

## 座位時における負荷部表示装置の開発

宮尾 芳一\*・青木 博夫\*\*・和田 一秀\*\*\*

(平成6年9月30日 受理)

### The Development of the Apparatus for Display of Loaded Part at Sitting

Yosikazu MIYAO, Hiroo AOKI, Kazuhide WADA

Facing the society of the aged, people who need the welfare apparatus are increasing, and necessary apparatus are varied. So the commercially developed apparatus can not always meet the each needs.

By the way, generally speaking, the time of sitting of the handicapped people are longer than the men of health. Besides, they can not move their own bodies as the latter can. And among them, there are people who have lesion of sense at the buttocks. So, there are not a few people who are suffered from the bed sore. To prevent that disease, development of the apparatus which can display loaded part on the buttocks has been desired.

Therefore we developed the such apparatus. By using this apparatus, the learning effect of the relation between the loaded condition and slight sense of the handicapped can be expected.

#### 1. はじめに

高齢化社会を迎え、福祉機器を必要としている人は年々増加し、必要とされる機器も多様化している。福祉機器は商業ベースで開発されているが、各々の障害の状態に対応しきれないのが現状である。そこで我々は、工学的技術で少しでも貢献すべく福祉関連機器の開発を行っている<sup>1)</sup>。

健常者に比べ、障害者はどうしても座っている時間が長い。また、一般的に座っている場合も体の動きが少ない。臀部に感覚障害を持つ人もいる。そのため、いわゆる床ずれがおこることもあり、それに悩まされている人も少なくない。そこで床ずれを防ぐためにどの部分に負荷がかかっているかを表示する装置の開発が求められていた。我々は、座っているとき一定時間同じ位置に負荷がかかると表示する装置を開発したので報告する。

また、臀部に感覚障害を持つ人がこの装置を使うことによって、負荷のかかっている状態と自分のわずかな感覚の関係が学習できる効果も期待できる。

---

\* 機械工学科 助教授

\*\* 電気工学科 助教授

\*\*\* 機械工学科 技官

## 2. 基本機能

本装置は要望に答え、次の機能を満たすように製作した。

- ・同一部分の負荷状態のカウン트가30分になったら、その位置を表示する。
- ・30秒間の無負荷状態が続いたらカウン트를リセットする。
- ・上記の時間設定を簡単に変更できる。
- ・使用者に違和感を与えない。
- ・どの椅子でも使うことができ、センサの厚みはクッション程度とする。

## 3. システムの構成

基本機能を満たすために、図1に示すシステムを構築した。座布団内に組み込まれたセンサのデータを順次ポケコン（シャープPCG-813）に取り込み、負荷のかかっている時間をカウントする。そして、一定時間負荷状態が続いたら表示部のLEDを表示する。

各位置における負荷の大きさを判別できるセンサだと色々な応用が考えられるが、センサ等が複雑となり装置も大がかりになってしまう。ここでは簡便であり、センサの厚みを少なくするため、スポンジを押しているか、いないかを判断するセンサとした。

