

## 1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆研究開発課題名：データ連携・利活用による地域課題解決のための実証型研究開発
- ◆副題：生活行動データとバイタルデータを活用した健康状態の自動分析技術による地域包括型介護予防システムの研究開発
- ◆実施機関：株式会社シーイー・フォックス、国立大学法人九州大学、国立大学法人京都大学
- ◆研究開発期間：平成30年度～令和2年度（3年間）
- ◆研究開発予算：総額30百万円（令和元年度10百万円）

## 2. 研究開発の目標

- ・本研究開発で確立する地域包括型介護予防システムにより、高齢者自身が自らの健康リスクを自覚し、自発的な生活行動の改善を促進させることで、要介護認定率を低減することを目的とする。
- ・特に、本システムの実証を行う南阿蘇村・西原村における要介護認定率は、2016年度～2017年度で大きく上昇している。この傾向を踏まえ、本研究開発における具体的な数値目標を「南阿蘇村の要介護認定率を対前年度比105.2%未満に抑止、西原村は対前年度比103.5%未満に抑止する。」と定める。

## 3. 研究開発の成果

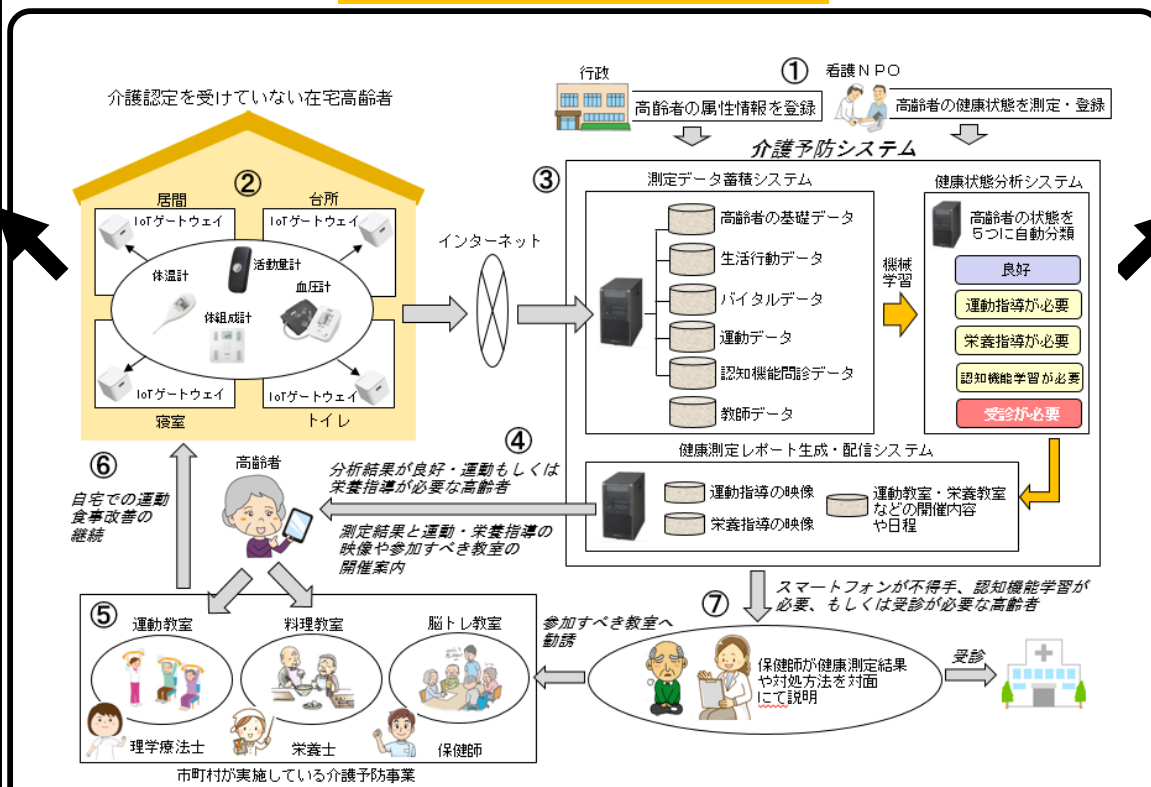
### 地域包括型介護予防システム

#### 【研究開発成果A】

#### 健康状態を測定する測定環境を利用した高齢者の自宅での稼働試験

●4種類のバイタル測定器とiPodを利用し、日常生活における高齢者の生活行動、及び血圧・体温などのバイタル値を自動的に収集する測定環境を構築した。

●高齢者の自宅内での稼働試験を行い、高齢者に負担をかけることなく、長期間にわたり、高齢者の日常生活における高齢者の生活行動を、測定できることを実証した。



#### 【研究開発成果B】

#### 高齢者の健康状態の自動分析を可能とする教師データベースの開発

●健康状態分析システムでの自動分類を可能とする教師データベースの開発にあたり、高齢者に関する属性データ項目、生活状態に関するデータ項目、認知機能に関する問診で得られるデータ項目からなる教師データベースを確立した。

