

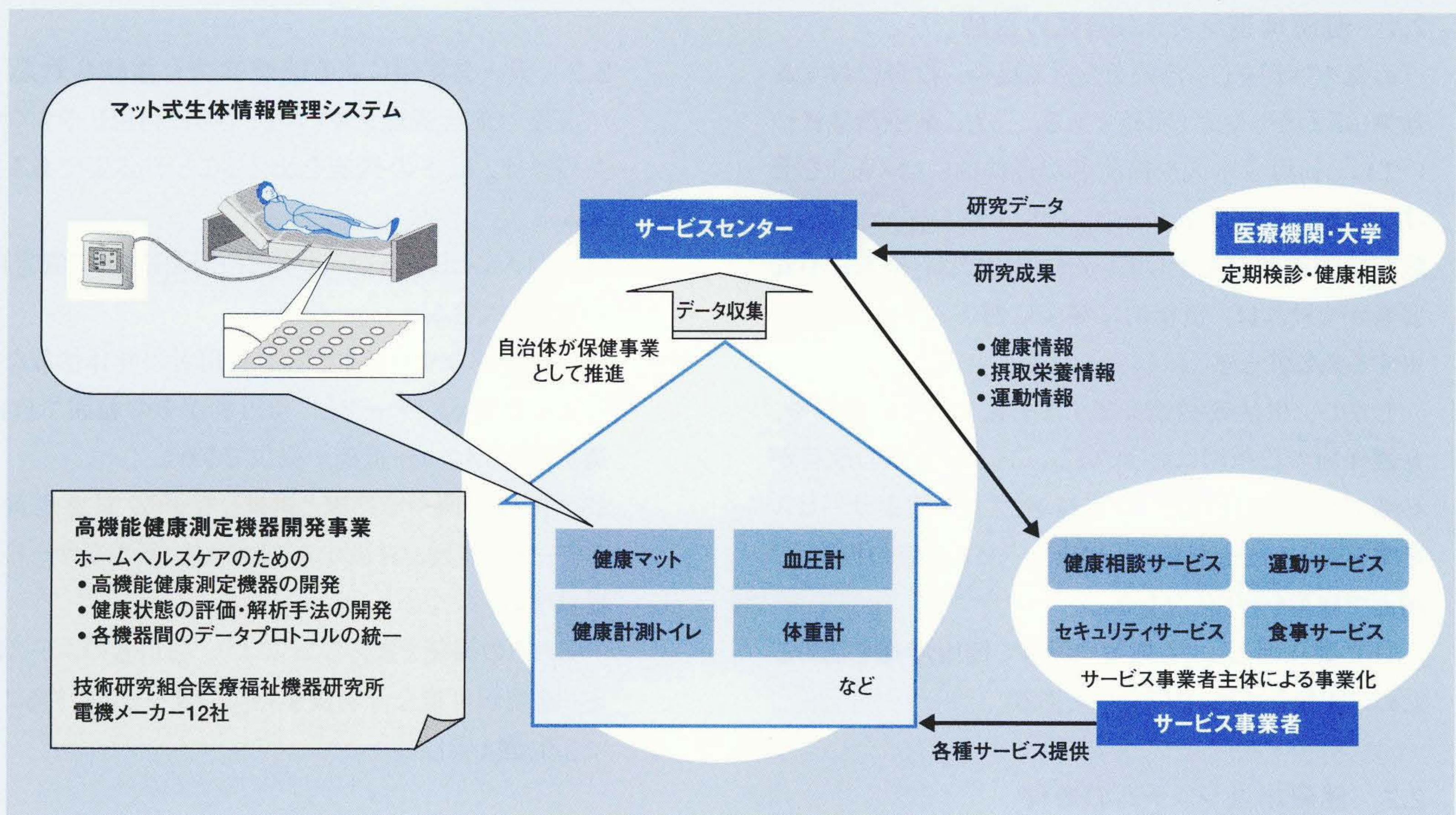
技術研究組合医療福祉機器研究所納め 健康増進を目指したマット式生体情報管理システム

