

無拘束見守りセンサシステムの開発（第3報）

— 要介護者の状態を見守るシステムの開発 —

機械電子科	中山 洋 岡田慶雄* 白井 圭**
研究調整監	三浦 清
株式会社メディカルプロジェクト	小林信明 一言貴則
株式会社富士セラミックス	福島利博 水口隼也

Development of an Unrestrained Monitoring System (3rd Report)

— Development of a new system for monitoring elderly people in need of care —

Hiroshi NAKAYAMA, Yoshio OKADA, Kei SHIRAI, Kiyoshi MIURA,
Nobuaki KOBAYASHI, Takanori HITOKOTO, Toshihiro FUKUSHIMA and Junya MIZUGUCHI

This paper proposes an unrestrained monitoring system for detecting vital signs and behaviors of elderly people in need of care. Monitoring system was developed using the air cell sensor-sheet and the bed-leaving sensor placed under mattress. The system was able to detect respiration and pulse and staying/leaving on bed without physical restraint. The monitoring system was used in elderly housing with supportive services. It was shown that the monitoring system was able to detect respiration and pulse and staying/leaving on bed of elderly people requiring care. Therefore, helper was able to grasp condition of people requiring care without physical restraint.

Keywords : monitoring system, elderly people in need of care, respiration, pulse.

キーワード：見守りシステム、要介護者、呼吸、脈拍、離床、在床。

1 はじめに

日本は世界一の超高齢社会であり、静岡県の高齢化率も26.8%（H27.4 現在）と高い水準である¹⁾。また、要介護・要支援認定者数は約16.3万人（H27.9 現在）である²⁾。今後もさらに総人口に占める高齢者や重度の要介護者の割合が急速に増加することは避けて通れない現実であり、介護現場では人手不足がさらに深刻化し、要介護者の安心・安全性に係わる懸念、介護者の精神的・肉体的負担が増大する。このような状況の中、国は介護保険法を改正して、2025年を目途に、重度な要介護状態になっても住み慣れた地域で自分らしい暮らしを人生の最後まで続けられるよう、住まい・介護・医療・生活支援が一体的に受けられる地域包括ケアシステムの構築を打ち出した。この重要な視点のひとつに「見守り」等の機能が含まれているが、要介護者のケア体制づくりができていないのが現状である。

そこで本研究では、無拘束かつ意識させることなく、ベッド上での要介護者の状態を判別検知できる見守りシステムの開発を行い、実証試験を行ったので報告する。

2 方法

2.1 見守りシステムの試作

開発した呼吸・脈拍センサシート³⁾と離床センサ⁴⁾を用いて、小型コントロール装置及びホストコンピュータ装置等から成る新たな見守りシステムを試作した。

2.2 介護現場における実証試験

試作した見守りシステムを用いて、サービス付き高齢者向け住宅「ゆかりの郷」にて、要介護者による実証試験を行った。2名の被験者について述べる。被験者Aは要介護度2で、ポリエステル系マットレス（プレグラーマットレス、パラマウントベッド[®]製）を使用している入居者である。被験者Bは要介護度5の終末介

*) 現 技術支援担当 **) 現 製紙科

【報告】

護（ターミナルケア）の方で、体圧分散性の高いエアーマットレス（エアマスタービッグセルインフィニティ、株式会社ケープ製）を使用している入居者である。なお、研究計画・手順については静岡県工業技術研究所研究倫理審査委員会の承認を得た（承認番号：工技企第163号-5）。被験者及び代諾者にはインフォームド・コンセントを行い、同意を得て実施した。

3 結果および考察

マットレス下に設置できる呼吸・脈拍センサシートと離床センサを用いて、ベッドサイドに設置できる小型コントロール装置及び離れた場所でも一括表示・管理できるホストコンピュータ装置から成る新たな見守りシステムを試作した（図1）。呼吸・脈拍センサシートと離床センサから得られる出力信号を基にして、小型コントロール装置にて、フィルタリングや移動平均等の波形処理や判別処理により制御・表示・報知が可能となった。またコントロール装置から無線LANにより送信されたデータをホストコンピュータ装置にて、フィルタリングや移動平均等の波形処理や判別処理することにより、離れた場所でも一括表示・管理することが可能となった。これらにより、無拘束かつ意識させることなく、呼吸数（回/分）と脈拍数（回/分）の計測、呼吸波形と脈拍波形の表示、呼吸数と脈拍数の範囲設定及び時間

