

# 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～

長谷川 隼平<sup>\*1</sup>, 真嶋 由貴恵<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup>大阪府立大学現代システム科学域

## Effectiveness of Consciousness and Behavior Change for

## Posture by Receiving Encouragement of Robot

Shumpei Hasegawa<sup>\*1</sup>, Yukie Majima<sup>\*1</sup>

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

近年、腰痛や肩こりに悩まされる 20 代の若者が増加している。その原因として、「無理な姿勢の維持」や「長時間のデスクワーク」などが挙げられる。一方、若者の姿勢に対する意識は低く、先行研究からも姿勢改善が不十分なことや、半世紀前に比べて現在の学生は脊柱の前傾により、姿勢が悪化していることが分かっている。そのためここ数年では、姿勢矯正用の商品開発や研究がされており、姿勢改善が「一つの価値」となっているが、行動を変容することは難しい。そこで本研究では、コミュニケーションロボットの励ましによる 20 代の若者の姿勢改善への意識・行動変容を目的として、アプリケーションを開発した。

キーワード：姿勢，コミュニケーションロボット，意識・行動変容，VDT 体操，デスクワーカー

### 1. はじめに

総務省の「平成 29 年通信利用動向調査の結果」によると、インターネット利用者やスマートフォンの利用率は 20 代を中心とする若者世代が高い<sup>(1)</sup>ことが明らかにされている。また、パソコンなどの機器の登場により、デスクワーカーの仕事の大半はパソコンやタブレット端末を使用した作業となっている。一方、「若者の姿勢が悪くなった」という指摘をしている研究がいくつもある。そのなかでも別所<sup>(2)</sup>は子どもや若者の姿勢悪化要因として第 1 に「生活環境の変化による姿勢保持能力の低下」を挙げている。

生活環境変化の要因として、パソコン、ゲーム、スマートフォンの登場などが挙げられる。これらの機器の登場により画面に集中して作業を行うような習慣となり、姿勢が崩れていったと考えられる。Villanueva

ら<sup>(3)</sup>は、4 種類のディスプレイの大きさの違うノートパソコンを使用した際の作業者の姿勢を比較しており、ノートパソコンが小さくなるにつれて、姿勢が前かがみになるという結果を報告している。

第 2 の要因として、「姿勢教育の衰退による姿勢への意識の低下」を挙げている。これは、「小学校学習指導要領・体育編」や「幼稚園教育要領」における姿勢に関する指導目標が改定により失われたことによるものだとして述べている。また、原田<sup>(4)</sup>が女子大学生を対象に行った研究では、約 7 割の女子大学生が「自分の姿勢についての関心はありながらも自分の姿勢を側面からみると、姿勢が悪いという認識をもっている」ことを報告している。中尾ら<sup>(5)</sup>が男子大学生を対象に行った研究では、50 年前の同じ年代の男性よりも姿勢が前傾

していると報告している。

ここで“自覚症状”についてみると、厚生労働省が行う「国民生活基礎調査では、平成16年の調査から男女ともに「肩こり」と「腰痛」が上位1位、2位を占めている<sup>(6)~(10)</sup>ことがわかる。その有訴率は年齢層が上がるにつれて高まっている。肩こりや腰痛の原因は、不良姿勢や長時間におよぶ同姿勢維持によるものだとされており、若い時から不良姿勢のままパソコンやスマートフォンを使用を続けた結果、腰痛や肩こりの症状を引き起こす危険性も考えられる。

そのため、姿勢矯正関連商品の開発も行われるようになった。例えば、「姿勢矯正用の下着」は体に圧力をかけることで背筋を伸ばすというものであるが、衣類の場合は、何度も着用するうちに伸びて効果が薄れてしまうという欠点がある。「姿勢矯正用の椅子」は高価であるうえに使用場所が固定され、利便性に欠けるといえる。

そこで、本研究では「姿勢」を改善するためのアプローチとして、意識喚起や行動変容をもたらすための手法について検討する。本稿では、ヘルスケア分野において介入させる<sup>(11)~(12)</sup>ことにより効果の期待できるコミュニケーションロボットを活用したアプリケーションを開発したので報告する。

## 2. 研究目的

本研究では、コミュニケーションロボットを活用し、姿勢改善に向けた意識喚起や行動変容を行うためのアプリケーションを開発する。アプリケーションの主な機能は姿勢に意識を向けるための「声掛け」と長時間デスクワークを行うことによる筋肉の硬直や疲労感を解消する「VDT体操の実施」を支援するものとする。

