

グループコミュニケーション能力向上のための VR 空間自動評価 トレーニングシステムの実装

山部温志¹ 佐野睦夫²

概要：本研究は、現代社会で重要視されるコミュニケーション能力、特にグループコミュニケーション能力の向上を目的として、VR 空間でトレーニングを行うシステムを開発したものである。このシステムは「ファシリテーション力」「意思伝達能力」「アサーション」の3要素に着目し、コンセンサスゲームを用いたトレーニングを実施するものである。評価はアンケート、生成 AI を用いた自動評価、視線推定技術を用いて実施した。実験の結果、全体的な能力向上が確認され、意思伝達能力において明確な改善が見られた。一方、自動評価とアンケート結果との間には差異が存在し、ノンバーバル情報を含む評価基準の改良が必要であると考えられる。今後、トレーニング効果の定着を検証するため、実験の間隔を延ばすとともに、評価方法の精度を高めることが課題である。

1. はじめに

現代社会では、多くの企業が「コミュニケーション能力」が必要だと考えている。日本経済団体連合会が毎年行っている新卒採用に関するアンケート調査では「選考時に重視する要素」の1位が16年連続でコミュニケーション能力となっている。その中でもグループコミュニケーションでは求められるスキルが多く、「相手に対してグループコミュニケーション能力が高いと感じるのはどんなときですか?」といったアンケートの結果は以下のようになっている。[1](図1)。この結果から、コミュニケーション能力が高いと感じられるものを3つにグループ分けすると、話の分かり易さ、的確さが求められる「意思伝達能力」、人を巻き込んで物事を進めるなど、周りの気持ちを察して全体をまとめる「ファシリテーション力」、話を丁寧に聞き、誰とでも信頼関係を築くことのできる「アサーション」に分けられる。

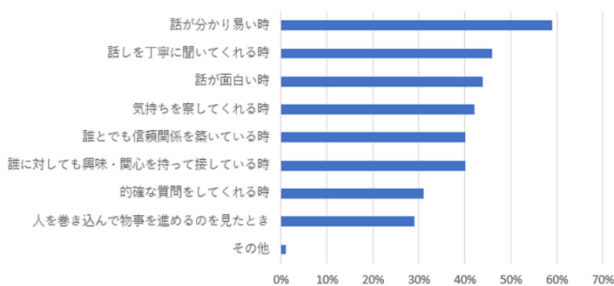


図1 コミュニケーション能力に関するアンケート(2019年 4350名)

今まで我々は、「アサーティブ」なコミュニケーションについて研究してきた[2]。この能力はコミュニケーション

を円滑にすることができ、グループコミュニケーションにも欠かせない能力と言える。

本研究では、グループコミュニケーション能力の中でも「ファシリテーション力」「意思伝達能力」「アサーション」に重きを置いた VR トレーニングシステムの開発を行う。

2. 関連研究

役割がコミュニケーション能力の印象評価に与える影響 についての研究

木村清也らの、グループディスカッションにおける参加者役割とコミュニケーション能力印象評価の関連性を分析した研究がある。[3]

この研究では、グループディスカッションにおいて「フォロワー」「ゲートキーパー」「情報提供者」「反対者」「意見表明者」「消極的な参加者」「サマライザー」の7つの役割を定義し、実験参加者の各役割比率と、印象評価を比較することで2つの関係性について研究している。結果として「ゲートキーパー」「情報提供者」「意見表明者」がコミュニケーション能力の印象に良い影響を与え、「消極的な参加者」は悪い影響を与えていることが分かった。このことから、「発言を促すなど議論の進め方を提案」「ディスカッションにおける関連情報の事実を提示」「自分の意見を明確に表明」などの行動がとれていればグループディスカッションにおけるコミュニケーション能力が高く、「話に関心がない」「発言しない」など、消極的な参加者についてはコミュニケーション能力が低いと言える。

