

オンライン授業の参加意識向上に向けた 視聴妨害を用いた受動発言促進手法の提案

李 炳録^{†1} 高島健太郎^{†1} 西本一志^{†1}

概要: コロナ禍により遠隔教育の機会が増えたが、教員が学生の様子を分かりづらいといった問題点も顕在化した。本研究ではオンライン授業において、学生の講義への参与を強制的に促すことを目的とし、講義映像の視聴妨害により強制的に発言を促す手法を提案する。具体的には、発言人数が少ない場合に、スライドや授業動画を妨害フィルターで覆い部分的に見えなくする。妨害フィルターを外すには、発言人数が既定の数に達する必要がある。学生は否が応でも発言をしなくてはならない。実験を行ったところ、視聴妨害は学生の講義での発言意欲と発言数を向上させるのに有効であることが示された。また学生に負の感情を与えないフィードバック方法を今後検討する必要があることが示唆された。

キーワード: オンライン授業, 視聴妨害, 参加意識

A method for promoting remarks using viewing interference to raise participation awareness of online class

BINGLU LI^{†1} KENTARO TAKASHIMA^{†1} KAZUSHI NISHIMOTO^{†1}

Abstract: Although the use of distance education has been increased due to the Covid-19, it is difficult for teachers to grasp students' situation in lessons instantly and sufficiently. To promote students' attendance in distance lectures, we propose a novel method that utilizes interference of teaching process. More concretely, if only a small number of students are attending in lessons actively, the lecture video is partially concealed by overlaying a stripe-shaped filter. In order to make the filter disappear, the number of students who actively manifest their opinions in a text chat channel must reach a settled number. We conducted experiments and results showed that audio-visual interference is effective in promoting students' awareness of participation in lectures.

Keywords: online class, audio-visual interference, a sense of participation.

1. はじめに

2019 年度末から新型コロナウイルスが世界的に拡散し、感染拡大を防ぐために多くの学校が臨時休校の処置をとった。文部科学省の調査によれば、6 割以上の大学が臨時休校中も「学びを止めない」ために、対面授業から Zoom 等のアプリを用いたオンライン授業に切り替えた。筆者らの大学でも三密を避けるため Cisco Webex を用いたオンライン授業を実施している。

コロナ禍への対処のために、教育の ICT 化は積極的に推進され、遠隔教育の取り組みは拡大している。オンライン授業にはリアルタイム型とオンデマンド型の 2 つのタイプがある[1]。Zoom や Microsoft Teams などの Web 会議システムなどを用いて教員と学生全員がオンラインで同期的につながり授業を行う形態がリアルタイム型である。リアルタイム型はさらに分散型と集中型の 2 つのタイプに分かれている。各受講者がそれぞれ別々の場所で講義を受ける形態が分散型である。特定の教室に学生が集まり、多人数集合状態で同じ講義を受ける形態が集中型である。一方、

教員がクラウド上にあらかじめアップした授業動画やテキスト、画像、動画資料等を指定された期日までに学生が各自ダウンロードして学習を進めていく形態がオンデマンド型である。

本研究では、リアルタイムかつ分散型のオンライン授業を取り扱う。分散型のオンライン授業は空間の制約を越える便利なものであるが、画面越しの授業形式における欠点も顕在化しつつある。たとえば、一般的なオンライン授業のアプリにはマイクのミュートとカメラのオフ機能があり、マイクとカメラを稼働させない学生が多い。このため、全員がリアルタイムに参加しているにもかかわらず互いの状況を共有することが難しく、講義を受けながら関係のないことを行う学生も少なからず生じる。このように、集まって対面で講義を行う伝統的な授業形式と異なり、自由でパーソナルな環境で講義を視聴できる分散型オンライン授業は、学生にとって臨場感が低いものとなり、結果として学生の当事者意識が低下し、学習に悪影響を及ぼすことが懸念される。松下[2]の研究によれば、自宅でひとりで受講している学生は、他の受講生から「自分の様子が目の端に捉えられている」ことがないだけでなく、教員からも「自分の様子を把握される」ことがないため、受講に緊張感が

^{†1} 北陸先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科
Graduate School of Advanced Science and Technology,
Japan Advanced Institute of Science and Technology

