

# 自動開閉制御用実験装置による身体負荷低減の実現

知能機械システム工学科 環境機械・材料強度研究室 大場裕太郎

## 1. 緒言

日本の高齢者人口の割合は増加の一途を辿っている。中央省庁がまとめた平成 19 年版高齢社会白書によると、日本の高齢化率は現在 20% 弱の割合であり、50 年後には 40% 台にまで達すると予測されている。そのため、今後迎えるであろう高齢化社会に適した生活環境の在り方について着目した。そしてその中でも特に、ドアや扉の開閉動作による身体への負荷軽減を本研究のテーマとした。

手法としては、センサを用いた自動開閉制御用実験装置によって負荷軽減の実現を目指した。モデルの構築を行う上での判断基準として、本研究ではユニバーサルデザイン（以下 UD）を参照しそれにそった設計を行った。

本研究では、UD を用いた開閉モデルを製作することにより、身体への負荷効果を通常の手動動作と比較して考察し、理想の開閉動作を見出すことを目的とした研究である。

## 2. 自動開閉制御用実験装置の仕様

(1) 制御マイコン (H8/3048)

制御マイコンは、(株)ルネサステクノロジー社の H8/3048 マイコンを使用した。また H8 のマザーボードについては(株)サン・マイテック社の SMP-H8 を使用した。

(2) センサ

非接触型装置として赤外線式人体感知センサ、接触型装置としてリレー付きタッチセンサを用いた。各センサの動作感度はつまみにより調整を行うことが出来、使用状況に適した値に適宜調整を行った。



Fig1. Human body perception sensor of infrared rays type



Fig2. Touch sensor with sensor relay

## 3. 自動開閉制御用実験装置の製作

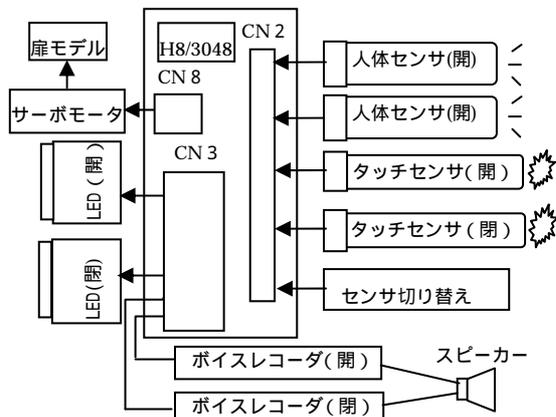


Fig3. Block chart

扉の開閉動作による身体負荷低減を実現するためブロック図 (Fig.3) の、自動開閉制御用実験装置を製作した。各センサは扉の開閉を行うためのスイッチであり、いかに身体負荷を起こすことなく開閉動作を行えるかを目的に製作したものである。使用方法としては、センサスイッチで人体センサとタッチセンサのどちらを使用するかを選び、開閉を行う状況別に適した開閉動作を行うような形になっている。また付加価値として、LED 文字板とボイス機能を搭載しており、使用者の開閉動作における心理的負荷減少を目的としている。

## 4. 実験方法

扉の開閉動作でもっとも負荷がかかると予想される「高所扉の開閉」環境で実験を行った。手動による開閉動作と装置を用いた動作とを比較し実験結果をまとめた。参考基準としては、直立の状態を負荷ゼロと仮定していかにこの直立の姿勢を保ったまま扉の開閉を行うことが出来るかを調べた。理由としては、直立の状態から開閉動作を行うための余分な動作が身体的負荷を生み出すためである。姿勢のデータとしては、人間の骨格位置の変化を基に値を算出した。

## 5. 実験結果

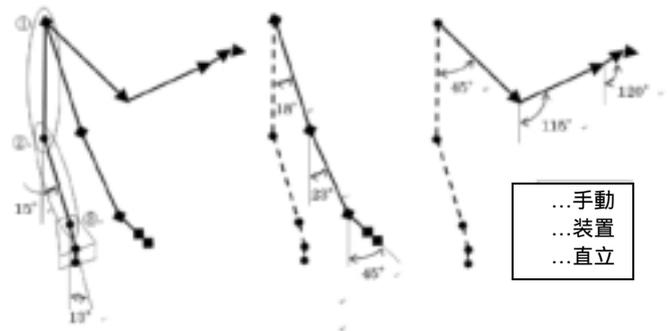


Fig4. Movement of arm

各手法による開閉動作の骨格位置変化を見た場合 (Fig.4 参照) 装置を用いた場合がもっとも変化が少ない結果となった。また、人体センサの取り付け位置高さは、直立時の第 3 関節 ( ) から下 10cm (人体センサ反応可能範囲) あたりに取り付けるのがもっとも効果的であるということが分かった。理由として、骨格位置変化を最小に留めつつ、第 3 関節以降の手の部分がセンサ範囲内に納まる形となるからである。

## 5. 結言

- (1) 開閉動作の負荷低減要素には「動作負荷」「姿勢負荷」「心理的負荷」が存在する。
- (2) 開閉を行う状況によって、身体負荷低減動作は異なり、それぞれに適した方法を用いる必要がある。
- (3) 体内エネルギーを用いた開閉動作は、身体負荷が低いので有効である。

## 参考文献

省略