社団法人　電子情報通信学会
THE INSTITUTE OF ELECTRONICS,
INFORMATION AND COMMUNICATION ENGINEERS

信学技報
TECHNICAL REPORT OF IEICE.

仮想エージェントとビデオ会議サービスを連携した在宅高齢者の会話機会の創出

岡本　大[†]　陳　思楠[†]　中村　匡秀[†,††]

† 神戸大学　〒657-8501 神戸市灘区六甲台町 1-1
†† 理化学研究所・革新知能統合研究センター　〒103-0027 東京都中央区日本橋 1-4-1
E-mail: †hiro@ws.cs.kobe-u.ac.jp, ††chensinan@gold.kobe-u.ac.jp, †††masa-n@cs.kobe-u.ac.jp

あらまし　単身世帯の増加，新型コロナウイルスによる「コロナフレイル」の発症が問題となっている．我々の研究グループは，テクノロジによる支援に注目し，音声認識技術を利用した仮想エージェントの開発に取り組んだ．このサービスでは，エージェントが高齢者の話を傾聴して会話機会を増やすことでセルフケアを促すことを検討した．しかし，このサービスは互助支援につながる家族や友人との対話機会を増やすことができないという課題があった．本研究では在宅高齢者が仮想エージェント傾聴サービスを通して，他者との会話機会を増加させるサービス「らくらくビデオチャットサービス」を提案・実装した．

キーワード　仮想エージェント，ビデオ会議，コロナ，独居，在宅，Echo Show

Creating Conversation Opportunities for Elderly People at Home by Coordinating Virtual Agents and Video Conferencing Services

Hiro OKAMOTO[†], Sinan CHEN[†], and Masahide NAKAMURA[†,††]

† Kobe University　Rokkodai-cho 1-1, Nada-ku, Kobe, Hyogo 657-8501 Japan
†† Riken AIP　1-4-1 Nihon-bashi, Chuo-ku, Tokyo 103-0027 Japan
E-mail: †hiro@ws.cs.kobe-u.ac.jp, ††chensinan@gold.kobe-u.ac.jp, †††masa-n@cs.kobe-u.ac.jp

Abstract　The increase in single-person households and the onset of "corona frailty" due to the new coronavirus have become problems.Our research group focused on support by technology and worked on the development of a virtual agent using voice recognition technology.In this service, we considered promoting self-care by increasing opportunities for agents to listen to the elderly and have conversations. In this study, we proposed and implemented an "Easy Video Chat Service" that increases opportunities for elderly people at home to have conversations with others through a virtual agent listening service.

Key words　virtual agent, video conferencing, corona, living alone, staying at home, Echo Show

1. は じ め に

現在，日本では高齢者の割合が増加して若年者の割合が減少する少子高齢化社会になっている [1]．未婚率の増加・核家族化の影響から世帯主が一人の世帯が増加していて，特に 65 歳以上の単身世帯が増加している [2]．単身世帯の増加は，身内が周りにおらず，社会的に孤立してしまう人の増加にもつながるといわれている．また，新型コロナウイルスの感染症拡大により「コロナフレイル」[3] と呼ばれる体を動かさない，食事が偏るといった生活が続き身体や認知機能に影響が出る高齢者が増加している．この「コロナフレイル」の高齢者の増加により外出機会が減少し，会話機会が減少している高齢者が増えている．そこで，家族や介護者の負担をかけず，独居高齢者の会話機会をどう増やすかが課題として挙げられる．

このような背景のもと，我々の研究グループでは，テクノロジによる支援により在宅高齢者を見守り支援するシステムの研究開発を行っている [4]．先行研究では，仮想エージェントを用いたケアに関する研究開発に取り組んできた．仮想エージェントとは音声認識技術を利用した人型のロボット・プログラムであり，デバイスの画面内に表示され，ユーザに音声対話を通じた直感的で親しみやすいインタラクションを提供する．このサービスの目的は，エージェントが高齢者の話を傾聴して会話機会を増やすことであり，高齢者に心のうちを話してもらうことで，セルフケアを促す．しかしながら，従来研究の仮想エー

