

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 6 月 22 日現在

機関番号：82404

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2009 年度～2011 年度

課題番号：21300213

研究課題名（和文） 認知症者を対象とした情報支援パートナーロボットの開発

研究課題名（英文） Development of an Information Support Robot for Persons with Dementia

研究代表者

井上 剛伸（INOUE TAKENOBU）

国立障害者リハビリテーションセンター（研究所）・研究所 福祉機器開発部・部長

研究者番号：40360680

研究成果の概要（和文）：認知症者数は増加傾向にあり、社会的にもその対応の重要性が指摘されている。本研究では、支援機器の観点からコミュニケーション・ロボットの機能を見直し、認知症者の障害特性に合わせて、日時の把握、スケジュール管理、行動支援までの一連の活動を支援するパートナーロボットを開発し、その効果を生活場面において実証する。認知症者の特性把握では、認知機能と情報支援方法の関係を横断的に調査し、マップを作成することで今後の技術開発にも貢献する。

研究成果の概要（英文）：In the global increasing of persons with Dementia, the importance of support system is also pointed out as a social issue. We reexamine a communication robot as a supportive or assistive device. In this research, we developed and verified the support robot in the daily lives of persons with Dementia. The robot had developed to tell the information suitable for their cognitive state, for example the date, time, personal schedule, dairy activity support, and so on. We also investigated the relation between a cognitive stage and the information method, and will contribute to future technical development through creating a map.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009 年度	9,200,000	2,760,000	11,960,000
2010 年度	3,500,000	1,050,000	4,550,000
2011 年度	2,100,000	630,000	2,730,000
年度			
年度			
総計	14,800,000	4,440,000	19,240,000

研究分野：人間医工学

科研費の分科・細目：認知症・情報支援・音声認識

キーワード：福祉・介護用ロボット、痴呆、情報支援、音声認識

1. 研究開始当初の背景

認知症者の数は、2015年までに、250万人に達するとの推計データがあり、その対策は急務とされるところである。アルツハイマー病の進行を遅らせるための創薬研究は一定の成果が認められるものの、完全な治療の実現に至るには、時間的見込みもできない。認知症を障害としてとらえ、治療、介護のみならず、認知症者の心身機能を十分に活かし、尊厳をもった自立（自律）生活を支えるための技術開発が重要である。

認知症者の自立を支援する福祉機器の開発は、これまでにアメリカ、ヨーロッパ、カナダを中心に進められ（Patterson, D. 2004, Gilleard, J. 2004, Mihailidis, A. 2000）開発機器の認知症者に対する実証研究も行われている（Alwin, J. 2007）。本邦では、認知症ケアの現場で自立（自律）を実現するための福祉機器の活用は皆無に等しく、そのような機器の存在すら認識されていない。

進行性の多様な認知障害（記憶障害や見当識障害など）を伴う軽度認知症者の生活支援機器を考えた場合、個々の機能ごとの機器開発のみではなく、ユニバーサル・デザインの発想に基づいた一般家電の制御等も統合した共通プラットフォームの活用が重要と考えられる。

2. 研究の目的

本研究では、コミュニケーション・ロボットの一つであるNECのPaPeRoを統合プラットフォームとして活用することにより、軽度認知症者で問題となる日時の把握やスケジュール管理、行動支援を行うために、認知

症者に役立つ要求機能を導き出し、技術開発、実装さらには認知症者による実証を行う。

3. 研究の方法

（1）軽度認知症者の特性把握

本研究では、認知機能の指標であるMMSE（認知機能検査）の得点と、必要とされる支援の関係を横断的に調査し、マップ化することにより、認知症の進行段階と支援内容・方法の関係を視覚化し理解しやすい形で提示する。

（2）要求機能の明確化

アルツハイマー病等の在宅高齢者を想定し、認知機能の段階を設定した上で、それぞれの段階において必要となるパートナーロボットの要求機能を明らかにする。

（3）ヒューマンインタラクション技術

認知症者、高齢者を対象とした機器使用場面での行動を実験的に確かめることにより、理解しやすいインターフェースおよび誤操作や操作方法がわからない状況の検出、さらには状況に応じたヘルプの呈示方法を明らかにする。

