



# 聴衆反応を単一アバタに集約することによる 遠隔講義支援システムの開発

吉田海渡<sup>1)</sup>, 横山正典<sup>2)</sup>, 鳴海拓志<sup>3)</sup>, 徳永徹郎<sup>4)</sup>, 巻口誉宗<sup>4)</sup>, 高田 英明<sup>4)</sup>, 谷川智洋<sup>3)</sup>, 廣瀬通孝<sup>3)</sup>

- 1) 東京大学大学院学際情報学府学際情報学専攻 (〒 113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1, yoshida@cyber.t.u-tokyo.ac.jp)  
 2) 東京大学大学院工学系研究科先端学際工学専攻 (〒 113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1, yokoyama@cyber.t.u-tokyo.ac.jp)  
 3) 東京大学大学院情報理工学系研究科知能機械情報学専攻 (〒 113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1, {narumi, tani, hirose}@cyber.t.u-tokyo.ac.jp)  
 4) 日本電信電話株式会社 NTT サービスエボリューション研究所 (〒 239-0847 神奈川県横須賀市光の丘 1-1, {tokunaga.tetsuro, makiguchi.motohiro, takada.hideaki}@lab.ntt.co.jp)

**概要:** 通信技術の発達に伴い、遠隔講義や講演が注目されている。遠隔講演の問題点として、遠隔地の聴衆反応は把握しづらく、目の前に聴衆がいる場合に比べ考慮されにくいというものがある。そのため話者にとって遠隔地の聴衆の反応に合わせた講義を行うことは難しい。本研究ではその問題を解決するため、遠隔地の様子を一目でわかるようにすることを目的に遠隔地の聴衆を 1 人のアバタに置き換え、話者に提示する手法について検討する。

**キーワード:** テレマージョン・テレグジスタンス, 作業支援, アバタ, 非言語コミュニケーション

## 1. はじめに

通信技術の発達に伴い高品質な映像や音声のやり取りが可能となり、遠隔地においてもコミュニケーションを取ることができるようになった。そのようなコミュニケーションの一つとして、講義内容や聴衆の様子を双方向に伝達しあうことで離れた場所でも講義、講演を行うことが可能な遠隔講義、講演という形式は近年広く用いられるようになった [1]。

本研究において、遠隔講義とは、遠隔地会場に複数人の聴衆がおり、会場前方のスクリーンなどに講義がリアルタイムに配信されているような状況とする。

講義において、聴衆の理解度や興味関心について話者が把握し、それに合わせてその後の講義内容を作り上げていくことが重要である。話者が聴衆の状況を把握することは、話者が聴衆の講義への参加を促すきっかけとなる。それによって話者と聴衆のインタラクションが高まり、結果として講義の質が高まることが示唆されている [2]。そのため遠隔講義においても、遠隔地の聴衆の把握が重要であるといえる。

一方で、遠隔地の聴衆の反応は把握しづらいという問題がある。そのため聴衆が目の前にいる場合と比較し、遠隔地にいる聴衆の反応は考慮されづらくなってしまふ。この問題に対し遠隔地の聴衆反応の把握を支援するような様々な

システムが提案されている [3][4][5][6]。

本研究では遠隔地の聴衆反応の把握にかかる認知負荷を軽減することを目的に、聴衆全体の反応を 1 人のアバタに集約し話者に提示することを提案する。これによって話者は遠隔地の聴衆反応を一目で把握することができ、より話者と聴衆のインタラクションがしやすくなることが考えられる。具体的には、まず、遠隔地の聴衆映像から非言語情報を抽出する。その情報を集約したアバタを作成し、話者に提示する。その際、聴衆が講義を聞いているかという点に着目し、頷きと視線について聴衆から情報を抽出しアバタの作成を行う。

## 2. 関連研究とシステムの要件

本章では遠隔講義における聴衆の反応把握を支援することを目的としたシステムについて述べ、それらの特徴や残された課題について考える。その後それらから考えられるシステムの要件に関して述べる。

### 2.1 アンケートを用いた方法

樊麗汀ら [3] は聴衆からのフィードバックを得る手段として、聴衆にアンケートを行うことを挙げ、その要件について詳しく述べている。ここでは遠隔講義について、聴衆がそれぞれコンピュータを利用しているような状況を想定している。この想定において、アンケートの収集は容易であり、結果を直ちに講義内容に反映することができることや、データベース化による後からの講義の反省が可能であることが利点である。一方、今回の想定形式では遠隔会場の聴衆はそれぞれコンピュータを利用しているわけではなく、ア