ポケコンを使用した理由はコンピュータ機能でデータ処理が色々と発展させられること、パソコンと違い持ち運びが簡単であることによる。

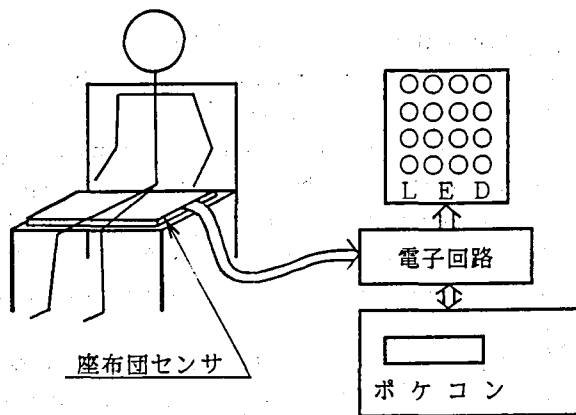


図1 システム構成

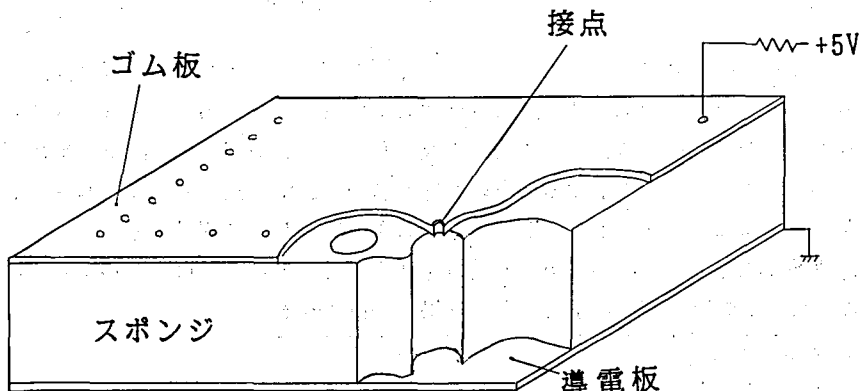


図2 センサ部

### 3-1 センサ機能マット

マット部は、通常の使用と変わりなく違和感がないように、400×400×30mmのスポンジを用いた。センサは、図2に示すようにスポンジに64個の穴をあけ、上部のゴム板の穴中心のそれぞれ取り付けけた接点に5V電圧をかけ、それがスポンジ下部の導電板に接することで、接点の電位レベルが無負荷状態のH (High) から負荷状態のL (Low) になる。このH, Lの信号をデータとした。どの部分に負荷がかかっているかの64個のデータを、8個ずつ順次ポケコンに転送する。

また、体重が軽い場合完全に接点を押しえないときは、スポンジの穴内にコイン状の導電板を置くことで調整ができる。

### 3-2 電子回路

マットのどの位置に負荷がかかっているかのデータを、ポケコンに転送する為の入力回路を図3(a)、ポケコンからのデータでLEDを点灯させる出力回路を図3(b)に示す。

#### (1) 入力回路

マットからのデータをIC SN74465 (Octal 3-State Bus Buffers) に入れる。これはデータがHかLかをポケコンに送るためのICである。使用するポケコンが8ビットであり、64個のデータを同時に入力することができない。そこで、このIC 1個につきマットのセンサ8箇所が対応し、計8個が使われている。

このIC SN74154 (4 to 16 Demultiplexer) は、ポケコンからの一定時間毎の信号により

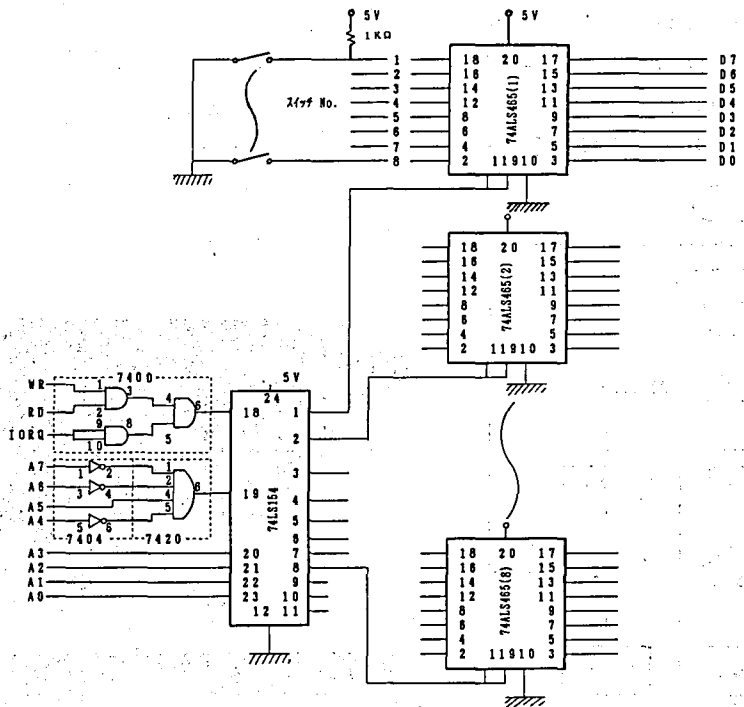


図3(a) 入力回路

入力側 8 個の IC SN74465を順序よく作動させ、データを転送するためのものである。

(2) 出力回路

一定時間負荷状態で、Lの信号が続くと、ポケコン内より指示が出て、表示部のLEDを点灯させる。ポケコンからのデータ転送は瞬時であるため、データ内容を保持するため IC SN7453 (Octal 3-State D-Latches) を 2 個使用した。この 2 個の IC SN74573 も、IC SN74154により入力側 8 個の IC と共に順序よく作動させ、データを転送する。

