

大規模オンライン発表における講演者の快適性向上のための 聴衆反応の提示手法

菊地 怜† 辻 愛里†† 藤波 香織††

† 東京農工大学 大学院 生物システム応用科学府 生物機能システム科学専攻

†† 東京農工大学 大学院 工学研究院 先端情報科学部門

1 はじめに

COVID-19 ウイルスの蔓延により、授業や発表の場が対面からオンラインに移行した。オンラインは遠隔地の相手が容易に参加できる点や場所の確保が不要な点などのメリットがある一方で、対面と比べて視聴者の反応が得づらく、発表者が不安を感じやすいことが大きな課題である [1]。我々はこれまでに顔のアイコンを用いた直感的提示手法を提案し [2]、アイコンの動きを用いた頭部動作提示が視聴者の反応の視認性を向上させた。顔のアイコンは表情や頭部動作に対応した色や形、動きを設定でき、匿名化によるプライバシーの保護も可能である一方で、アイコンの表示個数の増加により認知負荷が高まるという課題がみられた。そこで本稿では、発表を阻害せず視聴者の反応の視認性を向上させる、大規模オンライン発表に対応した可視化方法を提案し、提案手法の評価実験計画について述べる。

2 視聴者の反応のフィードバックシステム

2.1 システム概要

図 1 にシステム構成を示す。本システムは視聴者の反応検出部、データ集約部、情報提示部で構成される。

視聴者の反応検出部ではイヤホンとウェブカメラを用いて、視聴者の頭部動作としてうなずきと首振り、表情として喜びと驚きを検出する。イヤホンとしては IMU センサー内蔵の eSense[3] を使用し、頭部動作の加速度データと角速度データを取得する。既報 [2] をもとに、サンプリング周波数を 20Hz、特徴量を時間領域 (69 次元) と周波数領域 (28 次元) の計 97 次元に変更し層化 10 分割交差検証を行った結果、マクロ平均の F 値が 0.95 を示した。表情推定は、各視聴者 PC のウェブカメラ映像を取得し、取得した映像に PAZ[4] を適用することでリアルタイムに行う。各視聴者の PC 上で検出された反応を集約し、ウェブアプリを用いて発表者にリアルタイムで視聴者の反応をフィードバックする。

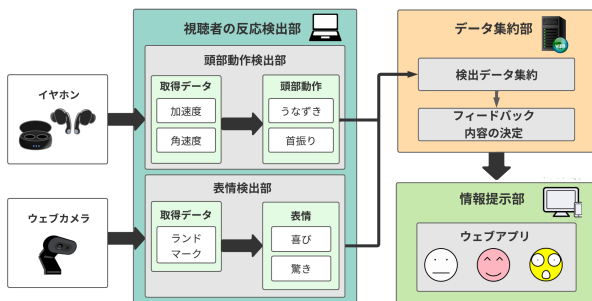


図 1: システム構成

2.2 情報提示部

情報提示部では、サーバ部から受信した視聴者の反応を可視化する。既報 [2] では、図 2 に示すように、スマートフォン上で視聴者の反応のフィードバックを行った。その結果、フィードバック画面が発表画面から離れていることで、視線移動に必要な距離が大きくなり、発表を阻害するという知見が明らかとなった。そこで、ウェブアプリを用いて同一画面上でフィードバック表示を行うことを検討する。図 3 に、視聴者の反応提示に用いる各表情のアイコンを示す。本システムでは、Takahashi ら [5] の研究結果をもとに顔のアイコンを作成した。頭部動作は、各アイコンを上下左右に回転させることで表現する。フィードバック画面には、視聴者ごとの反応がアイコンとして匿名化された状態で表示される。アイコンの更新間隔は、既報 [2] の調査結果をもとに、最も反応が見やすく発表にも集中できるとされる 7 秒間隔とする。

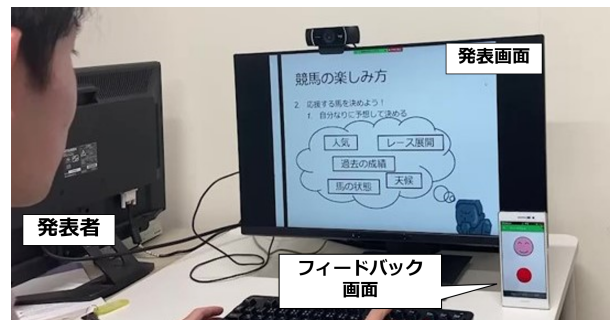
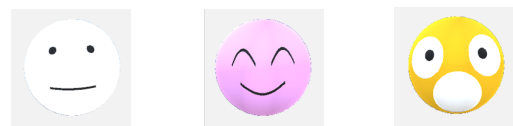