●高齢者の介護予防においては、生活自立度・認知機能に関するデータ項目も重要であり、世界標準であるIADLとMMSEに基づくとともに、確認時の高齢者の負担を軽減するために、必要最低限の項目を加えた教師データベースを確立した。

# 健康状態を測定する測定環境を利用した高齢者の自宅での稼働試験

## ■バイタル測定器で測定したデータの測定環境

### 【構築した測定環境の狙い】

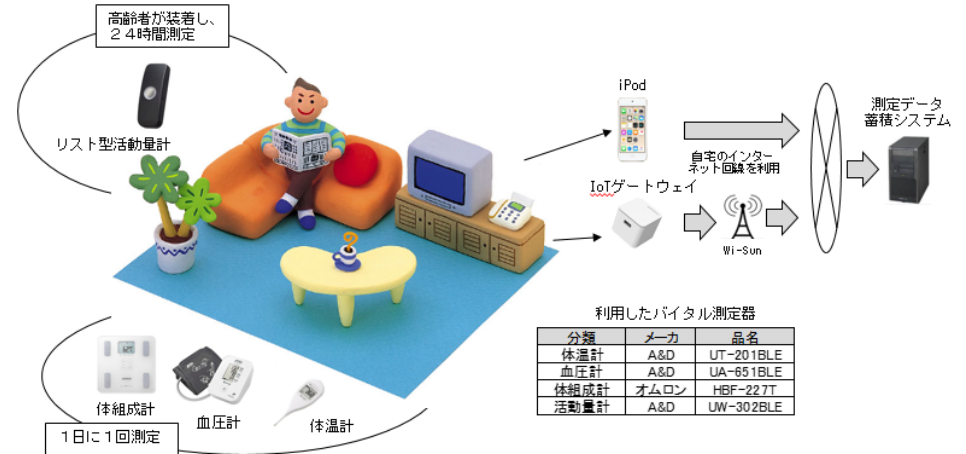
- ① 長時間にわたり生活行動の計測が可能、且つ身体への装着が容易
- ② 介護予防を目的に必要な最低限のバイタルが容易に一定期間測定可能
- ③ 自宅内での測定環境の構築が容易

収集方法については、高齢者のスマートフォンに関する利用状況を踏まえ、下記の2種類の測定環境を開発。

収集方法	データ蓄積システムへの通信方法	自宅での滞在場所の特定方法	当該収集方法を適用するケース	測定上のメリット	備考
iPod	高齢者の自宅のインターネット回線を利用	各部屋にビーコンを設置(1個/部屋)	高齢者の活動量が低く、高齢者がスマートフォンを使用している場合	自宅での測定環境の構築が容易	・スマートフォンとIoT機器と通信するドライバーを開発 ・血糖値など他のバイタルを測定するIoT機器の追加が容易
IoTゲートウェイ	Wi-SUN及び携帯電話システム	各部屋にIoTゲートウェイを設置(1台/部屋)	高齢者の活動量が低く、高齢者がスマートフォンを使用していない場合	自宅での測定環境の構築が容易	IoTゲートウェイとIoT機器と通信するドライバーを開発

### 【本研究開発での対応】

- ① リスト型活動量計を腕に装着し、1日の行動を測定
- ② 体温計、血圧計、体組成計で基礎的なバイタルを収集
- ③ 部屋に設置したiPodにデータを収集



## ■4種類のバイタル測定器とiPodを利用した測定環境の検証

- ① 南阿蘇村の長野・下野・立野地区において、2名の高齢者（66歳、68歳）の自宅にて稼働試験を実施
- ② 2名については、南阿蘇村復興推進課にて選定
- ③ 自宅内の測定環境を以下に示す（下図は66歳の自宅）
- ④ 測定日数は66歳が3日間、68歳が2日間

