

# ITヘルスケア

## 第二回学術大会

2008年5月25日 於 専修大学 神田キャンパス

# 抄録集

第3巻

第1号

発行 IT ヘルスケア学会

ISSN 1881-4808

## 在宅支援診療（在支診）に向けたヒューマンレコーダの活用

### (How to use Human Recorder in home medical field)

公文 章三<sup>1</sup> 田村 航<sup>2</sup> 児島 全克<sup>1</sup> 板生 清<sup>1</sup>

<sup>1</sup>NPO 法人ウェアラブル環境情報ネット推進機構 (WIN) <sup>2</sup>コガソフトウェア㈱

ヒューマンレコーダの要素技術である超小型無線生体センサを活用した在宅支援診療（在支診）は医療制度改革に伴い拡大が予想される在宅医療分野に携わる多忙な医師の支援や在宅患者及びその家族に安心感を与えるツールとなる。本稿では在宅患者のバイタル情報を実時間継続的に収集・可視化し、必要な時に必要な場所からインターネットで情報取得する「在支診」のコンセプト、活用技術について報告する。

キーワード：ヒューマンレコーダ、無線生体センサ、在宅診療、心電図

#### 1. はじめに

少子高齢化・若年労働者の減少に伴い、医療・介護など社会保障費が増加し、国民の医療費負担増が社会問題になっている。医療費増の要因として、在宅療養率の低さやメタボリック生活習慣病患者増加などが厚労省の医療制度改革大綱で指摘され、これを見据えた医療制度改革が進められている。この中に医療費削減の一環として療養病床の削減が含まれ、高齢者の長期療養形態が変化し、在宅診療が地域医療の中軸に据えられる方向にある。NPO 法人 WIN では、2003 年頃より、バイタルケアネットの取組みを行っており、従来の“病気になってから病院にゆく”スタイルから“日常的な健康管理や病後の継続的なケアをウェアラブルな生体センサにより人間のバイタル情報として記録し、その情報を活用する”スタイルに向かうものと捉え、これらに向けた要素技術やシステム化の研究開発を進めている。<sup>①</sup><sup>②</sup> 飛行機におけるフライトレコーダや自動車におけるドライブレコーダに相当する人間におけるバイタル情報の記録装置、これを「ヒューマンレコーダ」と呼び、将来「ヒューマンレコーダ」がごく普通に活用される時代が到来すると想定している。究極の「ヒューマンレコーダ」は、24時間365日絶え間なく人間が生体として発する情報をセンシング・記録

するウェアラブルな装置であるが、最近のマイクロデバイス技術の進歩により、部分的に順次実現できる見通しが得られつつある。

本稿では「ヒューマンレコーダ」の要素技術の一つとして超小型無線生体センサを活用し、医療制度改革に伴いますます拡大が予想される「在宅医療」分野の忙しすぎる医師の補助や患者とその家族に安心感を与えることを狙いとする「在宅支援診療（在支診）」について、WIN プロジェクトで取り組んでいる基本コンセプトや実現技術、プロトタイプ実験について紹介し、今後を考察する。

#### 2. 「在支診」の背景と基本コンセプト

平成 19 年版高齢社会白書によると、2006 年 10 月現在我が国の総人口は 1 億 2,777 万人で、65 歳以上の高齢者が過去最高の 2,660 万人となり、総人口に占める割合（高齢化率）は 20.8%となっている。今後高齢化率の増加に伴い、国民医療費負担増が避けられない状況になっている。2006 年 6 月成立の「医療制度改革関連法」では、医療費削減の一環として療養病床の削減が含まれ、厚労省方針では、医療保険適用病床、介護保険適用病床合わせて 2005 年 38 万病床を 2012 年には 15 万病床に減らし医療必要度の高い患者のみに限定する方針が打ち出されている。残り 23 万人の患者

は、図1に示すように2012年にはケアハウスや在宅医療となり、高齢者の長期療養形態が変化して在宅医療に従事する医師や在宅療養支援診療所などが地域医療の中軸になり、その負荷がますます増加するものと推定される。

