

認知症高齢者の記憶補助のための対話型エージェントシステムの評価

堀内 大祥[†] 徳永 清輝[†] 佐伯 幸郎[†] 松本 真佑[†] 中村 匡秀[†]
安田 清^{††}

[†] 神戸大学 〒 657-8501 神戸市灘区六甲台町 1-1

^{††} 千葉労災病院 〒 290-0003 市原市辰巳台東 2-16

E-mail: [†]{horihori,tokunaga}@ws.cs.kobe-u.ac.jp, ^{††}sachio@carp.kobe-u.ac.jp,

^{†††}{shinsuke,masa-n}@cs.kobe-u.ac.jp, ^{††††}fwkk5911@mb.infoweb.ne.jp

あらまし 今日、日本では、認知症高齢者の数が増加の傾向にあり、認知症予防法や認知症のリハビリ支援が必要とされている。記憶障害は認知症の中心に据えられる症状であり、現在の医学で治療困難だが、記憶補助によって障害の代償や生活支援は可能であろう。しかし、現状の記憶補助では、介護者・認知症高齢者の負担が大きくなり、新たな記憶補助が必要とされている。そこで、先行研究では、我々が開発した対話型エージェントインタフェースを用いて、介護者の負担を減らし、認知症高齢者が親しみやすい記憶補助が可能な記憶補助エージェントを提案し、実装した。この記憶補助エージェントは、マルチモーダルなインタフェースを実現し、認知症高齢者に対して優しい記憶補助を実行することができる。本稿では、この記憶補助エージェントについて、認知症者を対象にした実証実験を行い、インタフェースの有効性を考察し、システムの適用可能性を検証する。

キーワード ヒューマンエージェントインタラクション、認知症、記憶障害、ヘルスケア

Evaluation Experiments of Memory-Aid Agent Interaction System for Dementia Elderly

Hiroyasu HORIUCHI[†], Seiki TOKUNAGA[†], Sachio SAIKI[†], Shinsuke MATSUMOTO[†],
Masahide NAKAMURA[†], and Kiyoshi YASUDA^{††}

[†] Kobe University Rokko-dai-cho 1-1, Nada-ku, Kobe, Hyogo, 657-8501 Japan

^{††} Chiba Rosai Hospital Tatsumidai-higashi 2-16, Ichihara, Chiba, 290-0003 Japan

E-mail: [†]{horihori,tokunaga}@ws.cs.kobe-u.ac.jp, ^{††}sachio@carp.kobe-u.ac.jp,

^{†††}{shinsuke,masa-n}@cs.kobe-u.ac.jp, ^{††††}fwkk5911@mb.infoweb.ne.jp

Abstract Today, dementia people tends to increase year by year in Japan. Rehabilitation support and prophylaxis of dementia are required. Amnesia is a common symptom of dementia, and memory-aid is common therapy used to reduce the progression of Amnesia. Since there is a problem that current memory-aid method puts increasing pressure on both caregivers and dementia elderly, a new memory-aid method is needed. Therefore, we proposed and developed Memory-Aid Agent, which can reduce the burden of caregivers and make dementia elderly more comfortable, using interactive agent interface that we have developed. Memory-Aid Agent can provide a multi-modal interface and friendly memory-aid to dementia elderly. In this paper, we conduct demonstration experiments with dementia people as a target to verify the effectiveness of multi-modal interface, and consider the applicability of memory-aid agent.

