

血圧測定を習慣化させるための情緒喚起を促すサポートロボット

石井雅之[†] 伊藤稜洋[†] 山崎洋一[†]

概要: 高齢者の未病ケアをサポートするため、情緒喚起を促すロボットによる血圧測定の習慣づけシステムを提案する。習慣づけには動機づけが必要であり、ロボットは動機づけに有効である。血圧測定のような達成体験を得にくい課題の動機づけでは、情緒喚起を促す感情表出が有効になる。提案ロボットは、音声ガイダンスで血圧測定方法を指示し、測定結果にもとづき健康改善に向けてアドバイスをする。血圧測定とアドバイスの際に、提案ロボットに搭載されている感情表出要素 AHOGE とディスプレイによる目の動作で、喜び・怒り・悲しみ・驚きの4種類を表出し使用者の情緒を喚起する。提案ロボットによる情緒喚起の評価として、ロボットが感情表出する場合としない場合の二条件下で、各ロボットの印象と血圧測定結果にもとづいたアドバイスの有効性を評価し比較する。血圧測定による日々の健康確認により、高齢者の不慮の事故を未然に防ぎ安全な生活を実現する。

キーワード: 血圧測定, 情緒喚起, 動機づけ, 感情表出要素 AHOGE

Healthcare Robot to Encourage Emotional Arousal for Habituation of Blood Bressure Measurement

MASAYUKI ISHII[†] TAKAHIRO ITO[†] Y OICHI YAMAZAKI[†]

1. はじめに

高齢化が進む日本において、高齢者による不慮の事故が増加している。厚生労働省の人口動態統計年報[1]によると、65歳以上の転倒・転落、不慮の溺死及び溺水が原因の死者数は64歳以下の合計人数の約5.8倍に上る。これらの事故は未病による体調不良が要因であり、特に血圧状態が関係あると考える。未病とは「病気ではないが健康でもない状態」のことであり、未病を予防・改善するためには日々の健康管理が重要になる。血圧状態を把握し未病の予防・改善をするためには、血圧測定の習慣化が重要といえる。

以上より本研究では未病を予防・改善するための健康管理を目的とし、高齢者に血圧測定の習慣化を促すシステムを提案する。

2. 血圧測定の習慣化

一般に家庭での血圧測定は習慣化しておらず、日常の健康管理として血圧測定が位置づいていない[2]。また、血圧測定は正しい方法で測定しなければ、数値が大きく変動してしまい正確な血圧値を把握できない[2]。よって、正しい測定方法による血圧測定の習慣づけが重要といえる。ロボットとのコミュニケーションによる健康管理には効果がある[3]。よって、血圧測定の習慣づけにはロボットが有効であると考えられる。また、習慣づけには動機づけが必要である[4]。動機づけには自己効力感が重要であり、自己効力感を生み出す要素は「Performance Accomplishments(達成体験)」「Vicarious Experience(代理体験)」「Verbal Persuasion(言語的

説得)」「Emotional Arousal(情緒喚起)」の4つである[4]。その中で血圧測定のような達成体験を得にくい課題の動機づけでは、情緒喚起を促す感情表出が有効になる。そこで本研究では、感情表出要素を搭載したロボットで情緒喚起を促し血圧測定の習慣づけをさせるシステムを提案する。

2.1 NAOを用いた血圧測定サポート

ロボットによる血圧測定サポートとしてNAO(Aldebaran Robotics社)を用いた血圧測定サポートシステムがある[5]。この研究では、正しい血圧測定方法の指示と測定結果のグラフ化をロボットが行い血圧測定をサポートする。実験として、ロボットの指示と書面の指示による血圧値の比較と主観アンケートをしている。主観アンケートは「指示が緊張したか」「指示がわかりやすいか」「システムが使いやすいか」の3項目を5段階で評価している。先行研究では、14名にたいして実験を実施している。これに加え16名を追加で実施した。合計30名の実験結果をもとに、ロボットの指示と書面の指示による平均血圧値を図1に示し、主観アンケートの評価による平均点を図2に示す。結果からロボットの指示と書面での指示で血圧値に差は出ないことがわかる。また、主観アンケートの結果からロボットは書面による指示よりもわかりやすいが、緊張感を与えてしまうことが示されている。これは研究で使用したロボットが人型であるため二足で立ち、また常に微動作をすることで不安定感を与えてしまうからと考える。よって、緊張感を与えないためにはロボットの安定性が重要と考える。

[†] 神奈川工科大学
Kanagawa Institute of Technology.

