

16年前のこの当時、三菱電機（株）鎌倉製作所さんと取引があり、担当課長のOさんは早稲田の理工出身で弊社のセンサーの実力評価を後輩にさせたいとのご要望で、早稲田の研究室にセンサーを送付し、このレポートを頂いたという経過です。三菱電機さんにはセンサーを納入できました。メデタシ。

平成26年9月12日追記

神谷康広

AP9802S

1998. 6. 12

超音波センサ OM-07 試験報告書

超音波センサ OM-07 の特性試験を行い、移動体に搭載する際の有効性を考察したので、ここでその報告をする。センサの特性としては、あらかじめ与えられた仕様よりも、障害物の認識範囲が狭いことが挙げられる。この点から、移動体に搭載し、障害物を検知するセンサとしては向かないと思われる。しかし、実際に移動体に搭載するセンサは OM-08 であり、改めて特性試験が必要であると考えられる。本報告書では、最後にこの点について述べてある。

早稲田大学 理工学総合研究センター
制御工学研究室 自律協調制御グループ

1. 目的

超音波センサの特性試験を行い、移動体に搭載した際の障害物検知に有効であるかどうかの確認を取る。

2. 実験方法

以下に示す4つの実験を、超音波センサ OM-07 について行う。ただし、実験はすべて屋外で行うものとする。また、仕様において、電源電圧は24Vを推奨されているが、実際に使用する場合を想定して、12V電源を使用する。

2・1 障害物の認識範囲の特定

直径25mmの金属製のボールをセンサに検出させることで、その認識範囲の特定を行う。

2・2 アナログ出力特性の測定

直径25mmの金属製のボールをセンサの正面に立て、ボールとセンサの距離を変化させた時の、センサの出力電圧を測定する。

2・3 障害物の材質による出力の変化

2・2と同様の実験を、障害物の材質を変化させて行う。具体的に用いる材質は、以下の8種類とする。

金属棒 (直径 25mm)	木材	発泡スチロール	スポンジ
金網	布	ビニール	ダンボール

2・4 センサどうしの干渉

超音波センサを2つ用い、それぞれの認識範囲が干渉するような方向に向けた場合の出力の変化を測定する。

3. 実験結果

3・1 障害物の認識範囲

図3・1に試験結果を示す。この結果より、実環境下では、仕様よりも低い認識範囲となることがわかる。

3・2 アナログ出力特性

図3・2にアナログ出力特性を示す。2・3の実験結果も同グラフに示す。金網とビニールの場合、検出範囲の端において誤差が見受けられるが、それを除けば、材質によらず、障害物の検出距離と出力電圧は比例しているものと言える。

