

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 10 月 21 日現在

機関番号：34523

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25282008

研究課題名(和文) 認知症者の自立生活を支援する促しシステムの提案

研究課題名(英文) Development of Prompting Device for Dementia

研究代表者

相良 二郎 (Sagara, Jiro)

神戸芸術工科大学・芸術工学部・教授

研究者番号：10330490

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 11,300,000円

研究成果の概要(和文)：在宅独居(日中独居を含む)高齢者に対して、ETUQ-Japan(日本版日常生活機器使用状況調査)を用いて訪問インタビュー調査を行い、通算185例の事例を得た。ETUQ-Japanからは認知機能が低下した高齢者が使い続けている家電製品等の種類やその特徴が導き出された。併せて、インタビュー調査で明らかとなった、独居高齢者の困りごとや、日常生活上のトラブルを、重要であり促しによる改善が見込まれる内容、あまり重要ではないが促しによる改善が見込まれる内容、重要であるが促しでは改善が難しい内容、あまり重要ではなく促しとは関係性が希薄な内容、に分類した。と に対して、促し装置の試作開発を実施した。

研究成果の概要(英文)：We interviewed elderlies who live alone or alone in daytime in their own houses by using ETUQ-Japan (Everyday Technology Usage Questionnaire - Japan) developed in Karorinska Institute Sweden. The amount of subjects is 185 through continuous research. We found some topics what appliances they use continuously and those features. Adding this, we listed troubles or annoyances complaint by their selves or their family, then we categorized them into four: first is important and prompting may be effective, second is not so important but prompting may be effective, third is important but prompting may not support it, and fourth is not so important and prompting is not relating it. We developed some prompting devices related in first category. They are the gas stove, the washing machine, locking key, indoor atmosphere and confirming items when outing.

研究分野：デザイン

キーワード：認知症 MCI 家庭電化製品

1. 研究開始当初の背景

「団塊の世代」が高齢者になりきる2015年、そして彼らが後期高齢者となりきる2025年に向けて、増加を続けている独居高齢者を支えるシステムづくりが喫緊の課題である。認知症高齢者は2012年時点で462万人と推計され、約400万人の軽度認知症者(MCI)が存在すると厚生労働省の研究班が2013年に報告した。

認知症は進行性の疾患であり、記憶障害や見当識障害から発症することが多い。記憶障害や見当識障害により、日常生活において「失敗」を経験することがあるが、これらの失敗に対する家族などの対応によっては、自信喪失に陥ったり、反発したりする。また、このような「失敗」を恐れて行為そのものが禁止されることも多く、結果として認知上の廃用をまねき、症状の進行を早める恐れもある。従来、我が国では認知症者に対しては、症状が進み徘徊などのいわゆる「問題行動」に対する介護や保護の対象としての取り組みが中心でおこなわれ、症状が軽度な段階での自立支援と、それによる機能の維持という視点は希薄だったといえる。

2. 研究の目的

認知症者の多くは記憶に起因する問題を経験することが多く、的確な指示が得られれば行為を遂行することができる。しかし、感情的な言葉や命令的な言葉に対しては逆効果となることが多い。記憶に起因する生活上の問題に対して、機械による促しによる解決を図ることを研究の目的とした。

3. 研究の方法

著者らは、スウェーデンのカロリンスカ研究所で開発されたETUQ(Everyday Technology Usage Questionnaire)*¹をもとに日本版ETUQ-Japanを作成し、独居もしくは日昼独居の高齢者がどのような生活機器を使用継続または使用中断しているのかを訪問面談調査した*²。この調査を継続するとともに、独居高齢者が日常生活にこの調査において調査シート上に記録された問題点を次の方法で洗い出した。