Key words Human Agent Interaction, Dementia, Amnesia, Healthcare

1. はじめに

日本は世界に類をみない超高齢化社会を迎えている。今後、高齢化率は上昇し続け、2060年には、2.5人に1人が65歳以上、4人に1人が75歳以上になると予想されている[1]。また、高齢者数の増加に伴い、高齢者のうち認知症を発症している認知症高齢者の数も増加の傾向にあり、現在280万人である認知症高齢者の人口は、2025年に470万人になると推計されている[2]。そのため、認知症高齢者1人1人が自分らしい生活を送り、人生に幸福を見出せているといった精神面を含めた生活全般の豊かさの向上が重要になってくると考えられている[3]。このような背景のもと、高齢者のための認知症予防法や認知症高齢者の支援が必要とされている。

記憶障害は認知症の中核症状の1つであり、認知症高齢者に必ず見られる症状である。記憶障害とは、必要な情報を必要とされる場面で、自らの記憶から取得できず、現実世界で活用できないことである。現状では、予防やリハビリテーションとして、介護者が必要な情報を認知症高齢者に提供する、メモ帳などのツールを使用するといった記憶補助が幅広く実施されている。しかし、認知症が重度化すると、意欲や理解力が低下し、指示の通り行動できない、または、指示の意味自体が理解できない可能性がある。そのため、上記のような記憶補助では、指示に従わず介護者の負担が大きくなる、ツールの使用を怠るといった問題点がある。介護者の負担をやわらげ、認知症高齢者が継続できる新たな記憶補助の手法が必要とされている。

そこで、先行研究では、認知症高齢者のための記憶補助エージェントを提案し、実装した[4]。記憶補助エージェントは、バーチャルエージェントを用いたユーザインタフェース(VAUI)[5]に、新たに開発するメモリエイドアプリを組み合わせたシステムである。VAUIは、画面上のエージェントに向かって自然に話しかけることでシステムとインタラクションが可能な対話型インタフェースである。VAUIのようなエージェント技術を用いた認知症高齢者ケアの実験では、エージェントは愛着を生む・周辺症状の抑制に有効であることが報告されている[6][7]。VAUIを用いることで、介護者の負担を減らし、自然な対話を用いた記憶補助を実現できると考えられる。メモリエイドアプリは、様々な手法を組み合わせるマルチモーダルなインタフェースを実現するためのWebアプリである。メモリエイドアプリを用いることで、VAUIの音声によるインタラクションのみではなく、字幕・画像・映像等による情報提示や、ボタンによる情報入力が可能になる。このように、記憶補助エージェントはVAUIとマルチモーダルなインタフェースを実現するメモリエイドアプリを用いて、介護者の負担を減らし、認知症高齢者が親しみやすく優しい記憶補助を提供することができると考えられる。

先行研究では、メモリエイドアプリを実装しVAUIと組み合わせることで、マルチモーダルなインタフェースを持つ記憶補助エージェントを実装した。しかしながら、認知症者が記憶補助エージェントが持つ各インタフェースを利用してシステムとインタラクション可能であることを実証するには至っていない。

そこで、本稿では、実験を通して、記憶補助エージェントの認知症者への適用可能性を検証する。実験では、17名の認知症者の方に記憶補助エージェントを利用してもらい、システムとのインタラクションを観察・記録する。また、認知症者や介護者の方にアンケートに回答してもらい、システムやインタフェースに関して評価と意見を収集する。これらの実験結果から、それぞれのインタフェースに関して有効性・問題点について考察し、認知症者が記憶補助エージェントを利用できるかどうかを検証する。

2. 準備

2.1 記憶障害と記憶補助

記憶障害とは、必要とする情報を必要時に、自らの記憶から取得できず、現実世界で活用できないことである[8]。例えば、トイレの位置情報が引き出せないために間に合わず失禁する等の症状があげられる。また、記憶障害の発現は認知症と判断する際の必須の項目とされている[9][10]。記憶補助とは、認知症者が情報を必要とした時にその情報を思い出させる、もしくは提供することである。記憶補助によって記憶障害の代償や生活支援が可能である。現状では、介護者による認知症者のケアや、メモ帳などの記憶補助ツールを用いたリハビリテーション等の記憶補助が行われている。しかしながら、前者は介護者の負担が増大する、後者は認知症者にとって継続が困難であるといった問題点がある。また、過度や適正でないケアやリハビリテーションが行動・心理症状(中核症状により生活にうまく適応できない場合に、本人の性格・環境・身体状況が加わって起こる周辺症状、BPSD)の要因となる可能性もある。このように、介護者の負担を減らし、認知症高齢者が継続できる新たな記憶補助の手法が必要とされている。

