

音声対話エージェントと画像を用いた在宅高齢者のための 思い出会話サービスの提案

堀江 寛[†] 陳 思楠[†] 中村 匡秀^{†,††} 安田 清^{†††}

[†] 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

^{†††} 大阪工業大学 〒535-8585 大阪市旭区大宮 5-16-1

E-mail: †horie@ws.cs.kobe-u.ac.jp, ††chensinan@gold.kobe-u.ac.jp, †††masa-n@cmds.kobe-u.ac.jp

あらまし 近年、日本では高齢化の進行と共に在宅高齢者や認知症患者の増加が見られる。我々の研究グループでは、在宅高齢者を見守り・支援するシステムの研究開発に取り組んでいる。先行研究では、高齢者の心の内を測ることを目的とした音声対話エージェントシステム「PC-Mei」を開発した。本研究では、在宅高齢者の会話機会減少や認知症の予防・リハビリ法としての回想法や共想法に着目し、PC-Meiと連携して利用可能な「思い出会話サービス」の提案をする。提案サービスの目的は、高齢者に会話機会を提供することで孤独感の解消や認知機能の低下を抑える支援をすることである。アプローチとして、まず高齢者の現在の趣味嗜好情報を取得する。その情報に関連する画像を自動で検索しサービスに登録する。また、過去の思い出に関する写真を登録する。その後、高齢者は登録された画像を見ながらエージェントと会話を行う。過去の経験や現在の好みについて会話をすることで、孤独感の解消や認知機能の低下を抑える手助けとなることが期待できる。

キーワード 在宅高齢者, 思い出, 会話, 画像, 音声対話エージェント

Proposal of Reminiscence Conversation Service for Elderly People at Home Using Spoken Dialogue Agents and Images

Hiro HORIE[†], Sinan CHEN[†], Masahide NAKAMURA^{†,††}, and Kiyoshi YASUDA^{†††}

[†] 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

^{†††} Osaka Institute of Technology Omiya16, Asahi-ku, Osaka, 535-8585 Japan

E-mail: †horie@ws.cs.kobe-u.ac.jp, ††chensinan@gold.kobe-u.ac.jp, †††masa-n@cmds.kobe-u.ac.jp

Abstract In recent years, the number of elderly people living at home and patients with dementia has been increasing along with the aging of Japan's population. Our research group is engaged in the research and development of a system to monitor and support the elderly at home. In a previous study, we developed a spoken dialogue agent system "PC-Mei" to measure the inner feelings of elderly people. In this study, we propose a "Reminiscence Conversation Service" that can be used in conjunction with PC-Mei, focusing on the decrease in conversational opportunities for the elderly at home and on reminiscence and recollection as a method of prevention and rehabilitation for dementia. The purpose of the proposed service is to provide elderly people with opportunities for conversation to help alleviate loneliness and reduce the decline in cognitive functions. The approach is to first obtain information on the elderly person's current interests and preferences. Images related to that information are automatically retrieved and registered with the service. In addition, the service registers photos related to past memories. The elderly person then engages in conversation with the agent while viewing the registered images. Conversation about past experiences and current preferences is expected to help alleviate feelings of loneliness and reduce the decline of cognitive functions.

Key words Elderly at home, Reminiscence, Conversation, Images, Spoken dialogue agent

1. はじめに

近年、世界で高齢化率が上昇している。中でも日本は最も高齢化率の高い国であり、今後も高齢化が進行すると予測されている [1]。高齢化の進行に伴い、認知症患者や要介護者も増加すると見込まれている [2]。しかし、日本では介護負担の増加や介護職員の不足が問題となっている。これに対し政府は、高齢者が要介護状態になったとしても住み慣れた地域で自分らしい暮らしを続けることができることを目的とした地域包括ケアシステム [3] の構築に取り組んでいる。この取り組みの1つとして在宅介護の推進を行っているため、今後在宅高齢者数が増加すると考えられる。在宅での生活は会話機会の減少をもたらすが、特に独居である場合、その傾向は顕著に現れる [4]。また、認知症の予防・リハビリ法の1つとして会話を行うことが挙げられる。