3. 提案ロボットを用いた血圧測定サポート

本研究では家庭内で血圧測定を習慣づけるため、感情表出要素 AHOGE と提案ロボットを用いたサポートシステムを提案する。提案するロボットの外観を図 3 に示す。

3.1 感情表出 AHOGE と目のディスプレイ表示による感情表出

感情表出要素 AHOGE による感情表出を図 4 に示し、目のディスプレイ表示による感情表出を図 5 に示す。感情表出要素 AHOGE (Antenna Hair-type Object for Generating Empathy) とは、人間の様子を模さずロボット独自の身体を生かした表出要素である[6]。本研究で使用する感情表出要素 AHOGE は、2 自由度により喜び・怒り・悲しみ・驚きの 4 種類を表出する。目にはディスプレイを用い、喜び・悲しみの 2 種類を表出する。

3.2 感情表出要素 AHOGE と目のディスプレイ表示を用いたロボット

提案ロボットの外観を図 3 に示す。先行研究の結果を踏まえ、提案ロボットは安定性を考慮し、NAO のような人型で二足立ちをしない、また動作する部分を最小限に抑え、



図 3 提案ロボットの外観

Figure 3 Appearance of proposed robot.

微動作もしない。親しみやすさを与えるため、高齢者が普段見慣れているものをモチーフにする必要がある。以上の理由で饅頭をモチーフにした卓上型にする。提案ロボットは家庭内で用いるため、横：28.5 cm 縦：45.5 cm (感情表出 AHOGE 部分：17 cm) にする。

3.3 感情表出要素 AHOGE を用いた血圧測定ロボットのシステム構成

提案ロボットのハードウェア構成を図 6 に示し、システム構成を図 7 に示す。提案システムでは、Windows10 の組み込みみボードである Latte panda を用いて感情表出要素 AHOGE、胴体部のタッチディスプレイ、目のディスプレイ、マイク、およびスピーカを制御する。前額部に内蔵したマイクを用い、Windows に搭載されている音声認識ソフトで正しい血圧測定方法と測定結果に基づくアドバイスの受け答えをする。また音声は、音声合成システム「棒読みちゃん」を用いて後頭部に内蔵されたスピーカから出力する。血圧計で測定した値を Arduino で Latte panda にシリアル通信で送る。また、血圧測定結果をグラフ化し提案ロボットの胴体部の 7 インチタッチディスプレイに表示することで血圧値の変動を可視化する。

感情表出要素 AHOGE の表出パターンを表 1 に示す。提案ロボットは血圧測定の指示をする際、各手順の指示の最後に指示が理解できたかどうかを「はい」か「いいえ」の二択で確認する。「はい」と答えた場合次の指示に進み、「いいえ」と答えた場合もう一度同じ指示をする。これにより血圧測定の手順を各段階で確認し、正しい血圧測定ができる。また「はい」と答えた時に、感情表出要素 AHOGE で「喜び」の動作をする。

3.4 感情表出要素 AHOGE を用いた血圧測定ロボットによる血圧測定の流れ

感情表出要素 AHOGE を用いた血圧測定ロボットによる血圧測定の流れを図 5 に示す。胴体部の血圧測定開始画面をタッチすることで、ロボットの血圧測定指示が始まる。正しい血圧測定方法を順に音声で案内し、測定が終わると、胸のディスプレイに測定結果のグラフが表示される。最後に測定結果に基づくアドバイスをする。

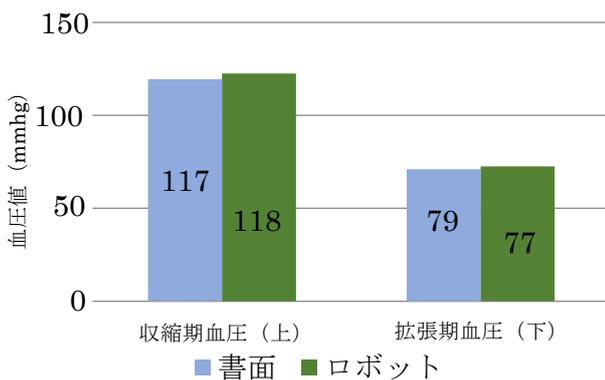


図 1 ロボットの指示と書面の指示による平均血圧値

Figure 1 average of blood-pressure value in the robot instructions and written instructions.