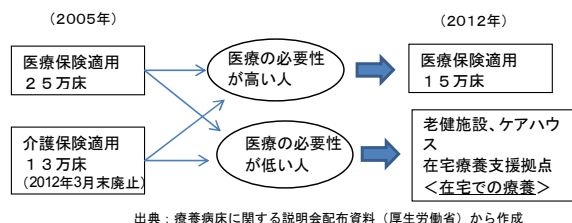


図1 療養病床の再編

WINプロジェクトで研究を進めている「在支診」は、小型高速低消費電力の「無線生体センサ」に

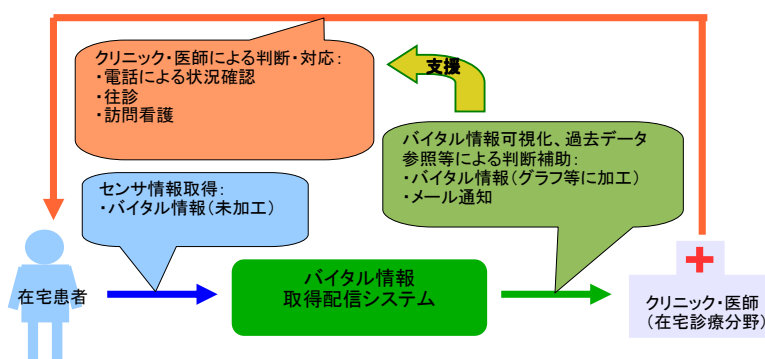


図2 「在支診」基本コンセプト

### 3. 「在支診」で活用する技術

ウェアラブルなセンサの研究開発は各方面で行われており、腕時計型生体センサによる脈波や皮膚温度、発汗をモニタリングすることにより、生活習慣予防の支援を行う「ウェアラブル健康管理システム」<sup>(3)</sup>や日常行動における体温や脈波の状態を長期記録し、そのパターンから健康状態や精神状態を把握する取組みなどが行われている。<sup>(4)</sup>腕時計型センサは心電データ取得には適していない。「在支診」で活用する無線生体センサは、NI (NATURE INTERFACE) 社が研究用に販売し

着目し、これを活用して在宅診療分野の医師やクリニックの負荷軽減を支援するサービス・システムである。その基本コンセプトは図2に示すように、在宅医療に従事する医師が通常行っている定期的な往診や異常時などの電話による問診、緊急往診などの業務を、患者のバイタル情報を実時間継続的に収集・可視化し、医師が必要な時に必要な場所から情報を取得できるようにし、個別訪問の負担軽減や適切な対応を支援することである。「在支診」により、患者一人あたりの医師やスタッフの負担が軽減されることで、医師の忙しさが緩和され、患者及びその家族は常に何らかの形で見守られている安心感が増すメリットがある。

ているRF-ECG (Radio Frequency Electro Cardio Gram) であり、図3に示すように胸部にシールで貼りつけるタイプで、世界最小クラス (40mm×35mm×7.2mm、12g) の小型軽量の高速・低消費電力センサである。RF-ECGは2個の電極で患者の体表2点間に生ずる電位差を検出し、その数値から心電図や心拍数が表示できる他、体表温度や3軸加速度も計測が可能であるが、「在支診」プロトタイプ実験では連続使用時間や収集データ量、収集データ活用度などを勘案し、当面表1に示すように心電図、心拍数、体表温度

を対象としている。

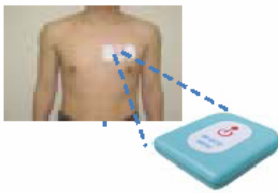


図3 ワイヤレス生体センサ

表1 収集するバイタル情報

	直近の数値	メール通知 <sup>注1</sup>	グラフ
心電図	○	—	○
心拍数	○	○	注2
体表温度	○	○	注2

注1: 数値や変化率が事前設定値を超えた場合通知

注2: 将来対応予定

#### 4. プロトタイプ実験システムと考察

WINプロジェクトの進め方は、リードユーザを対象に焦点を絞った研究開発が特徴であり、「在宅診」においてもシステム要件や運用方法などについて在宅診療に携わる医師をリードユーザとして協働で研究し、プロトタイプ実験を通じてハード・ソフトの改良や運用ノウハウなどを集積し、そのフィードバックを通じて完成度を高めるアプローチを採っている。

「在宅診」のプロトタイプ実験システムは図4に示す構成であり、オフィス内での予備実験を経て、実際に在宅診療を受けておられる個人宅での実験により、データ収集する方向で進めている。

