

プレゼンテーション中のアイコンタクト技能の 支援と訓練を両立したARシステム

阿部 将士^{*1}藤本 雄一郎^{*1}澤邊 太志^{*1}神原 誠之^{*1}加藤 博一^{*1}

Abstract — プレゼンテーションにおける非言語技能は、主観的な印象を決めるのに極めて重要な要素である。特にアイコンタクトは、発話しながら、複数の聴衆の位置を切り替えるという、特別な技能であることから、その会得には訓練が重要であると考えられる。しかし、プレゼンタのアイコンタクト技能を自動的に評価する手法に関する研究は少なく、具体的な技能を学べるシステムは多くない。また、一般的な訓練においては、本番で利用できる技能を獲得するまでには、時間を要する。そこで本研究では、本番の環境でアイコンタクト技能を支援しつつ、継続的に利用することで訓練効果を得ることができる、支援と訓練を両立したARシステムを提案する。

Keywords : 拡張現実感, 支援手法, 訓練手法, アイコンタクト

1 はじめに

プレゼンテーション技能は、就労機会獲得時や、企業就労においても、広く重要な技能であり [3], 近年バーチャルリアリティ (VR) 技術を使用した訓練システムが数多く存在する。プレゼンテーションにおける非言語コミュニケーションは、プレゼンテーションの主観的な印象を決めるのに極めて重要な要素である。特にアイコンタクトは相手への関心と好意を示し、また、肯定的な評価を得やすく、自信があるように見えるという利点がある。一方で、適切なアイコンタクトができていない場合には、自信がない、説得力がないといったマイナスな評価を受ける可能性がある [1]。これらの観点から、アイコンタクトは、聴衆に対してより良い印象を与えるために非常に重要な要素であると言える。

プレゼンテーション中のアイコンタクトは、発話しながら複数の聴衆の位置をテンポ良く切り替えつつ視認するといった、日常生活では他に経験し得ない特別な技能であることから、その会得には訓練が重要であると考えられる。特にアイコンタクト技能については未だ少なく、プレゼンタのアイコンタクト技能を自動的に評価する手法などの研究がわずかにあるのみで、具体的なスキルセットを学べるシステムや学習コンテンツはほとんど存在しない。

また、訓練手法は特性上、本番の環境を想定し予め訓練を行い技能を身につけたうえで能力を発揮するものであるため、実際に本番の環境で技能を利用するためには時間を要してしまう。一方で、支援手法は本番の環境で利用することで一時的に利用者の能力を向上させるものであるが、学習効果は少なく、支援がない

場合には技能を利用することはできない。

そこで、本研究では、コンピュータが作成した情報を現実世界に重ね合わせて表示する拡張現実感 (AR) 技術を使用し、プレゼンタが見るべき箇所を視野内に直接提示することで、本番の環境でリアルタイムでのアイコンタクト技能を支援しつつ、継続的に利用することで訓練効果を得ることができる、支援と訓練を両立したARシステムを提案する。また、本稿では、今後実施予定である提案システムが研修者のアイコンタクト技能の獲得に有効であるかを検証するための被験者実験に対する予備実験を行った。

2 関連研究

従来では、人前で話すときにアイコンタクトをとるための支援手法や訓練手法が提案されている。

栗原ら [4] は音声情報と画像情報を用いたプレゼンテーションの訓練システムである「プレゼン先生」を開発した。本システムはプレゼンタの音声と振る舞いを分析することで、話速度、声の抑揚、聴衆とのアイコンタクトの度合いといった情報をリアルタイムでプレゼンタにフィードバックを行う。プレゼンタが意図せずに行っている適切でない振る舞いを認識させることでプレゼンテーション技能を向上させる。しかし、特定の技能を適切に使用できていない場合にフィードバックを行うシステムでは、技能を身につけるために時間を要してしまうといった問題点がある。

