

特許申請済・意匠登録4件登録済

アンプ内蔵小型超音波センサ

OMシリーズ（アナログとスイッチング出力の全97機種）

2018年度総合カタログ

(1) 陳腐化促進時代だ

創業30年目を昨年8月に迎えた本年は技術革新と社会構造の変化(特に国境を取払い地球を単一市場とするグローバル化と情報革命のネットワの普及)がもたらす大変化が更に促進される年であります。

根底を覆すような制度変革と製品展開がなければ、そのまま衰弱死してしまいます。この事は現在の目覚ましいITがらみのワの進展を見るまでもなく一目瞭然であります。これはワ絡みの業種(ビジネスも含む)ではさらに顕著であり比較的変革の波が小さいワ業界であれ遅れを取ればたちまち製品自体が陳腐化してしまい"座して死す"という苛酷な運命を受入れざるを得なくなりす。

具体的には超音波ワ出力の無線化(フルトスWi-Fi)であり、アフォンやインターネットに繋がる事でありクラウド等にデータを蓄積する事です。

高精度距離測定と障害物の有無検出を目的として開発されいままでのワ群(周波数帯別には、300KHZ・200KHZ・120KHZ・75KHZ・50KHZ・40KHZ・25KHZ)は空中(エアー)センサとして極めて多岐にわたる広汎な製品展開がなされています。これらの多様なワからの出力を顧客の多様なご用途に応じて世界のどの場所であれ、自在に使えます。ワの無線化が測定分野に限らずスイッチング領域でもビッグデータの取得等、制御の幅を格段に拡張していきます。

特にこの数年前辺りからは屋外の暴風雨雪乱れる厳しい環境下の中での走行車輛・鉄道車輛の検知への要求が増えてきております。先の大震災の経験と近年増えて来た噴火水害等の天然災害に伴い監視目的の超音波ワがさらに必要とされてます。メンテリ-とトラブルリ-を前提としたOMシリーズ超音波ワが更に期待される所以であります。



オーミック電子株式会社(www.ohmic.jp)

福島県郡山市堤二丁目37番

TEL:024-952-7560 FAX:024-952-7568 電子メール:kamiya@ohmic.jp

(2) センサーの特徴

1. 特殊フィルターの採用により雨を気にせず屋外で使用できる。

他社センサー(超音波、光電共に)では雨、雪を検出する事がありますが、弊社のセンサーは雨や雪が降っていても誤動作することなく使用できます。又、振動子が濡れますと検出距離が短くなったり誤動作の原因になりがちです。このフィルターは弊社が独自に開発したもので、水を強力に弾き振動子に水が侵入するのを防ぎます。車両等に搭載して使用する場合は時速20km/h以下で走行するぶんには問題はありません。

2. 高出力振動子の採用により長距離でもふらつきが少なく確実に検出。

これはOM7/8/9に特徴的ですが、通常の国内製のセラミック素子では結露等で水滴が表面に付着すると検出自体が難しくなりますが、弊社のセンサーは確実に検出します。又、鉛筆等の細い(表面積の小さい)物でも検出が可能です。OM5タイプについても、セラミック振動素子の弱点(動作幅が狭い)を克服すべく、先端の筒に絶妙のテーパ加工を施し、障害物センサーとして程よい動作幅と角度特性を実現しました。

3. 返波2回一致回路の採用により耐ノイズ性に優れる。

若干の応答速度は犠牲(10mで280ms)になっていますが、通常他社超音波センサーに比較して単発外来ノイズには極めて効果的です。(詳細は特許文章を参照)

4. 複数個使用時でも同期線接続で相互干渉無し(同時発振方式)。

他社メーカーではスキッピング方式、マスター/スレーブ方式を採用していますが応答性が若干犠牲になります。弊社のセンサーは、センサー同士の同期線を繋ぐ事により音波を同時に発振させてあたかも全体で一つのセンサーとして機能し、相互干渉することなく複数個のセンサーを同時に使用できます。

5. 温度補正回路内蔵で昼夜を問わず四季を通じて安定した測定と検出。

音速は空気の温度により変化します。ですから温度による変化に対して補正をする必要があります。他社製品も補正回路は入っていますが、それでも10%の変化でF.S.の1.0%が限界です。弊社の製品は実測の結果、10%の温度変化でF.S.の0.05%程度をクリアーしています。

6. ホーン装着(オプション品)で音波を拡散させずに円柱形の動作範囲。

本来音波は円弧状に拡散しますが、これを極力抑えて検出範囲を円柱形にします。これにより検出幅は若干狭まりますが、測定対象に対する感度が飛躍的に高まり、非常にメリハリの良い検出が可能となります。これも弊社のローテック技術の一つです。

7. 現場の多様なニーズに合わせた豊富なラインアップ。

最大検出距離は30cmから10mまでを細かくカバー(別項の～を参照)。出力形式はアナログ出力(電流、電圧出力)とコンパレータ出力(N.O.及びN.C.モード)の2系統を用意。他にも高速応答(交通管制用)、高感度(深雪測定用)等の特殊使用にも対応。

(3) 用途別納入実績表

応 用 例	使用機種名
諫早湾模型(シミュレータ)での液面変化測定(8個使い)	OM9-05SM
一般道での車両スピード測定・警告(2個使い)	OM5-5CNU1(特注)
大井埠頭での門クレーン(トランスレータ)障害物検知(トラック、人)	OM5-10C(ホーン装着)
交通量調査(速度、通過台数、車種/2個使い)	OM5-8CNU(特注)
駐車場ゲート管理(屋外スバル-駐車場での車の出入りチェック)	OM5-10C
工場敷地内での屋外無人搬送車障害物検知(アーク制御)	OM5-10SD
製鉄所内洗浄工程後の鋼板ループ制御(10m)	OM5-10ST(特注)
鉄道用保守車両砂利整地後のレベル確認(1車両4個使い)	OM7-1C/OM8-3C他
多摩川清掃工場内ゴミ回収車検知(検知時ゲート開、非検知時閉)	OM5-10S/OM8-5S
道路状況監視システムでの通行車両カウント(トラック)	OM5-5CNU1(特注)
電動ゴルフカート障害物(プレーヤ含む)検知(減速、停止、警報)	OM5-5CN/OM5-5CND
自動茶摘み機械障害物(作業員)検知(アーク制御)	OM8-3S
身長体重計(身長測定用)髪を無視して頭皮からの距離測定	OM7-1H2(特注/特許)
自立走行ロボットの位置確認と障害物検知(アーク制御)	OM5-10S/OM6-3S
鋳造直後のアルミホイールの偏芯測定(内側から曲面を測定)	OM9-05S
スリッター機で切断後のテープ巻取り量の測定、制御	OM9-05SM/OM7-1S
夜間巡視ロボットの走行位置確認と障害物検知(アーク制御)	OM8-3SS/OM7-1SS他
列車の左右傾き測定(車両下部よりレールとの距離測定)	OM7-1S
金型用砂のレベル確認(常に一定量を金型に供給)	OM7-1S/OM7-1C
豪雪地帯での気象観測システムの一環としての深雪計	OM5-10SK(特注)
製鉄所内での自動クレーンシステムの要としてのコイル位置測定	OM5-10SD/OM6-5S
タイヤ工場でのライナー巻取り制御及びゴム練り量の測定	OM7-1S/OM8-3SS
JR駅構内での列車到着検知(斜上より検知後ディスプレイON)	OM5-5CND(特注)
自動プレス機材料(板状)のループ制御(テンションコントロール)	OM7-1S
洗車機で洗浄中の車高と車幅測定(評価検討中)	OM4-1SD(特注)
金型段取替え台車の障害物検知(8個使い)	OM5-5CND
屋内搬送車追突防止(網状のカゴで光センサーでは検出不安定なため)	OM6-2C
駐車場出入口で車両を検知しトリガーとしてカメラを連動させる	OM5-5CNU(特注)
除雪車のバック走行時の安全確保用障害物検知(評価検討中)	OM5-5SD(特注)
夜間警戒追尾ロボットの位置確認と障害物検知(2個使い)	OM5-5S
パートナーロボットの位置確認と障害物検知	OM7-1ST(特注)
ビル駐車場の車検知用センサーとして	OM5-5C

平成25年10月01日現在

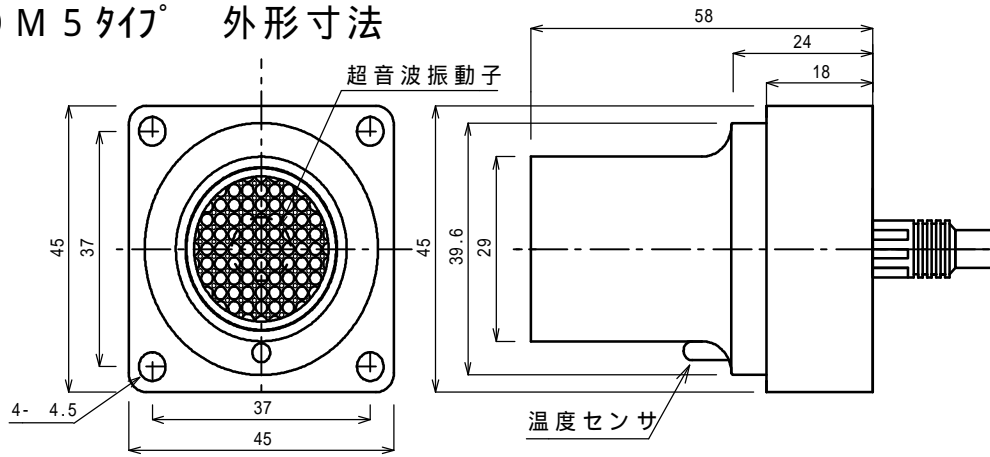
(4) 仕様一覧		アナログ出力型(代表例)					スイッチング出力型(代表例)					備考
形式		OM5-10S	OM6-2S	OM7-1S	OM8-5S	OM9-05S	OM4-1CN	OM5-10C	OM6-5C	OM7-1C	OM8-5C	
定格	電源電圧	DC 11.5V ~ 30V リップル3%以下										推奨電圧はDC24V +/-10%です。
	消費電流	50mA以下					30mA以下					
測定範囲		0.5~10m	0.35~2m	0.15~1m	0.25~5m	0.1~0.5m	0.3~1.2m	0.5~10m	0.5~5m	0.15~1m	0.35~5m	不感距離は出力の不安定領域で非検出ではありません。反射率の高いものだと、不感距離内でも出力します。
最小不感距離		上記、測定範囲の最小値以下										
超音波周波数		40kHz		125kHz	75kHz	200kHz	40kHz			125kHz	75kHz	
直線性		±2.0% F.S.										
出力特性	スイッチング出力	2~21mA					NPNオープンコレクタ出力 シンク電流：100mA(400V)Max. 短絡保護回路内蔵					CNタイプ、CPタイプも準じます。
	アナログ電流出力											
	アナログ電圧出力											
分解能												
最小検出物体		0.5~5m	0.5~2.5m	0.15~1m		0.1~0.5m	0.3~1.0m			0.15~1m		20mm ^φ -L(50cm長)
					0.3~4.0m			0.4~5m	0.5~2.5m		0.35~4.0m	28mm ^φ -L(2m長)
		5~10m	2.5~5m		4.0~5m			5~10m	2.5~5m		4.0~5m	300×300mm平板
測定周期		約140mS	約80mS	約16mS	約70mS	約16mS	約16mS	約80mS	約80mS	約16mS	約70mS	各型式により各値が異なります。2回一致回路採用の為測定周期の2倍が応答速度となります。
応答速度		約280mS	約160mS	約32mS	約140mS	約32mS	約32mS	約160mS	約160mS	約32mS	約140mS	
指向角度		約±15°	約±10° (上下方向) 約±20° (左右方向)	約±10°		約±5°	約±25°	約±15°	約±10° (上下方向) 約±20° (左右方向)	約±10°		指向角度が広いほど、対象物の傾きに対して強くなります。
表示灯		P.L.1(上部) : 動作表示灯(緑色LED) P.L.2(下部) : 電源表示灯(橙色LED)					P.L.1(上部) : 動作表示灯(橙色 : N.O. N.C.) P.L.2(下部) : 動作表示灯(橙色 : N.C.)					
使用周囲温度範囲		-10 ~ +55										
使用周囲湿度範囲		35% ~ 85%以下(結露無きこと)										
接続		コネクタ接続方式(私有 XS2F-M421-402-R 2m ストレート標準 / 5mタイプもオプションで用意してます)										
ケース材質		フランジ/ケース:プラスチック(ABS 黒色/ガラス繊維入り)										特殊フィルターの採用で降雨降雪にも耐えます。屋外での使用可能。
保護構造		IP53			IP64		IP53			IP64		
重量		約50g	約50g	約60g	約90g	約70g	約50g			約60g	約90g	
ボリューム		感度調整VR (SENSITIVITY) 電流(電圧)調整VR (ZONE SETTING)					感度調整VR (SENSITIVITY) 検出距離設定VR (ZONE SETTING)					

(5) 接続・動作チャート図

	接続図	動作チャート図
アナログ出力形 タイプ S		<p>P.L.1は検知範囲内で点灯し、Dに応じて照度が変わります。</p>
スイッチング形 タイプ C		<p>動作ヒステリシスはDの5%です。以下同様。</p>
スイッチング形 タイプ CN		<p>OUT1の設定距離の55%値で、OUT2が動作します。</p>
スイッチング形 タイプ CP		<p>OUT1の設定距離の65%値で、OUT2が動作します。</p>

