

令和 5 年 6 月 12 日現在

機関番号：82401

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2022

課題番号：20K19471

研究課題名（和文）健常高齢者のための記憶利活用のための自伝的記憶トラッキングエージェントの開発

研究課題名（英文）Development of Knowledge Tracking Agent for Healthy Older Adults

研究代表者

徳永 清輝（TOKUNAGA, Seiki）

国立研究開発法人理化学研究所・革新知能統合研究センター・客員研究員

研究者番号：90835092

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,000,000円

研究成果の概要（和文）：高齢者の認知機能訓練のために在宅でロボットに対して所定の時間内に特定の話題に対して質問して回答するシステムの開発および実証実験を実施した。システム開発上の主要な成果として在宅で実証可能な対話ロボットのシステムの設計法を考案・まとめた。また、高齢者の方が所定の時間内で質問できることを確認している。さらに、上述した対話システム基盤を拡張し、話題について高齢者自身が選び実施できるトレーニング機能や話題をどれだけ記憶できているかアンケート形式で確認するアンケート機能を構築して予備評価を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

高齢者にロボットから話題を提示し、高齢者からの質問に回答するロボットシステムを用いて在宅での認知機能訓練の効果検証が実施できるように設計・開発を行った。具体的には、所定の時間朝10時になった際にロボットから自動的に実験開始する仕掛けを設計・実装した。特にコロナ流行下においても高齢者の自宅で実験を実施できるシステムを実現し、実証実験を実施出来た点に高い社会貢献性があると考えた。また、高齢者が自らが話題を選び実験実施できる仕組みやアンケート形式での記憶を簡便に確認する方法については今後別の実験などを検討する際にシステム設計の参考になる。そのため、関連分野にとって学術的意義があると考えた。

研究成果の概要（英文）：I have researched about dialogue robots cognitive training for older adults at home which is specializing asking questions at home. There are two main results. First result is to report how to develop the dialogue system for older adults which is ready to evaluate at home-based. Second I have also developed the system which focus on questionnaire about the story, then I have conducted preliminary study to confirm how older adults could remember the story with questionnaire form on the system.

研究分野：リハビリテーション科学関連

キーワード：対話ロボット 高齢者向けシステム 在宅 デジタルヘルス システム開発

1 . 研究開始当初の背景

本研究の目的は、健常高齢者の記憶を蓄積し、自身の発言内容に対する記憶をどれだけ保持できているかをエージェントとのインタラクションを介して実現する自伝的記憶トラッキングシステムを設計・開発することである。さらに、単なる雑談ではなく、会話の枠組みとしては共想法に基づき、写真および決められた時間をもとに実施する。共想法を導入することにより、エージェントからの会話は構造化されることにより、実験を実施する際の条件（写真を何枚利用するか、質疑応答を何分実施するか）といったことが明確化される。

日本は超高齢化社会を迎えており、社会保障から健康面の支援など社会的に対応すべき項目は多岐に渡る。特に認知機能は高齢者が物忘れの症状が発症した際や、認知症を発症した際には自立した生活ができなくなるといった支障をきたす恐れがある。これまで、認知症高齢者のための認知支援に関するテクノロジーは開発されてきているが、一方で、健常高齢者が自身の記憶（自伝的記憶と呼ばれる）を自身のために記録し、その記憶がどれだけ保持されているかといったことを簡便かつ継続的に検証可能な技術については未だ未開発である。本研究では、健常高齢者が自伝的記憶を健常であるうちから記憶し・記憶の変化を確認するための共想法に基づいた自伝的記憶トラッキングエージェントの設計・開発を行う。本研究が完成することにより、健常高齢者が自身の記憶を積極的に保存し、自身のためのリマインダや問い合わせを行うこと、またそれらの行為を長期的に行うことで高齢者が自身の記憶がどれだけ保持できているのかといった記憶の保持および忘却するまでの期間なども計測可能となる。

2 . 研究の目的

本研究の目的は、健常高齢者の記憶を蓄積し、自身の発言内容に対する記憶をどれだけ保持できているかをエージェントとのインタラクションを介して実現する自伝的記憶トラッキングシステムを設計・開発することである。さらに、単なる雑談ではなく、会話の枠組みとしては共想法に基づき、写真および決められた時間をもとに実施する。共想法を導入することにより、エージェントからの会話は構造化されることにより、実験を実施する際の条件（写真を何枚利用するか、質疑応答を何分実施するか）といったことが明確化される。

