

## 平成22年度実施 地域ICT利活用広域連携事業 成果報告書

**実施団体名** 特定非営利活動法人ウェアラブル環境情報ネット推進機構

**代表団体名** 特定非営利活動法人ウェアラブル環境情報ネット推進機構

**事業名称** センサ活用のICT地域高齢者健康管理/遠隔医療支援事業

### 1 事業の目的

千葉県の上武市、大網白里町の両自治体では、高齢化が進行している。その一方で、地域における医師数は全国平均を大幅に下回る医療過疎地となっている。

本事業の目的はICTと超小型心電センサ（以下、センサ）を組み合わせた遠隔健康管理を導入して、医療過疎地域において医療サービスの平準化を推進し、地域住民の健康の維持・増進ならびに、高齢者の健康状態の変化に対する早期発見・早期対策を実現することで、高齢者がいつまでも地域で健康に暮らすことができる環境を創出することである。

### 2 事業の概要

本事業では遠隔地の医師等がICTを活用して高齢者のデータを分析・管理するために、ヘルスケアクラウドシステムを構築してセンサで収集した計測データを蓄積した。このヘルスケアクラウドシステムに域外の医師や研究者等がアクセスして、域内の高齢者の健康状態を分析し、システムを介して当該地域の高齢者の健康管理やアドバイス等を実施した。また事業の推進にあたっては、地域の高齢者をICT人材として育成するとともに、実作業に積極的に登用することで、育成した人材を活用した事業推進を実現した。

### 3 事業の実施概要（詳細は次ページ以降参照）

本事業期間中、センサを使用したデータ計測は、上武市、大網白里町で下記のとおり実施した。

#### 【上武市】

**実施場所**：園芸デイサービス さんむ（認知症対応型のデイサービスを提供）

**モニター**：施設モニター 9名

**計測実施時間帯**：施設利用時（朝9時頃～夕方16時頃まで）

#### 【大網白里町】

**実施場所**：いきいき健康教室5月コース、いきいき健康教室6月コース  
（いずれも、自治体が運営する介護予防教室）

**モニター**：教室参加者 33名

**計測実施時間帯**：健康教室開催時から24時間（帰宅後も計測を実施）

また、計測データの詳細な分析を行うために、モニターの計測中の全行動記録を収集し、行動記録とセンサで計測される生体データとのマッピングを行うことで、モニターの健康状態の詳細な傾向分析等をおこなった。本事業における遠隔からの健康管理並びに医学的支援は、本郷赤門前クリニック 院長で本事業のプロジェクトリーダーである当NPO所属の吉田隆義主席研究員、板野梢研究員を中心に実施した。

# I 人材育成・活用成果

## 1 申請主体における ICT 人材の育成・活用内容

### ① ICT 人材の育成人数

育成した ICT 人材の人数：49 名

ICT 人材の属性：大網白里まちづくりサポートセンターに所属する退職した高齢者や一般の高齢者

「大網白里まちづくりサポートセンター」は、2005 年に発足した「住民と行政の協働によるまちづくり懇談会」が前身となる組織であり、地域における様々な課題の解決を目指し、退職した高齢者、地域企業の従業員、NPO 職員などの多様な属性の人材が運営に参画する団体である。設立以来、「人づくり人材開発バンク」の検討や、まちづくりの先進地の視察研修調査などを実施し、地域コミュニティの再生・活性化、要支援者の生活課題・困りごとの対応など、地域において幅広い活動を行いながら、行政と一体となって街づくりに取り組んできた。本事業では、大網白里まちづくりサポートセンターの中に設立された、「お助け隊」に加盟する高齢者を中心に人材の育成をおこなった。

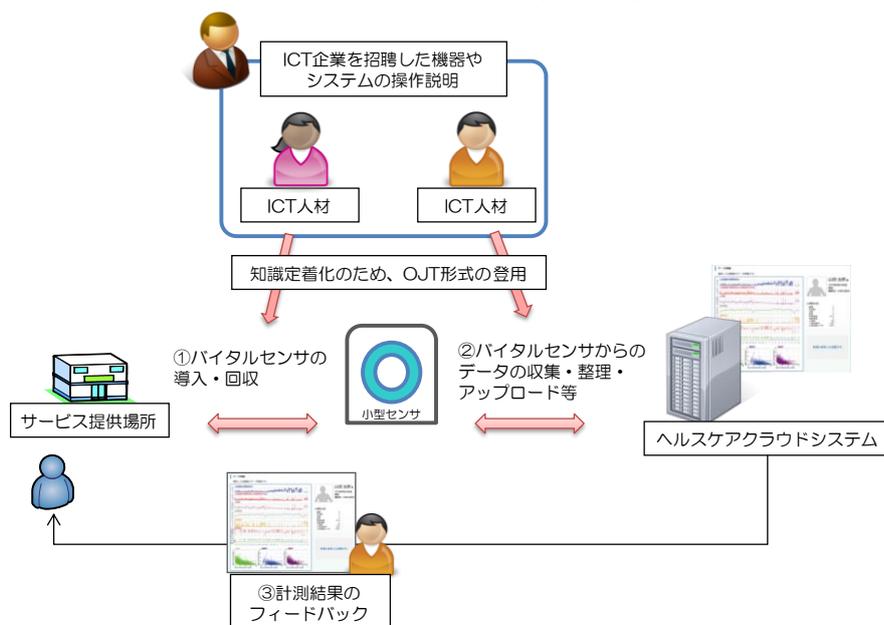
### ② ICT 人材の育成方法

本事業における ICT 人材の役割は、センサと ICT を活用した遠隔健康管理を実施する際に必要になる現地での以下の作業であった。

#### 【本事業における ICT 人材の役割】

- センサのモニターへの装着およびモニターからの回収支援
- センサから収集されるデータの取得・整理、システムへのアップロード
- 医師等のアドバイス等のモニターへのフィードバック支援

図表 1 本事業における ICT 人材の役割



ICT 人材がこれらの作業を現地で実施していくにあたっては、システムやセンサに関する操作についての知識が不可欠であったことから、本事業期間中の ICT 人材の育成に際してはシステム開発を委託したコガソフトウェア株式会社（以下、コガソフトウェア）の担当者ならびに、センサ

技術の有識者である東京理科大学 総合研究機構危機管理・安全科学技術研究部門 梅田智広 客員准教授を外部から招聘した。当 NPO からは本郷赤門前クリニック 院長で本事業のプロジェクトリーダーである吉田隆義主席研究員が事業の目的や全体計画の説明等をおこない、板野梢研究員が現地に随時訪問して、事業の推進並びに進捗管理を執り行った。

ICT 人材の育成にあたっては研修の全体方針やスケジュールを研修計画として策定するとともに、各作業に応じて必要な手順書類を以下の通り整備した。(図表 2)

図表 2 本事業で整備したテキスト類

|                                  | テキスト名  |
|----------------------------------|--|
| ICT 人材育成の全体方針                    | ICT 人材研修計画書  |
| センサのモニターへの装着およびモニターからの回収支援       | <ul style="list-style-type: none"> <li>センサ装着手順書</li> <li>センサ回収用リスト</li> </ul>  |
| センサから収集されるデータの取得・整理、システムへのアップロード | <ul style="list-style-type: none"> <li>ヘルスケアクラウドシステム操作手順書</li> <li>センサデータ取得手順書</li> <li>センサデータ解析手順書</li> <li>ファイルアップロード手順書</li> <li>センサデータ削除手順書</li> </ul> |
| 医師等のアドバイス等のモニターへのフィードバック支援       | ヘルスケアクラウドシステム健康情報印刷手順書   |

これらのテキスト類を基に、作業手順等について大網白里まちづくりサポートセンターに所属する高齢者に実施内容の説明を行なった。また、事業の推進に合わせて、ICT 人材を OJT 形式で育成することで知識や作業の定着を図り、短時間かつ実効性の高い育成をおこなった。

後述の人材の活用方法にて詳述するが、知識展開後の OJT 形式での人材育成により、全体としては非常に実効性の高い育成を行うことができた。

以下では各作業フェーズで実施した人材育成の内容を述べるが、OJT 形式での人材育成については人材の活用と重複する部分があるので、後述の「④ICT 人材の活用方法」にて別途記述する。

### ②-1 センサのモニターへの装着およびモニターからの回収支援

センサのモニターへの装着に当たっては、事前に「センサ装着手順書」(図表 3) 等を用いて ICT 人材にセンサの操作方法や装着方法・注意点についての説明の機会を設け、必要な知識の普及・展開をおこなった。また上述のとおり、知識の定着を図るために事業期間中に OJT 形式での人材の育成も実施した。

図表 3 センサ装着手順書



事業期間中の全計測においてOJT形式でICT人材を育成することで、センサの装着支援9回、センサの回収支援8回の合計15回、育成に関する取組を実施することができた。

②-2 センサから収集されるデータの取得・整理、システムへのアップロード

モニターから回収したセンサから収集されたデータをシステムにアップロードするにあたっては、以下の作業が必要であった。

- センサからの計測データの取得
- 取得データの解析と整理
- システムへのデータのアップロード

そこで、本事業ではセンサからのデータの取得については「センサデータ取得手順書」(図表4)、取得データの解析と整理については「センサデータ解析手順書」(図表5)、システムへのデータのアップロードについては「ファイルアップロード手順書」(図表6)を作成し、これらのテキストを基にICT人材に事前にデータ取得からアップロード迄の一連の流れの説明を行なった。1と同様に、ここでも知識や作業の定着を図るために、育成したICT人材のOJT形式での育成をおこなった。事業期間中の全計測においてOJT形式でICT人材を育成することで、センサから収集されるデータの取得・整理、システムへのアップロードまでの作業について合計8回実施することができた。

図表 4 センサデータ取得手順書

センサからデータを取り出す方法

①センサを裏返しに向け、センサの下部から電池の入れ物を引き出します。



②電池をとります。  
③空になった電池の入れ物をセンサに押し込み、セットします。



④センサと専用USBケーブルを接続します。



⑤専用USBケーブルをパソコンのUSBケーブルの穴に接続します。



④「NEW\_MB.IT.COMM」と書かれたマークをダブルクリックし、たちあげます。



図のような画面が表示されます。



⑤「保存ファイル名」にファイル名を入力します。  
※保存ファイル名は、「センサを取り付けた日\_センサ名」としてください。(たとえば、2011年8月4日にM-8のセンサを取り付けた場合、ファイル名は「M-8\_20110804」となります。)



※センサ名は以下の部分です。



⑥接続ボタンをクリックします。



⑦データ要求ボタンをクリックします。  
データの取り込みが始まります。



※データの取り込みが始まると、センサ中央部にあるランプが点滅します。

⑧保存ボタンをクリックします。



※データの取り込みが終わると、センサ中央部にあるランプが点滅から点灯に変わります。

※取得したデータは、「マイドキュメント」もしくは「ドキュメント」に保存されます。この場合、「M-8\_20110804」となります。

※同名のファイルがあると、ファイルが上書きされてしまいますので、ご注意ください。



④切断ボタンをクリックしてください。



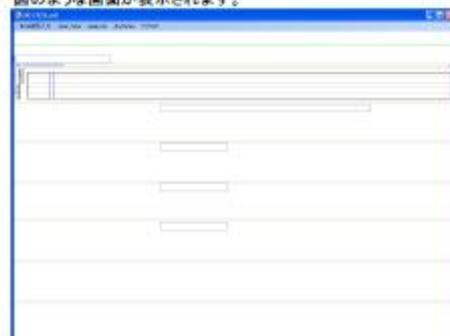
これで、センサからデータが取り込めました。

図表 5 センサデータ解析手順書

①「VER8001」と書かれたマークをダブルクリックし、たちあげます。

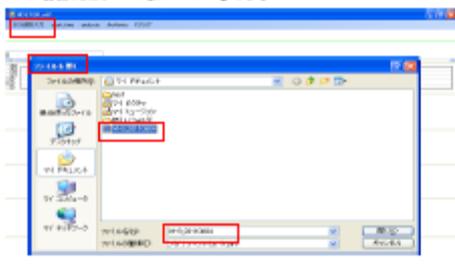


図のような画面が表示されます。



取り出したデータを解析する方法

②画面左上の「ECG波形入力」をクリックします。  
「ファイルを開く」画面が表示されます。  
「IoTセンサーデータ取得方法」の③で保存したデータのファイルを選択しクリックします。すると、画面下の「ファイル名」に表示される場合だと、「M-8\_20110804」です。