2.2 エージェント技術

エージェント技術とは、ユーザとプログラムやロボットとの音声対話を通じて、インタラクションを実現する技術である。親近感や対話の現実感から、次世代型ユーザインタフェース等、様々な分野で注目を集めている[11]。我々は、エージェント技術を用いた先行研究として、音声対話システム用ツールキットMMDAgent[12]を使用し、バーチャルエージェントユーザインタフェース(VAUI)を開発した。さらに、VAUIをホームネットワークシステム(HNS)[13]のUIとして適用したHNS-VAUI[5]を開発し、実験・評価を続けている。HNS-VAUIでは、ユーザは画面内のエージェントとの自然な会話を通じて、家電機器を操作することができる。

また、エージェント技術は、対話の楽しさ・親しみやすさから、認知症高齢者のケアにおいても研究が盛んである。例えば、大和ハウス工業株式会社の「パロ」[6]、大阪大学とATR石黒浩特別研究室の「テレノイド」[7]は、実際にデイサービスセンターや介護老人保健施設において、認知症高齢者を被験者とした実証実験を行っている。これらの実験では、認知症高齢者がエージェントに愛着を持つことや、BPSDの抑制・発話促進等の効果が確認されている。このように、エージェント技術は認知症



図 1 薬の服用をリマインドしている記憶補助エージェント

高齢者のケアに有効であるが、認知症高齢者の記憶補助を目的としたエージェント技術の実用化はこれからの課題である。

2.3 記憶補助エージェント

記憶補助エージェントとは、先行研究で提案・実装した、認知症高齢者の記憶補助を実現するシステムである。記憶補助エージェントは、VAUI と先行研究で新たに開発したメモリエイドアプリと呼ばれる Web アプリケーションを組み合わせたシステムである。自律的に動作し、日常生活における自然な会話を通じてインタラクションが可能な VAUI を用いることで、介護者の負担を減らし、認知症高齢者に対して思いやりのある補助を継続的に提供することができる。また、メモリエイドアプリは、VAUI のみでは実現できないマルチモーダルなインタフェースを提供する Web アプリである。字幕や画像、音楽や動画等の情報提示や、ボタンや選択肢等のマルチモーダルなインタフェースを提供可能なメモリエイドアプリを用いることで、シンプルで使いやすいグラフィックユーザインタフェース、画像を用いた指示内容の想起、唱歌の再生による娯楽の提供、思い出の動画の再生による回想等のシステムとのインタラクション手段を提供することができる。記憶補助エージェントは、このような VAUI とメモリエイドアプリを連携して動作させることで、介護者に代わり、認知症高齢者に親しみやすく優しい記憶補助を実現する。

図 1 に、記憶補助エージェントが薬の服用をリマインドしている場面のスクリーンショットを示す。画面左側の人型の 3D モデルが VAUI である。“笑う”や“手を振る”といったモーションや音声合成、音声認識、リップシンクを用いて、エージェントとの自然な対話型インタフェースを実現する。画面右側の Web アプリケーションがメモリエイドアプリである。図 1 のように、発話内容の字幕や、画像、ボタンを表示し、VAUI の対話型インタフェース以外にもシステムとのインタラクション手段を提供することで、マルチモーダルなインタフェースを実現する。この場合、ボタンを押下する、または、“わかりました”と発話するの 2 つの方法でインタラクションできる。

