教育工学会論文 34（Suppl.）、109-112
- 芝崎順司（2010b）携帯電話を利用し授業などを時間軸に沿ってリアルタイムに評価するシステムの開発と評価、第17回日本教育メディア学会年次大会、25-28
- 芝崎順司（2015a）オープンコンテンツを利用した事前学習のための視聴反応モバイルシステムの開発と利用評価、教育メディア研究、第21巻第2号、25-37
- 芝崎順司（2015b）対面授業およびオンラインによる復習のための視聴反応可視化インターフェースの開発と評価、JeLA（日本e-Learning学会）会誌 Vol. 15、24-41
- 総務省：情報通信白書（2019）、<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/r01.html>（取得日：2020年10月30日）
- 梅村 透、赤倉貴子（2006）e-Learningにおける仮想的集団学習実現のための機能IEICE technical report 106（288）、7-12

（2020年11月9日受理）