3・3 センサどうしの干渉

センサどうしを干渉させた場合、出力電圧の変化は0.01V以下であった。よって、センサどうしの干渉はないものと判断した。

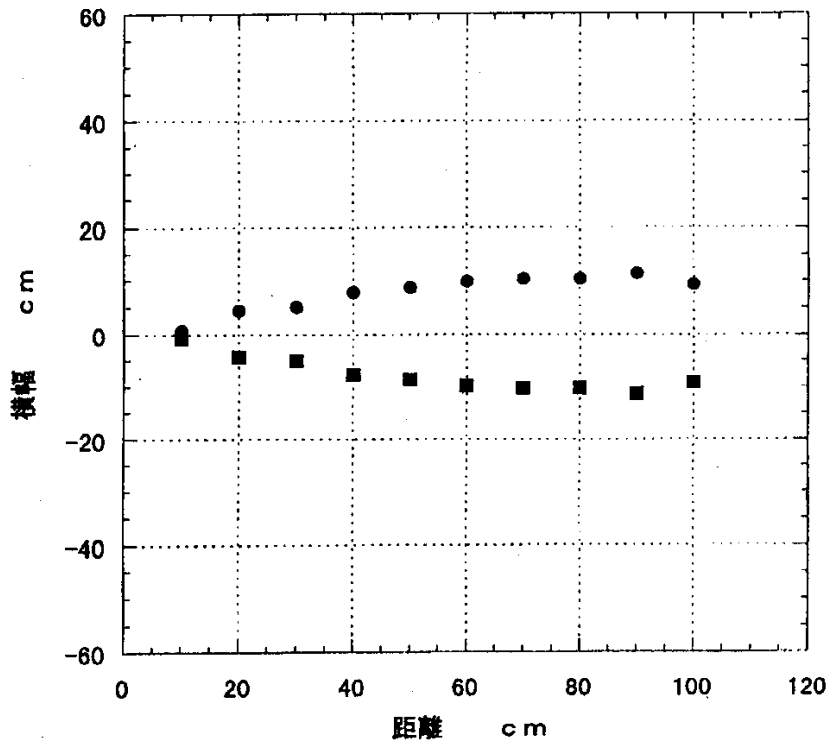


図3-1 障害物検出範囲

※ DC12Vのため、動作範囲がせまくなるという。

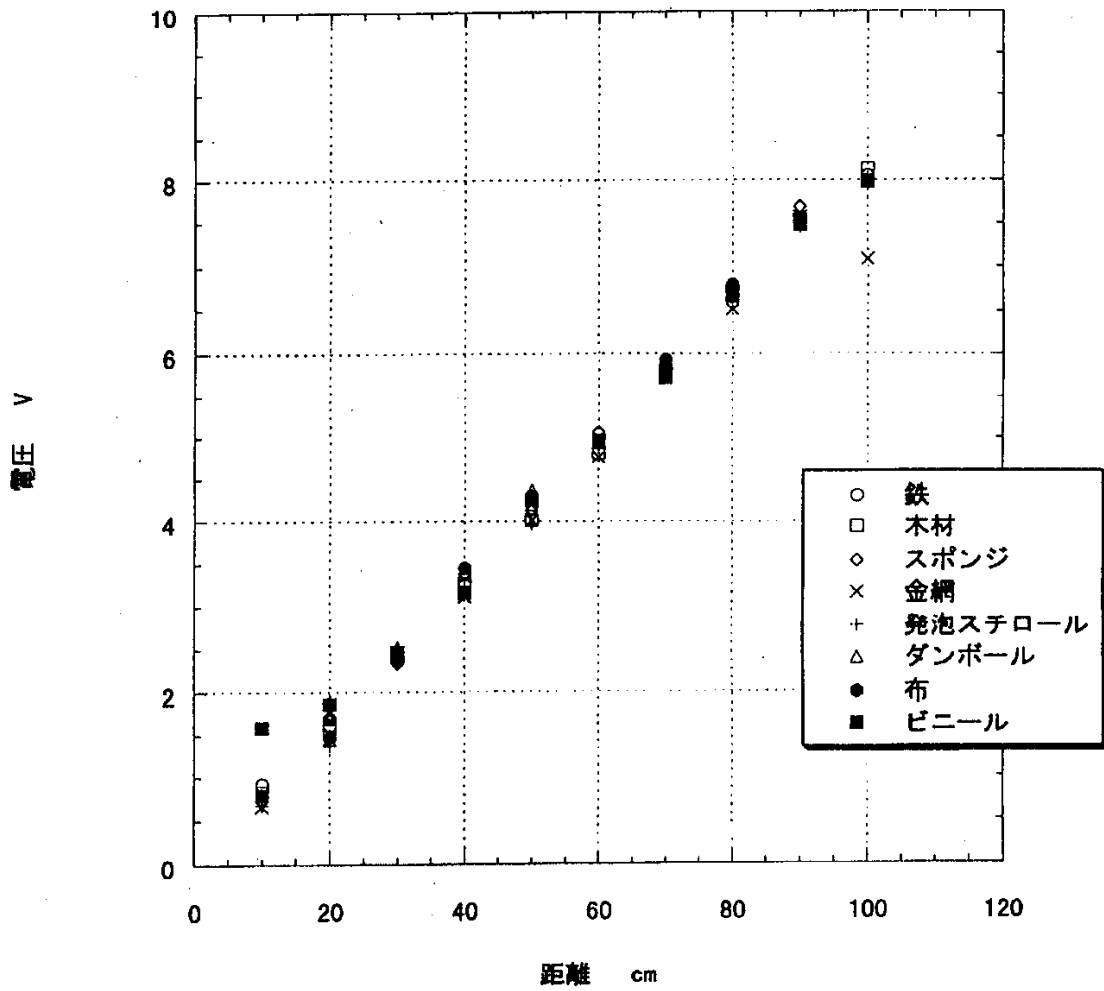


図3・2 アナログ出力特性

4. 考察

今回の試験結果より、超音波センサ OM-07 を実環境下で使用する場合、3・2の結果から、任意の障害物の検出と、その障害物までの距離の検出は可能であると考えられる。しかし、3・1の結果より、障害物の認識範囲が狭いため、実際の使用には向かないものと思われる。

また、センサを複数個用いても、互いの干渉することがないことは確認されたが、検出範囲の狭さから、移動体の大きさを考慮すると、やはり実際の使用には向かないものと考えられる。

