

高齢者見守りシステムの開発
第3報： ヒートショックの予防

Study on elderly care system at home
3rd report: Prevention of Heat shock

21RM081 馬場 亮介

指導教員 榊 泰輔

所属 榊研究室

提出年月 2026 年 1 月 19 日

1. 背景と目的

1・1 ヒートショックの危険性

現在、日本ではヒートショックが社会的課題として問題視されている。ヒートショックとは、暖かい部屋から寒い部屋へ移動する際などの急激な温度変化によって血圧が大きく変動し、心臓や血管に過度な負担がかかることで生じる健康被害である。このため、年間約1万7千人が死亡しており、交通事故による死亡者数の約4倍以上に相当し、その約8割

を高齢者が占めている。なお、本数値は厚生労働省等の公的統計を基にした文献に基づくものである。

ヒートショックの主な予防方法として、以下の3点が挙げられる。第一に、浴室および脱衣所を暖めることである。第二に、浴槽の設定温度を41℃以下とし、入浴時間を10分程度に抑えることである。第三に、急激に湯船へ浸からず、かけ湯などによって体を慣らすことである。しかしながら、ヒートショックの危険性を十分に認識していない、あるいは自分には関係がないと考えている高齢者は少なくない。

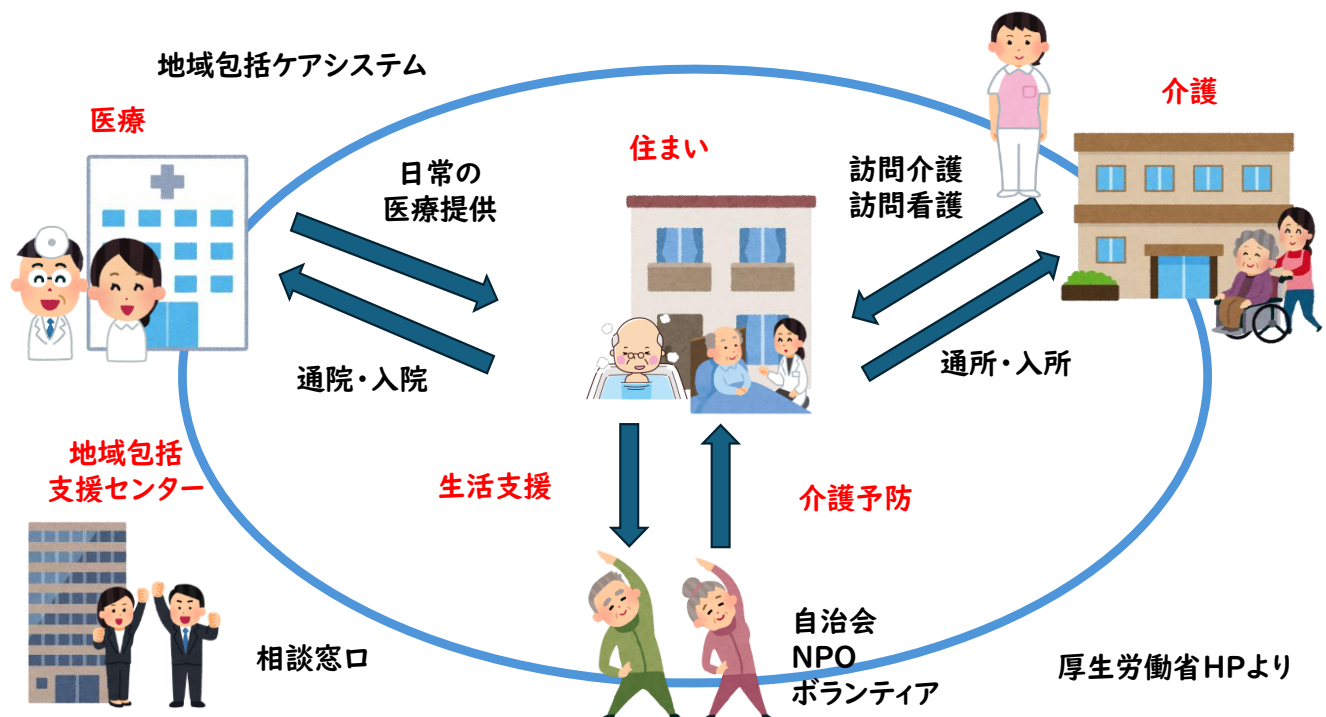


図1 地域包括ケアシステムの構成

1・2 地域包括ケアシステムの問題点と本研究の目的

高齢者が住み慣れた地域で安全に生活を継続できるよう、国は「地域包括ケアシステム」を推奨している。地域包括ケアシステムとは、図1に示すように、高齢者が人生の最期まで自分らしい暮らしを続けられるよう、「住まい」「医療」「介護」「予防」「生活支援」を一体的に提供する体制である。

現状の地域包括ケアシステムには、主に3つの問題点が存在する。第一に、高齢者を24時間常時モニタリングすることが困難である点である。第二に、入浴といった生活行動のタイミングに合わせた働きかけがしにくい点である。第三に、高齢者の日常行動が可視化されにくい点である。これらの根本的な要因として、介護人材の不足が挙げられる。現状、地域自治体職員やボランティア等が在宅高齢者の見回りを定期的に行っているが、月に数回か週に1、2回程度である。毎日24時間特に夜間にモニタリングができない。

そこで本研究では、有限会社 BOND が提供するスマートアバターを応用し、地域包括ケアシステムを支援する仕組みを開発する。

1・3 見守りシステムの構成

提案する見守りシステムは、「高齢者のモニタリング」「介入」「改善および予測」の3要素から構成される。システム構成を図2に示す。

まず、脱衣所および浴室の温湿度を測定し、高齢者が浴槽にお湯を溜め始めたタイミングでアバターを発動させる。アバターによる動画を視聴させることで、高齢者の行動変容を促す。その後、再度測定した浴室および脱衣所の温湿度データから、高齢者が適切な行動を取ったかどうかを推定する。これらの情報を基に、スマートアバターのシナリオ改善や行動予測精度の向上、注意を要する対象者の特定を行う。