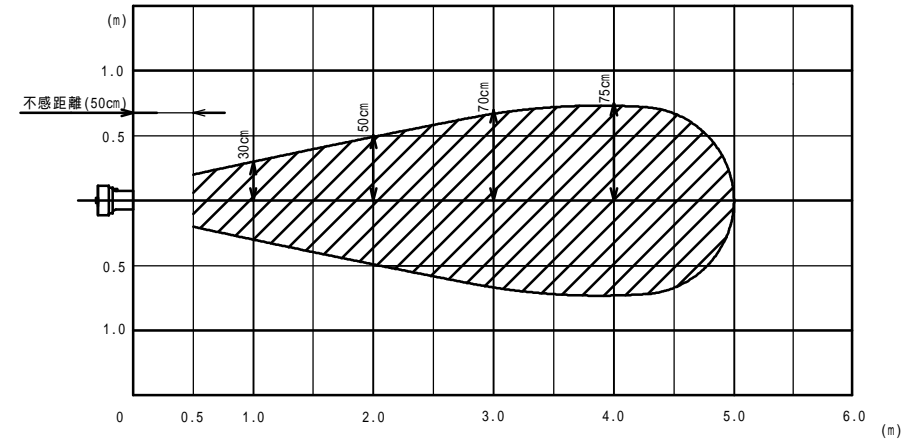
(6) 外形寸法図・動作範囲図

OM5タイプ 外形寸法

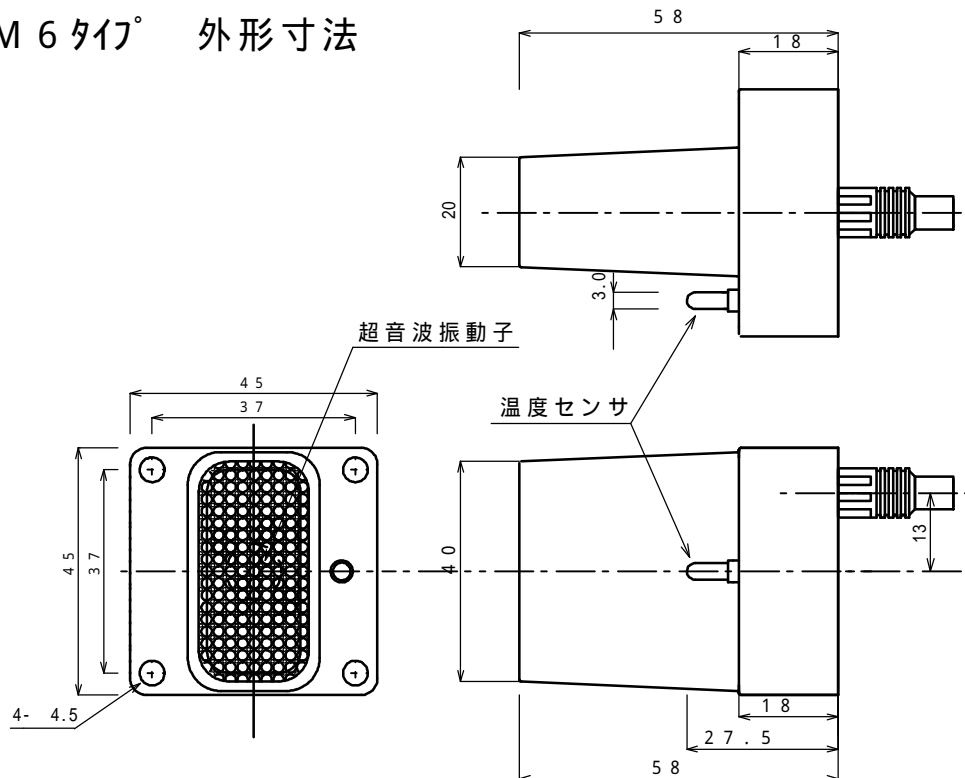


OM5タイプの動作範囲と指向特性(代表例)

設定距離：5 m(max)
設定感度：N - 9 (max)

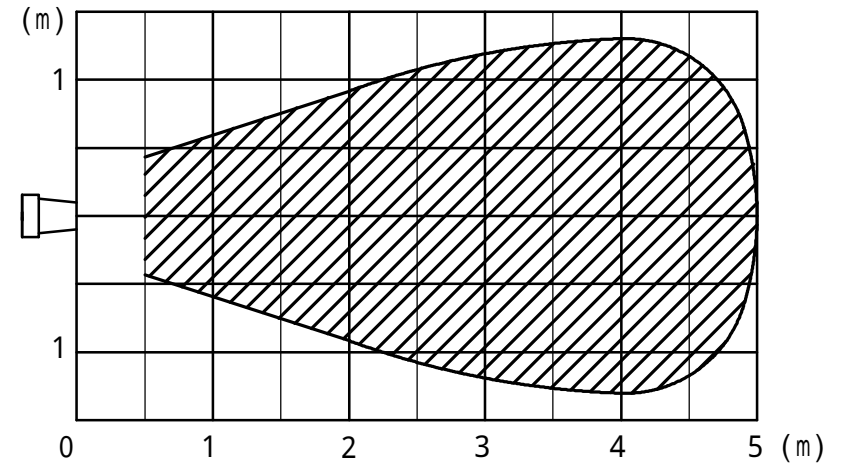


OM6タイプ 外形寸法



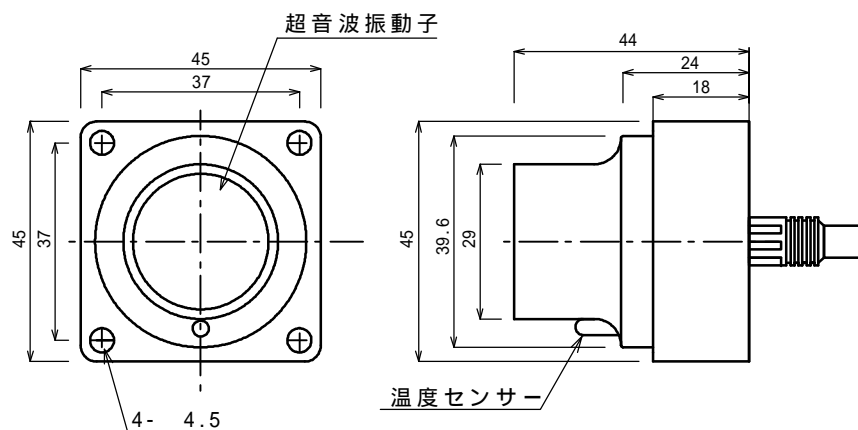
OM6タイプの動作範囲と指向特性(代表例)

設定距離：5 m(max)
設定感度：N - 9 (max)

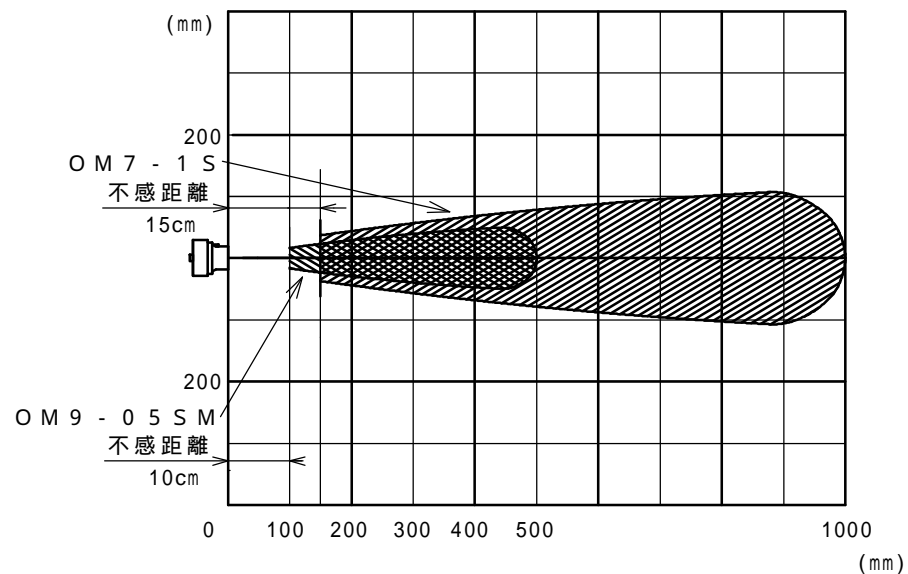


OM5/6/8 タイプの動作範囲(ルッチング部)は、28mmのポール(高さ2m)を地上に立て、外側から内側に移動し、ポールを検知するポイントを連続的につないだものです。OM7/OM9 タイプにつきましては、15mmのポール(長さ1m)を使用しています。

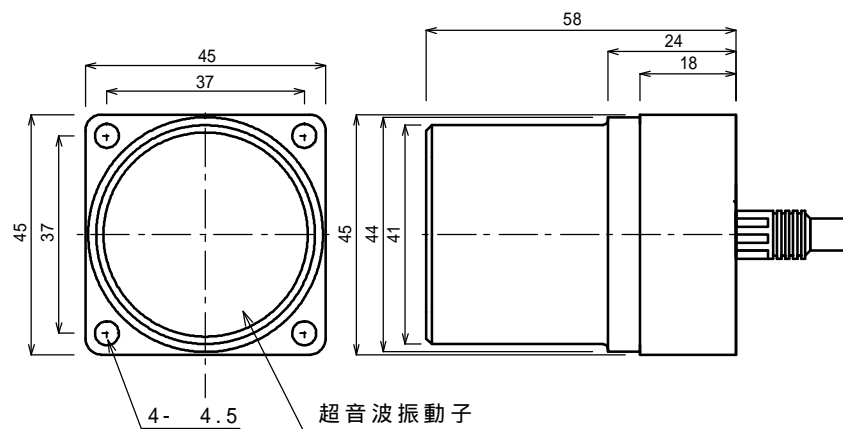
OM7 / 9タイプ 外形寸法



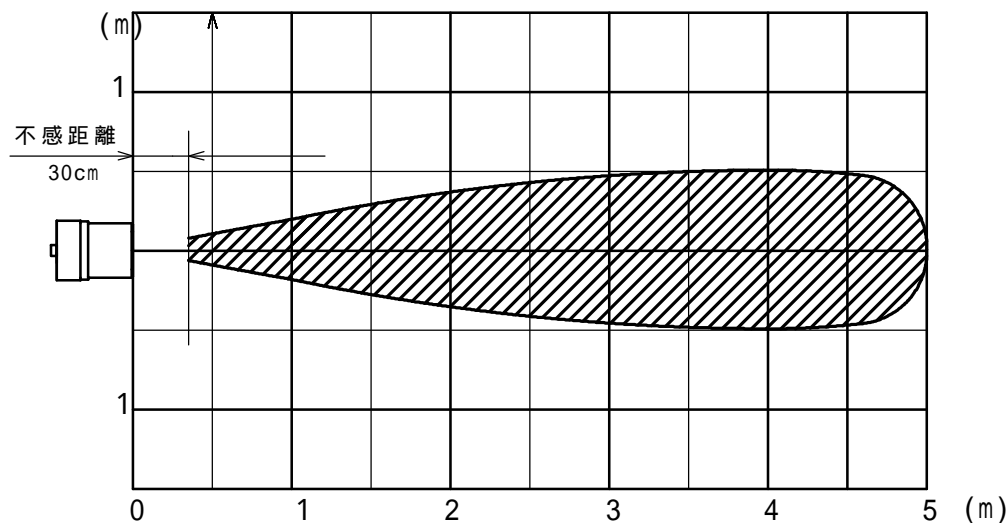
OM7 / 9タイプの動作範囲と指向特性(代表例)



OM8タイプ 外形寸法



OM8タイプの動作範囲と指向特性(代表例)



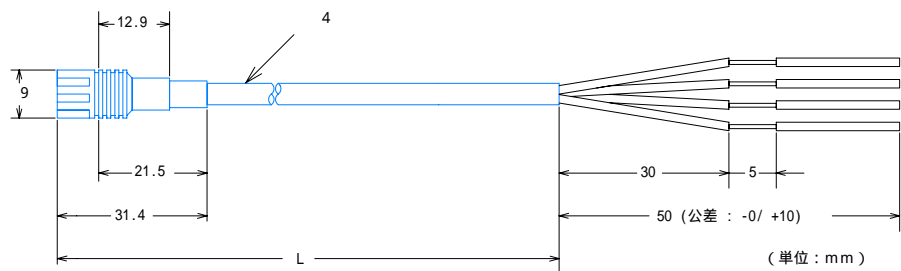
(5) 接続・動作チャート図

	接続図	動作チャート図
アナログ出力形 タイプ S		<p>P.L.1は検知範囲内で点灯し、Dに応じて照度が変わります。</p>
スイッチング形 タイプ C		<p>動作ヒステリシスはDの5%です。以下同様。</p>
スイッチング形 タイプ CN		<p>OUT1の設定距離の55%値で、OUT2が動作します。</p>
スイッチング形 タイプ CP		<p>OUT1の設定距離の65%値で、OUT2が動作します。</p>

(7) オプション外形寸法図

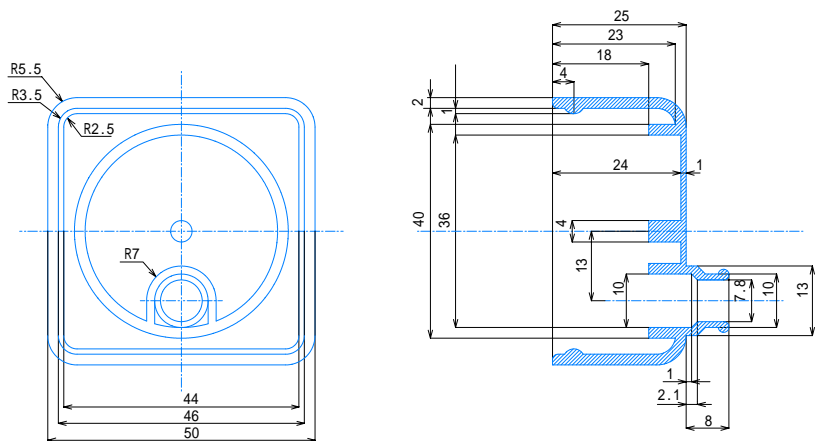
コネクターコード

例：型式XS3F-M421-405-R(5mストレートタイプ) 公差：-0mm, +200mm 標準5150mm

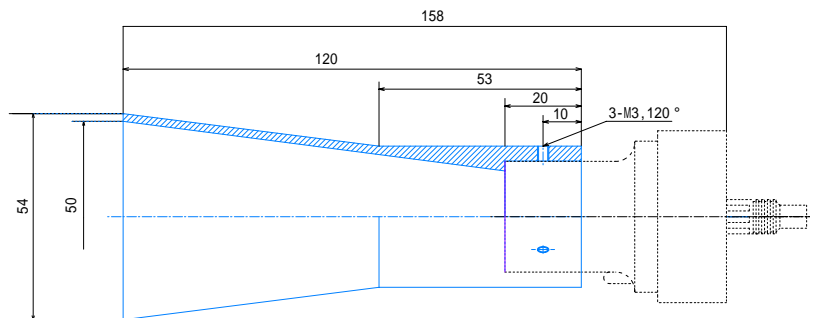


この他にも 1 m、2 m、10 mタイプもあります。

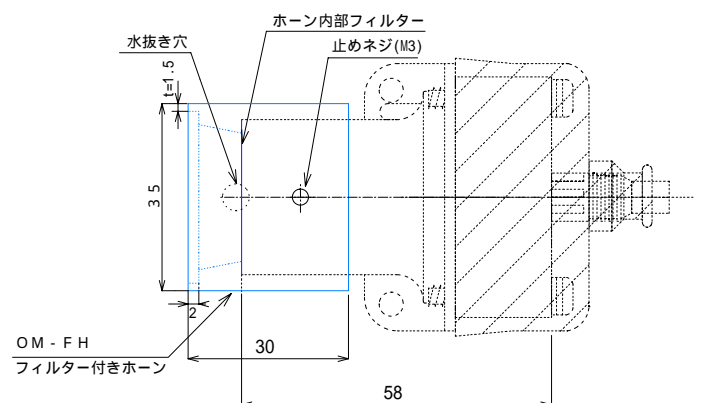
OM - TC (保護カバー)