ジェント傾聴サービスでは，自助支援を主な目的としており，互助支援につながる家族や友人との対話機会を増やすことはないため，人と人とをつなげるシステムが必要である．

本研究の目的は，在宅高齢者が**デジタルデバイスの複雑な操作をせずに離れた友人や家族との会話機会を増やす**ようにすることである．この目的を達成するため，先行研究で開発した仮想エージェント傾聴サービスを拡張し，在宅高齢者が仮想エージェント傾聴サービスを通して，友人や家族との会話をできるようにすることで，会話機会を増加させるサービス**「らくらくビデオチャットサービス」**を提案・実装する．らくらくビデオチャットサービスの実現したいこととして，R1：高齢者がデジタルデバイスを触らずに会話ルームを作成すること，R2：高齢者は家族や友人が会話時間に会話ルームに参加できるかを知る必要があること，R3：会話に参加する人が予定を忘れないようにすること，R4：知らない人から会話に誘われないようにすること，である．本研究の目的を果たすために提案手法では以下の 5 つのアプローチを行う．

A1：フォロー機能

親しい関係の人を会話の相手候補者として登録する．具体的には，管理者・介護者がらくらくビデオチャットサービスをユーザ登録する際に必要なユーザ ID と関係性を入力して会話相手の候補者を登録する．また，フォローしている人でないと会話招待ができない．

A2：会議作成機能

仮想エージェントとの対話によってフォロー仲間との会議を作成する．具体的には，会議相手をフォローしている人の中から仮想エージェントに口頭で選択し，次に会議の開始時間を口頭で指定する．すると，作成した会議スケジュールがデータに登録される．

A3：招待された会議の承認・却下機能

会議に招待された人が主催者に会議の参加・不参加を伝える．具体的には，会議スケジュールを開くように仮想エージェントに命令して招待されている会議を確認し，参加したい会議を選択して口頭で承認，参加したくない会議を選択して口頭で却下と仮想エージェントに伝える．すると，招待者の会議参加意思が自動的に主催者の会議予定に記載される．

A4：会議リマインド機能

ユーザが会議の時間を忘れないように会議の予定をアナウンスをする．具体的には，予定していた会議の 10 分前に仮想エージェントが会議予定のリマインドをする．リマインドでは，誰が主催の会議であるかをアナウンスする．また，同時に会議のリンクを発行する．

A5：ビデオ会議の実施機能

ビデオ会議に参加できるようにする．我々の研究グループの先行研究であるビデオ会議サービス「ミート・CS27 サービス」[5] [6] のアルゴリズムによって，複数のミーティングルームを同時に開催することができる．

本研究では，R1 から R4 を満たすサービスの開発ができ，仮想エージェント傾聴サービスを通して，友人や家族と会話できるサービスの実現によって，在宅独居高齢者の会話機会増加につなげることができた．残された課題としては，会議が会議開始時刻になると自動的に立ち上がること，複数の会議相手の招待をすること，会話機会が実際に増加したのかを評価実験することが挙げられる．

本論文の以降の構成は次のとおりである．2 章では本論の準備として少子高齢化と感染症拡大による会話機会の減少と着目する課題について述べる．3 章では提案する「らくらくビデオチャットサービス」のアーキテクチャと機能を説明し，4 章でサービスの実装について述べる．5 章では考察を行う．最後に 6 章でまとめとともに今後の課題を述べる．

2. 準　　備

2.1 少子高齢化と感染症拡大による会話機会の減少

現在日本では少子高齢化社会となっている．また，未婚率の増加・核家族化の影響から世帯主が一人の世帯が増加している [2]．特に，65 歳以上の単身世帯が増加しており，2040 年には 65 歳以上の単身世帯主数が 900 万世帯に達すると予測されている．単身世帯の増加は，身内が周りにおらず，社会的に孤立してしまう人の増加にもつながるといわれている．

また，現在「コロナフレイル」[3] の高齢者が増加している．「コロナフレイル」にかかった人は外出機会が減少する傾向がある．これらから，少子高齢化による独居高齢者の増加と新型コロナウイルスによる「コロナフレイル」の高齢者の増加により，会話機会が減少している高齢者が増えていると考えられる．そこで，家族や介護者に負担をかけずに，在宅高齢者の会話機会を増やすためのテクノロジによる支援に注目した．