¹ 大阪工業大学 大学院 情報科学研究科
Osaka Institute of Technology, Graduate School of Information Science and Technology
² 大阪工業大学
Osaka Institute of Technology,

3. 提案方式

3.1 研究概要・目的

本研究では,初めに実験参加者である大学生男子 4 人に,コンセンサスゲームを 20 分行ってもらう.コンセンサスゲームにした目的として,グループコミュニケーションで重要である合意形成をする必要があり,チーム力を高めるために用いられることが多いためである.それに対して,参加者 4 人にアンケート形式にてコミュニケーション能力の評価を取ってもらった.また,評価基準の情報を与えた生成 AI を活用して,発話内容に対する評価を得た.その後,本研究のトレーニングシステムを用いて,「ファシリテーション力」「意思伝達能力」「アサーション」に対するトレーニングを行う.再度,現実世界での議論とその評価を行ってもらい,トレーニング前後での評価比較を行うことで,トレーニングシステムの有効性を示す.

3.2 評価項目とその定義

グループコミュニケーション能力を測る評価項目として大きく「ファシリテーション力」「意思伝達能力」「アサーション」の 3 つに分ける.アサーションの定義については,我々の先行研究[2]で,よりアサーションとされた項目を元に定義する.また,グループコミュニケーションにおける「ファシリテーション力」と「意思伝達能力」として [4]と [3]の役割を元に,以下のように定義した(表 1).

表 1 各役割の定義

項目	定義
意思伝達能力	相手に伝わりやすいよう,話が端的にまとめられ,自身の意見を明確に伝えられている. 話しの道筋の立った,論理的な意見が言えている
アサーション	相手の意見を尊重した上で,率直な自己主張ができている. 自分の意見だけでなく,相手の意見に対しても肯定的に聞くことができる. 相手の目を見て話している
ファシリテーション力	人を巻き込んで物事を進める. 議論の進め方などの提案をする. 相手の意見よく聞き,それに対して的確な質問を行えている

3.3 評価方法・内容

コミュニケーション能力の評価について,4 人の実験参加者にアンケート形式にて評価してもらう.加えて,評価基準を与えた生成 AI と,一部 Python を用いて,各能力 10 点満点で自動評価を行った.

アンケートは 3 つの項目ごとに 3~4 問程度の質問を用意し,5 件法にて実施する.また,“相手を見て話しているか”の評価に関しては,Open CV の視線推定を用いることで評価する[5].

自動評価内容に関して,生成 AI の推論部分を活用した評価内容をまとめたものを表 2 に,アンケート内容を表 3 に示す.

表 2 自動評価内容

	意思伝達能力	アサーション力	ファシリテーション力
生成AIを活用した自動評価項目	自信の意見を明確に主張しているか	相手の意見に対して励ましやサポート・ポジティブな意見ができていないか	相手の意見を引き出すような深掘りの質問が入っているか
	PREP法を用いて端的に意見がまとめられているか	相手の意見に関係なく、自信の主張だけになっていないか	意見を整理など,議論全体をまとめられていたか
	一度の発話時間が長すぎないか	話す際に下を向いていないか 話を遮っていないか	発言回数が少なくないか

表 3 実験アンケート内容

意思伝達能力	自身の意見を持ち,明確に伝えられていた
	意見が端的にまとめられていて理解しやすかった
	他人の意見を聞いたうえで考えがどう変化したか・変化していないかが伝わった
アサーション	人の目を見ながら話せていた
	相手の話を遮らずに話を聞けていた
	他人の意見に対しても肯定的に聞けていた
	他人と考えが異なる際も,1度その意見を肯定した上で自分の意見を伝えられていた.
ファシリテーション力	メンバーからの発言を促す動きが見られた
	議論の進め方を提案し,全体をまとめられていた
	他人の意見に対して,プラスαの意見や,質問を投げかけるなどして,情報を増やそうとする意が見えた

具体的な評価方法として,発話時間は話すスピードや内容によって個人差が出てしまうため,20 秒以上は長い,という判定にし,減点となる.また,話を遮っていないかどうかに関しては,NPC の音声再生されている最中に発話すると遮ったという判定になり,減点される.