本研究では高齢者の会話に着目し、高齢者に会話の機会を与えることで孤独感の解消や認知機能の低下を抑える支援を目的とした「思い出会話サービス」の提案を行う。提案サービスは、「思い出会話機能」、「画像登録機能」、「会話記録機能」の3つの機能を持つ。思い出会話機能とは、高齢者に会話の機会を与える機能である。提案サービスを我々の研究グループの先行研究である「PC-Mei」[5][6]と連携することで、介護負担を増やさずに会話の機会を与えることを実現する。PC-Meiとは高齢者の日常生活を見守り支援する音声対話エージェントシステムである。このシステムは高齢者がエージェントと音声を用いた会話を行い、その発話内容を記録・分析することで、高齢者の心の内を取得するものである。思い出会話機能では提案サービスを実行することで、次に説明する画像登録機能によって登録された画像をPC-Meiが表示する。高齢者はその画像に関する思い出話や雑談をエージェントと行うことができる。画像登録機能では、利用者の過去の経験や思い出及び現在の趣味嗜好に関する画像を登録することができる。これらの画像を用いるのは認知症に対する非薬物的心理療法の回想法や共想法 [7] を参考にしている。この機能は趣味嗜好情報から画像を自動検索・登録する機能と高齢者の思い出のある写真を登録する機能を持つ。会話記録機能とは、高齢者が提案サービスを通して、エージェントとどのような会話を行ったかを記録する機能である。介護者や家族が会話内容や会話量を見て、高齢者がどのような話題に対して積極的に話をしているかなどを判断することができる。本研究では提案サービスの実装・考察を行った。提案サービスにより在宅高齢者に会話の機会を与えることができる。その結果、孤独感の解消や認知症予防の効果が期待できる。

2. 準備

2.1 高齢化社会と会話機会の減少

現在、世界の高齢化率（総人口に占める65歳以上の者の割合）は上昇しており、1950年の5.1%から2020年には9.4%になっている。また、今後も高齢化率は上昇すると見込まれている。このような状況の中、日本の高齢化率は2022年に29.0%と世界で最も高くなり、日本においても高齢化率は上昇を続け

ると予想されている [1]。また、高齢者の認知症患者も増加しており、2025年には高齢者の5人に1人が認知症になると予測されている [2]。日本では高齢化が進むことで介護が必要な高齢者が増加しているが、介護に関して職員や施設の不足が問題となっている。これに対して政府は、高齢者が要介護状態になっても住み慣れた地域で自分らしい暮らしを人生の最後まで続けることが出来ることを目的とした地域包括ケアシステム [3] の構築を目指している。このシステムでは在宅介護が推進されているため、今後在宅高齢者の数が増加すると考えられる。在宅時間が長くなれば他人と会話する機会は減少する。独居の場合は特に減少することになる [4]。また、認知症の予防に有効である手段として会話を行うことが挙げられる [8] ため、在宅生活の中でも会話を行うことが重要である。

2.2 先行研究：PC-Mei

我々の研究グループでは高齢者の日常生活を見守り・支援するシステムとして音声対話エージェントシステムである「PC-Mei」(図1) [5][6]を研究開発している。PC-Mei内の音声対話エージェント「メイちゃん」は高齢者と音声で会話を行い、システムはその内容を記録・分析をする。PC-Meiはこれらによって高齢者の心の内を測るシステムである。先行研究では、雑談機能の開発や、Web検索・予定の管理・YouTubeの閲覧などのWebサービスを音声により実行できる音声サービス実行機能 [9]の開発を行ってきた。雑談機能とは、利用者とエージェントが雑談を行える機能である。利用者の発言を受け取ると、PC-Meiは会話AI「miibo^(注1)」を通して応答文を取得し、読み上げる。この動作を繰り返すことで利用者との雑談を実現する。また、音声サービス実行機能を利用することで高齢者は複雑な操作なしで音声のみで様々なサービスを利用することができる。PC-Meiを利用するにはユーザの識別子である「You-ID」でログインする必要がある。You-IDとは我々の研究グループが開発した、ユーザ固有のIDをハッシュ化し、名前などのユーザ情報を紐づけることで様々なアプリのログインに使うことができる文字列である。