本システムは、全体を管理する基盤部分と、高齢者の行動変容を促す動画部分から構成されている。

目的 見守りシステムが高齢者に呼びかけ

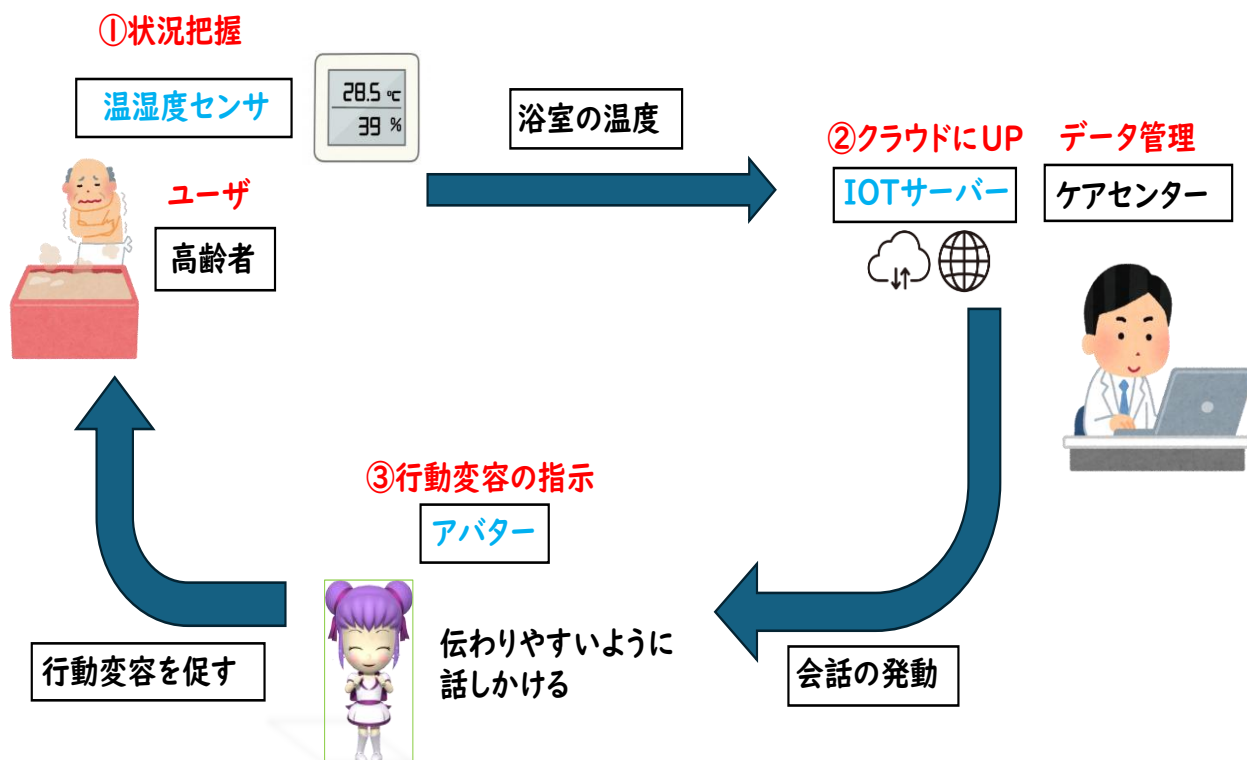


図2 見守りシステムの構成

第2章では今年度の目標、第3章では基盤部分について、第4章では動画部分について述べる。

2. 今年度の目標

2・1 昨年度の成果と課題

・昨年度の成果

前年度研究では、スマートアバターを用いた行動変容支援の基礎的枠組みを構築し、本研究の土台となる知見を得た。モデル設定を容易にするため、プレフレイルの可能性を有する対象者1名を具体的に設定した。

- ・熱中症予防にシチュエーションを限定し、スマートアバターによる行動変容シナリオを作成した。
- ・二体のアバターによる掛け合い形式および音楽の導入により、動画の理解しやすさを向上させた。
- ・住環境の温湿度および対象者の特性を考慮し、センサ計測、リスク評価、シナリオ出力の一連の流れを構築した。

・昨年度の課題

- ・センサで取得したデータを USB 等で出力する方式であったため、データ収集のため現地へ赴く必

要があった。

- ・データがグラフ化されておらず、高齢者の行動を推定がしにくかった。
- ・スマートアバターのシナリオが夏期の熱中症用に限定しており、年間（特に冬期）を通した利用ができなかった。

2・2 今年度の課題

今年度に取り組む課題を以下に示す。

- ・センサで計測した温湿度データを、インターネットを介して自動的に送信できる仕組みを構築する。
- ・取得した温湿度データを自動的にグラフ化し、時間変化を可視化することで、高齢者の入浴行動を客観的に把握可能とする。
- ・冬期のヒートショック予防を目的としたスマートアバターのシナリオを新たに作成し、年間を通じて利用可能な見守りシステムとする。