③「開く」ボタンをクリックします。



※データが画面に表示されるまで3分～5分時間がかかります。

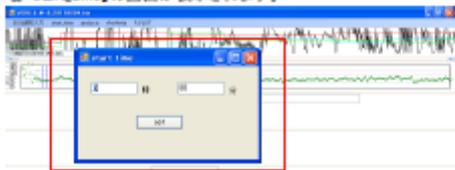
④画面の上部に取り込んだデータが表示されます。



⑤画面の上にある「start\_time」をクリックします。



⑥「start\_time」の画面が表示されます。



⑦「oet」ボタンをクリックします。



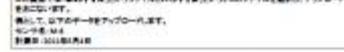
⑧画面上部にある「analysis」と書かれた部分ををクリックします。  
データの解析が始まります。



⑦「start\_time」の画面にセンサーを取り付けた時間を入力します。  
9時25分にセンサーを取り付けた場合、9(時)25(分)と入力します。









### ②-3 医師等のアドバイス等のモニターへのフィードバック支援

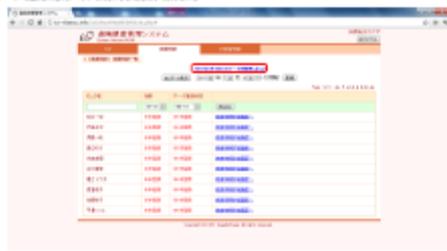
プロジェクトリーダーである吉田医師による計測データの分析結果をモニターにフィードバックするにあたっては、構築したシステムからモニター向けフィードバック資料を印字する必要があった。本事業では、これらの作業を ICT 人材が実施できるよう育成するために、「計測結果出力手順書」(図表 7)を作成し、手順書を基に ICT 人材に事前にフィードバック資料の作成手順を展開した。フィードバック支援作業についても、知識や作業の定着を図るために、育成した ICT 人材の OJT 形式での育成をおこなった。事業期間中の全計測において OJT 形式で ICT 人材を育成することで、吉田医師によるアドバイスのモニターへのフィードバック支援作業について、合計 9 回実施することができた。

図表 7 計測結果出力手順書

## 計測結果を印刷する方法



13. 16. 作業員名を入力し、作業員名を入力して作業員名



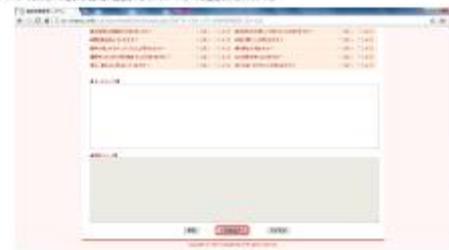
13. 17. 作業員名を入力して作業員名を入力して作業員名



13. 18. 作業員名を入力して作業員名を入力して作業員名



13. 19. 作業員名を入力して作業員名を入力して作業員名



13. 20. 作業員名を入力して作業員名を入力して作業員名



13. 21. 作業員名を入力して作業員名を入力して作業員名



13. 22. 作業員名を入力して作業員名を入力して作業員名



### ③ 1で育成等したICT人材の活用人数

本事業においては、事業期間中に育成した49名全てのICT人材をそれぞれの役割に応じて活用した。

### ④ ICT人材の活用方法

上述のとおり、本事業においてはICT人材の育成にOJT形式を取り入れることで、ICT人材の育成と活用を事業期間中に並行して実施してきた。したがって、ICT人材は育成と同様の下記の3つのフェーズで活用した。

- センサのモニターへの装着およびモニターからの回収支援
- センサから収集されるデータの取得・整理、システムへのアップロード
- 医師等のアドバイス等のモニターへのフィードバック支援

以下に、各作業フェーズで実施した人材活用の内容を述べる。

人材の活用にあっても、コガソフトウェアの担当者ならびに、梅田智広 東京理科大学客員准教授を外部から招聘し、当NPOからはプロジェクトリーダーである吉田隆義、板野梢研究員が現地に随時訪問して、事業の推進並びに進捗管理を執り行った。

#### ③-1 センサのモニターへの装着およびモニターからの回収支援

センサのモニターへの装着にあたっては、計測実施日に梅田智広 東京理科大学客員准教授、コガソフトウェア、ICT人材、当NPOから板野梢研究員が実証フィールドを訪れ、モニター一人一人に対して取り付け作業をおこなった。

実際の作業は下記の日程でおこなった。

図表 8 本事業期間中のセンサ装着支援作業実施日

| 実施日     | 実施場所               |
|---------|--------------------|
| 4/4(木)  | 大網白里町 介護予防教室(予行演習) |
| 5/5(木)  | 園芸デイサービス さんむ(予行演習) |
| 5/11(水) | 大網白里町 介護予防教室 5月コース |
| 5/21(水) | 園芸デイサービス さんむ       |
| 6/7(火)  | 大網白里町 介護予防教室 6月コース |
| 6/15(水) | 大網白里町 介護予防教室 5月コース |
| 6/25(土) | 園芸デイサービス さんむ       |
| 7/5(火)  | 大網白里町 介護予防教室 6月コース |
| 7/13(水) | 大網白里町 介護予防教室 5月コース |

センサの取り付け作業を実施するにあたっては、事前に展開した作業フローに基づき、ICT人材を活用して以下の作業を毎回おこなった。

- センサのセットアップ
- センサの装着支援

センサのセットアップでは、ICT人材がセンサに電池とディスプレイ電極（生体信号を取得するための使い捨てタイプの電極）を装着後、起動確認することで計測準備をおこなった。

また、センサの装着支援では、実際に、ICT 人材が一人一人のモニターに使用方法や注意点等の説明を行いながら、適正な部位へのセンサの装着支援を実施した。（※実施状況等の様子等については、後述の「IV 本事業に関する周知・広報等」を参照）これらセンサの準備から装着までの一連の作業は、ICT 人材への事前の説明、また OJT 形式での毎回の人材の登用によるスキルアップにより、本事業期間中滞りなく実施することができた。

次に、センサの回収にあたっては、事前にモニター名とセンサ番号を照合する「センサ貸出管理表」を作成し、当 NPO およびコガソフトウェア、ICT 人材で現地を訪問し、回収作業を実施した。センサの回収作業は下記の日程で実施した。

図表 9 本事業期間中のセンサ回収支援作業実施日一覧

| 実施日     | 実施場所               |
|---------|--------------------|
| 5/5 (木) | 園芸デイサービス さんむ       |
| 5/18(水) | 大網白里町 介護予防教室 5月コース |
| 5/21(水) | 園芸デイサービス さんむ       |
| 6/14(火) | 大網白里町 介護予防教室 6月コース |
| 6/22(水) | 大網白里町 介護予防教室 5月コース |
| 6/27(月) | 園芸デイサービス さんむ       |
| 7/12(火) | 大網白里町 介護予防教室 6月コース |
| 7/20(水) | 大網白里町 介護予防教室 5月コース |

回収作業ではセンサの取り違いによるデータの間違え等の防止に重点を置き、センサ管理やデータ管理のための注意点等を ICT 人材に事前に展開した。

回収作業についても、ICT 人材への事前の説明、また OJT 形式での毎回の人材の登用によるスキルアップにより本事業期間中、センサの取り違いによるデータ間違え等は1件も発生せずに、回収作業や分析作業を実施することができた。

### ③-2 センサから収集されるデータの取得・整理、システムへのアップロード

回収されたセンサからのデータの取得、整理、システムへのアップロードにあたっては、ICT 人材が所属する大網白里まちづくりサポートセンターの事務所において作業を実施した。

作業の実施に際しては、コガソフトウェアの協力の下、本事業期間中リース契約したパソコンと無線によるネットワーク環境を準備し、必要な解析ツールやブラウザをパソコン内にインストールして作業環境を整備した。また、上述のとおり、作業については「センサデータ取得手順書」「センサデータ解析手順書」「ファイルアップロード手順書」を作成し、事前に ICT 人材にシステムやツールの使用方法を説明することで、本事業期間中における、データの取得・整理、システムへのアップロードに付随する以下の作業を ICT 人材を活用しておこなうことができた。

図表 10 データの取得・整理、システムへのアップロードに付随する ICT 人材の作業内容一覧

| 作業項目        | 作業内容                                  |
|-------------|---------------------------------------|
| センサからのデータ取得 | 1. センサとパソコンの USB 接続<br>2. データ収集ツールの起動 |

|                       |   |
|-----------------------|---|
|                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>3. データ収集ツールからのデータ取得処理の実行</li> <li>4. データ収集ツールからのデータ保存処理の実行</li> </ol>  |
| 取得データの整理              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. データ整理ツールの起動</li> <li>2. データ整理ツールへのセンサからの取得データの読込処理の実行</li> <li>3. データ整理ツールへの計測基本情報の登録</li> <li>4. データ整理ツールへのデータ整理処理の実行</li> </ol> |
| 整理されたデータのシステムへのアップロード | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. インターネット経由でのシステムへのアクセス</li> <li>2. システムへの計測基本情報の登録</li> <li>3. 整理されたデータのアップロード</li> </ol>  |

また、本事業期間中これらの作業については以下の日程で実施した。

図表 11 本事業期間中のデータアップロード作業実施日一覧

| 実施日     | 実施場所               |
|---------|--------------------|
| 5/5 (木) | 園芸デイサービス さんむ       |
| 5/18(水) | 大網白里町 介護予防教室 5月コース |
| 5/21(水) | 園芸デイサービス さんむ       |
| 6/14(火) | 大網白里町 介護予防教室 6月コース |
| 6/22(水) | 大網白里町 介護予防教室 5月コース |
| 6/27(月) | 園芸デイサービス さんむ       |
| 7/12(火) | 大網白里町 介護予防教室 6月コース |
| 7/20(水) | 大網白里町 介護予防教室 5月コース |

データの取得・整理、システムへのアップロード作業についても ICT 人材への事前説明や OJT 形式での毎回の人材の登用によるスキルアップにより、本事業期間中滞りなく実施することができた。

### ③-3 医師等のアドバイス等のモニターへのフィードバック支援

計測データに基づいた吉田医師からの健康づくりのためのアドバイスやコメントのフィードバック作業にあたっては、データの整理・アップロード作業と同様に、大網白里まちづくりサポートセンターの事務所において実作業をおこなった。

また、作業の実施に際しては、コガソフトウェアの協力の下、データの整理・アップロード作業時に使用したパソコンを使用すると共に、上述の「計測結果出力手順書」を用いて事前に ICT 人材にフィードバック資料の印刷方法を説明することで、本事業期間中における、フィードバック資料の作成作業に付随する以下の作業を ICT 人材を活用しておこなうことができた。