ETUQ-Japanにて訪問面談調査を行った183名の調査シートに調査者が記載をしていた「困りごと」の内容を抽出し、以下の4つのカテゴリーに分類した。

- 1) 生活上重要でかつ促しが有効な問題
- 2) 生活上重要であるが、促しでは解決できない問題
- 3) 促しが有効であるが、あまり重要でない問題

4) 必要性、関連性が希薄な問題

183名の内訳は健常高齢者132名、アルツハイマー症31名、MCI9名、その他11名である。

これらの問題点を促しの有効性から分類し、促しが有効と考えられる事項に対して促し装置の開発を行った。

4. 研究成果

(1) 調査結果から導きだされた生活上の問題

1) 生活上重要でかつ促しが有効な問題

・ガスコンロ

8名の健常高齢者を含む21名が、鍋を焦がす、消し忘れるという問題を抱えていた。IHは安全な熱源であるが、認知機能が低下した高齢者には使用できない人が多い。

・電子レンジ

2名の健常高齢者を含む9名が、取り出し忘れを経験していた。

・炊飯器

1名の健常高齢者を含む5名が問題を抱えていた。1名の認知症者は炊飯器の中にご飯を入れたまま放置し、3名の認知症者は冷蔵庫に保存しているのを忘れて炊飯をしていた。健常高齢者の一人は炊飯器に「今日は炊かない」という張り紙を必要としていた。

・玄関の施錠

1名の健常高齢者を含む5名が問題を抱えていた。認知症者は鍵をかけ忘れて外出しており、健常高齢者は不安になりたびたび施錠の確認に戻っていた。鍵を忘れて外出をした認知症者の事例では、その後に家族が施錠をして外出し、本人が帰宅したときに家に入れず、パニック状態に陥ったことがあった。

・洗濯機

2名の認知症者は洗い終わった洗濯物を洗濯機の中に放置していた。1名の健常高齢者は洗剤を入れ忘れたことがあった。全自動洗濯乾燥機の利用者には汚れたものか洗い終わったものかわからず、繰り返し洗濯したことがあった。

・テレビ受像機

認知症者1名と健常高齢者3名が消し忘れて寝たことを問題として挙げた。その他のいろいろな問題は別のカテゴリーに入った。

・こたつ、ホットカーペット

3名の健常高齢者が消し忘れを挙げ、1名の認知症者が通電していないエリアに座っていた。こたつは布団でおおわれているので通電状態が解り難い。

2) 生活上重要であるが、促しでは解決できない問題

・テレビ受像機とリモコン

28名が問題として挙げた。地デジになり、ボタン数が増えて混乱をきたしていた。

・冷蔵庫

19名が問題として挙げた。最も多いのは、同じ食品を毎回購入してくることで、次いで野菜を冷凍室へ入れたり、収納場所を間違えていた。

・エアコン

12名が問題として挙げた。8名はリモコンを使わず、1名はプラグを抜いてしまっていた。冷房と暖房のモード切替ができない人もいた。

・体温計

2名の認知症者と1名のMCIは無くしてしまっていた。8名の健常高齢者と2名の認知症者は電子音が聞こえず、計測が終わったことがわからない。

・その他

コンセントからプラグを抜いてしまう。

以下、重要性が低い問題は省略する。

(2) 促し装置の開発

上記の促しが有効と思われる問題に対して、自発的な行為を促す装置の検討と開発を実施した。

1) ガスコンロ

最新の機種には全てのバーナーに安全装置が装備されているが、普及機では1口にしか装備されていない。K型熱電対でバーナー周辺の温度を計測し、ガスの燃焼状態と経過時間を音声で知らせる装置を試作した(図1)。

また、Android携帯端末上にガス点火からの経過時間を表示し、音声で伝えるアプリケーションを試作した(図2)。

前者はガスコンロから遠ざかってしまうと音声がかたかた聞こえなくなるという問題があり、後者はガスコンロ近くに設置した携帯端末からリビングに設置している携帯端末にも住宅内LANを介して情報を送るようにしているが、ガスコンロ点火時に本人が携帯端末を操作しなくてはならない。試用実験では記憶低下の自覚がある若い高次脳機能障害者では有用であったが、ガスコンロの点火に同期した装置が求められる。

2) 炊飯器

炊飯器は一度に数食分の米を炊くことができ、使い方や置き場所は生活様式によって多様である。炊飯器の外部に取り付ける装置では、炊飯からの経過時間や日数を促すことしかできない。また、置き場所が多様であることから、接近する毎に音声が出る

