

# 音声対話エージェントを用いた高齢者向け ホームドクターシステムの提案

植村 弘樹<sup>‡</sup>, 庄司 直紘<sup>‡</sup>, 蛭間 大介<sup>†</sup>, 赤坂 幸亮<sup>†</sup>, 布施 宏樹<sup>†</sup>, 難波 貴代<sup>\*</sup>, 安部 恵一<sup>†\*</sup>

神奈川県立産業技術総合研究所 工学研究科電気電子工学専攻<sup>†</sup>

神奈川県立産業技術総合研究所 工学研究科電気電子工学専攻<sup>‡</sup>

首都大学東京 健康福祉学部 人間健康科学研究科<sup>\*</sup>

## 1. はじめに

近年、高齢化社会に伴い、独り暮らしをするお年寄りの数も急増している[1]。独り暮らしする高齢者の場合、身体が不自由になると宅内で一日過ごすことが多くなり人と会話する機会も大幅に減少する。また病気に罹っても億劫で医療機関に行くのを躊躇ったりして健康を損なう場合もある。このため、独り暮らしをする高齢者には日頃から身近に話し相手になってくれ、かつ健康管理も行ってくれるようなパートナーみたいな存在が身近に必要である。

そこで、我々はこれらの課題を解決するため、身近なパートナーのように自然対話もでき、かつ毎日健康管理及び健康アドバイスを行ってくれるような音声対話エージェントを用いた高齢者向けホームドクターシステムの提案を行う。また音声対話エージェントは利用者の好みに応じて好きなキャラクターを選択できるシステムとした。

## 2. 提案システム

Fig1 に本研究で提案する高齢者向け音声対話型ホームドクターシステムの概要を示す。パートナーのように自然会話や生活情報提供や音声による家電操作を行う機能と利用者の健康管理を実装したシステムとする。本システムでは Fig1 に示すように Windows-PC と Raspberry PI3B+(以下 RPI と呼ぶ) で分散処理を行う。RPI では自然対話機能(音声入力, 自然対話, 音声合成)及び人感センサ検出, ECHONET-Lite による宅内の各種家電の遠隔操作を行う処理を担当する。一方の Windows-PC 側では利用者と対話を行う 2 次元 CG

キャラクターの表示切替えを行う。PC 側のキャラクター表示部は Live2D と FaceRig で開発を行っており, RPI 側の処理プログラムは Python を使用した。また RPI は人感センサを接続することで, 300mm 以内に人が近づくと CG キャラクターから積極的に話しかける機能を搭載した。利用者との音声の入出力はマイクとスピーカーで行っている。本システムでは自然対話を実現するため, 音声認識に Google Speech API サービスを, 自然対話に User-local 社の Chat Bot API を, 音声合成は Open-JTalk を使用した。

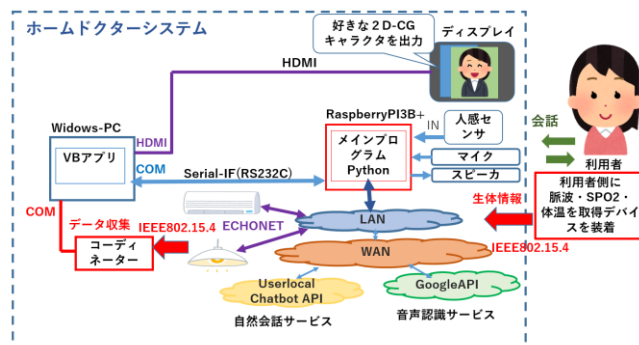


Fig.1 システム概要図

Table 1 健康管理デバイス取得情報による健康判断

取得情報	判定結果		
	問題なし	経過観察	病院等に行くのを推奨
脈拍 (徐脈)	50回/分 ~ 85回/分	49回/分 ~ 40回/分	40回/分 未満
脈拍 (頻脈)		86回/分 ~ 119回/分	120回/分以上
SpO2	95% 以上	94 ~ 90%	90% 未満
体温	35.0°C ~ 36.9°C	37.0°C ~ 38.4°C	35.0°C 未満 または 38.5°C 以上
アドバイス内容 (CG より)	特にありません。	安静にして様子	お医者さんへ行って診てください

Windows-PC と RPI とのデータ通信は RS232C のシリアル通信で行う。RPI が本プログラムのメイン処理を担当し, 必要なタイミングで RPI から Windows-PC へ任意のリクエストを送信することで 2 次元 CG キャラクター表示を切り替えるシステ

Proposal of home doctor system for elderly people using voice Interactive agent.

<sup>†</sup> Hiroki Uemura, Naohiro Shouji and Keiichi Abe

<sup>‡</sup> Department of Home Appliance Engineering, Faculty of Creative Engineering, Kanagawa Institute of Technology.

<sup>‡</sup> Hiroki Fuse, Akasaka Kousuke and Keiichi Abe

<sup>‡</sup> Department of Electrical & Electronic Engineering, Graduate School of Engineering

<sup>\*</sup> Takayo Namba

<sup>\*</sup> Faculty of Health and Welfare Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University.