3 . 研究の方法

研究方法については当初は目的にそって自伝的記憶の追跡評価まで検討していたが、COVID-19の流行と研究期間が重なったため、システムの設計・開発、倫理審査の承認などの全体的なスケジュールを考慮し、システム開発部分については共想法をベースとした高齢者とロボットの対話実証実験の実施、および実験で収集したデータを解析するための仕組みおよび予備的な記憶検査に注力するように方針変更を行い推進した。前者の部分が成果1に該当し、後者の部分が成果2に対応する。

4 . 研究成果

(成果 1)

高齢者にロボットから話題を提示し、高齢者からの質問に回答するロボットシステムを在宅で実施できるように設計・実装を行った。具体的には、所定の時間朝 10 時になった際にロボットから自動的に実験開始する仕掛けを設計・実装した(図 1 参照)。また、在宅かつ高齢者を対象とした実験であったため高齢者の操作を極力減らした形でできるように工夫している。また、システムの開発手法および実験結果をそれぞれ論文としてまとめた(主要研究業績リスト[1-4]参照)。約 30 秒程度の話題と話題に沿った写真 1 枚を提示した上で被験者は少なくとも 1 つの質問はできることを確認できた。

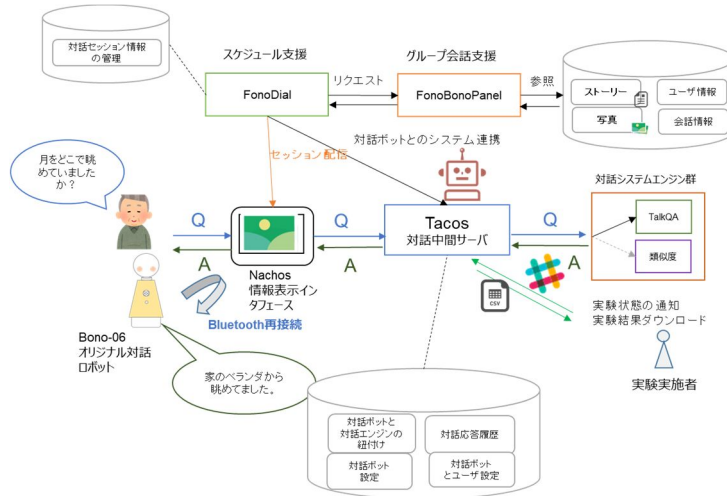


図1 在宅高齢者向け対話システムの全体構成図

(成果2)

成果1で収集したデータが自然な対話であったかどうかを評価するシステムを設計・開発し評価を行った。評価については、被験者からの質問と応答が自然であったかどうかという観点(図2参照)と被験者からの質問に対して類似の質問があったかどうかという観点で評価した(主要研究業績リスト[2]参照)。また、成果1で開発したシステムを拡張し、高齢者が気になる話題を選択して実施できるようにすることや特定の話題についてアンケート形式でロボットの話題について簡易に記憶検査をする評価する仕組みを構築した(主要研究業績リスト[7]参照)。



図2 自然評価を実施するシステムのユーザインタフェース

主要研究業績リスト

1. **Tokunaga S.**, Tamura K., Otake-Matsuura M. (2021). Dialogue-Based System with Photo and Storytelling for Older Adults: Toward Daily Cognitive Training. *Frontiers in Robotics and AI*.
2. **Tokunaga S.**, Tamura K., Otake-Matsuura M. (2021). Implementation and Evaluation of Home-based Dialogue System for Cognitive Training of Older Adults. *iiWAS2021*
3. **徳永清輝**, 田村和弘, 大武美保子. 健常高齢者向け認知機能訓練用対話システムの在宅実証実験を通じて得られた知見と教訓に関する報告, 言語・音声理解と対話処理研究会, 93 (2021).
4. **Tokunaga S.**, Tamura K., Otake-Matsuura M. (2022)., A summary report through home experiment on a dialogue system for older adults *Gerontechnology*, 21(s),1-1
5. **Tokunaga S.**, Fukumori K., Tamura K., Inoue K., Kawahara T., Otake-Matsuura M. (2022). Development of RobotHub: Integration of external system to group conversation system for older adults. *Gerontechnology*, 21(s),1-1
6. **Tokunaga S.**, S. Takata, K. Tamura, M. Otake-Matsuura (2022). Annotation System for Dialogue Datasets of Older Adult's with Photos and Storytelling. *iiWAS 2022*: 447-452
7. **徳永清輝**, 田村 和弘, 大武美保子 (2022). 高齢者のための在宅対話システムのトレーニング・アンケート機能拡張および予備的評価. 言語・音声理解と対話処理研究会, 96.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Tokunaga, Seiki and Tamura, Kazuhiro and Otake-Matsuura, Mihoko	4. 巻 8
2. 論文標題 A Dialogue-Based System with Photo and Storytelling for Older Adults: Toward Daily Cognitive Training	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Robotics and AI	6. 最初と最後の頁 1-15
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3389/frobt.2021.644964	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Kumagai Kazumi, Tokunaga Seiki, Miyake Norihisa P, Tamura Kazuhiro, Mizuuchi Ikuo, Otake-Matsuura Mihoko	4. 巻 9
2. 論文標題 Scenario-based dialogue system based on pause detection toward daily health monitoring	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Rehabilitation and Assistive Technologies Engineering	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1177/20556683221133367	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Sekiguchi Takuya, Sugimoto Hikaru, Tokunaga Seiki, Otake-Matsuura Mihoko	4. 巻 -
2. 論文標題 Time-orientations of older adults in group conversations and their association with memory functioning	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Current Psychology	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s12144-023-04545-w	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計12件（うち招待講演 0件／うち国際学会 6件）