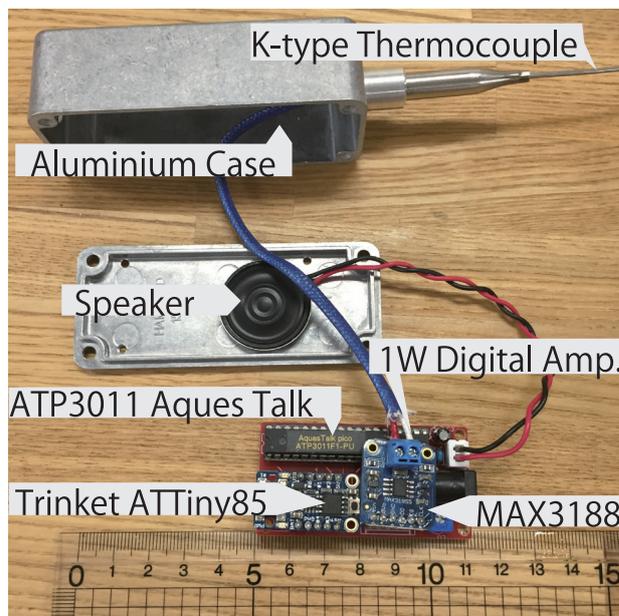


図1 ガスコンロ燃焼時間促し装置の構成

K型熱電対の先端をガスコンロ中央に配置し、熱電対先端と制御IC内部温度との差から燃焼状態を検知し、ATP3011 テキスト音声合成装置にて経過時間を分単位で知らせる。



図2 ガスコンロ燃焼時間表示

Android携帯端末上に、ガスコンロ点火からの経過時間を表示するアプリケーションソフトウェア。



図3 施錠確認

鍵穴の周囲に取り付けた磁石の極性を鍵に取り付けたホールラッチICが記憶し、施錠状態をLEDの色で確認できる。

と煩いと感じられる。このため、促し装置の開発は断念した。

3) 玄関の施錠

最新の電子錠などでは解決済みであるが、高齢者の多くは旧式の鍵を使用している。また既存住宅の多くでは玄関ドア近くに電源を確保することが難しい。鍵の動きを磁石とホール素子で判断し、鍵に取り付けた装置で施錠動作を確認できるものを試作した(図3)。施錠時と解錠時の鍵の動きを、鍵穴周辺に設置した磁石の極性をホールラッチICで記憶することで、鍵に取り付けたLEDの色で確認することができる。LCDで表示できれば電池の消耗を減らすことができるが、LCD表示デバイスは大量発注しなければならない。

鍵にはいくつかの種類があるが、磁石の配置を変えることで最後に接近した磁極として記憶させることができる。

4) 洗濯機

自照式大型押しボタンスイッチを配置し、手順に従って点灯し動作の確認を促す装置を、Tentaclesシステムの一部として試作した(図4)。

また、ガスコンロと同様に携帯端末上に洗濯の手順を示し、動作の確認を促すアプリケーション・ソフトウェアも試作した(図5)。いずれもベンチマークテストの結果改良すべき点が指摘された。

前者はLEDバックライト付きの大型押し釦スイッチ(60mm□)を6個配置し、6つの手順を順次照光して示し、その手順を行ったことを押し釦を押して確認し、次の手順へ進む。洗濯機の機種や洗濯手順の違いに対して柔軟な対応はできない。

後者はAndroid携帯端末で動作するアプリケーションとして開発した。ガスコンロ燃焼時間表示と同様に、洗濯機の傍に設置する携帯端末とリビングに設置する携帯端末とを住宅内LANで接続し、いずれの携帯端末にも同期した情報を提示するようにした。手順の設定には対応ができるが、いずれも実際の洗濯機の動作と連動していないため、促し装置の表示と実際との間に矛盾が生じる可能性がある。