2・3 今年度の目標

今年度の目標は、高齢者を対象としたヒートショック予防のための見守りシステムを構築し、年間を

温湿度差に応じアバターで行動変容を促す

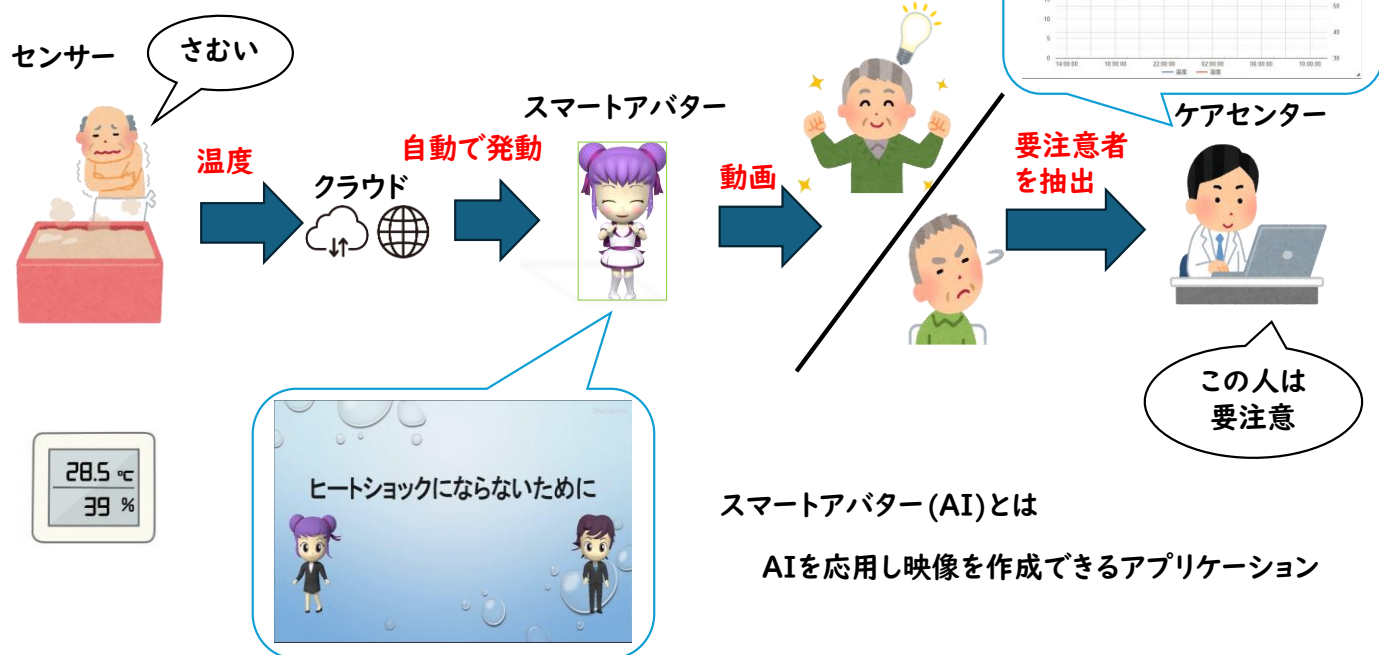


図3 アバターの動作の流れ

通じて安全に生活できる環境を提供することである。以下の項目を達成目標とする。

- 計測した温湿度などの環境データを、自動的にインターネット上のクラウドへ送信可能な装置を作成する。
- 送信された環境データを自動的にグラフ化し、高齢者の生活行動を可視化できるようにする。
- 冬季におけるヒートショック発生状況を想定し、ヒートショック予防に対応した見守り機能を導入する。

3. 見守りシステムの構成

3・1 システムの使用機器と動作の流れ

ヒートショック予防のための高齢者見守りシステムは、Espressif Systems 社の ESP-WROOM-02 Wi-Fi モジュール、Bosch Sensortec 社の BME280 と PC で構成される。処理の流れを図 3 に示す。ESP-WROOM-02 と外付けの温湿度・気圧センサによって住環境情報を取得し、そのデータを PC へ送信する。PC 側では取得したデータを元にリスク判定を行い、SmartAvatar® API を用いた動画作成アプリケーションによるアバター動画を生成・再生する。また、ESP-WROOM-02 には Wi-Fi モジュールが搭載されており、取得したデータをインターネット経由でケアセンターと共有する。構成を図 4 に作成した回路を図 5 に示す。

3・2 高齢者のモニタリング

高齢者宅の脱衣所および浴室に設置したセンサにより温湿度を測定する。図 6 のようにグラフにし見える化する。高齢者が浴槽に湯を溜め始めると、浴室内の温湿度が急激に上昇する。この変化をトリガーとして SmartAvatar® API を起動し、行動変容を促す動画を再生する。その後、再度測定した脱衣所と浴室の両方の温湿度が上昇していれば、アバターの提示した行動を実行したと推定できる。一方で、温湿度の変化が見られない場合、片方のみ変化した場合は、行動が実行されなかったかまたは行動が不十分であると判断する。

3・3 高齢者に行動変容の促進

前回の研究と同様に、有限会社 BOND の Smartavater®API を使用した。高齢者の特性を考慮し、ヒートショックの予防の動画の生成・再生ができるように動画を作成した。

3・4 ケアセンターとの共有

高齢者宅で取得した温湿度データを、インターネットを介してケアセンターと共有する。共有方法の流れを以下に示す。まず、脱衣所および浴室に設置した温湿度センサにより環境データを計測する。計測されたデータは、ESP-WROOM-02 により一定時間ごとに取得され、Wi-Fi 通信を用いて Web サーバへ送信される。

本研究では、データの受信および可視化が可能な Ambient を Web サーバとして使用した。Ambient に送信されたデータは、自動的に保存され、同時にグラフとして表示される。ケアセンター側は、インターネットに接続された端末（PC や携帯電話）から Ambient にアクセスすることで、リアルタイムかつ過去の温湿度データを確認することができる。また、どこでもインターネットに接続することで場所を問わずデータを見ることが可能である。