図表 12 フィードバック資料の作成に付随する ICT 人材の作業内容一覧

| 作業項目         | 作業内容  |
|--------------|---|
| フィードバック資料の作成 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. インターネット経由でのシステムへのアクセス</li> <li>2. システム内に登録されているモニターからのフィ</li> </ol> |

|  |   |
|--|---|
|  | ードバックモニターの抽出<br>3. 抽出されたモニターのフィードバック資料の印刷 |
|--|---|

また、本事業期間中これらの作業については以下の日程で実施した。

図表 13 本事業期間中のフィードバック資料作成作業実施日一覧

| 実施日     | 実施場所              |
|---------|-------------------|
| 5/24(火) | 大網白里まちづくりサポートセンター |
| 6/20(月) | 大網白里まちづくりサポートセンター |
| 6/28(火) | 大網白里まちづくりサポートセンター |
| 7/26(火) | 大網白里まちづくりサポートセンター |

また、結果の配付は以下の日程で実施した。

| 実施日     | 実施場所               |
|---------|--------------------|
| 5/25(水) | 大網白里町 保健文化センター     |
| 6/14(火) | 園芸デイサービス さんむ       |
| 6/21(火) | 大網白里町 中部コミュニティセンター |
| 6/29(水) | 大網白里町 保健文化センター     |
| 7/26(火) | 大網白里町 中部コミュニティセンター |
| 7/27(水) | 大網白里町 保健文化センター     |

フィードバック資料の作成作業についても ICT 人材への事前の説明、また OJT 形式での毎回の人材の登用によるスキルアップにより、本事業期間中滞りなく実施することができた。

### ⑤ 次年度以降の ICT 人材の育成・活用内容（予定）

次年度以降も、基本的には今年度育成した ICT 人材を活用して、地域において事業を推進していく予定である。また人材の育成にあたっては、今年度の OJT 形式による人材育成が実効性が高かったことを踏まえ、次年度も OJT 形式による人材育成を実施することが望ましいと考えている。したがって、次年度以降も人材の育成と並行して人材の活用を実施していく予定である。

また次年度以降の ICT 人材の育成については、今年度育成した ICT 人材が中心となってノウハウの共有、普及・展開を図り、地域において自立的に ICT 人材を育成していけるよう、体制面を含めた準備を現在検討中である。さらに、ICT 人材の候補としては、退職した保健師等のコメディカルの有資格者も対象として検討を進めている。

## 2 事業運営主体における ICT 人材の育成・活用内容

今年度は事業の運営主体と申請主体が同一であったため省略

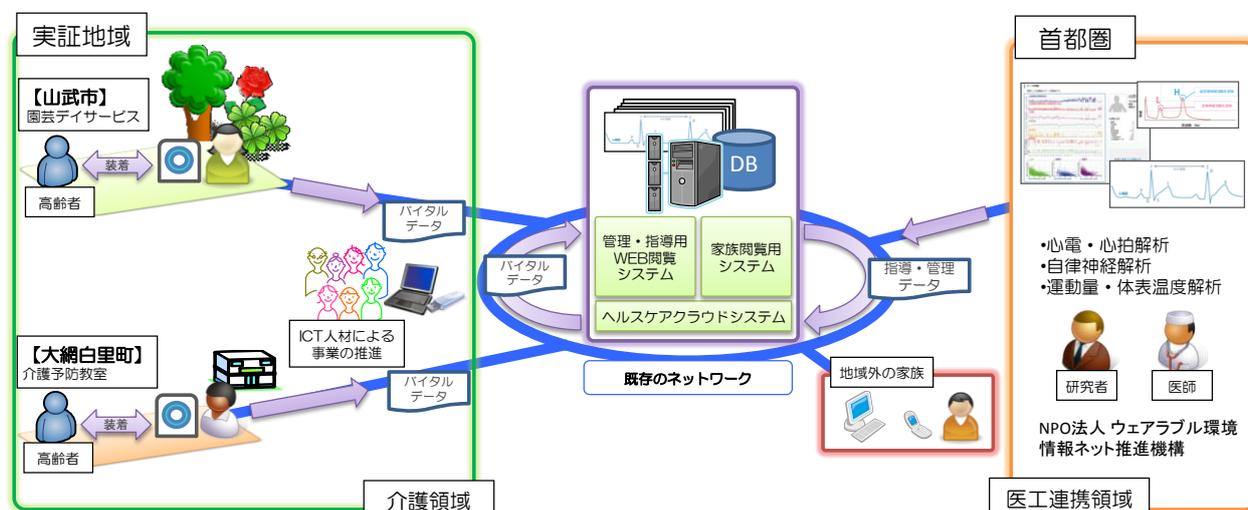
## II システム構築・活用成果

### 1 構築システム概要

今年度はセンサで収集したデータを基に、実証地域外の医師や研究者が地域の高齢者の健康状態を分析・管理できる環境を整備する為、以下の基本機能を有するシステムを構築した。

- ① 解析データアップロード機能
- ② データ分析機能
- ③ 情報連携機能
- ④ 簡易問診機能
- ⑤ 健康基本データ管理機能
- ⑥ データ蓄積管理機能
- ⑦ 健康レポート作成機能

図表 14 本事業で構築したシステムの概要図



### 2 システム設計書

別添2のとおり。

### 3 システム運用で得られた成果

以下では、本事業期間中のセンサとICTを活用した情報の蓄積・管理の実施実績に基づいて、提案企画段階で選定した下記の4つの実施テーマに即して、本事業で構築したシステムの運用により得られた成果を取りまとめる。

図表 15 提案企画段階で選定した実施テーマ

- ①D/NtoP（医師・コメディカル対患者・モニター）や在宅モニタリングを中心とした、高度医療、予防医療、リハビリ段階の在宅医療に遠隔医療技術を活用した取組

|  |
|--|
| ②各人の健康・医療情報や生涯情報の蓄積、アクセス、管理を行うための情報共有の仕組みづくりに資する取組（既に整備されている情報・データ、センサ機器、通信の標準規格の活用が前提）  |
| ④へき地・離島又はそれに準ずる地域（直接の対面診療を行うことが困難な地域）での医療提供体制に対する支援として、ICTにより遠隔診療支援体制を構築し、対面診療と遠隔診療の双方において、適切な医学管理（指導・助言）により、その安全性、有効性の科学的データを得る仕組みづくりに資する取組 |
| ⑦在宅医療や介護の現場で必要とされる医療職と介護職との情報共有に対して、ICTにより情報共有システム体制を構築し、多職種が情報をタイムリーに共有するチーム医療の仕組みづくりに資する取組   |

①D/NtoP（医師・コメディカル対患者・モニター）や在宅モニタリングを中心とした、高度医療、予防医療、リハビリ段階の在宅医療に遠隔医療技術を活用した取組に関する成果

④へき地・離島又はそれに準ずる地域（直接の対面診療を行うことが困難な地域）での医療提供体制に対する支援として、ICTにより遠隔診療支援体制を構築し、対面診療と遠隔診療の双方において、適切な医学管理（指導・助言）により、その安全性、有効性の科学的データを得る仕組みづくりに資する取組に関する成果

本事業において選定したテーマ①、テーマ④の成果を検証するにあたっては、遠隔健康管理で蓄積した実測データと、対面データの比較分析を行う必要がある。したがって、以下では、本事業期間中の実測データと問診によって得られたデータを比較分析することで、センサとシステムを活用して遠隔健康管理を行うことの安全性と有効性を評価し、テーマ①、テーマ④についての成果について検証していく。

本事業ではセンサを使用することで、心拍の変動、交感神経の活動、副交感神経の活動、活動量、体表温度などのデータを収集し、システムに蓄積・管理することで、遠隔健康管理を実施してきた。なかでも、心拍の変動、交感神経の活動、副交感神経の活動を主な指標とすることで、日常の活動や睡眠時における緊張状態、リラックス状態の推移、運動負荷の強度等について分析をおこない、個々人の状態に応じて健康指導を実施した。これらの実測データの比較対象となる問診データの収集に当たっては医師、研究者が現地に訪問し、医療機関でも実際に使用されている、SRQ-D（東邦大式抑うつ尺度）、アテネ不眠尺度を用いてモニターの状態を取りまとめた。

以下において、本事業で実施した遠隔健康管理の安全性・有効性を評価するにあたって、まず、本事業で健康状態の評価に使用した上記の諸指標について説明する。その後、それら諸指標の実測データと問診データの比較検討を行う。

#### a)本事業で用いた諸指標について

体内の神経系は体性神経系と自律神経系とに大別される。本事業ではセンサを用いることで、後者の自律神経系の評価を行い健康管理や指導に活用した。一般に自律神経系は体内の組織、器官の働きを自動的にコントロールしていることで知られ、体内の種々の組織、器官に対応した自律神経中枢が存在する。

自律神経系は交感神経と副交感神経から構成され、心臓血管中枢では交感神経が心臓の拍動頻度

を増大させ、血管を収縮させる。これに対して副交感神経は心臓の拍動頻度を低下させ、血管を弛緩させるように作用するなど、交感神経と副交感神経は体内の器官や組織に対して互いに逆の作用をしながら、生体恒常性（ホメオスタシス）の維持を行っている。こうした生体活動との関係により、一般的に自律神経のバランスは緊張状態においては交感神経が優位に作用し、リラックス状態においては副交感神経が優位に作用するものとされている。

現在、こうした自律神経活動の評価にあたっては、心拍変動をスペクトル解析することで得られる LF、HF といった指標が用いられている。詳細についてはここでは述べないが、LF/HF は交感神経活動、HF は副交感神経活動を反映する指標であることが知られており、臨床の現場でも様々な評価にこれらの指標が用いられている。

本事業においても、センサで計測される心拍変動をスペクトル解析して、LF、HF といった指標を算出し、モニターの健康状態の把握・分析を行った。

また本事業では、LF、HF の他にも、健康状態を把握するための指標としてセンサで収集することができる以下の指標を使用した。

図表 16 本事業で健康状態の評価に使用した指標類一覧

| 指標     |  |
|--------|--|
| LF/HF  | 交感神経活動を反映することから、モニターの緊張状態等を評価するための指標として使用した。     |
| HF     | 副交感神経活動を反映することから、モニターのリラックス状態等を評価するための指標として使用した。 |
| CVRR   | 心拍の変動の様子を表す指標であることから、主に運動時の負荷を評価するための指標として使用した。  |
| 心拍数    | 運動時をはじめとした、心拍の様子を把握するための指標として使用した。               |
| 3次元加速度 | 行動毎の活動量を比較する指標として使用した。                           |
| 体表温度   | 一日の体温変化を把握するための指標として使用した。                        |