また、VRを利用することで効果的な学習効果が得られるプレゼンテーション訓練手法も存在する。Fabrizioら [8] は、VR環境でのトレーニングを通じて、実生活で説得力のあるプレゼンテーションを行うために必要な技能が主観的に改善されたかどうかを評価した。

^{*1}奈良先端科学技術大学院大学



図1 AR デバイスを装着しプレゼンテーションを行うプレゼンタの様子（左）とプレゼンタの視点から見た提案システムによる支援情報（右）

特にアイコンタクトでは、VR 環境でどこを見ていたかを示すヒートマップをフィードバック結果として得ることができ、聴衆全体を均一に見ていたか振り返ることができる。しかし、本研究はリハーサルを通じて行う訓練手法であり、プレゼンテーション中のアイコンタクトにおけるリアルタイムでの支援手法ではないため、十分に訓練してからでないと技能の向上は望めない。また、訓練環境と本番の環境に乖離があった場合には訓練効果が十分に発揮できない可能性も考えられる。

これらの先行研究では、プレゼンタに、現在のアイコンタクト技能の不足を認識させることに効果的であると考えられる。一方で、プレゼンテーション中のアイコンタクトは、複数の聴衆に対して発話しながら視線方向を切り替える特殊な技能であり、その改善方法の理解も容易ではない。また、本番中に適切なアイコンタクトができる支援手法もなく、訓練により技能を獲得してからでないと能力を発揮できない。そのため、本研究では、適切なアイコンタクトを身につけるための具体的な動作様式を定義し、本番中の支援を繰り返し利用することで技能を身につけられるシステムを提案する。

3 支援と訓練の両立

本研究では、人が特定の行動が適切に行えるようになるための方法を、「支援」と「訓練」の2種類に大別した。支援と訓練はそれぞれ異なる性質を有していることから、それぞれの定義を明確にするため、その特徴について述べ、支援と訓練の両立における課題を検

討する。

3.1 支援とは

本研究における支援とは本番中にシステムの利用者をサポートし一時的に能力を向上させるものである。支援手法は以下のように分類することができる。

- タスクを完全代行する方法。
- オリジナルのタスクを研修者と支援者が役割分担する方法。
- タスク実行の評価結果や改善方法をフィードバックする方法。

上記の3つの支援手法の特徴について説明する。まず、「タスクを完全代行する方法」とは被支援者自身の特定の技能が全くない状態でも、支援を利用することで技能を使用することができる支援手法である。被支援者は支援を受けている間、技能が向上するためタスクを失敗することがないため、理想的な支援手法であるが、支援に依存してしまいう問題点がある。

次に、「オリジナルのタスクを研修者と支援者が役割分担する方法」とはタスクの一部分を支援者が代替する支援手法である。タスクに多すぎるリソースを減らすことができるため、支援だけでなく訓練としての効果もあると考えられる。設計者はこの方法を実現するためには、タスクに必要な技能を十分に理解した上でタスクを細分化する必要がある。

最後に、「タスク実行の評価結果や改善方法をフィードバックする方法」とは、タスクの実行中または終了時に被支援者の振る舞いについて、支援者が批評を行

的に状態を認識できるため、実行と改善を繰り返すことで訓練としての効果も得ることができると考えられるが、失敗を許容する必要がある問題点がある。

以上の3つの内、本研究に最も適した支援手法を選択する。

3.2 訓練とは

様々な訓練手法は、知識、技能、態度（KSA）の3つの項目に分けられる学習目標に対応するために使用される。また訓練手法は、認知的アプローチ、行動的アプローチ、OJT（On-the-Job Training）の3つに区別される[7]。認知的アプローチとは、口頭または文書で情報を提供する、概念間の関係を示す、または何かを行うためのルールを提供するものである。この手法は認知プロセスに影響を与えることで学習を刺激し、知識や態度の変化と最も密接に関連している。行動的アプローチは、研修者が実際の行動またはシミュレーションされた行動を実践する方法である。この手法は経験を通じて学習を促し、技能向上や態度変容に最も適している。OJTは、実際の業務を通じて経験豊富で技能のある従業員が、技能や経験の浅い従業員を訓練するために使用される方法である。