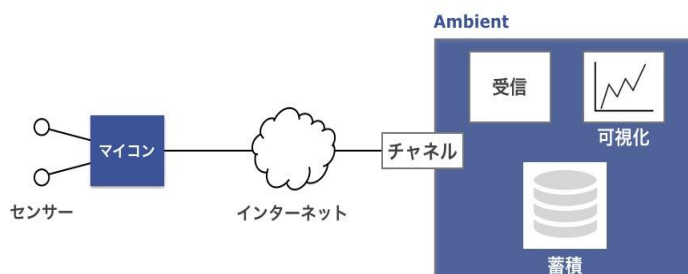


図 4 Ambient サーバにデータを上げる構成

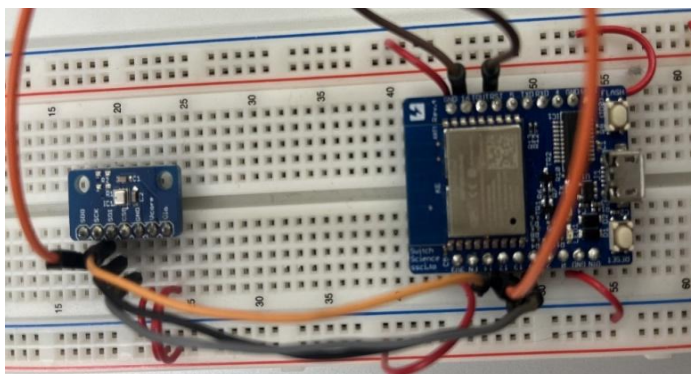


図 5 温度を測定しクラウドに上げる回路

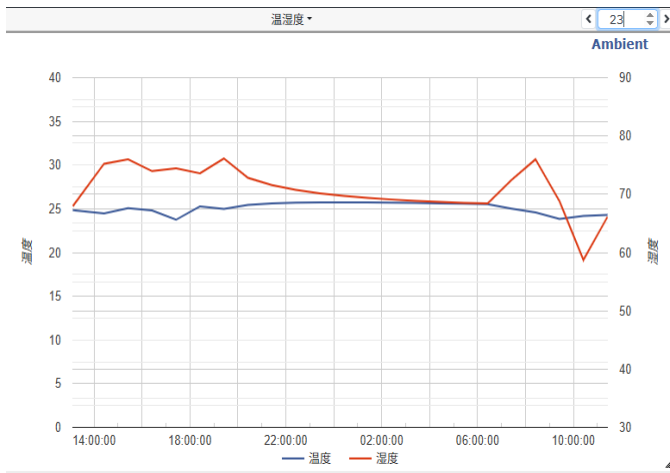


図6 温湿度のグラフ例

4. アバターによる動画の作成

4・1 対象

見守りの対象者は、65歳以上の高齢者でフレイルの方を対象として作成する。図7のようにフレイルとは健康な状態と要介護状態の中間に位置する。加齢による心身の活性が低下した状態のことである。本研究では、入浴行動を自立して行っているものの、環境要因や生活習慣によりヒートショックのリスクが高い高齢者を想定した。

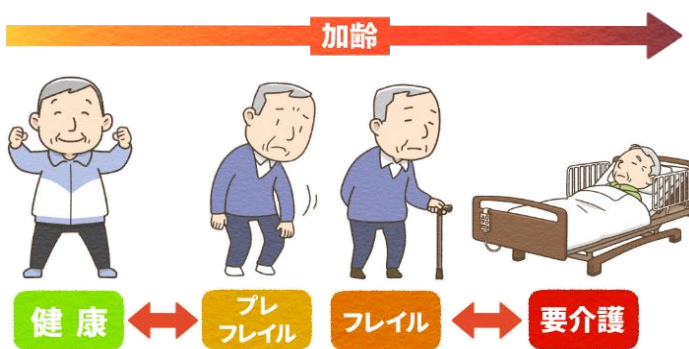


図7 フレイルにより変化する高齢者の状態

4・2 考慮すべき高齢者の特性

高齢者には以下の特性がある。

①認識の遅れ

会話の情報量が多いと混乱し理解に時間がかかる。ただし、ゆっくり話すとボーッと集中力が最後まで続かない。

②見る力の低下

音や声だけでは、話の内容がイメージしにくい。理解しやすくなるようイラストを用いても、色使いが似ていると区別が付きにくい。

③聞く力の低下

小さな音が聞きとりにくく、音の高さを聞き分ける力が衰えている。音が歪んだりぼやけたりして聞こえる。

④思い込みが強い

自分が経験したことを元に行動するためこれぐらいだったら大丈夫という思考がある。これにより、人の話を素直に聞きにくくなり、頑固な特性を有する。

4・3 具体的な利用状況を想定したモデル対象者の特性

本研究では、アバター動画の設計を行うにあたり、具体的な利用状況を想定したモデル対象者を設定した。モデル対象者の特性を以下に示す。

- 年齢は83歳、性別は女性である。
- 一人暮らしであり、入浴時に第三者の見守りや声かけを受ける機会が少ない生活環境にある。
- 居住形態は一軒家であり、脱衣所と浴室の隣が外であるため、冬には脱衣所が特に冷えやすい。
- 身体的特性として、膝の痛みおよび肩関節周囲炎を有しており、急な動作や長時間の同一姿勢が負担となる可能性がある。
- 認知面では、加齢に伴う物忘れがみられ、複数の注意事項を同時に提示された場合に、内容を十分に保持することが難しい傾向がある。

