



CG エージェントを利用したビデオ会議の退出支援

西田知生¹⁾, Eureka Foong¹⁾, 山下直美²⁾, 葛岡英明¹⁾, Jack Jamieson²⁾

Tomoki Nishida, Eureka Foong, Naomi Yamashita, Hideaki Kuzuoka, Jack Jamieson

1) 東京大学 情報理工学系研究科 (〒 113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1, {nishida, foong.eureka, kuzuoka}@cyber.t.u-tokyo.ac.jp)

2) NTT コミュニケーション科学基礎研究所 (〒 619-0237 京都府相楽郡精華町光台 2-4, {naomiannyam@gmail.com, jack@jackjamieson.net})

概要: ビデオ会議では、次の予定のために会議を退出する必要がある場合でも議論の流れを妨げずに退出することが難しく、必要以上に会議により長く残ってしまうという問題がある。本研究では CG エージェントの介入によって会議からの退出を支援する事を提案する。エージェントの介入方法として、参加者全員が介入を観察可能か否かという要因と、エージェントが退出者の最後の発言を促すか否かの要因について比較する実験を行った。

キーワード: ビデオ会議, アバタコミュニケーション, 作業支援

1. 序論

感染症拡大防止のため、遠隔地でソフトウェアを介して行うビデオ会議システムを用いたテレワークが普及している。テレワークを実施する従業員は、厚生労働省の調査 [1] では 80%以上がテレワークの継続意向を示しており、テレワークの利点として通勤時間の削減、リラックスできる空間での作業が可能である点を挙げている。[2]

これらのテレワークの課題の一つとして、ビデオ会議における途中退出が困難である問題が考えられる [3, 4, 5]。理由としては、会議を途切れさせない適切な退出を行うために会議に長く滞在してしまうこと [3] が挙げられる。

本研究では、ビデオ会議からの退出を促す外部的な介入を行うことで、ビデオ会議の退出を容易にすることを目的とする。具体的な介入手法として、人間型アバタ、機械音声、テキストメッセージを統合した CG エージェントを提案する。この CG エージェントの設計に関して、エージェントが会議の参加者全員に見えるか、途中退室をする参加者のみに見えるかという要因と、エージェントが退出者の最後の発言を促すかどうかという要因が参加者にとっての退出の印象にどのように影響するのかを Research Question とし、実験を行った。

2. 関連研究

2.1 遠隔コミュニケーションにおける会話の終了

Hancock ら [6] は、インスタントメッセージング (IM) 上の会話について調査を行い、会話の約 10%に嘘が含まれており、嘘のうち 20%は「執事の嘘」と呼ばれる社会関係を円滑に保つために吐かれる嘘であることを示した。執事の嘘は主に発話者が会話の終了を求めている際に吐かれ、他の予定など会話の終了にとって止むを得ない外部要素を提

示するものである。この調査結果は、ビデオ会議においても外部要素を提示することで退出しやすくなることを示唆していると考えられる。

3. 実験

3.1 実験概要

CG エージェントの設計がビデオ会議の退出に与える影響を調査するため、3人の被験者グループに15分間のディスカッション課題を課し、被験者のうち一人にディスカッションの途中で CG エージェントを介して退出を指示する実験を行った。被験者は日本語話者 21人で、7グループに対する実験を行った。実験は各被験者の所持する PC、Web カメラ、マイクを用い、オンライン環境で行った。ビデオ会議システムとして Zoom Video Communication 社による Zoom を用い、実験指示および CG エージェントの介入には Web アプリケーションを用いた。

3.2 実験手順

実験被験者 3人と実験実施者はビデオ会議に参加し、初めに実験環境の準備を行った。具体的には被験者は Zoom の画面表示をギャラリービューに変更し、イヤホンを着用、物理的なメモを用意した。また、被験者は「最も使用している文書作成ソフトは何か」というダミーの事前質問に回答した。