2.2 仮想エージェント傾聴サービスによる会話機会の増加の可能性

我々の研究グループでは，仮想エージェントを用いたケアに関する研究を行っている．仮想エージェントとは音声認識技術を利用した人型のロボット・プログラムであり，デバイスの画面内に表示され，ユーザに音声対話を通じた直感的で親しみやすいインタラクションを提供する．仮想エージェントには，ユーザの予定をリマインドしてくれるカレンダー機能，ユーザの趣味嗜好に合わせて動画を提案してくれるらくらく動画機能，設定した時刻になると起こしてくれるアラーム機能，ユーザの健康状態を記録しフィードバックをしてくれる健康管理機能などがある．また，ユーザは親しみやすい日常的な会話も仮想エージェントと行えるため，高齢者の会話機会を増やすことができる．仮想エージェントの画像を Fig.1 に示す [4]．

図 1　仮想エージェントの画像 (Copyright 2009-2018 Nagoya Institute of Technology (MMDAgent Model “Mei”))

2.3　仮想エージェント傾聴サービスへのビデオ会議の導入

2.1 で述べたように，少子高齢化とコロナウイルス感染症拡大から，高齢者の会話機会が減少している．そこで，会話機会を増やす目的として仮想エージェント傾聴サービスを提案したが，従来研究の仮想エージェント傾聴サービスでは，自助支援を主な目的としており，会話相手がエージェントだけで, 互助支援につながる家族や友人との対話機会を増やすことはないため，友人や家族との会話機会が増えないことが懸念される．そこで本研究では，高齢者が仮想エージェント傾聴サービスを通して，離れた友人や家族との会話ができるようにするサービスを提案する．このサービスのメリットとして以下が挙げられる．

- デジタルデバイスの取り扱いに不慣れな高齢者でも友人や家族とビデオ会議ができる．
- 高齢者が仮想エージェント相手に限らず，友人や家族と話すことができる．
- 家族や友人・介護者からの見守りもできる．

2.4　技術的な課題

仮想エージェント傾聴サービスを通して友人や家族との会話ができるサービスを実装する際に，以下の 4 つの課題が存在する．

課題 P1：高齢者がデジタルデバイスを触って，ビデオ会議を作成することは困難

デジタルデバイスを日常的に使いこなす世代に比べて，高齢者はインターネットを使いこなせないのが現状である．友人や家族とのビデオ会議を主催する際に，デジタルデバイスを触ることなく，エージェントとの対話のみを通して会議を作成することが課題となる．

課題 P2：高齢者は招待者の参加意思を知る必要性がある

ビデオ会議に招待された場合，主催者と招待者の間で参加・不参加の合意が取れていないと，安心してビデオ会議に参加できません．したがって，ビデオ会議の招待者は主催者に会議の参加・不参加をエージェントとの会話を通して伝える必要がある．

課題 P3：会議に参加する人が予定を忘れる可能性がある

予定した会議を忘れて，相手に迷惑をかける可能性があります．その問題を防ぐために，予定した会議のリマインドを仮想エージェントが行うのが効果的といえる．

課題 P4: 知らない人から会話に誘わなれないようにする

高齢者が仮想エージェントとの対話によって会議を作成する際，その対話プロセスが複雑であると，かえってユーザビリティが低くなります．会議の作成プロセスはシンプルである必要がある．

3.　提案手法：らくらくビデオチャットサービス

3.1　目的とアプローチ

本研究の目的は，仮想エージェント傾聴サービスを通して，友人や家族との会話をできるようにし，会話機会を増加させるサービスを開発することである．この目的を達成するため,「らくらくビデオチャットサービス」の提案を行う．2.4 の課題より，らくらくビデオチャットサービスが満たすべき要件を以下に示す．

