

# 大学生を対象とした血圧測定促進教育の効果

## ～ロボットと従来の教材を比較して～

服部 あいな<sup>\*1</sup>, 真嶋 由貴恵<sup>\*2</sup>, 梶田 聖子<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup> 大阪府立大学 現代システム科学域

<sup>\*2</sup> 大阪府立大学 人間社会システム科学研究科

## The effect of blood pressure measurement promoted education for college students by comparing robot with conventional teaching materials

Aina Hattori<sup>\*1</sup>, Yukie Majima<sup>\*2</sup>, Seiko Masuda<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup> College of Sustainable System Science, Osaka Prefecture University

<sup>\*2</sup> Graduate School of Humanities and Sustainable System Sciences,  
Osaka Prefecture University

In Japan, the top 3 reasons of death are cancer, heart disease and cerebrovascular disease. The main factor of being these disease is high blood pressure. Therefore we need to take care of own blood pressure when we are young. However we often measure the pulse and the body temperature which are called vital sign but we don't often do blood pressure. Then, we had developed blood pressure measurement promoted materials by using robot. In this paper we studied the effect of blood pressure measurement promoted education and change of health consciousness by comparing robot materials and conventional materials.

キーワード: 血圧測定, 小型ロボット, 教材比較, 大学生の健康意識

### 1. はじめに

日本人の死因の上位3つは癌, 心疾患, 脳血管疾患である<sup>(1)</sup>. そのうち心疾患と脳血管疾患は, 高血圧が大きな要因となっている. さらに, 高血圧は様々な合併症を起こすリスクも高く, 命にかかわる恐れもある. これらの問題に対して, 若いうちから自らの健康に関心を持ち予防に努めることが必要である. 一方で大学生の健康意識は低下しており<sup>(2)</sup>, バイタルサインの中の体温や脈を測る機会が多いが, 血圧を測る機会が少ない. 日本の大学生の健康診断では血圧項目の削除が可能であり, 世界的にも大学生の定期健康診断における血圧健診システムは未だ十分に確立されていない<sup>(3)</sup>. 本研究室では, 大学生 (3 年生から修士 2 回

生, 約 20 名) を対象に毎週 1 回の血圧測定を数年間にわたり実施しているが, 男子学生において正常高値血圧 (収縮期血圧: 130~139, かつ, または, 拡張期血圧: 85~89 (mmHg)), 軽症高血圧 (収縮期血圧: 140~149, かつ, または, 拡張期血圧: 90~99 (mmHg)) が毎年 2~3 名みられている. これらのことから大学生が血圧に関する正しい知識を身につけ, 継続的な血圧測定を行うように動機づけることを目的として, 小型コミュニケーションロボット (RoBoHoN, SHARP) を活用した血圧測定促進教材<sup>(4)</sup>を開発している.

そこで, 本研究では大学生を対象とした血圧測定促進教育の効果, このロボットと従来の教材を比較・検証することを目的とする. また, 血圧測定や自身の

血圧値の把握が、生活習慣の意識の向上に寄与するかについても検証する。

## 2. 関連研究

### 2.1 ロボットの活用

ロボットは教育分野<sup>(6)</sup>や食品分野<sup>(6)</sup>、医療分野<sup>(7)</sup>等、様々な分野において活用されるようになってきている。特にコミュニケーションロボットのヘルスケア分野での活用は、認知高齢者の状態改善<sup>(8)</sup>などの一定の効果がみられている。また、大学生を対象とした姿勢矯正にコミュニケーションロボットを用いた研究では、ロボットは監視役としてだけでなく、伴走者としての役割も果たし、対象者にはロボットに対する愛着形成が見られた<sup>(9)</sup>ことが報告されている。

### 2.2 従来の学習教材

教育現場において、学習教材の比較に関する研究は多く行われている。中でも「紙媒体」は、最も簡便で日常的な学習教材である。矢野ら<sup>(10)</sup>らが情報紙という紙媒体の教材で医療系大学生を対象に健康教育を行なったところ、介入後にはウォーキングを行う日数が増加する傾向が見られた。また、反転授業をはじめとするアクティブラーニングでは、映像教材の利用が一般的ではあるものの、「音声教材」にも優れた利点があることが報告されている。具体的には聞き流し学習のような、教材を反復して聞く場合には音声教材が多く用いられる<sup>(10)</sup>。また、南雲ら<sup>(11)</sup>が看護学科の学生を対象に行った血圧測定の研究によると、「動画（ビデオ）教材」でなければ得られない学習効果が得られており「ビデオがわかりやすく、授業以外にも更に勉強できて良かった」、「ビデオ中の「！」や「？」マークが要点になっていて、ポイントをつかみながら見ることができた」など肯定的な意見も伺えた。