Biosignals Management System Using an Air-Filled Cushion for Health Improvement

■西岡 勉 Tsutomu Nishioka

■菊池 利幸 Toshiyuki Kikuchi

■難波 隆 Takashi Namba



健康増進システムの概要

利用者から健康、体調を把握するために必要なデータを収集し、その情報を利用者本人にわかりやすく提供するとともに、各事業者は、利用者から必要とされるサービスを提供する。

高齢化が進み、生活習慣病が拡大する中で、国は産業振興の一環として、健康管理関連機器・システムの研究開発や、健康サービス産業への支援を進めている。また、国民の健康への意識の高まりから、民間事業者も、健康相談や各種のサービスが提供され始めている。

日立製作所は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の支援を受け、技術研究組合医療福祉機器研究所と共同で、健康状態を把握し、

その情報を利用者にわかりやすく提供できる高機能健康測定機器の開発を進めている。この中で特に、夜間の睡眠に着目し、利用者に負担をかけず、連続的に心拍、呼吸、いびき、体動などが計測できる基本技術を核とする、健康増進・介護予防を目指したマット式生体情報管理システムを開発した。これらの成果を基に、今後必要とされる健康サービスや介護・医療現場でのソリューションを提供していく。

1 はじめに

わが国は、高齢化の進展とともに、生活習慣病などによる疾病の治療、介護など社会保障にかかわる社会的負担が急速に増大している。その対策の一つとして、介護予防につながる健康サービス産業創造への支援が進

められている。

健康は国民の大きなテーマであり、継続的に健康を保つことに関心が高まっている。スポーツや食品、睡眠など健康に関連する産業は、すでに50兆円を超える市場であり、今後も拡大が見込まれる。

ここでは、健康産業を支援する基本技術を開発する

ことをねらいとして、技術研究組合医療福祉機器研究所がNEDOからの支援によって進めている高機能健康測定機器の開発事業の概要、および、日立製作所が担当するマット式生体情報管理システムの開発内容について述べる。

2 健康増進システムの目的と要件

2.1 健康増進システム開発の目的

病気やけがをし、治療を受ける場合、投資に対する効果は、わかりやすく明確である。一方、健康増進については、利用者本人や保険者が最終的にはメリットを受けけるものの、効果が表れるのに時間を要することが多い。医療保険制度が充実しているわが国では、本人に不安要素がなければ、積極的に健康に関するサービスを利用する必要性を感じにくいと言える。

しかし、生活習慣病がますます拡大し、医療費や、介護保険の負担増になっている。こうした現状の改善が必要であり、国においては軽減策として「健康サービス産業を支える技術開発」と「健康サービス産業の振興」の両面で施策を展開している。

日立製作所としても施策に沿って健康増進を進めるために支援システムを開発中である。

2.2 健康増進システムの要件

利用者に健康を促し、適切な対応を図るためには、以下の要件が求められる。

- (1) 広く世の中に普及させるため、誰もが日常生活の中で、容易に、かつ、本人があまり意識しなくても生体情報が計測できるようにする。つまり、健康状態がさほど悪くなく、あまり積極的に関与しない人にとっても、煩わしさが少ない低拘束の健康機器とする。
- (2) 体調変動の傾向や偏差などを把握するため、数か月あるいは年単位の継続的なデータ収集ができるようにする。
- (3) 医学知識がない人が見てもわかりやすい表示とする。
- (4) 操作が容易、あるいは操作がほとんど不要で、基本的にメンテナンスフリーにする。
- (5) サービス提供者や、保険者、利用者がおのものの立場でメリットを感じるような仕掛け作りをする。