図 2: システム利用時の様子



(a) 無表情 (b) 喜び (c) 驚き

図 3: フィードバックアイコン

3 大規模発表への対応

3.1 提示手法

大規模発表に対応した提示手法には、発表を阻害しないこと、提示されるフィードバック内容を理解できること、発表者の快適度が向上することの 3 つの要件が想定される。本研究では、顔のアイコンによる直感的提示方法として、全表示、優先表示、ランダム表示、スクロール表示の 4 種類を提案する。各提示方法のイメージ図を図 4 に、考えられるメリットとデメリットを表 1 に示す。「△」はどちらとも言えない場合を指す。

全表示 (図 4(a)) は全ての視聴者に対応したアイコンを表示するが、アイコンの数の多さによる認知負荷の増加が懸念される。しかし、本システムで用いる抽象化されたアイコンは必要な記憶領域を減少させ、情報を迅速に処理可能なことから認知負荷が軽減される

An audience response feedback method for the comfort of presenter in large-scale online presentations

† Rei Kikuchi †† Airi TSUJI †† Kaori FUJINAMI

† Department of Bio-Functions and Systems Science, Tokyo University of Agriculture and Technology

†† Division of Advanced Information Technology and Computer Science, Tokyo University of Agriculture and Technology

ことが明らかになっており [6], 懸念点が解消される可能性がある。優先表示 (図 4(b)) は反応のある視聴者からランダムで表示する。この方法を用いた従来研究では, 発表に対する満足度の向上や視聴者の反応の視認性の向上が確認されている [7]。ランダム表示 (図 4(c)) は全視聴者からランダムで表示する。図 4 のようにランダム表示は優先表示と比べ無表情アイコンが表示される可能性が高く, 発表者が得たい反応を得られない可能性がある。スクロール表示 (図 4(d)) は一画面に表示されるアイコンの数を制限した上で, 画面のスクロールにより全てのアイコンを提示する。これは全表示とランダム表示のメリットを持つ一方, スクロールにより認知負荷が増加する恐れがある。

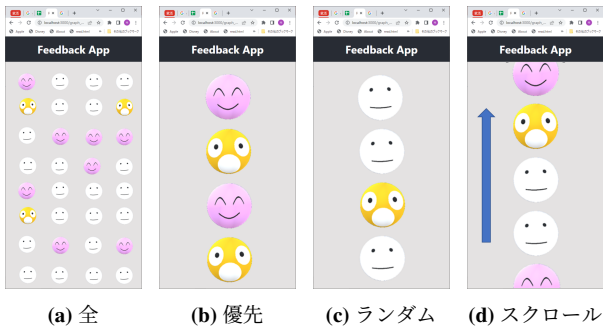


図 4: 各提示方法のイメージ図

表 1: 各提示方法の評価

評価項目	全	優先	ランダム	スクロール
部屋全体の雰囲気の把握	○	×	△	○
反応のある視聴者の視認	△	○	△	△
表示アイコンの数の調節	×	○	○	○

3.2 システム評価実験

大規模発表における提案システム評価に向けた基礎的な検討として, アイコンの視認性に関する評価実験と快適度向上に関する評価実験を実施する。以下に, 各実験計画について説明する。

3.2.1 大規模発表における視認性に関する評価実験

提案手法の大規模発表におけるアイコンの視認性の評価を目的とした実験を実施し, 発表に対する阻害の程度と提示内容の視認性の 2 点を調査する。

まず, 1 画面当たりの適切な表示個数を調査する。フィードバックアプリケーションでは, 顔のアイコンの表示列数によって各アイコンの大きさが変化する。つまり, アイコンの表示列数が多くなるほど, アイコンが小さくなり見づらくなってしまふ。そのため, アイコンの表示列数を変化させた場合の各アイコンの視認性について調査する。調査する列数は 1~4 列であり, アイコンは各列の最大個数を表示する。調査結果をもとに, 優先表示, ランダム表示, スクロール表示にて表示する顔のアイコンの数を決定する。