以上の3つの内、本研究に最も適した訓練手法を選択する。

3.3 両立における要件

支援と訓練の特徴から、両立における要件を検討する。まず、訓練効果のある支援手法を選択する必要がある。これは前述のとおり、「オリジナルのタスクを研修者と支援者が役割分担する方法」と「タスク実行の評価結果や改善方法をフィードバックする方法」が訓練効果を有していることから、本研究ではこの2つの支援手法を基に両立を検討する。

また、訓練は負荷をかけることで学習を促すものであるが、支援は負荷を軽減させるものである。このことから、支援量が過剰である場合にはシステムに依存してしまうため、支援量の調整が必要である。行動的アプローチはシミュレーションされた行動を実践する方法であるため、支援量の調整が認知的アプローチとOJTと比較し、容易であることから本研究では行動的アプローチをもとに両立を検討する。

以上の二点を考慮し支援と訓練の両立を行う。

4 適切なアイコンタクトの定義

適切なアイコンタクトを身につけるにあたって、本研究における適切なアイコンタクトを定義する必要がある。そこで、3 Minutes Thesis[6]と呼ばれるプレゼンテーションの大会の過去の優勝者のプレゼンテーションの動画を、表情分析用のアプリケーションである「Open Face」[2]を用いて分析した。ただし、「Open

Face」を利用する際に、視線方向の認識精度が十分でなかったため、本研究では頭部方向が視線方向と同様であるとして、頭部の向きから適切なアイコンタクトを定義した。動画の選定にあたり、顔の方向を正確に分析するために、カメラの位置がプレゼンタの中心かつ固定されている動画を適当な箇所で切り取り1分間に編集したうえで、研究室の生徒3名にどのプレゼンタのアイコンタクトが好印象だったか調査し、評価の高かった8件の動画を使用した。その結果、「アイコンタクトの開始・終了を含めた切り替えタイミング」と「目線を向ける場所」という二つの重要な要素が確認できた。具体的には、まず、アイコンタクトの切り替えのタイミングとして0.5秒から3.0秒以内で行っており、目線を向ける場所としては会場全体を不規則かつ均一に見ていることが分かった。この結果を基に、支援・訓練すべきアイコンタクトのスキルセットとして定義した。

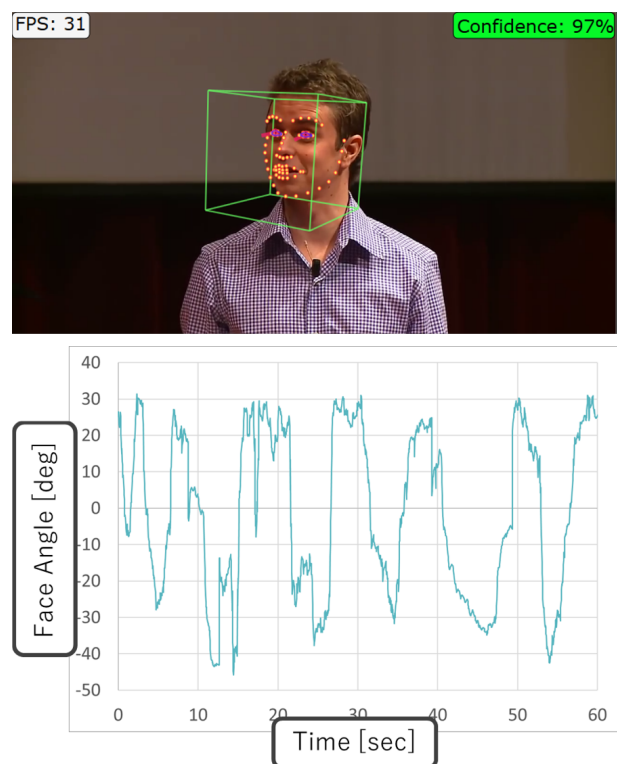


図2 Open Face を用いた際のプレゼンタ（上）と頭部方向の取得データの例（下）

5 提案システム

本章ではプレゼンテーション中のアイコンタクト技能支援と訓練を両立したシステムについて述べる。

5.1 訓練ストラテジ

行動的アプローチでは実世界の状況に焦点を当て、多くの場合、研修者のプロセスや状況を模倣するためのシミュレーションを伴う。このシミュレーションは6つに区別することができ、その中の一つに行動モデリングがある。通常、行動モデリングは新しい物事を学ぶために、モデル化された他者の行動を観察することで技術を身につける手法である。プロセスは以下のとおりである。