意思伝達能力を評価する指標として,論理的に話すことを目的として使われる PREP 法を使っているかどうかを見る.PERP とは P=Point(結論),R=Reason(理由)E=Example(事例)P=Point(結論の再提示)の順番のところで,この順番で話を組み立てることを PERP 法という[6].またこの際,始めに話す結論では,詳しく結論を話す必要は無く,例えば相手の意見に対して「その意見には賛成です」というような肯定的か否定的かを伝えるだけで良く,難しく考えすぎると逆効果になってしまう.

これらを踏まえ,生成 AI に発話文を PREP の 4 つに分割してもらい,それらに対して BERT を用いて類似度を求めることで評価を行う.また,アサーション力の評価項目である“相手の意見に対してポジティブな意見ができていないか”に関しては,事前学習済みモデルである Huggingface Transformers を用いてネガポジ判定を行っている.

VR トレーニングでは,自身の考えを的確に伝える方法として PREP 法の概要や,注意点として難しく考え過ぎず,話が長くなりすぎないようにアドバイスを行う.

3.4 トレーニング項目・内容

本トレーニングシステムは VR(OculusQuest)を用いて行う.
トレーニングの流れとしては,まず「ファシリテーション力」

「意思伝達能力」「アサーション」それぞれについての解説を行う。それぞれの能力が高いとされるような会話例を示しながら、能力向上のポイントやメリットを挙げる。それらの解説が終わると、トレーニングシステムのメインである NPC とのグループコミュニケーションを行ってもらい、内容はコンセンサスゲームの NASA ゲーム[7]である。すべてのアイテムを順位付けしていると時間が無くなってしまうため、今回は上位 2 つのアイテムを決めることを目的としている。トレーニング後には表 2 の評価内容に基づく自動評価を行い、各 10 点満点で採点する。また、得点だけでなく、できていなかったポイントも併せて表示する。ここまでの全体の流れを示したものを図 2 に示す。

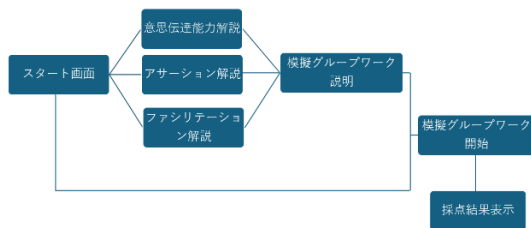


図 2 トレーニングの流れ



図 3 VR トレーニング空間

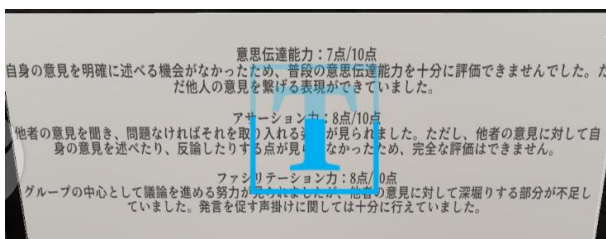


図 4 VR 内採点結果画面

NPC とユーザーの会話方法には ChatGPT API を用いている。しかし、対話システムの全てを ChatGPT に任せると、NASA ゲームに存在しないアイテム名を出す、NPC が議論を進めてしまってトレーニングにならない、などの障害が発生した。そのため、あらかじめ NPC が話すであろう内容を合成音声で作成しておくことにした。今回は「意見を聞かれた時」「理由を聞かれた時」「あいさつ」「ユーザーの意見に対する反応」などの計 42 の音声を用意した。その上で、ユ