設定、離床／在床／連続離床／連続在床等の状態検知、活動量、体動検知、状態の異変時等の報知（ナースコール、電話、無線LAN等）、各種データ記録やレポート機能等を有する見守りシステムを実現することができた。そして、要介護者の呼吸や脈拍等の体調変化の早期発見や離床や長時間の離床異変（トイレ時の異変、徘徊など）や長時間の在床異変（トイレに行っていないなど）や睡眠の状態等を確認できるようになり、常に傍についていなくても状態に応じた見守りが可能となる。

試作した見守りシステムを用いて、サービス付き高齢者向け住宅にて実証試験を行った。被験者Aの要介護者の部屋のマットレスの下に呼吸・脈拍センサシート1枚（胸部）と離床センサ2枚（腹部と臀部）を設置し、ベッドサイドにコントロール装置を設置した。また約15m離れた介護ステーションに無線通信可能なホストコンピュータ装置を設置した。被験者Aの利用状況を図2に示す。介護ステーションに設置したホストコンピュータ装置上にて、概略画面では呼吸の回数（回/分）や脈拍の回数（回/分）、離床／在床状態が一目で分かり、詳細画面では呼吸や脈拍の波形や回数（回/分）、また離床／在床状態等の時系列データが表示できることが確認された。図3に概略画面と詳細画面の表示例を示す。また見守りシステムによって



図1 見守りシステム

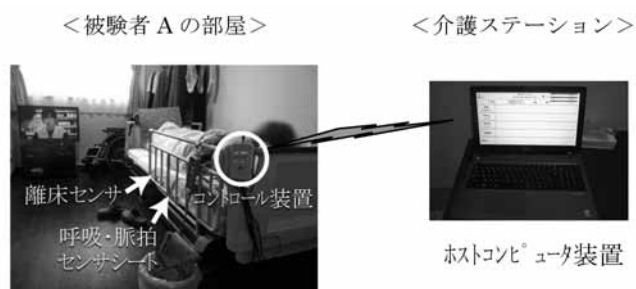


図2 被験者Aの見守りシステム利用状況



<概略画面>



<詳細画面>

図3 ホストコンピュータ装置の表示画面例

【報告】

得られた某日夜から早朝にかけての被験者Aの呼吸数、脈拍数及び離床／在床状態の時系列変動データを図4に示す。離床／在床の時系列データから、2時3分～7分、4時9分～13分に離床してトイレ等に行っていることが分かった。また呼吸数や脈拍数の時系列データから呼吸数や脈拍数の状態を把握できることが分かった。呼吸数の時系列データから5時9分に呼吸数の低下が見られたことから、その時のセンサ波形を図5に示す。センサ波形から、約40秒間無呼吸状態であったことが判明した。これらのことから、被験者Aの生活リズムや呼吸や脈拍の状態を把握できることが分かった。

次に被験者Bの要介護者の部屋のマットレスの下に呼吸・脈拍センサシート1枚（胸部）を設置し、ベッドサイドにコントロール装置を、約20m離れた介護ステーションにホストコンピュータ装置を設置した。被験者Bの利用状況を図6に示す。被験者Aの使用時と同様に、介護ステーションに設置したホストコンピュータ装置上にて、要介護者の呼吸や脈拍の波形や回数（回

／分）を把握できることが分かった。また某日の夜に得られた被験者Bの呼吸数と脈拍数の時系列変動データを図7に示す。呼吸数と脈拍数ともに21時から22時6分までは安定した値を示していたが、22時6分以降、呼吸数の低下が見られた。この時のセンサ波形を図8に示す。センサ波形から、22時6分以降、呼吸数が低下していき、無呼吸状態になり、そして努力呼吸と思われる状態に至り、呼吸や脈拍が無くなっていく状態が分かった。介護者も被験者Bの状態の異変に早く気付くことができた。このように体圧分散性の高いエアーマットレスを使用した場合でも、要介護者の呼吸や脈拍の状態を把握できることが分かった。