1. 重要な技能の不足を明確にする。
2. 関連する理論の概要を明確にする。
3. 学習上のポイントや観察すべき重要な行動を特定する。
4. 専門家を使い、適切な行動のモデルを作る。
5. 構成されたロールプレイで適切な行動を実践するよう研修者に勧める。
6. モデルの行動を適切に模倣するために、トレーナやほかの研修者に強化の機会を与える。

この行動モデリングのプロセスを基に、本研究の訓練ストラテジを考える。

効果的な訓練手法を実現するにあたって、全体学習か部分学習のどちらが適切か考慮する必要がある。まず、身につけるべきそれぞれの技能がどのように関連しているかを明確にし、全体像を把握する。その全体像を理解したうえで、すべての技能を同時に学習する方法を全体学習、各技能ごとに学ぶ方法を部分学習といい、どちらを利用すべきか判断する必要がある。多くの場合、全体学習が利用されるが、全体学習によるマルチタスク化によって研修者の認知負荷が高くなる場合には部分学習が利用される。このことから、プレゼンテーション中のアイコンタクトは前述のとおり、複数の聴衆の位置をテンポ良く切り替えつつ視認するという、日常生活では他に経験し得ない特別な技能であるため、認知負荷が高いと判断し部分学習を利用する。研修者が学習する技能を細分化し、研修者の技能訓練状況に応じて支援内容を変更することで、効率的な学習を促すことができる。

5.2 システム概要

プレゼンテーション中のアイコンタクトは話しながら視線方向をテンポよく変えていくといった特殊な技能である。この技能を支援するためにそれぞれの技能を代替する機能が必要となる。また代替する上で、5.1で述べた通り、認知負荷を考慮する必要があるため、なるべく認知負荷を抑えたシステム設計を行う必要がある。この条件を満たす2つの支援・訓練可能なシス

テムの開発を行った。また、プレゼンタはMicrosoft社の提供するARデバイスである「Hololens2」を装着し、支援・訓練システムを利用することを想定している。

まず、支援・訓練内容の1つは図3に示すように、聴衆全体を均一に見渡すために、次に見るべき方向を表示する機能（空間的支援）である。プレゼンタはプレゼンテーション開始前にアイコンタクト対象物（球）を複数環境に配置する。プレゼンテーションが始まると、初めに見た対象物から、それ以外の対象物へと導線が結ばれる。一度、見た対象物に対する導線は一時的に非表示となる。全ての対象物に視線を向けると、非表示だった導線が再度表示されるようになる。いずれかの導線の結ばれた地点に顔を向ける、といった動作を繰り返すことで会場全体を見渡すことができる。

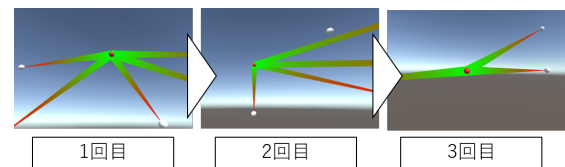


図3 空間的支援

2つ目は図4に示すように、1回のアイコンタクトあたり適切な時間聴衆を見ることができるよう、対象物の色を段階的に変化させることでタイミングを促す機能（時間的支援）である。これにより、一人の聴衆を長く見すぎることがなくなり適切なアイコンタクトが可能になる。