## 3. 使用した教材

本研究では血圧測定促進教材（以下「教材」とする）に以下の4種類の媒体を用いた。ロボット教材に、コミュニケーションロボット

“RoBoHoN(SHARP)”，それと比較する従来の教材として紙、音声、動画を用いた。学習内容は4種類

ともロボット教材の内容と同等にした。

### 3.1 教材の学習内容

#### 3.1.1 ARCSモデルの活用

血圧測定を促進する教材の学習内容は、ケラー（1983）によるARCSモデル（Attention：注意，Relevance：関連性，Confidence：自信，Satisfaction：満足感）<sup>(12)</sup>に基づいて構成した。

血圧測定において重要なことは、①正しく測定できること、②自分の血圧値を把握すること、③血圧に関する正しい知識を身につけること、の3つである。これらと、ARCSモデルとの対応については、座位で血圧測定を行う状況で、①「血圧測定方法の説明」：血圧測定の経験が少ない大学生にとっては新たな学習内容であるとともに、その体験が興味・関心を引くことにつながる、A(関心)②「測定血圧値の報告とそれに対するフィードバック」：単に測定だけに留まらず、自身の血圧値に対してのコメントをもらうことで、満足感を得られる：S(満足感)③「血圧に関するクイズ」：クイズに正解することで自信につながる：C(自信)、生活習慣と血圧を関連づけたクイズを出題することで血圧に対して親しみをもてる：R(関連性)で構成した。図1にARCSモデルに基づく教材の構成を示す。



図1：ARCSモデルに基づく教材の構成

#### 3.1.2 測定方法の説明

「正しい測定方法」を身につけてもらうために、図2の測定方法を元に、RoBoHoNが話しやすいような文章にした。また、以下の説明内容を他の媒体に合わせて教材化した。

- (1) 深呼吸をして背もたれにもたれましょう。
- (2) バンドを肘の曲がる場所から1cm上に置いて指が2本入るように巻きましょう。
- (3) “ひじ側”の表示に注意して巻きましょう。
- (4) 次に腕の力を抜いて肘をつけてテーブルの上

に置き掌を上向にしましょう。

(5) 足を組まずに両足を床につけましょう。

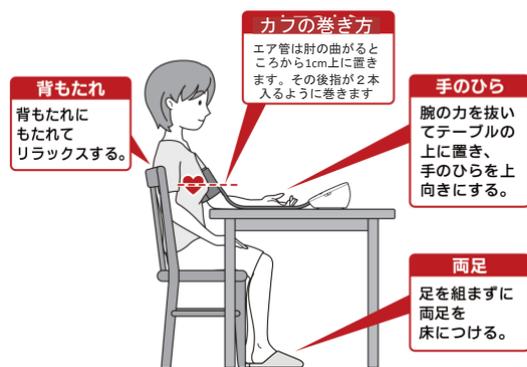


図 2 : 正しい血圧測定方法<sup>(13)</sup>

### 3.1.3 測定血圧値へのフィードバック

自身の「血圧の数値」を把握してもらうために測定終了後、血圧値のフィードバックを行なった。ロボット教材の被験者はロボホンに、それ以外の教材を用いた被験者は実験者に伝え、その測定値に対して各教材（実験者含む）がコメントする。コメントの内容は、被験者の血圧が正常であるか否かとともに、正常であれば高血圧の数値を伝えて注意喚起を促す。逆に、正常範囲以上であれば血圧を下げる目安となる正常範囲の血圧値を伝える。

### 3.1.4 血圧に関するクイズ

測定血圧値へのフィードバック後、関連する正しい知識を身につけさせるためのクイズを出題する。例えば「日本人は和食文化であるが塩分濃度の高い食事が多いので血圧が高くなることが多い」、「血圧ケアには高負荷をかける筋トレよりも、有酸素運動が向いている」、「不眠は血圧をあげる要因の一つである」等の事実から、食事・運動・睡眠習慣と血圧に関連するクイズを出題する。クイズは全 14 問で、血圧関連 7 問、運動・食事関連を各 3 問ずつ、睡眠関連 1 問を作成した。高血圧の被験者と正常な血圧の被験者で出題する問題を 7 問ずつに分け、その中からランダムに出題した。