2.4 記憶補助エージェントの適用可能性の検証

記憶補助エージェントは、VAUI とメモリエイドアプリにより、マルチモーダルなインタフェースを提供することで、直感

的で自然な記憶補助を実現する。しかしながら、先行研究では記憶補助エージェントを提案し実装したのみである。そのため、認知症者が記憶補助エージェントが持つそれぞれのインタフェースの理解でき、各インタフェースを用いてシステムとインタラクション可能であることを実証するには至っていない。そこで、実験を通して認知症者の方に記憶補助エージェントを利用していただき、各インタフェースに関して結果を考察し、記憶補助エージェントの認知症者への適用可能性を検証する必要がある。記憶補助エージェントは前節で述べたように、エージェントとの音声対話インタフェースや画面上の画像やボタンによるグラフィカルなインタフェースを持っている。これらのよく使われるであろうインタフェースが認知症者へ適用できるかを具体的に以下の観点で実験を通して考察する。

P1: VAUI のエージェントの発話を認知症者が聞き取れるか
認知症者がエージェントから話しかけられた内容を聞き取れるかどうかを検証する。記憶補助エージェントの端末のスピーカーの音量や音声合成の声質が認知症者にとって適切であるかを考察する。

P2: 認知症者が発話し、システムに音声入力できるか
認知症者がエージェントに向かって発話し、システムがそれを認識し入力として受け付けることができるかを検証する。健常者の使用を想定して開発した音声認識が認知症者の発話に対して適用できるかを考察する。

P3: メモリエイドアプリのデザインは適切で見やすいか
認知症者にとって、メモリエイドアプリに表示されるコンテンツのデザインが理解しやすいものであるかを検証する。メモリエイドアプリに表示されるボタンや文字の大きさや色、形が認知症者にとって適切であるかを考察する。

P4: タッチパネルを用いたインタラクションができるか
認知症者がタッチパネル上に表示されるメモリエイドアプリのボタンを押下することができるかを検証する。タブレット端末のタッチパネルが、認知症者に適用できるかを考察する。

P5: メモリエイドアプリのコンテンツが有効であるか
メモリエイドアプリに表示されるコンテンツが認知症者にとって指示の理解や入力の補助の際に有効的に機能するかを検証する。エージェントの指示を想起させる画像や外出時の持ち物のチェックボックスなど、インタラクションにおいて使用する機能が認知症者にとってどのように効果があるのかを考察する。

3. 実 験

本節では、前節で述べた記憶補助エージェントの認知症者への適用可能性を検証するために、2015 年 10 月に千葉労災病院にて行った実験について述べる。

3.1 実験概要

今回の実験の目的は、記憶補助エージェントのマルチモーダルなインタフェースが認知症者に適用可能であるかを検討することである。特に、システムとのインタラクションにおける認知症者の反応や行動を観察・記録し、それぞれのインタフェースに関して結果を考察することで、記憶補助エージェントの認

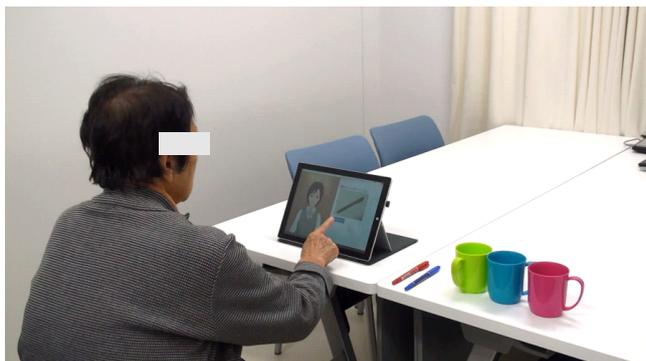


図 2 実験風景

知症者への適用可能性を検証する。

実験に協力していただいた被験者は、46 歳から 84 歳の 17 名であり、男性が 5 名、女性が 12 名であった。MMSE^(注1) のスコアは 15 点から 29 点であり、被験者うち 15 名が軽度認知障害もしくはアルツハイマー病と診断されていた。

