

VR 環境におけるテキストコミュニケーションシステムの ユーザ反応

青山悠佑¹ 武川直樹²

概要：対面での口頭会話においては、フォーマル、インフォーマルの場面に関わらず、自分が話したい話題を話すことができない状況がしばしば発生する。今話されている話題と別の話題について話したいと思っても、今の話題に発言が埋もれて無視されてしまったり、場違いな発言になり会話の流れを妨げたり、そもそも発言を遠慮してしまう場合がある。しかし、テキストチャットの会話では、自分の話したい話題について随時発言できる。本研究では、対面会話をしているときにテキストで自分の話したい話題を発言して、その発言を元として人が多様な話題を話すことのできるコミュニケーションシステムを構築することを目的とする。そのため、ユーザが VR 空間中に文字を入力した付箋紙を配置しながら会話ができる環境を試作した。本 VR システムを用いてユーザがコミュニケーションする行動の観察実験を行った。観察結果によりコミュニケーションするためのインタラクションデザインを検討する。

1. はじめに

リアルタイムの対面での口頭会話では、フォーマル、インフォーマルの場面に関わらず、一度に発言できる人が 1 人に限られるため自分が話したい話題を話そうと思っても、急に会話の中で話題を変えることは難しかったりする。あえて自分が話したい話題について話しをすると場違いな発言となり会話を妨げてしまうことがある。そのため、会話に際してその様なことがないように気を使うスキルが要求される。一方、対面会話とは異なり、テキストチャットでは、メインとなる話題の流れと別に、自分の話したい話題を発言して、会話に割り込んだり、同時に複数の話題を会話する使い方もされている。

本研究では、対面会話をしているときにテキストで自分の話したい話題を発言し、対面会話に割り込んで会話をすることのできるような会話環境を作ることで、人が多様な話題を話すことのできるシステム構築を目指す。対面会話中にテキストを併用するシステムには付箋紙を表示するためのディスプレイが必要となる。スマートフォンなどでテキストチャットを試みても、相手がスマートフォンやディスプレイを確認しなければ、相手に自分が話したい話題などを知らせることはできない。そこで、対面会話をしている空中に人の発言を文字表示して対面会話にテキストベースの会話を導入することを提案する。空中に文字を表示するための手段は様々あるが、VR や AR の空間では空中に浮いた文字を表現することが可能である。

本研究では、空中に浮いた文字を使いながら会話ができる環境を VR 空間に試作した。試作システムを用い、空中に表示される文字を使うユーザのコミュニケーション行動の観察実験を行う。

本システムは、対面での会話中に、話し出したい話題を音声会話以外に文字として表示させておくことができる。また、その空中に表示されるテキストを音声の会話中に自然と読むことができる。そのため多様な話題の展開、発展につながると期待できる。

2. 関連研究

関連する先駆的研究として、対面口頭会話と同時並行してテキストチャットを併用した会議システムが試みられている[1]。本システムの利用により、口頭での発言権を持たない参加者がテキストチャット上で随時発言することが可能になり、口頭発言者以外が意見表明を行うことのできる機会を増やすことができた。小倉ら[2]は、テキストチャット中に主となる話題の他の話題を話しやすくなるように複数のレーンを画面上に表示することで、主となる話題以外の話題について話すことのできるチャットシステムを提案している。これらは、テキストを併用することで、随時テキストで自分の発言をすることができる。また、テキストとして話し出せなかった話題を残しておくことで、後から話題を随時取り入れて会話を展開できるメリットを持つ。しかしながら、メインの話題を維持することを目的としており、メインの話題に積極的に割り込んで自分の話したい話題を話せる機能は持ち合わせていない。したがってメインの話題に沿っていない多様な話題について話し尽くせるような会話環境ではなかった。

また、AR 空間でテキストを使うコミュニケーションを支援するシステムの研究については、柴田ら[3]が AR のディスプレイ上に話題をテキストと表示することで会話の継続を行うシステムを開発している。このシステムは対面会話中の音声から会話中の話題を推定する。そして推定した話題自体とその話題に関係する話題を Twitter のトレンドから抽出し、AR ディスプレイ上に表示することで会話継続を支援している。このシステムではユーザの過去の発言

¹ 東京電機大学大学院情報環境学研究科

² 東京電機大学システムデザイン工学部

を用いるため、これから発言しようとする内容を表示することはない。そのため、話したい話題があったとしてもその話題に展開することはない。したがって話題の多様性には必ずしもつながるものではない。

3. 目的とアプローチ

本研究の目的は、対面会話中に空中に配置できる文字を使ったインタラクションを検討することである。

どのようなコミュニケーションが可能かを検討するために、VR 空間でユーザは自分の発言を文字として付箋紙に表示できるようにした。これにより、音声の会話に加えて文字を使った非リアルタイムコミュニケーションを実現できる。本システムが VR 空間中で付箋紙のメタファを利用するのはブレインストーミングを、付箋紙メタファを用いて行う研究[4]に倣ったものである。また、システムでは、その付箋紙を VR 空間の空中の自由な位置に自由な角度で配置できるようにした。これにより、ユーザが付箋紙の配置と移動を行うインタラクションを探索することができると考えられる。