なく怠惰な受講態度に陥るという問題が指摘されている。

そこで本研究では、リアルタイムかつ分散型のオンライン授業において、学生の講義への参与を強制的に促す手段を提案し、これにより上記の問題を解決することを目指している。本稿では、まず提案する手法について説明し、実装したシステム **ScreenedScreen** を使った実験によって、提案手法で実際に学生の講義への参与度合いを向上できるかどうかについて検証する。

2. 関連研究

オンライン授業支援に関する研究は多数あるが、リアルタイムかつ分散型のオンライン授業におけるコミュニケーション支援については数が限られている。例えば、工藤ら[3]は、インターネットを用いたリアルタイム型遠隔授業において受講者の授業への参加意識の向上とモチベーションの維持を目的とし、参加者間のインタラクションを促進する遠隔授業環境の構築を行った。小野寺ら[4]は、遠隔授業システムの類型とその特徴を明らかにし、また対話型授業を成立させるために必要となる工夫や方策等について論じている。松浦ら[5]は、リアルタイム遠隔授業および制約条件下での対面授業の実現に焦点を当て、要件の整理を行うとともに、システム実装について、授業担当教員の立場と、全学の遠隔授業支援組織の構成員としての両立場からの概説を行った。松下[2]は、グループ・コミュニケーション・ルームを用いて参加者グループが遠隔授業に参加する環境を整え、この情報共有ツールを用いながらグループワークを実施することで受講生の参加意識が高まることを示した。

これら従来の研究のほとんどは、受講者の授業に対する興味を引き出すために有用な情報や支援機能を提供し、講義の内容をよりリッチなものにする手段をとっている。これによって受講生の参加意識を向上させることを目指している。これに対し本研究では、従来の発想を逆転し、妨害的機能によって講義の受講品質をプアなものにする手段を導入し、この状況を解消して正常な状況に戻すためには受講生が発言せざるを得ないようにするという、授業への参加を強制する手段をとる。

3. 提案手法

本研究では、学生の講義への参与を強制的に促すために、正常な受講を妨害する手段を用いて学生から受動的発言を引き出す手段を提案する。ここで受動的発言とは、たとえば教員から学生に発言が強いられて発言せざるを得ない場面で行われるような発言である。対面形式の授業では、教員が学生を指名して強制的に発言を求めることは一般的に行われている。このような受動的発言を強いることは、特に意欲が低い学生の注意を常に講義内容に向けさせ、講義への参加意識を向上・維持させることに役立つ。対面授業では、教員は学生の表情等の反応から各学生の意欲を随時

見て取り、適切な学生を指名することができる。しかし、オンライン授業では、リアルタイムに学生の反応を把握することが難しく、対面授業のように適切な学生を指名することができない。

そこで、オンライン授業における受動的発言を促す手段として、オンライン授業中に発言人数を計測し、発言を行った学生の人数が少ない場合に、自動的に学生全員の視聴画面（配信されている授業動画やスライド）の一部を遮る「視聴妨害」を行うシステムを構築する。発言人数が設定した人数に達するまで、この視聴妨害は継続される。視聴妨害を解除し、正常な画面を見られるようにするには、設定人数以上の学生が発言しなくてはならない。これにより、発言意欲が低い学生でも、講義内容に興味を持っている者であれば、講義資料を正常に視聴できるようにするために発言するように動機づけられることが期待される。また、発言意欲も講義への興味も共に低かったとしても、他の学生に配慮して発言するように動機づけられる可能性も考えられる。

ただし、授業中に大量の発言が音声で行われると、講義の進行が著しく妨げられて好ましくない。そこで、オンライン授業の特長のひとつである、バックチャネル・コミュニケーションに着目する。Zoom や Webex などのオンライン会議システムには、映像と音声によるコミュニケーションチャンネル（フロントチャンネル）の他に、文字によるコミュニケーションチャンネル（テキストチャット）を併用できるものが多い。講義の中でバックチャネルとしてテキストチャットを併用する試みは古くからなされている。たとえば畠中ら[6]は、遠隔講義において、教員が学生の反応を把握するための手段として、学生同士によるテキストチャットが使えるかどうかを検討している。ただし結果として、チャット上での活発な議論は生じなかったようであり、単にチャットを用意するだけでは学生の発言は引き出せず、参加意識を高めることに繋がらないことが示唆されている。また佐賀大学医学部では、対面形式での講義の中で学生からの意見を収集するための手段としてチャット形式のオンライン・リアルタイム意見収集システムを開発し、活用している[7]。本研究でも同様にテキストチャットを併用することにより、講義の進行を妨げることなく、チャット上で受動的発言を強いることができるようにする手段をとる。対面での講義では、受動的発言を求めることができるのは1度に1人に対してのみに限られるが、オンライン講義でテキストチャットを使用すれば、同時に複数人に対して受動的発言を求めることができる利点もある。