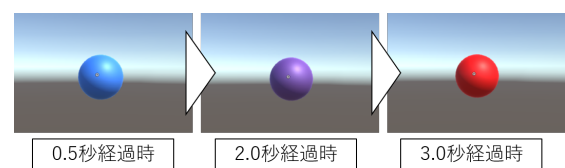


図4 時間的支援

また、プレゼンタはプレゼンテーション用の原稿を覚えていない状況にも対応できるように、視点の中心にあらかじめ設定したプレゼンテーション原稿（テキスト情報）を表示させる機能を有する。対象物を見るたびにテキスト情報が切り替わるため、原稿を読み進めながらシステムによる指示に従うことで、適切なアイコンタクトが可能となる。システム利用終了後は図5に示すようなフィードバック結果が得ることができ、次への改善につなげることができる。また、この

場合に、適切な支援内容へと自動的に変更されることが可能となり、継続利用により効率的な学習を促すことが可能となる。

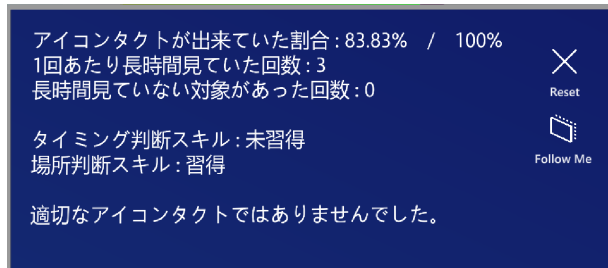


図5 終了後に表示されるフィードバック画面

6 予備実験

6.1 目的

今後実施予定である提案システムが研修者のアイコンタクト技能の獲得に有効であるかを検証するための被験者実験に対する予備実験を行った。本プロトタイプシステムにおける支援方法に対する評価を口頭インタビューを用いて収集した。

6.2 評価項目

本実験では、プロトタイプシステムを評価し、システムの改良のための意見をもらうために実験を行い、支援方法や訓練効果について口頭インタビューにより収集した。インタビューの質問内容を以下に示す。

- システムの支援方法は適切でしたか。
- システムの支援がないときに学習した技能を適切に使いえたか。
- その他、システム全体の感想について教えてください。

6.3 実験条件

本実験では、被験者はプレゼンテーションを行う際にシステムによる支援を受け、その支援方法について感想を収集した。

被験者は事前にシステムの使い方と支援目的や支援方法について十分に説明を受けたのちに、HoloLens 2 [5] を装着したうえで5分程度のプレゼンテーション3回を行った。

6.4 実験環境

被験者は聴衆を模した6体の人形を相手に5分程度のプレゼンテーションを3回行った。

6.5 被験者

被験者として、同学の学生である男性2名が参加した。平均年齢は23.0歳である。

6.6 手順

被験者はまず、実験説明を聞いた後にシステムの使い方と支援目的、支援方法について十分に説明を受けた。HMDを装着してから用意されたプレゼンテーションスライドを使用して、空間的支援と時間的支援の2種類の支援を同時に受けながら5分間程度のプレゼンテーションを3回行った。その後、HMDを装着したまま、空間的支援と時間的支援の2種類の支援がない状態で同様のプレゼンテーションを1回行った。終了後、HMDを一度外した後に口頭インタビューを通じて、本システムを使用した感想や印象について回答した。

6.7 結果

システムの支援内容について被験者から「支援内容がわかりやすく何をすべきか明確で適切なアイコンタクトのための支援としては十分だと感じた」「テキストを読んでから移動してしまうので、球の色の変化に意識が向かない。」といったコメントがあった。システムによる支援がない状態でのプレゼンテーションについては、「身についた実感はないが、アイコンタクトを意識した時には自然と動かせたと思う。」「テキストを読んでから移動を繰り返していたので、アイコンタクトの時間については考えていなかった。」といったコメントがあった。また、システム全体の感想について、被験者それぞれから「球の設置が煩わしいので自動化してほしい。」「テキストと球が重なって表示されており色の変化が分かりにくい。」という意見やコメントが得られた。

