

2021 年度の活動報告 (2021 年 4 月 1 日～2022 年 3 月 31 日)

1 活動内容の要約

2021 年度の事業計画に従い、技術相談サービスを含めて、下記に示す 6 つの活動を進めてきた。ホームページ等による広報活動も継続して行いながら、本法人の活動内容を周知するよう努めた。前年度に引き続き、主な活動は医療・福祉・健康の増進を図る研究開発、これらの事業に携わる企業への技術相談・コンサルティング(コロナ禍の状況のため、主にオンラインで実施)、更に在宅療養者や高齢者のための人間支援システムや血圧・動脈硬化度計測システムの設計・試作開発、専門学術誌への研究成果の公表などを行った。

また、これまで開発してきたベッドモニターシステムについては、コロナ問題により現場での試用は控え、前年度に引き続き、主にシステムの実用的簡便性向上と閲覧表示法の改良開発を進めてきた。更に、大動脈や腹部動脈などの中枢系動脈硬化症は中小動脈系の動脈硬化に端を発していると言う臨床所見の基で、前年度までに試作開発した動脈硬化度スクリーニング装置(アテリオ・チェッカー)を用い、手指・手首を計測部位とした健常人での計測実験を行い、その有用性を検証すると共に、動脈硬化早期発見手段としての応用研究にも着手しているところである。

以下、各活動事項と実施内容の概要について記す。

2 活動の実施に関する事項

(1) 特定非営利活動に係る活動

活動名	活動内容の概要
(1) 在宅療養者・身障者・高齢者(以下、居住者と略す)の健康情報計測技術に関する研究開発	<ul style="list-style-type: none"> 前年度に引き続き、加齢に伴う運動器の機能不全、いわゆるロコモティブシンドローム(運動器症候群:以下、ロコモと略)の罹患者は益々増加している。本研究で進めているベッド、風呂、トイレなどの家庭用調度を利用した健康情報計測技術は、在宅療養者・身障者・高齢者(居住者)だけでなくロコモ対象者に対しても有効な手段であり、国内外の学会や専門情報誌などを通して、居住者だけでなくロコモ対象者に対する健康支援の状況も含めて研究調査を継続して行った。 前年度に引き続き、これまでの研究開発成果を背景に、家庭用調度からの生体計測技術と IoT(Internet of Things)を融合させた高利便性の技術開発研究を継続的に進めた。これまでの研究開発成果を背景に、



	<p>家庭用調度からの生体計測技術と IoT (Internet of Things) を融合させた高利便性の技術開発研究を継続的に進めた。</p> <ul style="list-style-type: none">一方、事業(4)と関連するが、コロナ禍の社会背景と心不全、糖尿病などを罹患した在宅療養者の安心生活・健康支援を目的に、ウェアラブル生体情報計測デバイス(主にリストバンド方式)を利用し、家族や医療機関と連携できる常時見守り・データ共有ストリーミングシステムの技術開発研究を本格的に進めることとなった。
(2) 居住者見守り支援機器の研究開発	<ul style="list-style-type: none">前年度に引き続き、簡易型ベッドモニターシステムの試作開発を進め、法人内に構築したモデルルームを利用して、継続的に支援機器としての易操作性や簡便性に関する評価試験を進めた。国立研究開発法人 日本医療研究開発機構 (AMED) 『臨床研究等 ICT 基盤構築研究事業』(2016～2018 年度) で構築したベッドモニタークラウドシステムの簡易・低廉化の検討、介護施設向けへの導入戦略、一般向けヘルスケアとしての導入戦略について継続して検討を行った。一方において、現在ベッドモニター用として使用している心拍・呼吸・体動情報検出のためのシートセンサに加え、体温と動脈血酸素飽和度を検出する方法について検討を進めた。家庭用調度を利用した居宅者見守り支援機器だけでなく、前記したウェアラブル生体情報計測デバイスを利用した支援機器の開発も進める計画を立てた。
(3) 居住者見守り支援ネットワーク技術の開発研究	<ul style="list-style-type: none">上記した介護施設向けに加え、一般健康管理にも適用できるベッドモニターシステムにおけるデータ閲覧法の検討を継続して進めた。これまでシートセンサからの信号通信は、信頼性向上を考慮してコントロールユニットを介して有線 LAN 方式を採用していたが、通信技術の向上を背景として、シートセンサとコントロールユニットを一体化し、Bluetooth 通信でスマートフォン(スマホ)へ信号を送り、そこで信号処理してデータを閲覧できると共に、クラウドサーバーでデータを管理する方式とし、プロトタイプを試作開発を行った。ウェアラブル生体情報計測デバイスを用いた家族・医療機関との通信方式は、Peer-to-Peer (P2P) 通信技術を利用することとなり、調査研究を進めた。