4. ScreenedScreen：システムの概要

本提案システムはサーバプログラムとクライアントプログラムから構成されている。サーバプログラムは教員が、クライアントプログラムは学生が、それぞれ用いる。

サーバはシステムの起動と動作の停止をコントロールし、動画等の設定が可能であり、クライアントの動作に一定の制御権を持っている。

サーバプログラムのユーザインタフェースを図1に示す。人数欄に発言を求める人数を入力し、発言検測ボタンを押下することで発言人数の計測を開始する。クライアントプログラムのユーザインタフェースを図2に示す。ユーザインタフェース上の左側は視聴する動画コンテンツであり、右側はテキストチャットである。テキストチャット上では、各発言の内容と送信時間および発言ユーザ ID 等の情報を確認できる。本システムの実装については、WebSocket を利用し JavaScript を用いたウェブページを構築した。

本提案システムでは、発言人数の計測と視聴の妨害が主

要な機能である。サーバ側の発言検測ボタンをクリックすると、システムは発言人数の計測を開始する。発言したクライアント数が既定数に達しない場合、視聴妨害用のフィルターがクライアントのユーザインタフェースの動画コンテンツ領域を覆う。後述する実験で使用した3種類の視聴妨害用のフィルターを図3に示す。図中、白い部分は透明であり、その下にある動画は見ることができる。視聴妨害は全画面を覆うとインパクトが強すぎて逆効果になることが危惧される。また、部分的に見ることが出来る状態には、隠されている部分に対する興味を引き出す作用があることも期待できる。このような考えに基づき、部分的な妨害を採用した。発言人数が既定人数に達すると、妨害フィルター

