

令和 6 年 6 月 11 日現在

機関番号：27301

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K10636

研究課題名（和文）会話ロボットを用いて独居高齢者のフィジカルとメンタルをサポートするシステムの構築

研究課題名（英文）A system that uses conversational robots to support the physical and mental health of older adults living alone.

研究代表者

辺見 一男（Hemmi, Kazuo）

長崎県立大学・情報システム学部・教授

研究者番号：30238711

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,900,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、会話ロボットUnibo（Uniboと呼ぶ）を用いて独居高齢者のフィジカル面とメンタル面をサポートするシステムを構築することを目的とする。本研究では、Uniboに電子体温計、血圧計を接続するプログラムを実装し、測定値をインターネットを通して医療機関に転送することによってフィジカル面のサポートを行う。Uniboは音声による自然な会話やゲームを行うことが可能なので、Uniboとの対話を通してメンタル面のサポートが可能となる。高齢者を対象に実験を行った結果、本システムはフィジカル面でもメンタル面でも有効であるとの結果を得ることができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、会話ロボットUniboを用い、体温や血圧などのバイタルサインを測定する機能を付与するとともに、Uniboと会話をしたり、一緒にゲームをすることで、心の健康を促進することが可能となるシステムを構築した。Uniboに電子体温計と血圧計のデータを送信するプログラムを実装して実験を行った結果、バイタルデータを正確に取得することが可能となった。これにより、本システムはフィジカル面でのサポートに有効であることがわかった。また、Uniboと会話をした実験を行った結果、実験後には28.1%感情が明るい方に変化していた。このことより、本システムがメンタル面でのサポートに有効であることがわかった。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study is to construct a system to support the physical and mental health of older adults living alone using a conversational robot Unibo (called Unibo). In this study, physical support will be provided by implementing a program to connect an electronic thermometer and a sphygmomanometer to Unibo. Since Unibo is capable of natural conversation and games using voice, mental support can be provided through interaction with Unibo. Experiments with older adults have shown that this system is effective for both physical and mental support. A system that uses conversational robots to support the physical and mental health of older adults living alone.

研究分野：ヒューマンインタフェース

キーワード：会話ロボット 健康寿命 高齢者の健康維持 ヒューマンインタフェース

### 1. 研究開始当初の背景

日本の高齢化率(65歳以上の人口)は2022年時点で29.0%と過去最高を記録している。高齢化率は今後も増加し、2070年には38.7%にまで上昇すると予想されており日本の高齢化は急速に進行している。さらに深刻なのは、65歳以上の一人暮らしの高齢者の数が男女ともに増加傾向にあり、この傾向は今後も解消される気配はない。令和2年には男性の15.0%、女性22.1%が独居高齢者となっている。このような高齢社会に対応するためには、高齢者が心身ともに自立し健康的に生活できる期間(健康寿命)をできるだけ伸ばすような仕組みを構築することが重要となる。本研究では、会話ロボット Unibo を使い、体温や血圧などのバイタルサインを測定する機能を付与し、身体的な健康管理をはかるとともに、Unibo が高齢者と会話をしたり、一緒にゲームをすることで、心の健康を促進することが可能となる。

### 2. 研究の目的

本研究は、会話ロボット Unibo (Unibo と呼ぶ) を用いて独居高齢者のフィジカル面とメンタル面をサポートするシステムを構築することを目的とする。Unibo の外観を図1に示す。Unibo はマイク、カメラ、ディスプレイ、を内蔵している。本研究では、Unibo に電子体温計、血圧計を Bluetooth を用いて接続し、測定値をインターネットを通して医療機関に転送する。医療機関と Unibo はメール、電話、TV 電話で接続され、双方向の通信を行うことによりフィジカル面のサポートを行う。高齢者は情報機器の取り扱いが得意でない場合が多いので、高齢者と Unibo のやり取りは音声によって行う。Unibo のディスプレイには喜怒哀楽の表情を表示することができるため非常に「かわいい」印象を与える。高齢者が「かわいい」Unibo と楽しみながら会話をすることで孤立しがちな独居高齢者の孤独感や疎外感を軽減することができ、メンタル面のサポートにつなげることができると考えている。

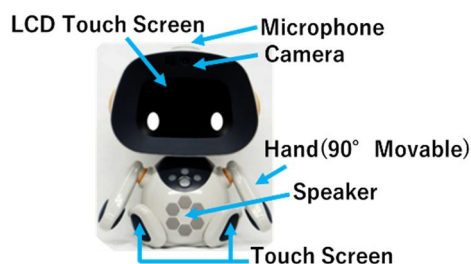


図1 Unibo の外観 .