これらのことや呼吸・脈拍センサシートと離床センサの報告³⁻⁴⁾から、無拘束かつ意識させることなく、要介護者の呼吸数、脈拍数、離床、在床等の状態を、離れた介護ステーション等で確認でき、要介護者の状態や体調変化の早期発見や生活リズム等を把握できることが分かった。

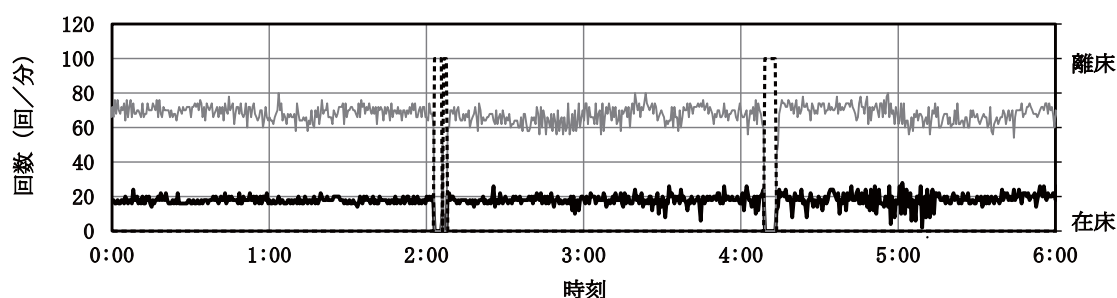


図4 被験者Aの呼吸数、脈拍数及び離床／在床状態の時系列変動データ

— 呼吸数 — 脈拍数 - - - - 離床／在床

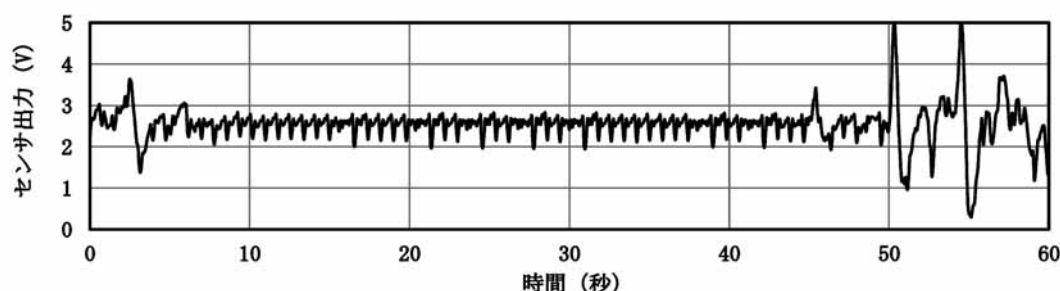


図5 被験者Aのセンサ波形 (5:08:30~5:09:30)