(4) スマートフォンを利用した健康情報計測技術の開発研究

- mHealth (mobile health) が急速に普及している状況を踏まえ、幅広い健康情報(血圧・心拍出量などを含む各種生理情報)計測支援のツールとしてスマートフォンの有効利活用等について、前年度に引き続き継続的に調査研究を進めた。
- 更に、mHealth の一環として、循環基礎式(平均血圧=心拍出量 x 末梢循環抵抗)に基づくスマホ式、および腕時計式の圧迫用カフを用いない(カフレス)血圧推定法に関して開発研究を行い、特許出願を行なった(審査請求中)と共に、研究成果を国際専門学術論文に採録された(*PeerJ*. 9:e11479, 2021. DOI 10.7717/peerj.11479)。
上記技術は、計測手段として(1)のトイレやベッドなどの家庭用調度にも組み込むことも可能であり、更にスマートウォッチやスマートリング方式としても利用でき、前年度に引き続き実験的検討を進めている。

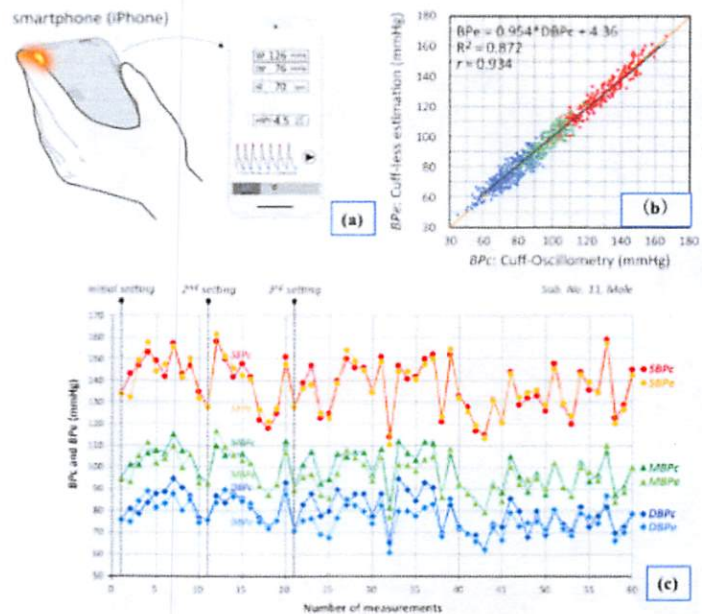


図 1 : スマホを利用した血圧推定概要図 (a), カフ式血圧計との相関図 (b), 及び約 4 ヶ月のカフ式血圧値との同時トレンドグラフ (c). *PeerJ*. 9:e11479, 2021 より転写

(5) 目的を達成するための必要な事業(中小動脈硬化度計測スクリーニング装置の開発研究)

- 前年度までに試作開発した血圧計測の原理(容積振動法)に基づく手指部(固有掌側指動脈)、及び手首部(橈骨動脈)血管硬化度スクリーニング装置(手指/手首アーテリオチェッカー: *finger/radial Arterio-Checker (fAC/rAC)* と略称)を用い、健康人を対象とした計測を行い、その性能評価と精度検証に関する研究成果を国際学術専門誌に採録された(*Medical & Biological Engineering & Computing*. 59:1585-1596,