### 3. 研究の方法

本研究では、独居高齢者宅に Unibo を設置し、Unibo が独居高齢者の体温、血圧などのバイタルサインデータを収集しフィジカル面をサポートする。また、Unibo の機能を活用し、独居高齢者の話し相手になったり、「しりとり」や「クイズ」などのゲームを行うことによりメンタル面からサポートする。このように、本研究は Unibo を用いて独居高齢者のフィジカル面とメンタル面の両面からサポートするシステムを構築することを目的とする。本研究で構築するシステムの概要を図2に示す。

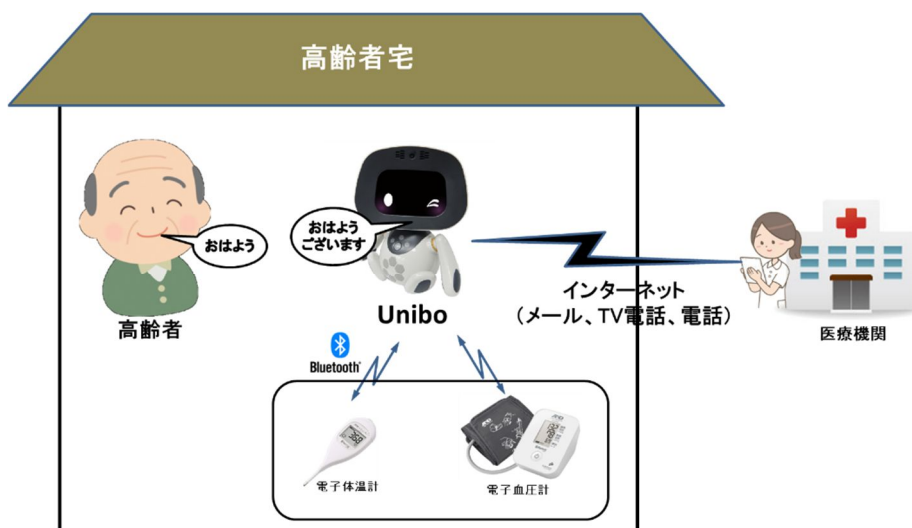


図2 本研究で構築するシステムの概要 .

Unibo には電子体温計、電子血圧計を Bluetooth で接続する。高齢者と Unibo とのやりとりは音声での会話によって行う。我々は高齢者を対象とした摂食嚥下訓練システムに関する研究を行ってきた。その研究ではタブレットを用いたが、高齢者がタッチパネルに操作しようとしてもうまく反応しない事例が多発していた。そこで、本研究では高齢者とシステムとのやり取りは音

声によって行うこととした。Unibo から高齢者への指示は音声で行い、高齢者が Unibo に指示を出すときも音声で行う。たとえば、高齢者が Unibo に対して「こんにちは」と話しかけると、Unibo もそれに応じて「こんにちは、お元気ですか？」と自然な受け答えを行う。

Unibo はインターネットを通して、外部とメール、TV 電話、電話（通常の音声通話）で双方向に連絡を取り合うことができる。また、測定したバイタルサインのデータは医療機関に自動送信され、医療従事者は高齢者の体調を遠隔で把握することができる。

#### 4. 研究成果

##### (1) システムの機能

本研究では Unibo に以下の( )から( )の機能を実装し、高齢者のフィジカルとメンタルの両面をサポートできるシステムを構築することができた。

- ( ) 高齢者に対して音声で指示を与える機能。
- ( ) 高齢者のバイタルサインデータ等を、医療機関にメールで送信する機能。
- ( ) 高齢者と会話やゲームを行いメンタル面のサポートを行う機能。

体温、血圧の測定は毎日決まった時間に Unibo から音声で指示を出すことができる。その際、Unibo が発する音声指示の例を表 1 に示す。Unibo の指示に従って測定機器を装着すれば測定結果が無線（Bluetooth）で Unibo に転送され、その値を利用者に音声で伝える。体温を測るときの手順を図 3 に示す。同図には表 1 の( )と( )の手順を示している。他の手順についても同様に Unibo の指示によって行われる。

表 1 Unibo からの音声による指示例

( ) こんにちは、 さん。体調はどうですか？今の症状について確認しますね。準備はいいですか？

( ) 体温計でお熱を測ってみましょう。

( ) 体温計の電源を入れ脇の下に挟んでください。

( ) 今のお熱は 度ですね。

( ) 次に血圧計の電源を入れ、腕に巻いて〇秒待ってください。

( ) 今の血圧は〇〇ですね。

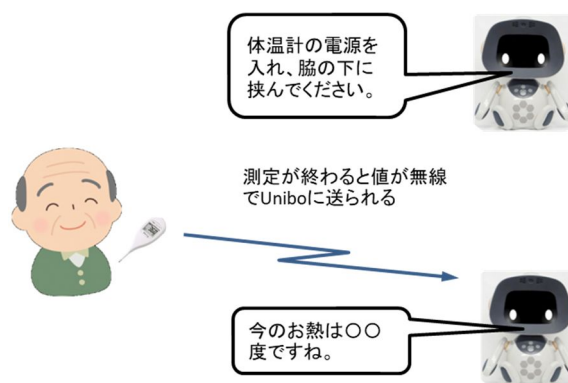


図 3 体温を測るときの手順

##### (2) システムの評価

本システムを高齢者に利用してもらい、フィジカル面とメンタル面の評価を行った。実験に協力してくれた高齢者の年齢構成を表 2 に示す。

表 2 実験協力者の年齢構成

男性	7 名
女性	4 名
年齢範囲	75 歳から 90 歳
平均年齢	71.7 歳

フィジカル面での評価は体温計と血圧計を用いて行った。利用者には表 1 に示した指示内容に従って測定を行ってもらい、測定終了後にアンケートに回答してもらった。アンケート内容と結果を表 3 に示す。