4. システム実装

4.1 システム構成

試作した本システムの構成は、Oculus 社の Oculus Go を使用し、ソフトウェアは Unity Technologies 社の Unity を用いて開発した。複数人で同じコミュニケーション空間を共有するためネットワークとして Photon Unity Networking の SDK を使用した。また、VR 空間中の付箋紙に音声による文字の入力をするために Google Cloud Speech API を使用した。

開発したシステムでは Oculus Go の内蔵マイクに音声を入力すると、文字が書き起こしされ、VR 空間に付箋紙として表示される。ユーザが Oculus Go のコントローラを動かすと VR 空間に表示されるコントローラが連動して動き、VR 空間のコントローラの先端から伸びるレーザーポインタを動かして付箋紙の表示位置・姿勢を変えることができる。付箋紙の内容、位置は Photon Unity Networking を通じてリアルタイムにユーザ間で同期される。

4.2 ユーザの操作手順

ユーザが HMD を装着すると仮想空間内にコミュニケーション相手となる他のユーザがアバターとして表示されている。この環境においてユーザは、HMD のコントローラを利用し、VR 空間に配置されたボタンを押すことで、音声入力を起動し、音声を VR 空間に表示されている付箋紙に文字として入力する。また、表示された付箋紙はコントローラの先端から伸びるレーザーポインタで指定して、コントローラのトリガーを引きながらコントローラを動かすことで移動させ、メンバーとの会話ができるよう配置することができる。そのために付箋紙にレーザーポインタが当たる

と、付箋紙を回転するボタンが表示され、付箋紙の向きを自由に変更できる。なお、ユーザの視線方向はユーザが頭部を回転することで行う。

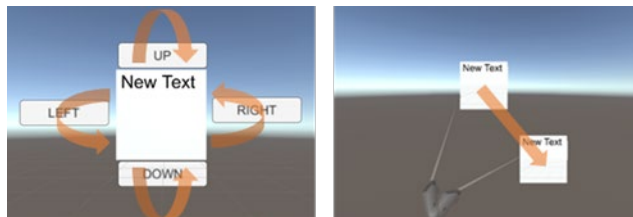


図 1 付箋紙の操作

5. 実験

5.1 目的

構築したシステムを用い、VR 空間にユーザが作成した付箋紙をどのような位置姿勢に移動・配置してコミュニケーションするかを探索的に調査することを目的として、ユーザによるコミュニケーション実験を実施した。また、この実験を行うことで、本システムがどのようなコミュニケーションのタスク（雑談、議論、アイデア出し）に有効であるかを議論する。

5.2 方法

実験には本システムの知識を持たないデザイン工学を学ぶ大学学部 3 年生 3 名に協力してもらった。

実験では、まず、図 2 に示すように同じ部屋で実験参加者 3 名に円形に向かい合うように椅子に着席してもらった。実験者は、実験概要の説明の後、参加者に HMD を装着してもらいコントローラのボタンやタッチパッドの位置などを確認しながら本システムの操作方法の説明をした。その後、VR 空間で音声を付箋紙として表示するための操作と付箋紙の移動と回転の操作を練習した。これらの参加者への導入後に 3 つのタスクに従って実験を行った。

タスク 1：音声と VR テキストの併用での自由コミュニケーション

参加者が同じ部屋で直接音声の話し声が聞こえる状況で本システムの VR 付箋紙を用いて会話する。参加者には直接話し合いながら本システムを使い自由にコミュニケーションを行うように教示した。会話時間は 20 分間であった。

タスク 2：VR テキストのみでの自由コミュニケーション

参加者はそれぞれ別の部屋で本システムを利用する。本システムは直接音声で会話する機能は持っていない。したがって直接音声の話し声が聞こえない状況である。本システムの付箋紙のみを使って自由にコミュニケーションを行うように教示した。会話時間は 20 分間とした。

タスク 3：音声と VR テキストの併用でのブレインストーミング

参加者はタスク 1 と同様に同じ部屋で直接音声の話し声が聞こえる状態で音声と本システムを利用した付箋紙を併用して会話する。タスク 1 とは異なり、本システムを使うときの目標を明確に指示した。参加者には直接話し合いながら本システムを使いブレインストーミングを行うように教示した。体験時間は 10 分間とした。

各タスクの間には 15 分程度の休憩と部屋の移動時間を設けた。実験中の実験参加者の操作を後から分析するために、実験参加者がシステムを利用してみている映像を収録した。図 3 のように実験中、VR 空間でユーザ同士のやり取りが行われていた。3 つのタスクのすべてを終了後、実験参加者に口頭でインタビュー調査を行った。