以上の特性を踏まえ、入浴前の行動に着目した見守りおよび注意喚起を行う設計とし、モデルの負担を最小限に抑えつつ、安全行動を促す動画を作成する。

4・4 高齢者特有の特性を考慮した設計

以上検知した高齢者特有の特性を踏まえ、ヒートショック予防に関する情報が理解され、行動変容に繋がる動画設計した。以下に設計上の工夫を示す。

- 情報量を抑えるため、一つの発話につき一つの要点のみを伝える構成にした。これにより、認知処

理に時間を要する高齢者であっても、内容を段階的に理解できるよう配慮した。

- 音声情報だけに依存せず、背景を紙芝居風のイラストにすることで、視覚情報からも内容を把握できるようにした。
- 音声は過度に遅くならない範囲でテンポを落とし、重要なポイントでは間を設けることで、聞き取りやすさを向上させた。また、高齢者に聞き取りにくい高音域を避けた。
- 二体のアバターによる掛け合い形式を採用した。一方のアバターが疑問を提示し、もう一方が解説することで、視聴者自身の疑問と重ね合わせやすくした。これにより、一方的な注意喚起による心理的抵抗感を低減する効果を狙った。
- 行動変容を促すために「プロスペクト理論」を参考とし、「対策を取らない場合に生じ得る損失」を簡潔に提示した。^{※11}
- 動画の内容は、入浴前に実施すべき行動（設定温度の確認、浴室・脱衣所を暖める、かけ湯）に限定し、視聴後に即座に実践できるよう設計した。以上の設計により、本動画は高齢者が内容を理解しやすく、かつ自発的に安全行動を取るきっかけを与える構成となっている。

4・5 臨床心理学的観点からの助言の位置づけ

本研究における臨床心理学的観点からの助言の位置づけを、以下に記す。

- 高齢者に対して一方的に注意や行動を強く促す表現は、心理的抵抗感である説得的反発を生じさせる可能性がある。
- 説得的反発が生じた場合、注意喚起の意図とは逆の行動が誘発される「ブーメラン効果」が発生する可能性がある。^{※12}
- 説得的反発や「ブーメラン効果」の現れ方には個人差があり、すべての高齢者に同一の訴求方法が適合するとは限らない。

以上の理由から、恐怖や強制を前面に出した表現を避け、高齢者自身が状況に気づき、自発的に行動を選択できる余地を残す方針とした。以上のことを

ふまえ、図8のシナリオを作成した。

5. 実験

5・1 目的

アバターの動画によってヒートショックのリスクを理解することができるかを調べる。

5・2 実験方法

まず動画を見てもらう前に、アンケート（図9）をとる。次に下記のシナリオの動画を視聴してもらう。その後動画によってヒートショックの理解度が上がったかどうかのアンケート（図10）をとる。

5・3 実験結果

実施したアンケート結果を踏まえ、実験結果を以下に示す。またアンケート結果は、付録に付ける。

- 対象者は実験前の段階でヒートショックという言葉自体は認知しており、「知っている」と回答していた。一方で、正しい予防行動については十分に整理されていなかった。
- 入浴条件に関する事前アンケートでは、浴槽の設定温度を42℃とやや高めに設定しており、ヒートショックになる可能性があった。
- 湯船に浸かる時間については約6分と比較的短時間であり、長時間入浴によるリスクは低い傾向にあった。
- 入浴前に浴室および脱衣所を暖める行動や、かけ湯を行う行動については、事前から実施している項目と未実施の項目が混在していた。

動画視聴後のアンケートでは、「ヒートショックについて理解が深まった」「ヒートショックの危険性（心臓マヒや溺死）を理解できた」「動画を見て正しい入浴行動を実践しようと思った」の各設問に対し、いずれも最も肯定的な回答が選択された。

以上の結果から、本研究で作成したスマートアバター動画は、既に一定の知識を有している高齢者に対しても、理解の整理および正しい予防行動への意識づけに有効であることが示唆された。

セリフ	表情や動き
<p>A：こんばんは.</p> <p>A：冬のお風呂はヒートショックの危険性があります.</p> <p>B：そうなんですか？</p> <p>A：そうです.</p> <p>B：どうやったら起きるの？</p> <p>A：温度差によって，ヒートショックになります.</p> <p>B：ヒートショックになるとどうなるの？</p> <p>A：ヒートショックになると，心臓マヒや溺死するリスクがあります.</p> <p>A：また,ヒートショックで亡くなっている人は日本で約1万7千人います.</p> <p>B：そんなに亡くなっているの！？</p> <p>A：血圧の変動を小さくするために,お風呂に入る前に3つ気を付けることがあります.</p> <p>A：まず1つ目は,お風呂の設定温度を41℃以下にしましょう！！</p> <p>B：あっ,43℃にしていました.</p> <p>A：次から気を付けましょう.</p> <p>A：2つ目に,湯船につかる際に急に入らないようにしましょう！！</p> <p>B：わかりました.ゆっくり入ることにします.</p> <p>A：長くつかるのも危険です.</p> <p>B：どれくらいがいいの？</p> <p>A：10分を目安にしましょう.</p> <p>A：最後に浴室と脱衣所を温めましょう！！</p> <p>B：どうやって温めれば？</p> <p>A：まず,浴室と脱衣所の戸を開けましょう.</p> <p>B：わかりました.</p> <p>B：開けてきました.</p> <p>A：良いですね.</p> <p>A：次に,つかる前にかけ湯をしましょう.</p> <p>B：シャワーでも大丈夫ですか？</p> <p>A：はい,大丈夫です.</p> <p>B：これらに気を付けて,お風呂に入ろう.</p> <p>A：じゃあね～！！</p>	<p>A,B 喜ぶ,おじぎ</p> <p>B 驚く</p> <p>A,B 震える</p> <p>A 音符「！」</p> <p>B 驚く</p> <p>A 音符「！」</p> <p>A 音符「！」</p> <p>B 考える,音符「？」</p>