## 3. 関連研究

この章では「姿勢改善」「コミュニケーションロボット」「行動変容」に関する研究の現状を把握することにより、本研究における活用やその効果可能性について述べる。

### 3.1 姿勢改善に関する研究

これまで姿勢改善に関する研究はいくつか報告されている。例えば、大村ら<sup>(13)</sup>は小学1年生を対象にした4週間におよぶ介入実験において、正しい姿勢をとるための条件を正しい姿勢の絵が描かれたポスターを見せて行う視覚的指導や、「背筋ピン」などわかりやすい合言葉を使った言語的指導、正しい姿勢の弁別を目的としたクイズ、トレーニング、相手の姿勢の長所・短所についてフィードバックを与える練習の3種目を介入させる実験を毎朝15分間とりいれたところ、学級生徒の過半数に姿勢改善の兆候が見られたという結果を報告している。

また、森ら<sup>(14)</sup>はウェアラブル加速度センサを用いて、姿勢悪化を通知するシステムの検討を行い、多くの被験者に姿勢改善動作が見られたと報告している。ただし、このシステムでは、姿勢悪化部位や方向、変化量の特定制が可能であり、音の変化によって被験者に通知できる工夫がなされていたが、多くのユーザは悪化の部位や程度を認識するまでには至らなかった。しかし、姿勢悪化のみの通知で、姿勢改善動作が見られたことから、姿勢悪化の詳細を通知しなくても、姿勢改善の可能性があると述べている。

よって、姿勢の改善行動を推進するために姿勢に関する注意喚起を行う機能を取り入れることとする。

### 3.2 コミュニケーションロボットに関する研究

近年、コミュニケーションロボットを用いた研究は数多く行われており、ロボットの存在感が人の行動に影響を与えることが明らかになっている<sup>(15)</sup>。また、ロボットとCGエージェントの説得効果を比較した研究では、実世界に対する提案についてはロボットに優位性があることが報告されている<sup>(16)</sup>。ヘルスケアに関するプレゼンテーションを行うロボットにパーソナリティを付与することによる説得効果を「丁寧な言葉遣い」と「フランクな言葉遣い」の2つのパーソナリティで比較した研究では、「丁寧な言葉遣い」のほうが対象者に有効に作用することが報告されている<sup>(17)</sup>。さらに説得だけでなく、人間のモチベーション向上にもロボットを用いた研究が行われている。ロボットによる能動的接触行為を受けると、人間のモチベーション向上に効果があると報告されている<sup>(18)</sup>。

よって、本研究において、コミュニケーションロボ

ットが声掛けを行う際、対象者の意識喚起を行うために「丁寧な言葉遣い」を用いることとする。

### 3.3 行動変容に関する研究

行動変容に関する研究は数多く行われている。特に、ヘルスケア分野においては、「行動変容」によって、生活習慣改善につなげることが必要である。米国の行動科学の研究者 Prochaska は「行動変容ステージモデル」を提唱している。これは食生活、喫煙や飲酒、運動などの改善を 1 つのプロセスと捉え、5 つのステージに分類したものである<sup>(19)</sup>。図 1 に示すように、行動変容ステージモデルの 5 つのステージは前計画期、計画期、準備期、実行期、維持期に分類される。前計画期は「今後 6 か月以内に行動を変えようと考えていない」という段階である。2 番目の計画期は「今後 6 か月以内に行動を変えようと考えているが、この 1 か月以内に行動を変えるまでは至っていない」という段階である。3 番目の準備期は「今後 1 か月以内に行動を変えようと考えている」段階である。4 番目の実行期は「行動変容して 6 か月以内」という段階である。最後の 5 番目の維持期は「行動変容して 6 か月以上」という段階となる。

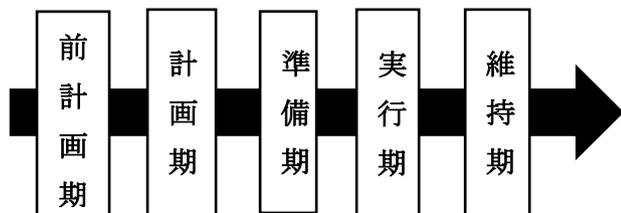


図 1: 行動変容ステージモデル

また、荒井ら<sup>(20)</sup>は、体育授業での「目標設定」と「セルフ・モニタリング」という 2 つの行動変容技法の介入が大学生の身体活動量の増加につながることを明らかにした。