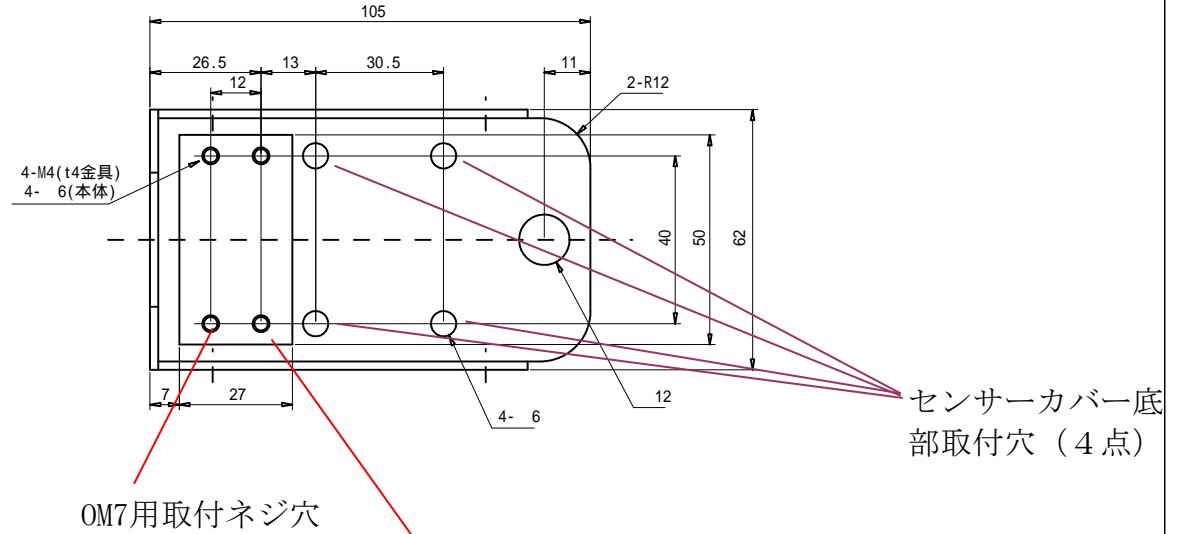
OM - H (集音ホーン)



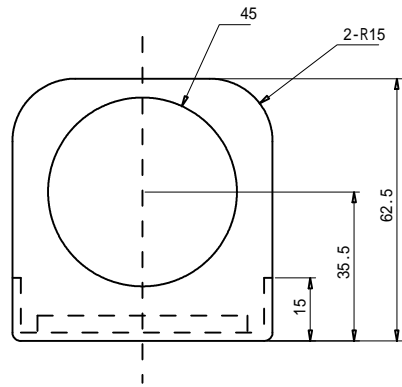
OM - FH (フィルター付ホーン)



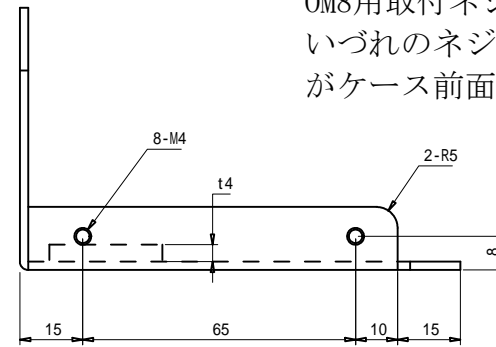
材質：ステンレス SUS430
 塗装：マンセル7 焼付塗装



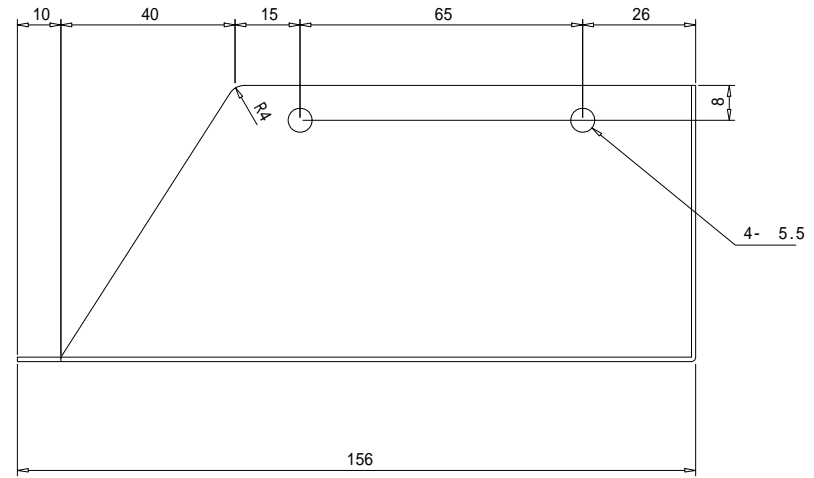
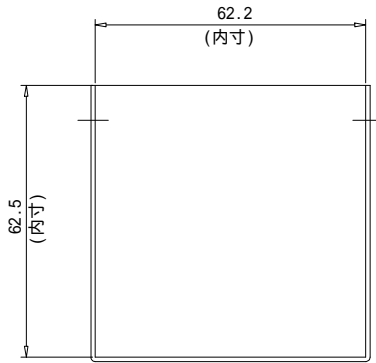
センサーカバー底部
部取付穴（4点）



OM8用取付ネジ穴
 いずれのネジ穴もセンサー表面
 がケース前面と面一になります。



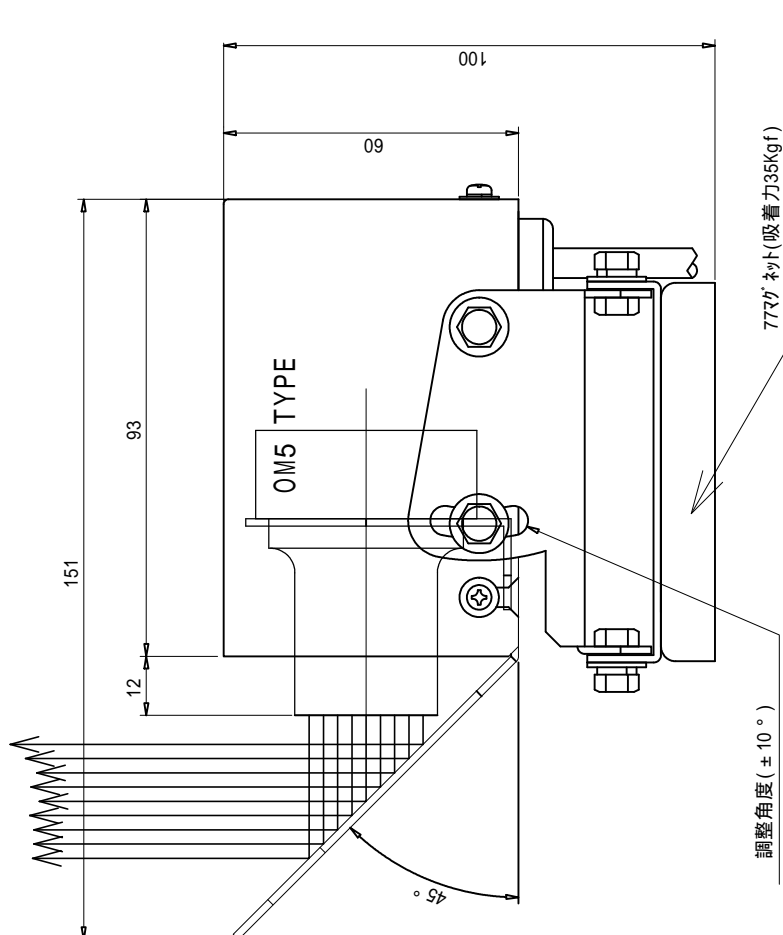
	*	*	*	*
	03/12/05		TITLE	センサーカバー(底部)
			DRAWING NO.	OM-SC9
			DISK NO.	FILE NAME
オーミック電子株式会社				



材質：ステンレス SUS430
 塗装：マンセル7 焼付塗装

	*	*	*	*
	11/12/05		TITLE センサ-カバー-(上部)	
			DRAWING NO. OM-SC9	
			DISK NO.	FILE NAME
オーミック電子株式会社				

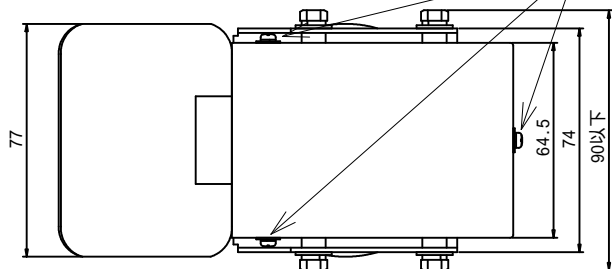
<泥水・降雨・噴水対策用超音波センサー加へ->



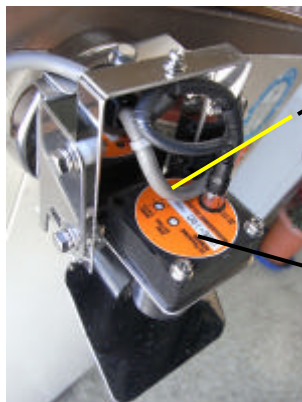
例えば天井の梁に磁石でそのまま取り付けると自ずと音波は下向きに反射されます。また、屋外の壁面に下向きにそのまま取付けると自ずと地面に並行に音波が発射されます。

超音波センサーを(OM5/OM6タイプ)下向きに反射板付センサー加へ-/DFL-SC(SP)に収納し、45°の反射板で前方向に音波を飛ばします。これで泥水雨雪が直接、センサーにかかる事は無く、余程の噴水が真横から反射板にあたらぬ限りセンサーの奥の振動子まで届く事はありません。安心して厳しい屋外環境で使用できます。

この3個のネジを緩めると
上カバーが簡単に外せます。



上カバーを外した写真
上下左右に角度調整可

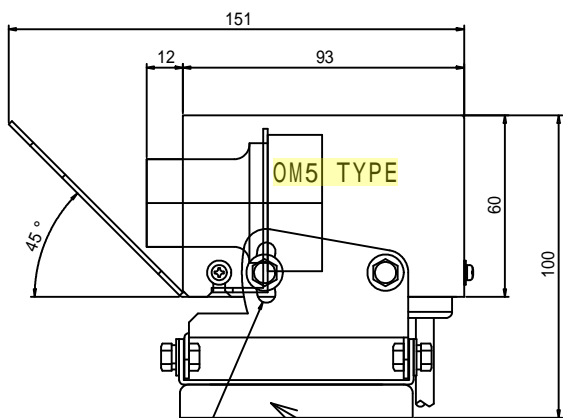


感度調整VR(通常N-7からN-9設定)

距離調整VR(最小2.2mから
最大10m)右回転で検知距離増大

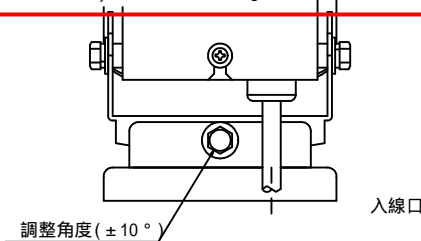
センサは下向設置、反射板
で前方に音波を飛ばす

距離調整は上カバーを外してセンサ
の背面のZONESETTING VRで行
います。右回転で検知距離増
大(最大10m)左回転で距離縮小
(最小2.2m)します。



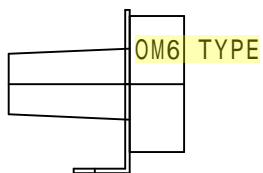
調整角度(±10°)

77マグネット(吸着力35Kgf)
(磁石を取外しネジでの固定も可能)



調整角度(±10°)

入線口



記号	年月日	改定事項	担当	審査	承認
△					
△					

製図	明石信夫			品名	
設計	明石信夫	2010.01.10.		角度調整機構・反射板付	
審査		承認		超音波センサユニット	
型式	DFL-SC(SP)		図番	N59-4E30	訂正
オーミック電子株式会社					

(11) 一般的な超音波の応用例

* OM5-10S/C(最大検出距離10m)用途例

主に屋外もしくは準オープンスペースでの長距離(10m max.)検出用に開発しました。4-5mまでは力強く音波が伸びているので、この範囲ですと電線・ケーブル等も確実に検出・距離測定します。また、木立(枝や葉っぱも含めて)検知しますので、障害物検知用のセンサーとしては最適でしょう。また、2車線にわたる車輛の検出等には視野範囲が広いレーザー光のポイント検出とは違い確実にカウントします。応用例として駐車場における車もしくは人体検出にも使用できます。

従来、倉庫等の大型シャッターの開閉には紐スイッチが使用されていますが、例えばフォークリフトなどの出入りにこのセンサーを天井にとりつければ自動開閉が可能となります。高価なレーザーの代わりに検出視野が広く安定性に優れたOM5-10Cを御検討ください。他にも、駐車場内での障害物検知、積雪量測定、河川の水位測定、高度測定等々広い範囲での応用が可能となりました。

なお、屋外での使用時に雨や雪の浸潤を防ぐために、別途、オプションで透明保護カバーを用意しています。勿論、雨や雪自体の検出や誤動作はありませんので安心して屋外でご使用頂けます。



* OM7-1S/C(最大検出距離1m)の用途例

一般的にはシート材の巻量制御、及び弛み量のコントロール、それに液面測定等に使用されることが多いようです。それにしましても、ワーク表面形状が丸みを帯びたり、波立ったりすると、たちまち検出が不安定になり実用にそぐわなかったケースが多々ありました。

この点、OM7-1S/Cは今までに説明しましたように抜群の検出安定度を誇り、安心してご使用いただけるものと自負しております。

たとえば、デスクに等にある角(エッジ)でさえも1mの範囲ですと、エッジから検出面までの距離をパタツクこと無く、確実に測定します。検出原理は最も速く返ってきた音波で距離を読んでいます。もう一つ例を挙げますと、検出範囲内にある約 ϕ 15の棒状(円柱形)のものでさえ確実に捉えます。

また移動台車での追突防止、障害物検知等、複数個のセンサーを使用する応用でも、同期接続の対策を取れば相互干渉しませんので応用範囲が大幅に増えて来ます。

(12) 様々な応用例

(1) ビルの各階を巡回する夜回りロボット

このロボットには5個3種類の弊社超音波センサーが使用されています。ロボットがいる位置認識の為にセンサーと走行中に障害物を検出する為に2機能を満たす必要があります。



(3) プラットフォームとの離れ（間隔）測定



(4) ゴルフカートの障害物検知



(2) 身長計での応用例

二つの大きな問題点があります。一つは頭髪で髪の色・髪型の如何に関係なく、これを一切無視して頭皮のみを検知すること。次に頭の形状で、基本的には半球状ですが常に頭頂部を検知すること。

以上の2点をクリアするには頭髪を無視する超音波の周波数を選択した上で、AGC回路使用し距離に応じた適度なゲイン(感度)を保持することが肝要となります。



アタッチ出力タイプでは、並列に複数個使用する際、同期線を使用すれば、不特定の位置にあるプラットフォームとの距離を測定することが出来ます。

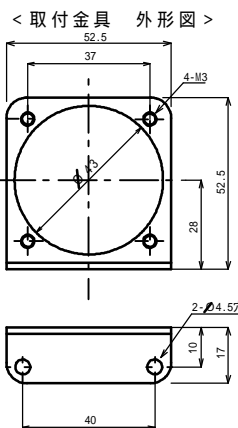
最も有効な応用例として下図のようなゴルフカートに障害物検知用の超音波センサーを取付けます。1個で車間を上回る範囲を加えます。

出力もN.C.とN.O.の2点が選択でき、この場合、万が一電源等が切れた場合を想定しますと、N.C.モードをお勧めいたします(フェールセーフ)。さらにこのモードで2段階出力を選択することも可能です。例えば、障害物検知3mで警戒(スピードを落とす)、そして1mで停止という制御が出来ます。勿論、距離設定は任意設定(OM8-3Cですと最高3mまで)で出来ます。また、動作範囲も感度調整VRで若干、調整可能となります。詳細はお問い合わせください。