（4）情報支援のための音声認識技術の開発

音声認識対象をロボットの発話に対してユーザが発した相槌的な発話に限定し、発話者の意図する機能を分類したカテゴリを認識するために、高齢者が繰り返し用いる単語など、特有の発話の傾向を反映した文法を構築する。

（5）情報支援機能のパートナー・ロボット・システムの構築

要求機能で明らかにした日時の把握、スケジュールの管理と呈示、行動のためのプロン

プトの呈示等を行うパートナー・ロボット・システムを構築する。

(6) 効果検証

グループホームもしくは在宅にて生活する軽度認知症者を対象として、フィールドにおける実証実験を行い、その効果について明らかにする。効果を示す指標については、現在申請者らが実施している既存機器の効果の実証研究と統一し、既存機器との比較から効果を実証する。

4. 研究成果

(1) 軽度認知症者の特性把握

加齢による聴覚機能の低下は60歳を超えると低下し始め、特に高周波領域が聞き取りづらくなる。その場合、音声合成の音量や話速、男性の声と女性の声などの調整事項がでてくる。まず、それらは聴力レベルによってある程度推定することができると考えた。それに加えて、会話内容の理解や語り口への親しみやすさは個人差があるため、個別に合わせて各人に聞き取りやすい合成音声の特性を調整可能にしておく必要があると整理した。

(2) 要求機能の明確化

一年次に、5名の軽度から中等度の認知症者を対象に使用実験を行い、約90%の割合で、情報支援パートナーロボットからの呼びかけへの反応、伝えられた情報の取得を適切に行えることが確認できた。実験対象者は、軽度から中等度の認知症の女性5名、年齢は79~97歳、認知機能の指標となるMMSEは16~23、CDRは1~2であった。

対話に用いたのは、以下のアルゴリズムである。

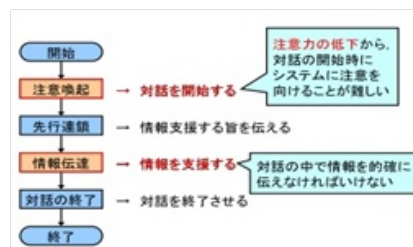


図 情報伝達のアルゴリズム

二年次に、軽度認知症者に聞き取りやすいロボットの音声合成の特性を調べるため、認知症者19名の聞き取り評価実験を行った。この結果、音声合成の話者と基本周波数の関係では、男性音声、基本周波数120Hz、話速が5mora/sが最も正答率が高く、認知症者にとって聞き取りやすい音声であることがわかった。

(3) ヒューマンインタラクション技術

個別カスタマイズ可能な入力アプリケーションの基本設計を想定し、認知機能に応じた確実な情報呈示方法について検討した。

(4) 情報支援のための音声認識技術の開発

高齢者との実際の対話を収録した対話音声データを、発話文ごとに切り出し、発話文の内容をテキストに書き起こして、研究開発・評価用データとして整備した。対話時間は合計約5時間で、ユーザの発話数は計1238発話(計約30分)であった。

情報伝達のアルゴリズムの、それぞれの段階について、ロボットの発話に対して、利用者が発する広義の相槌を対話進行上の機能に対応したユーザの意図を表すカテゴリとして分類し、「肯定」「否定」「納得」「あいさつ」等11種類のカテゴリを設定し、これを識別する実験を行った。

認識実験には大語彙連続音声認識エンジンJuliusを用いた。音響モデルには「連続音声認識コンソーシアムが配布する標準成人モデル及び高齢者音声モデル(PTM

triphone)を用いた。認識用の文法としては、高齢者の発話の明示的な記述がどの程度可能かを確認するために、人手による文法記述を試みた。記述した文法は、196 行で語彙数 379 語であった。認識結果は、記述文法で意図カテゴリをある程度識別可能であることが示されたが、単語連鎖モデルと比べて、先行連鎖に対する発話以外は、記述文法による顕著な改善は見られなかった。コーパス中の単語出現頻度に基づく連鎖統計言語モデルを構築して比較したところ、10%程度の改善が見られた。