(1) 利用者宅に設置される健康測定機器で、必要に応じて本人の血圧や、心電図などのバイタルデータが表示できる。

(2) 長期的なデータ蓄積による季節、年単位での変動が表示できる。

(3) 遠隔地にあるセンターで収集した長期的なデータに基づいた、生活習慣、食事、運動などについての専門家によるアドバイスを受けることができる。

3.2 データ蓄積による機能拡大と柔軟な対応

前述の健康管理システムを、さらに利用しやすくするためには、以下の機能を加えることが必要であると考ええる。

(1) 個人ごとに、あるいは年齢の経過によって測定項目の変更ができる。

(2) 画一的なサービスでなく、利用者の身体情報などに対応した有効なデータと、利用者がその範囲で自由に選択できるメニュー機能が提供できる。

(3) 医療機関や専門家と連携しながら、日々更新されるデータを解析、評価することにより、新たなサービスを提供する。

これらの機能を加えることにより、利用者のニーズに応え、継続が可能な付加価値の高いサービスとすることができる(図1参照)。

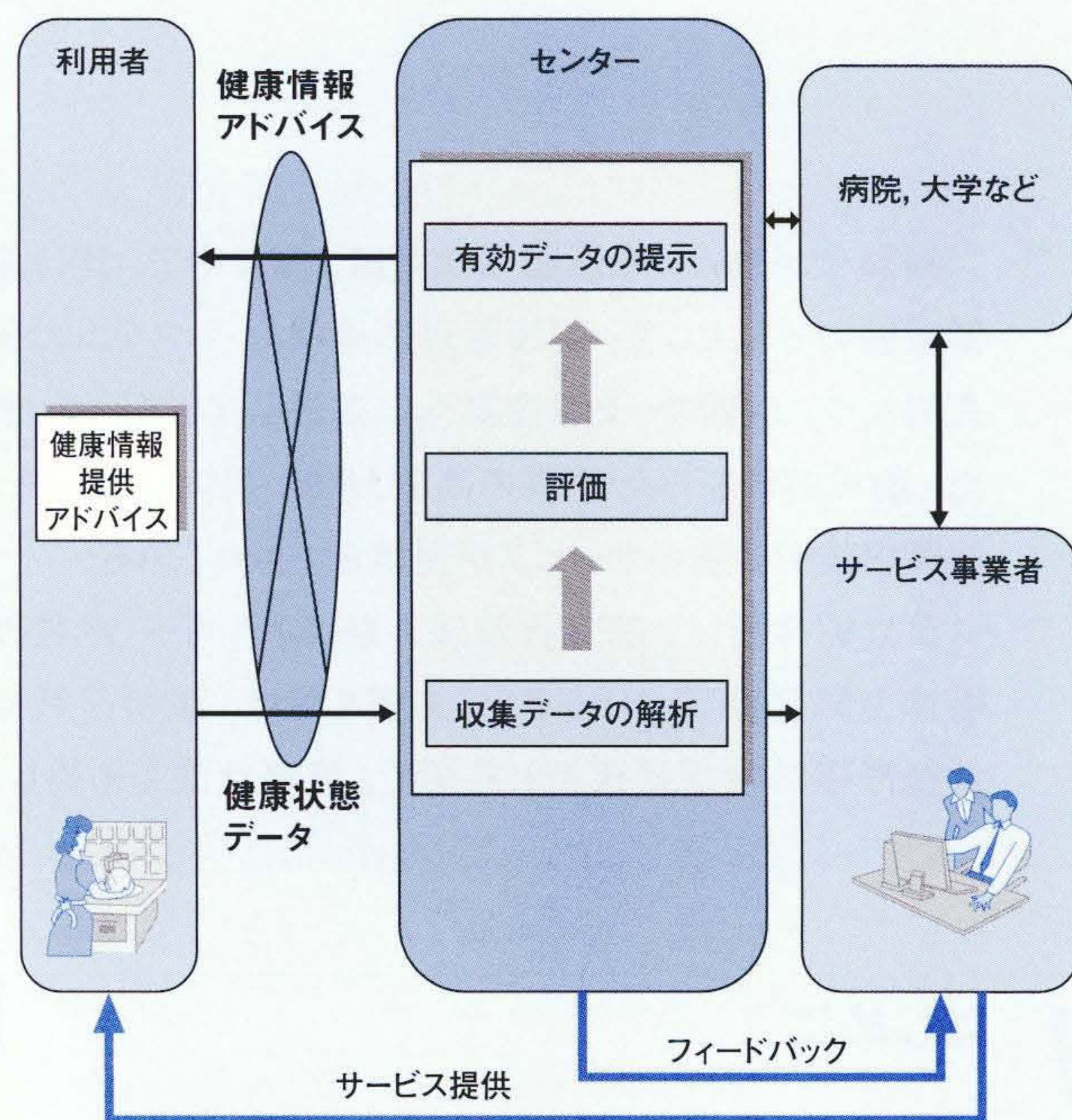


図1 健康増進システムのイメージ

利用者は、リアルタイムに把握できるデータや長期的に蓄積されたバイタルデータの確認ができるだけでなく、サービス事業者からの関連サービスを選択することができる。

3 健康増進システムに求められる機能

3.1 従来の健康モニタリング機能

市町村で導入されている、これまでの健康管理システムなどの基本機能は以下のとおりである。

4 技術研究組合医療福祉機器研究所納め マット式生体情報管理システム

4.1 開発事業の概要

技術研究組合医療福祉機器研究所は、2004年から3年間の計画で電機メーカー12社(2005年4月現在)と連携し、高機能健康測定機器の開発を目指している。