表 3 アンケート内容と結果

How do you feel about this system?	
Extremely Good Impression	4 (36.4%)
Moderately Good Impression	7 (63.6%)
Moderately Bad Impression	0 (0%)
Moderately Bad Impression	0 (0%)

<b>Was the operation easy during body temperature</b>	
Extremely Easy	7 (63.6%)
Moderately Easy	2 (18.2%)
Moderately Hard	2 (18.2%)
Extremely Hard	0 (0%)
<b>Was the operation easy when measuring blood pressure?</b>	
Extremely Easy	9 (81.8%)
Moderately Easy	2 (18.2%)
Moderately Hard	0 (0%)
Extremely Hard	0 (0%)
<b>Did the touch operation problem?</b>	
Yes / No	0 (0%) / 11 (100%)
<b>Did you enjoy the conversation with Unibo?</b>	
Extremely Fun	5 (45.5%)
Moderately Fun	6 (54.5%)
Moderately Not Fun	0 (0%)
Extremely Not Fun	0 (0%)
<b>Do you think this system can reduce loneliness and anxiety?</b>	
Able	5 (45.5%)
Moderately Able	6 (54.5%)
Moderately Unable	0 (0%)
Unable	0 (0%)
<b>Do you think this system can reduce loneliness and anxiety by contacting medical institutions?</b>	
Able	5 (45.5%)
Moderately Able	6 (54.5%)
Moderately Unable	0 (0%)
Unable	0 (0%)
<b>Do you want this system for use in your home?</b>	
Yes / No	10 (90.9%) / 1 (9.1%)

アンケート結果より、体温や血圧の測定も含めて本システムの有効性が確認できた。特に 90.9% の利用者が自宅に本システムを導入したいと答えていた。メンタル面での評価を図 4 に示す視覚的評価スケール (VAS) を用いて測定した。スケールは 0 ~ 10 のスコア (「0 = 暗い感情」から「10 = 明るい感情」) を持ち、現在の感情をライン上にマークしてもらった。



図 4 視覚的評価スケール (VAS) .

VASの結果を表4に示す。実験前と実験後で28.1%感情が明るい方に移動していた。このことより、本システムがメンタル面でのサポートに役立っていることがわかった。

表4 VASの結果.

	Average Score	Standard Deviation
Before Experiment	6.1	1.9
After Experiment	8.3	1.0
Rate of Change	28.1	17.0

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Kazuo Hemmi, Aiko Mieno, Tae Yamaguchi	4. 巻 1
2. 論文標題 Physical and Mental Support System for Older Adults Using Communication Robot	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Proceedings of the 20th International Conference on Computing and Information Technology	6. 最初と最後の頁 95-104
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/978-3-031-58561-6_10	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計8件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 辺見一男、三重野愛子、山口多恵
2. 発表標題 会話ロボットとセンサーを組み合わせた高齢者の体内外環境測定システムの提案
3. 学会等名 日本人間工学会九州・沖縄支部会第43回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 鍵山嘉史、辺見一男
2. 発表標題 画像処理を用いたターゲットへのリーチ動作で注意機能を評価するシステムの提案
3. 学会等名 日本人間工学会九州・沖縄支部大会第43回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Aiko Mieno, Tae Yamaguchi, and Kazuo Hemmi
2. 発表標題 Feasibility of a Communication Robot in Self-training Older Adults for Improving Their Eating and Swallowing Functions
3. 学会等名 26th East Asian Forum of Nursing Scholars 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 辺見一男、三重野愛子、山下ゆり
2. 発表標題 プッシュ通知と音声コマンドを併用した口腔機能訓練支援システムの提案
3. 学会等名 日本人間工学会九州・沖縄支部会第42回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 竹口和江、新田祥子、辺見一男
2. 発表標題 Webを活用した在宅ワーカー健康管理支援ツールの構想
3. 学会等名 日本人間工学会九州・沖縄支部会第42回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 辺見一男、三重野愛子、山口多恵
2. 発表標題 会話ロボットによるプッシュ通知と音声コマンドを併用した高齢者の体内外環境測定システム
3. 学会等名 日本人間工学会九州・沖縄支部会第44回大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 鍵山嘉史、辺見一男
2. 発表標題 画像処理を用いた注意機能評価システムと従来の検査手法との比較
3. 学会等名 日本人間工学会九州・沖縄支部大会第44回大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 瀨本悠太、辺見一男
2. 発表標題 画像処理を活用した水波紋インタラクティブ音響システム
3. 学会等名 日本人間工学会九州・沖縄支部大会第44回大会
4. 発表年 2023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
研究分担者	山口 多恵  (Yamaguchi Tae)  (00597776)	長崎県立大学・看護栄養学部・准教授   (27301)	
研究分担者	三重野 愛子  (Mieno Aiko)  (60516293)	長崎県立大学・看護栄養学部・准教授   (27301)	

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
---------	---------