よって、本研究において、行動変容ステージモデルを考慮した目標設定やセルフ・モニタリングの仕組みを導入することで対象者に行動変容が起こることが期待できると考える。

## 4. アプリケーション開発

### 4.1 姿勢改善のために

本研究では、姿勢に対する意識・行動変容を行うために、以下 3 点を実現できるデバイスを検討する。

これら 3 点実現に必要なデバイス条件を検討する。

- 1) 姿勢に対する意識喚起
- 2) デスクワーカーに対する利便性
- 3) VDT 体操の実装

#### 4.1.1 姿勢に対する意識喚起

姿勢改善のためには、生活環境やライフスタイルの変化によって、薄れてしまった姿勢に対する意識喚起を行う必要がある。ただし、それは 1 回だけでなく複数回あるいは継続的な働きかけを必要とする。「エビングハウスの忘却曲線」で明らかにされているように、人は 1 度記憶した内容も時間がたてば忘れてしまうが、復習するなど何度も繰り返すことによってその記憶は定着する。このことから、姿勢に対する意識も継続的に意識喚起を行えば、より効果的であると考えられる。

よって、介入するためには、時間計測のためのタイマー機能と注意喚起の内容を伝える機能が搭載されており、これらを組み合わせることにより、一定時間ごとの注意喚起が可能となるデバイスが必要である。

#### 4.1.2 デスクワーカーに対する利便性

近年の ICT 機器の普及により、パーソナルコンピュータでの業務が当たり前という傾向が高まっている。それに伴い、教育分野においてはパーソナルコンピュータによる学習が盛んにおこなわれている。特に最近では、タブレット端末を用いて授業を行うようにまで ICT 技術は進歩した。このように、授業や仕事での Virtual Display Terminal (以下、VDT) 機器を使用する頻度は高まっている。しかし、それは座位姿勢での作業時間増加にもつながっており、日本人成人の平日の総座位時間は世界の主要 20 か国のなかで最長であるという調査結果も出ている<sup>(21)</sup>。そのため、厚生労働省は「VDT 作業における労働衛生管理のためのガイドライン」において、1 連続時間が 1 時間を超えないようにすることを推奨している<sup>(22)</sup>。しかし、その時間を意識して計測することは難しい。そこで、VDT 作業中でも自分の座位継続時間を把握することが必要である。

よって、これらのことから、本研究では対象者をデスクワーカーとする。また、デスクワーク時に邪魔になることなく、なるべく手間がかからずに、座位時間計測を行い、必要であればデスクワーカーに休憩を促

すことができるようなデバイスを用いる必要がある。

#### 4.1.3 VDT 体操の実装

本研究では、デスクワーク時に固まった筋肉などをリフレッシュさせるために VDT 体操を作業中に実施してもらうことを考える。また、ただ VDT 体操を行うように促すのではなく、映像を流すことにより、デスクワーカーが VDT 体操を実践したくなるように工夫する。

### 4.2 コミュニケーションロボットの活用

本研究では、若者がデスクワーク時、座位姿勢の崩れを意識できるようにするために、監督者として機能するアプリケーションを開発することとした。これにより、デスクワーク時、姿勢に対する意識が薄れて、思わず前傾姿勢や不良姿勢になってしまわないように注意喚起ができることを考える。そこで、今回は、コミュニケーションロボットのロボホン (SHARP) を採用した。ロボホンは「愛着を持てる、生活の中に寄り添うパートナー」として開発されており、小型かつ軽量・音声認識・会話・移動・体を使った簡単な動作ができるので、デスクワーク時の姿勢監督者として振る舞うことが可能である。ロボホンを活用したアプリケーション開発には、ロボホンスクラッチパック (シャープ株式会社) と Motion Works for ロボホン (シャープ株式会社、ヴィストン株式会社) を使用した。

### 4.3 各機能の開発

#### 4.3.1 声掛け

デスクワーク中に姿勢に対する注意力がなくならないように、ロボホンがデスクワーカーの座っている時間を計測し、一定時間ごとに声掛けを行う。座位時間の計測は、デスクワーク開始前の「準備ができたなら、「お願い」と言ってください。」という声掛けに対して、デスクワーカーの返答により、開始される。声掛けを行う時間と内容を表 1 に示す。

4.1.2 でも述べたとおり、厚生労働省はガイドラインにおいて「1 時間以上の連続作業をしないようにすること」としている。今回は 1 連続時間を 30 分と設定することとした。