3-3 ポケコンソフト

ポケコンのプログラムソフトのフローチャートを図4に示す。ポケコン内には64個の位置センサそれぞれに電位レベルがH(無負荷状態)かL(無負荷状態)の時間を積算するカウンタを設けた。

まず、プログラムをスタートさせ、マット内の1つめ位置のセンサからHかLかのデータを取り込む。Lならば、負荷のカウンタに加算し、それが30分相当以上ならばLEDを点灯させる信号を送る。30分相当未満ならば次のセンサのデータ処理に移る。Lならば無負荷のカウンタを加算し、それが30秒相当以上ならば、その位置のセンサのLとHのカウンタをゼロにリセットする。30秒未満相当ならば、次のデータに移る。これをマット内の64個のセンサについて順番に、繰り返す。

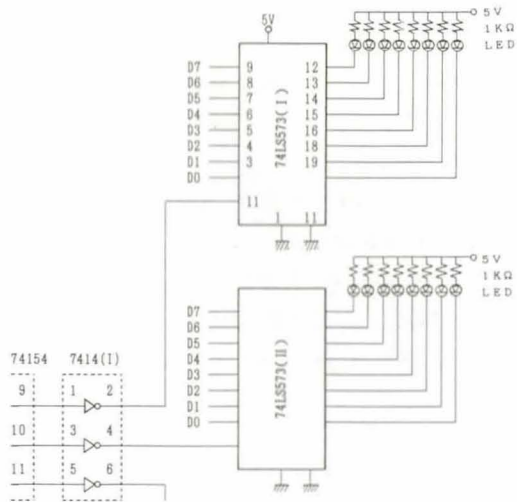


図3(b) 出力回路

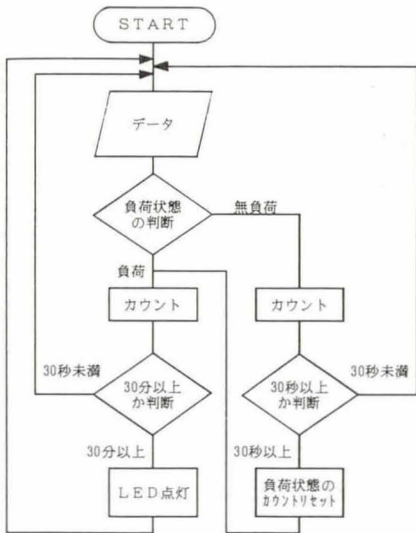


図4 フローチャート

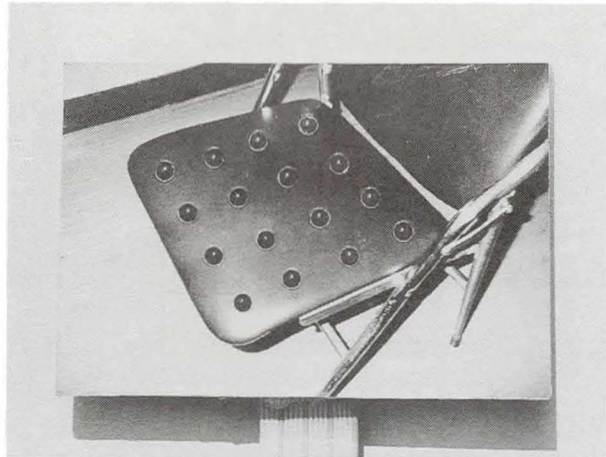


写真1 表示部

し行う。

### 3-4 表示部

どの位置に負荷がかかっているか分かるように、写真1に示すようにマット内のセンサ4箇所につき1個の割合で、計16個のLEDを椅子の写真を張りつけた板に埋め込んだ。

今回、4個のセンサのうちどれか1個でも30分負荷状態が続くとLEDを点灯させるようにした。写真上のLEDの位置はセンサの位置に対応させ、どの位置が負荷状態か、一目で判断できるようにした。表示板との接続コードは1.5mの長さとし、目につき易い位置に掲示できるようにした。

|           |
|-----------|
| 1~8=255   |
| 9~16=255  |
| 17~24=63  |
| 25~32=247 |
| 33~40=213 |
| 41~48=189 |
| 49~56=255 |
| 57~64=239 |
| -----     |
| 1~8=255   |
| 9~16=255  |
| 17~24=63  |
| 25~32=247 |
| 33~40=229 |
| 41~48=156 |
| 49~56=255 |
| 57~64=255 |
| -----     |
| 1~8=255   |
| 9~16=256  |
| 17~24=63  |
| 25~32=247 |
| 33~40=229 |
| 41~48=156 |
| 49~56=255 |
| 57~64=255 |
| -----     |