現在、拘束感が少ない高機能な健康測定機器や、この事業で使用する共通基盤として、(1)健康状態の評価・解析手法と、(2)機器間のデータプロトコルの統一を開発中である。

日立製作所は、睡眠時の生体情報を連続的に把握するマット式の生体情報管理システムを開発した。さらに、各社が担当するさまざまな機器からのバイタルデータや関連データを基に、健康状態の判定を可能とするための基本情報を提示する「健康状態判定システム」を開発中である。

4.2 マット式生体情報管理システム

4.2.1 開発の背景

健康への関心と同様に、快眠は万人が望むところである。しかし、多くの人は必ずしも睡眠について満足しているわけではない。不眠を訴える人は少なくなく、無呼吸症候群に代表されるような深刻な状況にある潜在患者は、約200万人とも言われている。睡眠障害は本人の健康への影響だけにとどまらず、業務中の事故などにつながることもあり、その結果としての関連損失は計り知れないものになる。現状では、自覚がある場合には病院に入院して検査し、さまざまなセンサを装着することにより、発見し治療することができる。しかし、自覚症状がない場合には、事故が起こってから初めて異常に気づくことが多い。

4.2.2 システムの概要

マット式生体情報管理システムは、身体に測定器を付けないで、マットシートや布団の下に敷く厚さ5mm程度の「エアマット」と、これに接続したビニルチューブを介し生体情報(心拍、呼吸、いびき、体動)を測定する「健康マット端末」から構成する。

睡眠中の「体の音(振動)」と「体の動き」をエアマット内部の微小な圧力変化として測定し、それぞれの振動を周波数帯ごとに解析することにより、「体の音(振動)」からは心拍や呼吸、いびきなどの成分を推定し、「体の動き」からは寝返りやせきこみなどの推定を行うものである(図2参照)。この技術では、法政大学と協力開発した技術を核にし、計測精度の向上や、標準化を目指して、無線対応のインタフェースを持たせている。