3.2 でも挙げられている説得における「丁寧な言葉遣い」の優位性をこのアプリケーションには取り入れた。これにより、ロボホンの声掛けを受けたデスクワ

カーが、姿勢に気を付けるような意識変容がみられるのではないかと考えた (図 2)。また、行動変容を起こすために、「目標設定」を導入した。具体的には「姿勢に気を付けて、デスクワークする」という行動目標を与えて、具体的にどのような行動をするかの設定を自身で決めて、その評価を 5 段階で自己評価 (セルフ・モニタリング) させる (図 3)。その後、評価結果を認識したロボホンはデスクワーカーに対してフィードバックを行う。フィードバックの内容を表 2 に示す。この「目標設定」と「セルフ・モニタリング」によって、デスクワーカーに対して「姿勢」を意識した行動変容を促すことを目指す。

表 1. 「声掛け」で用いるロボホンのセリフ

経過時間	ロボホンのセリフ
開始前	今からお仕事ですね。 座っている時間を測りますね。 準備ができたなら、「お願い」と言ってください。
10 分	10 分経ちましたよ。 姿勢は崩れていませんか？
20 分	20 分経ちましたよ。 30 分に 1 回立ったほうが良いですよ。
30 分	30 分経ちましたよ。 一緒にストレッチしましょうよ！ 「いいよ」か「いや」で答えてください。



図 2. ロボホン声掛けイメージ図

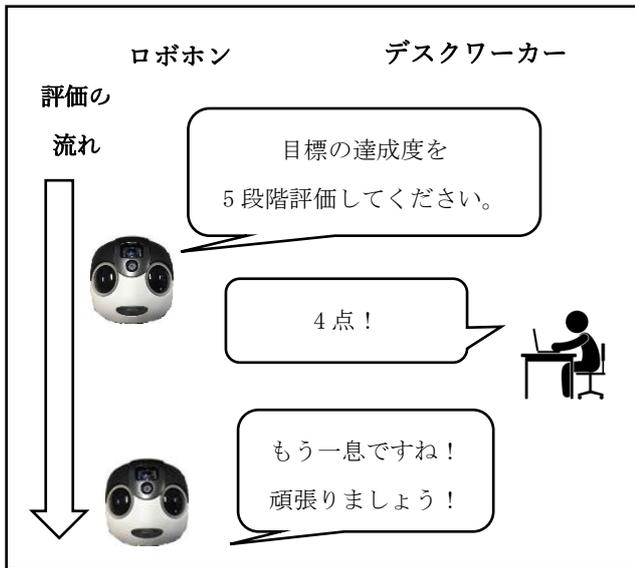


図3. 行動変容のための目標設定イメージ図

表2. 評価を聞いたロボホンのフィードバック

点数	セリフ
1~2	もっと頑張りましょう!
3~4	もう一息ですね。
5	わー、すごいですね!

#### 4.3.2 体操

「体への負担を軽減させる」行動を促進させるため、30分経過後には、ロボホンと一緒にストレッチ運動を行うように尋ねるように振舞わせる。具体的には、音声認識機能を用いて、デスクワーカーが「はい」と答えると、「うれしいです。」と返答し、体操をスタートさせる。このストレッチ運動は、大阪府立大学看護学部が制作した看護学習用教材「VDT体操」から、必要な部分の体操について製作者に許可を得て使用している。このVDT体操は、座位の作業中にも行えるように簡単な動きで構成されている。不良姿勢が原因で、肩こりなどの諸症状が現れることに着目し、今回はデスクワーク時に負担がかかりやすい首、肩、腰、背筋に効果のある体操5種目を採用した。ロボホンと一緒にやっているという一体感ができるように、ロボホンが掛け声を出してくれるように振る舞わせる。(図4)

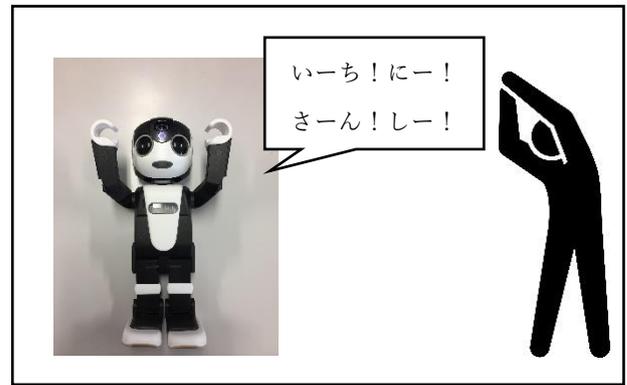


図4. 体操イメージ図(背伸び運動)