図8 アバターのシナリオ

アンケートにご協力ください←

年齢 歳←

性別 ☐ 男性 ☐ 女性←

←

1. ヒートショックのことを知っていますか？←

- ☐ とても思う←
- ☐ そう思う←
- ☐ どちらでもない←
- ☐ あまりそう思わない←
- ☐ 全くそう思わない←

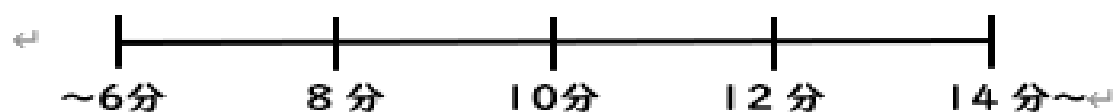
←

2. お湯の温度は何度にしていますか？（設定温度に印をつけてください）←



←

3. 湯船にどれくらい浸かっていますか？（時間に印をつけてください）←



←

4. お風呂に入る前に、浴室と脱衣所の両方とも暖めていますか？←

- ☐ はい←
- ☐ いいえ←

5. 湯船に浸かる前にかけ湯をしていますか？←

- ☐ はい←
- ☐ いいえ←

←

6. 湯船にいきなり浸かることがありますか？←

- ☐ はい←
- ☐ いいえ←

図9 動画を見る前のアンケート

動画後アンケート←

←

1. ヒートショックの理解（どうやって起きるか、予防方法など）が深まりましたか？←

- ☐ とてもそう思う←
- ☐ そう思う←
- ☐ どちらでもない←
- ☐ あまりそう思わない←
- ☐ 全くそう思わない←

←

2. ヒートショックの危険性（心臓マヒ／溺死）は理解できましたか？←

- ☐ とてもそう思う←
- ☐ そう思う←
- ☐ どちらでもない←
- ☐ あまりそう思わない←
- ☐ 全くそう思わない←

←

3. 動画を見て行動（設定温度 41℃以下、浴室など暖め、かけ湯、ゆっくり入る、10 分以内）をしようと思いましたか？←

- ☐ とてもそう思う←
- ☐ そう思う←
- ☐ どちらでもない←
- ☐ あまりそう思わない←
- ☐ 全くそう思わない←

図 10 動画を見た後のアンケート

6. 実験結果の評価

きる。

6・1 理解度の向上

動画を見た後のアンケートの結果より、ヒートショックのどうやって発生するか、危険性（心臓マヒや溺死など）、また具体的な予防方法について、理解が深まったと対象者が回答していることが確認された。対象者は実験前の段階でヒートショックというについて一定の知識はあったものの、設定温度や入浴行動に一部リスクの高い習慣が見られた。このことから、この動画は「知っているつもり」であった知識を整理し、正確な理解へと導く効果があったと評価できる。

6・2 行動変容への影響

動画を見た後には、「正しい入浴行動を実践しようと思った」という最も肯定的な回答が得られた。これは、単なる知識提供だけではなく、行動の意図に一定の効果を与えたことを示している。特に、設定温度や入浴方法といった具体的な行動を提示した点が、高齢者にとって理解しやすく、行動をおこしやすい構成であったと考えられる。ただし、行動を長期的に継続できるかどうかまでは確認できていないため、今後の課題とする。

6・3 実用性および適用範囲

温湿度センサとスマートアバターを組み合わせることで、高齢者の入浴行動に対して適切なタイミングで注意喚起を行えることに特徴がある。また、アンケート結果から、ヒートショックに関する知識を既に有している高齢者に対しても有効性が確認された。

一方で、評価は単一モデルを対象としたものであり、一般化には限界がある。そのため、今後は対象者数を増やした実験をすること。様々な生活環境を想定し、また様々な状況、性格の人を想定した検証が必要である。

以上より、このアバター動画は、高齢者のヒートショックに対する理解を深めることができ、行動変容を促すこともできる可能性を有していると評価で

7. 見守りシステムについての考察

7・1 スマートアバター[®]を利用した見守りシステムの基盤部分の課題

・ケアセンターで共有できる情報を増やす

共有情報を増やし、より正確な緊急措置・フィードバックを得ることができるようにする。家の温湿度・家具の使用状況の共有、カメラ・AIスピーカーなどからの情報の入手ができる必要がある。現状では、時間と温湿度・気圧の相関関係のみから行動を可視化、予測するしかないため、フィードバックに使用する情報量としては不十分である。

・アプリケーションに実用的な機能をさらに搭載

現時点では時計やアラーム機能を実装しているものの、日常的な使用には依然として実用性・利便性ともに疑問が残る。そこで、さらに便利な機能を搭載したりUIを刷新したりし、アプリケーションをアップグレードしていく。より対象の高齢者に使用されやすくなり、スマートアバター[®]の動画による行動変容の結果にも良作用が施されると思われる。

・ケアセンターからのフィードバック

この見守りシステムは個人を対象としているため個人の個性、癖、嗜好などを考慮することが大切となる。この情報を元に個人の特性に合わせて動画内容を変更し、適切に行動変容を促す必要がある。よって、まず個人のルーティーンを調べ、それに準ずる動画の作成は、今後自動化する。そして個性、癖、嗜好などによる動画内容の変更にまずは人が対応し、個人のデータがたまり、ある程度パターン化でき次第段階的に自動化に移行していく。この二つを実行することができればケアセンターの負担も減り、より多くのユーザに適切な対応をすることができるだろう。

・緊急時の高齢者訪問の基準

緊急時に救急車を呼ぶためには、正確な状況の把握が必要である。そのためには、緊急時に通報するよりも先に高齢者のもとに訪問しなければならない。しかし遅すぎると最悪のケースが存在する一

方、早すぎると高齢者見守りシステムの意義が薄れる。そこで見守りのための打診も含め、訪問の明確な基準を作成するべきである。

7・2 スマートアバター[®]を利用した見守りシステムの動画部分の課題

・親しみを与え、信頼関係を築く

現在、高齢者の言動や基本情報をもとにシナリオを作成している。また、高齢者が動画の言葉によって自分で気づくことができるように作成している。しかし、さらに高齢者に親しみやすく、気づきを与えたい。例えば、地域の方言の導入やユーザの親族に似ているアバターの作成などが課題となる。