ーザーの発話履歴を元に最もふさわしい音声を ChatGPT に選んでもらい、再生する。といったシステムになっている。図にまとめたものを以下(図 5)に示す。

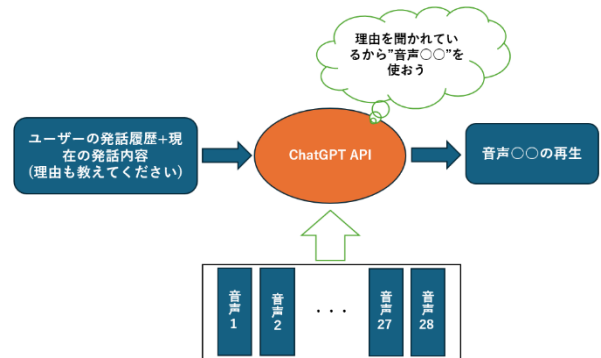


図 5 会話システムの構成図

4. 実験

4.1 実験内容

実験の流れとしては、まず評価対象者 1 名と評価者 3 名の 4 人グループでコンセンサスゲームを 20 分程度行う。その後、グループワークに参加した評価者 3 名で評価対象者に対するアンケート評価+自動評価を行う。

その後、本研究の VR トレーニングシステムを使用してもらい、再度同じメンバーで内容の異なるコンセンサスゲームを行ってもらい[8]。

1 回目と 2 回目の評価の差異を調べることで、トレーニングシステムによる効果を示す。

以下に VR トレーニング中の様子を示す(図 6)。



図 6 実験の様子

同意書を用いて実験協力者の同意、ライフサイエンス実験承認番号 2023-10 を得た上で実験を行った。

4.2 実験結果

まず、1 回目と 2 回目のアンケート結果は以下のようになっていた(表 4,5)。表の数値は、5 件法の数値を 3 人分足し合わせた 15 点満点になっている。

表 4 1 回目アンケート結果

アンケート (5点満点×5人分)	A	B	C	D
メンバーからの発言を促す動きが見られた	12	8	12	9
議論の進め方を提案し、全体をまとめられていた	12	6	13	6
他人の意見に対して、プラスαの意見や質問を投げかけるなどして、情報を増やそうとする意が見えた	11	10	12	8
自信の意見を持ち、明確に伝えられていた	11	11	12	11
意見が端的にまとめられていて理解しやすかった	11	9	12	11
他人の意見を聞いたうえで考えがどう変化したか・変化していないかが伝わった	11	11	11	11
人の目を見ながら話していた	13	12	12	9
相手の話を遮らずに話を聞けていた	13	14	14	14
他人の意見に対して肯定的に聞けていた	14	14	14	14
他人と意見が異なる場合でも、1度その意見を肯定した上で自分の意見を伝えられていた	11	11	12	11

表 5 2 回目アンケート結果

アンケート (5点満点×5人分)	A	B	C	D
メンバーからの発言を促す動きが見られた	12	9	14	9
議論の進め方を提案し、全体をまとめられていた	13	7	14	6
他人の意見に対して、プラスαの意見や質問を投げかけるなどして、情報を増やそうとする意が見えた	11	10	12	9
自信の意見を持ち、明確に伝えられていた	11	13	14	11
意見が端的にまとめられていて理解しやすかった	13	11	13	12
他人の意見を聞いたうえで考えがどう変化したか・変化していないかが伝わった	11	11	13	11
人の目を見ながら話していた	14	13	13	12
相手の話を遮らずに話を聞けていた	13	14	14	14
他人の意見に対して肯定的に聞けていた	14	15	14	14
他人と意見が異なる場合でも、1度その意見を肯定した上で自分の意見を伝えられていた	13	11	12	11