1. 発表者名 Tokunaga S., Tamura K., Otake-Matsuura M
2. 発表標題 A summary report through home experiment on a dialogue system for older adults
3. 学会等名 Gerontechnology（国際学会）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tokunaga S., Fukumori K., Tamura K., Inoue K., Kawahara T., Otake-Matsuura M
2. 発表標題 Development of RobotHub: Integration of external system to group conversation system for older adults
3. 学会等名 Gerontechnology (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Sota Kobuki, Katie Seaborn, Seiki Tokunaga, Kosuke Fukumori, Shun Hidaka, Kazuhiro Tamura, Koji Inoue, Tatsuya Kawahara, Mihoko Otake-Mastuura
2. 発表標題 Robotic Backchanneling in Online Conversation Facilitation: A Cross-Generational Study
3. 学会等名 IEEE RO-MAN 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 徳永 清輝, 田村 和弘, 大武 美保子
2. 発表標題 高齢者のための対話システムのトレーニング・アンケート機能拡張および予備的評価:在宅認知機能訓練に向けて
3. 学会等名 人工知能学会 言語・音声理解と対話処理研究会 (SLUD) 第96回研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tokunaga S., Takata S., Tamura K., Otake-Matsuura M.
2. 発表標題 Annotation System for Dialogue Datasets of Older Adult 's with Photos and Storytelling
3. 学会等名 iiWAS2022 Information Integration and Web Intelligence: 24th International Conference
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tokunaga S., Tamura K., Otake-Matsuura M.
2. 発表標題 Implementation and Evaluation of Home-based Dialogue System for Cognitive Training of Older Adults
3. 学会等名 iiWAS2021: The 23rd International Conference on Information Integration and Web-based Applications and Services (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 徳永 清輝, 田村 和弘, 大武 美保子
2. 発表標題 健常高齢者向け認知機能訓練用対話システムの在宅実証実験を通じて得られた知見と教訓に関する報告
3. 学会等名 人工知能学会 言語・音声理解と対話処理研究会 (SLUD) 第93回研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Tokunaga S., Otake-Matsuura M.
2. 発表標題 Development of a Dialogue Robot Bono-06 for Cognitive Training of Older Adult
3. 学会等名 Gerontechnology (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 徳永清輝, 中村匡秀, 大武美保子
2. 発表標題 スマートホームとロボット統合のためのホームセンサーHUBの設計と試作
3. 学会等名 第38回 日本ロボット学会学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 熊谷 和実, 徳永 清輝, 三宅 徳久, 田村 和弘, 水内 郁夫, 大武 美保子
2. 発表標題 見守り声かけロボットに対する高齢者による応答と印象評価
3. 学会等名 第38回 日本ロボット学会学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Tokunaga S., Tamura K., Otake-Matsuura M.
2. 発表標題 Performance Evaluation of Text-Oriented Artificial Chat Operation System (TACOS)
3. 学会等名 22nd International Conference on Humn-Computer Interaction (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 徳永清輝, 田村 和弘, 大武美保子
2. 発表標題 在宅認知機能訓練のための対話ロボットシステムの開発
3. 学会等名 人工知能学会 言語・音声理解と対話処理研究会 (SLUD) 第90回研究会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------