5. 超音波センサ OM-08 の特性試験について

現在、移動体に搭載されている超音波センサは、今回試験を行ったものとは異なる、OM-08 モデルであるため、再度、特性試験が必要であると考えられる。

今回の試験結果と、OM-08 は互いに干渉しあうという特性を考慮して、以下のような試験が必要であると思われる。

- 1) 障害物の認識範囲の特定
- 2) アナログ出力特性の測定
- 3) 移動体に搭載された状態での障害物の認識範囲の特定

ただし、障害物としては、直径 15mm~20mm 程度の金属製のボールを用いる。

OM-07 に試験結果から予想される OM-08 の特性として、認識範囲は仕様よりも狭くなり、出力特性は、認識範囲の上限と下限において、多少のばらつきが表れるものと思われる。また、上記 3) の試験については、センサどうしは互いに干渉しあうが、認識範囲が狭いため、干渉による影響を考えるよりも、不感帯をどう処理するかのほうが問題になることが予想される。

AR9804S

1998. 7. 3

超音波センサ OM-05,OM-06,OM-08 試験報告書

超音波センサ OM-05,OM-06,OM-08 の特性試験を行い, 移動体に搭載する際の有効性を考察したので, ここでその報告をする. OM-06 については, 障害物の検出範囲があまりに広く, 安定したデータを取ることができなかった. OM-05 と OM-08 を試験した結果, 障害物検出範囲, 角度特性の点から, OM-05 が, 本課題の障害物検出に適しているといえる.

早稲田大学 理工学総合研究センター
制御工学研究室 自律協調制御グループ

1. 目的

超音波センサの特性試験を行い、移動体に搭載した際の障害物検知に有効であるかどうかの確認を行う。

前回は OM-07 の試験を行ったが、今回は、OM-05,OM-06,OM-08 について試験を行う。

2. 試験方法

以下の3つの試験を、超音波センサ OM-05,OM-06,OM-08 についてそれぞれ行う。アナログ出力特性は、今回は省略した。これは、センサ本体で調節が可能であるため、今回の試験においては本質的でないと判断したからである。

2・1 障害物の認識範囲の特定

直径 25mm の金属製のポールをセンサに検出させることで、その認識範囲の特定を行う。

2・2 角度特性の測定

対象物がセンサに対して垂直状態の時を 0 として、測定可能な傾きの範囲を測定する。対象物として、1m×1m 程度の大きさのダンボールの平板を用いた。

2・3 センサどうしの干渉

超音波センサを 2 つ使い、それぞれの認識範囲が干渉するような方向に向けた場合の出力の変化を測定する。

3. 試験結果

3・1 OM-06 の試験結果

OM-06 は、安定した動作を得ることができなかった。この理由は、障害物の認識範囲が広すぎて、地面やその他の障害物に対して、あまりにも敏感に反応してしまうためと考えられる。センサの方向を空に向けると、確かに何も検出しないが、水平方向に向けると、具体的にはわからないが、必ず何かを検出してしまう。この結果から、具体的なデータを取るまでもなく、本課題における障害物検知には向かないものと判断した。

3・2 障害物の認識範囲

図 3・1 に OM-05 の、図 3・2 に OM-08 の障害物検出範囲を示す。距離、横幅、ともに OM-05 のほうが広いことがわかる。

3・3 角度特性

図 3・3 に、OM-08 の角度特性を示す。距離が長くなるのに伴って、検出可能な角度は小さくなっていくことが分かる。

OM-05 については、図 3・1 の検出可能な範囲内では、どの点においても 45° 程度の傾きまでは検出可能であったが、対象物であるダンボールの平板の形状から、具体的な値を出すことが困難であったため、図に示すことができなかった。

3. 4 センサどうしの干渉

センサどうしを干渉させた場合、出力電圧の変化は 0.01V 以下であった。よって、センサどうしの干渉はないものと判断した。

4. 考察

今回の試験と、前回の試験結果から、障害物検知に最も適したセンサは OM-05 であると判断した。

OM-08 は、検出範囲が狭く、角度特性からもわかるように、非常に角度に対して敏感である。つまり、検出範囲内にある任意の障害物を検出できない可能性がある。実際に、試験中に人間がセンサの前を横切っても反応しないことがあった。

これに対して OM-05 は、検出範囲も適当に広く、角度特性もよいので、任意の障害物検知には向いているものと考えられる。

実際の運用に際しては、OM-05 の検出範囲が広すぎるということも考えられる。この問題は、センサ本体についている、出力電圧と、感度と指向性の調節ボリュームによって調節が可能であるため、解決できるものと考えている。このボリュームによって、検出範囲を狭くすることはできるが、広くすることはできないため、OM-05 のほうが OM-08 よりも適しているとも言える。