実施者は実験目的を「オンライン会議の問題解決方法の調査」と説明し、15分のグループディスカッションを2回行う事、グループディスカッション中、実施者は Zoom の機能であるブレイクアウトルームに移動する事を被験者に説明した。被験者は互いに自己紹介を行い、グループディスカッションの結論を実施者に伝える者 (以降「リーダー」) を決めた。実施者はリーダー以外の被験者 2人のうち 1人

を会議の退出予定者（以降「退出者」として無作為に選択した。次に実施者は被験者は実験手順を説明する動画を提示した。この際退出者には「文書作成ソフトに関する追加調査を行うため、グループディスカッション中10分が経過した時点で会議を退出し、実施者の居るブレイクアウトルームに参加する」という指示を含んだ動画を提示し、他の2人にはこの指示を含まない動画を提示した。その後、実施者は退出者と共にブレイクアウトルームに移動し、退出者の行動について理解しているかの確認を行った。

次に、実施者は被験者にグループディスカッションの指示書となるWebページを送信した。この指示書は「サバイバル環境下で提示された複数の道具を生存に必要な順に並び替える」というタスクになっており、環境及び道具の異なる2種類のタスクについて順序を無作為化し提示した。この際、退出者には会議を退出する指示を含んだ指示書を提示し、他の2人には退出指示を含まない指示書を提示した。被験者は5分間で自身の意見をメモにまとめ、その後15分間のグループディスカッションを行った。指示書には実施者が起動するタイマーが付属しており、このタイマーを用いて被験者及び実施者はディスカッション時間を管理した。実施者はグループディスカッションの開始時にブレイクアウトルームに移動し、10分経過時にCGエージェントを指示書を介して被験者に提示した。その後、実施者は退出者の退出の有無、退出時間を記録し、退出者が退出した場合は退出者に対して追加タスクの指示をした。15分経過時に実施者及び退出者はメインルームに戻り、リーダーはディスカッションの結論を実施者に報告した。ディスカッション終了後、被験者は選択式のアンケートに回答した。

以上に示す指示書の提示、グループディスカッション、アンケート回答の一連の手順を2度繰り返した。最後に、実施者は退出者、退出者以外それぞれに対して、実験目的に気づいていたかどうか、各ディスカッションでの退出した際・された際の感情について口頭での調査を行った。

3.3 CG エージェント

CG エージェントは図1に示すように、グループディスカッションの指示書となるWebページ上にポップアップウィンドウとして表示した。CG エージェントは以下の要素により構成した。テキストメッセージの内容は「退出者は次の会議に出席するために退出しなければならない」というものとなっている。

- 人型アバタが話している映像
- 退出者に退出を指示するテキストメッセージ
- 通知音・テキストメッセージの読み上げ音声

CG エージェントの介入方法について、被験者全員に通知音とテキストメッセージの読み上げ音声を伴う介入（以下「全体介入」）、退出者のみに通知音のみを伴う介入（以下「個人介入」）の2種類を設定した。個人介入で読み上げ音声を流さない理由は、退出者のみに読み上げ音声が行われることにより認知負荷が増大し議論についていけなくなる

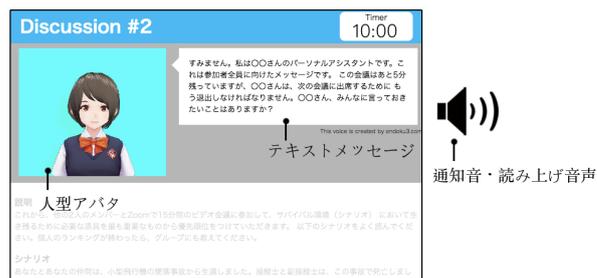


図 1: CG エージェントの構成要素

表 1: 実験条件

	ディスカッション 1	ディスカッション 2
1	個人介入	全体介入+発言促し
2	個人介入	全体介入
3	全体介入+発言促し	個人介入
4	全体介入	個人介入

ことを防ぐためである。また、全体介入におけるテキストメッセージ及び読み上げ音声について、「(退出者名)さん、みんなに言うておきたいことはありますか?」という退出者に発言を促す文章を加えたもの、加えないものの2種類を設定した。読み上げ音声の長さは文章を加えたものは21秒間、加えないものは17秒間である。個人介入か全体介入かを被験者内要因、全体介入における発言の促しの有無を被験者間要因とし2要因混合計画を行った。表1に示す4通りのディスカッション毎の実験条件を設定した。