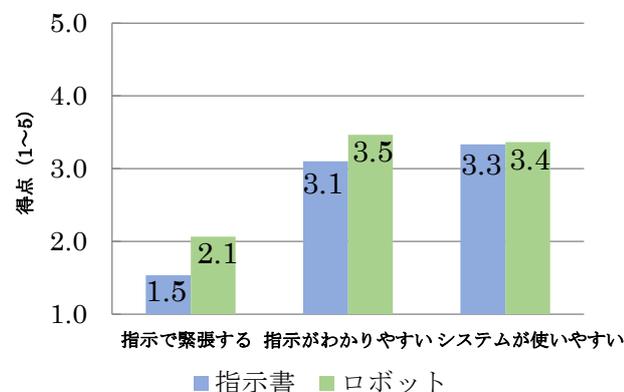


図 2 主観アンケートの平均点

Figure 2 Average score of in the evaluation questionnaire.

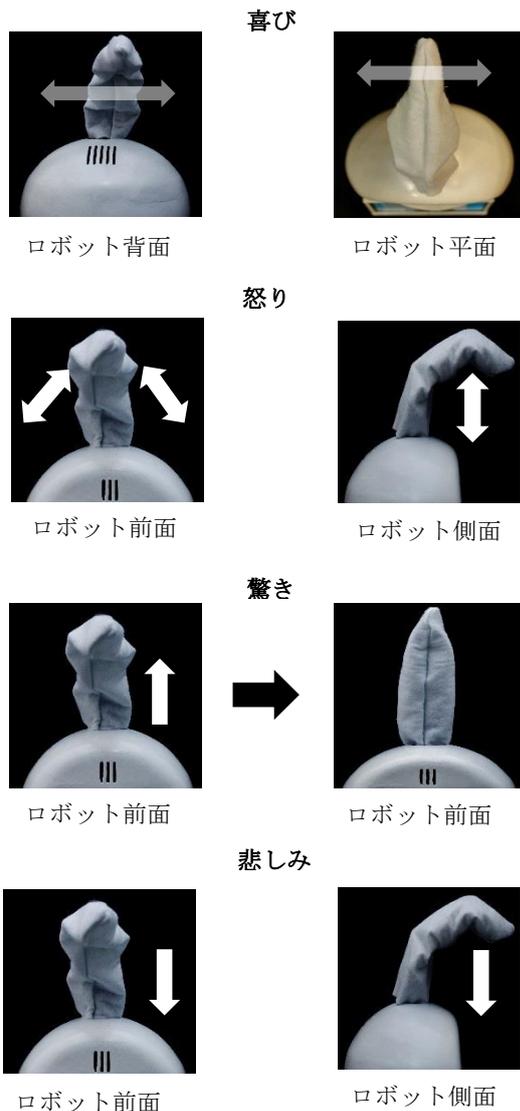


図 4 感情表出要素 AHOGE による感情表出

Figure 4 Expressing emotion in the emotional expression element AHOGE.

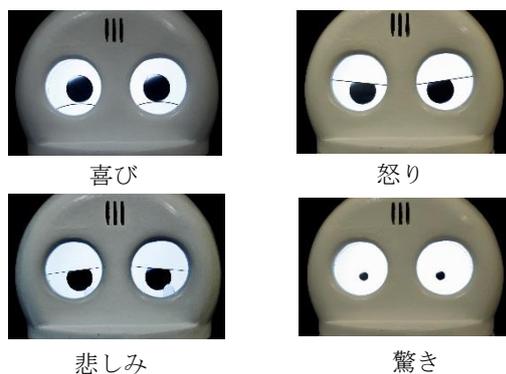


図 5 目のディスプレイ表示による感情表出

Figure 5 Expressing emotion in the display expression of the eye.