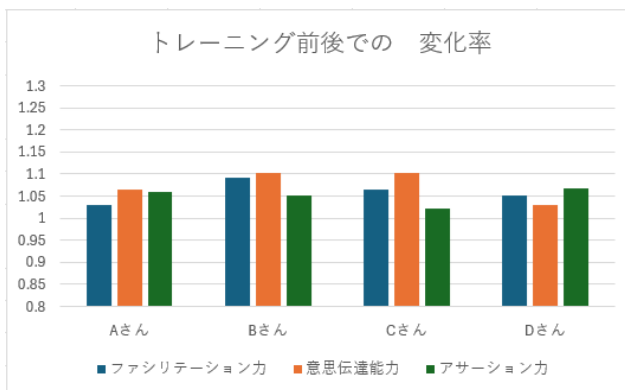


図 7 トレーニング前後での評価(アンケート)変化率

生成 AI を用いて自動評価をした結果が表 6,7 のようになっている

表 6 自動評価 1 回目

生成AIを用いた評価 1回目	Aさん	Bさん	Cさん	Dさん
意思伝達能力	6	8	9	6
アサーション	8	8	7	8
ファシリテーション力	6	7	7	7

表 7 自動評価 2 回目

生成AIを用いた評価 2回目	Aさん	Bさん	Cさん	Dさん
意思伝達能力	8	9	9	8
アサーション	9	8	8	8
ファシリテーション力	7	8	8	8

また,Open Face を用いて視線推定を行った.約 900 秒の動画を,1 秒おきで画像を切り取り,それぞれに視線計測をし

た結果,以下の通りになった(表 8,9).

表 8 1 回目視線計測結果

下を向いていた時間	124	219	198	204
-----------	-----	-----	-----	-----

表 9 2 回目視線計測結果

下を向いていた時間	48	111	133	126
-----------	----	-----	-----	-----

本研究では、トレーニングを通じて「ファシリテーション力」「意思伝達能力」「アサーション力」の向上を測定した。その結果、アンケートによる評価を基に以下の成果が見られた。

ファシリテーション力は全体的にスコアが向上しており、特に B さんは 9%の増加を記録した。意思伝達能力はトレーニング前後で均等に向上が見られたが、A さんと D さんの変化率は他の参加者に比べて控えめであった (5%程度の变化)。アサーション力も全参加者がトレーニング後に安定的なスコア向上を示したが、C さんでは伸び幅が最小限にとどまった。視線に関しては 4 人全員が著しく向上しており、トレーニング前後で下を向いている時間が約半分程度になっている。

AI を活用した評価では全体的な能力の向上は見られたが、最も大きな変化で 2 点と、差があまり見られなかった。

4.3 考察

本研究の目的である”トレーニングシステムの有効性を示す”に関しては、少なからず能力全体の向上が見られたため、目的を達成できたといえるだろう。その中でも表 5 で最も変化の見られた「意思伝達能力」に着目すると、アンケート項目内で差が大きかった”意見が端的にまとめられていて理解しやすかった”が大きく関わっていると考えられる。実際に、トレーニング前のグループワークの会話音声を聞くと、皆の発言回数は多いものの、〇〇は必要ないからこのアイテムを選ぼう.など、消去法的な考えをしている場面が多く、結局どのアイテムを選んでいるのか分かりにくい印象だった。トレーニング後は D さん以外、明らかに〇〇に必要なからこのアイテムにした.といった風に明確な意見を伝えられている印象を受けた。これらの理由から「意思伝達能力」の評価に大きく差が見られたと考える。

また、視線に関しても評価の向上が大きく、全員の下を向いている時間が約半分になっていることが分かる。しかしトレーニングでは”視線を上げた方が相手からの印象が良い”という説明しか行っていない。これらのことから、視線に関しては、アドバイスを促すだけで能力が著しく向上することが分かった。

アンケートによるトレーニング前後の変化と自動評価の変化を比較すると、アンケート結果では個別の能力向上が明

確に現れたのに対し、自動評価では全体的なスコアが低い変動幅を示した。この違いは、生成 AI の評価基準が発話の内容や形式に特化している一方で、アンケートが主観的な印象や場面全体でのパフォーマンスを反映している点に起因していると考えられる。