## 3.2 ロボット教材

”RoBoHoN”（以下ロボホン）を使用した。理由は①測定時そばにいること（小型、軽量）②被験者に測定方法の説明をすること（発話）、③被験者の回答に合わ

せて返答すること（プログラム可能）ができるからである。座位で実施された姿勢矯正プログラム<sup>(9)</sup>においても、①から③の要件でロボホンは活用されている。今回の教材では、血圧値の測定結果を伝える際やクイズへの回答において、ロボホンによる音声認識を行っている。そのため、あらかじめ被験者にはロボホンが聞き取りやすいように「大きな声でゆっくり話す」ことを説明した。図 3 にロボホンをを用いた実験の様子を示す。



図 3 : ロボット教材を用いた実験の様子

## 3.3 動画教材

製作した動画教材はスマートフォンで撮影し、動画編集にはスマートフォンアプリ「VivaVideo」を用いた。実際の血圧測定の動画に音声と測定時の重要なポイントの字幕を加え、測定者が理解しやすい教材を作ること心がけた（図 4）。測定後、被験者は血圧値を実験者に伝え、実験者は測定値に合わせたフィードバックとクイズの動画を再生した。



図 4 動画教材の説明の様子

## 3.4 音声教材

音声教材は、人の声によって聞き取りやすさの違いが出ることを考慮して、合成音声（スマートフォンアプリ「棒読み」）を用いて作成し、音声での指示を 1 度のみ流した。測定後、被験者は血圧値を実験者に伝え、

実験者は測定値に合わせた血圧値のフィードバックとクイズの音声を流した。

### 3.5 紙面教材

紙面教材（図5）では、文字で測定方法を説明し、最後に血圧計のスタートボタンを示した写真を挿入した。血圧測定後に、血圧値へのフィードバックとクイズを別紙で提示した。



図5 紙面教材

## 4. 実験

O大学の学生50名を4つの群に分け、各教材を用いて4日間連続の血圧測定を行なった。介入前後にはインタビュー調査も行なった。本研究は本学人間社会システム科学研究科倫理委員会の承認を受けたうえで、対象者に実証実験の趣旨を十分説明し、本人の文書による同意を得て実施した。実験の手順を図6に示す。

### 4.1 実験概要

被験者の属性を表1に示す。O大学の学生50名（男性25名、女性25名、平均年齢21.8歳）を、ランダムに4つの群（紙面、動画、音声、ロボホン）に分けた。

表1 被験者50人の属性

教材	総人数	男性	女性
ロボット	18	9	9
紙面	12	6	6
音声	10	5	5
動画	10	5	5
計	50	25	25

各教材を用いて4日間連続の血圧測定と、その前後に血圧と生活習慣に関するインタビュー、介入後には教材に関するインタビューと生活環境調査（研究室）インタビューを行った。さらに、意識の定着度を測るために実験11週間後にアンケート調査を行った。

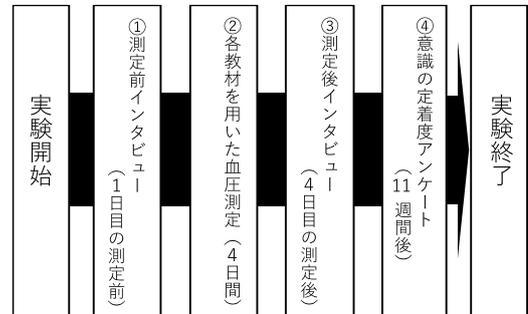


図6 実験手順

### 4.2 インタビュー・アンケート調査内容

ここでは介入前後に行ったインタビュー・アンケート調査の内容を示す。

#### 4.2.1 血圧と生活習慣に関するインタビュー

血圧と生活習慣に関するインタビューの8つの質問項目を表2に示す。

表2 血圧と生活習慣に関するインタビュー項目

質問項目	
血圧	(1) 自身の血圧を把握していますか？
	(2) 自身の血圧に興味・関心はありますか？
	(3) 正しい血圧の測り方は分かりますか？
	(4) 血圧の基準値は分かりますか？
	(5) 血圧を測りたいと思いますか？
生活習慣	(6) 食習慣で意識していることはありますか？
	(7) 運動習慣で意識していることはありますか？
	(8) 睡眠習慣で意識していることはありますか？

