

# SR アクティブマットレス「体圧ブンさん」

Smart Rubber Active Mattress “*Taiatsu Bunsan*”

早川 知範\*  
Tomonori Hayakawa

御崎 晶嗣  
Akitsugu Misaki

高杉 紳一郎  
Shin-ichiro Takasugi

古江 増隆  
Masutaka Furue

住友理工(株)は、柔軟なSR（スマートラバー）体圧測定センサシートと首振り2段エアセルを搭載した、SRアクティブマットレス「体圧ブンさん」を開発した。本マットレスは、医療介護の現場で使用し、臥床した患者の体圧分散を自動的に行うことが可能である。患者の褥瘡（床ずれ）を防止し、QOL（Quality of Life）向上、自立支援につなげる。更には体位交換作業の負担低減を図ることで、看護・介護者が患者と接するための時間的な余裕を作ることも狙う。今回、臨床試験によりSRアクティブマットレス「体圧ブンさん」の体圧分散性能の評価を行い、効果を確認した。

Sumitomo Riko Company Limited has developed the smart rubber (SR) active mattress “*Taiatsu Bunsan*” for preventing bed sores. Consisting of stretchable SR sensors and double-decked air cells, this mattress automatically disperses the weight of bed-ridden patients to prevent ulcers. We are aiming to provide this product to clinics in order to improve the patients’ quality of life (QOL) and support their independence. This product will also lessen burden on caregivers by reducing the frequency of postural changes. We believe the *Taiatsu Bunsan* helps both patients and caregivers.

キーワード：マットレス、床ずれ、センサ、エアセル

## 1. 緒言

少子高齢化の進展によって、高齢者介護の問題が大きく取り上げられている。筆者らが取り組んでいるのは、患者が寝たきりになった際の褥瘡（床ずれ）発生の問題である。褥瘡とは、身体に圧迫やずれの力が一定時間掛かり続けることで血流が阻害され、皮膚組織が壊死する症状である。褥瘡を防止するため、介護者が2時間に1回など、定期的に患者の身体姿勢の向きを変えて、皮膚の同一部位に長時間の圧迫が続かないようにする介護看護が行われている。これは、体位交換と呼ばれる作業であるが、現場の人手不足や老老介護のため、十分に実施することが難しいのが実情である。

筆者らは、このような介護看護の負担を軽減したいと考え、体圧センシング機能を有することで、患者の体型や姿勢の変化に追従して、常に体圧を均一化するようにマット面が自動で変形する「SRアクティブマットレス 体圧ブンさん」を開発した。

## 2. システム概要

「SRアクティブマットレス 体圧ブンさん」は、患者が臥床する面の直下にSR（スマートラバー）体圧測定センサシート（以下、SRセンサ）を配置し、高圧部位を特定する。SRセンサの下部には、6×18個の「首振り2段エアセル」（以下、エアセル）がマトリックス状に配置されており、SRセンサにより得られた体圧情報を基に、患者の体

型、姿勢にフィットするようにエアセルが個々変形し、高圧部位を除圧することによって体圧分散を実現する<sup>(1)</sup>。

### 2-1 SRセンサ

SRセンサは柔軟な基材と電極等により構成された、柔軟な静電容量型圧力検知センサである。本マットレスには、マット面全体にSRセンサが内蔵されており、図1に示すような身体の高圧部位の特定および、体圧分布の変化を臥床者の動きとして、常時監視を行っている。

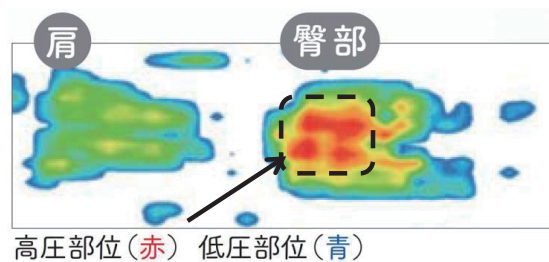


図1 SRセンサによる体圧測定（例）

### 2-2 首振り2段エアセル

マット面には、身体に掛かるずれ力の発生を抑える構造設計を盛り込んだ。エアセルは、90×90mmの大きさで、上下方向に約100mmのストロークを持つ（図2）。中間部にくびれ部分を形成し、個々別々な高さ・方向に動くこと