次に, 大規模発表における各提示方法の視認性を調査する。顔のアイコンによる提示方法のうち, 大規模発表に適切でないと判断できる提示方法は 3.2.2 項の実験条件から除外する。グラフによる提示では, 棒グラフと円グラフの視認性を比較し, より見やすい提示方法を 3.2.2 項の実験における対照条件として用いる。

被験者には, 各条件ごとに 3 分程度の朗読タスクを実施させ, タスク中にフィードバック画面を確認させる。朗読タスクは, 文章を読み発声するという行動が必要であり, 発表タスクと類似している点が多いと考

えられる。この実験では, 純粋な各提示方法ごとのアイコンの視認性の違いを比較するため, 発声内容を統一でき, 全員が経験している朗読をタスクとして用いる。定量評価として朗読タスクにおける話し始めから終了までの朗読時間を計測し, 朗読時間の差から, 提示方法ごとの朗読に対する阻害の程度を評価する。また, 定性評価として 5 段階リッカート尺度のアンケート調査を行う。内容は, 発表中の場の雰囲気, 各アイコンの視認性, 各提示内容の割合についてである。また, これらの評価項目を事前に被験者に説明することで, 朗読タスク中にフィードバック画面を確認する必要性を与える。

3.2.2 発表者の快適度向上に関する評価実験

提案手法が発表者の快適度に与える影響の調査を目的とする実験を実施する。この実験で, 発表を阻害しないこと, 発表者の快適度が向上することの 2 つの要件を満たすことを確認する。

被験者には, 発表タスクと視聴タスクの 2 つを行わせる。発表タスクで行う条件は, ベース条件 (Zoom による聴衆のカメラ映像共有あり), 顔のアイコンによる直感的提示方法条件 (全表示, 優先表示, ランダム表示, スクロール表示), グラフによる提示方法条件 (棒グラフと円グラフのどちらか一方) の最大 6 条件である。実施する発表条件は, ラテン方格法を用いて順序効果を相殺する。視聴タスクでは, eSense (左耳のみ) を装着し, ウェブカメラを起動した状態で発表を視聴する。各発表は, 発表者 1 名に対し視聴者 8 名で行う。定量評価としてスクリーンベースのアイトラッカー Tobii pro nano[8] を用いて発表者の視線遷移を記録する。発表者がフィードバック画面を見た回数や時間から, 各提示方法の情報の得やすさを評価する。また, 定性評価として発表者に対し集中度や快適度, フィードバック内容などを 5 段階リッカート尺度で評価させる。

4 おわりに

本稿では, 発表を阻害せず視聴者の反応の視認性を向上させる, 大規模オンライン発表に対応した可視化方法を提案した。既報 [2] で得られた知見をもとに顔のアイコンによる提示手法を検討し, 顔の 3D モデルとウェブアプリの設計・実装を行った。今後は 3 章で示した 2 つの実験を実施し, 得られた知見をもとに提示方法の改良を行う。

参考文献

- [1] 国立情報学研究所. 遠隔授業に関するアンケート調査の概要, 2020. https://www.nii.ac.jp/event/upload/20200914_Report.pdf 最終アクセス 2023/1/7.
- [2] 菊地, 小林, 辻, 藤波. オンライン講演者の快適性向上のための視聴者の心的状態推定と伝達. 情報処理学会第 84 回全国大会講演論文集.
- [3] F.Kawsar. Earables for personal-scale behavior analytics. *IEEE Pervasive Computing*, Vol. 17, No. 3, pp. 83–89, 2018.
- [4] O.Arriaga. Perception for autonomous systems (paz). *arXiv preprint arXiv:2010.14541*, 2020.
- [5] F.Takahashi and Y.Kawabata. The association between colors and emotions for emotional words and facial expressions. *Color Research & Application*, Vol. 43, No. 2, pp. 247–257, 2018.
- [6] A.De Rooij, J.Broekens, and M.H Lamers. Abstract expressions of affect. *International Journal of Synthetic Emotions (IJSE)*, Vol. 4, No. 1, pp. 1–31, 2013.
- [7] P.Murali. Affectivespotlight: Facilitating the communication of affective responses from audience members during online presentations. In *Proceedings of the 2021 CHI*, pp. 1–13, 2021.
- [8] Unity Technologies. Tobii pro nano. <https://www.tobii.com/ja> 最終アクセス 2023/1/7.