要件 R1：高齢者がデジタルデバイスを触らずに会話ルームを作成する

高齢者がパソコンやスマートフォンなどのデジタルデバイスを触らずに，仮想エージェントに話すだけで家族や友人などと会議を作成するべきである．

要件 R2：高齢者は家族や友人が会議時間に会話ルームに参加できるかを知る必要がある

会議に誘われた人がその会議時間が都合が良いのかどうかは主催者にはわからない．そのため，招待者が招待された会議の参加・不参加を主催者に知らせる必要がある．

要件 R3：会話に参加する人が予定を忘れないようにする

会議の予定を忘れる可能性があるので，会議の予定が近くなると仮想エージェントがリマインドをしてくれるべきである．

要件 R4：知らない人から会話に誘われないようにする

セキュリティ面から，知らない人から会議に招待されたり，知らない人を招待することを防ぐべきである．そのため会議に招待する相手を，家族や友人の中からしか選べないようにするべきである．

3.2　全体アーキテクチャ

らくらくビデオチャットサービスの全体アーキテクチャを Fig.2 に示す．

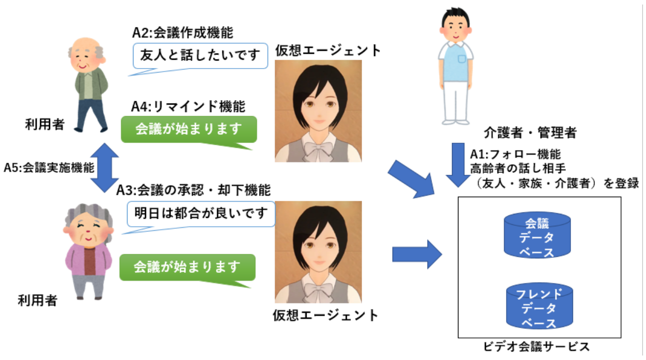

図 2　らくらくビデオチャットサービスの全体アーキテクチャ

また，らくらくビデオチャットサービスのデータモデルの設計を Fig.3 に示す．ユーザエンティティとは、このらくらくビデオチャットサービスに登録している一人のユーザのエンティティであり、属性としては名前・ログインする際に必要なパスワード・ユーザ ID がある。会議エンティティとは、会議の主催者の情報と会議のリンクや開始時刻の情報をもつエンティティであり、属性としては会議エンティティの ID・主催者のユーザ ID・会議の開始時刻・会議のリンクがある。招待エンティティとは、会議のエンティティの ID と招待者の参加不参加の情報をもつエンティティであり、属性としては招待エンティティの ID・会議エンティティの ID・招待者のユーザ ID・参加可否がある。参加可否を構成するのは、1. 未定・2. 承認・3. 却下である。フォロー関係エンティティとはフォローしたユーザとフォ

ローされたユーザの 1 対 1 の関係を関係性で結ぶエンティティであり、属性としてはフォロー関係エンティティの ID・フォローしたユーザのユーザ ID・フォローされたユーザのユーザ ID・関係値がある。関係値を構成するのは、1. 家族・2. 友達・3. 介護者である。

招待エンティティはユーザエンティティと会議エンティティを結びつける役割をしている。ユーザ A が会議にユーザ B を招待すると，ユーザ A のユーザ ID を主催者 ID に持つ会議エンティティとユーザ B のユーザ ID を招待者ユーザ ID に持つ招待エンティティが生成される．また、両エンティティの会議 ID は同じになって紐づくようになっている。

また、フォロー関係エンティティについては、フォローしたユーザ ID・フォローされたユーザ ID をユーザエンティティと結びつけ、両者の関係性を関係値 (1. 家族・2. 友達・3. 介護者) で表す。