(13) 接続と銘板の説明

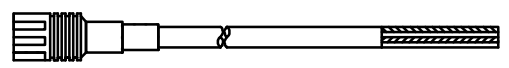
	アナログ出力タイプ	スイッチング出力タイプ																
説明の接続	<ul style="list-style-type: none"> 青・茶は電源入力線です。 黒は電流出力線で、青は(0V)コモンとなります。電流出力で、外部に負荷抵抗を接続する場合は、100-500Ωとしてください。100Ω以下は内部損失が増大しますので避けてください。 白は超音波発振の同期入出力線です。複数個並べて使用する時は相互干渉防止のため、白どうしを接続して下さい。単独使用の時はオープンにして下さい。(OM5,OM6,OM8専用) 	<ul style="list-style-type: none"> 青・茶は電源入力線です。 黒・白は共に制御出力線です。出力形式により、次のようになっています。 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>出力形式</th> <th>出力段TR</th> <th>黒(OUT1)</th> <th>白(OUT2)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C</td> <td>NPN</td> <td>NO</td> <td>NC</td> </tr> <tr> <td>CN</td> <td>NPN</td> <td>NC</td> <td>NC</td> </tr> <tr> <td>CP</td> <td>PNP</td> <td>NC</td> <td>NC</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right; font-size: small;">NO: ノーマルオープン NC: ノーマルクローズ</p> <ul style="list-style-type: none"> 各線とも、極性に十分ご注意ください。 	出力形式	出力段TR	黒(OUT1)	白(OUT2)	C	NPN	NO	NC	CN	NPN	NC	NC	CP	PNP	NC	NC
出力形式	出力段TR	黒(OUT1)	白(OUT2)															
C	NPN	NO	NC															
CN	NPN	NC	NC															
CP	PNP	NC	NC															
銘板	<ul style="list-style-type: none"> 左のZONE SETTING VRは、出力電流及び電圧値の増減を調整します。 右のSENSITIVITY VRは感度と動作範囲を調整します。P.L.1は検出距離範囲に入ると点灯し距離に応じて明るさが変化する出力レベル表示灯(緑)です。 P.L.2は電源印加状態を橙色で示します。 	<ul style="list-style-type: none"> 左のZONE SETTING VRは検知動作をする距離を設定します。 出力形式CN,CPの時はOUT1のみの距離設定を行います。この時、OUT2はCNのときOUT1の55%,CPのとき65%の距離に自動的に設定されます。 右のSENSITIVITY VRは感度調整です。インデックス(1-9)の5を中心にして、例えば1にすると、感度が下がり動作範囲が狭くなります。9にすると、その逆になりますので不要の物を検知する可能性があります。 検知の対象や設置場所により適宜調整して下さい。 																
背面銘板図																		



< コネクターコード (別売品) の説明 >

私のコネクターコード (M8 4ピン)
 型XS3F-M421-402-R (2m ストレートタイプ, 5m/1mタイプも特注であります)

アナログ出力タイプ	スイッチング出力タイプ
茶色: DC11.5-30V(DC24V推奨)	茶色: DC11.5-30V(DC24V推奨)
青色: 0V GROUND	青色: 0V GROUND
黒色: 電流 (2-21mA) 出力	黒色: OUT-1(N.O.) 出力
白色: 同期入出力線/電圧出力	白色: OUT-2(N.C.) 出力



型式の指定方法

OM

①

②

③

④

⑤

⑥

基本型式
(オーエム)

タイ°/連番

4
5
6
7
8
9
10

検出距離

05 = 50cm
1 = 1m
2 = 2m
3 = 3m
5 = 5m
10 = 10m

出力形式

S = アナログ出力
C = デジタル出力
CN = 2段階出力(NPN)
CP = 2段階出力(PNP)

特注型式

D = 外付同期線
S = 内蔵同期線
F = OUT1/2比率60%
U = 高速応答

価格表(代表例)

平成24年11月01日改訂

基本型式	定 価
アナログ出力タイプ	
OM0-03S	¥ 83,000
OM5-10S	¥ 85,000
OM5-5S	¥ 85,000
OM6-5S	¥ 85,000
OM7-1S	¥ 83,000
OM7-3S	¥ 85,000
OM8-5S	¥ 95,000
OM9-05SM	¥ 83,000
スイッチング出力タイプ	
OM5-10C	¥ 80,000
OM5-5C	¥ 78,000
OM6-5C	¥ 78,000
OM7-1C	¥ 78,000
OM8-5C	¥ 90,000
OM9-05Cq	特注品
2段階出力タイプ	
OM5-5CN	¥ 78,000
OM5-10CN	¥ 80,000
OM6-5CN	¥ 78,000
OM8-5CN	特注品

基本型式	定 価
コネクタコード	
XS3F-M421-402-R(2m)	¥ 1,600
XS3F-M421-405-R(5m)	¥ 3,800
透明保護カバー	
OM-TC	¥ 1,600
フィルター(ホーン)	
OM-FH1	¥ 3,000
OM-H(集音ホーン)	¥ 10,000
センサーカバー収納函	
OM-SC9	¥ 13,500
OM-SC(SP)	¥ 12,000
DFL-SC(SP)	¥ 16,000

この製品の仕様や外形寸法は、予告なく変更する場合がありますのでご了承下さい。

この製品の保証期間は納入後、1年です。

この製品の保証期間内に弊社の責任による不具合が生じた場合は、不具合部分の修理、又は不具合製品の交換のみを行います。

弊社の各製品は製品自身の機能として災害防止や事故防止などの制御機能を有するものではありません。

これらの製品を使用した機器関係において、万一発生した災害や事故などによる損害賠償等についての責任は負いかねますので御了承下さい。

オーミック電子株式会社

福島県郡山市堤二丁目37番伊東ビル
TEL:024-952-7560 FAX:024-952-7568

超音波センサーの特性に関する確認事項

検知対象) 普通車、大型車、大型特殊、二輪車 等の車両

使用環境) 屋外(海岸付近)

確認事項) ① 気温・湿度の変化が、検出距離、応答速度に影響を及ぼすことがあるか？

② 雨や風、雪等に反応することがあるか？

③ 枯葉や鳥、虫等に反応することがあるか？

④ センサー表面の汚れ(泥水、粉塵)が動作に影響を及ぼすことがあるか？

⑤ センサーを複数台同一箇所で使用する場合、相互干渉を考慮する必要があるか？

⑥ ⑤に関して、その場合最低限確保すべき設置間隔は？(前後・左右)

⑦ ⑥に関して、何らかの対策を講じれば設置間隔を狭めることができるか？

⑧ 検知対象の形状・色によって反応に違いがあるのか？

⑨ 検知対象がセンサーの検知範囲内に入ってからセンサーがONになるまでのタイムラグの有無

⑩ 検知対象がセンサーの検知範囲外に出ってからセンサーがOFFになるまでのタイムラグの有無

- (1) 気温と湿度の変化が設定した検出距離・応答速度に影響することはありません。温度変化に対しては温度補正(気温による音速変化を補償する)がきっちり効いていますので問題ありません。しかしながら、感度については、冬場は感度がアップして動作幅が広がります(10%程度か？設定距離・応答速度自体は変化ありません)。冬場は声が良く通るというのは気温が下がると音波が伝わり易くなります。このことは温度が上がると音速が早くなることとは別の話です。車両の有無を検知する際には、感度の多少の変化はほとんど問題にはなりません。
- (2) 超音波センサーOM8-5C自体が降雪・降雨を検知することはありません。雪の場合はふわりとして音波を吸収する質の為です。雨も水道水のように柱状になると(豪雨でも柱にはなりません)検知します。例えば最大検出距離5mのOM8-5Cを最大距離に設定して横から風速30mの風が吹いている状況を想定してみましょう。音波が5m先の対象物(壁もしくは28mm径のポール)に到達し反射して還ってくるまでの時間を計算してみます。往復距離は10m、音速を330m/Sとすると30mSとなります。次に風速30mの空気の塊が30mSでどれほど移動するかを計算しますと90cmとなります。送波で45cm、反射波で45cmずれることとなります。5m地点の音波の広がりとか検知対象物の位置とかの問題はありますが壁のような大きな対象物ですと、何らの問題なく検出しますし、又、ポールのような細いものでも、送波がポールを動作範囲の左端で捕えれば風速30mでも検出するという理屈になります。車両検出などの応用では、台風の最中でも誤動作することなく確実に検出したとの報告をお客様から頂くことがあります。これはまさに対象物が大きいためと言えます。
- (3) 虫・枯葉は検知しないと思いますが、カラスなどの大きめの鳥は検知すると思います。音波が反射して元に帰ってくれば出力します。対象物の大きさと角度、それに質によりけりです。光と違って色は関係なく、質であり、音を吸収する新雪とか綿、ふんわりしたセーターなどは検知しづらいものと言えます。
- (4) OM8-5Cに関しては、汚れ・埃・泥が表面についても、ほとんど検出性能に影響はありません。センサーを上向きにして検出表面全体に水がたまるような状況では検知不可です。横向きの場合は常に振動している(毎秒75,000回)もあり、水が溜まることはありません。HPにも掲載していますが、振動子表面に塗料(青色)を塗り、正常動作していることを確認している写真があります。
- (5) 同じ周波数のセンサー(OM8は75KHZ)を同一場所で向い合せたり隣接して並べる場合は相互干渉が起こりますので配置に注意する必要があります。相互干渉とは自分の発した音波以外の音波(ノイズ)で誤動作することです。

超音波センサーの特性に関する確認事項

検知対象) 普通車、大型車、大型特殊、二輪車 等の車両

使用環境) 屋外(海岸付近)

確認事項) ① 気温・湿度の変化が、検出距離、応答速度に影響を及ぼすことがあるか？

② 雨や風、雪等に反応することがあるか？

③ 枯葉や鳥、虫等に反応することがあるか？

④ センサー表面の汚れ(泥水、粉塵)が動作に影響を及ぼすことがあるか？

⑤ センサーを複数台同一箇所で使用する場合、相互干渉を考慮する必要があるか？

⑥ ⑤に関して、その場合最低限確保すべき設置間隔は？(前後・左右)

⑦ ⑥に関して、何らかの対策を講じれば設置間隔を狭めることができるか？

⑧ 検知対象の形状・色によって反応に違いがあるのか？

⑨ 検知対象がセンサーの検知範囲内に入ってからセンサーがONになるまでのタイムラグの有無

⑩ 検知対象がセンサーの検知範囲外に出てからセンサーがOFFになるまでのタイムラグの有無

(6) OM8-5Cの場合、経験的には2 - 3mの設置間隔を空ければほぼ大丈夫という感覚があります。前後は例えば4列あるとして一番先のセンサーが車両を検知してその反射波が手前の1列目の何も検知対象物のない(車両の無い)センサーに帰ってきて出力する(誤動作)というケースはあり得ます。その許容距離は15-20m程度だと思います(経験則)

(7) 同期線を互いに接続するか(OM8-5CDタイプ)、同じ75KHZでも発振周期(測定周期)を少しずらすことで干渉対策となります(本来、企業秘密ですが)。もしくは周波数の異なる超音波センサ(OM7-3C 120KHZ)を使用することもひとつの方法です。

(8) 形状色による違いはありません。音波を吸収する素材かどうか？または発射された音波が十分反射されてもとに還ってくるかどうかの問題です(対象物の角度と大きさの問題)。

(9) OM8-5Cの場合は70msごとに音波を発振していて、二回連続で音波が入って出力、二回連続して外れて出力オフという回路構成となっています。これはノイズ対策ですが、言い換えると140msごとに物のあるなしを見ていることとなります。タイムラグの問題はこの測定周期と対象物が動作範囲内に入った位置とセンサーまでの距離(=時間)ということになります。ほとんど測定周期 $\times 2$ (=応答時間=140ms)ではありますが。

(10) これも(9)と同じ問題です。

以上です。

平成24年11月15日

オーミック電子株式会社

文責： 神谷康廣

超音波センサの基本

超音波職人が語る、
最低知っておいて欲しい事

(1) 超音波とは？"超"が付くので高級なのか？

超音波と音波とは何が違うのか？超音波も音波ですが周波数(1秒間の振動数)が20KHZ(20ヘルツ 1秒間に20,000回振動する)を越える音波を超音波と呼んでいます。20ヘルツを越えると人の耳には聞こえない非可聴音域の音波です。なお可聴音域は20ヘルツから2万ヘルツで、超音波とは単に20KHZを超えてると言う意味だけで"超能力"とのイメージは有難いのですが残念ながらセンサの性能とは全く関係ありません。

(2) 超音波センサとは？

何で超音波をセンサに使うのか？通常の音波も使えますが可聴音ですとまず、うるさいことと"聞こえる音"は世に溢れていて、音源がいたる所にあり誤動作の原因となり使いづらい点です。シュ音とかプシュ音などに超音波成分は含まれていますが、この自然界ではかなり限られていて少ないという利点があります。この超音波を一定周期で発生させ、発生時点からこの超音波が対象物にあたって還って来るまでの時間を計って対象物までの距離(=時間 音は1秒間に約330m進む)を測定するのが超音波センサです。対象物体が音波を吸収する綿とか新雪(夜中にシッシと降り積もった朝は、新雪に雑音が吸収されて静かさに包まれている)では音波が吸収され測定しづらくなります。超音波センサが唯一苦手とする被検知物体は黒色ではなく音波を吸収する材質(ビールの細かい泡・鉄鋼コイル側面のギザギザ等)です。

(3) 超音波センサの原理とは？

私は登山で山頂に立つと大声で"ヤッホー"ではなく"アホー"と叫びます。少し遅れてお前が"アホー"やーと言返されます。いろんな位置で聳える山々に向かってこの"アホー"と叫んで、"アホー"と還って来るまでの時間を測ると山までの距離が大体判ります。 $2.5秒$ かかったとすると、音速(330m/秒) $\times 2.5S / 2 = 412m$ と判ります。同じ事を超音波センサも一定時間の周期で繰返し"アホー""アホー"と人様に聞こえぬ様にして測量を行なっている(音波の範囲に障害物が有るや否やを監視)とも言えます。

(4) 原理をもう少し詳しく(OM8-5CNを例とする)

電圧をかけると振動して音波を発生(ピエゾ)し、同じ音波の反射波があたると電圧が発生(マイクロフォン)する部品を圧電素子(振動子)と呼んでいます。一つの振動子でピエゾとマイクロフォンの二役を懸命にこなしています(反射型超音波センサ)。電源電圧のDC12V or 24Vを昇圧回路を通じて80Vにして75KHZの振動子を振動させます。これが発振でマイクロフォンで最初に出す"ヤッホー"という大声に相当します。印可電圧が大きければ大きいほど(大声を出せば出すほど)遠くまで届きます。かけられる電圧は振動子の定格の範囲内となりますので限界があります。発振して音波が還って来るまでには時間がかかります。単純に5m距離ですと往復10mなので最低0.03秒(30mS)がかかります。最初の大声を出している時間とこの音波の往復時間、更に休憩時間(連続して大声を出し続けると疲れます、振動子も一緒です)をプラスして1周期を70mSとして設計しています。周期が短くぎりぎりだと"疲れ"とは別の深刻な"遅れ反射"の問題も派生します(詳細・対策は企業秘密なのだ)。

