

高齢者の記憶と認知機能低下に対する生活支援ロボットシステムの開発

Development of an information support system for the elderly with cognitive decline

using communication robots

○井上剛伸(国リハ研) 大中慎一(NEC) 藤田善弘(NEC) 大澤由美子(生活科学運営)

渡部幸一(生活科学運営) 清水陽介(生活科学運営) 福島健吾(生活科学運営)

原田歩(生活科学運営) 濱田浩美(フランスベッド) 間宮郁子(国リハ研)

西浦裕子(国リハ研) 小林敦(国リハ研) 児島宏明(産総研) 佐土原健(産総研)

熊田孝恒(産総研) 永井聖剛(産総研) 成田拓也(東大) 二瓶美里(東大) 鎌田実(東大)

Takenobu INOUE, Research Institute, NRCD

Shinichi Ohnaka, Yoshihiro FUJITA, NEC

Yumiko OHSAWA, Kouichi WATANABE, Yosuke SHIMIZU, Kengo FUKUSHIMA, Ayumi HARADA, SKU

Ikuko MAMIYA, Yuko NISHIURA, Atsushi KOBAYASHI, Research Institute, NRCD

Hiroaki KOJIMA, Ken Sadohara, Taketsune KUMADA, Masayoshi NAGAI, AIST

Takuya NARITA, Misato NIHEI, Minoru KAMATA, The University of Tokyo

Abstract: This paper describes decision process of a system concept of an information support robot for the elderly with cognitive decline. The cognitive decline, including dementia, is currently significant problem in aged society. Therefore, making these kinds of support systems useful is very important. In this project, we mainly focus on two points of view for building the concept. One is information transfer and another one is identification of the older people's needs. The results of three experiments show that the suitable parameters of synthesized voice, the suitable algorithm of information transfer and the suitable method for recognizing users' answers for the elderly. In addition, the results of interviews show 173 needs from 124 older people living in Izu city and 36 support scenarios. Based on these results, we decided system concept for schedule administration support and drug adherence services. At the next step, this system will be built and evaluated.

Key Words: Dementia and MCI, Field based innovation, memory loss, Science and technology in society

1. はじめに

日本の高齢化率は世界一であり、その数字は24%に達している¹⁾。中でも、認知症高齢者の問題は重要視されており、その数は、認知症患者462万人、認知症の前段階であるMCI者400万人との推計が出されており²⁾、その数はさらに増加することが見込まれている。一方で、認知症の主たる原因疾患であるアルツハイマー病は、進行を遅らせる薬が実用化され、軽度の認知症の状態が長く続くことが予測される。またそれにあわせて、MCIのスクリーニングの取り組みが各地で進められていることから、軽度の認知機能低下者の数が、今後急激に増加することも予測される。

このような状況の中、人的支援のみで高齢者の生活を支えることは困難であり、適切な技術を活用した、適切な支援への要求が高まっている。

本研究では、認知機能の低下した健常高齢者、MCI、軽度認知症者を対象として、生活の自立・自律を支えるための情報支援ロボットシステムを開発することを目的としている。本稿では、高齢者の生活フィールドを中心に据えたフィールド・ベースト・イノベーションに基づき、高齢者の特性に基づく情報伝達手法の特定、および大規模ニーズ調査の結果を基に、システムの要求機能を決定したプロセスについて報告する。

2. 情報伝達手法の特定

2-1 高齢者に聞き取りやすい合成音声の特定

高齢者に聞き取りやすい合成音声のパラメータを明らかにするために、健常高齢者20名、認知症高齢者19名を対象として、合成音声の聞き取り実験を行った。提示した音声の条件をTable 1に示す。

実験の結果、健常高齢者では女性の高い声で話速5mora/sと男性の低い声で話速5mora/s、認知症者では男性の中間の声で話速5mora/sの条件が、聞き取り易いことが分かった。

2-2 情報伝達方法

本研究では、日本電気株式会社製のコミュニケーションロボット“パペロ”をプラットフォームとして、情報伝達理論に基づき、注意喚起、先行連鎖、情報伝達の流れで、音声により情報を提示するアルゴリズムを実装した。注意喚起は、具体的には名前のかげとし、それに対する返答を音声認識により認識し、返答がない場合や聞き返しがある場合には、再度声かけを行うこととした。先行連鎖は、伝えたい情報に関連した情報を提供し、その後伝えるべ

Table 1. Parameter of synthesized voice

Speaker/ Fundamental Frequency[Hz]		Low	Middle	High
	Male	101	120	143
	Female	189	225	268
Child	252	300	357	
Speaking rate[mora/s]		4	5	6

き情報を提示する。情報が伝わったかどうかを確かめるために、情報提示後、確認の声かけをおこない、これについても繰り返しのループを入れることとした。

2-3 情報伝達検証実験

前述の情報伝達方法により、認知機能の低下した高齢者に情報が伝わることを検証するために、ロボットとの対話による情報伝達実験を実施した。実験参加者は、健常高齢者4名、MCI3名、軽度認知症者13名である。実験では、被験者の興味などにあわせてあらかじめ設定した内容の会話について、その内容が伝わったかどうかを動画像から判断し、総会話数のうち、情報が伝わった割合を情報取得率として算出し、評価指標とした。また、被験者にはあらかじめ聞き取り易い音声パラメータの調整を行うとともに、認知機能検査(MMSE)を実施した。実験期間は5日間とし、1日の会話時間は1時間程度とした。