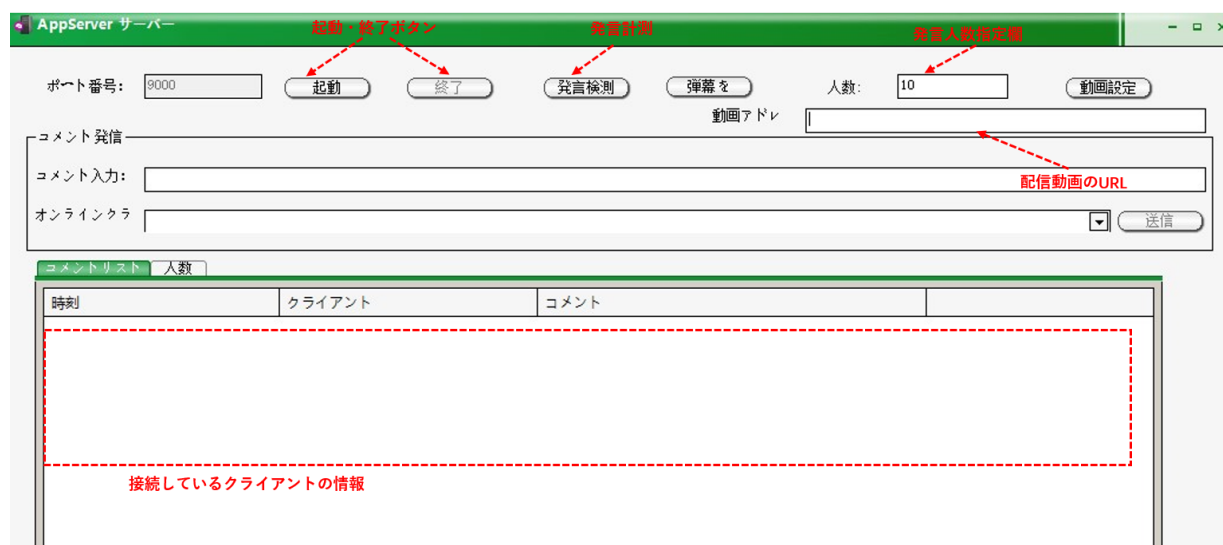


図1 サーバプログラムのユーザインタフェース



図2 クライアントプログラムのユーザインタフェース

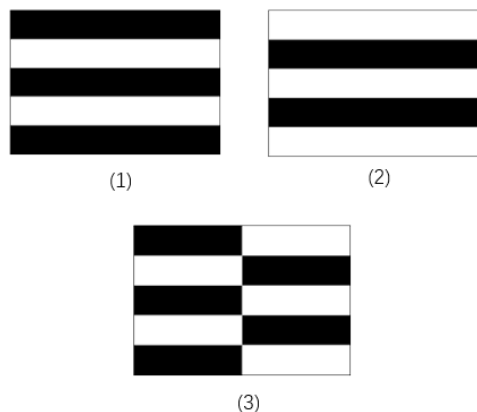


図3 視聴妨害用の3種類のフィルター

は消える。また、サーバ側には想定外の状況が起きた際に、妨害を中止する緊急停止ボタンがある。

5. 予備実験

5.1 実験概要

第4章で述べたシステムを用いて予備的な実験を行った。実験の目的は、視聴妨害に対する実験協力者の反応を確認することである。また、遮蔽度合いが異なる妨害フィルターを通して、妨害の度合いと発言数・発言人数間の関係を検討する。

実験協力者は、筆者らが所属する大学院の学生11人である。これを2グループに分ける。事前に、各実験協力者のノートパソコンに本提案システムのクライアントプログラムのウェブページを導入した。各グループは内容が異なる4つの動画をそれぞれ視聴した。各動画の長さは10分間である。1つ目の動画を視聴する時は視聴妨害を行わない。以降これを通常視聴と呼ぶ。残りの3つの動画を視聴する時は、10分間のうち最初の3分間は妨害を行わない通常視聴とした。続く4分間では発言人数を計測し、全員の半分に達しない場合に1回だけフィルターを用いた視聴妨害を行った。最後の3分間では発言人数を計測して、規定人数に達しない場合には視聴妨害を実行し、規定人数に達したら妨害を解消して再び発言人数を計測する、という循環を繰り返した。妨害には動画ごとに図3の異なるフィルターをそれぞれ用いた。以降、最初の妨害の無い通常視聴の3分間を前半、計測と妨害を繰り返す最後の3分間を後半と呼ぶ。4つの動画の視聴後、妨害に対する反応に関するアンケート調査を行った。

5.2 実験結果

通常視聴と妨害あり視聴の発言数について図4に示す。なお、視聴妨害を行わない最初の通常視聴のみの動画視聴についても、最初の3分を前半、最後の3分を後半と呼んでいる。通常視聴では、前半と後半の発言数はほぼ同じである。妨害あり視聴では、前半よりも後半で発言数が増加

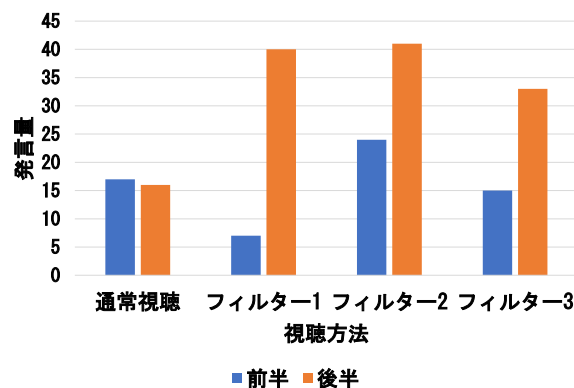


図4 発言数の結果

```
2020-11-27 16:37:30.0190224 a 000
2020-11-27 16:37:29.1003533 a 000
2020-11-27 16:37:28.2945143 a 000
2020-11-27 16:37:27.4605840 a 000
```