2.3 回想法と共想法

認知症の予防・リハビリ法として、回想法や共想法といった非薬物心理療法がある [7]。回想法とは高齢者でグループを組み、グループのメンバーに過去の経験や思い出を話すことを通して心理的安定を図るケアの手法である。この手法では自分自身の過去の思い出の品や写真を用意し、それを基に話をする。過去の話を人に聞いてもらうことで、自分の存在意義を再確認できたり、孤独感を解消できたりする。回想法に似た共想法という手法もある。共想法は決まったテーマに沿った写真や物を持ち寄り、それに関して制限時間内でグループのメンバーに話をする。また、質疑応答の時間を設ける。話し手と聞き手が入れ替わることで参加者は均等に発言の機会が設けられる。共想法で活発に会話を行うことで認知機能を使うことができる。回想法と共想法の大きな違いは、話し手の視点である。回想法は過去の経験に話の視点があるが、共想法では現在や未来に視点

(注1) : <https://mebo.work/>



図 1 PC-Mei

Copyright 2009-2018 Nagoya Institute of Technology
(MMDAgent Model “Mei”)

が置かれている。認知症の予防・リハビリ法として回想法や共想法を利用するなど会話を行うことが重要である。

2.4 着目する課題

日本では高齢化率の上昇と共に在宅高齢者や認知症患者の増加が予測される。それに伴い会話の重要性が高まる。本研究では自宅で簡単に会話機会を生む方法を提案する。その中で以下の3つの課題に着目する。

課題 P1：介護負担の増加

2.1章で述べたように高齢化の進行に伴い介護の負担が大きくなっている。そのため、会話機会を生むとしても介護職員や家族の負担を増加させないようにする必要がある。回想法や共想法は参加者の調整や場所の提供、司会など準備が必要である。高齢者のコミュニケーションを活発にさせるには介護者の協力が必要となるのが現状である。

課題 P2：個人によって話しやすい話題は異なる

高齢者個人によって、過去の経験や趣味嗜好は異なるので、自ら進んで会話する話題も異なる。会話の機会を与える際には、利用者に合わせた話題を提供する必要がある。

課題 P3：会話に前向きに取り組んでいるかの判断は難しい

会話機会の提供により高齢者が前向きに会話しているかを知るためには会話の様子を観察・記録する必要があるため介護者の負担なしでは困難である。

3. 提案手法：思い出会話サービス

3.1 目的と要件

本研究の目的は、介護者に負担をかけずに在宅高齢者に本人の思い出や趣味嗜好に関する会話の機会を提供することで、孤独感を和らげたり、認知機能の低下を抑える支援をすることである。この目的を達成するために「思い出会話サービス」を提案する。思い出会話サービスの全体アーキテクチャを図2に示す。2.4章の課題を解決するために提案サービスが満たすべき要件を以下に示す。

要件 R1：介護者に負担をかけないこと

日本では介護職員の不足が問題となっているため、介護者に負担をかけずに高齢者に会話機会を提供する必要がある。また、そのためには高齢者にとって簡単な操作方法で会話を行えるシステムが必要である。

要件 R2：個人に合わせて提供する話題を変えること

提案サービスは高齢者個人の経験や好みに合わせた話題を提供するべきである。

要件 R3：会話の記録を行うこと

高齢者がサービスを利用して行った会話を確認するために、会話履歴を記録できる必要がある。

3つの要件に対する、提案サービスのアプローチを以下に示す。

3.2 アプローチ A1：思い出会話機能

高齢者に会話機会を与える機能について説明する。提案サービスは、先行研究であるPC-Meiと連携することで、介護者に負担をかけずに会話機会を提供する。PC-Meiの音声サービス実行機能に思い出会話サービスを登録し、高齢者とPC-Meiで思い出話を行えるようにする。高齢者はPC-Meiに「思い出会話」と声をかけることで、提案サービスを実行できる。その後サービスは3.3章の画像登録機能によって登録された画像を表示する。画像は表示回数の少ない画像から表示される。高齢者はPC-Meiと表示された画像に関する思い出や雑談を行うことができる。