3.4 評価指標

被験者は各ディスカッション後のアンケートでディスカッション中の振る舞いに関する以下の項目について回答を行った。

- Q1 他のグループメンバーは、私の意見を議論に取り入れようとしていた
- Q2 私はグループの最終決定に大きく貢献した
- Q3 グループの最終決定にもっと貢献することができたはずだ
- Q4 私はグループ内の他の人に礼儀正しく見せようとした
- Q5 私はグループの他の人に、もっとうまく、礼儀正しく見せられただろう

退出者は、各ディスカッション後に退出に関する以下の項目について回答を行った。

- Q6 会議を早退するのは気が引けた
- Q7 グループに貢献する事と、退出する必要性の両方を達成する事ができた
- Q8 いつ会議に参加し、いつ退出するかを自分の意思で決められると感じた

Q9 グループの他のメンバーは、私が会議を早く抜けることに対して快く受け入れてくれた

Q10 グループの他のメンバーは、意図的にせよ無意識にせよ私が会議を早退することを妨げていたと感じた

Q11 もっと早く会議を抜け出したかった

退出者以外の2人は、各ディスカッション後に退出者への印象に関する以下の項目について回答を行った。

Q12 退出者の退出の仕方は適切だった

Q13 退出者の会議の去り方に対して不快に感じた

Q14 退出者が会議を去った時好印象を持った

Q15 退出者をもっと長くいてくれたらよかった

CG エージェントの提示対象（全体介入の場合は被験者全員、個人介入の場合は退出者）はCG エージェントに関する以下の項目について回答を行った。

Q16 エージェントのメッセージをはっきりと読んだり聞いたりすることができた

Q17 エージェントの行動は適切だった

Q18 エージェントの要求は理にかなっていた

Q19 エージェントが介入するタイミングは適切だった

Q20 エージェントが私の考えを中断した

Q21 エージェントにイライラした

また、各ディスカッションにおいて、CG エージェントによる介入が行われた時刻、つまりディスカッション開始後10分経過時から退出者がブレイクアウトルームに退出した時刻までの経過時間を評価指標に加えた。

3.5 実験結果

本論文では被験者が7グループと少ないため検定を行わない。全体介入か個人介入か、退出者に発言を促す文章の有無の2×2条件における退出者のアンケートへの回答を図2に示す。同条件における退出者以外のアンケートへの回答を図3に示す。同条件におけるCG エージェントによる介入が行われた時刻から退出者が退出した時刻までの経過時間を図4に示す。被験者間要因である発言を促す文章のあり、なしの条件について、グループ数はそれぞれ3グループ、4グループであった。

4. 考察

4.1 CG エージェントの設計による退出者への影響

退出者の回答について、全体介入と個人介入条件、退出者への発言促しありと発言促しなし条件の混合条件について比較を行う。まずQ16において、全体介入かつ退出者への発言促しあり条件ではエージェントのメッセージをはっきりと聞くことが出来た割合が低い。これはCG エージェントの介入による影響をあまり受けていないことを示唆する。理由として、退出者への口頭調査において、全体介入かつ退出者への発言促しあり条件では3グループ中2グループの退出者がCG エージェントの介入音声をしている途中

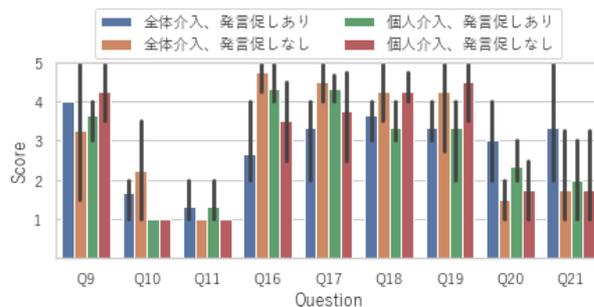
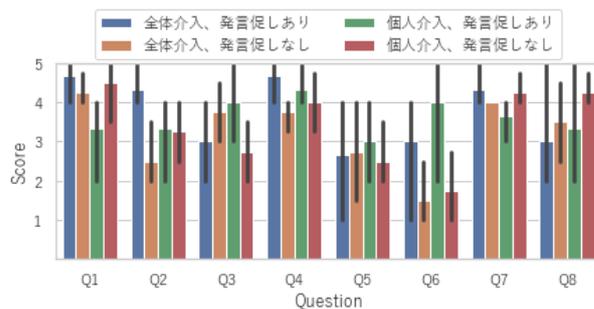