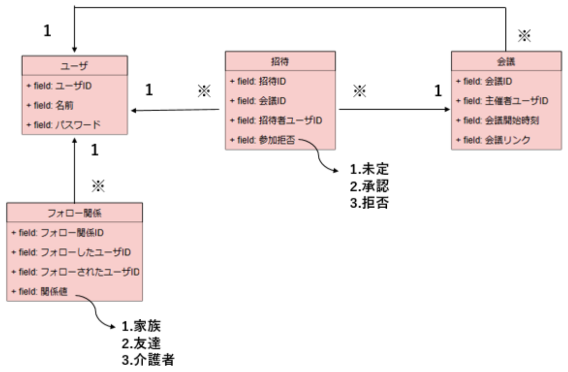

図 3　らくらくビデオチャットサービスのデータモデル

上記の各要件に対してのらくらくビデオチャットサービスのアプローチを以下に示す．

3.3　A1：フォロー機能

親しい関係の人を会議の相手候補者として登録するフォロー機能の説明を行う．フォローする際には，相手のユーザ ID（らくらくビデオチャットサービスに新規登録する際に登録するユーザの ID）・相手と自分の関係性を入力する必要がある．そしてフォローしている人でないと会議招待ができないので，ユーザ ID を共有できる信頼関係がないと会議を登録できないことになる．また，フォローするのは管理者・介護者が行う．フォロー機能のアーキテクチャを Fig.4 に示す．

3.4　A2：会議作成機能

仮想エージェントとの対話によってフォロー仲間との会議を作成する会議作成機能の説明を行う．会議作成の対話フローとしては，まず，仮想エージェントからフォロー仲間が一覧で表示され，会議相手をフォローしている人の中から口頭で選択し，次に会議の時間を口頭で指定する．するとお互いの会議スケジュールに会議データが登録される．この会議作成フローによって，デジタルデバイスの取り扱いに不慣れな高齢者でも会議の作成が可能となる．会議作成機能のアーキテクチャを

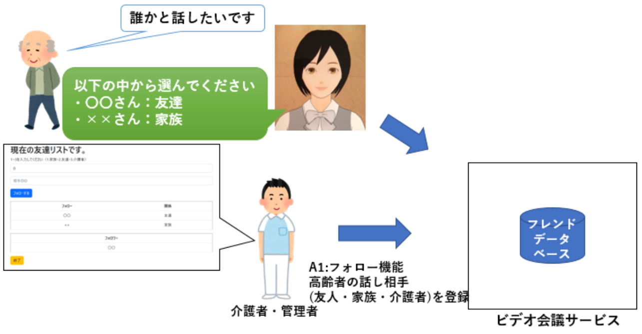

図 4　フォロー機能のアーキテクチャ

Fig.5 に示す．

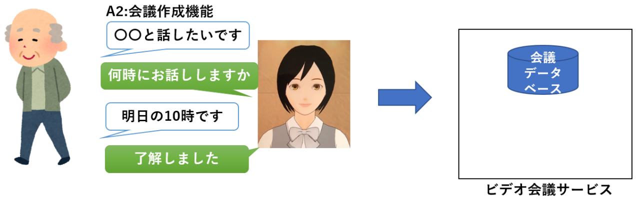

図 5　会議作成機能のアーキテクチャ

3.5　A3：招待された会議の承認・却下機能

会議に招待された人が主催者に会議の参加・不参加を伝える，招待された会議の承認・却下機能の説明を行う．まずは，仮想エージェントに会議スケジュールを開くように口頭で指定する，次に参加したい会議を口頭で選択して承認，参加したくない会議を口頭で指定して却下と仮想エージェントに伝える．そして，招待者の会議参加意思が自動的に主催者の会議予定に登録される．招待された会議の承認・却下機能のアーキテクチャを Fig.6 に示す．

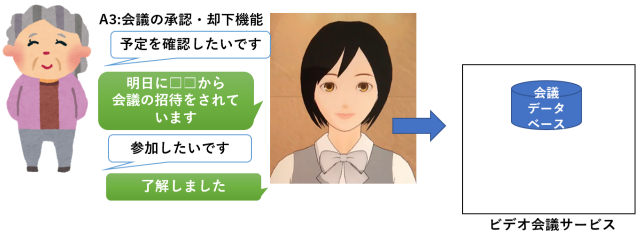

図 6　招待された会議の承認・却下機能のアーキテクチャ

3.6　A4：会議リマインド機能

ユーザが会議の時間を忘れないようにするため，会議予定のアナウンスをする会議リマインド機能の説明を行う．予定していた会議の 10 分前に仮想エージェントが会議予定のリマインドをする．リマインドでは，誰が主催している会議かをアナウンスする．また，同時に会議のリンクを発行する．会議リマインド機能のアーキテクチャを Fig.7 に示す．