(5) 情報支援機能のパートナー・ロボット・システムの構築

三年次に、パソコンやスマートフォンなどの外部デバイスからスケジュールを入力し、前年度までに作成したロボットシステムから対話によって情報支援を行うことが可能なソフトウェアを作成した。

(6) 効果検証

若年者数名および施設スタッフ 2 名の試用評価を行ったところ、スケジュールの入力、情報支援シナリオの作成、パートナー・ロボット・システムへの送信を問題なく行えることを確認した。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 2 件)

Takenobu Inoue, et.al., Field-based Development of an Information Support Robot for Persons with Dementia, Technology and Disability, 査読有, submitted
成田拓也、二瓶美里、石渡利奈、小野田

穰、小竹元基、児島宏明、大中慎一、藤田善弘、鎌田実、井上剛伸、認知症者を対象とした対話型情報支援システムの開発、ヒューマンインタフェースシンポジウム 2010 講演論文集、査読無、2010 年、p. 29-34

[学会発表](計 9 件)

井上剛伸、パートナーロボットとの対話による高齢者支援、東日本大震災チャリティ講演会：認知症/高次脳機能障害のためのデザイン、各種ツールや情報機器による支援を考える、2011 年 12 月 17 日、東京大学(東京都)。

井上剛伸、認知症者の自立生活を支援する「対話型情報支援システム」、HOSPEX Japan 2011(招待講演)、2011 年 11 月 9 日、東京ビッグサイト(東京都)。

成田拓也、二瓶美里、他 4 名、高齢者を対象とした合成音声の聞き取りやすさに関する研究、生活生命支援医療福祉工学系学会連合大会 2011(招待講演)、2011 年 11 月 3 日、芝浦工業大学(東京都)。

井上剛伸、パートナーロボットとの対話による高齢者支援 ~ 音声技術の福祉応用の可能性、電子情報通信学会音声研究会・福祉情報工学研究会 共催研究会、2011 年 10 月 7 日、T F T ビル(東京都)。

井上剛伸、二瓶美里、成田拓也、他 6 名、軽度認知症者に対するコミュニケーション・ロボットによる情報支援 - その可能性に関する事例的検討 -、認知症ケア学会(招待講演)、2011 年 9 月 25 日、パシフィコ横浜(神奈川県)。

児島宏明、認知症者を対象とした情報支援ロボットとの対話における相槌の認識、日本音響学会秋季研究発表会、2011 年 9 月 22 日、島根大学(島根県)。

Takenobu Inoue, et.al., Field-based Development of an Information Support Robot for Persons with Dementia, The 11th European Conference for the Advancement of Assistive Technology (AAATE), 2011年8月31日, Maastricht (オランダ).

Misato Nihei, et. al., Development of an Interactive Information Support System for Persons with Dementia, 26th Annual International Technology & Persons with Disabilities Conference, 2011年3月14日, Manchester Grand Hyatt Hotel (チリ).

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別:

取得状況(計0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年月日:

国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

井上 剛伸 (INOUE TAKENOBU)

国立障害者リハビリテーションセンター
(研究所)・研究所 福祉機器開発部・部長

研究者番号: 40360680

(2) 研究分担者

鎌田 実 (KAMATA MINORU)

東京大学・高齢社会総合研究機構・教授

研究者番号: 20224644

児島 宏明 (KOJIMA HIROAKI)

産業技術総合研究所・情報技術研究部門・
主任研究員

研究者番号: 80356980

(3) 連携研究者

石渡 利奈 (ISHIWATA RINA)

国立障害者リハビリテーションセンター
(研究所)・研究所 福祉機器開発部・研究員

研究者番号: 10415359

二瓶 美里 (NIHEI MISATO)

東京大学・工学系研究科・助教

研究者番号: 20409668