3.3 アプローチ A2：画像登録機能

PC-Meiと会話を行うにあたり、話題とする画像を登録する機能について説明する。提案サービスは回想法や共想法を参考にし、利用者の過去の思い出や経験、趣味嗜好に関する話題を提供する。そのために趣味嗜好から画像を検索・登録する機能と思い出に関する写真を登録する機能を持つ。趣味嗜好登録画面では、ジャンル（歌手、場所、スポーツ、芸能人・有名人、趣味、昔好きだった物事）ごとの入力欄に好きな物事や人名を入力し、登録を押すとサービスが自動的にインターネット上から画像を検索・登録をする。入力した内容を画像のタイトルとして登録する。思い出写真登録画面では、高齢者の思い出に関する画像を複数枚同時（1回の登録では合計100MBまで）に登録することができる。登録された画像にはAzureのComputer Vision API^(注2)を利用して画像に合ったタイトルを自動的に付与する。

3.4 アプローチ A3：会話記録機能

高齢者が提案サービスを通して行った会話を記録する機能について説明する。PC-Meiは提案サービスを実行した状態で行った会話を提案サービスのデータベースに保存する。この機能ではPC-Meiとの会話を会話時に表示していた画像毎に確認することができる。画像一覧画面から記録を確認したい画像を選択することで、会話の日時と内容を確認することができる。会話量を見ることで利用者がその画像や思い出に対して意欲的に話をしていたかを判断することができる。

(注2) : <https://learn.microsoft.com/ja-jp/rest/api/computervision/3.1/analyze-image/analyze-image?tabs=HTTP>

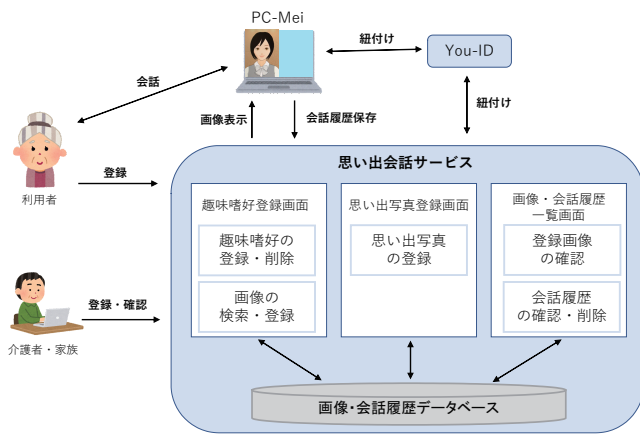


図 2 全体アーキテクチャ

4. 実装

4.1 利用した技術

思い出会話サービスの実装には以下の技術を用いた。

- 開発言語：Java, JavaScript, HTML, CSS
- フレームワーク：SpringBoot, BootStrap
- テンプレートエンジン：Thymeleaf
- アプリケーションサーバ：Apache Tomcat
- データベース：MySQL

思い出会話サービスのスクリーンショットとして、メニュー画面を図 3、趣味嗜好登録画面を図 4、思い出写真登録画面を図 5、画像一覧画面を図 6、会話履歴確認画面を図 7 に示す。それぞれの画面はデジタルデバイスの操作に慣れていない方が利用することも考慮して、複雑な操作を必要としない分かりやすい画面設計を行った。