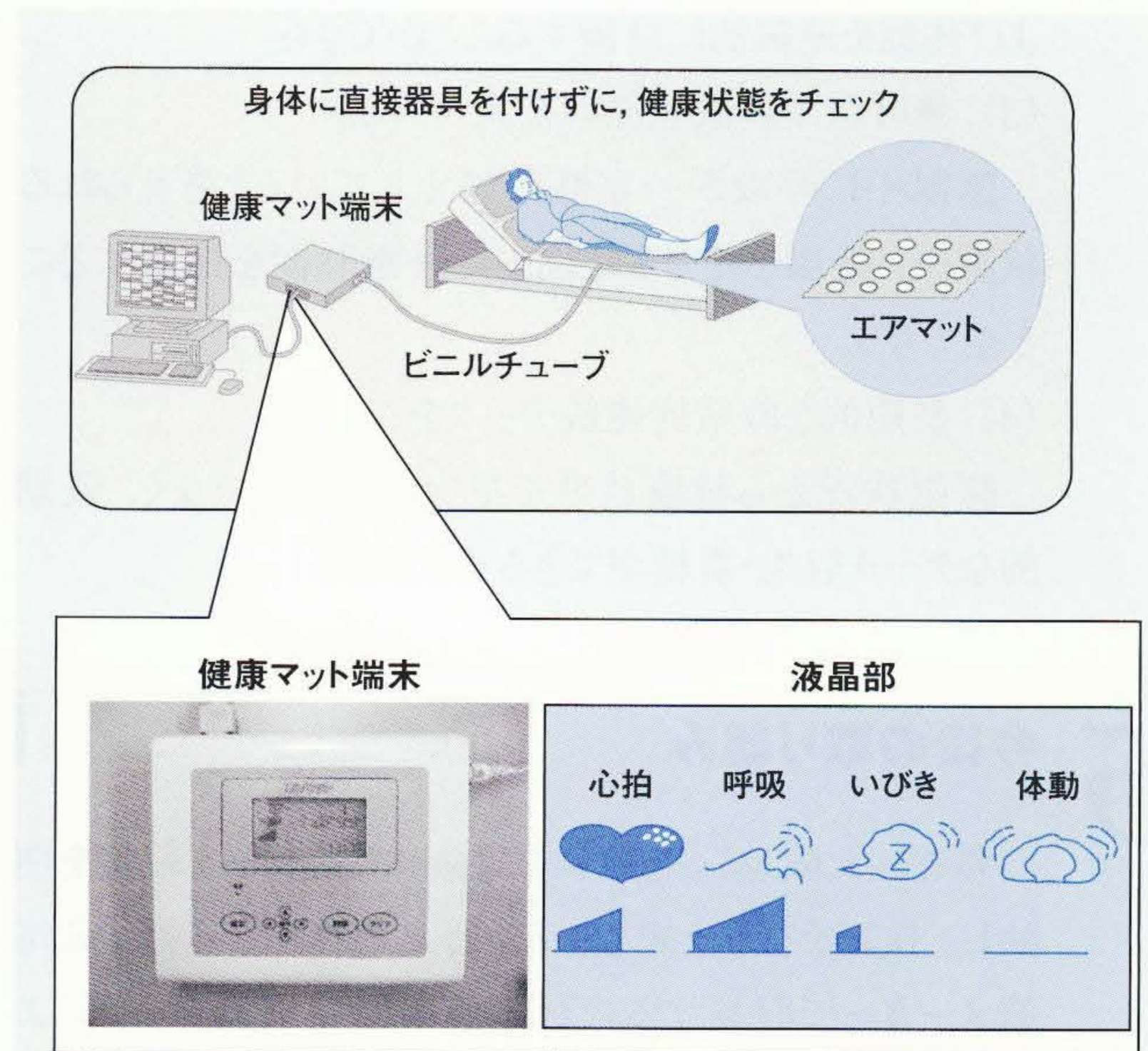


図2 マット式生体情報管理システムの概要

マットレスや布団の下に薄いエアマットを敷くだけで、健康チェックに必要なデータの計測ができるので、利用者を煩わせることがない。

4.2.3 システムの特徴