## b) 問診データと計測データの比較分析による安全性と有効性の検証

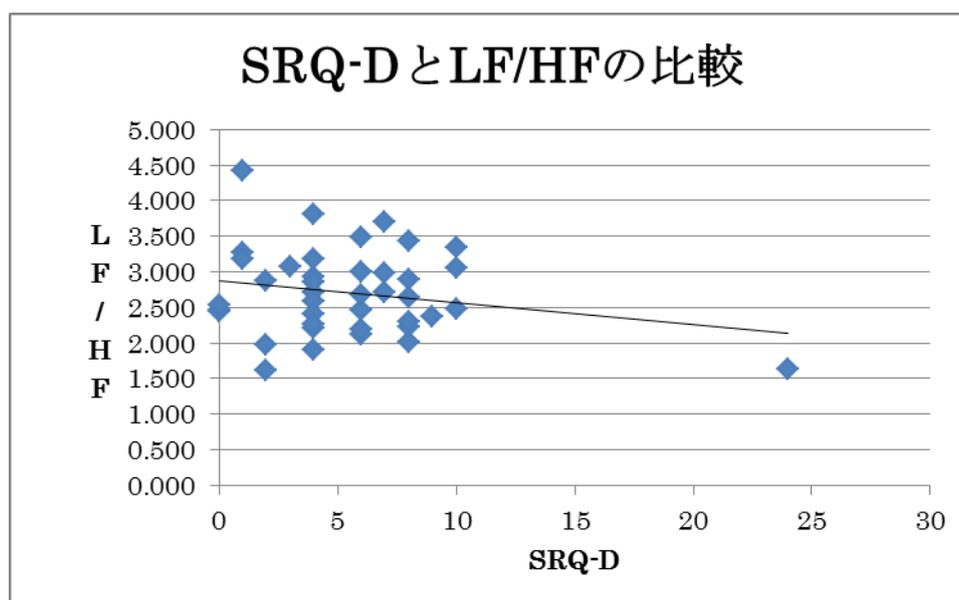
### ①安全性の検証

まず、システムを介して遠隔で管理された LF や HF といった指標が、モニターの自律神経活動を反映していたかを検討するために、計測を実施したモニター全体について、図表 18 のとおり、SRQ-D の点数と、本事業期間中に計測された LF/HF の値（LF/HF の値は交感神経活動を反映する）の比較をおこなった。SRQ-D は仮面うつ病（一般に抑うつとしての精神症状が背後に隠されていて、身体症状が前景に立つ状態を指す）の各症状を考慮して作成された 18 の設問から構成され、仮面うつ病に関する身体症状、精神症状についての質問がそれぞれ 6 問ずつ、これに加え仮面うつ病には無関係な質問が 6 問ダミーとして用意されている。これら 18 問の質問項目に対して、「いいえ (0 点)」、「時々 (1 点)」、「しばしば (2 点)」、「常に (3 点)」の 4 つの選択肢から一つを選択し、選択結果について採点を行う。採点結果の評価については、SRQ-D の評価法に基づき、図表 17 のとおり実施した。

図表 17 SRQ-D の採点結果の評価方法

| 総得点       | 評価       |
|-----------|----------|
| 10 点以下    | 問題なし     |
| 11 点～15 点 | ボーダーライン  |
| 16 点以上    | 軽いうつ病の傾向 |

図表 18 SRQ-D の採点結果と LF/HF の実測値の関係



本事業期間中に計測された LF/HF の値（LF/HF の値は交感神経活動を反映する）と SRQ-D の点数を比較した図表 18 からは、SRQ-D の評価点が低いほど交感神経活動値を示す LF/HF の数値が高いことが分かる。これは言い換えれば、SRQ-D によって軽うつ病の傾向がないと判断された人、即ち健常者と判断された人ほど、LF/HF の数値が高い値となっていることを意味する。

通常、健常者においては、心理的負荷等に対し LF/HF が亢進することが知られている。したがって、図表 18 からは、本事業で構築したシステムに蓄積された LF/HF のデータ群全体が、臨床結果から予期される通常の自律神経活動が示す傾向と同様の傾向を示したことが分かる。これについて、本事業の実測データを基に以下にさらに検討を進める。

上述のとおり、先行研究からは、緊張状態においては交感神経の活動が高まり、リラックス状態においては副交感神経の活動が高まることが知られている。これらの結果から、理想的な自律神経の活動とは、1 日を通して活動的な時には交感神経活動が高まり、活動的ではない時には副交感神経の活動が高まる状態を指す。健常者においては、自律神経活動の日内変動が正常に機能することから、日中活動時と安静時の交感神経の活動値を比較した場合、その差分が非健常者と比較して大きくなることが知られている。これは、非健常者においては日内変動が正常に機能しない場合が多いことにも由来する。

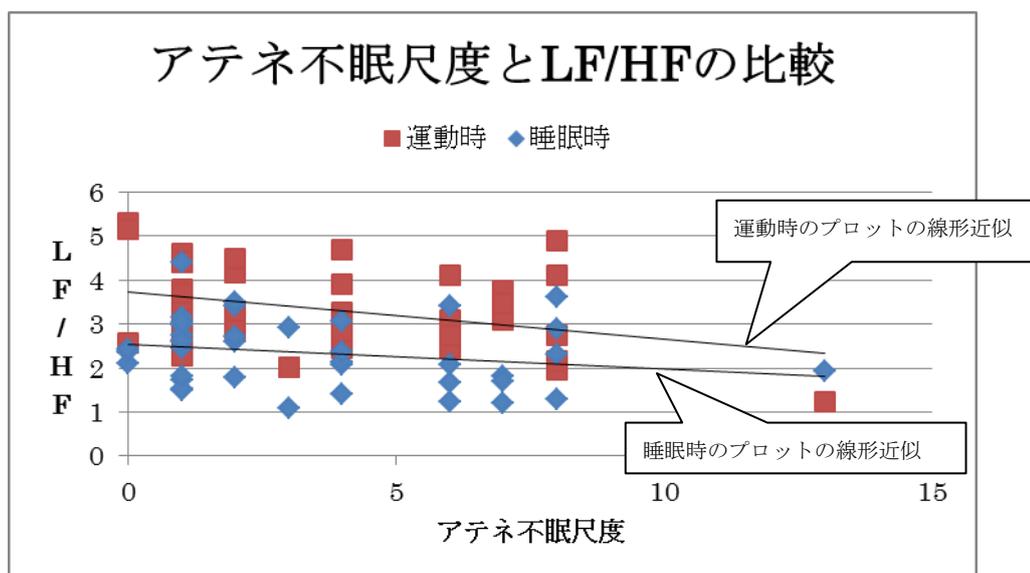
本事業の実測データ群にこの日内変動の傾向が表れているかを検証するため、計測された実測値の中から、緊張状態の代表的な状態として運動時のデータ、リラックス状態の代表的なデータとして睡眠時のデータを抽出し、睡眠状態の問診に使用したアテネ不眠尺度の採点結果と比較した結果を図表 20 に示す。アテネ不眠尺度では 8 つの質問に対する回答を最大 24 点で数値化する

ことで、客観的に不眠度を測定する。モニターの睡眠状態はこのアテネ不眠尺度の評価法に基づき、合計点に応じて図表 19 のとおり評価した。

図表 19 アテネ不眠尺度の採点結果と評価補法

| 合計得点         | 評価区分       |
|--------------|------------|
| 合計点が 4 点未満   | 睡眠障害の疑いなし  |
| 合計点が 4 点～5 点 | 不眠症の疑い少しあり |
| 合計点が 6 点以上   | 不眠症の疑いあり   |

図表 20 アテネ不眠尺度と運動時、睡眠時の LF/HF の値の比較



図表 20 からは、運動時のプロットに対する線形近似と睡眠時のプロットに対する線形近似がアテネ不眠尺度の点数が高くなるほど、近づいていくことが分かる。換言すれば、アテネ不眠尺度によって不眠症の傾向が強いと判断されたモニター（非健常者の疑いあり）ほど、活動時と安静時の交感神経の活動値の差が小さい、即ち日内変動が小さくなる傾向をデータ群全体が示していると言える。したがって、上記図表 18 と同様に、データ群全体が、臨床結果から予期される通常の自律神経活動が示す傾向と同様の傾向を示したことが分かる。

上述の結果についてより詳細に検討するため、次に本事業のモニターの 1 日をとおした実測データを基にして問診データとの比較分析をおこなう。

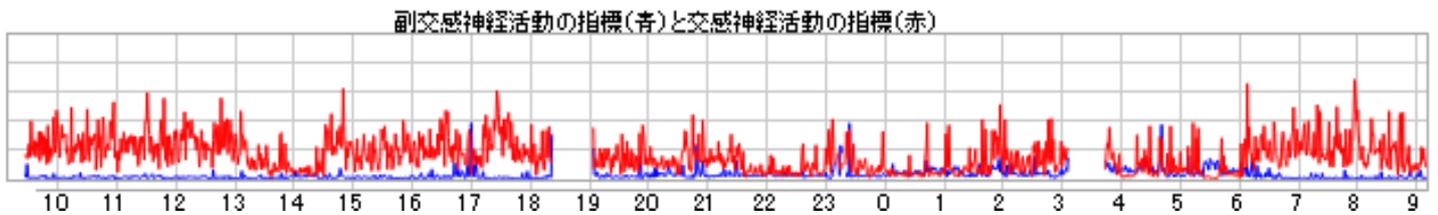
図表 21、図表 22 は上述の SRQ-D により、それぞれ、「軽いうつ病の傾向なし」と判定されたモニターと、「軽いうつ病の疑いあり」と判定されたモニターの実測データをグラフ化したものである。グラフは本事業期間中に計測された自律神経の活動値を基に作成している。

図表 21 軽うつ病の傾向がないモニターの 1 日のデータ推移



※1日を通じて交感神経（赤いグラフ）と副交感神経（青いグラフ）がバランス良く活動している様子うかがえる。

図表 22 軽うつ病の傾向の疑いがあるモニターの 1 日のデータ推移

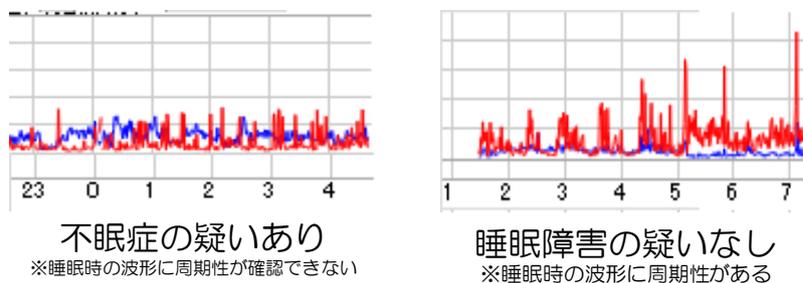


※1日を通じて交感神経の値（赤いグラフ）が高く、緊張・興奮状態である様子うかがえる。

図表 22 から分かりますとおり、「軽うつ病の傾向あり」と判定されたモニターでは、1日を通じて交感神経の値が高く、緊張・興奮状態である様子うかがえる。その一方で、「軽うつ病の傾向なし」と判定されたモニター（図表 21）では、1日を通じて交感神経と副交感神経がバランス良く活動している様子うかがえ、本事業の実測データが問診データが示唆する状態（例：健常者）から類推される傾向（例：交感神経と副交感神経のバランスのとれた推移）を示していることが分かる。

次に、睡眠状態についても本事業の実測データを基に以下に検討を進める。一般的に理想的な睡眠とは、レム睡眠とノンレム睡眠が交互に訪れる状態を指す。また、レム睡眠時には脳が緊張状態にあることに伴い、交感神経の活動が活性化することが知られている。したがって、理想的な睡眠ができていない場合には、この周期的な脳の活性化に伴う交感神経活動の周期的な活性化傾向が確認されることが知られている。図表 23 は、上述のアテネ不眠尺度において、「不眠症の疑いあり」という判定結果がでたモニターと、「睡眠障害の疑いなし」と判定されたモニターの睡眠時の自律神経活動を比較した図である。図中の赤い波形は交感神経活動を表している。

図表 23 睡眠の問診評価と LF/HF の実測データの比較



不眠症の疑いあり

※睡眠時の波形に周期性が確認できない

睡眠障害の疑いなし

※睡眠時の波形に周期性がある

図表 23 から分かる通り、アテネ不眠尺度において「睡眠障害の疑いなし」と判定されたモニターの数値の推移は、交感神経活動の周期的なピークが明確に確認された。一方で、「不眠症の疑いあり」と判定されたモニターでは明確な周期的ピークを確認することができなかった。図表 23 から問診データが示唆する状態（例：睡眠障害の疑いなし）から類推される傾向（例：周期的な交感神経の活性化パターン）の本事業の実測データが示していることが分かる。