図 2 実験の様子

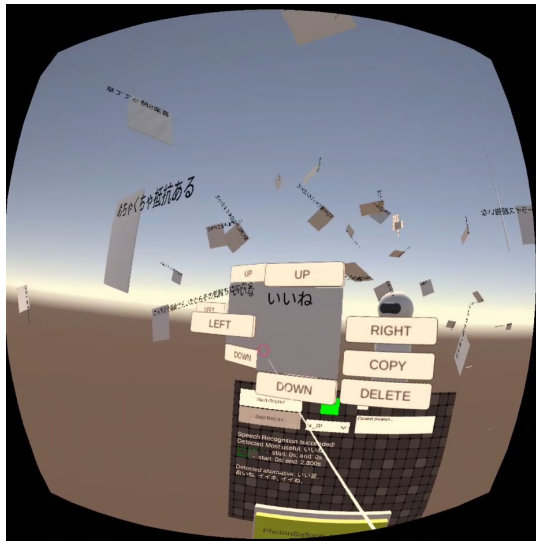


図 3 VR 空間でのユーザ同士の会話の様子

6. 実験結果と考察

映像とインタビューから、本システムの音声を入力して付箋紙作成、VR 空間への配置、移動と回転の操作について、実験参加者は、最初は操作に慣れていなかったが、次第に操作になれてスムーズに操作できていたことを確認した。

すべての条件に共通して、ユーザは入力した付箋紙を、話題を振りたいアバターに向けて移動させていた。話題を振られていないユーザには、アバターの間を付箋紙が行き来している様子として見る事ができる。アバターに付箋紙を近づけると、1 人のアバターのみに近づける場合もあれば、他の 1 人のアバターに近づけたあとに、もう一方のアバターに近づけるように付箋紙を動かしたり、他の二人の中間に付箋紙を置くふりも見られた。

付箋紙の配置は、初期設定ではそれぞれのアバターが円形に並んでいる中央の空間、もしくはその空間の外側の空間に配置される。アバター間の中央の空間に付箋紙が配置されるときには、見る角度によって付箋紙が反転していたり、付箋紙がアバターに対して垂直の角度になり、全く読めなくなることがある。アバター間の外側に配置されるときには、全員で付箋紙が読めるように配置された。

インタビューの結果、本システムを用いた実験参加者はコミュニケーションが成立していると感じていたと答えた。その理由として、付箋紙の移動によって発言の宛先が理解できたことが挙げられた。他の誰かに付箋紙を読んでもらいたいときに、その人のアバターの方に付箋紙を移動させて、相手に読んでもらおうとしていた。また、付箋紙が他の人から自分の方向に向かってきているのを見たユーザは、相手が自分に対して話しかけていると感じていた。相互に付箋紙を空中で移動させることで相互のやり取りの様子が付箋紙を行き交うことで理解できていた。このやり取りをしている様子をもう一人のユーザが見ると、二人がどんな内容の会話をしているのかを理解することができていた。あたかも付箋紙をキャッチボールのようにやり取りすることが楽しいという意見もあった。

また、同時に話題が複数出てくるようなマルチスレッドな状況も起きていた。実験参加者は他の人の発言に反応を返すため、同時に複数の話題を維持していた。同時に複数の話題に応答するために、話題ごとに付箋紙の配置するスペースを分けるなどの工夫をユーザ自らあみだしていた。これは、本システムが多様な話題の会話を支援していると考えられる。

タスク 3 のブレインストーミングのときには、議論のテーマや話題を空間の上部に配置して全員で常に見えるようにしていた。そして、目の前のアバター間の中央で付箋紙のやり取りを行うことで話し合いを行っていた。このとき直接音声を使った会話では、どこに付箋紙を配置するとブレインストーミングをしやすいか相談していた。ある程度話し合い、まとまった事柄については改めて付箋紙にして皆に見えるようにアバター間の円の外側に大きな壁を作るように配置していた。実験参加者同士でブレインストーミングというタスクに合っている付箋紙の配置を模索しながらスペースの使い分けをしていた。

7. まとめ

本稿では，VR 空間で空中に配置した付箋紙を使うコミュニケーションを提案した．実験の結果，ユーザは付箋紙を自由に移動させて付箋紙を相互に見せ合うことでコミュニケーションが行われることが分かった．また，ブレインストーミングのようにコミュニケーションのタスクを決めることで，会話のために付箋紙を配置するスペースとまとまった事柄を表示するためのスペースに分けて使うことが分かった．

今後，空中に浮いた付箋紙を使ったコミュニケーションがどのようなタスクに合っているのか調査する．

謝辞 研究議論をいただいた青木良輔客員准教授に感謝する．

参考文献

- [1] 小林智也, 西本一志. Chatplexer: チャットを併用する口頭発表における発表者のための重要発言選択支援の試み. 情報処理学会論文誌, 2012, 53.1: 12-21.
- [2] 小倉加奈代, 西本一志. Kairos Chat: 主観的時間の概念を導入したチャットシステム. インタラクション, 2010.
- [3] 柴田有紀, 砂山渡. 発話内容に関する話題の提供による コミュニケーションの継続支援. SIG-AM, 2016, 12.09: 55-60.
- [4] 伊藤栄俊; 大園忠親; 新谷虎松. 実世界型電子付箋システムにおける漂流型情報共有機構について. 日本ソフトウェア科学会大会論文集, 2017, 34: 39-48.