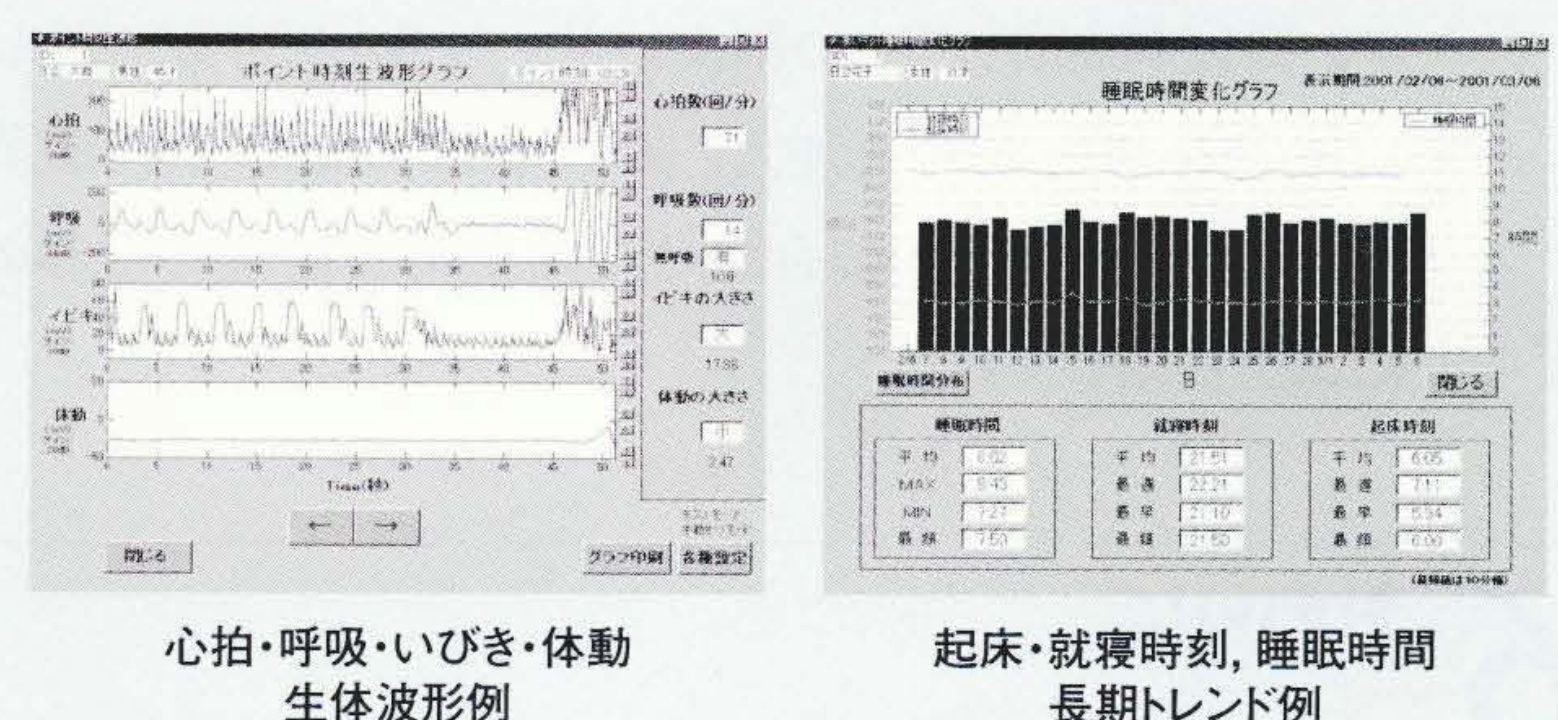
マット式生体情報モニタリングシステムでは、利用者の眠りをまったく妨げることなく、夜間の睡眠時に健康状態を把握するための基本情報を得ることができる。その特徴は以下のとおりである。