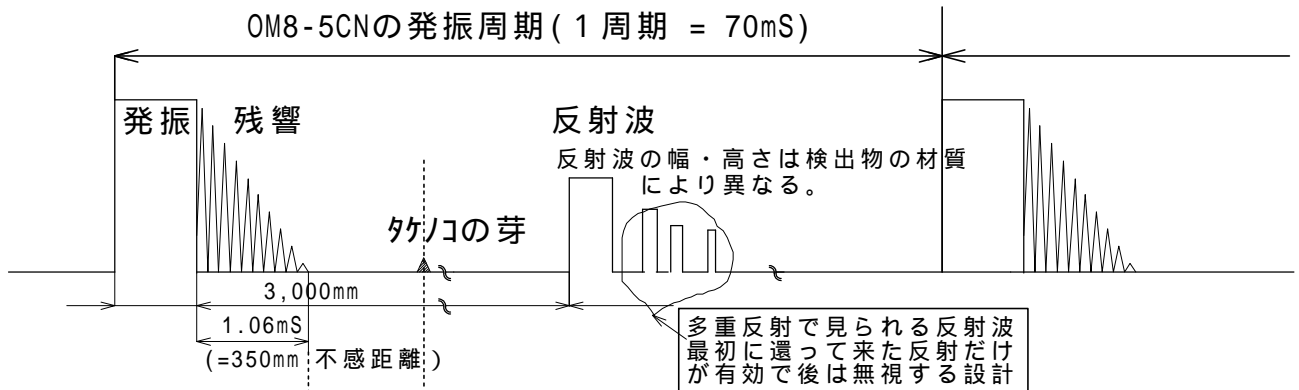
超音波センサの基本

超音波職人が語る、
最低知っておいて欲しい事

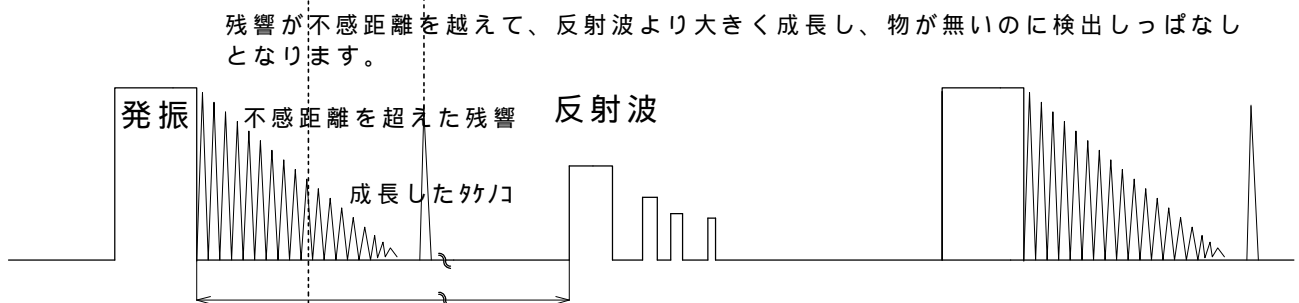
(5) 不感帯と残響とタケノコ 少し難しいかも？

70mS毎の発振の様子をオシロスコープで見ると以下ようになります。

単純に言いますと"残響"とは文字どおり、"響き(びびき)が残る" だが、最初に出す大声をお寺の鐘に例えると、ゴーンと叩いた後にウーン・ウオンと響きが残りますが次第に消えていきます。大声を叫んだ直後(鐘を叩いた直後)にヤビコ(反射波)が還って来ても残響が大きいと聞こえません。従って設計上は振動子の残響時間を予め反射波が還って来ても無視する領域として設定します。この図では距離では最初の350mmで時間的には1.06mSです。



残響にも色々あって、発振直後から段々と小さくなっていくのが一般的ですが振動子によっては下図のように突然、残響が収まる距離(=時間)の更に先に反射波より大きな形で出現する場合があります。波形がタケノコに似ているので社内ではタケノコと呼んでいます。もともと振動子の構造的な事に起因しているようで、このタケノコの"芽"は正常時にも窺え、同じ位置でウーンウーンとしています。外部環境条件(温度・湿度・筐体の音響条件)に依ってはタケノコの様大きく成長し返波信号の様に振る舞い検知対象物が無いのに"在る"と判断します(誤動作)。抜本的な対策は、タケノコの芽を潰す、不感距離をさらに延ばして削除する方法が最良・唯一の方法と考えます。幸い、OM8タイプ^oの75KHZ振動子は構造的な問題が無いせいか、タケノコ対策を打つ必要はありません。話は変わりますが、発振された音波はいろんな所にあたり、多様な形で多数還って来ています。しかし、センサは一番速く還ってきた音波だけに反応し、後の反射波はすべて無視します。



タケノコが成長してしまうと検知対象物が在ろうが無かろうがタケノコのある距離で(大体不感距離のちょっと先)検出しばなしとなります。通常、"ロックする" "ロック現象"と呼ばれていますが、原因は殆どこのタケノコさんです。

超音波センサの基本

超音波職人が語る、
最低知っておいて欲しい事

(6) 測定原理をさらに詳しく二回一致方式とは？

70mS毎に75kHzの超音波を発振して5m以内に(監視範囲は1.2mから最大5m迄調整可能です)物体の有無を監視してありますが、物・障害物がある場合は念の為に2周期連続して音波が還って来て始めて"物が在る"という信号を出します。検知物が無くなる場合も同じ様に2回連続して外れて始めて出力オフとなるよう設計されています。従って出力のオンオフには2周期必要なので応答時間としては測定周期の二倍、 $70\text{mS} \times 2\text{周期} = 140\text{mS}$ となります。二回一致方式と呼ばれていますが外来の単発ノイズ対策としても有効です。1秒間に7回、最大5m距離と最大約1m幅の監視範囲内に物体・人の有無を判別して出力の体制を取っていると云えます。

(7) 相互干渉とは？誤動作の原因 ノイズ

ノイズには電源ノイズと外来ノイズがあるとされています。電源ノイズはまさに質の良くないバッテリーやスイッチング電源などに見られ長いヒゲ状のノイズとして誤動作の原因となります。一方、外来ノイズは超音波センサの場合は、センサ設置環境周辺に同等の周波数を持った音源がある場合、センサがそれをキャッチして自分の発した音波の反射波と勘違いして信号を出し"物が無いのに在り"との間違っただ判断をする原因となります。この場合は音源を無くすか隠蔽すれば解決が着きます。偶然、飛び込んで来た外部からの単発ノイズは二回一致方式で排除されます。

問題は同じ周波数のセンサどうしが向い合ったり、隣接して設置された場合で対向するセンサ、又は隣のセンサが発した音波を自分で捉えて出力する場合があります。

相互干渉・ghost・混信と呼ばれる現象で干渉も一種の外来ノイズです。OM8が隣接する場合は2m以上離す(検知物体との距離が3mの場合)と干渉は避けられます。もしくは同期線を互いに接続する事でシンクノイズし2個の別個のセンサをあたかも1個のセンサとして使う方法もあります(出力は独立して個々に出せます)。

"同期"の意味は先のヤマビコ例で言いますと山頂で横に並んだ二人が声を揃えてそれぞれの好きな山に向けて"ヤッホー"なり"アホー"のどちらかを同時に叫ぶこととに例えられます。互いが叫ぶ声も聞けて時差で戻って還って来るヤマビコも聞けます。対向・隣接して取付ける場合は片方は周波数の異なる超音波センサを使う方法もあります。相互干渉は超音波センサ独自の現象ですが、どうにでも対策は打てます。

(7) "CN"タイプで採用しているフェールセーフ方式とは？

"CN"タイプの出力モードはN.C.(ノーマリ・クローズ)と呼ばれるものです。通常(非検知状態)トランジスタが切(LEDもトランジスタに連動してTr切の時に点灯)ですが、物体検知時にはトランジスタ出力が切となる(LEDは消灯)モード(様式)です。

このN.C.モードの特徴は特に車輛にセンサを取付け障害物検知に使用される場合に有効性を発揮します。例えばセンサ自体が何かにぶつかって壊れた場合、もしくは電源線が断線した場合等はトランジスタは切状態となり、"障害物が在る"との判断で車輛も停止となり、"安全方向(フェールセーフ)"の出力となります。

踏切りでの"尻抜け検知"ではセンサが何かにぶつかり壊れた場合、又は誰かがイタズラでセンサを壊した場合、又は電源が何等かの原因でシャットダウンした場合にはトランジスタは切状態となり、"電車が在る"との判断になります。

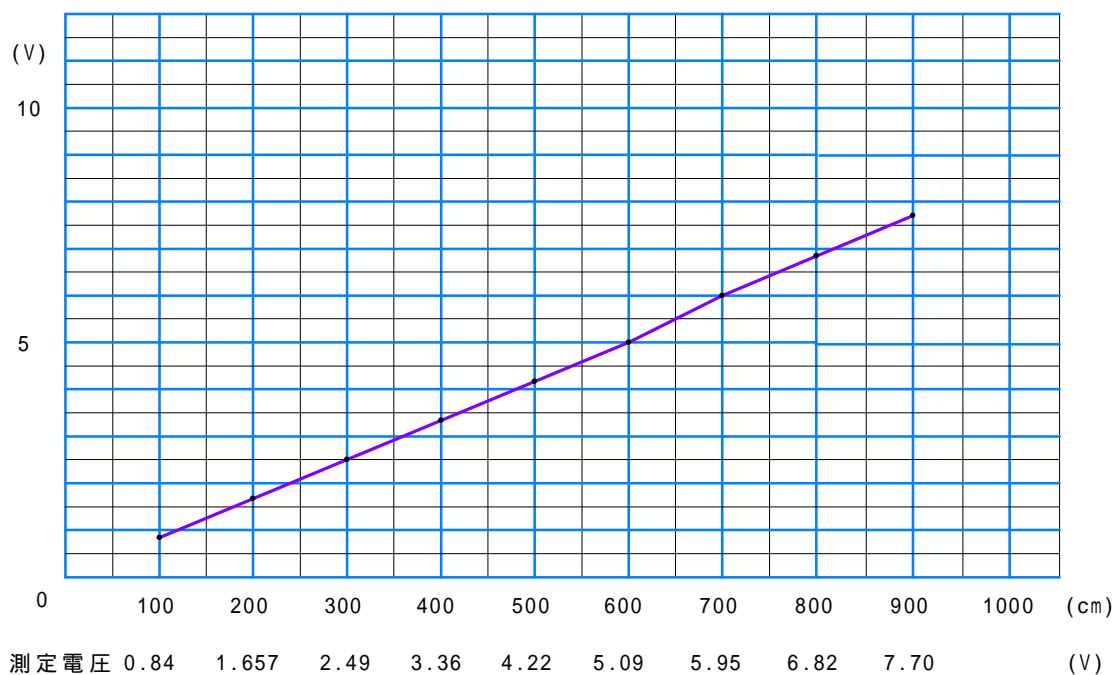
以上です。

オーミック電子株式会社 代表取締役 神谷康広

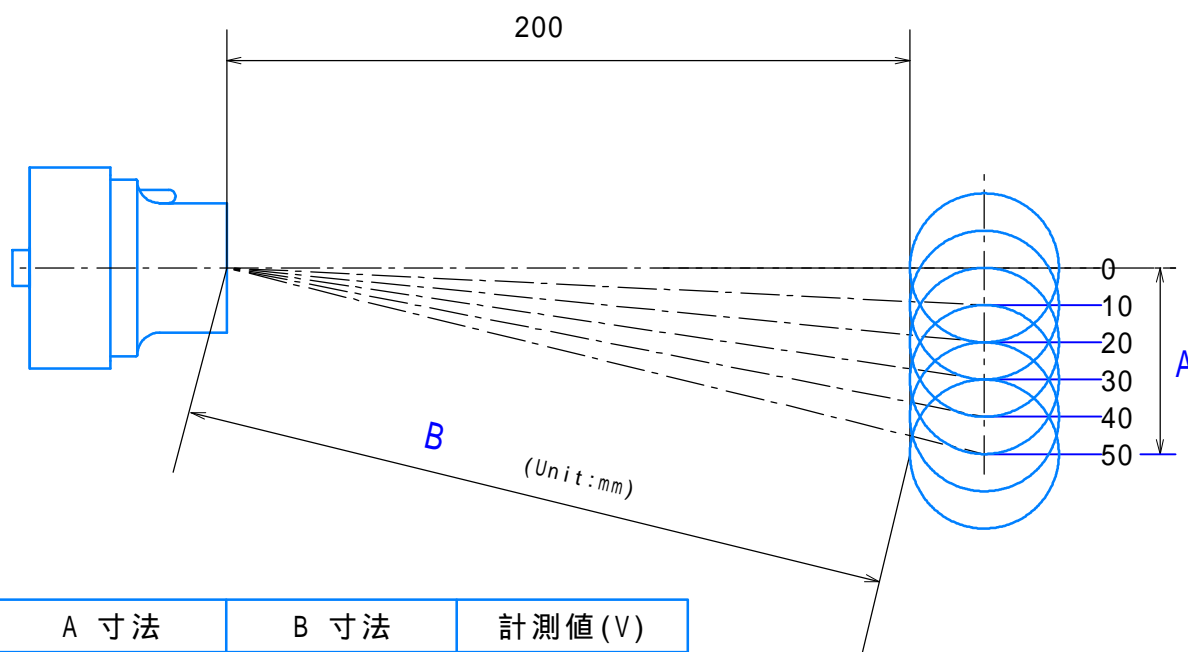


* 参考資料

OM7-1S 直線性確認試験結果



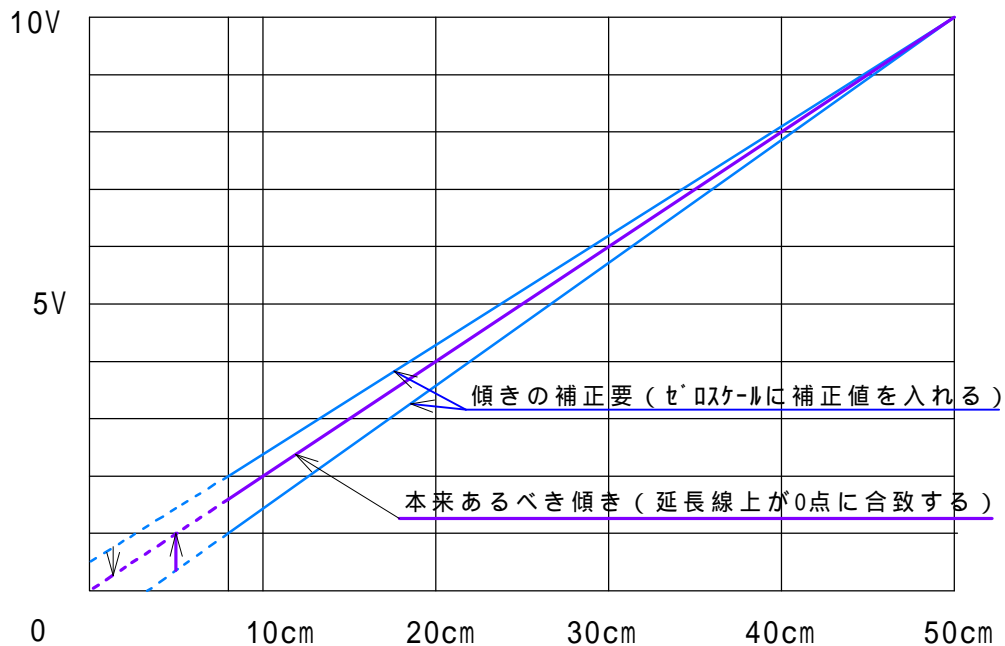
OM7-1Sで 40の金属球、音軸からの変位量を測定する



A 寸法	B 寸法	計測値 (V)
0	200	1.648
10	200.227	1.655
20	200.907	1.679
30	202.036	1.726
40	203.607	1.763
50	205.610	1.763

