



特定非営利活動法人
ライフベネフィット総合研究所



2022 年度の活動報告 (2022 年 4 月 1 日～2023 年 3 月 31 日)

1 活動内容の要約

2022 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。次年度(2023 年度)は本法人設立 10 年目にあたり、本法人の活動内容を更に広く知ってもらえるよう、ホームページの更新作業を現在進めているところである。また、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改良開発と応用研究、専門学術誌への研究成果の論文投稿などを行った。

なお、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、主にシステムの実際使用における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管壁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(アーテリオ・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、上記した動脈硬化早期発見手段としての応用研究も継続的に進め、その研究成果をインパクトの高い学術誌にも公表した。

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"> 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ヘルスケア計測技術は、在宅療養者・身障者・高齢者(居住者)だけでなく、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)対象者に対しても有効な手段であり、また、特にベッドでの生体モニタリングは終末期を迎えた看取り支援にも有用と考え、前年度に引き続き国内外の学会や専門情報誌などを通して調査研究を継続して行った。 これまでの研究開発成果を背景に、家庭用調度を利用して「知らず知らずに」、「さりげなく」生体情報を測って、早期に異常を「気付か



	<p>せる」生体計測技術とIoT(Internet of Things)を融合させた高利便性の先進的健康支援技術(advanced calm healthcare technology)の開発研究を前年度に引き続き継続的に進めた。</p>
<p>(2)居住者見守り支援機器の研究開発</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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・検討試験を進めた。 ・ 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、一般向けヘルスケアとしての導入を視野に、そのビジネス化やクラウドによるサブスクリプションサービスなど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行い、新たなセンサの基本設計案を作成した。 ・ 更に、非侵襲で体温(深部体温)を測る技術開発は長い歴史があるが、ここ半世紀以上に渡り特段の進展もなく、温熱生理学的に問題があるにも拘らず、従来技術に基づく計測法が主流となっている。この状況を打破すべく、熱流束センサを利用した新たな深部体温計測法を考案し、実験的検証のための基盤構築を進めている。
<p>(3)居住者見守り支援ネットワーク技術の開発研究</p>	<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について継続して検討を行った。 ・ 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のプロトタイプシステムの試作開発を行い、性能評価を行っているところである。
<p>(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</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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ホの有効利活用等について、引き続き調査研究を進めた。 ・ 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)に基づくスマホ方式の圧迫用カフを用いない(カプレス)血圧推定法(RRP(rate resistance-index product)法と呼ぶ:国際誌 <i>PeerJ</i>. 9:e11479, 2021 に公表済み; 特許第 7075600 号 2022 年 5 月 18 日登録), 更にこれまで検討を進めてきた血圧推定の統計学的手法, すなわ



	<p>ち、説明変数を脈拍数 (PR) (自律神経動指標) と交感神経活動を反映する細動脈血管抵抗指標の規準化脈波容積 (NPIV) とし、目的変数を血圧 (BP) として多変量解析により血圧推定する方法 (MVA (multivariate analysis) 法と呼ぶ) について実験的検討を行った。前者の RRP 法は市販血圧計で決定された血圧の初期校正を行う必要があるが、MVA 法は予め多人数での血圧校正モデルを構築して、その校正モデル式が決まれば初期構成の必要がない簡便法である。両法との相関分析等も行いながら、推定精度や信頼性、ロバスト性の向上を図った実用開発に関して計測実験を通して進めているところである。</p> <ul style="list-style-type: none">・ 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、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、前年度に引き続き更なる実験的検討を進めているところである。
<p>(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)</p>	<ul style="list-style-type: none">・ 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: <i>finger/radial Arterio-Checker (fAC/rAC)</i> と略称): 国際誌 <i>Medical & Biological Engineering & Computing</i>. 59:1585–1596, 2021 に公表済み) を用い、その応用研究を行った。・ すなわち、動脈硬化症は血液と接触する血管内の一層の細胞 (血管内皮細胞) が何らかの原因で損傷があると、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る。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 (一過性に血流を増加させて内皮細胞に作用するずり応力を増加させると、血管拡張を誘起する一酸化窒素 (NO) が産生され、血管径の拡張率を測る検査) が着目されている。しかし、この検査は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え、血管拡張反応が起こるならば血管弾性特性も変化するはずである、という仮説を立て、前記の <i>fAC/rAC</i> を利用した簡便検査法について実験的検証を行った。健常人を対象とした実験を通してその仮説を実証することができ、研究成果を国際専門誌 <i>Scientific Reports</i> (Article No. 19479, 2022(11), DOI; https://doi.org/10.1038/



	s41598-022-22050-1)に投稿し、採録された。
(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	<ul style="list-style-type: none">・ 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)。2023年3月末日までに、企業・大学・病院施設を含めて6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。<ul style="list-style-type: none">(i) 近赤外光を用いた非侵襲血糖計測法の技術開発(ii) 非侵襲生体情報(特に、血圧、血糖、血中アルコール)センシング技術の開発(iii) ウェアラブル深部体温計測技術(iv) 市販医療用体温計測技術の現状(v) カフレス血圧計測技術(vi) 終末期患者の在宅看取りモニタリング技術開発

(2) その他の活動

本年度は実施しておりません。

以上