これまでの問診データと実測データの比較分析により、問診データと実測データの間にはデータ群全体の傾向の一定程度の相関性や、個別データにおける特徴的な傾向の類似性を確認することができた。これにより、センサから回収され、システムで蓄積・管理されるデータを用いることで、遠隔からでも、モニターの状態を一定程度把握することが可能であると言える。したがって、本事業におけるセンサを活用した遠隔からの健康管理は、その安全性を概ね確認できたと結論付けることができる。ただし、本事業で収集したサンプル数を考慮すると、確定診断等に使用できるほどの安全性の担保はまだ難しいため、現状では遠隔健康管理を行う際の医学的サポートをするにあたっての参考指標として活用することが望ましいと考えられる。次年度以降も引き続きセンサを活用したデータ収集をおこない、遠隔健康管理の実績を増やしていくことで、センサを活用した遠隔健康管理の安全性の評価を今年度以上に確立していく予定である。

また、データの安全性とは別の視点として、センサ等を使用する際の操作に付随する安全性という視点においては、認知症患者を対象にした「園芸デイサービス さんむ」での取組で、事故等が一度も発生しなかったことから、操作等に付随する安全性は十分に確保されていると言える。

## ②有効性の検証

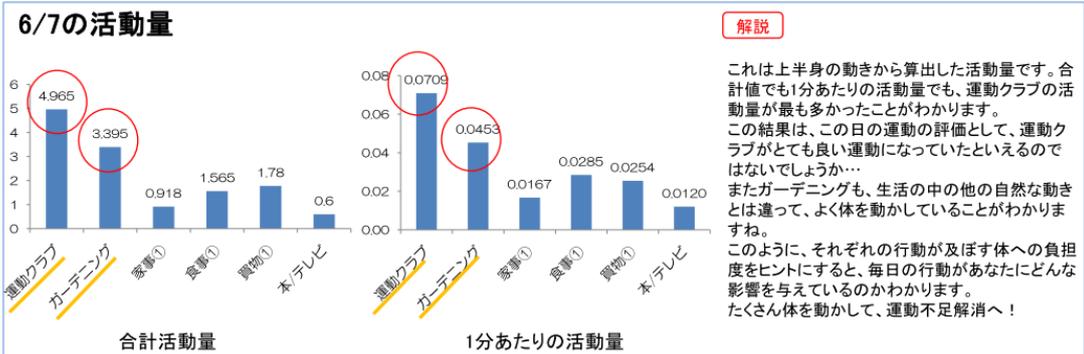
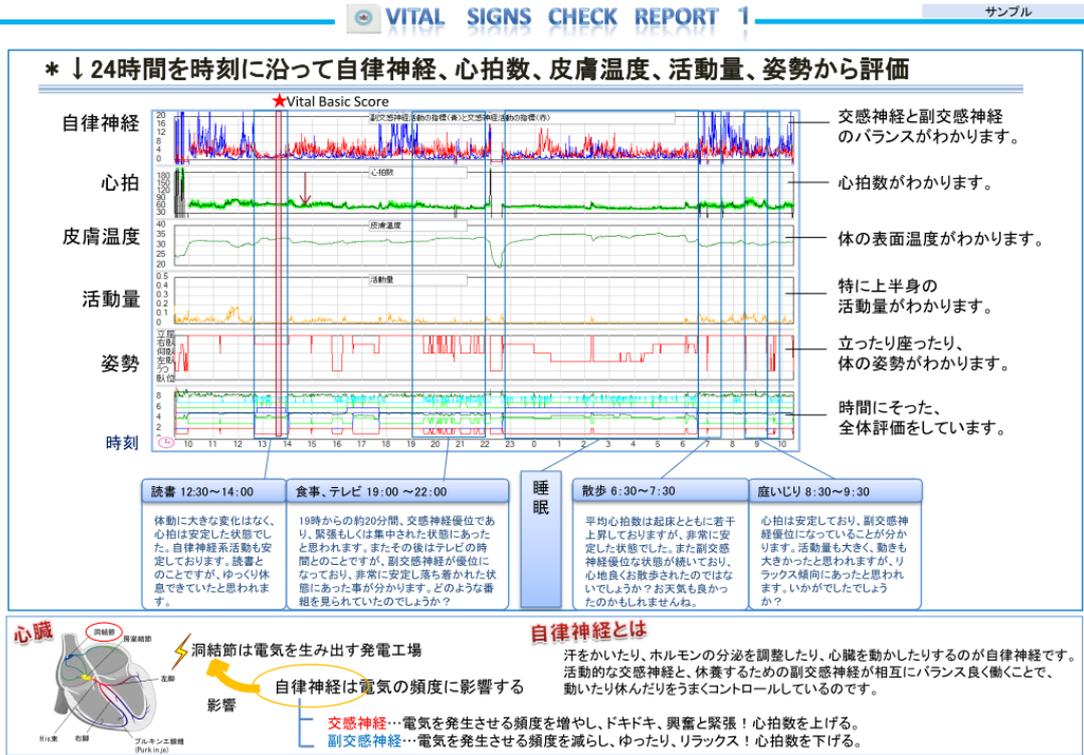
ここまで、予防医療や在宅医療におけるセンサを活用した遠隔健康管理の安全性を検討してきた。

以下では、本事業で実施した取組の有効性について検討する。本事業の当初計画においては、「園芸デイサービス さんむ」での計測はモニターの施設滞在中、「いきいき健康教室」での計測は健康教室中に実施する予定であった。しかし、本事業期間中に定期開催してきた地域協議会において、モニターに有益な情報をフィードバックする方法を議論した結果、当初計画とは異なる 24 時間計測案が提案された。これに伴い「いきいき健康教室」の計測協力者には健康教室終了後、在宅でもセンサによるデータ計測を実施してもらった。

(※「園芸デイサービス さんむ」では、主なモニターが認知症患者であったため、万全の安全性を確保するため、本事業のスタッフがいない在宅での 24 時間計測は今回実施しなかった。)

この結果、運動時のデータだけではなく、日中行動時や睡眠時など、一日を通した継続的なデータを収集することが可能になり、本システムを介して想定していた以上の多様な健康情報を蓄積・管理することができた（例えば、食事中、起床時、趣味の時間、買い物時、会話時等）。さらに、情報量が多くなり判断材料が増えたことで、一日のうちで実施した活動の数値を相互比較することが可能になり、個々人が実施した活動毎の効果や影響を詳細に把握して、健康指導を実施することができた。(図表 24 参照)

図表 24 日中行動時や睡眠時までカバーした行動毎の詳細な解析結果の一例



### 6/7の運動教室 *Pick up!*

内容: いきいき運動クラブ

心拍数  
CVRR  
交感神経活動

Message!  
約1時間30分の間、心拍数は安定しておりました。また交感神経活動値は定期的に高い数値を示しており、適度なトレーニングが行えていたことがわかります。このような体操を繰り返すことで、心肺機能も上昇し、運動がもっと楽に感じられるようになりますよ。継続して、頑張りましょう！

### 6/7の睡眠評価

睡眠開始時間 22:19  
睡眠終了時間 5:39  
睡眠トータル時間 7時間20分  
入眠時間 1分間  
覚醒時間 5分間  
寝返りの回数 29回

大人の平均睡眠時間6~8時間◎  
寝つきの良さ◎  
目覚めの良さ◎  
寝返り回数平均範囲内◎  
睡眠の周期性の有無△

安定した心拍であり、この日は睡眠時間も十分確保できており◎でした。また睡眠周期も、一定の傾向が確認できました。睡眠周期とは、レム睡眠とノンレム睡眠、この二つが交互に繰り返されると良い睡眠の表れです。…寝付きの良さ目覚めのよさもどちらもGOOD！毎日がこの状態であれば、良い生活リズムがとれている証とも言えます。今日からスタート！まずは自分の平均回数を知ることから始めましょうね！

louay's Message! 😊

**意識して疲労回復に努めましょう！良い1日を！**

こうした成果もあり、当初計画からの変更はあったが、本事業期間中に在宅での計測を含めた 24 時間計測を実施したことで、長期安定計測を実現できるセンサを活用した遠隔健康管理の有効性を確認することができた。したがって今後は、在宅でのリハビリの予後評価や予防医療などの側面でも、センサを活用した遠隔健康管理が十分な有効性を発揮することが期待できる。

以上の安全性と有効性についての検証から、心電センサと ICT を組み合わせた遠隔健康管理は、在宅や医療機関以外の施設においても、安全かつ有効に実施できることが確認できた。これにより、本事業を実施したことで、医療機関以外の場所でセンサと ICT を活用した高齢者の健康管理を推進するうえでの基礎的な実証成果を得ることができたといえる。次年度以降、より多くの高齢者の日常の健康を長期的に見守り、医療機関以外の場所においても実効性の高い健康管理や予防医療を実現していくために、現在、在宅での健康管理を強化するためのシステムや体制の拡充の検討を進めている。

また、本事業を実施した山武市、大網白里町は、10 万人当たりの医師数が 90 名という医療過疎地域である。本実証地域において上記の安全性・有効性についての一定の成果を得ることができたことから、へき地や離島など、直接対面診療を行うことが困難な地域での医療提供体制に対する支援としても、本事業で実施したセンサを活用した健康管理の取組は有効かつ安全に機能することが十分に期待できる。

**②各人の健康・医療情報や生涯情報の蓄積、アクセス、管理を行うための情報共有の仕組みづくりに資する取組（既に整備されている情報・データ、センサ機器、通信の標準規格の活用が前提）に関する成果**

本事業期間中、医師や研究者はシステムに蓄積された健康情報を分析して、モニター一人一人の健康状態を把握・管理してきた。また、健康情報の分析結果に基づいて健康指導やアドバイス等のフィードバックをモニターに対して実施することで、蓄積された健康情報を適切に活用してきた。

したがって、本事業において、センサと ICT を活用して各人の健康情報の蓄積、アクセス、管理を行うための情報共有の仕組みを作り上げ、その仕組みを活用してきたことで、健康教室の参加者や園芸ダイサービスのモニターは、これまで専門的な病院に行かなければ受けることができなかった分析サービスを、家や施設等、医師や専門的な設備が無い病院以外の場所に居ながらに受け取ることができるようになったと言える。

また、これまで家庭や施設等の病院以外の場所において収集できるデータは、体重、血圧、血糖値、脈拍等が中心であったが、本事業ではデータの計測に小型の心電センサを採用したことで、心拍変動、自律神経活動値、体表温度、3次元加速度を継続的にモニタリングしてきた。（図表 25 参照）これにより、ストレス障害や睡眠障害等の症状の進行や緩和が比較的遅く継続的にモニタリングしていく必要がある疾病等についても、病院外で客観的なデータを収集することが可能になり、本事業で実施したセンサと ICT を活用した遠隔健康管理により、実証地域における医療サービス水準の底上げを実現することができたと言える。

**図表 25 計測できるデータの比較**

|                              | 計測できる項目                            | 対象となる主な疾病                        |
|------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| 在宅や施設等、病院外でこれまで簡易に計測できた主なデータ | 血圧、血液データ、心拍数<br>体温、体重、体組成、歩数、活動量 等 | 糖尿病<br>高血圧<br>メタボリックシンドローム等の慢性疾患 |
| 本事業で蓄積・管理したデータ               | 心拍変動<br>交感神経活動値<br>副交感神経活動値        | 睡眠障害<br>ストレス障害<br>等              |

また、地域協議会における意見交換の中では、本事業で使用したセンサを活用して自律神経系に作用する薬の効き方等を評価し、薬の過剰投与を把握していくことで、医療サービスの最適化を図ることができるのではとの意見も挙がった。次年度以降は本事業にこうした視点も取り入れて、更なる医療サービス水準の向上にむけて、取組を推進していく予定である。