図2: 退出者の回答の条件間比較

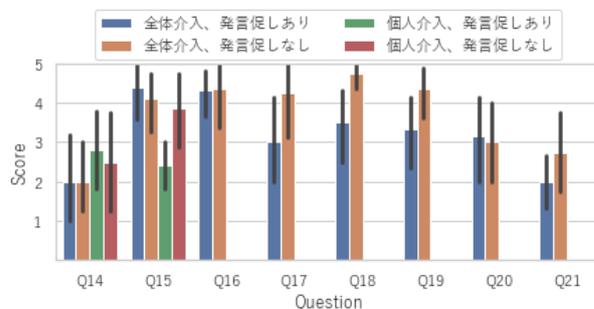
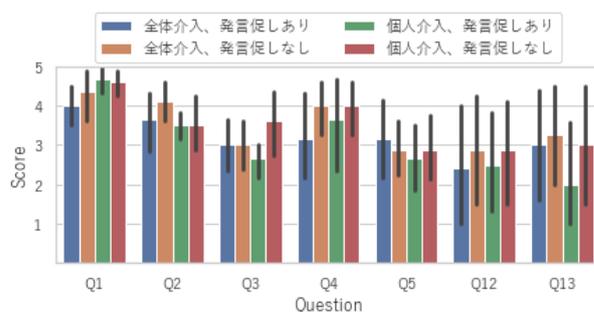


図3: 退出者以外の回答の条件間比較

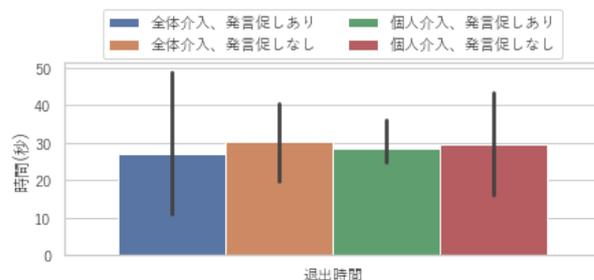


図4: CG エージェントの介入時刻から退出時刻までの経過時間

で退出したことを述べていたことから、彼らが退出操作を行っていたことによってCG エージェントの音声に十分注意を払っていなかったためである可能性がある。

Q6において、退出者への発言促しあり条件は促しなし条件と比較して会議を早退することに気が引ける度合いが高いことがわかる。これらの結果は、CG エージェントが退出者に発言を促すことは退出者の負担に感じる度合いを増大させ、退出を困難にする可能性を示唆しており、退出支援を目的としたCG エージェントの設計については、過度な介入はせずあくまで退出を促すことが効果的である可能性がある。

Q20, Q21において、全体介入かつ退出者への発言促しあり条件ではエージェントが自身の考えを中断したと考える度合い、エージェントにイライラした度合いが高いことがわかる。全体介入においてこの結果が得られる理由として、個人介入ではCG エージェントの音声介入が通知音のみであるのに対し全体介入ではテキストメッセージの読み上げを含むため、認知負荷が高くなるためである可能性がある。

4.2 CG エージェントの設計による退出者以外への影響

退出者以外の回答について、Q1 Q5 への回答、Q12 Q15 への回答において大きな差が見られなかった。これは、CG エージェントが退出者以外にも提示される条件、CG エージェントが退出者の最後の発言を促す条件が退出者以外のディスカッションでの振る舞い、退出者以外の退出者に対する印象に影響を及ぼさないことを示唆する。