#### 4.2.2 教材の好感度インタビュー

4日間の測定を終えた後、被験者に全ての教材を公開し、血圧測定を促進するのに適していると思う順番に4~1点の点数付けと各教材のインタビューを行った。

#### 4.2.3 生活環境調査（研究室）インタビュー

大学生の生活の環境を調査するために、所属研究室の健康に関する設備の有無を本研究室と比較してインタビューした。質問項目を表3に示す。

表 3 環境調査（研究室）アンケート項目

	質問項目
(1)	研究室において血圧を測定する機会はありますか？
(2)	研究室に昼寝スペースはありますか？
(3)	研究室にカフェスペース（雑談スペース）はありますか？
(4)	研究室特有の健康を意識したことはありますか？（自由回答）

#### 4.2.4 意識の定着度アンケート

血圧測定促進教材の効果を測るために、実験 11 週間後にアンケート調査を行った。質問項目は実験の介入前後に行った血圧に関するインタビュー（表 2）の(1)~(5)とした。

## 5. 結果および考察

各教材の評価は各インタビュー・アンケート調査の結果から行う。

### 5.1 教材比較

ここでは、1.血圧測定、2.生活習慣、3.教材の好感度インタビューから教材の優位性を考察する。

#### 5.1.1 血圧測定等における意識

血圧に関する質問項目における結果を表 4 に示す（表内の数値は質問に対して実験前後で「はい」と答えた被験者の割合の変化を表している）。血圧測定において重要なことは、①正しく測定できること、②自分の血圧値を把握すること、③血圧に関する正しい知識を身につけることである。これらの項目においては「動画教材」が最も効果的であった。また、他の質問項目においては「紙面教材」が最も効果的であった。

表 4 血圧項目の人数の割合の変化(%)

	質問項目	紙面	動画	音声	ロボホン
(1)	血圧を測りたいと思いますか？	100.0	60.0	50.0	61.1
(2)	自身の血圧値を把握していますか？	83.3	100.0	80.0	77.8
(3)	血圧への興味・関心はありますか？	66.6	50.0	30.0	44.5
(4)	正しい測定方法がわかりますか？	75.0	90.0	50.0	61.1
(5)	正常な血圧の基準値を把握していますか？	46.9	60.0	50.0	44.4

①~③に対する意識の変化は動画教材が最も効果的であった要因としてデールの「経験の円錐」<sup>(14)</sup>における「動画視聴」は「読むだけ」「聞くだけ」と比べて学習効果が高いことが考えられる。

「血圧を測りたいと思いますか？」という質問（表 2 (1)）において自由意見で得られた回答を表 5 に示す。自由意見とそれに対する回答人数を男女別、教材別で表した。どの教材の被験者からも「健康の指標になるからこれからも測りたい」というポジティブな意見が

あった。その要因として、血圧測定後に、毎回被験者に血圧値を回答させ、その値が正常であるか否かを各教材がフィードバックしていたことが考えられる。また、毎回の血圧値を見て「昨日より上がっている、下がっている」と発言していた被験者も多かったことより 4 日間ではあったが、継続的に測定し、前日との値を比較することが今後の測定への意欲にもつながったと考えられる。一方で、どの教材の被験者からも「測る機会がないため、測ろうとは思わない」というネガティブな意見があったことより、大学内の保健室のような血圧を測定できる箇所が浸透していないことが分かった。

表 5 血圧測定意欲の自由意見と人数

ポジティブ	人数	男	女	紙	動	音	口
・健康の指標になるからこれからも測りたい	13	5	8	3	2	3	5
・日によって値が違ったからこれからも測りたい	12	8	4	2	4	0	6
ネガティブ	人数	男	女	紙	動	音	口
・測る機会がないため測ろうとは思わない	7	2	5	1	3	2	1
・めんどくさいから測りたくない	5	3	2	0	0	2	3
・そんなに気にならないから測ろうとは思わない	4	2	2	2	1	0	1

「血圧への興味・関心はありますか？」という質問（表 2 (3)）においては、介入後も意識の変化が見られなかった女性被験者からは「まだ若いから大丈夫」、男性被験者からは「血圧が高くても自分の体調は悪くないから気にならない」という意見があったことより、ARCS モデルを元にした教材の A の構成が不十分だったと考えられる。したがって、被験者の興味・関心を惹き付けるために A の内容を血圧値と健康の関連等について充実させる必要があるだろう。