3.2 実験環境

実験は、千葉労災病院の一室を借りて行われた。実験は、被験者、被験者の介護者、観察者、記録者、システム管理者の 5 人で行われた。図 2 に実験風景を示す。図 2 の中央のタブレット端末が記憶補助エージェントである。記憶補助エージェント用の端末には、Microsoft 社 Surface Pro 3 (タッチパネル・マイク付き) を使用した。タブレット端末は無線 LAN によってシステム管理者の端末に接続されている。システム管理者は記憶補助エージェントを遠隔操作し、インタラクションを開始するなどの制御を行った。被験者は、タブレット端末の前に座り、記憶補助エージェントとインタラクションした。インタラクション中、必要に応じて観察役が補助や説明を行った。その様子を、記録者がビデオカメラで撮影し、観察記録を取った。

3.3 実験内容

被験者にはシナリオに沿ったインタラクションを記憶補助エージェントと行ってもらった。以下は、実施したシナリオの例である。

・準備シナリオ (音声)

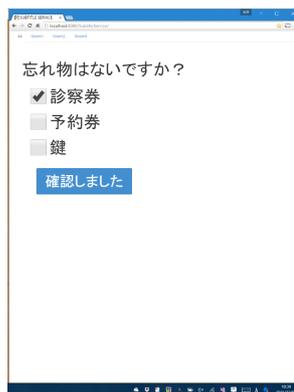
このシナリオは、簡単な会話を通して P1 と P2 について評価するシナリオである。エージェントの話しかけに対し、被験者には音声を用いてインタラクションしてもらい、音声による対話ができるか確認する。

・準備シナリオ (ボタン)

このシナリオは、簡単な会話を通して P3 と P4 について評価するシナリオである。エージェントの話しかけに対し、被験者にはボタンを用いてインタラクションしてもらい、画面上のボタンを認識し、押下することができるか確認する。

・持ち物確認シナリオ

このシナリオは、P5 についてチェックリストを用いたインタラクションができるかを評価するシナリオである。外出時を想



(a)



(b)

図 3 メモリエイドアプリのスクリーンショット

定しており、選んだ外出先に応じて持ち物がチェックリストで表示される。すべての項目をチェックし、確認ボタンを押すことができるかを確認する。図 3 の (a) にメモリエイドアプリがチェックボックスを表示している状態を示す。

・指示理解シナリオ

このシナリオは、P5 について指示と同時に画像を表示することで認知症者が指示内容の理解が容易になるかを評価するシナリオである。エージェントの指示通りに机の上に置かれているコップとペンを被験者に動かしてもらい、その際にメモリエイドアプリに対象の物の画像を表示する場合とない場合で被験者の行動を比較する。図 3 の (b) に画像を表示している場合のメモリエイドアプリのスクリーンショットを示す。

また、インタラクションの様子を観察していた健康者が自由記述による記録と以下の 5 項目に対して、1 点 (できなかった) から 5 点 (よくできた) の 5 段階の印象評価を行った。

- Q.1 エージェントを認識し、話かけていたか?
- Q.2 ボタンを用いてインタラクションができていたか?
- Q.3 エージェントの話を聞き取れていたか?
- Q.4 指示の内容を的確に理解できていたか?
- Q.5 指示に対し、積極的に答えようとしていたか?

さらに、実験終了後、被験者や被験者の介護者の方々にアンケートに答えてもらい、システムやインタラクションに関して意見を頂いた。また、ディスカッションを通じて、このようなシステムにどのような支援や機能が求められているか調査を行った。

4. 結果と考察

実験中に補助を要した方もいたが、すべての被験者が与えられたシナリオを一通り完了することができた。印象評価の結果を表 1 に示す。表中の Q.1 から Q.5 は上記の 5 項目と対応する。また、印象評価の結果データの各項目について相関係数を求めた。今回、正規分布が仮定できないため Spearman の順位相関係数を利用した。結果を表 2 に示す。*は 5%水準、**は 1%水準で有意であることを示す。

以下では、システムの各インタフェースについて、実験結果、

(注1): MMSE: Mini Mental State Examination; 認知症の簡易検査。主に記憶力、計算力、言語力、見当識を測定するためのテスト。30 点満点。