## 4. 機能試験

本装置が正常に働くか機能試験を行った。

まず、負荷のかかり方の実態を知るために、センサから転送される8ビットのデータをプリントアウトした。その1例を図5に示す。

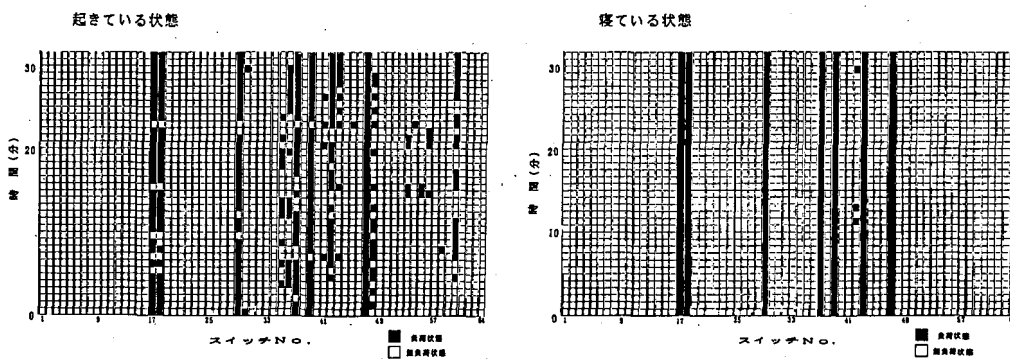
図5の1~8、9~16は布団内のセンサ64個の位置を示す番号である。255や63はセンサのH、Lの8ビットを10進数に変換したものである。すなわち

1~8 = 255 → 11111111  
 9~16 = 255 → 11111111  
 17~24 = 63 → 00111111

となり、センサ番号1~16は無負荷、17、18は負荷、19~24は無負荷状態を示す。このように転送データを分析することで、負荷のかかり方が詳細に記録できる。

このマットの各位置のセンサのデータを時間の経過でまとめた例を次に示す。図6(a)は、

図5 プリントアウト例



(a) 負荷状態

|       |       |      |      |      |      |       |
|-------|-------|------|------|------|------|-------|
| 0.5分  | 1分    | 1.5分 | 2~5分 | 5分~  | 0.5分 | 30分   |
| 43.8% | 13.8% | 10%  | 26%  | 6.4% | 1.5% | 98.5% |

(b) 連続負荷時間の割合

図6 結果例

健常者が椅子に座り、起きている状態と寝ている状態との負荷のかかり方を調べた結果である。このように、時間の経過と共にどの位置に負荷状態の変化があるかを、よく観察できる。起きていると、色々な箇所の臀部が動いていることがわかる。

図6(b)は、同じ位置に連続して負荷がかかる時間の割合をグラフに示したものである。起きている状態では、負荷のかかっている連続時間が5分以内のものが90%以上を占めているが、30分以上はほとんどない。しかし、寝ている状態では、ほぼ全てが30分以上連続しており、臀部の動きが少ない。また、測定後に足がしびれていたことから、明らかに血行が悪くなっていたことが分かる。

この実験では、30分の負荷状態が継続したとき、その箇所に対応する表示部のLEDが正常に点灯することを確認した。

## 5. おわりに

我々は、座っているとき一定時間同じ位置に負荷がかかると表示する装置を開発し、これにより、臀部に感覚障害を持つ人が、負荷状態が把握でき床ずれを未然に防ぐことができ、自分の負荷のかけ方を把握できると思われる。また、この装置で、具体的に負荷の状態を計測できることも分かった。今後は装置の改良とともに色々な人のデータを取り検討したい。

なお、本研究を行うにあたり、ご協力頂いた本校卒業生黒田将仁君、中嶋さつきさんに感謝いたします。さらに、親切なご指導、ご助言を頂いた長野県リハビリテーションセンターの皆様へ感謝の意を表します。

## 参 考 文 献

- 1) 宮尾芳一ほか：福祉機器関連の開発一間接角度計の改良一，長野工業高等専門学校紀要第27号 9 (1993)