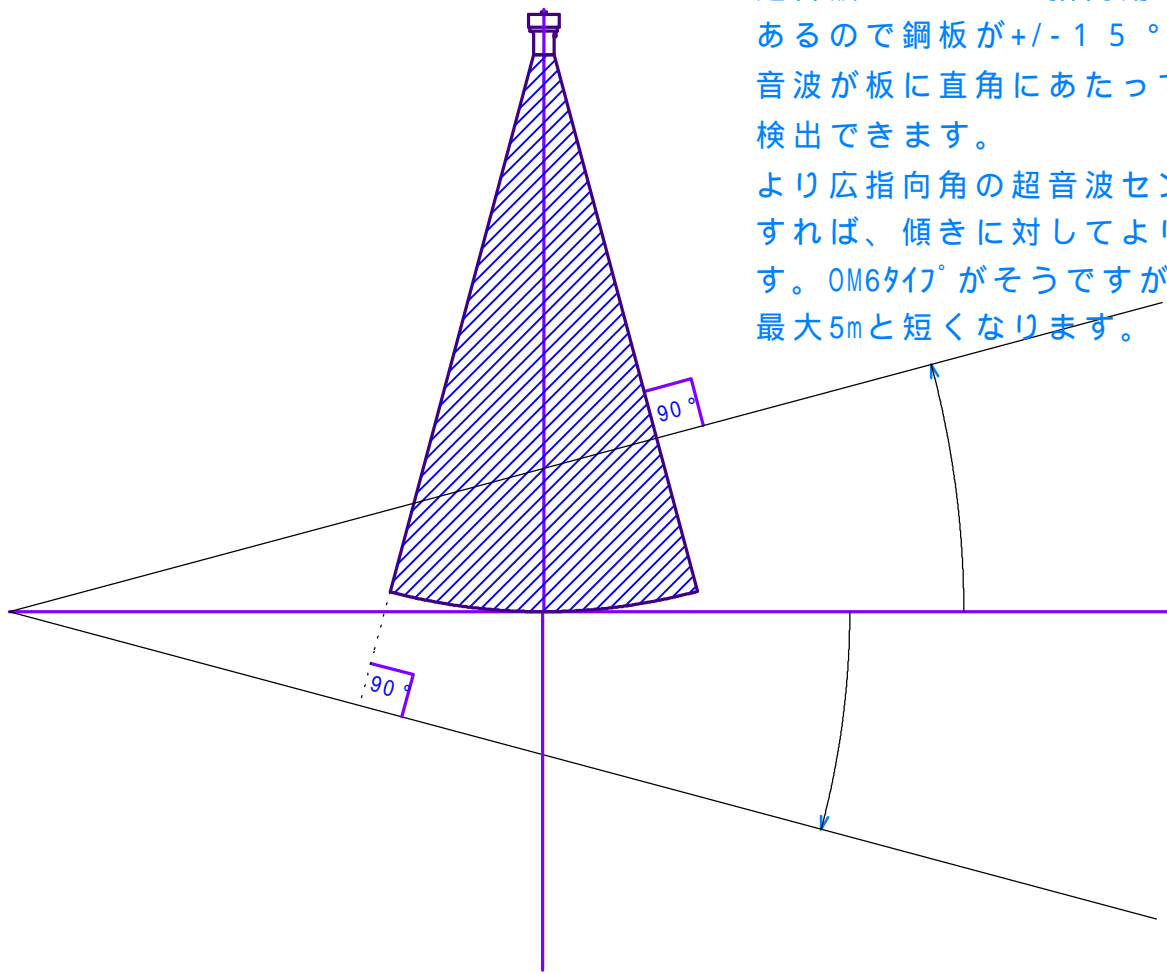
* 参考資料

出力電圧値のゼロスケール補正について（OM9-05SMの設定手順例）



- 最初に500mmで10Vに、左の電圧調整VRで出力電圧値を合わせる。次に、近い距離で不感距離の8cmもしくはわかりやすい10cmでの出力電圧値を測定する。本来ですと、10cmですと2.0Vの出力電圧ですが、仮にこれが2.2Vもしくは1.8Vとしますと、0.2Vの差が生じていることとなります。0cm(実際は不感帯の為、測定不可)では最低0.2V以上の電圧差異が予測できます。
- 次に補正を要するセンサについては、メ-タリ-他のスケ-リング機能で以下のように設定します。
まず、スケ-リングのフルスケ-ル値は10.00と設定し、次にゼロスケ-ル値を、0cmでの予測電圧差異値を入れる。先の例で言えば00.22程度の値です。そうすることによって傾きが補正され、距離と出力値が合致します。
- もともとセンサ自体の直線性が肝要であり、傾き補正はディジタル的、ソフト的に補正する前提としています。アナログ回路の弱点であり強みでもあります。本来はスケ-リング補正をすることなく、直線性さえ問題なければ、傾きは無視して、例えば50cmで9.7V, 10cmで2.5Vならば2点をそのままソフト的に記憶させ、9.7Vならば50cm, 2.5Vならば10cmという処理が一般的です。
- 参考：1mm=20mVの変化となり、逆に言いますと0.02V=1mmの変化となります。これは、下2桁の変化が1以内(分解能0.5mm)でないと1mmの精度は取れないということです。

指向角 $\pm 15^\circ$ のOM5-10ST



超音波センサーの指向角が約 $\pm 15^\circ$ あるので鋼板が $\pm 15^\circ$ 傾いても音波が板に直角にあたって返ってきて検出できます。

より広指向角の超音波センサーを使用すれば、傾きに対してより強くなります。OM6タイプがそうですが検出距離が最大5mと短くなります。

超音波センサ 温度急変による影響

< 参考資料 2 >

平成 12 年 12 月 08 日

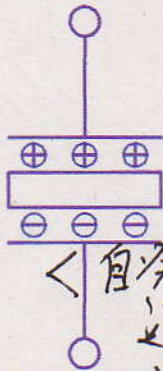
超音波発振素子（振動子）は基本的に圧電セラミックであります。

圧電セラミックは、発音のときは電圧（共振周波数を持った）を印加する事で、スピーカーのような働きになりますが、受音のときは超音波受波振動を電機信号に変換する訳です。このときの働きは、正極と、受極でイオンバランスが生じていますが、受音により、イオンバランスが崩れ、電極のバランスを元に戻すための電流が流れます。

この動作は、物理的变化（超音波）を電気的信号に変換するわけですが、この物理的变化は、温度や振動によっても簡単にバランスが崩れ、電気信号が発生します。

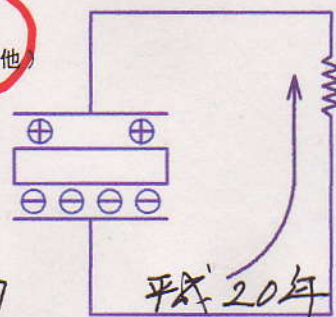
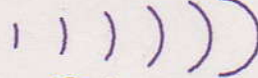
従いまして、イオンバランスを崩すような、外部からの物理変化が有りますと、不測の信号が出て（温度の急変もこのひとつ）、これが残響の影響のように観測出来たりすることが有ります。

安定状態



イオンバランスを取り戻そうと電流が流れる

物理的变化
(受音・温度急変・振動他)



平成 20 年 10 月 2 日

< 自発分極について >

通常は外部からの物理的

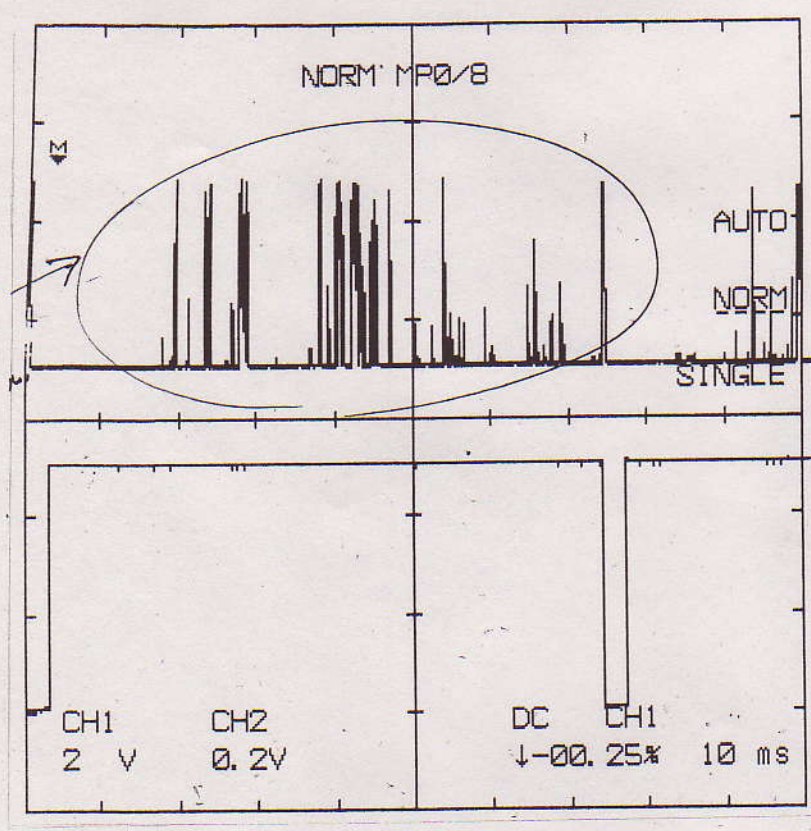
変化（受音・振動・温度の急変化）でイオンバランスが崩れ、バランスをとり戻そうと電流が流れる（出力部で可）。振動子の劣化で自からが、イオンバランスをくずし、添付図のようニック電子（株）神谷康広で見られす。

神谷康広

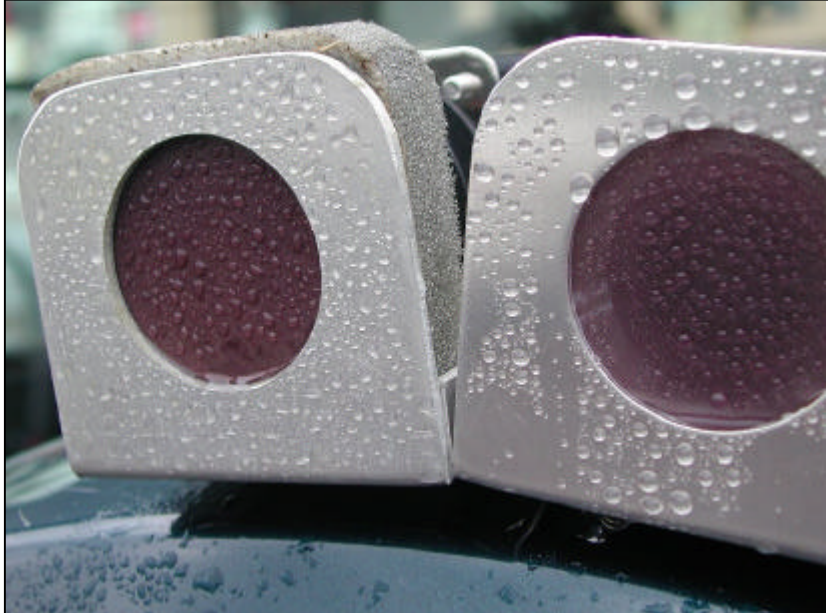


自発分極極雑音の波形

H20/10/01



経時(2年)フィルターと新フィルターの水滴付着の様子。左が経時で右が新フィルター。経時フィルターはかなり撥水性能が劣化している様子。



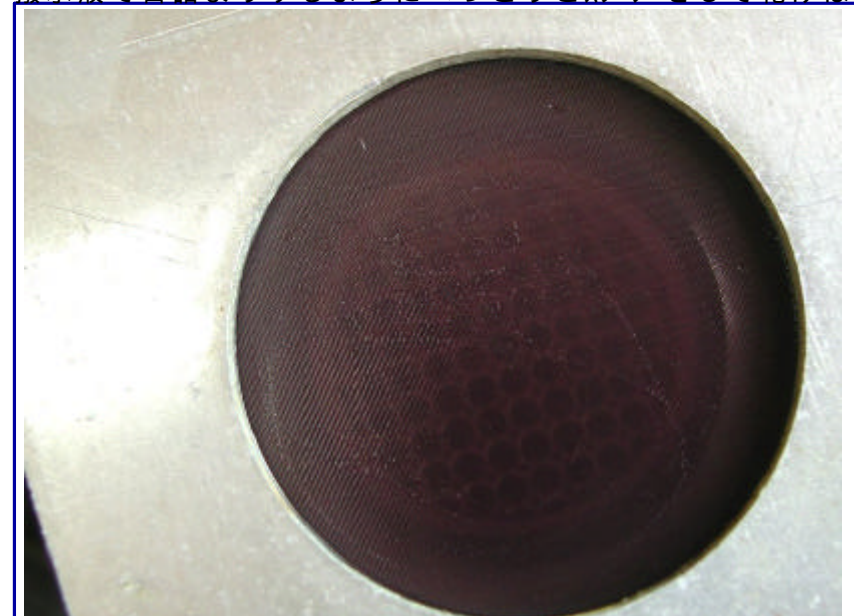
撥水スプレーで撥水性能を復元すると玉状の水滴となる。水滴を乾いた布拭いて、20-30分後にタップリスプレーする。



経時フィルターには水滴が玉状でなくアミ-バ'-状の変形状態です。水分が撥水性劣化のフィルターに吸収され目詰りを起しているから。



撥水スプレーはフィルター表面がすべて浸されるように塗布する。撥水液で目詰まりするようにべっとりとスプレーをして乾けばOK。

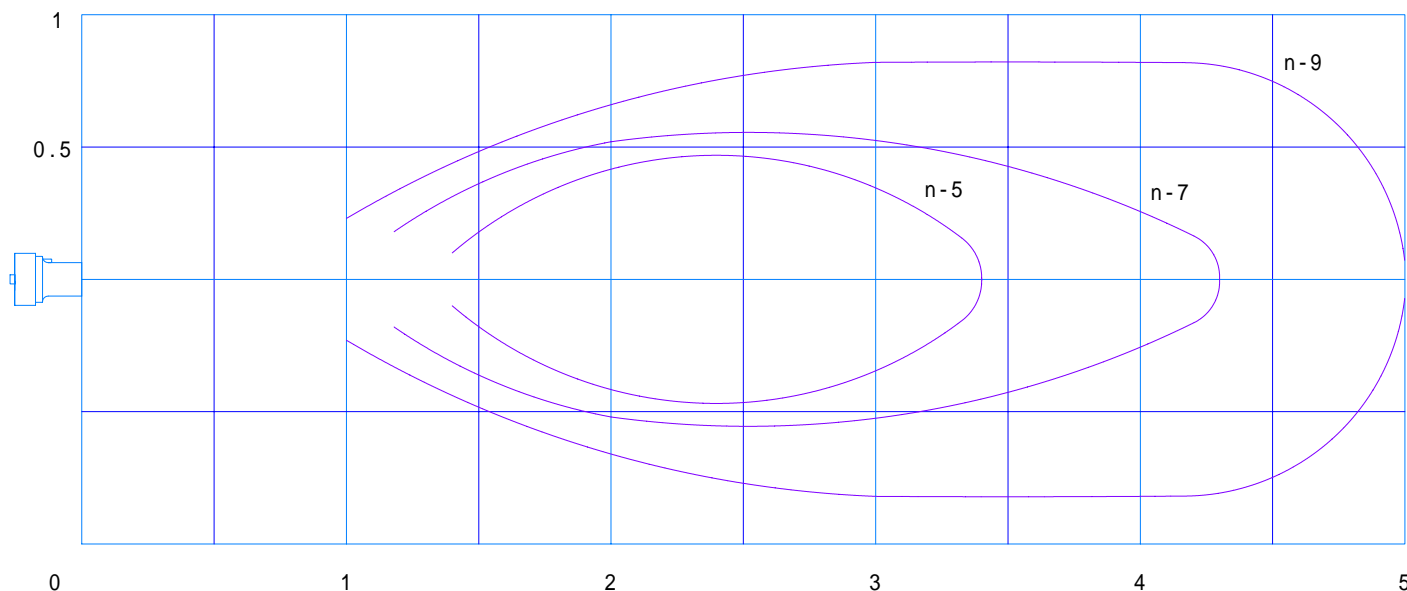


ZONE SETTINGとSENSITIVITYのボリューム調整における検出範囲の変化例(実測値)