表 1 印象評価の結果

No	Sex	Age	MMSE	Q.1	Q.2	Q.3	Q.4	Q.5
1	F	79	20	5	5	5	3	5
2	F	83	16	2	3	3	3	3
3	F	81	25	3	5	5	5	5
4	F	79	16	3	1	2	2	3
5	F	80	25	4	4	5	4	4
6	M	84	27	3	4	4	4	4
7	F	68	29	4	4	5	5	4
8	F	77	26	3	5	5	5	4
9	M	83	26	3	3	3	3	3
10	F	71	24	4	4	5	5	4
11	F	80	15	5	3	5	4	5
12	F	71	26	5	4	5	4	4
13	M	80	16	4	3	4	4	3
14	M	60	25	3	4	5	5	4
15	M	46	27	4	4	5	5	5
16	F	78	29	3	3	3	2	3
17	F	75	19	3	3	3	3	3
AVE.		75	23	3.58	3.64	4.23	3.88	3.88

表 2 Spearman の順位相関係数マトリックス

	Age	MMSE	Q.1	Q.2	Q.3	Q.4
MMSE	-0.29					
Q.1	-0.32	-0.07				
Q.2	-0.22	0.39	0.25			
Q.3	-0.42	0.19	0.62**	0.79**		
Q.4	-0.43	0.29	0.22	0.66**	0.79**	
Q.5	-0.21	0.12	0.56*	0.73**	0.85**	0.60*

**: p<0.01 *: p<0.05

観察記録及び得られた意見から考察する。

P1: VAUI のエージェントの発話を認知症者が聞き取れるかアンケートからは、エージェントの話すスピードが早いという意見が多く得られた。これに関しては、MMDAgent の音声合成エンジンのパラメータを調整することで対応することが可能である。また、表 1 の Q.3 は平均 4.2 ポイントであり、十分に話の内容を理解していたと言える。これは、音声聞き取りが困難であっても指示内容を字幕を読むことで補完できていたと考えられる。つぎに、表 2 から、Q.3 と MMSE との相関係数は 0.19 であった。これより、話しかけを聞き取れるかは、MMSE のスコアとの関連が薄いことが示された。これは、MMSE のスコアが高くて耳が遠い被験者がいたり、音声の認識は MMSE のスコアより被験者の身体状態に関連するためであると考えられる。音量や声質については、ユーザの身体状態に基づいて個人適応させる必要がある。

P2: 認知症者が発話し、システムに音声入力できるか表 1 の Q.1 に関して、すべての被験者がエージェントを認識し、実験中に 1 回以上はエージェントに向かって正しく話しかけた。しかしながら、システムが音声を正確に認識できたのは数名であった。音声を認識できた被験者も、同じ言葉を 2 回、3 回繰り返して、認識されることがほとんどであった。そのため、

その後のインタラクションでは音声の代わりにボタンでインタラクションする被験者が多かった。認識が失敗し、システムからの反応がなく、不安になられた被験者の方もいた。音声認識率が向上し、自然な対話でインタラクションすることが可能になれば、より話しかける回数が増えるのではないかと考えられる。認識できなかった主な原因として、被験者の声が小さかったことと端末のマイクの精度が低かったことが考えられる。認識率を向上させるためには、指向性マイクを使用や音声認識アルゴリズムの精度向上といった対策が考えられる。

P3: メモリエイドアプリのデザインは適切で見やすいかすべての被験者がシナリオ内でメモリエイドアプリ内に表示される文字やボタンを認識していたが、字幕の文字やボタンが小さいという意見もあった。これらのサイズを大きくすることで対応可能である。また、ユーザに合わせて文字サイズを調整可能な機能を持つことが望ましいと考えられる。タッチパネル上について、ボタンであると直感的に認識できず、画面の外にボタンを探してしまう被験者がいたため、ボタンであるとわかるように実際の物理ボタンのようなデザインにする必要があると考えられる。また、押下時に音が鳴ると分かりやすくして良いという意見もあった。