5) 家電製品の通電状態

電流センサーによる通電状態を無線で通知するアダプタをTentaclesシステムの一部として試作したが、装置が大きくなり、実使用上問題がある。小型化が必須である。

6) 室内気候モニタ

半導体温度・湿度・気圧センサーとリアルタイムクロックモジュール、ATP3011合成音声発声モジュールをArduinoで制御するシールドを試作し



図4 洗濯手順表示装置

Android携帯端末上に、ガスコンロ点火からの経過時間を表示するアプリケーションソフトウェア。



図5 洗濯手順表示ソフトウェア

Android携帯端末上に、洗濯の手順をイラストと文字および音声で順次提示する。

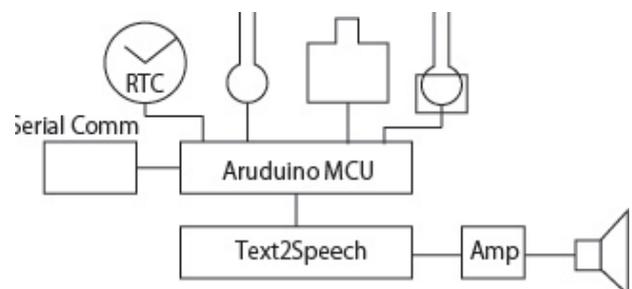
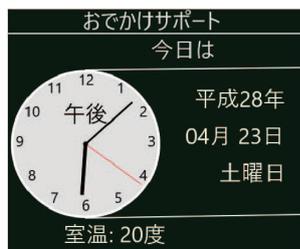


図6 室内気候モニタ

Arduino用シールドとして開発。設定した条件を超えると音声でエアコンの使用などを促す。

通常モード



時計、月日月毎の絵を表示



接近



財布を確認



薬を確認



図7 外出時の持ち物確認

7インチのタッチパネル付き液晶画面には時計とカレンダーが表示されているが、人が近づくと持ち物確認画面に移行する。5つまでの持ち物が順次イラストと音声で表示され、その部分をタッチして確認すると次へ移動する。

た。図6にブロックダイアグラムを示す。7セグメント液晶表示器に日時、時刻、温度、湿度を表示するとともに、Bluetoothを介してiPadへ送り、iPad上にも表示できるようにした。センサの実装上、Arduinoの発熱の影響を受け、温度が高めになることが判明したため、センサ配置の変更が必要である。

7) 外出時の持ち物確認

財布や携帯電話などを家に置き忘れて外出してしまうことは、我々もときどき経験する失敗である。小型で高性能のマイクロコンピュータであるRaspberry Pi 2Bと専用7インチタッチパネル付きLCDを組み合わせて、玄関先で外出時に持ち物を確認できる装置を試作した。通常は、カレンダーと時計として機能しており、人が接近すると持ち物確認画面へ移行する。画面下部には月ごとの画像を表示させることができ、季節感を表すことができる。持ち物は5つまでを登録することができ、持っていることを確認したら、その部分をタッチすることで次の持ち物が明るく表示され、録音された音声流れる(図7)。持ち物の種類や提示順序は設定可能であるが、最後は鍵とし、施錠を促すようにした。全体の流れのどの段階にあるのかが分かるようにしている。

以上の促し装置はまだ試作段階であり、実使用には至っていない。また、ベンチマークテストにて改良すべき点が明らかになった。

著者らはこれまでのいくつかの促し装置の経験^{*3,4}から、認知機能が低下している人に状態を認識させることで、正しい行動を喚起する可能性を見出した。1980年代から身体障害に対してはいくつも支援技術が開発され実用化されてきたが、認知症者の自立生活を支える支援技術の可能性を拡大していきたい。

引用文献

- *1 Lena Rosenberg, Louise Nygard, et. al. (2009). "Everyday Technology Use Questionnaire of a New Assessment of Competence in Technology Use", OTJR, Spring 2009, Vol.29, Number 2, p52-62.
- *2 Jiro Sagara, Rumi Tanemura, Toru Nanao, Kazue Noda (2013). Studies on Appropriate Everyday Technology for the Persons Who are Mutual Cognitive Impairment, P8-1, i-CREATE 2013, Kyongi Korea 2013.08.24
- *3 Jiro Sagara, Rumi Tanemura, Toru Nanao, Kazue Noda (2014). UD principles for home appliances and some talking devices to support

independent life for dementia or MCI, p289-298, DOI 10.3233/978-1-161499-403-9-289, Assistive Technology Research Series, Vol. 35 Universal Design 2014 Three days for Creative and Diversity, IOS Press Ebooks

- *4 Jiro Sagara, Rumi Tanemura, Toru Nanao, Kazue Noda (2015). Problems in using home appliances by elderly persons who live alone in Japan, and some design proposals, P2-1, i-CREAtE 2015, NTU, Singapore 2015.08.12

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計4件)