**⑦在宅医療や介護の現場で必要とされる医療職と介護職との情報共有に対して、ICT により情報共有システム体制を構築し、多職種が情報をタイムリーに共有するチーム医療の仕組みづくりに資する取組に関する成果**

上述のとおり、本事業ではセンサを用いることで、交感神経活動値、副交感神経活動値、心拍変動データ、心拍数、活動量、体表温度を収集・蓄積してきた。これらのデータについては、本事業期間中に定期開催してきた地域協議会で、データやモニターへのフィードバックの内容等を引用し

ながら、適宜説明を実施してきた。地域協議会におけるこうした意見交換の中から、本事業で取り扱ったこれらの実測データの中でも、特に自律神経に関連する項目については、血圧、脈拍等とは異なり、保健師や介護事業者の方でも現状なかなか有していない知見であることが分かった。したがって、交感神経活動、副交感神経活動、心拍変動データ等に付随する前記の図表 17 に示した用語や指標については、事前に知識や定義についての認識を共有することが望ましいと考えられた。以下に図表 17 の内容を再掲する。

| 指標            |  |
|---------------|--|
| <b>LF/HF</b>  | 交感神経活動を反映することから、モニターの緊張状態等を評価するための指標として使用した。     |
| <b>HF</b>     | 副交感神経活動を反映することから、モニターのリラックス状態等を評価するための指標として使用した。 |
| <b>CVRR</b>   | 心拍の変動の様子を表す指標であることから、主に運動時の負荷を評価するための指標として使用した。  |
| <b>心拍数</b>    | 運動時をはじめとした、心拍の様子を把握するための指標として使用した。               |
| <b>3次元加速度</b> | 行動毎の活動量を比較する指標として使用した。                           |
| <b>体表温度</b>   | 一日の体温変化を把握するための指標として使用した。                        |

一方で、介護事業者へのアンケート結果からは「認知のある方や、言語障害を持つ方等、自己表現が難しい方へのケア指標の一つとして、役立てていけるのではと思いました。」等の意見も挙げられたことから、本事業で収集した情報の活用可能性は、介護事業者側にも一定程度の理解を得ることができたとと言える。但し、「説明や理解に時間がかかるし、どこまでの情報を活かしていけばいいか課題が残る」との意見も挙げられたことから、本システムを活用して医療と介護が連携したチーム医療を実現していくにあたっては、医療側はデータの分析結果や結果からわかるアドバイス等を適宜提供し、介護側はそれを参考にケアプランの立案や、日常業務におけるケアの参考にする等の役割分担が適切であると言える。すなわち、介護側が図表 17 に示した指標や用語を理解することは情報の活用という視点からは非常に望ましいことであるが、現状ではあくまでデータの解釈や分析については医師が行い、介護側は医師が示した指針を参考にしながら通常のケアを実施することが望ましいと言える。これには、介護側の業務に付随する責任分界等の問題が懸念されるという理由もある。したがって、本事業を実施したことによる現時点での成果として、介護側の負担を最小にしながら健康情報を有効に活用していくためには、上記の役割分担の下でシステムを運用して健康情報を共有し、連携していくことが適切であると結論付けることができる。

#### 4 平成22年度事業実施において明らかとなった課題

##### ①知識の展開不足による情報連携の不足

今年度は構築したシステムを介したデータの蓄積・管理・共有に重点を置いたため、蓄積された情報に基づいた連携の部分に注力することができなかった。

上述の通り、センサで収集されたデータから分かる項目が、交感神経活動、副交感神経活動等の自

律神経活動や心拍変動の値等の専門的な知識が中心だったため、医師または研究者にとっては健康状態を遠隔から把握するうえでは非常に有効に機能した一方で、介護側にとっては不慣れな情報であったため、蓄積された情報の活用範囲が制限される結果となった。

この対策として、本事業期間中に開催した地域協議会等でも指標についての説明の機会を設けたが、説明機会の絶対量が少なかったため、次年度以降は必要な用語を事前に整理し、説明の機会を増やしていくことで、関係者内での情報連携に今年度以上に注力していく。

情報共有に必要な知識を展開していくことで、今年度構築したシステムを介して、介護側と医療側とが今年度以上に有効に連携できるようにしていくことが、本事業の次年度以降の目標の一つである。

## ②モニターにシステムの利用方法を展開できなかった

今年度構築したシステムは、健康教室の参加者等のモニターが個々に健康管理ができるようサイトを構成したものの、WEB アクセスの方法や具体的な使い方の説明などをおこなう機会を事業期間内で設けることが困難であったことから、それらの機能の利用方法について、殆どのモニターに展開することができなかった。次年度以降はモニターへのシステムの利用方法の展開にも注力していく。

## 5 自律的・継続的運営の見込み

本事業を通じ、自律的・継続的な運営の可能性を以下の視点による調査を実施した。いずれも想定以上の成果を出すことが出来たことから、高い確度で自律的・継続的運営の見込みがあると考えられる。

|       | 項目                                 |
|-------|------------------------------------|
| 実施体制面 | ① I C T人材の確保                       |
| 資金計画面 | ②モニターからの高い満足度<br>③高い安全性によるモニター層の拡大 |

### ①「I C T人材の確保」

本事業に I C T人材として参加頂いた一般社団法人まちづくりサポートセンターのメンバー構成は、定年退職者や子育てをおえた主婦といった 50 歳～70 歳台の男女であった。

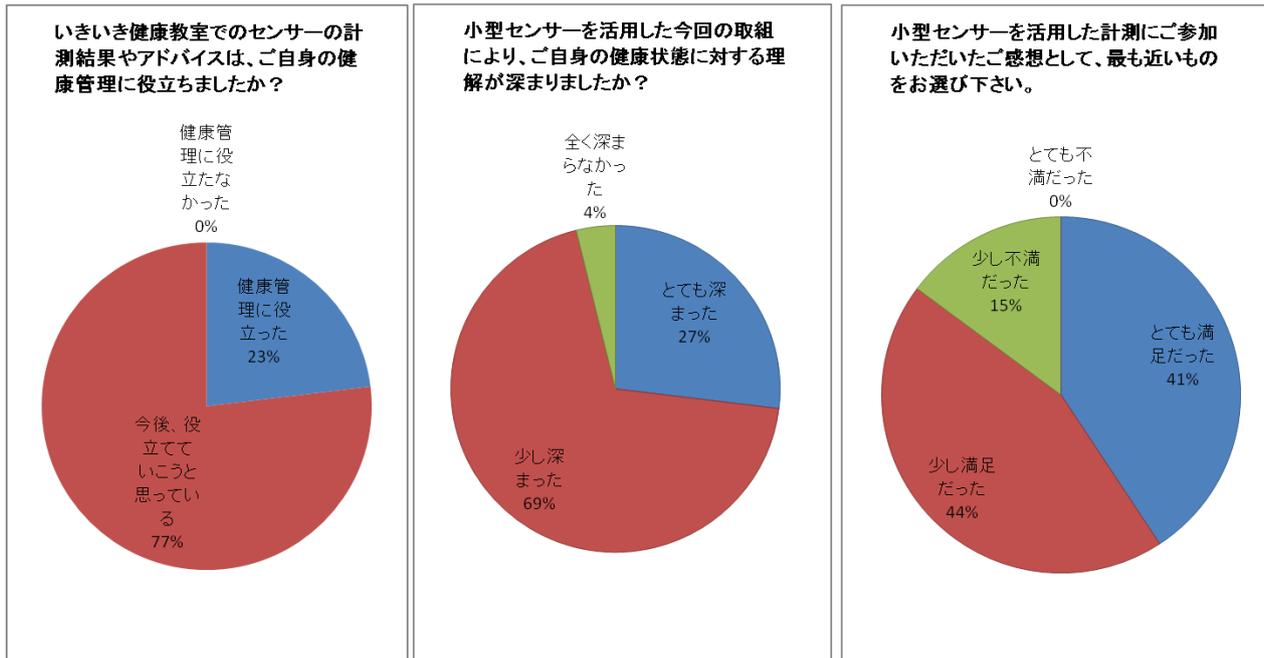
日頃パソコン等の I T機器に触れる機会も多いとは言えない人材であったが、システムの操作方法を出来る限り簡易なものにすることで、問題なく作業を実施することが出来た。

比較的人材の確保が容易な定年退職者や主婦を I C T人材として活用できる目処が立ったことで、他の地域においても事業展開することが可能となったといえる。

### ②「利用者からの高い満足度」

本事業に参加頂いたモニターの方々にアンケートを実施し、高い満足度を得ることができたことから、本事業で提案している仕組みがサービスとしてニーズがあると考えられる。

アンケート結果は下記の通りである。



アンケート結果の通り、本サービスには高いニーズがあることから、積極的に新たなサービス提供場所を広げ、新規利用者数拡大を実現する。

また、利用者のサービス満足度が高いことから、一度サービスを利用してもらうことが出来れば、高い確率で継続的なサービス利用に繋げることができる。

サービスの継続利用という安定的な収入と新規利用者の拡大による新たな収入先の確保により、自律的・継続的運営を実現する。

### ③「高い安全性によるモニター層の拡大」

本事業では介護施設の協力も得て、認知症を患っている高齢者（ご家族からの同意を得た方）にも、モニターとして加わってもらった。

センサ計測には最新の注意を払い実施したが、まったく問題なく認知症を患っている方でもセンサを利用しての健康情報を管理できることが確認出来た。

本サービスがユニバーサルデザインを実現した仕組みであることを実証できたことから、当初想定していた利用者層以外にもサービス提供の幅を広げることが可能となり、より多くの見込み利用者の確保を実現する。

## 6 今後の展開方針

本事業の現時点での成果として、「センサを活用して誰でも安全に健康情報を遠隔管理する」仕組みを構築することが出来た。

さらに、利用者からは高いニーズがあることも確認された。

今後は、利用者やサービスを利用して付加価値向上を目指す事業者等から料金を徴収することで、自律的・継続的にサービス提供できる仕組み作りに力を置き、下記の改善を進める。

- 更に多くの利用者に対応可能なシステム強化
- 計測時間・回数増によるデータの増加
- より有効な健康アドバイスの提供

### ①「さらに多くの利用者に対応可能なシステム強化」

本事業で計測を実施させて頂いた介護予防教室や介護施設に加え、新たな健康教室や介護施設でも実施していく。

さらに多くの方々からの利用にも対応できるシステムになっているかの負荷検証を実施すると共に、今回育成したICT人材が教える立場となって、新たなICT人材の教育を実施する。

ICT人材を増員することで利用者の増加にも対応可能な体制を構築する。

### ②「計測時間・回数増によるデータの増加」「より有効な健康アドバイスの提供」

本事業を通じ、「データは、長時間・多回数取得すると、より多くの健康情報分析が可能となる」ということが分かった。

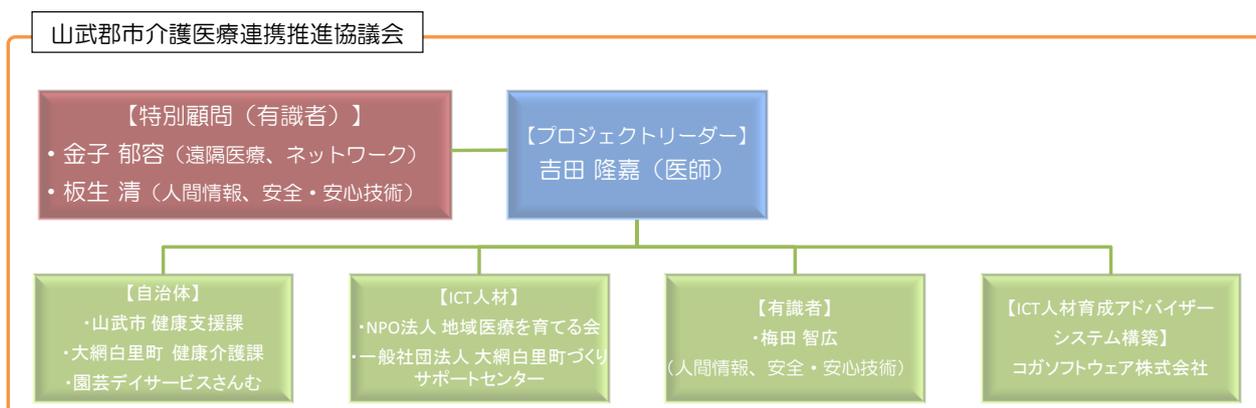
そこでデータを自宅から管理できる仕組みも構築する。

計測者自らが自宅からデータをアップロードし、遠隔の医師からのアドバイスを活用して健康管理を実現することができれば、これまでICT人材の仲介がなければ不可能であったデータ取得の方法に制約がなくなり、これまで以上に有効な健康アドバイスを実施することが可能となる。