P4: タッチパネルを用いたインタラクションができるか表 1 の Q.2 に関して、半数以上の被験者がタッチパネル上のボタンを押すのに苦労していた。具体的には、表示されるボタンを必要以上に強く押ししまい、端末がドラッグや長押しと判断してしまっていた。しかし、数名を除き、ほとんどの被験者が実験が進むにつれ、ボタンにタッチする感覚に慣れたためか、その後は難なくボタンを押すことができるようになった。また、表 2 から、Q.2 と MMSE との相関係数は 0.39 であり、ボタンを押下してインタラクションできるかと MMSE のスコアに関して有意な相関があるとはいえなかった。さらに、スマートフォンを日常で使用している被験者は、最初から苦労せずにボタンを押すことができていた。これらより、タッチパネルを用いたインタラクションができるかはどうかは、タッチパネルに慣れているかどうかに関係すると考えられる。練習するなどをしてタッチパネルに慣れることで、よりボタンを使ったインタラクションがスムーズになると考えられる。

P5: メモリエイドアプリのコンテンツが有効であるかまず、画像により指示内容が想起できるかについて、指示された物を動かすシナリオにおいて、対象の物の画像を表示する場合と表示しない場合を含めて実験を行った。結果として、16 名の被験者が、指示された物を正確に動かすことができた。間違った物を動かした 1 名の被験者はエージェントに夢中になってしまい、画像を見ずに適当に近くにあった物を動かしていた。このケースに関しては、エージェントの動作を用いて被験者の視線を画像に誘導する必要があると考えられる。正確に動かした 16 名の内、3 名は画像が表示されない場合に少し戸惑っている様子が観察された。また、表 1 の Q.4 に関して、画像があったほうが指示が分かりやすいという意見もあった。これらの結果より、画像を用いた指示は指示内容の理解に有効であると考

えられる。次に、チェックリストについて、外出時に持ち物を確認することを想定したシナリオにおいて、半数以上の被験者は説明すると理解したが、ほとんどの被験者がチェックリストの項目をチェックボックスにチェックせずに見て確認するだけであった。今回のチェックリストのインタフェースは認知症者にとって直感的でないと考えられる。そのため、チェックボックスの代わりに項目の横に“持ちました”ボタンを設置する等、より直感的なインタフェースになるように今後の開発において代替する必要がある。

以上の結果から、多少のIT慣れや症状の程度などによる個人差は存在したが、音声の認識以外の各インタフェースは、システムと認知症者とのインタラクションにおいて、有効に作用していたのではないかと考えられる。これらを用いた記憶補助エージェントは認知症者に適用可能であろう。音声認識に関しては、今後の開発において精度の改善が必要がある。また、今回の実験は、短時間で行った実験であったため、システムが記憶補助に関して有効であるかは実証することができなかった。今後、今回得られた意見を反映したシステムを実装し、実際に認知症者の家にシステムを導入し、長期的な運用を行い、記憶補助に有効であることを実証する必要がある。

さらに、今回の結果から、認知症者にとって使いやすいシステムを開発するためには、認知症者の様々な身体状態に対応できるインタフェースをもったシステムを設計することが必要であることがわかった。今後、認知症者がシステムとインタフェースを通じてインタラクションする時に考慮しなければならない身体状態にどのようなものがあるかを調査し、そのような身体状態に対応可能なインタフェースをもったシステムを実現する必要がある。

また、表1のQ.5に関して、MMSEのスコアが比較的高い(20点以上)被験者は、エージェントの指示に対して淡々と対応するケースが多かった。一方、MMSEのスコアが低い(20点未満)被験者の中に、エージェントに対して自己紹介をするなど、楽しくエージェントと会話できたという意見が3件あった。この結果から、エージェントの存在が少なからず認知症者のシステムに対する意識に影響を与えていると考えられる。今後、エージェントの存在がどのように認知症者の意識に作用するか検証する必要がある。また、飽きずにシステムを利用してもらえるような工夫も必要である。これに関しては、指示の通りに行動した認知症者に対して、エージェントが褒める、または、孫の写真など興味がある写真を表示する等の方法が考えられる。

