

26 2次元近赤外線センサを用いた高精度かつ低コストな人体の位置同定システムの実証

松本哲也, 中本裕之, 中里一茂, 三浦久典

1 目的

近年、高齢者の人口比率が急速に拡大しつつある。日常生活での高齢者の転倒事故、発作等による長時間の静止、徘徊等をいち早く検知するため、高齢者が家屋内、居室内のどこにいるか、倒れていないかなどの情報をセンサにより検知する需要が高まりつつある。このような見守りシステムは様々な機関で開発されつつあるが、性能面やコスト面で課題があるのが現状である。

我々は、自動ドア用センサとして利用が始まっているマトリックス型センサ(自動ドア近傍で、自動販売機や受付電話などがある特定エリアを非検知エリアにできるもの)を利用し、居室内での人物の位置、動線検出が可能な天井埋込型センサならびに動線認識アルゴリズムを開発し、屋内空間を用いた実証試験によりシステムの評価を行った。

2 2次元近赤外線センサによる位置同定

位置同定システムで用いる天井埋込型2次元近赤外線センサを図1に示す。本センサは、旭光電機株式会社が開発してきた自動ドア用天井取付型センサの光学的改良に加え、動線認識アルゴリズム処理により人物の位置同定を行うよう、インタフェースモジュールを付加したものである。

本センサは、6×12個に分割された面からの近赤外線を検出できるもので、分割された各エリアからの近赤外線の強度とその時間変化から、人物の動線を精度よく検出可能である。

本研究開発では、

- 1) 天井埋込型センサの開発と実証
- 2) 動線認識アルゴリズムの開発と実証
- 3) 屋内空間を用いた実証実験

を行った。この中で、我々は、1)の内、天井埋込型セン



図1 開発した天井埋込型センサ(右側)とインタフェースモジュール

サの電磁環境に対する性能評価と、3)屋内空間を用いた実証実験を旭光電機株式会社と共同で行った。

3 実験結果と考察

3.1 天井埋込型センサの電磁環境に対する性能評価
改良試作したセンサの EMC 性能の実証試験を行った。試験は、工業技術センターの電波暗室ならびにシールドルームを使用し、

- a) 静電気放電イミュニティ試験
- b) 放射無線周波電磁界イミュニティ試験
- c) 電氣的ファストトランジェント/バーストイミュニティ試験
- d) サージイミュニティ試験
- e) 伝導妨害に対するイミュニティ
- f) 電圧ディップ・短時間停電に対するイミュニティ試験

g) 放射雑音測定
h) 雑音端子電圧測定
の各試験を行った。その結果、a)-f)については、JIS C61000-4 の各規格における試験レベル3に適合することがわかった。また、g),h)については、国際規格 CISPR Pub.22 classB を満足することを確認した。

3.2 屋内空間を用いた実証実験

実証実験は、独立行政法人産業技術総合研究所知能システム研究部門統合知能研究グループで保有の障害者自

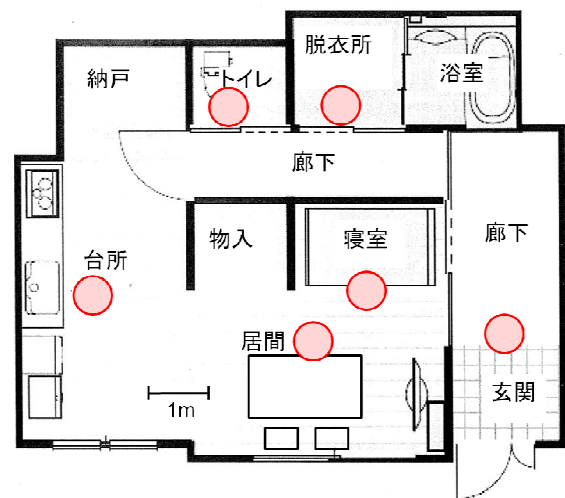


図2 実証実験で使用した住環境モデルの概観
屋内6か所(丸印の位置)に赤外線センサを取り付けている。

立生活支援住環境モデルを利用して行った。住環境モデルの概観を図 2 に示す。本モデルの寝室、台所、居間、トイレ、浴室脱衣所、玄関の天井に、今回改良試作した赤外線センサを取付け、同一人物が以下の試験位置で日常動作を 10 回ずつ試行し、それぞれの動作開始時から終了時まで同一人物(ID)であることを途切れず認識、位置同定できるかどうかを試験した。

- ・寝室……………ベッドまでの歩行、ベッド縁での着席並びにベッド上での就寝、起床
- ・台所……………台所付近への歩行並びに台所での寄りかかり
- ・居間……………歩行、椅子への着席ならびに転倒
- ・トイレ……………トイレへの移動、着席、転倒
- ・浴室脱衣所…歩行、衣服の脱衣、転倒
- ・玄関……………ドアの開閉と靴の履替え、段差での転倒

なお対象となる空間全体をカバーするため、複数台のセンサのエリアを連結処理する構成とした。

実験結果を表 1 に示す。トイレ内部では人物の認識、位置同定ができなかった。原因として、狭隘空間の中で、赤外線が壁面で乱反射していることが考えられる。また

いずれの場合も、転倒時には近赤外線検知面積が大きくなることで、ID の分割(横たわった人物を 2 人として認識)が起きることがあり、認識、位置同定の成功率が低下している。この問題の解決が今後の課題である。

4 むすび

自宅或いは介護施設で生活する高齢者の居室等での見守りを行うため、2次元近赤外線センサを用いた人体の位置同定システムの開発を行い、その電磁環境下での性能評価を行った結果、各規格に適合していることがわかった。また屋内模擬空間での実証実験を行った結果、転倒時と狭隘空間であるトイレを除いて良好な同定結果が得られた。

謝 辞

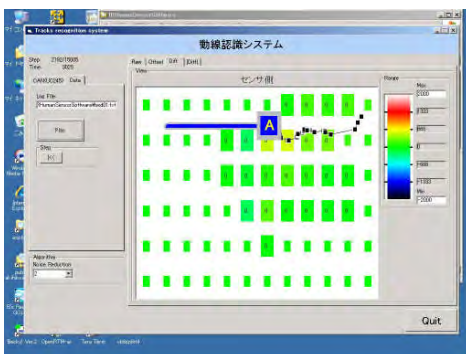
本研究は、旭光電機株式会社と共同で実施しました。また実証実験に際し、独立行政法人産業技術総合研究所知能システム研究部門に多大なご協力をいただきました。関係各位に感謝いたします。

(文責 松本哲也)

(校閲 三浦久典)



(a) ベッドまでの歩行移動の様子



(b) 動線認識出力画面

6×12 個のセンサマトリクスの中で人体を検知したものが大きく表示され、同定位置(A)、移動方向(横棒)等が表示されている。

図 3 実証実験の様子と検知結果

表 1 日常動作による実証実験結果

場所	行動	認識、位置同定 成功回数/試行回数
寝室	移動	10/10
	就寝, 起床	10/10
台所	歩行	10/10
	寄りかかり	10/10
居間	歩行	10/10
	着席	7/10
トイレ	転倒	4/10
	移動	0/10
	着席	0/10
浴室	転倒	0/10
	歩行	10/10
	脱衣	10/10
玄関	転倒	8/10
	歩行	10/10
	転倒	4/10