図5 無意味な発言の例

しており、特に妨害フィルター(1)を用いた2回目の動画視聴では、前半の発言数が7であったのに対し、後半では40と大きく増加した。

妨害フィルターに対する実験協力者の反応を確認したところ、妨害を消すためにすぐ動画内容に関係があるコメントを送信する行動が多く見られた。その一方で、発言意欲がなく、ただ妨害を消すために意味がない発言のみを送信する実験協力者も見られた(図5)。これについて、実験後のアンケートの回答では、発言の強制に嫌な気持ちを持ち、報復の意図で発言したという意見が得られた。

5.3 考察

実験では、通常視聴より妨害あり視聴で発言数が増える結果となった。なお、妨害フィルター(2)を使用した実験では、前半における発言数が他の2つのフィルターを用いた場合より多い結果となっている。これは、アンケートの回答から、妨害フィルター(2)を用いた実験で提示した動画は内容が面白かったため発言数が多かったことがわかった。動画の内容が興味深ければ発言意欲が高まることは自然である。しかし、それでも発言意欲が低い学生は存在する。わずかな差ではあるが、フィルター(2)を用いた実験でも、発言数が増えていることから、興味深い内容であっても妨害フィルターには受動的発言を引き出す効果が認められると言えるだろう。

図5に示すように、意味のない発言を送信する実験協力者もいた。強制的に発言させられる環境において、ある程度の嫌悪感や反抗心を持ってしまったためと考えられる。また、今回の実験は学生のみで実施し、教員は参加していなかった。教員がその場にいれば、このような無意味発言は自然と抑制される可能性がある。

アンケートの回答から、妨害の度合いについては、フィルター(1)が最も強く、フィルター(2)が最も弱いという意見が得られた。今回の実験で用いた3種類のフィルターの不透明部分の面積は、フィルター(1)が最も多く、フィルター(2)が最も少ないことから、妨害の度合いについては、単純に遮蔽される面積に対応していた。しかし、発言数や発言人数の結果を見ると、妨害の度合いと発言数・発言人数の関係は明瞭ではない。

6. 本実験

6.1 実験概要

本実験の目的は、視聴妨害がない場合と視聴妨害がある場合の発言数を比べ、本提案システムの有効性を検証することである。予備実験のアンケートの結果では、フィルター(1)の妨害度合いが一番強いということを認められたため、フィルター(1)を用いて実験することにした。

実験の実験協力者は筆者らが所属する大学院の学生 10 人である。視聴動画のコンテンツは本学校の講義のひとつである「ウェブシステム開発入門」の第1回目である。実験協力者は講義動画をそれぞれ視聴した。動画の長さは40分間である。前半の20分間の動画を視聴する時は視聴妨害を行わない。後半の20分間では、発言人数を計測して、全員の半分に達しない場合には視聴妨害を実行し、規定人数に達したら妨害を解消する。そして、2分間の後に再び発言人数を計測し、規定人数に達するまで視聴妨害を実行する、という循環を繰り返した。最後にアンケートを実施する。

6.2 結果

各実験協力者の前半と後半の発言量の結果を図6に示す。5人の実験協力者は妨害視聴における発言量が増加したが、逆に4人の実験協力者は発言量が減少した。特に実験協力者gの後半の発言量が0であった。実験協力者eは、発言量の変化が見られなかった。全体では、妨害がない場合の総発言量は66であり、妨害がある場合の総発言量は72であり、妨害がある場合に少しだけ総発言量は増加した。しかしながら、通常視聴と妨害あり視聴における各実験協力者の発言数の差異について、対応があるt検定を実施した結果、 $t(9)=0.33, p>0.05$ となり、有意差は認められなかった。

実験協力者の普段のオンライン授業における発言意欲についてのアンケート結果を図7に示す。図7の結果からわかるように、発言を「必ずしたい」のは1名、「できればしたい」のは4名であり、今回の実験協力者のうち半数の発言意欲はもともと高かった。このような実験協力者については、妨害の有無による発言数に大きな変化が出ないことが考えられる。本研究のそもそもの狙いは、発言意欲が低い学生の受動的発言を促すことにある。そこで、発言意欲がそもそも高くなく、「どっちでもいい」と答えた3名