4.2 思い出会話サービスの利用の流れ

本節では思い出会話サービスの利用の流れを説明する。ただし、PC-Mei システムが導入された PC は予め設置されているものとする。

Step1：ログインする

個人に与えられた You-ID を用いてログインする。

Step2：趣味嗜好を登録する

趣味嗜好登録画面にアクセスし、歌手、場所、スポーツ、芸能人・有名人、趣味、昔好きだった物事の内任意の項目に趣味嗜好情報を入力し、登録ボタンを押す。この時「、」を挟んで入力することで1つの項目に複数の趣味嗜好情報を同時に登録することができる。その情報を基に提案サービスが利用者の好みに合った画像を検索し、登録する。

Step3：思い出写真を登録する

思い出写真登録画面にアクセスし、「ファイル選択」から登録したい写真を選択する。登録ボタンを押すことで提案サービスが自動的に写真にタイトルを付与しサービスに登録する。

Step4：PC-Mei と会話する

PC-Mei に「思い出会話」と話しかけることで提案サービスを実行する。PC-Mei は Step2 や Step3 で登録された画像を表示する。利用者は表示された画像を見て、画像に関する内容の

思い出会話サービス

ほりえさん ようこそ！

趣味嗜好登録

思い出写真登録

画像・会話履歴一覧

ログアウト

図 3 メニュー画面

思い出話や雑談を PC-Mei と行う。利用者が「やめる」もしくは「次の写真」と発言するまで同一の画像に関する会話を行う。「やめる」と発言した場合、思い出会話サービスは終了し、「次の写真」と発言した場合、表示回数の少ない画像を表示し思い出話を継続する。

Step5：会話記録を確認する

画像一覧画面から画像を選択することでその画像に関する会話履歴を確認する。

ログインや画像の登録を利用者本人が行うことが難しい場合は、介護者や家族が行うことができる。また、会話記録の確認は利用者がどの画像に対してどの程度会話しているかを介護者や家族が行う。

4.3 利用例

思い出会話サービスの利用例について説明する。図 8 に利用時の PC-Mei の画面を示す。また、以下に会話の内容を記載する。

会話の例

メイちゃん：これは「東京タワー」の写真ですか？

利用者：東京タワーの写真です。

メイちゃん：写真撮るのにいい感じですよ。

メイちゃん：この写真についての思い出を教えてください。

利用者：駅から歩いて行くのが大変でした。

メイちゃん：それは大変でしょう。

メイちゃん：この写真についての思い出を教えてください。

利用者：曇っていたのが残念でしたが綺麗でした。

メイちゃん：また天気の良い日に行きたいです。

メイちゃん：この写真についての思い出を教えてください。

利用者：やめる。

趣味嗜好登録

※複数入力する場合は、間に読点「、」を入れてください。
例：野球、相撲、サッカー

歌手
登録済み：未登録

場所
登録済み：東京タワー

スポーツ
登録済み：未登録

芸能人・有名人
登録済み：未登録

趣味
登録済み：未登録

昔好きだった物事
登録済み：未登録

図 4 趣味嗜好登録画面

思い出写真登録

選択されていません

図 5 思い出写真登録画面

5. 考 察

5.1 思い出会話サービスの理想と現状

思い出会話サービスを実装するにあたって、理想としていたサービスと実際に実装したサービスの差について説明する。それはPC-Meiが利用者の思い出や趣味嗜好について深掘りする質問を投げかけられない点である。提案サービスは回想法や共想法を参考にしており、これらの方法では聞き手から質問が投げかけられることがある。活発な会話を行うひとつの手段として質疑応答を行うことが挙げられる。しかしながら、PC-Meiは利用者の過去の経験や趣味嗜好について深く知ることができないような質問を投げかけることができない。利用者が話をし、メイちゃんが返答をするの繰り返しとなるため、利用者の話したいことが尽きれば会話は終了する。その代わりに複数の画像を登録することで様々な話題で会話をすることができるが、PC-Meiから質問することができればさらに活発な会話ができるだろう。