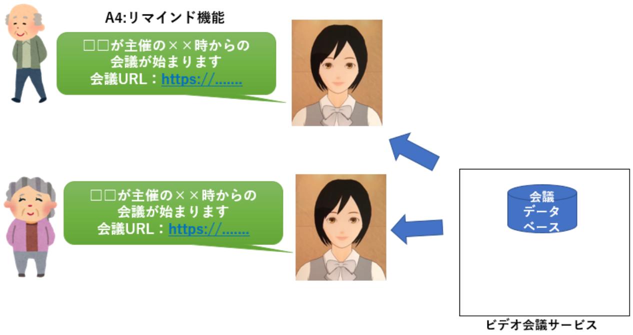

図 7　会議リマインド機能のアーキテクチャ

3.7　A5：ビデオ会議の実施機能

ビデオ会議が開催されるようにするためのビデオ会議実施機能の説明を行う．この実施機能では，会議リンクをクリックするだけで会話ルームが開くことができる．

4.　実　　装

4.1　利用した技術

らくらくビデオチャットサービスの実装には以下の技術を用いた．

- 開発言語：Java 14 [7], HTML,CSS, Javascript [8]
- 使用したライブラリやツール：Apache Tomcat [9], Gradle, Spring Boot [10], Bootstrap,lombok,
- 外部データベース：MySQL [11]

利用するビデオ会議サービスとして，我々の研究グループで開発されたミート CS27 サービス (Fig.8 に示す．) を利用した [5] [6]．このサービスは，マイクロサービスとして様々なサービスと連携して動くビデオ会議サービスであり，複数のミーティングルームを同時に開催することに特化している．また Zoom や Teams を使わない理由は，複数のミーティングルームを同時開催するにはユーザー一人ひとりにアカウントを作る必要があり，それが非常に手間であったからである．また，生成される会議リンクは「https://wsapp.cs.kobe-u.ac.jp/meetcs27/〇〇?user=□□」となり，〇〇の部分が同じであると同じ会議ルームに参加することができ，□□の部分はユーザの ID となる．

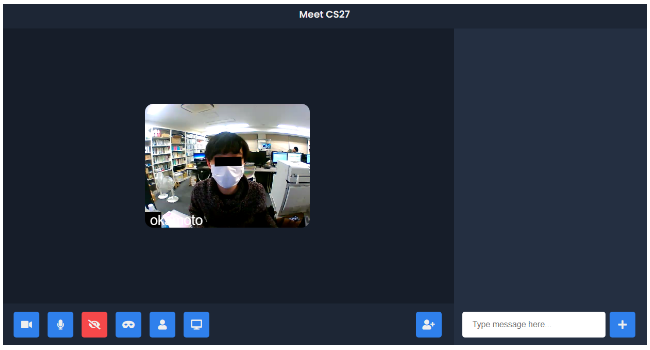

図 8　会話ルーム画面

4.2　らくらくビデオチャットサービス利用の流れ

[らくらくビデオチャットサービスの管理者側]

Step 1：らくらくビデオチャットサービス管理画面にユーザ ID とパスワードを入力してログインする．(Fig.9 に示す．)

図 9　step1: 管理者トップ画面

Step 2:フォローする際には, 友達リストボタンを押す.(Fig.10 に示す.)

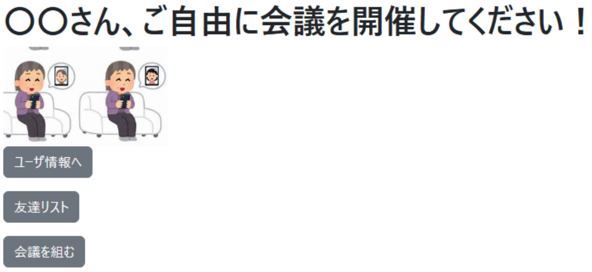

図 10　step2: ログイン後画面

Step 3：フォローする相手のユーザ ID，関係性を入力してフォローするボタンを押す．(Fig.11 に示す.)

図 11　step3: フォロー画面

[らくらくビデオチャットサービスの利用者側：会議を作成する場合]

Step 1：会議サービスを利用するために，キーワード「会議」と仮想エージェントに話す．(Fig.12 に示す.)