Kaito YOSHIDA, Masanori YOKOYAMA, Takuji NARUMI, Tetsuro TOKUNAGA, Motohiro MAKIGUCHI, Hideaki TAKADA, Tomohiro TANIKAWA and Michitaka HIROSE

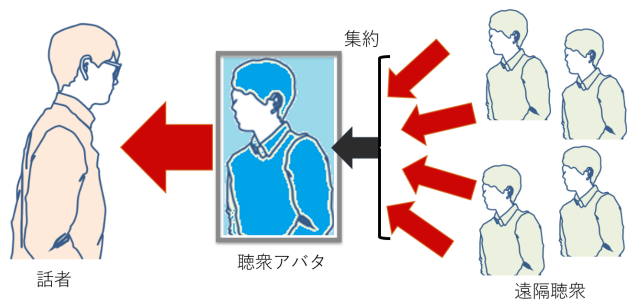


図 1: 提案システムの概要図

アンケートの収集は容易でない。そのためこのような手法は今回の想定形式では利用することが難しい。

## 2.2 聴衆が現在の状況を入力する方法

聴衆から直接フィードバックを得る方法として、聴衆が現在の状況、感情などを選択肢から選び送信する手法がある [4][5]。この方法では話者は各聴衆の現在の状況をアイコンなどの視覚情報として得ることができる。これによりアンケートなどと比較し自然かつ直感的に聴衆の状況を把握することが可能となっている。また、このような手法は今回想定するような遠隔講義形式でも利用可能である。その一方で、常に聴衆に操作を要求するという問題があり、これが聴衆の講義自体への参加を妨げてしまう可能性がある。

## 2.3 聴衆の状態を計測する方法

Milton[6] は映像から聴衆の状態を推定するシステムを用い、判別した結果を話者に提示することを提案している。そのため聴衆に操作などを要求することなく話者が聴衆の状態を把握することが可能である。この方法では各聴衆の状態を推定し、話者に表示する。しかしこのように聴衆ひとりひとりの状態を同時に話者に提示するような方法は視認性が悪く、短時間に全体を把握するのは困難である。これは話者にとって講義の進行、そして聴衆とのインタラクションを妨げる要因になることが考えられる。

## 2.4 システムの要件

上に挙げた各システムの問題点を踏まえて、今回提案する遠隔講義における聴衆の状況を把握する際のシステムの要件について考える。要件は以下の3点にまとめることができる。

- ある遠隔地の会場に多数の聴衆がいるという形式において利用できること。
- 聴衆に操作を要求しないこと。
- 話者にとって負荷が多数少なく、講義を妨げない形式での聴衆状態の把握が行えること。

## 3. 提案手法

2.4 節において述べた要件を満たすようなシステムとして、遠隔会場の聴衆の反応を単一のアバタに集約し、話者に対し提示することを提案する。

聴衆全体の情報を少数のアバタという形に集約することにより、話者の聴衆把握における視認性は改善されると考



図 2: 聴衆映像と提示アバタのイメージ

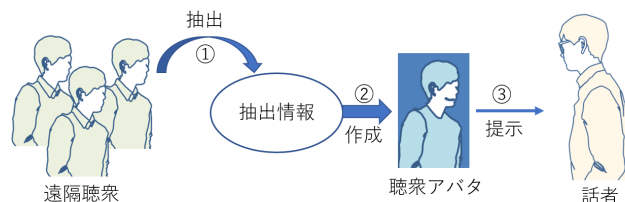


図 3: 提案システムの構成

えられる。その中で今回その最小単位である単一のアバタへの集約を考える。単一アバタへの集約により話者は一目で聴衆の反応を把握できるようになる。これにより各聴衆の情報を同時に提示することと比較し話者にとって負荷の少ない形での提示が可能であると考えられる。また数字や色、記号などの人でない情報として提示するのではなく、アバタを用いることで講義というインタラクションの形式を崩さない自然な提示が可能になると考えられる [7]。

## 3.1 システムの概要

本研究で提案するシステムは以下のように構成される。(図 3)