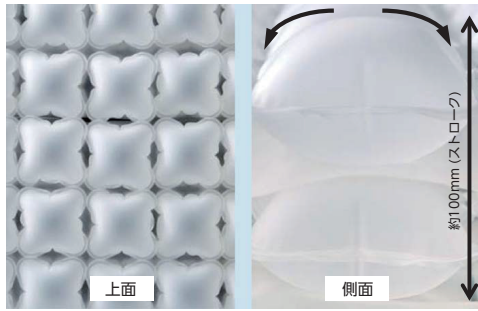


図2 首振り2段エアセル

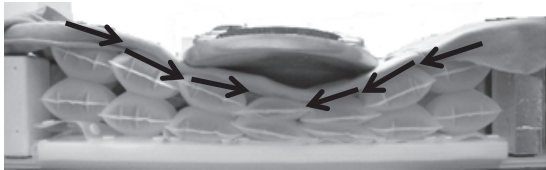


図3 首振り2段エアセルの変形挙動

で横方向（せん断方向）の力を逃がす構造となっている。本構造により図3に示す通り、荷重最大中心の方向へ、各エアセルがくびれを起点に変形（首を振る）することで、身体を優しく沈み込ませることができる。

### 2-3 動作アルゴリズム

本マットレスの動作の概要を以下に述べる。SRセンサで体圧分布を常時測定し、患者の動きの変化を検出するとマット面の面形成動作を自動で開始する。具体的には、まず患者の体型や姿勢を正しく認識するために、マット形状全面を平坦にする（図4：①）。平坦化が完了したら、SRセ

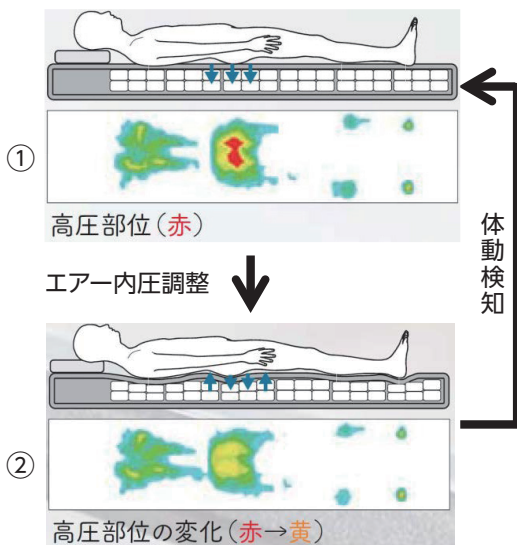


図4 自動体圧分散動作

ンサにより取得した体圧分布情報に基づき、高圧部位を特定する。その位置に対応するエアセルの空気圧制御目標を設定し、エア内圧を調整し、マット面を患者の体型に合わせた形状にすることで体圧分散を実現する（図4：②）。その後、患者の動きをSRセンサで常時モニターし、例えば夜中に寝返りをうって体圧情報に一定の変化が見られた時は、体動検知動作が発動し、マット面を平坦に戻す動作から繰り返す。

このように、本マットレスは、高圧部位を自動で検知して体圧分散を行う機能を有している。姿勢の変化も自動で検知し、体圧分散を自動で適宜実施する。また、患者に動きがない間は、静止状態を一定時間維持して、安眠を阻害しない。

### 3. 体圧分散性能の評価

「体圧ブンさん」を臨床現場にて使用し、運用状況や皮膚状態を調査、臨床的な有効性を評価した<sup>(2)</sup>。また、患者の反応や、介助者の使い勝手・要望等を調査し、ユーザビリティ評価も行った。

褥瘡（床ずれ）リスクの高い長期臥床患者1名に対して、元々から使用中のマットレスおよび「体圧ブンさん」の両方を使用して体圧分布データを取得した。さらに継続使用して、皮膚状態（褥瘡発生の有無）および運用状況や使い勝手を調査した。研究期間は、平成28年2月24日から同年3月9日まで実施した。実施に際しては、患者の代わりにの代諾者に研究内容の説明を行い、同意を得る倫理委員会の審議・承認を受けた。