(1) 無拘束、無意識、無負担の計測

ふだんの生活のままで、計測を意識することなく、睡眠時の身体の状態から健康状態を把握することができる。

(2) 心拍、呼吸、いびき、体動の連続計測

体調を管理するために必要な心拍、呼吸、いびき、お



- ・測定項目(心拍数、呼吸数、いびき、体動)
- ・連続生体波形蓄積機能
- ・無呼吸状態の推定機能
- ・睡眠状態の推定機能
- ・標準通信機能対応

図3 睡眠時の身体情報の計測例

身体データをリアルタイムに把握できるだけでなく、長期的な判定ができるトレンドとして表示可能である。

よび体動を連続的に計測することができる。

(3) 無呼吸や睡眠状態の推定が可能

睡眠中に呼吸が一定時間停止していると考えられる状態や、離床している時間から睡眠時間を推定することができる。

(4) 長期的な時系列連続データを蓄積

睡眠状況から健康状態を把握するだけでなく、長期的なデータ収集・蓄積ができる(図3参照)。

5 今後の取り組み

現在、大阪地区で30名を対象にしたデータ収集を開始し、検証を行う予定である。日立製作所と連携する電機メーカーで収集する複数の健康測定機器データにより、精度の高い解析ができるよう総合的に検討する。これを基に、睡眠状態など、健康状態を容易に把握する技術は、さまざまな事業分野へ応用することができる。

5.1 睡眠を中心とした健康産業分野への応用

睡眠状態把握による体調管理が可能となるので、快適な安眠を志向した高機能寝具の開発や、さらに、睡眠障害予防の研究用装置など、医療分野への研究・適用が期待できる。

5.2 見守りのための介護システムへの応用

高齢者施設や病院では、転倒などによる事故が増大していることから、支援が必要な利用者の早期の状況把握や未然防止が求められている。介護現場での見守り機能の応用例を図4に示す。呼吸と体動の基本計測データから一次処理を行い、離床検知や寝返り、せきこみといった状況を推定し、従来のナースコール機能のほか、補完機能としてきめ細かいサービスができる。さらに二次的な解析処理を加え、睡眠時間の推移や睡眠異常の把握など、目的に合わせた長期的な健康の推移の把握を目指している。

