

人体探査用レスキューロボットの設計・試作

学籍番号 90182024 新井研究室 越智 光

1. はじめに

近年だけでも、世界で大地震が数回発生し、多数の犠牲者が出ている。また、地震だけではなく、2001年には米国同時多発テロで世界貿易センタービルが倒壊するなど多くの人々が犠牲になった。この災害では世界で初めてレスキューロボットが実践で投入された。生存者を発見することはできなかったが、10名の遺体を発見するという成果を残した。建物の倒壊現場において、人が侵入できる隙間がない、または、二次災害の恐れがあるため人が近づけない場合、瓦礫の除去作業に時間をとられてしまうことになる。そこで、作業の効率を上げるために、人の代わりに侵入するレスキューロボットを開発することは重要である。

2. 人体探査の実験

建物が倒壊した現場の状況として、以下のようなことが考えられる。

- 停電により、電灯が消えて暗い
- 鉄筋コンクリートの建物の場合、粉塵が積もり全てのもが灰色である
- 要救助者が瓦礫に埋没しており、人体の一部しか露出していない
- 要救助者の意識がない

2.1. 人体を探査するためのセンサ

ロボットに搭載可能な大きさで、人体探査に利用できそうなセンサを Table1 にまとめる。

Table 1: 人の特徴に対する各センサの名称と特徴

センサ名	人の特徴	意識の有無	人と確認	検出距離	人体の露出
カメラ	形態、色、人の動作	無	可	中	必要
マイク	音声	有	可	長	不必要
炭酸ガスセンサ	二酸化炭素	無	不可	短	不必要
赤外線センサ	体温	無	不可	中	必要
振動センサ	振動	有	不可	短	不必要

人体探査の効率を考えると、検出距離は長い方がよい。また、要救助者が意識を失っていても検出できることが望ましい。したがって、Table1 からカメラと赤外線センサを用いて人体探査することを考える。赤外線センサにはいくつかの種類があるが、実験では松下電工の焦電型赤外線センサ NaPiOn のスポット検出タイプを用いる。

2.2. 焦電型赤外線センサによる人体探査法

このセンサは本来動いている人を検出するためのものであり、入射してくる赤外線の変化量が閾値を越えると反応する。したがって、静止している人を検出

するためには人体との相対運動が必要である。そこで、センサをロボットアームの手先に取り付けて、アームを左右に動かしてやることによって静止している人体を検出する。本実験では同研究室に所属していた喜田氏の製作した腕脚統合型ロボットを用いる。



Figure 1: 焦電型赤外線センサ NaPiOn

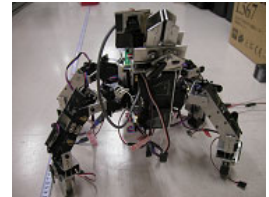


Figure 2: 本実験で用いた腕脚統合型ロボット

2.3. 実験結果と考察

水平な地面において、ロボットの正面に人が脚を伸ばした状態で座っているという条件の下で人体探査を行った。その結果、センサが反応した検出距離と人体の位置はほぼ一致した。したがって、焦電型赤外線センサをロボットアームの手先に取り付けることによって、静止している人体を検出することができるという結論が得られた。

3. レスキューロボットの設計・試作

ロボットの移動機構として、同研究室で以前から研究されている腕脚統合型の機構を採用した。手先に焦電型赤外線センサと無線カメラを搭載している。また、ロボットにはマイコンが積んであり、ロボットと制御側との通信は無線 LAN により行われる。

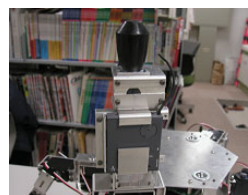


Figure 3: 手先に取り付けたセンサとカメラ

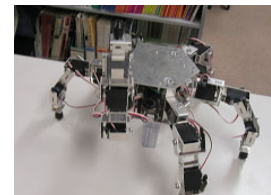


Figure 4: 試作した腕脚統合型ロボット

4. おわりに

実際の災害現場は実験のような単純な環境ではない。したがって、実際の災害現場を想定した、より実用的な人体探査の方法を考える必要がある。また、実践でロボットを投入するには困難な問題がいくつもあり、それを解決することが今後の課題である。