- ① Camilla Malinowsky, Anders Kottorp, Rumi Tanemura, Eric Asaba, Toru Nagao, Kazue Noda, Jiro Sagara, Peter Bontje, Lena Rosenberg, Louise Nygard, Varidation of the Everyday Technology Use Questionnaire in a Japanese context, Hong Kong Journal of Occupational Therapy 26-1-8, December 2015, DOI:10.1016/j.hkjot.2015.08.002, 査読有
- ② Shiho Ubukata, Rumi Tanemura, Miho Yoshizumi, Genichi Sugihara, Toshiya Murai, and Keita Ueda. Social cognition and its relationship to functional outcomes in patients with sustained acquired brain injury. Neuropsychiatric Disease and Treatment, 2061-2068, 2014, 10. 査読有, doi: 10.2147/NDT.S68156. eCollection 2014.
- ③ Jiro Sagara, Rumi Tanemura, Kazue Noda, Toru Nagao, UD principles for home appliances and some talking device to support independent life for dementia or MCI, pp289-298, Vol. 35 Universal Design 2014: Three Days of Creativity and Diversity, IOS Press Ebook, 2014.6, 査読有, DOI10.3233/978-1-161499-403-9-289
- ④ Shiho Ubukata, Rumi Tanemura, Keita Ueda, Toshiya Murai, Cognitive Impairments in Patients with Diffuse Axonal Injury, Bulletin of Health sciences Kobe Volume29, 17-25, ISSN:13468707. 2013, 査読有

[学会発表] (計6件)

- ① Jiro Sagara, Rumi Tanemura, Toru Nanao, Kazue Noda, Problems in using home appliances by elderly persons who live alone in Japan, and some design proposals, P2-1, i-CREAtE 2015, NTU, Singapore 2015.08.12, 査読有
- ② 砂川耕作、船山道隆、中川良尚、種村留美、Balint 症候群の電子機器操作 - ボタン操作課題からの分析、日本高次脳機能障害学会、2014.11、仙台、査読有
- ③ 澤真澄、種村純、種村留美、脳損傷者のコミュニケーション障害に対する介護者の負担感調査、日本高次脳機能障害学会、2014.11、仙台、査読有
- ④ 清水大輔、岡村忠弘、種村留美、観念運動失行患者のジェスチャー能力の交叉性学習に関する検討～二症例の治療介入を通して～ 第37回

日本高次脳機能障害学会学術総会、2013.11、島根、査読有

- ⑤ Jiro Sagara, Rumi Tanemura, Toru Nagao, Kazue Noda, Studies on Appropriate Everyday Technology for the Persons Who are Mild Cognitive Impairment, i-CREAtE 2013 7th International Convention on Rehabilitation Engineering and Assistive Technology, KINTEX Gyongi, KOREA, 2013.8.30、査読有
- ⑥ 大塚恒弘、種村留美 認知症予防課題「頭の道場 PC 版」を用いた半年間の介入に伴う認知機能の改善、第47回日本作業療法学会(大阪)、2013.6.29、査読有

[図書] (計2件)

- ① 相良二郎 監修、まるごと覚える福祉住環境コーディネータ2・3級ポイントレッスン、新星出版社、2015.6、p362、査読無
- ② 種村留美、注意と意欲の神経機構、日本高次脳機能障害学会教育・研修委員会編 第二章注意障害・意欲障害の臨床、1.Action disorganization syndrome、新興医学出版、2014,PP65-79、査読無

6. 研究組織

(1) 研究代表者

相良 二郎 (SAGARA Jiro)
神戸芸術工科大学・芸術工学部・教授
研究者番号：10330490

(2) 研究分担者

種村 留美 (TANEMURA Rumi)
神戸大学・大学院保健学研究科・教授
研究者番号：00324690

中園 正吾 (NAKAZONO Shogo)
兵庫県立福祉のまちづくり研究所・研究員
研究者番号：80709907

(3) 連携研究者

野田 和恵 (NODA Kazue)
神戸大学・大学院保健学研究科・准教授
研究者番号：50208352

長尾 徹 (NAGAO Toru)
神戸大学・大学院保健学研究科・准教授
研究者番号：80273796

田頭 章徳 (TAGASHIRA Akinori)
神戸芸術工科大学・芸術工学部・助教
研究者番号：80512516

見明 暢 (MIAKE Nobu)
神戸芸術工科大学・芸術工学部・助教
研究者番号：40512463