そのため、今後はノンバーバルな面など、より詳細な評価内容を自動評価システムに組み込む必要があると考える。

5. 結論

本研究では「ファシリテーション力」「意思伝達能力」「アサーション力」の3つに重きを置いた、実践的な VR トレーニングの作成を行い、効果の検証を行った。

結果としては、全体的な能力の向上が見られた。その中でも意思伝達能力に関しては評価の向上がおおきく見られ、意見が端的にまとめられていて理解しやすかったかどうか、が関係していると考えられる。視線に関してもアドバイスを促すだけで、評価が大きく向上したが、VR トレーニングとグループワークとの間隔が短かったため、能力が定着したかどうかは、改めて検証する必要がある。

また、アンケートによるトレーニング前後の変化と自動評価の変化を比較すると、アンケート結果では個別の能力向上が明確に現れたのに対し、自動評価では全体的なスコアの変動が小さく見られた。今後トレーニングシステムとして動かすためには、この差を縮める必要があるが、そのためにはノンバーバルな面など、より詳細な評価内容を自動評価システムに組み込む必要があると考える。

今後の展望

今回の実験を通して、大きく 2 つの改善点を見つけることができた。まず、VR トレーニングと現実世界でのグループワークとの間隔を 1 週間程度あける事である。本実験では、トレーニング後 1 時間程度でグループワークを行ってもらったため、能力の向上が定着しているかどうかの判断ができなかった。また、本トレーニングシステムは期間を空けて複数回行うことで、より能力の向上と定着に繋がると考えている。それを検証するためにも、期間を延ばして再度実験を行う必要がある。

2 つ目の改善点は、ノンバーバルな情報から評価をすることである。今回の実験ではほとんどの評価項目が、発話内容に着目したものになっており、ノンバーバルな情報は視線しか取れていない。したがって、考察で述べたように、実際のアンケートと自動評価に差が生まれてしまうのだと考える。今後は、ノンバーバルな情報だけでなく、今回の実験結果を元に、自動評価の評価項目の見直し、より精度の高い自動評価を実現する。

参考文献

- [1] エン・ジャパン, 9 割が「コミュニケーション能力は 現在の仕事に影響する」と回答。『エンバイト』ユーザーアンケート, <https://corp.en-japan.com/newsrelease/2020/21098.html>, (最終閲覧日: 2023 年 12 月 19 日)
- [2] 山部温志, 佐野睦夫: 職業リハビリテーションにおける VR グループ認知コミュニケーション支援の研究, 情報処理学会 2023-HCI-202, 34 号, P1-6
- [3] チョウ キ 木村 清也 黄 宏軒 岡田 将吾 林 佑樹 高瀬 裕 中野 有紀子 大田 直樹 桑原 和宏 : グループディスカッションにおける参加者役割とコミュニケーション能力印象評価の関連性分析
HAI シンポジウム 2016 Human-Agent Interaction Symposium P-17
- [4] 澤田 幸子, 久住 武.: 大学生の対面コミュニケーション能力に影響を及ぼす要因: 新進健康科学 15 巻 1 号 13~23(2019 年)
- [5] Hakky : Dlib による視線方向推定 : <https://book.st-hakky.com/data-science/eye-direction-overview/> (最終閲覧日 2023 年 12 月 22 日)
- [6] チームビルディングだい百科 コンセンサスゲーム「NASA ゲーム」とは?【解答つき】
<https://teambuilding.patia-kitchen.jp/column/211/>
- [7] HEART QUAKE コンセンサスゲーム:「砂漠からの脱出」のやり方, <https://heart-quake.com/article.php?p=573>
- [8] welog, PREP 法とは? メリット・デメリットやテンプレート
<https://welog.jp/blogs/management/what-is-the-prep-method/>, (最終閲覧日: 2023 年 12 月 19 日)