在宅中は活動量計を腕に装着

朝食前・服薬前に1回測定

ぬいぐるみを被せ、高齢者の精神的負荷を軽減

iPod

居室1

居室2

リビングルーム

洗面所

トイレ

台所

玄関

浴室

廊下

1 iPod (nはiPodの識別番号)

体組成計で測定

血圧測定

### <自宅に構築した測定環境で収集した行動データ>



構築した測定環境で体温計、血圧計、体組成計の測定結果を正常に自動収集できることを確認

# 高齢者の健康状態の自動分析を可能とする教師データベースの開発

## ■ 高齢者への問診や医療機関での検査結果を含めた7種類のテーブルで構成される教師データベースを開発

### ① 高齢者の属性テーブル（高齢者への問診により収集）

被測定者ID	住居間取り	性別	生年月日	年齢	介護認定	居住者数 (含む本人)	個人属性							趣味・嗜好・習慣	その他 (生活状況)	
							身長	既往歴	疾患名	通院	病院名	内服薬	喫煙			飲酒
1LDK					無	1	159.0	有	高血圧	有		降圧剤(1回/朝食後)	無	有	無職、音楽鑑賞	
2LDK					無	2	149.0	有	慢性左心不全	有		降圧剤(1回/朝食後)	無	無	趣味は書道、読書	

### ② 検査結果テーブル（医療機関の検査結果から収集）

被測定者ID	検査日	身長	LDLコレステロール	HDLコレステロール	血清クレアチニン	尿蛋白	血糖	糖尿病診断年齢	HbA1c	ALT	網膜症	高血圧診断年齢	血清カリウム
	149	143	49	0.9	-	101	無	4.8	18	無	-	4.6	
	15												
			心電図異常	中性脂肪	脂質異常症の診断年齢	冠動脈疾患の既往	慢性腎臓病診断年齢	血清アルブミン	血尿				
			有(不整脈)	141	(既往無)	無	(既往無)	4	無				
			無	150		60	(既往無)	4.5	無				

### ③ バイタルテーブル

3種類（体温計、血圧計、体組成計）のセンサー機器から収集したバイタルデータを蓄積。

被測定者ID	測定日時分秒	測定項目	値
		収縮期血圧	130
		拡張期血圧	80
		脈拍	69
		体温	36.9
		体重	50.3
		体脂肪率	30.7
		内臓脂肪レベル	3
		骨格筋率	27.2
		BMI	19.9
		収縮期血圧	106
		拡張期血圧	76
		脈拍	63
		体温	36.1
		体重	43.2
		体脂肪率	30.9
		内臓脂肪レベル	3
		骨格筋率	26.1
		BMI	19.2

1回分の測定

### ④ 活動量テーブル

活動量計から収集したバイタルデータを蓄積。

被測定者ID	日付	時刻(mm:ss)	歩数	カロリー(kcal)	睡眠時間(分)
		00:00			1
		00:01			1
		00:02			1
		00:03			1
		00:04			1
		00:05			1
		00:06			1
		00:07			1
		00:08			1
		00:09			1
		08:00	5	2.6	
		08:01	2	1.2	
		08:02	0	1.0	
		08:03	1	1.0	
		08:04	0	0.2	
		08:05	0	1.0	
		08:06	2	1.5	
		08:07	3	1.2	
		08:08	3	1.0	
		08:09	4	1.0	
		08:10	2	2.0	
		08:11	0	0.3	

### ⑤ 評価テーブル

被測定者ID	日付	健康状態			運動機能			栄養			認知機能		
		正常・異常	異常の程度	評価結果	正常・異常	異常の程度	評価結果	正常・異常	異常の程度	評価結果	正常・異常	異常の程度	評価結果
		正常		良好	正常			正常			正常		
		正常		良好	正常			正常			異常		1 低下予防が必要
		異常	2	様子見	正常			正常			正常		
		正常		良好	正常			異常	2	過栄養指導	正常		
		正常		良好	異常	1	軽度な運動が必要	正常			正常		
		異常	1	様子見	正常			正常			異常		1 低下予防が必要
		正常		良好	正常			正常			正常		

異常の程度: 5段階評価

- 評価結果
- ①健康状態 良好/様子見/受診勧奨のいずれか
  - ②運動機能 軽度な運動が必要/積極的な運動が必要/受診勧奨のいずれか
  - ③栄養状態 低栄養指導/過栄養指導/受診勧奨のいずれか
  - ④認知機能 低下予防が必要/保健師による介入が必要/受診勧奨のいずれか