「正しい測定方法がわかりますか？」という質問に（表 2 (4)）対しては、動画教材が最も効果的であった。被験者からの「人が実際にやっていた方がわかりやすい」、

「音声と文字が同時にあって分かりやすい」といった意見より、具体的なイメージをしやすいことや、聴視覚的情報で捉えられることが考えられる。さらに、動画教材の次に紙面教材が効果的であった。要因として「文章は音声と違い、何度も読み直しながら自分のペースで測定できる」という意見より、正しい測定方法を習得するには繰り返し学習が重要だと考えられる。一方で「指が二本入るようにバンドを巻く」という表現がわかりづらかった」という意見より、教材の内容の表現方法を再検討する必要があるだろう。

「正常な血圧の基準値がわかりますか？」という質問（表 2 (5)）において、動画教材が最も効果的であっ

たが、全ての教材においても一定の効果が見られた。要因として測定値のフィードバックで「最高血圧が135mmHgから高血圧だから注意しよう」という注意喚起を促していたことと、クイズにおいて「最高血圧が100mmHg以下だと低血圧である」という低血圧に関する内容に触れていたことだと考えられる。さらに、測定値のフィードバックと血圧クイズが効果的であったことから、ARCSモデルのRCSにおいても効果があったと考えられる。

一方で質問に対して「いいえ」と答えた被験者から「最高血圧が135mmHgから高血圧ということは分かったが最低血圧の数値については分からなかった。」という意見が伺えた。このことは、ランダムにクイズを出題していたため、低血圧に関する内容のクイズを出題されていない被験者は必然的に低血圧について触れる機会がなかったと考えられる。したがって、教材の改善点として、血圧値に対するフィードバックを行う際に血圧の適正値やそれに関する情報を伝えることが挙げられる。

### 5.1.2 生活習慣における意識の変化

生活習慣に関する質問項目の結果を表6に示す。血圧に介入することで、生活習慣の意識に対しても一定の効果が見られた。要因として、血圧測定後に血圧と生活習慣を紐付けたクイズを出題していたことが考えられる。一方で血圧項目と比べると意識の向上が小さかった。生活習慣に関するクイズの項目が血圧のそれと比べて少なかったことが考えられる。したがって、クイズ数や出題形式の検討が必要だろう。

表6 生活習慣項目の人数の割合の変化(%)

	質問項目	紙面	動画	音声	ロボホン
(1)	食習慣で意識していることはありますか？	8.3	0	0	5.5
(2)	運動習慣で意識していることはありますか？	16.6	20.0	50.0	22.2
(3)	睡眠習慣で意識していることはありますか？	0	20.0	40.0	5.5

また、各質問において介入前後で「はい」と答えた被験者の割合を図7に示す。

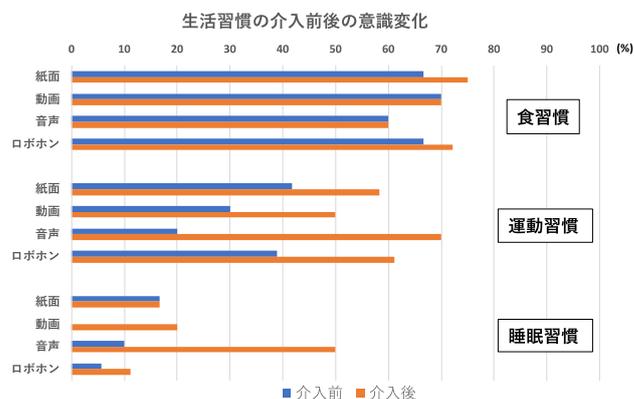


図7 生活習慣の介入前後の意識の変化

生活習慣の3項目において、介入前の意識を比較すると、どの教材の被験者も食習慣に対する意識が最も高く、全被験者の66% (33人) が食習慣を意識していた。具体的な内容を図8に示す。

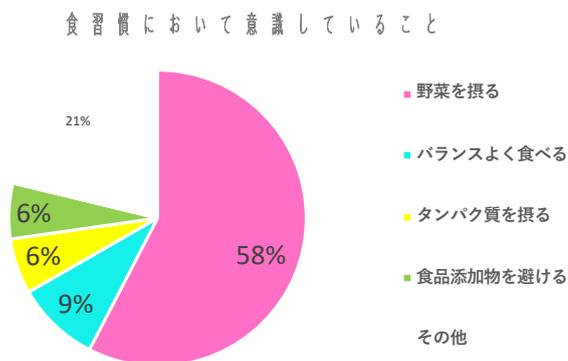


図8 食習慣における自由意見

教材の介入後に「はい」と答えた被験者のうち9人から「塩分を控えるようになった」という意見があった。なかには「ロボホンに言われたから塩分を控えた」という意見から、先行研究のようなロボホンの注意喚起における効果(9)が伺えた。