5.2 今後の課題

今後の課題は、高齢者を対象として思い出会話サービスの評価実験を行うことである。また、現在は「思い出会話」と発言す

画像一覧

趣味嗜好から登録した画像

タイトル：東京タワー
最終会話ログ：2023-10-23



思い出写真から登録した画像

タイトル：栈橋と夕日
最終会話ログ：会話履歴なし



図 6 画像一覧画面

画像詳細

東京タワー



会話履歴

日時	発言者	内容
2023-10-23 11:24:05.495	メイちゃん	これは「東京タワー」の写真ですか？
2023-10-23 11:24:14.274	ほりえさん	東京タワーの写真です

図 7 会話履歴確認画面

ることでサービスが起動するが、実験の際には決まった時間帯にPC-Meiの人感センサが反応した場合に自動的に起動するように実装することを考えている。それにより定期的に会話の機会を提供することができる。実際に高齢者の方々に利用してもらい、サービスの使いやすさやPC-Meiの受け答えの適切さ、会話による効果（落ち着いた気分になるなど）を調査する。実験の結果を考察し、提案サービスの改良に活かしていく必要がある。

6. ま と め

本研究では、在宅高齢者に会話機会を提供することで孤独感の解消や認知機能の低下を抑える手助けを目的とした「思い出



図 8 利 用 例

会話サービス」の提案を行った。非薬物心理療法である回想法や共想法といった認知症ケアの手法を参考とし、高齢者の過去の経験や思い出、現在の趣味嗜好に関する画像を見ながら会話を行う機会を提供するサービスの開発に取り組んだ。先行研究である音声対話エージェントシステム「PC-Mei」と連携することで、在宅しながらでも自身の思い出や好みについてエージェントと会話を行うことができる。

今度の課題は実際に高齢者の方々に利用してもらい、提案サービスの評価を行うことである。提案サービスが高齢者にもたらす影響を調査し、サービスの改善に活かしていきたいと考えている。

謝辞 本研究の一部は JSPS 科研費 JP19H01138, JP20H05706, JP20H04014, JP20K11059, JP22H03699, JP19K02973, 若手研究 23K17006 の助成を受けて行われている。

文 献

- [1] 内閣府, “令和 5 年版高齢社会白書(全体版),” <https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2023/html/zenbun/index.html>. accessed October 21, 2023.
- [2] 脇田英明, 富本秀和, “認知症と予防医療,” 神経治療学, vol.40, no.2, pp.83–85, 2023.
- [3] 厚生労働省, “地域包括ケアシステム,” https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/hukushi_kaigo/kaigo_koureisha/chiiki-houkatsu/. accessed October 21, 2023.
- [4] 国立社会保障, “人口問題研究所,” 日本の将来推計人口(平成 29 年推計), vol.3, 2017.
- [5] H. Ozono, S. Chen, and M. Nakamura, “Encouraging elderly self-care by integrating speech dialogue agent and wearable device,” 8th International Conference, ITAP 2022, Held as Part of the 24th HCI International Conference, HCII 2022, vol.LNCS 13331, pp.52–70, May 2022.
- [6] 大藪隼人, 陳思楠, 中村匡秀, “音声対話エージェントを活用した在宅高齢者の支援と見守りを行うシステムの実証実験,” 電子情報通信学会技術研究報告, 第 122 巻, pp.71–76, Jan. 2023.
- [7] 大武美保子, 加藤元一郎, 高木利久, 浅間一, 太田順, “回想法から見た共想法の考察と連携の可能性,” 人工知能学会全国大会論文集 第 24 回(2010)一般社団法人人工知能学会, pp.1H2NFC3b14–1H2NFC3b14 2010.
- [8] 山元百合子, 三枝亮他, “高齢者向けコミュニケーションシステムによる認知症の予防,” 第 83 回全国大会講演論文集, vol.2021, no.1, pp.819–820, 2021.
- [9] 大藪隼人, 陳思楠, 中村匡秀, “対話エージェントを活用した音声対話によるマイクロサービス実行フレームワークの考察,” 日本機械学会 第 31 回設計工学・システム部門講演会, no.3408, Sept. 2021. オンライン.