

未来社会創造事業 探索加速型  
「世界一の安全・安心社会の実現」領域  
終了報告書(探索研究)

H30年度  
終了報告書

平成29年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名：天野 良彦]

[国立大学法人信州大学 学術研究院(工学系)・教授]

[研究開発課題名：健康寿命延伸のためのパーソナルライフケア ICT 基盤の創出]

実施期間：平成29年11月1日～平成31年3月31日

## § 1. 研究実施体制

### (1)「未病状態を早期発見する要素の抽出」グループ(信州大学)

① 研究開発代表者:天野 良彦 (信州大学学術研究院工学系、教授)

② 研究項目

- ・長野県が健康長寿に至った要因を複合的に分析し、社会イノベーションを起こす要因解析
- ・食や日々の生活(運動・睡眠など)、健康状態(血圧、脈拍など)をより精密に計測するための項目の抽出
- ・グループ③で解析するためのデータベースの収集(ネット環境にない個別データ)

### (2)「心身健康モニタリングシステム」グループ(信州大学)

① 主たる共同研究者:阿部 誠 (信州大学学術研究院工学系、准教授)

② 研究項目

- ・さまざまなセンサから得られる生体信号の解析手法や生体のモデル化技術の検証
- ・ヒトの生体情報と心身の健康状態の関係性を明らかにするための基盤技術開発
- ・日常生活における計測を想定した簡便でかつ安定した生体信号計測を実現するためのセンサの仕様の策定

### (3)「AIを用いた健康サービス提供のプログラム開発」グループ(信州大学)

① 主たる共同研究者:香山瑞恵 (信州大学学術研究院工学系、教授)

② 研究項目

- ・高齢者を対象とした脳機能測定・身体測定・体力測定・歩数計の各健康データのクラウド上での管理
- ・健康データ間の関連性の分析
- ・利用者がシステムの提案を受け入れやすいヒューメインな AI アシスタントの試作

### (4)「社会イノベーション探索」グループ(信州大学)

① 主たる共同研究者:水原 俊博 (信州大学学術研究院工学系、准教授)

② 研究項目

- ・社会・産業ニーズの調査・検討・産学官連携体制や自治体や医療機関との連携体制の構築

## § 2. 研究実施の概要

長野県が長寿である要因を解析するため、過去の取り組み及びデータベースの調査を行うと共に、関連部所の聞き取り及び資料の検索から洗い出しを行った。また、長野市における健診データを市の関連部所から入手して、現在の問題点についても整理を行った。その結果、過去においては塩分摂取の過多と食物繊維の摂取量の不足が原因の、脳および心臓関連の循環器系の疾患が多かったものが改善傾向となった一方で、現在では、飽食や運動不足による糖尿病に代表される生活習慣病がリスク要因のとなっていることが明らかになってきている。今回、長野県と青森県の30代女性の食生活の特徴をダイエットアプリ「あすけん」より提供されたデータをもとに分析した。その結果、長野県では食物繊維の摂取が多い群での食塩摂取量の改善効果が認められた。そこで、未病状態の早期発見を実現するために必要となる食と健康状態の相関がある要素を抽出するため、毎日の食の影響について、摂取した食事の栄養成分と血圧等の変化についてのヒト試験を1か月間実施した。個人別に、体データ(血圧、体重、体組成)と、食データ(食事メニュー、摂取栄養素)の関係を見える化できる健康管理アプリケーション「ウェルナスケア」(ウェルナス製)を用いて、食による日々の血圧、体重、体組成の改善可能性の検証を行った。結果として、体データでは、試験終了時に、収縮期血圧(朝)、拡張期血圧(朝)、体重(平均)が有意に低下した。食データでは、試験終了時に、エネルギー、タンパク質、脂質、炭水化物、ナトリウム、カルシウム、鉄、VB2、食物繊維、塩分が有意に低下した。本試験では、介入していないにもかかわらず、日々の食事を意識することで栄養状態が改善し、体に好影響を及ぼしたものと考えられる。また、全体のデータを平均化すると、あまり違いが見られなかったが、個人のデータ比較ではいくつかタイプ分けができることが分かった。これをもとに、前日の食事における成分と翌日の収縮期血圧の関連について重相関分析を行い、前日の食事との関連についての重回帰式により、血圧が推定できるシステムを構築した(特許出願:特願 2018-194703)。

次に心身健康モニタリングシステムの仕様の策定に関して、おもにバイタルサインの測定における仕様を決定するための検証を行った。すでに有用性が示されている近赤外光による光電容積脈波センサに加えて、複数部位における計測が可能な緑色光による光電容積脈波センサを導入し、スマートフォンやタブレット端末などのモバイルデバイスに送信するウェアラブルデバイスを企業との共同研究により完成させた。このデバイスでは、複数部位において近赤外光および緑色光による複数波長での光電容積脈波計測が可能であり、それらを1kHzでサンプリングしながらデータ転送を行うことも可能となっている。実際に、製作したデバイスとモバイル端末を接続し、血圧変動ならびに自律神経活動の推定用のソフトウェアとの連携を確認した。その結果、本デバイスから得られた脈波波形の信号解析により、血圧変動推定および自律神経活動推定が可能となった。

また、食や運動など健康維持のために必要に応じて最適な行動(睡眠、休憩、食事、運動等)を提案するサービスの仕様の策定を行った。ここではまず、高齢者を対象とした脳機能測定・身体測定・体力測定・歩数計の各健康データのクラウド上での管理システムを作成した。このシステムはデータフレーム型計測データに対して簡易な方法でプログラミングし、可視化する機能を有している。市販のセンサを用いた脳波や脈波、歩行計測結果等、複数の健康関連データを対象にプログラミングおよび可視化可能性を確認した。さらに、小型慣性計測装置を用いた歩行動作解析を対象に解析環境構築および動作評価指標の開発を行い、11種の歩行形態を対象として動作評価指標の妥当性を検証した。この結果から、歩行方法による安定性指標のスパース性が確認できた。また、障害物の存在への視認が歩行特徴に与える影響を検討し、障害物を乗り越えるための運動調整機能に障害物の視認タイミングの影響が確認された。高年層の特徴と比較することで、認知症症状との関係解明につながるものと考えられた。

以上のように、各要素の開発についてはある程度確立することができたが、今後はこれらの要素を組み合わせたシステムとしていくことが求められる。