運動習慣においては、介入後に8人の被験者から「よく歩く」という意見があったことから、「有酸素運動が高血圧予防に効果的である」という内容のクイズが効果的であったと考えられる。また、山口らの研究によると、運動行動の変容ステージは、対象者が属する変容ステージによって適切な働きかけが異なること(15)が言われていることから、それぞれのステージに合わせた教材の設計が必要になるだろう。

### 5.1.3 教材の好感度インタビュー

4日間の測定終了後、全ての教材を公開し、血圧測

定促進教材として適していると思う順番に4点～1点の点数付けと各教材のインタビューを行った。その結果、動画3.7点、ロボホン2.8点、紙面1.9点、音声1.6点となった。インタビュー結果を表7に示す。

表7 教材のインタビュー内容

ロボホン	人数	男	女
・可愛い	10	2	8
・気軽に会話ができるから測定しやすい	4	0	4
・人よりもロボホンに言われる方がやりやすい	3	1	2
・音声認識精度が悪い	3	3	0
・教えてロボホンでやる意味がわからない	2	2	0
動画	人数		
・実際に人がやっている方がわかりやすい	5	3	2
・音声と文字が同時にあってわかりやすい	2	1	1
・測り方が具体的にイメージできた	1	0	1
紙面	人数		
・(音声よりも)文字で読む方がわかりやすい	7	3	4
・文字とともに写真があれば尚良し	1	0	1
・文字を読んでいるだけで測定する気になれない	1	1	0
合成音声	人数		
・早口	3	1	2

ロボホンに対する好意的な意見は主に女性被験者より見受けられたことから、ロボホンに対する愛着形成は男性よりも女性に多く見られることが考えられる。一方でロボホンに対する否定的意見は全て理系の男子学生からであった。

## 5.2 11週間後の定着度アンケート

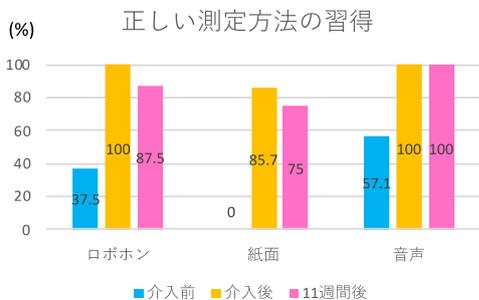


図9 正しい測定方法の習得における11週間後の結果

介入の前後と実験11週間後における血圧に関する意識の定着度を項目別に図9に示す。質問項目において「はい」と答えた人数の割合を表す。先に実験を行った31人中22人の回答が得られた(長期休暇を挟んだため、後に実験を行なった19人は3月中旬にアンケートを行う予定。動画で介入を行った被験者は全員長期休暇後であった。). 22人のうち使用した教材はロボホン:8人、紙面:7人、音声:7人である。エビングハウスの忘却曲線では、一度の学習では時間とともに忘れてしまうことが明らかにされており(16)、一度学

習をしたことを復習しなかった場合、2ヶ月も経てば学習した内容の20%しか覚えていないといわれている。しかし、それとは異なり、「正しい測定方法の習得」では、全ての教材において11週間後でも8割前後の被験者が「はい」と答えていた。

## 5.3 大学生の生活環境調査(研究室)アンケート

実験後に大学生の周囲の環境調査(研究室)アンケートを行った。被験者50人中44人の回答となり回収率は88%であった。「研究室において血圧を測定する機会がありますか?」という質問に対し、「はい」が9.1%(本研究室所属)、「いいえ」が72.7%、無所属が18.2%という結果になり、本研究室以外で血圧を測る機会がある研究室は存在しなかった。