退出者以外のエージェントへの印象に関して、Q17, Q18, Q19 において発言促しがある条件の方が低い。この結果は、CG エージェントが退出者に発言を促すことで退出者以外のエージェントの印象が悪化することを示唆している。

実験結果から、退出者以外へCG エージェントを提示する介入手法については退出者以外の退出者への不満感情の緩和、会議への満足感について効果がなく、退出者へ最後の発言を促した場合はむしろエージェントの印象について悪化することが示唆された。この結果に関連して、退出者以外への口頭調査では、全体介入におけるCG エージェントの提示について、特に読み上げ音声は突然流れたことについて驚き、違和感があったという回答、エージェントの音声によって議論が妨げられたという回答が得られた。参加者の発言が途切れたタイミングでエージェントの音声を介入させることで改善する可能性がある。

4.3 制限・課題

本実験においては被験者数 21 人、グループ数 7 組とデータ数が少なく、2 要因の分散分析を行っていない。実験回数を増やすことによりより深い分析が行えると考えられる。

実験方法における課題として、本実験の口頭調査では被験者 21 人のうち 15 人が実験目的に気づいていたと回答した点がある。実験目的に気づいた状態で実験を行うことにより、退出者からの申し出なく退出者以外があえて退出者に意見を促すといった会議での振る舞いへの影響をもたらす可能性がある。アンケートにダミーの質問を増やす、退出しない試行を混ぜた実験を行うなど被験者が実験目的に気がつかないようにするべきであると考えられる。また、CG エージェントの設計における課題として全体介入においてのみテキストメッセージの読み上げ音声がある。読み上げ

ている時間が促しあり条件で 21 秒間、促しなし条件で 17 秒間とと長かったため口頭調査では「CG エージェントの読み上げ音声により議論が中断したように感じた」という回答が複数得られた。読み上げ音声により認知負荷が上昇することも考慮し、通知音のみの音声で全体介入を行う設計についても調査するべきであると考えられる。

5. 結論

本研究では、人間型アバター、機械音声、テキストメッセージを統合したCG エージェントが介入することによるビデオ会議からの退出支援手法を提案した。CG エージェントの介入方法としてビデオ会議の参加者全員に提示するか退出者にも提示するかの要因、退出者の最後の発言を促すか促さないかの要因を設計し、ディスカッション中にエージェントの介入を行う実験によって、これらの要因が参加者の退出への印象に与える影響について調査した。

結果として、CG エージェントを会議の参加者全員に提示する方法は退出者にも提示する方法と比較して、退出者がエージェントに抱く印象がよくない可能性が見られた。また、CG エージェントが退出者の最後の発言を促すことにより退出者が退出することに気が引ける度合いが高まる可能性があること、会議の参加者がCG エージェントに抱く印象が悪化する可能性があることがわかった。

参考文献

- [1] テレワークの労務管理等に関する実態調査, 厚生労働省, 2020. <https://www.mhlw.go.jp/content/11911500/000694957.pdf>
- [2] 緊急調査: パンデミック(新型コロナウイルス対策)と働き方, N T T データ経営研究所, 2020. <https://www.nttdata-strategy.com/newsrelease/200420.html>
- [3] The New Future of Work Research from Microsoft into the Pandemic's Impact on Work Practices, published by Microsoft, 2021. <https://www.microsoft.com/research/uploads/prod/2021/01/NewFutureOfWorkReport.pdf>
- [4] Jenna Butler and Sonia Jaffe, The New Future of Work Research from Microsoft into the Pandemic's Impact on Work Practices, ICSE SEIP 2021.
- [5] Mark Powers and Jasminder Thind, Lessons from China: A return to the office, but not to the old way of working. Workplace Analytics, 2020. <https://insights.office.com/workplaceanalytics/lessons-from-china-a-return-to-the-office-but-not-to-the-old-way-of-working/>
- [6] Jeff Hancock, Jeremy Birnholtz, Natalya Bazarova, Jamie Guillory, Josh Perlin and Barrett Amos, Butler Lies: Awareness, Deception, and Design, Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 2009, 517-526.