Step 2：「作成」と仮想エージェントに話す.

図 12　会議を作成する場合：step1・step2

Step 3：会議の招待候補者（フォローしている人）の一覧が出るので，招待したい人のフォロー番号をひとつ仮想エージェントに話す.
Step 4：会議の開始時間を仮想エージェントに話す.

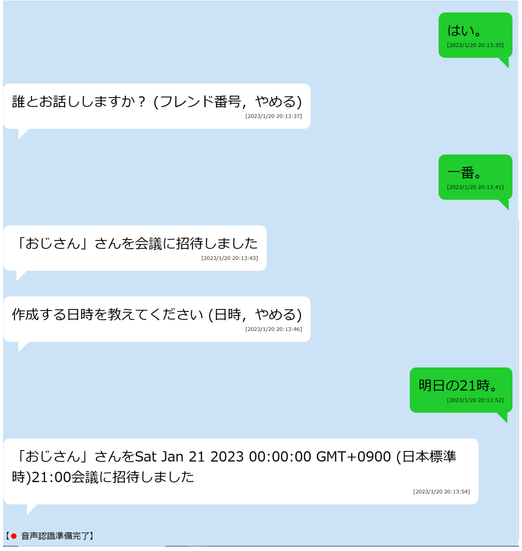

図 13　会議を作成する場合：step3・step4

[らくらくビデオチャットサービスの利用者側：会議を確認する場合]
Step 1：会議サービスを利用するために，キーワード「会議」と仮想エージェントに話す.
Step 2：「確認」と仮想エージェントに話す.

Step 3：予定している会議の一覧が出るので，会議の確認のみをしたい場合は「やめる」（会議の確認だけがしたかった場合は，ここで終了），招待されている会議の承認をしたい場合は「承認」，会議の却下をしたい場合は「却下」と答える.

図 14　会議を確認する場合：step1・step2

Step 4：招待されている会議の一覧が出るので，承認・却下したい会議の zoomid を仮想エージェントに話す.

図 15　会議を確認する場合：step3・step4

[らくらくビデオチャットサービスの利用者側：会議に参加する場合]
Step 1：仮想エージェントが予定した会議の 10 分前に，誰が主催している会議か，そして会議のリンクがリマインドされる.
Step 2：会議のリンクの「会議」のボタンを押すと，会話ルームに入る.

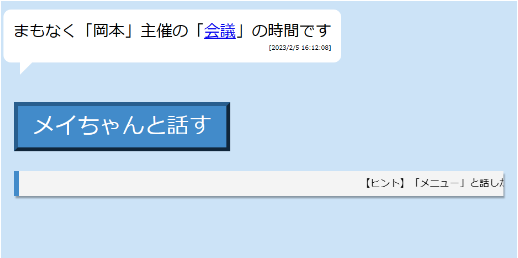

図 16　会議を参加する場合：step1・step2

5. 考　　察

5.1 提案手法の利点

3.1 の目的とアプローチにおいて，らくらくビデオチャットサービスの要件定義として以下のように定義した．

- R1: 高齢者がデジタルデバイスを触らずに会話ルームを作成する
- R2: 高齢者は家族や友人が会議時間に会話ルームに参加できるかを知る必要がある
- R3: 会話に参加する人が予定を忘れないようにする
- R4：知らない人から会話に誘われないようにする

まずは R1 の要件から，会議作成機能を実装したことにより高齢者がデジタルデバイスを触らずに，仮想エージェントに口頭で会議の参加者・会議の開始時間を指定することで会議を作成することができる．また，会議の作成フローも複雑ではないので，デジタルデバイスに不慣れな高齢者でも問題なく会議を作成できるだろう．次に R2 の要件定義から，招待された会議の承認・却下機能を実装したことにより高齢者と高齢者の家族・友人・介護者の認識の齟齬がなく，会議に参加することができるだろう．次に R3 の要件定義から，会議リマインド機能を実装することによって，高齢者が会議参加を忘れることなく誰が主催の会議かがわかる．また会議サービス機能に入ってなくても仮想エージェントが自動でアナウンスをしてくれるので，リマインドを高齢者に気づかせる可能性が高くなることが利点といえる．次に R4 の要件定義から，フォロー機能を実装することによって，高齢者が親しい関係の人としか会議を登録できないため知らない人から会議に誘われないようにすることができ，セキュリティ面を向上させることができた．