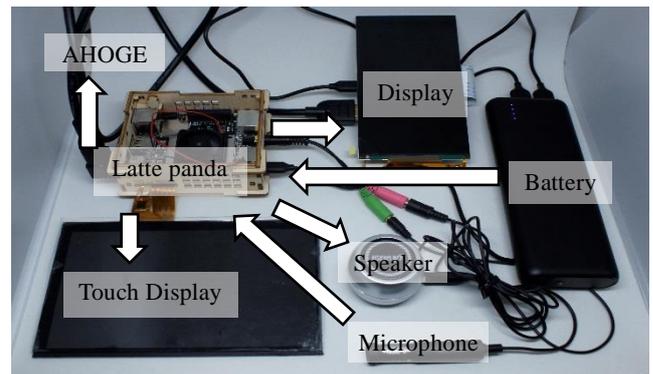


図 6 感情表出要素 AHOGE を用いた血圧測定ロボットのハードウェア構成

Figure 6 Hardware configuration of blood-pressure measurement robot using emotional expression element AHOGE.

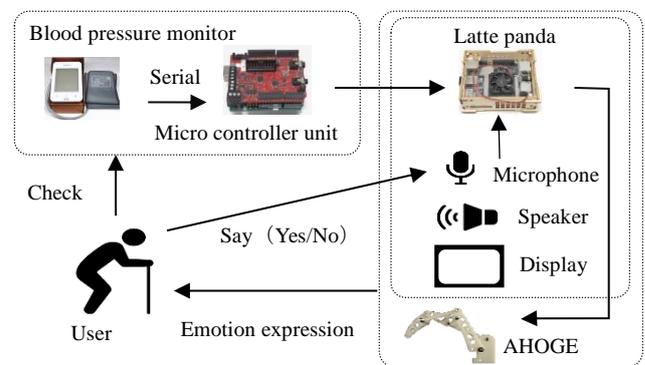


図 7 感情表出要素を用いた血圧測定ロボットのシステム構成

Figure 7 System configuration of blood-pressure measurement robot using feeling expressing elements.

表 1 感情表出要素 AHOGE の感情表出パターン

Table 1 Emotional expression pattern of emotional expression element AHOGE.

感情種類	表出パターン
喜び	・指示確認で「はい」を聞きとった時 ・測定した血圧値が良好の時
悲しみ	・音声認識が聞き取れなかった時
怒り	・測定した血圧値が不良の時
驚き	・指示確認で「いいえ」を聞き取った時

4. 感情表出要素 AHOGE を用いた血圧測定ロボットによる血圧サポートの評価

本研究二つの実験を実施する。まず、血圧測定ロボットが血圧値に与える影響を検証するため血圧測定ロボットによる指示と、書面による指示で血圧測定値を比較する。あわせてアンケートによる主観評価をする。この結果を踏まえ、高齢者施設で習慣づけの検証実験をする。

4.1 血圧測定ロボットが血圧値に与える影響の検証

提案ロボットによる血圧測定の流れを図 8 に示す。提案ロボットの指示と書面の指示で血圧測定値の比較と主観アンケートをする。提案ロボットを用いて図 8 の流れに沿っ

て血圧測定し、次に同じ手順を書面で指示する。主観アンケートは、「指示がわかりやすかったか」・「システムが使いやすかったか」・「緊張したか」の3項目を5段階で評価する。これを成人5名に対して実験を実施した。提案ロボットの指示と書面での指示による血圧値の差を図9に示す。この結果から、提案ロボットと書面での指示による血圧値の差は測定誤差±3以内に収まるを確認できた。図10に主観アンケートの結果を示す。結果から、ロボットの方が書面より緊張感を与えず指示もわかりやすくなった。実験協力者の人数を増やし引き続き実験を実施していく。