ムとした。この処理は Visual Basic2019 で開発した。また利用者側には脈波と経皮的動脈血酸素飽和度(以下 SPO2 と呼ぶ), 体温を3つの生体情報を取得する健康管理デバイスを装着し, 省電力無線通信 IEEE802.15.4 で Windows-PC のコーディネータで生体情報を取得する。その後 Table1 に示す健康判断表に基づいて健康状態を判断し, 利用者に音声でアドバイスを行うシステムとした。本稿ではこのシステムをホームドクターシステムと呼ぶ。

### 2.1 健康管理デバイス

今回開発した健康管理デバイスは Fig. 2 に示すように脈拍数と SpO2 の両取得タイプと, 体温取得タイプの 2 種類を試作開発した。両方とも腕に取り付けられるブレスレットタイプで開発した。2つの健康管理デバイスに使用した MCU(Micro Controller Unit)は Arduino ライクで開発できる AT mega328P を使用し, Windows-PC とのデータ通信には省電力無線通信規格 IEEE802.15.4 の XBee モジュールを使用した。脈波と SpO2 の情報取得には GOHOU 製 MAX30100 センサモジュールを用いて指先から取得する。体温取得は GOHOU 製の赤外線温度センサ MLX90614 搭載のモジュール基板を用いて, 人の腋窩や額, 耳穴などから非接触で取得する。

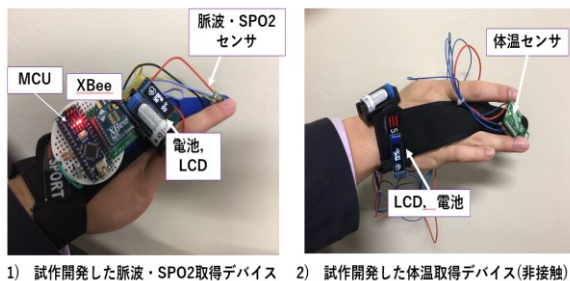


Fig.2 健康管理デバイスの概要

### 2.2 利用者の好みに応じた CG キャラクターの選択

本提案システムで使用する CG キャラクターは Live2D と FaceRig を用いて複数作成した。Fig. 3 に今回開発した CG キャラクター選択画面アプリケーションのイメージ図を示す。実際には動物(犬や猫), 男性, 女性, 子供などのキャラクターを予め用意し画面上から好きな CG キャラクターを選択できるようにした。音声もキャラクターに応じて Open-JTalk で音声合成パラメータを調整して独自の音声を作成したものを実装した。また CG キャラクターごとに会話 CG アニメと待機時 CG アニメの2つの GIF アニメを用意した。会話 CG アニメはリップ動作のあるもので, 待機時 CG アニメはリップ動作のない CG である。この二つの CG アニメを発話状況に応じて切り替えるこ

とで, CG キャラクターのリップの動作を行った。

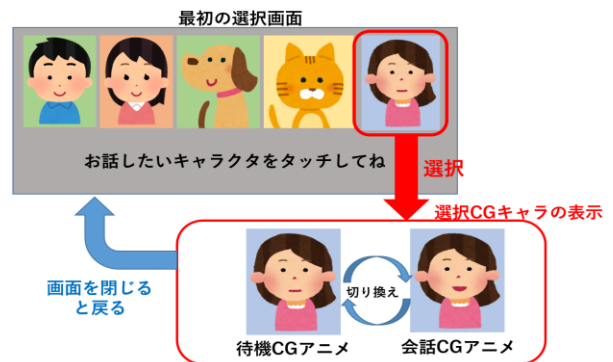


Fig.3 利用者の好みに応じて CG キャラクターを選択できるアプリケーション画面のイメージ

### 2.3 本システムの使用方法

本システムの使用方法は, 好きな CG キャラクターを選択すると, 選択した CG キャラクターと自然に音声対話ができる。CG キャラクターに「健康診断」と話すと, 自動的に健康診断モードに入ります。健康デバイスの装着準備ができたなら, スタートと言ってください」と説明があります。ここで健康デバイスを装着し, 準備ができたなら「スタート」と叫ぶと脈波・SPO2, 体温の3つの生体情報を取得し, Table1 の判断表に基づいて「問題なし」, 「経過監視」, 「病院などに行くのを推奨」の判断を行い, CG キャラクターから利用者へ音声で Table1 に示すアドバイスを行うものとした。その他の機能は過去に我々が開発してきた音声対話システム[2]と同様である。

### 3. 結論

本稿では, ひとり暮らしをする高齢者向けに日頃から身近に話し相手になり, かつ日々健康管理も行ってくれるようなパートナーみたいな存在となる音声対話型ホームドクターシステムを提案した。今回実際にプロトタイプ開発を行った。今後はプロトタイプを用いての実証実験を行い, 本システムの有効性を評価していきたい。[謝辞]この研究は, 神奈川工科大学のヒトを対象とした研究に関わる倫理審査委員会で承認されたもの(承認番 2019-061 号)である。

#### <参考文献>

[1] 平成 23 年版高齢社会白書(全体版), <<https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2011/zenbun/html/s1-3-3-01.html>>, 入手日 2019 年 12 月。  
 [2] DAISUKE HIRUMA, KEIICHI ABE *et al*, "Proposal of Interactive Home System Using Computer Graphics (CG) Characters", IEEE International Conference On Consumer Electronics 2019(ICCE2019), pp.1-4, Jan. 2020.