Fig.1にMMSEの得点と情報取得率の結果を示す。これより、MMSE得点が9点と低い1名の参加者を除き、80%以上の情報が取得されることが分かった。情報取得率とMMSEの相関係数は0.689であった。さらに、1回目の情報提示では情報が取得できなかった場合に、2回目の情報提示を行ったところ、情報取得率は90%以上となった。

これらの結果より、提案する情報伝達手法は、有効であることが示された。

2-4 発話意図抽出技術の開発

ロボットシステムの情報提示に対する高齢者の発話を認識する技術として、発話意図の抽出技術を開発した。高齢者の実際のロボットとの対話データから、12種類の談話行為タグを設計し、分類した。言語知識を用いず、音響モデルのみでサブワード認識を行った結果、78.9%の識別精度が得られ、二人のラベラーが行った一致率81.9%に匹敵す精度が得られることが分かった。

3. 高齢者のニーズ取得

3-1 調査方法

本調査は伊豆市の協力を得て、伊豆市在住の高齢者を対象として以下の4段階にて実施した。

- 1) 介護二次予防事業参加者124名に対するグループ・インタビュー
- 2) 軽度認知症者9世帯を対象とした個別訪問調査
- 3) 地域包括支援センター等の地域の支援者および家族40名を対象とした個別訪問調査
- 4) 軽度認知症者2世帯と地域の支援者、機器開発者によるコンセンサスワークショップ

3-2 調査結果

1)のグループインタビューの結果、172種類のニーズが得られた。内容別に分類するとスケジュール支援、服薬・

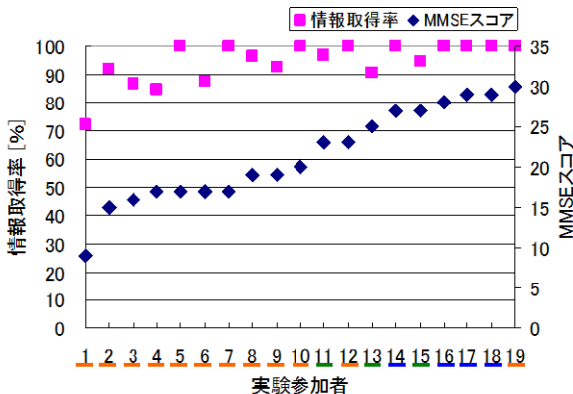


Fig.1 MMSE and information acquisition rate.

健康管理、家事関連、話し相手、トイレ・入浴の見守り、家族等との連絡、緊急連絡等があがられた。

2), 3)の個別訪問調査を基にして、36種類の支援シナリオを作成した。さらにこの中から3)のコンセンサスワークショップにより、スケジュール支援、服薬管理、血圧測定補助、カロリー計算、けんかの仲裁といったニーズに基づく支援シナリオおよびそれを実現するためのシステムコンセプトを作成した。

4. 要求機能の決定

2.で示した情報伝達手法および3.で示したニーズ調査結果に加えて、システムに係るビジネスモデルの検討を行い、Fig.2に示すような要求機能を決定した。

提供するサービスはスケジュール管理支援と服薬管理支援の2種類に絞ることとし、対象は物忘れのある高齢者、MCI者、軽度認知症者とした。情報提示デバイスは、ロボットの他にタブレットPC等を利用者の状況に応じて選択できることとし、あらかじめ登録した予定に合わせて、情報提供を行う。情報提供にあたり、利用者の認知機能に合わせた提示方法を設定できる機能を有するとともに、情報提示に従って行動がなされたかどうかの確認を行う機能も有する。さらに、発話内容や行動履歴から認知機能のレベルを推定する機能も有する。

また、本システムでは人的なサービス提供も重要な要因となり、今後あわせて開発を進めていく予定である。

5. まとめ

本研究では、認知機能の低下した高齢者を対象として、生活の自立・自律を支えるための情報支援ロボットシステムを開発することを目指し、高齢者の特性に基づく情報伝達手法の特定、および大規模ニーズ調査の結果を基に、システムの要求機能を決定した。ニーズや心身特性がわかりにくい高齢者を対象とした支援機器の開発には、利用者や利用者の生活場面を把握しながら、機器の機能を決定し、評価改良を進めるフィールド・ベスト・イノベーションが重要となる。今後、これに基づいたシステム開発を進めて行く予定である。

本研究は日本科学技術振興機構戦略的イノベーション創出推進プログラムの助成を得て実施した。

参考文献

- (1) 平成25年版 高齢社会白書、内閣府、2013.
- (2) 認知症有病率等調査について「都市部における認知症有病率と認知症の生活機能障害への対応」厚生労働科学研究 朝田隆(筑波大学) 社会保障審議会第45回介護保険部会資料 2013.

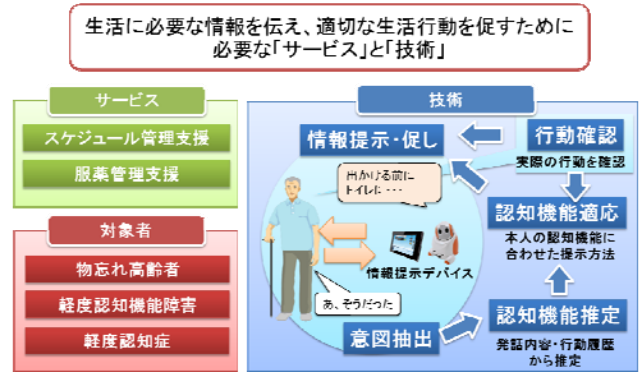


Fig. 2 System concept