<被験者Bの部屋>

<介護ステーション>



図6 被験者Bの見守りシステム利用状況

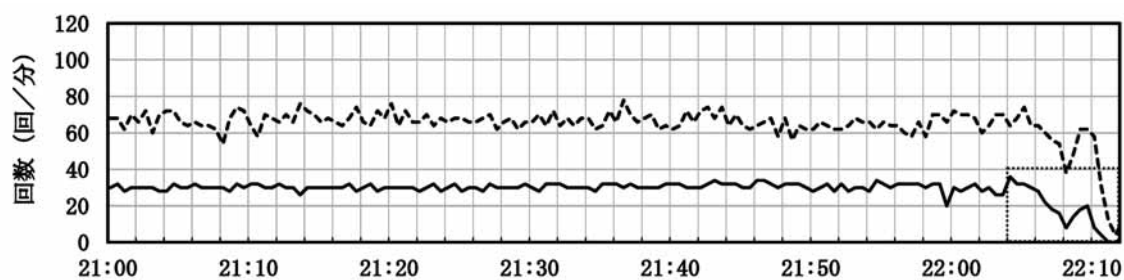


図7 被験者Bの呼吸数と脈拍数の時系列変動データ

— 呼吸数 - - - - 脈拍数

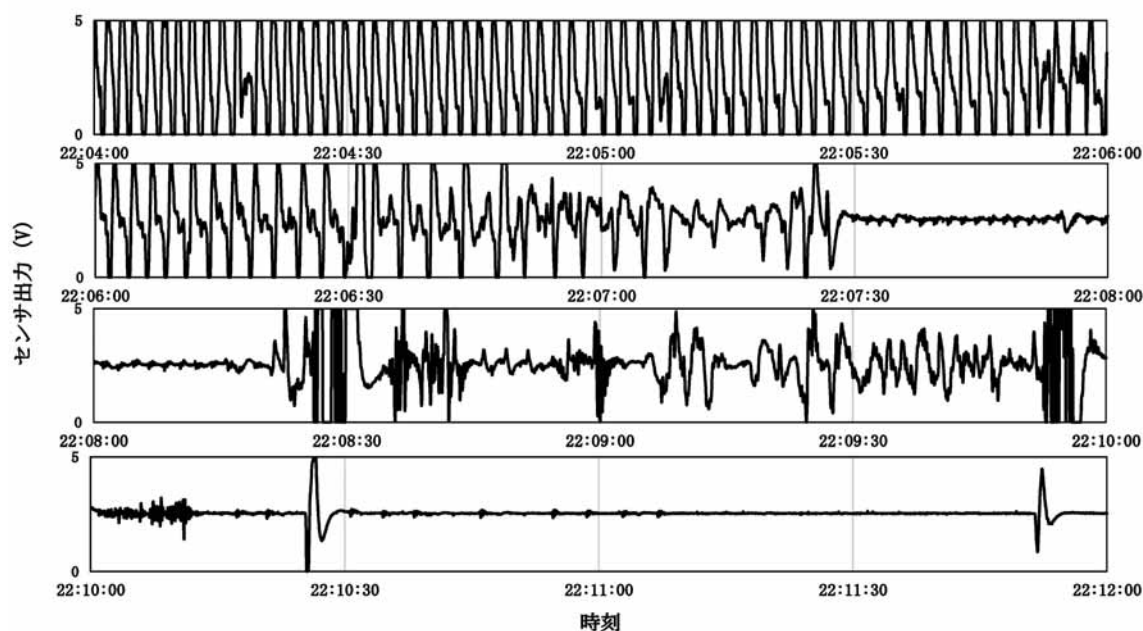


図8 被験者Bのセンサ波形 (22:04～22:12)

4 まとめ

マットレス下に設置できる呼吸・脈拍センサシートと離床センサを用いて、ベッドサイドに設置できる小型コントロール装置及び離れた場所でも一括表示・管理できるホストコンピュータ装置から成る新たな見守りシステムを開発した。開発した見守りシステムは、介護現場の実証試験の結果から、無拘束かつ意識させることなく、要介護者の呼吸や脈拍等の体調変化の早期発見や離床／在床状態等が把握できるようになり、常に介護者が傍についていなくても状態に応じた見守りが可能であることが分かった。また、体圧分散性の高いエアーマットレスを使用している場合でも、見守りシステムを利用できることが分かった。

これらのことから、開発した見守りシステムにより、要介護者の生活リズムや状態変動を把握することができるため、要介護者の状態把握業務が効率化され、介護者の精神的・肉体的負担を大幅に軽減できるとともに、要介護者の安心・安全に貢献できる。

謝辞

本研究において、実証試験に御協力いただいたサービス付き高齢者向け住宅「ゆかりの郷」の利用者様及び関係者の皆様に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 静岡県：平成27年度高齢者福祉行政の基礎調査結果。(2015.6.2公表)
- 2) 厚生労働省：介護保険事業状況報告(暫定)平成27年9月分。(2015.12.22公表)
- 3) 岡田慶雄 他：無拘束見守りセンサシステムの開発。静岡県工業技術研究所研究報告，第9号，64-66 (2017)。
- 4) 白井圭 他：無拘束見守りセンサシステムの開発。静岡県工業技術研究所研究報告，第9号，67-70 (2017)。