1 . SENSITIVITY VR (感度調整ボリューム)

感度設定 N-9、距離設定 5m を基準にして、感度を9から7、5、と落としたときの検出範囲の変化を検査した。検出対象は 28×2mのポールを使用。

(単位 : m)

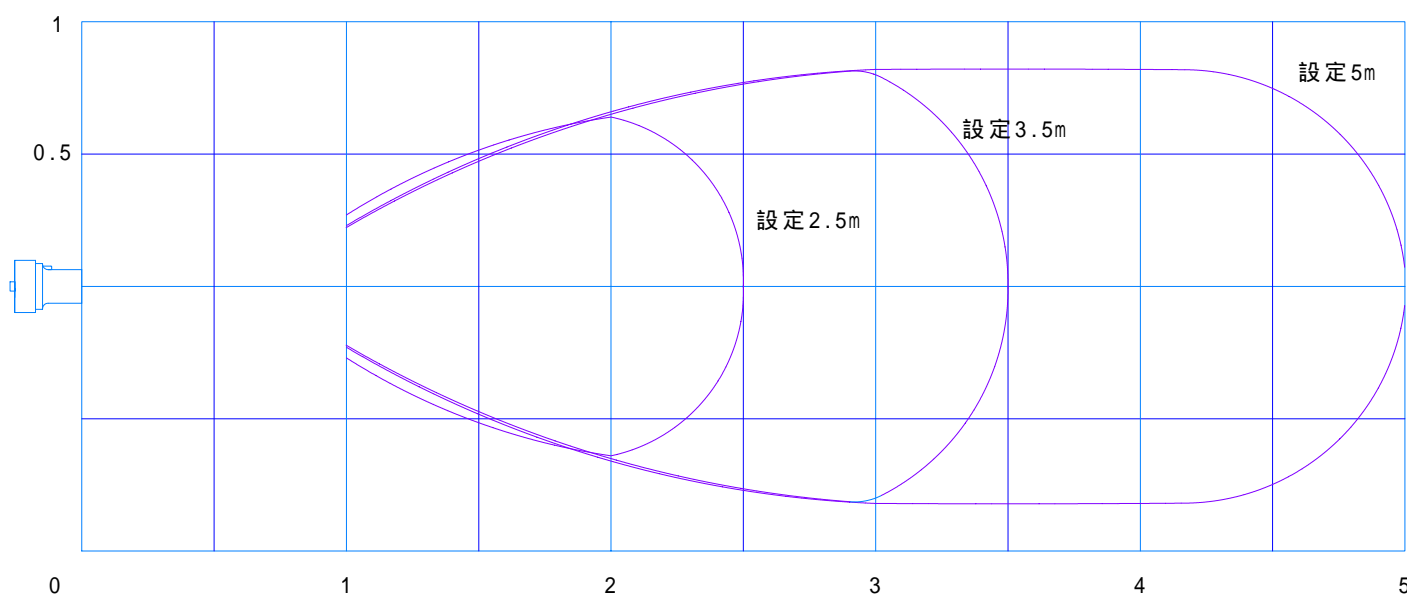


この測定値はあくまでポールを検知対象にした場合の値です。不感距離は反射効率の良い対象(平板に直角にあてる)ですと数cmまで減少します。

2 . ZONE SETTING VR (距離設定ボリューム)

感度設定 N-9、距離設定 5m を基準にして、今度は検出距離を5mから2.5mへ落とした時の検出範囲の変化を検査。検出対象は同じく 28×2mのポールを使用。

(単位 : m)



OM5タイプにホーン(OM-H)を装着することで検出距離が伸びる(検出対象は28mm径のポール)だけでなく2m以降8mまで直径約1mの円柱形の動作範囲が確保出来ます。ON/OFFのメリハリもはっきりとします。

ホーン無しでも対象物が500 x 500mm程度の平板(反射効率の良いもの)ですと、10mは余裕で検出します。添付図のように、28mm径のポールですと、センター位置で8mが限界の様です。ポールであれ平板であれ、幅方向の検出位置は同一となります。



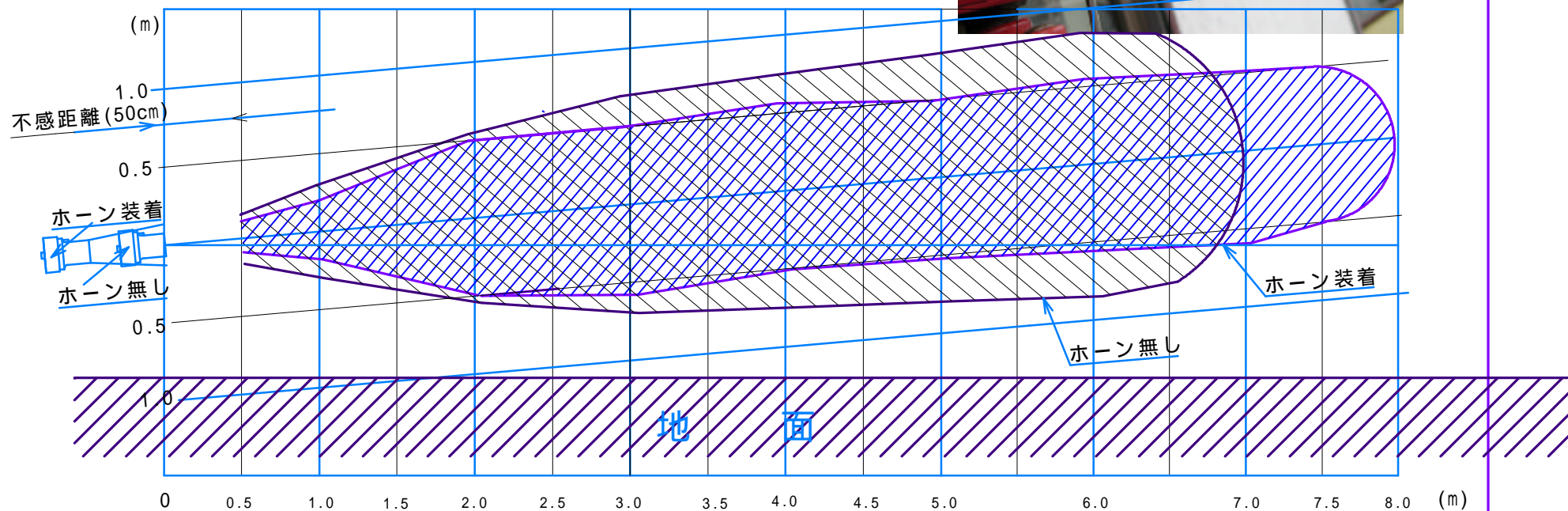
< OM5-10Cの動作範囲と指向特性・代表例 >

< 5度仰角を付ける >

平成14年4月15日測定

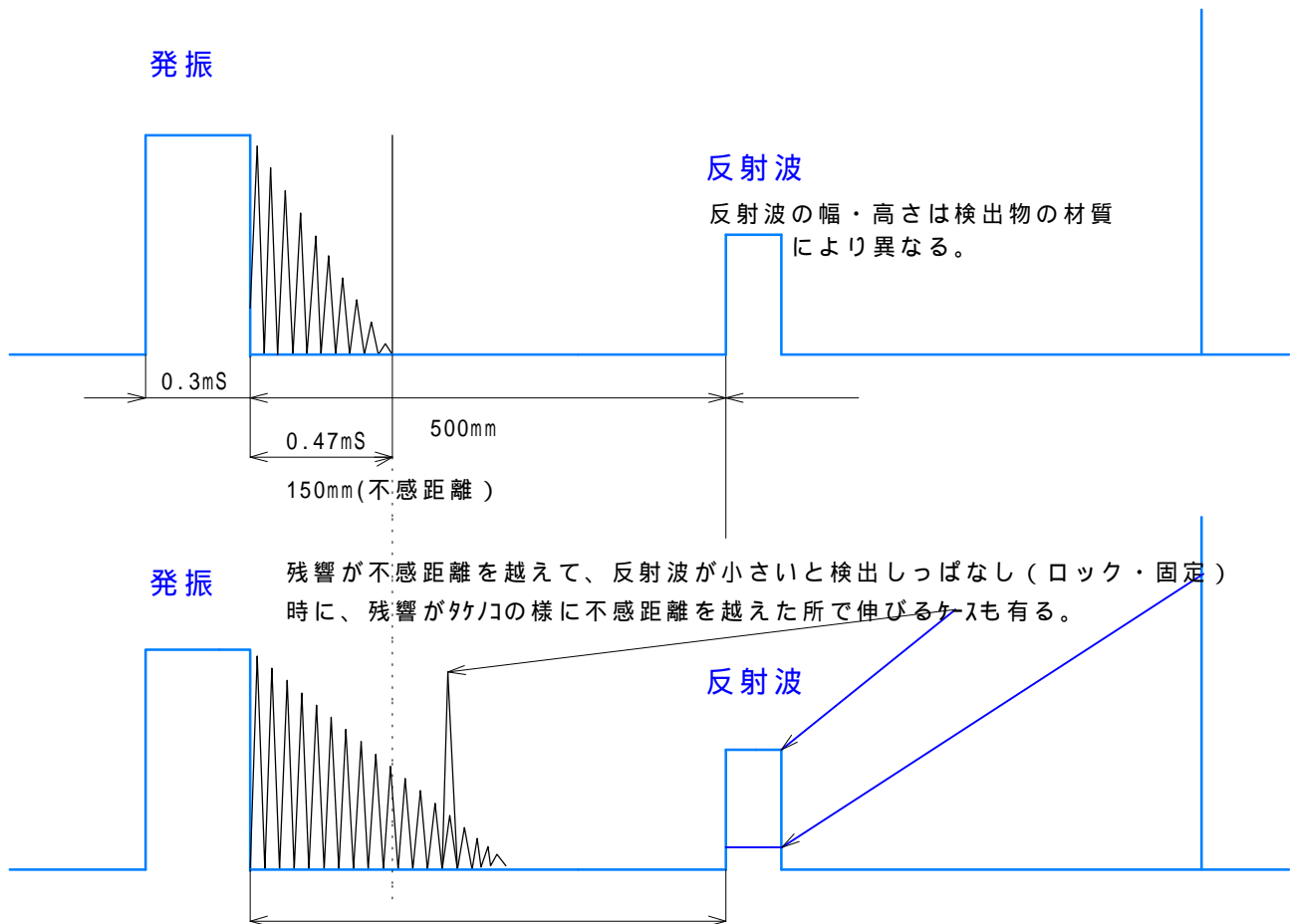
* 感度VR: MAX設定 距離設定: 8m センサ位置: 地上より80cm

* ハッチング部の動作範囲は、28mm径・長さ2mのポールを範囲外から内側に入れ、検出するポイントを連結したものである。



OM7タイプ[®] の出力値ロック（固定）不良（残響）について

平成17年8月4日



残響とは例えば、お寺の鐘を叩いた後にウーンと残り、次第に消えていく音（響きが残る）の事で、圧電素子に一瞬、高電圧(80V)をかけて振動させますが、同様に残響が残ります。

残響が有る所に反射波信号が返ってきてても識別できない為、残響時間は回路的に不安定検出部分（不感距離）として避けます。しかしながら高温・低温・振動子バラツキ不良・音響的設計のまずさ等々により不感距離を越えてしまうことが有ります。現象としては不感距離を少し越えた所での出力値の固定として現れます。OM7タイプ[®]の場合は素子の特性として低温(-15°)時に起き易い傾向が有ります。現在は-20の出荷検査でも問題はありません。

残響による出力値のロックを防ぐ方法は1)不感距離を更に長くする 2)回路的に発振後の残響を短くする（ひとつの方法として発振時間を短くする）3)受信感度を下げて、残響自体も小さくする。等の対策が有りますが、それぞれ一長一短で用途に合わせて工夫する必要があるが有ります。

高速応答超音波センサ 0M5-5CNU と 遅れ反射

平成13年1月22日

- (1) センサ設置場所の先に建物等の障害物が有る場合出力的に検出しっぱなしという誤動作が起こる場合があります。特に設定距離の倍の距離（例えば3.5mに距離設定していたら7.0m）に建物がセンサと直角に有る場合は、この不具合が起こります。これは、40mSごとに発振されているパルス音波のひとつ前のパルス音波が2倍先に有る建物に反射され信号としてみなされる為に起こります。
- (2) 対策としては、ひとつ前の音波を信号として検知しないよう感度を下げるか、丁度2倍の距離にならぬように建物とセンサ設置場所の間隔を伸ばすようにして下さい。他の方法として音波が建物に直角にあたらぬ様に10度前後の角度を付けて下さい。この場合、角度を付けすぎると車輦を検知できない場合もあります。
この遅れ反射は、測定周期が速く(40mS)検出距離が短い(5m以内)場合に起こります。特に走行車輦検知等。測定周期が遅い場合は一つ前の音波はへたっていますが、周期が短いと結構、前の反射波でも力が有り信号として出力しがちです。

以上

オーミック電子(株)神谷康広

超音波式車輻検知センサーの性能について

平成16年8月05日

走行車輻検出用超音波センサーの性能につき以下に箇条書きしてみます。
音波の速度は光と比較しますと、格段に遅い(330m/S)ため検出可能な車輻の走行スピードには自ずと限界が有ります。唯一の利点は雨・屋外光で誤動作する光方式と異なり、音波では影響されない点です。

弊社の超音波センサーOM5-8CNFは走行車輻検知用に応答速度を限界まで速く設定し、さらに音波の拡散を押さえ直進させ、感度をより鋭敏にするホーンを装着することで、2車線(横方向検知)をカバー出来るものです。