症例：59歳女性 身長141cm 体重49kg ダウン症、  
精神発達遅滞 在院4年  
褥瘡発生なし（Design-R：0）

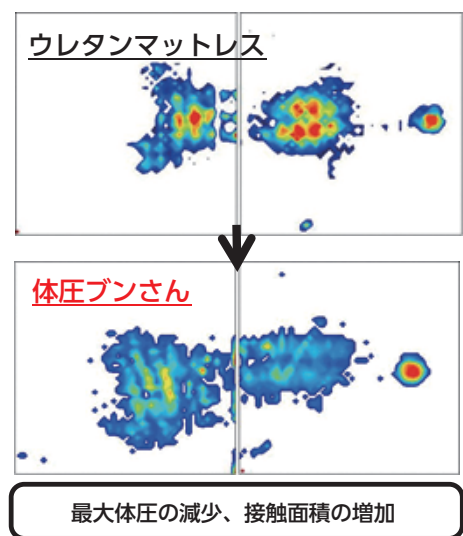


図5 マットレス違いによる体圧分散結果の比較

体圧分散性能を評価した結果を図5に示す。比較のために、普段使用するウレタンマットレスに臥床したデータも取得した。結果から、「体圧ブンさん」に臥床した時に、ウレタンマットレスに比べ、最大体圧の減少および接触面積の増加が確認できた。また、臨床試験中の新規の褥瘡発生は見られなかった。

#### 4. ユーザビリティ向上への取り組み

ユーザビリティ評価も臨床評価と併せて行った。現場の看護師へアンケートによる聞き取りを行った。その結果、良い点と改善すべき点についての指摘が得られたので、以下に示す。

(良い点)

- ・端座部の硬さや安定感が丁度良い
- ・複雑なボタン操作が無く使いやすい
- ・折りたたためて持ち運びがしやすい (図6)
- ・動作音は、特に問題なかった

(改善すべき点)

- ・ポンプユニットが大きい



図6 折りたたみ運搬できる構造

#### 5. 結 言

筆者らは、医療介護現場の褥瘡をなくしたいとの思いを受けてSRアクティブマットレス「体圧ブンさん」の開発に取り組んだ。開発初期段階から、医療関係者のニーズを聞き取り、設計に反映させることができたと考える。現状、ポンプユニットが大きい等、改良すべき点が指摘されており、今後更なる使い勝手の良い製品へと改良を重ねていきたい。

#### 6. 謝 辞

最後に、開発にご協力を頂いた、溝口外科整形外科病院の今西恭子氏、九州大学病院の深川修司氏（皮膚科医師）、

和田美香氏（WOC看護師\*1）、原田起代枝氏（WOC看護師）宮崎敬子氏（WOC看護師）、立花由紀子氏（WOC看護師）、上島隆秀氏（理学療法士）、瓜生充恵氏（作業療法士）、田尻由季氏（作業療法士）に感謝の意を表する。

#### 用 語 集

##### ※1 WOC看護師

皮膚・排泄ケア領域の認定看護師。

- ・スマートラバー、SRアクティブマットレスは、住友理工㈱の登録商標です。
- ・体圧ブンさんは、住友理工㈱の商標です。

#### 参 考 文 献

- (1) 御崎晶嗣、今西恭子、高杉紳一郎、和田美香、深川修司、古江増隆、「体圧フィードバック型床ずれ防止マットレス」、SEIテクニカルレビュー 第184号、pp93-97 (2014)
- (2) 高杉紳一郎、古江増隆、御崎晶嗣、「体圧センサを内蔵したフィードバック制御エアマットレスの開発および臨床試験」、日本褥瘡学会誌、pp303 (2016年)

#### 執 筆 者

早川 知範\* : 住友理工㈱ 健康介護事業室  
技術課 担当次長



御崎 晶嗣 : 住友理工㈱ 新事業開発センター  
新製品開発室 担当課長



高杉紳一郎 : 佐賀整肢学園こども発達医療センター  
副院長 九州大学客員教授



古江 増隆 : 九州大学 医学研究院  
臨床医学部門 教授



\*主執筆者