(実験協力者 c, f, j) と、「できればしたくない」と答えた2名(実験協力者 e, g)のみの発言量の変化について検討する。ただし実験協力者gは、実験後のインタビューで、後半に関して参与感が低いと指摘した。これは、予備実験で意味のない発言があったことと同様に、協力者が視聴妨害に対して非常に強い嫌悪感や反抗心を持ったことの表れであると考えられる。そのため協力者gは、後半に一切発言しないという極端な態度をとったものと思われる。それゆえ、協力者gのデータを検討対象から除外し、残り4人について対応があるt検定を実施した結果、 $t(3)=1.34, p<0.1$ となり、有意傾向が認められた。

実験後に実施したアンケートの結果を図8と9に示す。図8は「妨害によって発言意欲が高まったか」という質問への回答であり、7人の実験協力者が発言意欲が高まったと回答した。図9は「妨害によって自分の発現頻度が増えたと思うか」という質問への回答であり、9人が頻度が増えたと思うと回答し、減ったと答えた者はいなかった。

6.3 考察

実験の結果、妨害あり視聴での発言量が通常視聴での発言量より多い結果となったが、有意差は認められなかった。この理由として、2つのことが考えられる。第1は、実験後のインタビューで得られたコメントから明らかになったこととして、今回の実験協力者の多くが視聴動画に興味を持っていたことである。予備実験の結果では、動画の内容

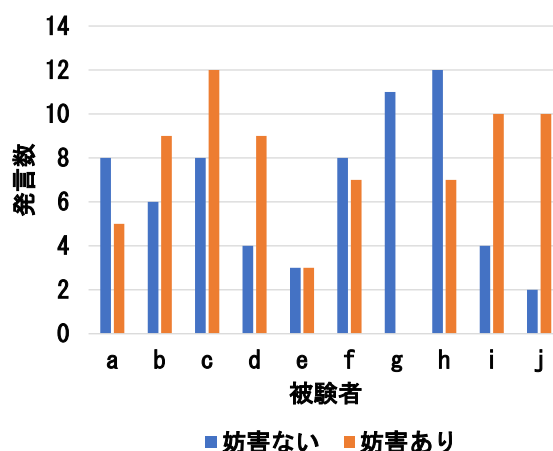


図6 各実験協力者の発言量

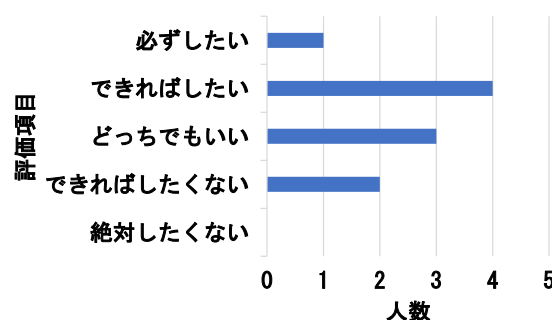


図7 普段のオンライン授業における発言意欲

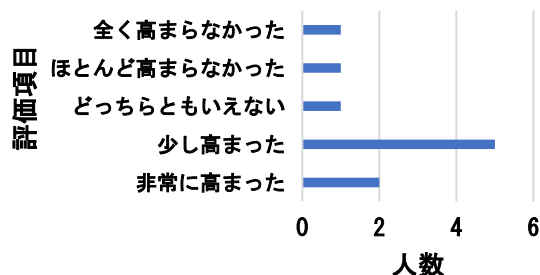


図8 妨害によって発言意欲が高まったか

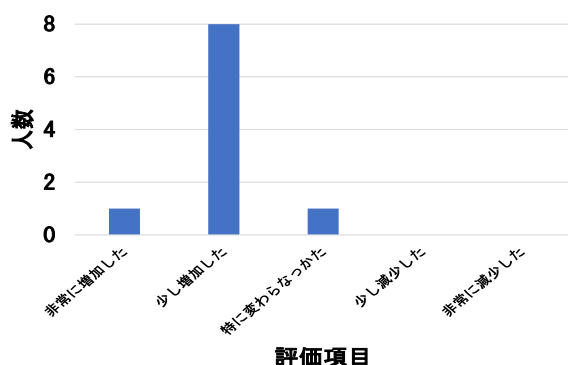


図9 妨害によって自分の発現頻度が増えたと思うか

が興味深ければ発言意欲が高まることが示されていた。ゆえに、本実験においても多くの協力者がそもそも高い発言意欲を有していたため、前半と後半で有意な差が生じなかったものと思われる。第2は、実験協力者gが後半に一切の発言を拒むという極端な態度をとったことである。以上2の理由により、妨害なしと妨害ありの発言量に有意差が出なかったものと考えられる。しかし、発言意欲が低い人で、極端な拒絶感を示さなかった実験協力者に限ると有意傾向が認められたことから、本研究がねらっていた、発言意欲が低い人の発言意欲を視聴妨害によって高めることができる可能性が示唆された。