2021. <https://doi.org/10.1007/s11517-021-02391-1>。

- 一方、動脈硬化症は血管内の血液と接触する一層の細胞(血管内皮細胞)の機能障害、すなわち、何らかの原因で内皮細胞が傷つくと血液との接触保護作用が阻害され、脂質等の沈着が起こり、動脈硬化が進展することが知られている。従って、血管内皮細胞の機能を検査することが動脈硬化の早期発見に繋がり、最近その臨床検査法として上腕部を用いた血流依存性血管拡張反応(flow mediated dilatation: FMD)検査が着目されているが、超音波診断装置による上腕動脈径の精密測定が必要であり、当然ながら家庭内検査はできない。このような現況を踏ま

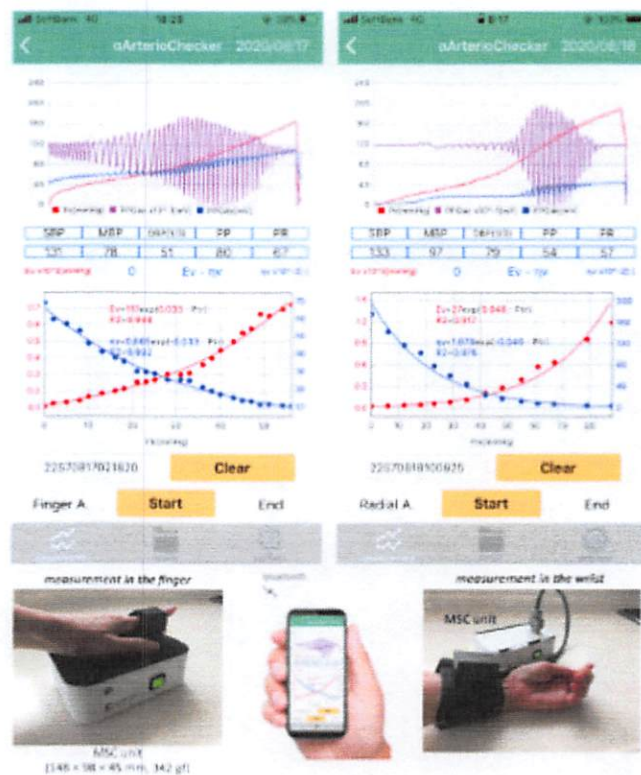


図 2: 指動脈(左側)、及び橈骨動脈(右側)を計測風景(最下段)とそれぞれの iPhone スクリーンショット計測画面(上段). *Med. Biol. Eng. & Comput.* **59**:1585-1596, 2021 より転写

え、開発した *fAC/rAC* を利用した簡便検査法について検討を進めているところである。

(6)医療・福祉分野の研究開発に関する技術相談・コンサルティング業務

- 前年度に引き続き医療・福祉・健康分野における技術相談等の業務を行った(コロナ禍の状況のため、主にオンラインで実施)。特に、2021年6月に最新のヘルスケア技術に関する講演依頼があり、企業向け教育オンラインセミナー、2022年1月に医療・健康科学に関する招待講演会



	<p>を実施した。また、2022年3月末日までに、企業・大学・病院施設を含めて4機関の担当者より連絡を受けて、主に以下のようなテーマ(各機関での機密事項もあるために詳細は省略する)に関して技術相談サービスを行った。</p> <ul style="list-style-type: none">(i) 近赤外光を用いた非侵襲血中成分(グルコース、アルコール濃度、中性脂肪等)計測法(ii) 消防活動の安全支援のための生体情報・位置追跡モニタリング技術(iii) カフレス血圧計測技術(iv) 新型コロナ禍における自宅待機患者の安全対策のためのバイタル情報モニター・自動通報システムに関する技術開発
--	--

(2) その他の活動

本年度は実施しておりません。

以上