・シナリオのアプリ導入時に発生するエラーを解決

導入時に発生するエラーを解決する為に、シナリオのコマンドを見直したい。シナリオのコマンドを書く際は、存在しない色の設定やタブではなくてスペースを二回使用すること、指定するファイルの URL を間違えることを注意するべきである。発生するエラーを解決することにより、システムを動かす際の障害を減らし、スムーズに動作するだろう。

・シナリオのフローチャートの派生

現在では脱衣所と浴室の温湿度を測定し、浴室の温度が急激に上昇した場合にアバターが発動し、図7のシナリオを再生する。だが将来的には、高齢者の反応を受けて動画内容を変化させていくべきである。その際に、反応によってどのように動画が派生していくかを一目見て理解できるようにフローチャートを作成すべきと考える。完成すれば、説明の際に協力者の理解も深まり、より参考になる意見を頂ける可能性も高まるうえ、作成したシナリオの課題点も見えて内容の改善にもつながると考える。

・行動変容のフィードバック

現状のシステムでは、高齢者が行動変容するやる気や動機につながるものが少ない。そこで例を挙げると、〇日連続で正しくヒートショックの予防ができたというもの、またはヒートショック対策に必要な項目を具体的に提示する。達成率を伝えるという方法をとることにより、やる気や動機に働きかけるような動画となって、より効果的に行動変容を促進

できると考える。

7・3 行動変容の指標の作成

行動変容を客観的に評価するには指標が必要である。行動変容の三要素である「何をどうするのが必要か、またその理由は何か」という知識を伝えること。「自分の習慣を変えよう」とする意欲を出させること。そして、「必要な行動変化を起こしそれを続ける」ための技術を伝えることを現在のシナリオはどの程度満たしているか評価することでどの程度効果的なのかを評価できると考える。また、行動変容を促した後の対象のステージ確認にはプロチャスカからの「諸理論統合アプローチ」の方法を応用したアンケートの実施等が効果的だろう。こちらのアンケート結果に基づいて指標を作成することもできると考える。

7・4 特例のユーザに対するモニタ

高齢者のルーティーン的な行動やカメラ等による見守り可能範囲でのシステムの動作は効果的だ。しかし、その一方範囲外で予想外のことが起こった際には、このシステムは無力である。そこで、コンビニエンスストアや自治体と「見守り協定」を結ぶことが効果的である。この「見守り協定」はコンビニエンスストアと各自治体が実際に締結している協定であり、安全・安心なまちづくりに取り組む「セーフティステーション活動」というものである。内容は女性や子供の駆け込みや高齢者の保護に対応するというものであり、高齢者関係の成果の実例として徘徊する高齢者の保護や振り込め詐欺の被害に遭うことの未然防止が確認されている。ここに同システムも参入することができれば同条件の高齢者が徘徊の危険性がある場合のケアセンターへの早期通報や、振り込め詐欺への警鐘による行動変容といったことができる情報源になると考える。

7・5 様々な状況

現状のシナリオは、ヒートショックについて何も知らないもしくは、名前を聞いたことがあるといった知識が持たない人に向けて作成したものである。そのため、知識のレベル別で作成しなければならない

い。例えば、知識があり正しい予防をしている場合、その予防を継続していかなければいけないため継続できるような呼びかけを行うシナリオを作成しなければいけない。また、プロスペクト理論が誰にでも効果があるわけではないため、それ以外の効果がある言い方で作らなければいけない。

8. まとめ

本研究では、ESP-WROOM-02 と温湿度・気圧センサとアバター、クラウドを用いた高齢者見守りシステムを構築し、住環境における温湿度データを取得・蓄積する仕組みを実現した。また、ESP-WROOM-02 をインターネットに接続することで、取得したデータをクラウド上に送信し、ケアセンターにおいて高齢者の状況をリアルタイムに数値として把握できる環境を整備した。

さらに、本研究では入浴時におけるヒートショックに着目し、スマートアバターを用いた注意喚起のシナリオを作成した。このシナリオにより、冬期に限定されない年間を通じた見守りが可能となった。ヒアリング調査の結果、ヒートショックに関する基礎的知識を有する被験者においても理解を深めることが確認され、本システムおよびアバター動画の有効性が示された。以上より、本研究で提案した見守りシステムは、高齢者の入浴時における安全行動を支援する手法として、一定の有用性を有することが示された。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、ご指導いただいた九州産業大学理工学部榊泰輔教授、臨床心理学科研究員窪田由紀先生、住環境計測研究者 満岡知子先生、有限会社 BOND 古川ひろ美様に心から感謝の意を表します。

文 献

1) 入浴事故の危機管理：なぜ、入浴事故が起こっているのか 黒木 尚長

2) Effects of the Thermal Conditions of the Dressing Room and Bathroom on Physiological Responses during Bathing Kiyoko Kanda, Tadakatsu Ohnaka, Yutaka Tochihara, Kazuyo Tsuzuki, Yoshihiko Shodai, Kenichi Nakamura

3) 全身入浴またはシャワー浴の入浴習慣がその後の HSP 入浴法に及ぼす影響 一般社団法人 HSP プロジェクト研究所, 株式会社バスクリン 製品開発部, 修文大学 健康栄養学部 管理栄養学科

4) 住宅における溺死の多い地域における浴室及び脱衣室の温熱環境に関する研究 信州大学堀川智帆, 李時桓, 浅野良晴

5) 冬場の住居内の温度管理と健康について 地方独立行政法人 東京都健康長寿医療センター

6) 冬期の浴室とトイレにおける寒冷暴露と高齢者の反応 高崎裕治, 大中忠勝, 枋原裕, 永井由美子, 伊藤宏充, 吉竹史郎

7) 鹿児島県における検死記録の疫学調査に基づく入浴関連死亡の予防戦略の開発 勝山みどり, 肥後えり, 宮本真知子, 中前拓馬, 鬼塚大子, 福本あきこ, 八代正彦, 林崇仁