また、ディスカッションで意見をいただいた14名の方のすべてがこのようなシステムが介護の現場で役に立つと思うと答えた。さらに、そのうちの10名の方が実際にこのシステムを利用してみたいと答えた。このような意見から、このような支援システムは実際に必要であると考えられる。今後、症状の程度や生活の環境からどのような支援を行うことが必要であるかを検討し、認知症者一人一人に最適な支援を行うことができるシステムが必要であると考えられる。

5. おわりに

本稿では、先行研究で提案・実装したエージェントを用いた認知症者高齢者のための記憶補助システムに関して、実現可能性の考察のために実験を行った。記憶補助エージェントは、認知症高齢者に対して優しい支援を提供するため、自然な対話を実現可能なVAUIと、マルチモーダル方法でインタラクションが可能なメモリエイドアプリを組み合わせたシステムである。実験の結果から、システムが持つインタフェースのうち、音声による話しかけ、ボタンを用いた入力、字幕や画像を用いた情報提示は認知症者に有効であることが実証された。今後の課題として、音声入力の精度を向上させることや、今回の結果を反映したよりよいシステムを実装すること、また、長期的な実験を行いシステムが記憶補助に有効であることを実証することがあげられる。

謝辞 実験に協力していただいた被験者の皆様と実施を快く受け入れていただいた千葉労災病院のスタッフの皆様へ心から感謝の気持ちと御礼を申し上げます。この研究の一部は、科学技術研究費(基盤研究C 24500079, 基盤研究B 26280115, 基盤研究C 24500258, 若手研究B 26730155), 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] 内閣府, “平成 26 年版高齢社会白書,” Jan. 2015. <http://www.cao.go.jp/>.
- [2] 厚生労働省, “認知症施策の推進について,” Jan. 2015. <http://www.mhlw.go.jp/>.
- [3] T. Kitwood, *Dementia Reconsidered: the Person Comes First*, Open University, 1997.
- [4] 堀内大祥, 徳永清輝, まつ本真佑, 佐伯幸郎, 中村匡秀, 安田清, “認知症高齢者のための記憶補助エージェントの提案,” 電子情報通信学会技術研究報告, 第 114 巻, pp.179-184, March 2015.
- [5] H. Horiuchi, S. Saiki, S. Matsumoto, and M. Nakamura, “Designing and implementing service framework for virtual agents in home network system,” 2014 15th IEEE/ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing (SNPD2014), pp.343-348, June 2014. Las Vegas, USA.
- [6] 大和ハウス工業株式会社, “パロ,” <http://www.daiwahouse.co.jp/robot/paro/>, Jan. 2015.
- [7] ATR Hiroshi Ishiguro Laboratory, “Telenoid,” <http://www.geminoid.jp/projects/kibans/Telenoid-overview-j.html>, Jan. 2015.
- [8] 安田清, 安部伸治, 桑原教彰, 内海章, “記憶障害と認知症への工学的支援: その成果と展望,” 人工知能学会全国大会論文集, 第 21 巻人工知能学会, pp.1-4 2007.
- [9] World Health Organization, “ICD-10,” <http://www.who.int/>, Jan. 2015.
- [10] American Psychiatric Association, “DSM-IV-TR,” <http://www.psychiatry.org/>, Jan. 2015.
- [11] J. Cassell, “Embodied conversational interface agents,” *Communications of the ACM*, vol.43, no.4, pp.70-78, 2000.
- [12] MMDAgent Project Team, “Mmdagent - toolkit for building voice interaction systems,” <http://www.mmdagent.jp>, Jan. 2015.
- [13] H. Igaki, M. Nakamura, and K. Matsumoto, “Design and evaluation of the home network systems using the service oriented architecture,” *Proc. International Conference on E-Business and Telecommunication Networks(ICETE04)*, vol.1, pp.62-69, Aug. 2004.