## 5. まとめと今後の展望

本研究では、コミュニケーションロボットを用いて、デスクワーカーの姿勢に対する意識・行動の変容を起こさせるためのアプリケーションを開発した。今回は特に、先行研究から姿勢の悪化が指摘されている若者をターゲットにし、アラーム形式の声掛けによって、姿勢に対する意識が欠如しないような機能や作業時の疲労回復のためのVDT体操を促す機能などを実装した。今後は実験・評価を行い、デスクワーカーの姿勢改善に役立つようなアプリケーションにしたい。

### 参考文献

- (1)総務省:”平成29年通信利用動向調査”, 1-28(2018)
- (2)別所龍二:“子どもの体力低下と「姿勢教育」”, 四天王寺国際仏教大学紀要, 44, 125-137(2007)
- (3)Villanueva MBG, Janai H and SaitoS: “Ergonomic Aspects of Portable Personal Computers with Flat Panel Displays (PC-FPDs): Evaluation of Posture, Muscle Activities, Discomfort and Performance”, Industrial Health, 36(2), 282-289(1998)
- (4)原田妙子:“若い女性の姿勢に対する意識について”, 名古屋女子大学紀要, 家政・自然編, 人文・社会編, 57, 67-74(2011)
- (5)中尾美喜夫, 楠本秀忠:“男子大学生の矢状面における脊柱彎曲の時代的变化”, 大阪経大論集, 第58巻, 第2号, 71-81(2007)
- (6)厚生労働省: “平成16年国民生活基礎調査の概況”
- (7)厚生労働省: “平成19年国民生活基礎調査の概況”
- (8)厚生労働省: “平成22年国民生活基礎調査の概況”
- (9)厚生労働省: “平成25年国民生活基礎調査の概況”
- (10)厚生労働省: “平成28年国民生活基礎調査の概況”

- (11) 玉井巨人, 真嶋由貴恵, 石亀篤司, 中山正哉: “看護師—患者間の同調現象に着目した看護技術教育システムの設計〜ロボットとのインタラクションを通して〜”, 第12回医療系eラーニング全国交流会公演要旨集, 56-59(2017)
- (12) 榊田聖子, 村嶋琴佳, 真嶋由貴恵: “認知症高齢者支援力を育成する小学生向けバーチャル教材の開発”, 第12回医療系eラーニング全国交流会公演要旨集, 54-55(2017)
- (13) 大村香奈子, 野田航, 横山晃子, 松見淳子: “小学1年生児童に対する学習時の姿勢改善のための介入パッケージの効果: 学級単位での行動的アプローチの応用”, 行動分析学研究, 20(1), 28-39(2006)
- (14) 森祐馬, 榎堀優, 間瀬健二: “ウェアラブル加速度センサを利用した姿勢改善補助システム”, マルチメディア、分散協調とモバイルシンポジウム2014 論文集, 126-130(2014)
- (15) S. Woods, K. Dautenhahn, and c. Kaouri: “Is someone watching me? - consideration of social facilitation effects in human-robot interaction experiments”, In Procs IEEE Int Symp on Computational Intelligence in Robotics And Automation, 53-60, 2005.
- (16) Kazuhiko Shinozawa, Futoshi Naya, Junji Yamato, and Kiyoshi Kogure: “Differences in effect of robot and screen agent recommendations on human decision-making”, International Journal of Human-Computer Studies, (2005)
- (17) 中川佳弥子, 篠沢一彦, 松村礼央, 石黒浩, 萩田紀博: “ヘルスケアロボットへのパーソナリティ付与による説得効果”, 第9回情報科学技術フォーラム, 89-92(2010)
- (18) 中川佳弥子, 塩見昌裕, 篠沢一彦, 松村礼央, 石黒浩, 萩田紀博: “ロボットの能動的接触は人間のモチベーションを上げるか”, 人とエージェントのインタラクション論文特集, 136-145(2012)
- (19) 中村正和: “行動科学に基づいた健康支援”, 栄養学雑誌, 60(5), 213-222(2002)
- (20) 荒井弘和, 木内敦詞, 中村友浩, 浦井良太郎: “行動変容技法を取り入れた体育授業が男子大学生の身体活動量と運動セルフ・エフィカシーにもたらす効果”, 体育学研究, 50(4), 459-466(2005)
- (21) Bauman AE et al: “The descriptive epidemiology of sitting. A 20-country comparison using the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)” American Journal of Preventive Medicine, 41(2), 228-235(2011)
- (22) 厚生労働省: “VDT 作業における労働衛生管理のガイドラインについて” (2002)