8) 厚生労働省 地域包括ケアシステム

9) 東京大学社会総合研究機構 地域包括ケアのまちづくり

10) 介援隊 コンビニが取り組む高齢者向けサービス

11) 日本禁煙推進意思歯科医師連盟 e-learning 1. 諸理論統合アプローチ(Transtheoretical Model)

11) 一般社団法人 日本経営心理士協会 プロスペクト理論

12) 一般財団法人日本コミュニケーショントレーナー協会 (解説) ビジネス心理学 | 営業やマーケティングに活かせる 20 のコツ

13) 行動変容につながる保健指導 -生活習慣改善のための行動療法-

アンケートにご協力ください

年齢

82

歳

性別

☐ 男性

☒ 女性

1. ヒートショックのことを知っていますか？

☐ とても思う

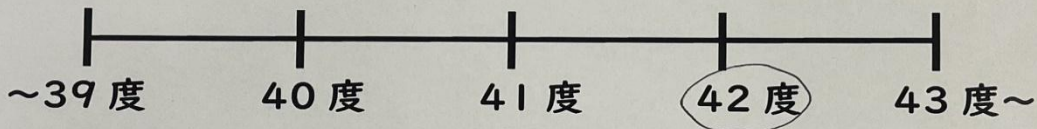
☒ そう思う

☐ どちらでもない

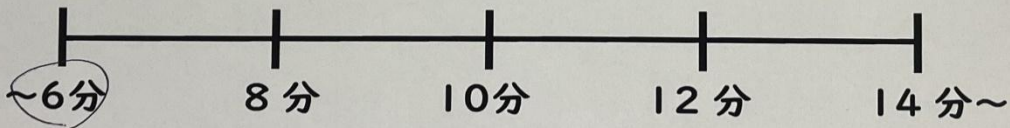
☐ あまりそう思わない

☐ 全くそう思わない

2. お湯の温度は何度にしていますか？（設定温度に印をつけてください）



3. 湯船にどれくらい浸かっていますか？（時間に印をつけてください）



4. お風呂に入る前に、浴室と脱衣所の両方とも暖めていますか？

☒ はい

☐ いいえ

5. 湯船に浸かる前にかけ湯をしていますか？

☒ はい

☐ いいえ

6. 湯船にいきなり浸かることがありますか？

☐ はい

☒ いいえ

動画後アンケート

1. ヒートショックの理解（どうやって起きるか、予防方法など）が深まりましたか？

- ☒ とてもそう思う
- ☐ そう思う
- ☐ どちらでもない
- ☐ あまりそう思わない
- ☐ 全くそう思わない

2. ヒートショックの危険性（心臓マヒ／溺死）は理解できましたか？

- ☒ とてもそう思う
- ☐ そう思う
- ☐ どちらでもない
- ☐ あまりそう思わない
- ☐ 全くそう思わない

3. 動画を見て行動（設定温度 41℃以下、浴室など暖め、かけ湯、ゆっくり入る、10 分以内）をしようと思いましたか？

- ☒ とてもそう思う
- ☐ そう思う
- ☐ どちらでもない
- ☐ あまりそう思わない
- ☐ 全くそう思わない


```

/*
 * BME280 で 5 分毎に温度, 湿度, 気圧を測定し, Ambient に送信し, シリアルモニタにも表示する
 */

#include <ESP8266WiFi.h>
#include <SPI.h>
#include <Adafruit_BME280.h>
#include "Ambient.h"

#define BME_CS 15
Adafruit_BME280 bme280(BME_CS); // SPI で初期化 (begin は不要)

#define PERIOD 300 // 測定周期 (秒)

WiFiClient client;
Ambient ambient;

const char* ssid = "Buffalo-2G-F500";
const char* password = "tw5jgacdkpimb";

unsigned int channelId = 93535; // Ambient のチャンネル ID
const char* writeKey = "065a4b613a44f921"; // ライトキー

void setup()
{
  Serial.begin(115200); // ◀ 高速なボーレートに変更 (推奨)
  delay(100);

  Serial.println();
  Serial.println("===== BME280 Logger Start =====");

  // Wi-Fi 接続
  Serial.print("Connecting to Wi-Fi");
  WiFi.begin(ssid, password);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(300);
    Serial.print(".");
  }
}

```

```

Serial.println();
Serial.println("✅ WiFi connected!");
Serial.print("IP address: ");
Serial.println(WiFi.localIP());

// BME280 初期化確認 (CS ピン付き版では begin は不要)
if (!bme280.begin()) {
    Serial.println("❌ BME280 の初期化に失敗しました！センサー接続を確認してください。");
    while (1);
}
Serial.println("✅ BME280 初期化成功");

// Ambient 初期化
ambient.begin(channelId, writeKey, &client);
Serial.println("✅ Ambient 初期化完了");

Serial.println("=====");
Serial.println();
}

void loop()
{
    float temp = bme280.readTemperature();          // ° C
    float humid = bme280.readHumidity();             // %
    float pressure = bme280.readPressure() / 100.0F; // hPa

    // シリアル表示
    Serial.println("----- 測定データ -----");
    Serial.print("温度      : "); Serial.print(temp); Serial.println(" ° C");
    Serial.print("湿度      : "); Serial.print(humid); Serial.println(" %");
    Serial.print("気圧      : "); Serial.print(pressure); Serial.println(" hPa");
    Serial.println("-----");

    // Ambient に送信
    ambient.set(1, temp);
    ambient.set(2, humid);
    ambient.set(3, pressure);
    bool sendResult = ambient.send();

    if (sendResult) {

```

```
    Serial.println("✅ Ambient →送信成功");
} else {
    Serial.println("❌ Ambient 送信失敗（ネットワークまたは API キー確認）");
}

Serial.println(); // 空行で見やすく

delay(PERIOD * 1000); // 5 分待ち
}
```