5.2 提案手法の限界

本サービスで高齢者のユーザビリティを考えたうえで，残された課題として以下があると考えた．

- 課題 1. 会議が会議時刻になると自動的に立ち上がること．
- 課題 2. 複数人の会議相手を招待すること．
- 課題 3. 会話機会が実際に増加したのかを評価実験すること．

まず，課題 1 として会議が会議時刻になると立ち上がることが挙げられる．現状，このサービスは会議を立ち上げる際には，仮想エージェントからのリマインドの会議リンクをタップしないといけないので，高齢者はマウスを持ってリンクを押す作業が必要になる．ユーザビリティを考えると，会議の作成から立ち上げまで全て仮想エージェントとの対話によって完了させたい．次に課題 2 として複数人の会議相手を招待することが挙げられる．現状このサービスでは，1 つの会議につき 1 人しか招待できないので，3 人以上の家族や仲の良い友人グループでの会話ができない．次に課題 3 として高齢者の会話機会が実際に増加したのかを評価実験することが挙げられる．このサービスは高齢者の会話機会を増加させるためのものなので，実装だけでなく実際に会話機会が増加するかどうかの証明が必要である．

6. ま と め

本研究では，先行研究「仮想エージェント傾聴サービス」を拡張し，らくらくビデオチャットサービスを開発した．このサービスを開発した背景としては独居高齢者の会話が減少していることであり，らくらくビデオチャットサービスを実装することで会話機会の増加につなげることが目的である．アプローチとしては，フォロー機能・会議作成機能・会議予定アナウンス機能・招待された会議の承認・却下機能をもって高齢者が気軽に友人や家族との会話ができるらくらくビデオチャットサービスの開発を行った．今後の課題としては，グループ単位 (2 人以上) で会議の招待，対話フローの改善，高齢者に対する評価実験も行いたいと考えている．

謝辞 本研究の一部は JSPS 科研費 JP19H01138, JP20H05706, JP20H04014, JP20K11059, JP22H03699, JP19K02973, 特別研究員奨励費 22J13217, および，立石科学技術振興財団の研究助成を受けて行われている．

文　　献

[1] “参考資料・日本の少子高齢化はどのように進んでいるのか 財務省,” https://www.mof.go.jp/zaisei/reference/index.html. accessed January 24, 2023.
[2] “総務省｜平成 30 年版 情報通信白書｜単独世帯の増加,” https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h30/html/nd141110.html. accessed January 24, 2023.
[3] “コロナフレイル知っていますか？〜高齢者を襲う第二の禍〜｜nhk 政治マガジン,” https://www.nhk.or.jp/politics/articles/feature/57292.html. accessed January 24, 2023.
[4] 榊原誠司，佐伯幸郎，中村匡秀，“バーチャルエージェントを活用した認知症者の日常カウンセリングの提案，” 情報処理学会／ソフトウェア工学研究会 ウィンターワークショップ 2017, pp.55–56, Jan. 2017.
[5] S. Chen and M. Nakamura, “Integrating multiple dialogue agents using webrtc for facilitating elderly mutual-aid at home,” In ISG’s 13th World Conference of Gerontechnology, p.552, Oct. 2022.
[6] S. Chen and M. Nakamura, “Designing an elderly virtual caregiver using dialogue agents and webrtc,” In 4th International Conference on Signal Processing and Information Security, p.49, Nov. 2021. ICSPIS2021.
[7] “Java,” https://www.java.com/ja/. visited on 2023-02-02.
[8] “Javascript,” https://developer.oracle.com/languages/javascript.html. visited on 2023-02-02.
[9] “Apache tomcat,” https://tomcat.apache.org/. visited on 2023-02-02.
[10] “Spring boot,” https://spring.io/projects/spring-boot. visited on 2023-02-02.
[11] “Mysql,” https://www.mysql.com/jp/. visited on 2023-02-02.