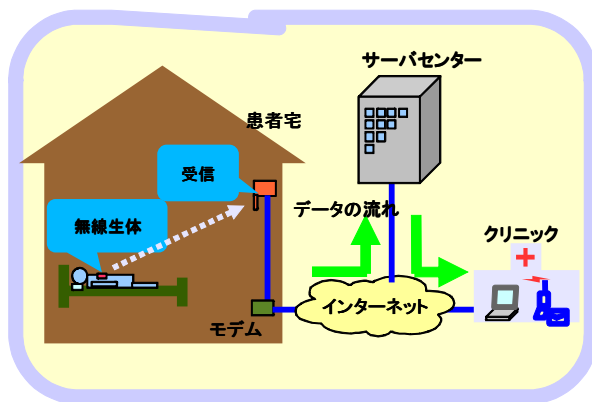


図4 「在宅診」プロトタイプ実験システム構成

実験システムは下記の特徴があり、無線生体センサ関係の機器以外、特殊な機材は使用せずに構築しており、実用に向けての展開は比較的容易と考えている。

- 胸に小さな無線センサを装着するのみで、ほとんど意識せずに計測できる。
- 計測中安静にする必要がなく、20m弱の範囲内であれば拘束することなく計測できる。
- 計測データはインターネット回線を通じてサーバに蓄積され、実時間表示ができる。
- グラフ表示や最大値・最小値・平均値など統計表示によりわかりやすく支援する。
- あらかじめデータの閾値を設定することができ、閾値を外れるとメールで通知することができる。
- 蓄積データは随時検索でき、過去の状況が把握できる。
- 計測データはWeb表示され、インターネット接続された任意の場所のパソコンに表示できる。表示例を図5に示す。(一部データは携帯電話表示も可能)
- 利用者登録により、ID/パスワードを付与された登録者に利用を限定しセキュリティを確保する。

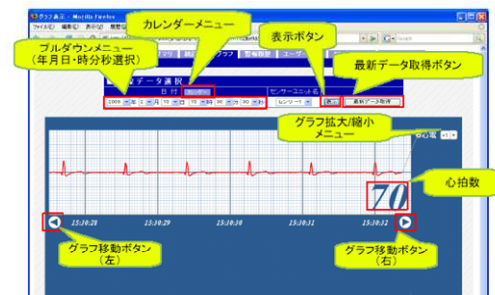


図5 表示画面例

実用システムに向けては、実験で得られる情報やノウハウからのフィードバックや個人毎のデータの通常値/非通常値の把握とその活用などの検討が想定される。現時点での主な考察ポイントを下記に示す。

- ・電源（電池寿命）：電池寿命約1カ月程度の要望があるが、電池能力とデバイスの大きさや転送性能は相反する関係にある。間欠転送などシステム的な工夫と共に、定期的な患者清拭の折を利用した電池交換も考えられる。
- ・データ量：実時間計測のためデータ量は多量になり、サーバメモリ量や情報転送が課題となる。今回の実験でのサーバが受け取るデータ量は約9K バイト/秒であり、概算で1日当たり800M バイト弱となる。サーバメモリについては利用目的に応じて、間引きや圧縮保存などによる対応が考えられる。情報転送に関しては、非対称伝送の場合伝送速度の低い上り回線や無線インターネット使用時の転送乱れなどに注意が必要で、圧縮伝送などの対処が考えられる。
- ・電磁波等の影響：電磁波の問題では他の医療機器への影響と無線生体センサが電磁波の影響を受ける場合の2面がある。前者については、送信電波は総務省「小電力無線システム委員会報告書」のガイドライン相当であるが、報告書でも個々の医用機器に対する検証実験に基づく適切な運用が謳われており、ペースメーカー利用者などには注意を要する。後者については携帯電話など電波機器を近づけときの影響の度合いについて調査が必要である。
- ・個人情報・プライバシー保護：生体情報は個人情報であり、個人情報流出には最大限の注意を払う必要がある。情報管理の在り方について、他の取組みなどを参考に調査検討中である。

## 5. おわりに

NPO 法人 WIN で取り組んでいる「在宅支診」について紹介した。「在宅支診」の狙いは在宅診療に関係する人々の支援が主体であるが、医療のサービス性を高める可能性も秘めている。医療のサービス性を高めるには、EBD(Evidence-Based

Medicine)が言われており、工学的手法を取り入れた生体信号解析や管理ツールによる取組み、すなわち「ITの活用」が提唱されている。生体は多種多様な信号を発しており、複雑系である生体反応を簡便に測定でき、その情報を活用することにより、より良い医療の提供につなげる可能性が想定される。

本稿で述べた無線生体センサ (RF-ECG) は簡便で、身近な実生活領域で活用できる生体計測ツールになり得る可能性がある。プロトタイプ実験ではある程度限定したバイタル情報収集で実験を開始したが、3軸加速度情報活用による患者の動きや心拍周期の揺らぎ解析から自律神経系の状態把握などの情報活用や、システム的に携帯電話と連携させ、中間サーバ的な利用などにより、活用範囲の拡大なども考えられ、引き続き実データ収集と分析に努め、さらなる展開に努めたい。

## 参考文献

- (1) 矢作:「WIN が開発中の健康情報システム “バイタルケアネットワーク”」NATURE INTERFACE, Apr.2003, no.14, pp24-25
- (2) Kiyoshi Itao : 「Wearable Sensor Network Connecting Artifacts, Nature and Human Being」、IEEE SENSORS 2007, October28-31,2007
- (3) 鈴木、大内、土井:「LifeMinder:ウェアラブル健康管理システム」電子情報通信学会技術研究報告ヒューマン情報処理、Vol.101,No.699,pp33-38(2002)
- (4) 鈴木、矢野:「センサはウェブを超える:省力化から知覚化へ」情報処理学会研究報告ユビキタスセンサネットワーク研究会、2007-5,pp13-18 (2007)