## 6. まとめ

本研究では大学生を対象とした血圧測定促進教育の効果を、このロボットと従来の教材を比較・検証することを目的とした。また、血圧測定や自身の血圧値の把握が、生活習慣の意識の向上に寄与するかについても検証した。実験の結果、血圧測定において重要となる①正しく測定できること、②自分の血圧値を把握すること、③血圧に関する正しい知識を身につけること、においては動画教材が最も効果的であった。一方で「生活習慣」に対しては、意識の向上がみられない教材もあった。要因として、介入方法が生活習慣に関連するクイズのみであり、クイズ数が血圧に関するものと比べて少なかったことや、ランダムにクイズを出題していたため、そのクイズに答えていない被験者もいたことが考えられる。今後の展望としては、教材のインタビュー結果より、具体的にイメージできる動画とロボットの注意喚起における効果や愛着性(9)を踏まえて視覚教材を提示できるタブレット端末付きロボット等を用いた新たな教材を検討する。

さらに、本研究は大学生を対象に行っていたが、大学生への血圧測定促進教育は「教材」よりも「内容」が大切であった。したがって、各行動変容のステージに合わせた適切な内容の教材を検討したい。また、ロボット教材に対する「可愛い」といった意見や、先行研究(8)を踏まえ、今後は高齢者や子どもにも対象を広

げた健康教育に活用したい。

## 謝辞

本研究の実験にご協力いただいた被験者および、実験の遂行にあたりご協力いただいた皆様に感謝する。

## 参 考 文 献

- (1) 厚生労働省:“2018 年度死因順位 (第 5 位まで) 別に見た年齢階級・性別死亡数・死亡率 (人口 10 万対)・構成割合”,  
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/suii09/deth8.html> (2020 年 2 月 4 日確認)
- (2) 矢野秀典, 風間眞理, 他:“医療系大学生に対する情報紙を用いた健康教育の効果”, 目白大学健康科学研究, 第 3 号, pp.53-60 (2010)
- (3) 長谷川洋子, 松原光伸, 他:“大学検診に於ける新規高血圧スクリーニングシステムの開発とその効果”, 東北大学高等教育開発推進センター紀要, Vol.1, pp.77-81(2009)
- (4) 三原和馬, 真嶋由貴恵, 松田健:“大学生を対象としたロボットを用いた血圧測定促進教材の提案”, 教育システム情報学会第 44 回全国大会講演, Vol.51, No.11, pp.1021-1028 (2019)
- (5) 小野宙生, 小池開人, 他:“教育現場における議論支援ロボット”, 人工知能学会第 33 回全国大会論文集, JSAI2019 巻, 104-J-12-01(2019)
- (6) 水谷博樹:“パラレルリンクロボット FlexPicker™ の適用事例, 日本ロボット学会誌, Vol.30, No.2, pp.148-150(2012)
- (7) 坂田信裕:“医療や介護分野におけるロボットの活用と展開”, 特集「ロボットを活用した教育実践と可能性」, 46 巻, pp.21-29(2019)
- (8) 二宮恒樹:“コミュニケーションロボット「PALRO(パルロ)」の紹介とさがみロボット産業特区における取りくみ”, 日本ロボット学会誌, Vol. 33, No. 8, pp607-610(2015)
- (9) 長谷川隼平, 真嶋由貴恵:“姿勢に対する意識行動変容の実効性~ロボットの励ましによって~”, JSiSE Research Report, Vol.33, No.4, pp.101-106(2018)
- (10) 山下祐一郎, 中島平:“音声教材を用いた反転授業による物理教育の映像教材と実践比較”, 東北福祉大学研究紀要 40, pp.49-61(2016)
- (11) 南雲秀雄, 菅原真優美, 他:“看護学生の動画 e ラーニング教材に対する意識”, 新潟青陵大学紀要 (5), pp.33-48(2005)
- (12) J.M.ケラー (北大路書房):“学習意欲をデザインする”, 2010
- (13) オムロン株式会社「0 ゼロイベント: 血圧の正しい測り方」  
<https://www.healthcare.omron.co.jp/zeroevents/bloodpressuremonitor/howtouse.html>(2020 年 2 月 10 日確認)
- (14) E.デール: (西本三十二訳)“デールの視聴覚教育”, 日本放送教育協会, p.35, 1957
- (15) 荒井弘和, 木内敦詞, 他:“運動行動の変容ステージに対応した体育授業プログラムが大学生の運動習慣に与える効果”, 体育学研究, 54 巻 2 号, pp.367-369(2009)
- (16) 長田乾, 小松広美, 渡邊真由美:“記憶障害”, 認知神経科学, vol.13(1), pp.118-132 (2011)