1. 遠隔地の聴衆反応から非言語情報を抽出する「非言語情報抽出部」
2. 抽出した情報を集約し、アバタを作成する「アバタ作成部」
3. 作成したアバタを話者に提示する「アバタ提示部」

### 3.1.1 非言語情報抽出部

今回提案するシステムにおいては、講義の際、聴衆はほとんど音声情報を発しないことから、視覚情報のみから抽出できる非言語情報に注目した。遠隔講演という一般に聴衆側の音声の話者側に送信されない状況でも利用でき、また、音声情報を用いることはより話者側の負荷が大きくなってしまふと考えられるためである。

Vargas は非言語情報を 9 つに分類している [8]。その中で聴衆の映像から得られる情報として動作と目に関するものが挙げられる。それらに関し、今回講義において重要な要素である「聴衆が講義を聞いているか」という点に焦点を当て情報を抽出する。そのため、話題への肯定を示す「頷き」、興味の方角を示す「視線」の 2 つに注目し聴衆映像からの情報抽出を行うことを考える。

### 3.1.2 アバタ作成部

聴衆から得られた視線情報、頷き情報を元にアバタを作成する。この際、情報をどのように集約するかということに関し、今回「聴衆が講義を聞いているかの印象が映像を見た際とアバタを見た際で同様になる」ような集約方法を目指す。これにより映像を見た際と同様の印象を負荷が小さく得ることができる。

### 3.1.3 アバタ提示部

話者へのアバタの提示方法について、3つ考えることができる。

- アバタのみをモニタに映像として提示する
- アバタを聴衆映像と共に提示する
- プレゼンテーションツール上に提示する

これらについて、どのような提示方法がより認知負荷が小さく聴衆把握が可能なのかを検証する必要がある。

## 4. まとめと今後の展望

遠隔講義では話者が聴衆の反応を把握することが難しいという問題があり、様々な支援システムが提案されてきた。本稿では遠隔講義において聴衆反応を単一のアバタへ集約し話者に提示するシステムを提案した。このシステムによって、話者は遠隔会場の聴衆の状態を容易に把握できるようになると期待される。

従来の支援システムと比較し、聴衆に対しアンケート回答などの操作を要求しないこと、単一のアバタへの集約による視覚的な負荷の減少によって講義やインタラクションを妨げないことが利点として挙げられる。

本提案における今後の展望として、アバタの集約方法、提示方法についての評価、検証を行ってゆく必要がある。アバタの集約方法に関しては、得られた視線、頷きの情報をどのように用いるのか、それをアバタにどのように適用するのかについて考える必要がある。実際の聴衆映像を見た

際の印象と、アバタを見た際の印象が同様になるような集約法を検証する。アバタの提示方法に関して、どのような提示方法が話者にとって負荷が少なく、聴衆の反応把握がしやすくなるのかについて決定してゆく必要がある。

### 参考文献

- [1] 共同通信 PRwire「5Gを用いた歴史教育向けVR・ARコンテンツ配信の実証実験を実施」(最終閲覧日 2018年7月20日)  
<https://kyodonewsprwire.jp/release/201807095794>
- [2] Anderson, Richard J., et al. "Promoting interaction in large classes with computer-mediated feedback." Designing for change in networked learning environments. Springer, Dordrecht, 2003. 119-123.
- [3] 樊麗汀, et al. "遠隔講演システムにおける聴衆からのフィードバック機構." 情報処理学会研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI) 1997.63 (1997-HI-073) (1997): 19-24.
- [4] 尾花長直, et al. "遠隔プレゼンテーションにおける講演状況提示手法の提案とその評価." 全国大会講演論文集システム (1996): 319-320.
- [5] 谷口航平, et al. "聴衆の反応を可視化するプレゼンテーション支援システム PoH!!" 情報処理学会インタラクション 2018.
- [6] Chen, Milton. "Visualizing the pulse of a classroom." Proceedings of the eleventh ACM international conference on Multimedia. ACM, 2003.
- [7] 竹内勇剛. "身体コミュニケーションとしての HAI (特集 HAI: ヒューマンエージェントインタラクションの最先端)." 人工知能学会誌 21.6 (2006): 654-661.
- [8] Vargas, Marjorie Fink. Louder than words: An introduction to nonverbal communication. Iowa State Pr, 1986.