(\*)他に自立度テーブル、認知機能テーブルを開発

# 教師データの収集

①南阿蘇村・西原村にて以下の要件を全て満たす高齢者を対象に教師データを収集

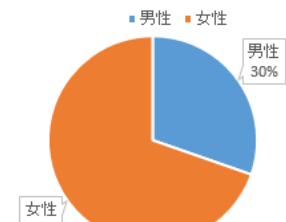
- ・65歳以上である
- ・要介護認定を受けていない
- ・独居もしくは配偶者と2人で生活

②協力いただいた高齢者の概要

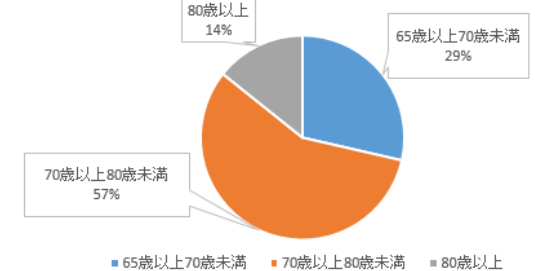
南阿蘇村・西原村で計56名の高齢者が参加

地区	独居の高齢者	配偶者と2人で生活	
		高齢者数	軒数
南阿蘇村	19	22	11
西原村	5	10	5
合計	24	32	16

参加者の性別



参加者の年齢



③測定にかかる運用とサポート

- ・体温計、血圧計、体組成計は日に1回、起床時に測定。
- ・活動量計は就寝時も含め、常時携帯。
- ・iPodは電源ONの状態、常時、AC電源に接続。

④継続的な測定に向けた技術サポート

- ・月に2回程度の電話フォローを実施
- ・操作方法に対する支援など、必要に応じて訪問によるフォローを実施

4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	標準化提案	プレスリリース 報道	展示会	受賞・表彰
0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

※成果数は累計件数、( )内は当該年度の件数です。

【トピックス: 過疎地域における在宅での高齢者のバイタル測定に最適な測定環境の開発】

①スマートフォン未使用の高齢者に対する測定環境の開発

- ・南阿蘇村における高齢者について、スマートフォンの所有率が10%未満であり、IT機器に不慣れなことから、セットトップボックスを利用したパッケージ型の測定器材が必須。
- ・LPWA、及びシングルボードコンピュータであるRaspberryを利用した測定器材パッケージを開発する。

測定器材パッケージのイメージ



②研究開発体制の強化

- ・LPWA、及びRaspberryを利用した測定環境の開発とともに、自動分析技術の開発を加速化を図るため、今後、研究開発体制を強化する。
- ・IoT技術の研究を行っている九州工業大学工学部総合システム工学科の井上准教授に研究分担者として参加いただき、4つの研究機関にて研究を加速化させる。

代表研究者 (株式会社シーイー・フォックス) 代表研究責任者 代表取締役 兼 研究開発部部长 杉山康彦
研究分担者 (九州大学) 実施責任者 メディカル・インフォメーションセンター センター長・教授 中島直樹
研究分担者 (京都大学) 実施責任者 大学院情報学研究所 教授 原田博司
研究分担者 (九州工業大学) 実施責任者 大学院工学研究院 准教授 井上創造

5. 今後の研究開発計画

- 5-1 LPWAなどを利用した在宅における高齢者のバイタル測定環境の開発  
LPWA、及びシングルボードコンピュータであるRaspberryを利用したデータ収集機を開発する。
- 5-2 南阿蘇村・西原村でのデータ収集  
新型コロナウイルスが収束次第、新たな被験者を募集し、2020年12月までに計150名分の教師データを収集する。
- 5-3 収集したデータを活用した医師・栄養士の評価  
収集したデータについて、医師・栄養士に評価をいただく。評価にあたっては、朝日野総合病院（熊本市）の野村院長に医学面・運動面の評価を、栄養面については同院の田口栄養士、認知機能については明生病院の小田院長に評価いただく予定である。
- 5-4 教師データに基づいた自動分析技術の開発と自動分析技術による分析結果の評価  
収集した高齢者に関する教師データ、及び医師・栄養士の評価結果をもとに、自動分析技術を開発し、さらに分析結果を評価する。
- 5-5 看護・理学療法・栄養・認知機能・保健指導にかかる専門家との連携  
運動教室・栄養教室など各教室での指導にあたり、協力いただく理学療法士・栄養士・保健師に対して、地域包括型介護予防システムで収集したデータの解釈方法について勉強会を開催し、測定したデータに関する理解力を育成する。