6 おわりに

ここでは、健康増進を目指したマット式生体情報管理システムについて述べた。

壮年者・高齢者が長く健康を維持するためには、単なる健康状態の把握にとどまらず、それを本人が確認し、

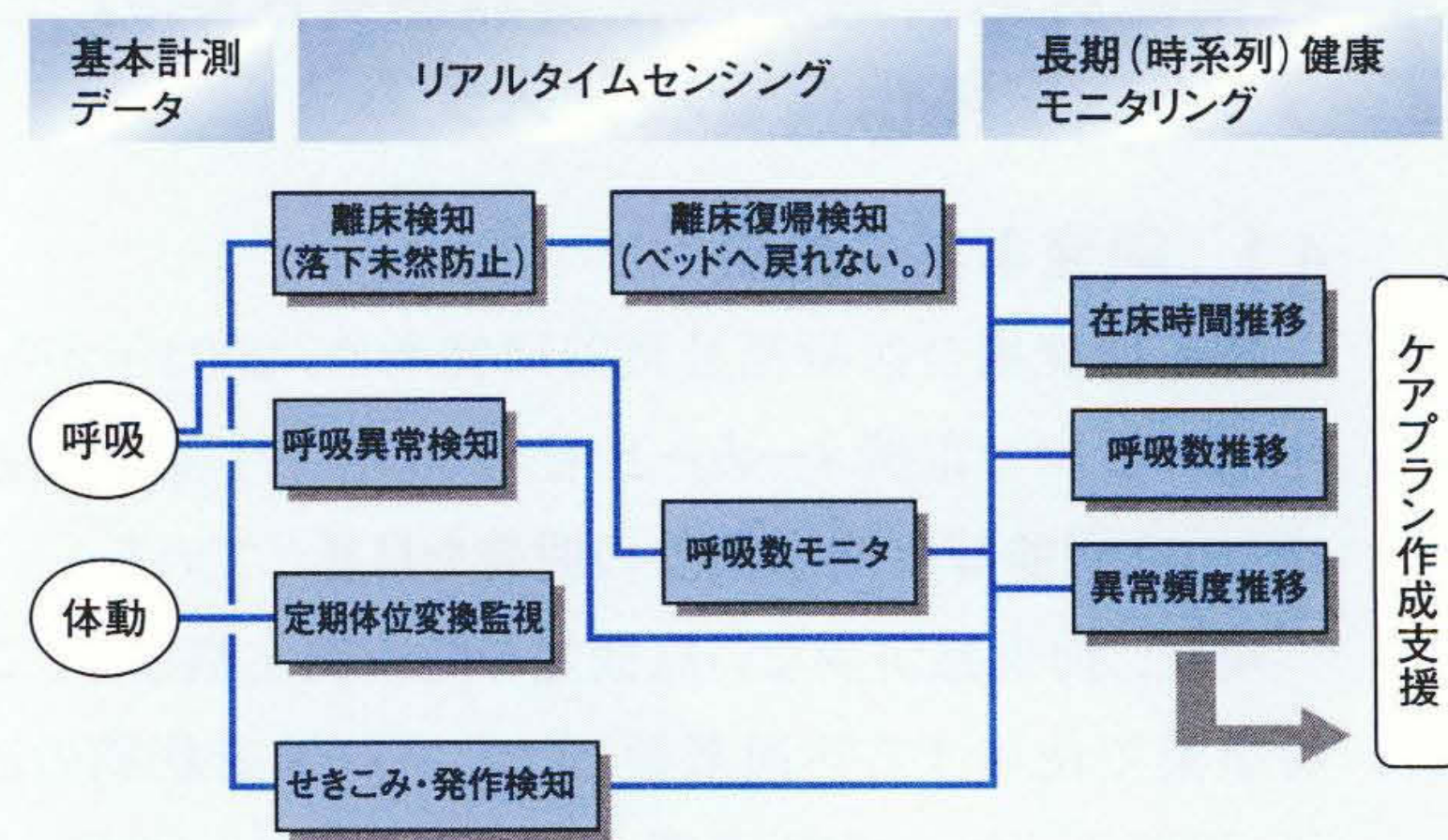


図4 介護システムへの応用例

基本的な呼吸や体動のデータから離床や睡眠時間などが推定できるので、介護支援へ応用することができる。

生活へフィードバックすることができるシステムとして実現することが必須となる。

日立グループは、この技術を核として、サービスを提供する企業との協業も含め、マット式生体情報管理システムの事業展開を図り、健康増進への支援を進めていく考えである。

参考文献

- 1) 技術研究組合医療福祉機器研究所納め「無拘束睡眠時モニタリング計測装置」, 日立評論, 87, 1, p.86(2005.1)
- 2) T. Watanabe, et al.:Noncontact Method for Sleep Stage Estimation, IEEE Transactions on Biomedical Engineering, No.10, Vol.51 (Oct. 2004)

執筆者紹介



西岡 勉

1979年日立製作所入社、トータルソリューション事業部プロジェクト統括本部 ライフサポートシステム部 所属
現在、健康・福祉分野事業の取りまとめに従事
E-mail:tsutomu.nishioka.dy@hitachi.com



菊池 利幸

1967年日立エンジニアリング株式会社入社、株式会社日立エンジニアリングサービス 所属
現在、日立製作所 情報・通信グループ 流通システム事業部で新事業の開発に従事
E-mail:tosh-kikuchi@itg.hitachi.co.jp



難波 隆

1977年株式会社日立エンジニアリングサービス入社、情報制御システム営業本部 所属
現在、情報制御システムの拡販に従事
E-mail:nanba_takashi@mail.hesco.hitachi.co.jp