さらに、図8に示すように、視聴妨害を受けたことによって発言意欲が高まった実験協力者は10人中7人いた。また、図9に示すように、視聴妨害を受けたことによって発現頻度が増えたと思った実験協力者は10人中9人にのぼっている。このように、客観的な数値としての有意差は示されなかったものの、実験協力者の主観的な印象としては視聴妨害によって受動的な発言行為が促進されていることが示されており、提案手法の有効性が示唆された。

実験後のアンケートにおける自由記述結果には、視聴妨害が生じた時、発言しなければならぬという意識が生じ、普段のオンライン授業よりも参加意識が高まったという意見があった。一方、他の実験協力者の発言に意識が向き、

授業の内容への集中が削がれたという問題点も指摘された。このように、本提案手法には有効性も有る反面、副作用的な問題が生じる可能性があることがわかった。

7. まとめ

本研究では、リアルタイムに行われる分散型のオンライン講義を対象として、講義への参加意識が低い学生の参加意識を高めることを目標として、講義の正常な受講を妨害することで学生の講義への参加を強制する手段を考案した。実装したシステムは、オンラインで配信される講義映像に視聴を妨害する妨害フィルターを重ねて表示し、講義参加者がテキストチャット上で一定人数以上発言をしないと妨害フィルターを表示し続け、視聴を妨げるシステムである。これにより、講義参加者に強制的に受動的な発言をさせて講義に参加させ、最終的には講義への参加意識を向上させることをねらっている。提案システムを用いた実験により、提案手法によってオンライン授業中の受動的な発言を引き出す一定の効果を確認した。

今回の実験では、実験協力者10人で実験を行ったため、データ数が十分ではない。提案手法の有効性をより厳密に実証するためには、より多くの人数による継続的な実験が必要であると考えられる。また、提案手法によって生じる副作用的な負の影響(特に極端な拒否感を持たせるような影響)を解消するための新たな妨害手段の探求も進めたい。

謝辞 実験にご協力いただいた実験協力者の皆様に感謝申し上げます。本研究はJSPS 科研費 JP18H03483 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] "教員のための、オンライン授業を行うにあたって"
https://utelecon.github.io/faculty_members/ (2020年8月20日に閲覧)
- [2] 松下幸司:『大学の遠隔講義におけるアクティブラーニング型授業の試みーグループ・コミュニケーション・ルームと情報共有ツールを併用してー』, 香川大学教育実践総合研究, Vol.41, pp.89-98 (2020)
- [3] 工藤紀篤:『インターネットを用いたリアルタイム遠隔授業におけるインタラクションの実現』, 慶應義塾大学卒業論文 (2003)
- [4] 小野寺基史, 井門正美, 梅村武仁, 野寺克美, 松橋淳, 小沼豊:『双方向遠隔授業システムを活用した対話型授業の構想と実践』, 北海道教育大学大学院高度教職実践先行研究紀要, Vol.10 (2020)
- [5] 松浦健二, 金西計英:『遠隔×対面での授業実践におけるライブ授業実施および支援組織の活動に関する一例』, 教育システム情報学会誌, Vol. 37, No. 4, pp. 267-275 (2020)
- [6] 畠中晃弘, 百合山まどか, 垂水浩幸, 上林彌彦:『講義におけるチャットを利用したコミュニケーション促進の実験』, 情処研報グループウェアとネットワークサービス, Vol.2000, No.45 (2000-GN-036), pp.61-66 (2000)
- [7] 高崎光浩:『対面式講義における効率化と質向上を目的としたICT活用』, 大学教育年報, 第4号, pp.11-26 (2008)