更に、モニター自らがICT人材同様の知識を身につけることで、地域により多くのICT人材を育成することにつながる。

### Ⅲ 実施体制

#### 1 実施体制



#### 2 各主体の役割

| No | 名 称               | 役 割   |
|----|-------------------|---|
| 1  | 山武郡市介護医療連携推進協議会   | 山武市、大網白里町において ICT 人材等が介護・医療の連携を推進するための環境の構築や、知識、ノウハウの共有等を行い、山武郡市における高齢者の健康の維持・向上を推進する       |
| 2  | 金子 郁容             | 遠隔医療の有識者として、本事業全体におけるアドバイスをを行う。   |
| 3  | 板生 清              | 人間情報、安全・安心な技術の有識者として、本事業全体におけるアドバイスをを行う。  |
| 4  | 本郷赤門クリニック<br>吉田隆嘉 | プロジェクトリーダーとして本事業の円滑な推進を行なうと共に、医学的視点から本事業の安全性・有効性の評価を行なう。                                    |
| 5  | 梅田 智広             | 東京理科大学 総合研究機構危機管理・安全科学技術研究部門 客員准教授<br>本事業では ICT 技術における安全性の有識者として参加する。また、ICT 人材育成のアドバイスをを行う。 |
| 6  | 大野 英雄             | コガソフトウェア株式会社 部長<br>本事業においてシステム構築を行うとともに、その安全性、有効性について専門家として検討を行い、ICT人材の育成を行う。               |
| 7  | 藤崎 淳矢             | コガソフトウェア株式会社 課長<br>本事業においてシステム構築を行うとともに、その安全性、有効性について専門家として検討を行い、ICT人材の育成を行う。               |
| 8  | 本田 実理             | コガソフトウェア株式会社 主任<br>本事業においてシステム構築を行うとともに、その安全  |

|    |                                 |  |
|----|---------------------------------|--|
|    |                                 | 性、有効性について専門家として検討を行い、ICT人材の育成を行う。  |
| 9  | 山武市 健康支援課                       | 本事業において行政的視点からアドバイスを行う。  |
| 10 | 大網白里町 健康介護課                     | 本事業において行政的視点からアドバイスを行う。  |
| 11 | NPO 法人<br>地域医療を育てる会             | 2005年設立以来、山武郡市における地域医療の課題解決に向け活動を行っている。<br>本事業においては、ICT人材として活動するとともに地域医療の専門家として参加する。   |
| 12 | 一般社団法人<br>大網白里まちづくり<br>サポートセンター | 地域における様々な課題の解決を目指し、退職した高齢者、地域企業の従業員、NPO職員などの多様な属性の人材が活動を行っている。<br>本事業においては、ICT人材として活動するとともに地域の課題解決の住民代表として参加する。                    |
| 13 | 園芸デイサービス さんむ                    | 「モニターが可能な限りその居宅において、その有する能力に応じ、自立した日常生活を営むことが出来る」を目標に、園芸療法を取り入れた通所介護サービスの提供を行っている。<br>本事業においては、実証フィールドとして参加するとともに、介護事業の専門家として参加する。 |
| 14 | 特定非営利法人 ウェアラブル<br>環境情報ネット推進機構   | 本事業において運営を行うとともに統括・管理を行う。  |

### 3 事業実施進行表

| 実施内容         | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 |
|--------------|----|----|----|----|----|----|
| 協議会等設立・準備会合  | △  |    |    |    |    |    |
| 協議会等開催       |    |    | △  | △  | △  | △  |
| 人材育成講習       |    |    | →  |    |    |    |
| システム構成の検討・決定 | →  |    |    |    |    |    |
| システム設計・構築    | →  |    |    |    |    |    |
| システム稼働       | →  |    |    |    |    |    |
| 公開シンポジウム開催   |    |    |    |    |    | △  |
| 報告書作成        |    |    |    |    |    | →  |

## IV 本事業に関する周知・広報等

### 1. 本事業により構築したウェブサイト又は本事業を掲載したウェブサイト

[1] <http://ict-rikatsu.info/ict/login.php>

### 2. メディア等での紹介

特になし

### 3. その他

#### 【公開シンポジウム】

本事業の取組を広く地域住民に紹介することを目的に、7月7日に大網白里町 保健文化センター3階ホールにおいて、公開シンポジウムを開催した。当日は予定来場者数100名に対して86名の地域住民が参加した。公開シンポジウムでは、本事業の紹介、体操コーナーや健康自慢、健康づくりについての質疑応答をおこない、当NPO理事長、ICT人材として本事業に参加したNPO 地域医療を育てる会 理事長 藤本晴枝氏 テン・リバース・コーポレーション 社長 十川忠知氏の3名により、「最新技術で健康を守れ！」をテーマにしたパネルディスカッションをおこなった。

## V 事業による成果

### 1 事業による成果（アウトプット指標）

| 項目            | 成果指数 | 成果指数に関する説明等                        | 調査時期      | 結果についての分析等   |
|---------------|------|------------------------------------|-----------|--|
| 医師の参加者数       | 1人   | ヘルスケアクラウドシステムに登録されている、医師のアカウント数    | 2011年7月中旬 | 本事業の当初計画の通り、プロジェクトリーダーである吉田隆嘉医師がシステムを介した医学的サポートを行なった為、今年度は予定通り1名となった。サービスの運用との兼ね合いになるが、次年度以降可能であれば、医師の登録数を増加させる予定である。                            |
| 介護事業者数        | 2団体  | ヘルスケアクラウドシステムに登録されている、介護事業者のアカウント数 | 2011年7月中旬 | 本事業の当初計画の通り、本事業に協力いただいた、園芸デイサービスさんむ、大網白里町の健康教室に介護側として参加して頂いたため、今年度は予定通り2団体の登録となった。本事業を推進する過程で、その他の団体からも声がけいただいたこともあり、次年度以降は介護側の登録団体数が増加する見込みである。 |
| バイタルセンサの配布数   | 30台  | 本事業で配付したバイタルセンサの台数                 | 2011年7月中旬 | 本事業のモニターは最大で42名であったが、運用時期を調整しながら、異なる地域でセンサを使用したことで、必要最小限の台数で事業の運営を行なうことができた。今後も事業の拡大に合わせて、センサの台数を適宜増強する必要があるが、その際にも最小数で賄えるよう台数を調整していく。           |
| バイタルセンサの設置網羅率 | 100% | 事業の運営に必要なバイタルセンサの必須設置数と設置実績の比      | 2011年7月中旬 | 上記のとおり、事業の運営に必要なバイタルセンサを当初計画の通り30台配布した。  |

|                     |       |                                     |           |  |
|---------------------|-------|-------------------------------------|-----------|--|
| データ整理用パソコンの設置数      | 1台    | ICT人材が利用する、データ整理用パソコンの設置数           | 2011年7月中旬 | 本事業ではICT人材の拠点数が1拠点であったことから、当初計画通りデータ整理用パソコンをICT人材の拠点である「大網白里まちづくりサポートセンター」に1台設置した。今後、事業の拡大に伴い拠点数が増える際には、拠点数ごとにデータ整理用パソコンを1台設置する必要があるが、現状の規模であれば、利用者数が増加したとしても当面は1台で賄うことができる見込みである。 |
| データ整理用パソコンの設置数網羅率   | 100%  | 事業の運営に必要なデータ整理用パソコンの必須設置数と設置実績の比    | 2011年7月中旬 | 上記のとおり、事業の運営に必要なICT人材が使用するデータ整理用パソコンを当初計画の通り1台設置した。  |
| ヘルスケアクラウドシステムの設置数   | 1システム | ヘルスケアクラウドシステムのサーバへの導入実績             | 2011年7月中旬 | 本事業は山武市、大網白里町の2つの自治体で実施したが、システムの構築にあたってクラウドコンピューティングを採用したことにより、両自治体で必要とされる機能を1つのシステムに集約することができた。また、クラウドコンピューティングを採用したことにより、今後の事業の拡大にともなう、システムの拡張も1システムで対応できる見込みである。                |
| ヘルスケアクラウドシステムの設置網羅率 | 100%  | 事業の運営に必要なヘルスケアクラウドシステムの必須設置数と設置実績の比 | 2011年7月中旬 | 上記のとおり、事業の運営に必要なヘルスケアクラウドシステムを当初計画の通り1システム設置した。  |
| モニター登録数             | 55名   | ヘルスケアクラウドシステムに登録されている、モニターの数        | 2011年7月中旬 | 大網白里町の健康教室46名、園芸デイサービス9名のデータを今年度構築したシステムに登録・管理した。  |

|                              |      |                                      |          |   |
|------------------------------|------|--------------------------------------|----------|---|
| 利用件数                         | 478回 | 5月から7月末までの本番稼働期間中のヘルスケアクラウドシステムの利用件数 | 2011年7月末 | 5月から7月末までの本番稼働期間中の1日の平均アクセス数が5.25回であったことが分かった。本事業におけるシステムの利用方法を考慮すると、概ね想定通り利用されていたと言える。今後は、システムに登録されているモニターにもシステムの利用方法を教えていく予定であることから、アクセス数は増加する見込みである。   |
| ICT人材育成講習の実施回数               | 42回  | ICT人材育成のために実施した講習等の回数                | 2011年7月末 | 事業期間中、ICT人材のOJT形式による育成を、下記の内容で実施できた。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• センサのモニターへの装着およびモニターからの回収支援</li> <li>• センサから収集されるデータの取得・整理、システムへのアップロード</li> <li>• 医師等のアドバイス等のモニターへのフィードバック支援</li> </ul> |
| ヘルスケアクラウドシステムにおける健康情報管理機能の構築 | 構築済み | バイタルセンサから収集されるデータの蓄積・管理機能の構築         | 2011年7月末 | 当初計画のとおり、ヘルスケアクラウドシステムに健康情報の蓄積・管理機能を実装した。   |
| ヘルスケアクラウドシステムにおける健康情報分析機能の構築 | 構築済み | バイタルセンサから収集されるデータの分析機能の構築            | 2011年7月末 | 当初計画のとおり、ヘルスケアクラウドシステムに健康情報の分析機能を実装した。  |
| ヘルスケアクラウドシステムにおける情報連携機能の構築   | 構築済み | 医師・介護事業者間での情報連携機能の構築                 | 2011年7月末 | 当初計画のとおり、ヘルスケアクラウドシステムに情報連携機能を実装した。   |

|                                   |      |                           |          |  |
|-----------------------------------|------|---------------------------|----------|--|
| 報連携機能の構築                          |      |                           |          |  |
| ヘルスケアクラウドシステムにおける健康情報フィードバック機能の構築 | 構築済み | モニター向けのフィードバックデータの生成機能の構築 | 2011年7月末 | 当初計画のとおり、ヘルスケアクラウドシステムに健康情報フィードバック機能を実装した。 |