7 考察

実験での口頭インタビューでの意見として、「支援内容がわかりやすく何をすべきか明確で適切なアイコンタクトのための支援としては十分だと感じた。」というコメントがあったことから、支援内容についてはスキルセットごとに適切な支援ができていく可能性があるものの、「テキストを読んでから移動を繰り返していたので、アイコンタクトの時間については考えていなかった。」といったコメントから、アイコンタクトごとにプレゼンテーションのテキストが切り替わる方法では、時間的支援の効果が十分に得られていない可能性が示唆された。この意見を踏まえた今後の展望として、表示されているテキストをプレゼンタ自身で切り替えることで、時間的支援の効果を十分に得られる支援方法を検討している。今後は訓練ストラテジの効果を検証する予備実験を行い、さらなるシステム改善を進めていく。

8 まとめ

本論文では、支援と訓練を両立した手法を検討し、特殊な技能であるプレゼンテーション中のアイコンタクトを容易にするシステムを提案した。これまでに定義されていなかった適切なアイコンタクトをプレゼンタの動画を分析することで明確にし、2つの技能から成り立っていることが分かった。行動的アプローチの行動モデリングを参考に、部分学習を利用した研修者のアイコンタクト技能の習熟度に応じて支援内容を変更させる手法により訓練効果を高める訓練ストラテジと訓練効果のある支援手法を用いることで支援効果と訓練効果の両立したシステムを設計した。

提案システムには、ARを用いて聴衆の位置に配置したオブジェクトの色を変更させることで見るべき方向を切り替えるタイミングの判断を促し、また、次に見るべき対象の方向を示す導線を表示させることで場所の判断を促す2種類の支援方法を実装した。実験の結果から、提案システムに対する様々な課題が確認できた。今後は訓練ストラテジの効果を検証する予備実験を行うために、プレゼンテーション終了時に自動で適切な支援内容に変更するシステムの実装を行う。また、さらなるシステム改善やユーザビリティ向上に努め、プレゼンテーション中のアイコンタクトのための支援と訓練の両立したシステムの開発を行う。

謝辞

本研究は、JST CREST JPMJCR19A と、JSPS 科研費 22K12127 の支援を受けたものである。

参考文献

- [1] Michael Argyle and Janet Dean. Eye-contact, distance and affiliation. *Sociometry*, pages 289–304, 1965.
- [2] Tadas Baltrušaitis, Peter Robinson, and Louis-Philippe Morency. Openface: An open source facial behavior analysis toolkit. In *2016 IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV)*, pages 1–10, 2016.
- [3] Shu-Guang Kuai, Qi Liang, Ying-Yao He, and Hui-Ning Wu. Higher anxiety rating does not mean poor speech performance: dissociation of the neural mechanisms of anticipation and delivery of public speaking. *Brain Imaging and Behavior*, 15(4):1934–1943, 2021.
- [4] Kazutaka Kurihara, Masataka Goto, Jun Ogata, Yosuke Matsusaka, and Takeo Igarashi. Presentation sense: a presentation training system using speech and image processing. In *Proceedings of the 9th international conference on Multimodal interfaces*, pages 358–365, 2007.
- [5] Microsoft. Hololens 2, 02-09-2022. <https://www.microsoft.com/ja-jp/hololens/hardware>.
- [6] The University of Western Australia. Three minute thesis (3mt) 2011 winner-matthew thompson, 02-09-2022. <https://www.youtube.com/watch?v=pvjPzsLIyGw&t=19s>.
- [7] James W. Tacker P Nick Blanchard. *EFFECTIVE TRAINING Systems, Strategies, and Practices SIXTH EDITION*. CHICAGO BUSINESS PRESS, 2019.
- [8] Fabrizio Palmas, Jakub Cichor, David A Plecher, and Gudrun Klinker. Acceptance and effectiveness of a virtual reality public speaking training. In *Proceedings of 2019 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR)*, pages 363–371. IEEE, 2019.

© 2022 by the Virtual Reality Society of Japan (VRSJ)