4.1.1 実験手順

手順1 実験協力者に実験についての説明する

手順2 実験案内に同意が得られた場合、誓約書を記入させる

手順3 感情表出を用いた血圧測定ロボットを起動させ血圧測定を行い、血圧値と主観アンケートをとる

手順4 書面を用いて血圧測定を行い血圧値と主観アンケートをとる

奇数番号の被験者にたいして手順3,4で行い、偶数番号の被験者に手順3,4を逆にした順番で実験を行う。

4.2 高齢者施設での実験

血圧測定ロボットが血圧値に与える影響の検証の結果を踏まえ、高齢者を対象に血圧測定の習慣づけの実験を実施する。結果は発表時に報告する。

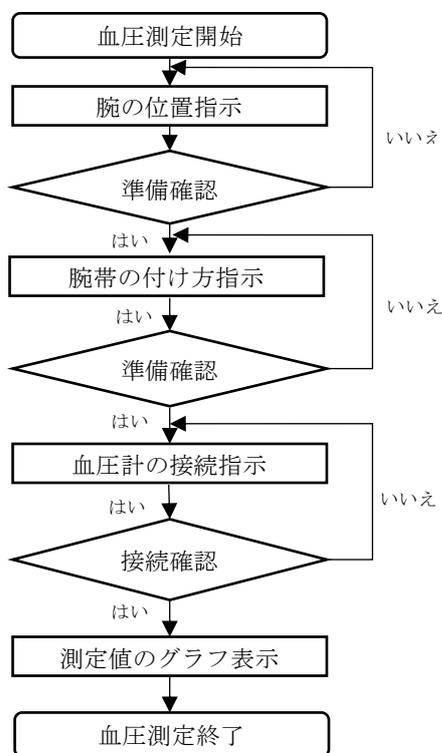


図8 提案ロボットによる血圧測定の流れ

Figure 8 Flow of blood pressure measurement in the proposed robot

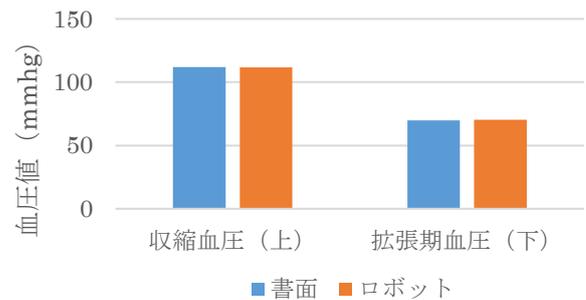


図9 各指示による平均血圧値 (5名)

Figure 9 Average of blood-pressure value in the robot instructions and written instructions (5 people)

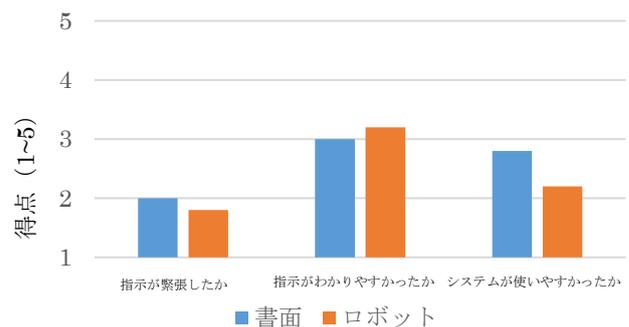


図10 主観アンケートの平均点 (5名)

Figure 10 Average score of in the questionnaire (5 people).

5. おわりに

高齢者による不慮の事故を防ぐため血圧測定を習慣づけさせ健康管理サポートするロボットシステムを提案している。本研究は、血圧測定の習慣化から自らの健康状態を意識させ不慮の事故による死亡を防ぎ安全な生活の実現を目指す。またロボットによる動機づけを血圧測定だけではなく様々な健康習慣につなげることでより健康で安全な生活が期待できる。

参考文献

- [1] “人口動態統計年報 主要統計表 (1995-2015)”. <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/suii10/>, (参照 2017-12-23).
- [2] 矢田香代. 高血圧のセルフケアを支援する地域看護活動の提言. 川崎医療福祉学会誌, 2005, vol. 15, no. 1, p. 298-302.
- [3] 小野彩佳, 禹珍碩, 松尾優成, 日下純也, 和田一義, 久保田直行. ロボットパートナーを用いた動機づけ発話に基づく健康づくり支援システム. システム制御情報学会論文誌, 2015, vol. 28, no. 4, p. 161-171.
- [4] A. Bandura. Self-efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change, 1997, vol. 84, no. 2, p. 191-215.
- [5] 山崎洋一, 武内一晃, 中村匡伸, 相原真也. 未病ケアのための血圧測定に基づくロボットサポートシステム. I-Lab 活動報告書(2016). 2017, OS1101-02.
- [6] 山崎洋一, 川下洋一郎, 吉田泰隆, 元木誠, 畠山豊, 廣田薫. 情報提示システムにおける共感アンテナ AHOGE による親しみやすい定性表現. ファジィシステムシンポジウム講演論文集. Vol. 27, 2011, p. 153-154 (MC3-3).