## 2 事業による社会的効果等（アウトカム指標）

| 項目        | 事業成果                    | 調査内容  | 算出方法                            | 調査時期     | 結果についての分析  |
|-----------|-------------------------|---|---------------------------------|----------|--|
| 健康診断受診率   | 54.8%                   | 健康診断の受診実績について、アンケートを実施した。   | 健康診断受診率＝健康診断受信者/アンケート実施モニター     | 2011年7月末 | 参加者の半数以上が健康診断を受診していた。アンケートでは「健康診断は受診しない」、「すでに健康診断を受診した」、「健康診断はこれから受診する予定だ」の3つの選択肢を設けたが、「すでに健康診断を受診した」、「健康診断はこれから受診する予定だ」を合わせると83.9%となり、本事業参加者の健康への高い関心がうかがわれる結果となった。 |
| 予防医療の実施回数 | 7回(すべての計測結果に対して予防医療を実施) | 計測されたデータの分析結果と、結果に基づいたモニターへの指導のフィードバックを予防医療と定義し、事業期間中に実施されたフィードバックの回数を集計した。 | 事業期間中に実施されたモニターに対する健康指導の回数の単純集計 | 2011年7月末 | 事業期間中に実施した全ての計測について、医師や研究者がデータの分析を行い、分析結果に基づいた健康指導やアドバイスを実施することができた。また、後述の指標である「モニターの満足度」が85%という数値から分かるとおり、センサのデータに基づく健康指導やアドバイスがモニター一人一人のニーズに合致していたことも分かった。         |
| 健康指導の実践者数 | 6名<br>(全体の19.4%)        | 健康指導に基づいた健康管理の実施者を健康指導の実践者として、アンケートを実施した。                                   | アンケート結果の単純集計                    | 2011年7月末 | 有効回答31名の内、健康指導が役立ったと回答した健康指導の実践者数は6名であった(全体の19.4%)。また、本事業で実施した健康指導を「今後役立てていこうと考えている」と答えた潜在的実践者までを含めると26名となり、全体の83.9%と非常に高い結果を得ることができた。本事業で実施した健康指導が1人1人              |

|                         |        |                                   |                                   |          |   |
|-------------------------|--------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------|---|
|                         |        |                                   |                                   |          | が健康を管理していく上で有益であったことが分かる結果となった。   |
| 主観的健康度向上率（実感）<br>【単独指標】 | 32%    | 本事業参加後の主観的な健康の向上度について、アンケートを実施した。 | アンケート結果の単純集計                      | 2011年7月末 | 全体の32%が「センサを活用した健康教室に参加したことで以前に比べて健康になった」と回答した。本事業期間中に実施した健康指導やアドバイスを踏まえて、健康教室において健康づくりに取り組んだことで、主観的な健康度が向上したと考えられる。また、「依然と特に変わらない」と答えた現状維持までも含めれば、87.1%と非常に高い値を得ることができた。   |
| 客観的健康度向上率（検査数値の改善）      | 効果未測定  | -                                 | -                                 | -        | 本報告書内でも述べたとおり、本事業で健康状態の評価に用いた指標類は現状では確定診断の指標として用いることが難しいため、今年度はそれらの指標を使用した客観的な健康度の向上度合について評価を実施しなかった。これに加え、本事業の開始時に、評価が確定している指標類を用いた健康度の調査を実施しなかったため、それらの指標を用いた健康度の向上度合も評価することができなかった。次年度以降は、本事業で用いる指標に加え、血圧等の評価が確定している指標類を用いて、参加者の健康度の向上度合を評価していく。 |
| 要介護度悪化者の減少率             | 効果測定不可 | 事業期間中の要介護度の悪化者数についてアンケートを実施した。    | 要介護度悪化者の減少率＝要介護度の悪化者/アンケートの実施モニター | 2011年7月末 | アンケートの回答者の中に介護保険を利用しているモニターがいなかったため、要介護度の悪化者数を把握することができなかった。要介護度の悪化者についての定量的な数値が得られるよう、次年度も継続的な調査を行う。   |

|                |                  |                                 |  |          |   |
|----------------|------------------|---------------------------------|--|----------|---|
|                |                  |                                 |  |          | ※山武市のモニターについては、認知症患者のため今年度はアンケートの実施対象としなかった。  |
| 慢性期疾患患者等の重症化率  | 0%               | 事業期間中の慢性期疾患の罹患についてアンケートを実施した。   | 慢性期疾患患者等の疾患罹患率＝慢性疾患の罹患患者数/アンケートの実施モニター数                          | 2011年7月末 | 有効回答31名のうち慢性疾患の有病者は16名であったが、5月～7月までの事業期間において、疾患が重症化した参加者は一人もいなかったことが分かり、本事業期間中、全ての慢性疾患の有病者が健康状態を維持できたことが分かった。   |
| 慢性期疾患患者等の疾患罹患率 | 9.6%<br>(31名中3人) | 事業期間中の慢性期疾患の罹患についてアンケートを実施した。   | 慢性期疾患患者等の疾患罹患率＝慢性疾患の罹患患者数/アンケートの実施モニター                           | 2011年7月末 | 有効回答31名の内、本事業期間中、新規に慢性疾患が発症した参加者は3名(高血圧2名、高脂血症1名)であり、多くのモニターが現状の健康状態を維持し、新たに慢性疾患が発症しなかったことが分かった。  |
| 医療費削減率         | 32.6%<br>(見込み)   | 事業期間中、調査参加者の通院状況についてアンケートを実施した。 | 医療費削減率(見込み)＝1－(生活習慣病等による通院者の合計通院費用×本事業への参加により以前より健康になった方)/全通院者費用 | 2011年7月末 | アンケートより34%の参加者が本事業への参加により以前より健康になったと回答している。今後はより精度を上げることで、センサーを活用しての健康管理でサポート可能な生活習慣病等で通院にしている方の医療費を削減が可能となる見込みである。   |
| 介護費削減率         | 効果測定不可           | -                               | -  | -        | 「要介護度悪化者の減少率」の時と同様、アンケートの回答者の中に介護保険のモニターがいなかったことから現状費やされている介護費用を算出することができなかった。介護費削減率についての定量的な数値を得られるよう、次年度も継続的な調査を行う。<br>※山武市のモニターについては、認知症患者のため今年度はアンケートの実施対象としなかった。 |

|                        |     |  |                                    |          |  |
|------------------------|-----|--|------------------------------------|----------|--|
| 重症化する危険性のある高齢者の早期発見変動数 | 1名  | -  | 交感神経活動の値が計測時間中の平均が「4」以上の人数         | 2011年7月末 | データから分析すると、重症化する危険性を検知した高齢者が1名発見出来ており、継続してのデータ取得を勧めたうえで、状況の推移を確認していく方針である。   |
| 介護及び医療間の連携回数           | 3回  | システムに蓄積されるデータを活用した介護事業者と医師等との情報連携を、「介護及び医療間の連携」と定義し、実際行われた連携の回数を集計した。          | 事業期間中に実施された「介護及び医療間の連携」の回数を単純集計した。 | 2011年7月末 | 本事業期間中に実施された4回の地域協議会の内、2回でシステムに蓄積されたデータを引用しながら、分析結果等の共有をおこなった。また、「園芸デイサービスさんむ」の結果のフィードバック時に、分析結果についての説明等を行い、モニターの健康状態についての情報連携をおこなった。今後は、今年度以上に情報連携に注力し、情報連携の回数を向上させ、蓄積された情報の活用範囲を拡大させていく。   |
| ICT人材の増加【単独指標】         | 49名 | センサの貸与やデータのアップロードなど、本事業のシステム関連の作業を行うことができる人材をICT人材と定義し、講習等によりノウハウを習得した人数を集計した。 | 事業期間中にICT人材として事業運営にかかわった人数を単純集計した。 | 2011年7月末 | 5月～7月までの本事業の本番稼働期間中、OJT形式での育成を行うことで、49名のICT人材を育成することができた。本事業においてICT人材は以下の作業を実施できるよう育成した。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• センサのモニターへの装着およびモニターからの回収支援</li> <li>• センサから収集されるデータの取得・整理、システムへのアップロード</li> <li>• 医師等のアドバイス等のモニターへのフィードバック支援</li> </ul> 今後は、今年度育成したICT人材を中核に据えて事業の運営ならびに、さらなるICT人材の育成に注力して |

|  |  |  |  |  |          |
|--|--|--|--|--|----------|
|  |  |  |  |  | いく予定である。 |
|--|--|--|--|--|----------|

### 3 目標の進捗率

| 指標          | 目標値                 | 結果の数値 | 計測方法・出展等                                   | 調査時期      | 結果の分析（目標値の結果が大きい）   |
|-------------|---------------------|-------|--|-----------|---|
| ICT 人材の確保   | 50 名                | 49 名  | ICT 人材として、本事業期間中に稼働した人数の総数                 | 2011年7月中旬 | ICT 人材の育成に OJT 形式を取り入れることで、人材の育成と活用を効率的に行うことができ、目標値にはわずかに満たなかったものの、概ね目標を達成できたと認識している。次年度以降は今年度育成した人材をコア人材として、組織内での知識やノウハウの普及・展開を図るとともに、組織横断的な知識の普及・展開をおこなうことも検討中である。  |
| センサ利用者の確保   | 本事業の対象範囲のサービス利用者の5割 | 76%   | 本事業の参加者の実数/本事業の参加後者の実数                     | 2011年7月中旬 | モニター数はそれぞれのフィールドで以下の通りであった。<br>いきいき健康教室 5月コース：100%(22人中22人が参加)<br>いきいき健康教室 6月コース：45.8%(24人中11人が参加)<br>園芸デイサービス さんむ：100%(9人中9人が参加)<br>大網白里町のいきいき健康教室 6月コースの参加者が著しく低い値となったが、これは初回の事業説明時に医師が不在であったため、本事業の意義や目的についてモニターからの正しい理解を得ることができなかつたためだと考えられる。 |
| サービス利用者の満足度 | 利用者の7割以上            | 85%   | 計測協力者を対象としたアンケート調査で、「とても満足」「少し満足」と回答した人の割合 | 2011年7月中旬 | 多くの計測協力者から満足いただける結果となった。アンケートによれば「自分の状態をよく知ることが出来ました。」等の声も寄せられており、センサを活用したデータの計測や計測結果に基づいたアドバイス等のフィードバックの取組により、日頃の自分の健康状態を示すデータに触れる機会を得られたことが、満足度の高さに繋がったものと思われる。   |

|             |               |     |   |          |  |
|-------------|---------------|-----|---|----------|--|
| サービス提供者の満足度 | サービス提供者の7割が満足 | 75% | 園芸デイサービスさんむ、大網白里健康介護を対象としたアンケート調査で、今回の事業に対する評価として「とても良かった」、「概ね良かった」と回答した団体の割合 | 2011年7月末 | アンケート結果から、「とても良かった」、「概ね良かった」との回答が得られた。「とても良かった」の満足度を100%と評価し、「概ね良かった」の満足度を50%と評価したことで、全体の満足度として75%という評価とした。アンケート調査のその他の項目でも、「センサー等を活用して利用者の状態を詳細に把握したいと思うか」と質問したところ、両団体から「少し思う」との回答を得られており、本事業を通じて、事業者側にもセンサーを活用した遠隔健康管理の有効性を一定程度認識して頂けたことが分かった。 |
|-------------|---------------|-----|---|----------|--|