1. 検出可能な車輻の大きさ(長さ)と速度

車輻が大きいほど、また速度が遅いほど検知し易いと言えます。

普通乗用車(4m)が時速150Km/hで走行していると想定します。8CNFでは80mS毎に音波が発振されています。音波には広がりがあり、2.5mから7m地点での広がり直径で約1.0mです(ホーン装着時)。時速150Km/hの乗用車が80mSで進む距離を求めますと、約3.3mですが、車長が4.0mとさらに音波の広がり分1.0mが有りますので合計5.0mとなります。これは80mS毎の音波は最低1回は車にあたり検出可能という計算になります。逆に、4m車長の乗用車が時速何キロまで検出するかと言いますと、時速200Km/hとなります。

車長の短い軽四(3m)ですと、許容時速は遅くなり、160Km/hとなります。

2. 環境変化による検出性能への影響

(1) 照度条件(日照) 直接、太陽光の影響を受けることはありませんがケース無しで一方向から真夏日を受け続けると、圧電素子のイオンバランスが崩れて誤動作の原因となりますので、ケースは必要です。

(2) 気象(雨・雪・風等の影響) 土砂降り、ボタン雪等自体は検出しません。また、それら気象条件下でも正常検出に影響はありません。

風の影響については、例えば横から風速30mの風が吹いている状況を想定します。OM5-8CNFの検出距離を7mに設定しますと、往復距離は14mで、音速は330m/hとすると、音波が行き返りに要する時間は42mSです。

次に風速30mの空気の塊が42mSでどの位移動するか計算しますと、1.26mとなります。送波で63cm、反射波で63cmズレルこととなります。

この事は、音波が対象物にあたる位置にも依りますが、対象物が車輻のよう大きいものであると少々の風が吹いてもびくともしません。細くて狭い対象物ですと空気の塊の移動により検出不可もしくはチャタリングが発生します。

(3) 温度変化 音速は温度が上昇すると速くなります。そのため、温度変化に因る影響を少なくするため、温度補償回路を内蔵しています。しかしながら補償回路があっても10 の変化につき、約F.S.の約1%の変化は防ぎようがありません。補償回路が無い場合は10 の変化でF.S.10%の変動となります。

3.主要納入実績（車輛検出のみ）

東京メトロ（旧営団地下鉄）：車輛（列車）検出

中部国際空港：駐車場ゲート管理（車）

兵庫県但島トンネル出入口：走行車輛カウント・スピード測定（国土交通省）

道路工事現場：もらい事故防止用。スピード測定・警報（国土交通省）

JR東日本：駅ホームでの列車進入検出。モニターオン。

駐車場出入り車輛検出：団地内駐車場を出入りする車輛を検知(トリガー)してカメラで記録。

北国一般道でのトラカン：ポールで車線の上方から交通量を測定。

倉庫を出入りするトラック検出：出入りするトラックを検知しランプ・警報。

以上 オーミック電子株式会社
神谷康広 文責

スイッチング出力タイプOMシリーズ超音波センサーのリレー接続

推奨リレーとしましては、コイル電流と出力定格値の兼ね合わせとなりますので、例えば下記のようなものが挙げられます。

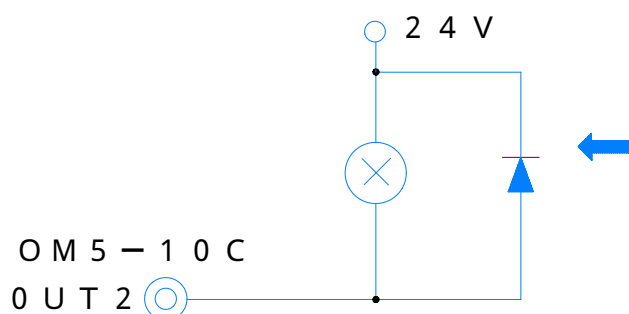
G 2 Rシリーズ コイル 22 mA 出力 5 A ~ 10 A

G 4 Wシリーズ コイル 33 mA (自動車用) 出力 15 A

M Yシリーズ

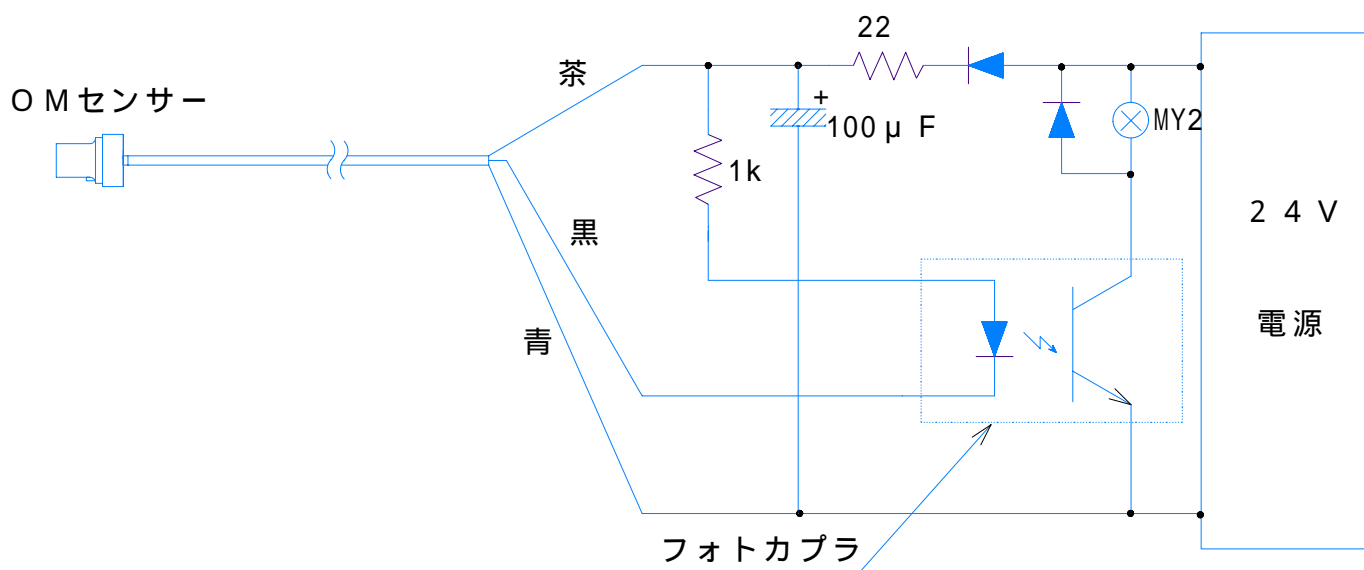
オムロン(株)製

ポイントとしてはコイル電流 50 mA 以下となるよう選定してください。



ご注意！！
逆接保護ダイオードは必ず接続してください。

センサーにノイズを引き込まないための対策例（フォトプラ使用）



22 / 100 μ F コンデンサ回路は急激なスパイク状の電圧変動を抑える役目をします。

取付け注意事項

(OM5 - 5C例)

検出距離を高さの3mちょうどに設定しますと、応差(ヒステリシス)が30cm(設定距離の約5%)程あり、検出しっ放しとなります。これを避けるため余裕を見て地表面から約50cmの高さに検出距離を設定する必要があります。距離の設定は壁などに向けてZONE SETTING VRで調整して下さい(出荷時は2.5mに合わせてあります)。検出時にはOUT1(P.L.1)LED(橙色)が消灯します。

取付ける角度は地表面に向かって鉛直方向に設置して下さい。検出距離の確認には平板をお使いください。

この時のセンサー検出幅は半径約60cmありますのでドアに音波が接触しないように余裕を見て80cm位離して設置してください。

屋外に設置の際は雨、風、雪、直射日光等、機器を劣化させる要因になる要素に十分留意の上、対策をして設置して下さい。(例、ひさしやカバー等。)

保護カバーとコードの接点は水の進入を防ぐため融着テープ等でシールしてください。

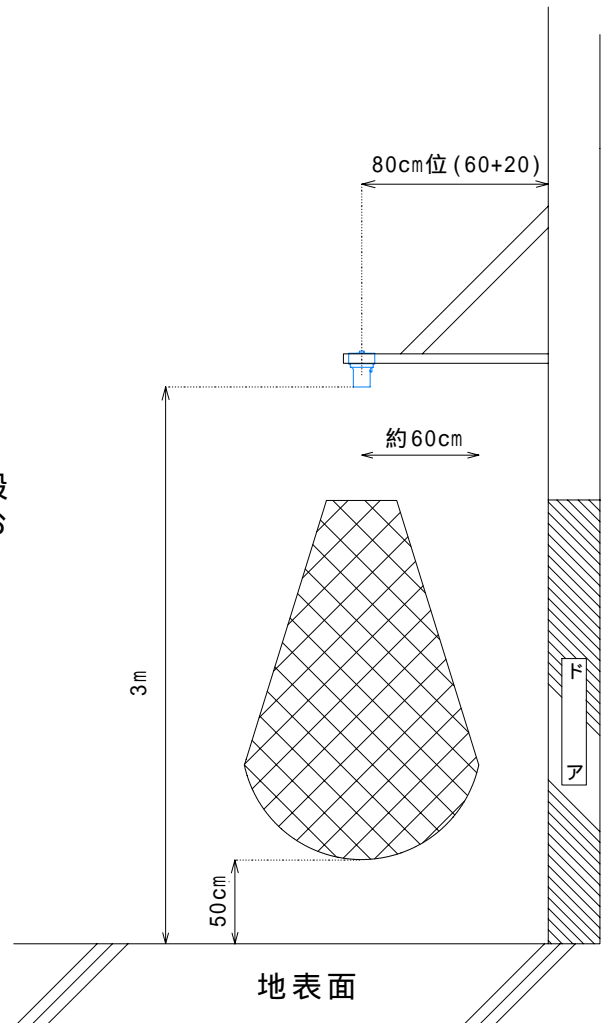
センサー発振部には圧力や衝撃が加わらないようにご注意下さい。

有機溶剤やオイルミスト等の影響を直接受ける場所での使用は避けてください。

対象物とセンサーヘッドとの間に熱風(冷風)が通りますと測定誤差が大きくなる事がありますのでご注意下さい。

高压線、動力線と接続コードはノイズによる誤動作を避けるため、必ず別配線として下さい。

他に40kHzの超音波発生源がありますと誤動作を起こす恐れがあります。例えば空圧機器等の「プシュー」や「シュー」音にはこの周波数が含まれている事が多いのでご注意下さい。又、これ以外にも工場などではこの類の外来ノイズが発生しやすいので、場合によっては外来ノイズ源をカットもしくは離す必要があります。



保守点検事項

基本的にメンテナンスフリーですが、年に一度の定期点検をお勧めします。

点検項目としては、

- ・センサー発振部に耳を近づけパッパと規則正しく発振しているかどうか。
 - ・センサー前部に大きいゴミや蜘蛛の巣など検知障害物等があれば除去。
 - ・外見的に著しく劣化損傷が起きていないかどうか(先端ホソ周辺、内部のホコリ、ゴミ等)。
 - ・実際にセンサー検出範囲内に平板などを掲げて検出距離、検出範囲に問題が無いか確認
- 理論上(MTBF)、10年以上の耐用年数がありますが、使用環境によっては以下の症状が発生することがあります。
- ・センサーからの発振音が不規則、弱々しい音、あるいは発振音が聞こえない。(下方より事故的な噴水の侵入)
 - ・何も無いのに検出する(チャタリング、外来ノイズ)

外来ノイズは同じ40kHzの成分を含んだ音源が周辺にある場合

- ・センサーが検出しなくなる。(例えばネズミがコードをかじる)

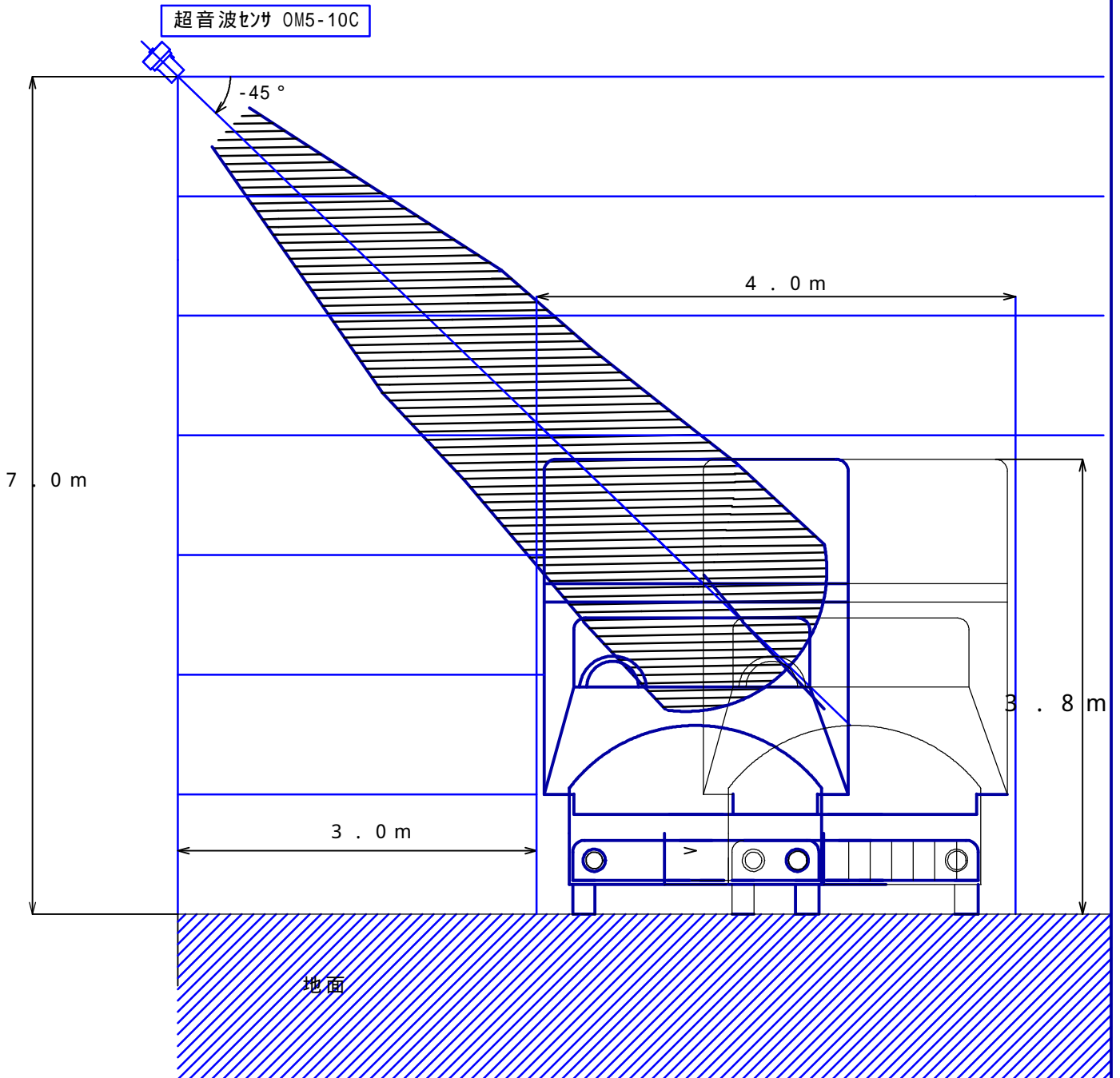
このような症状が発生しましたら弊社までお問い合わせ下さい。基本的に故障の対策は修理するか新品との交換になります。

シミュレーション: 検出距離=7m/設置高: 7m/角度: 45°

トラック検出用超音波センサ OM5-10C

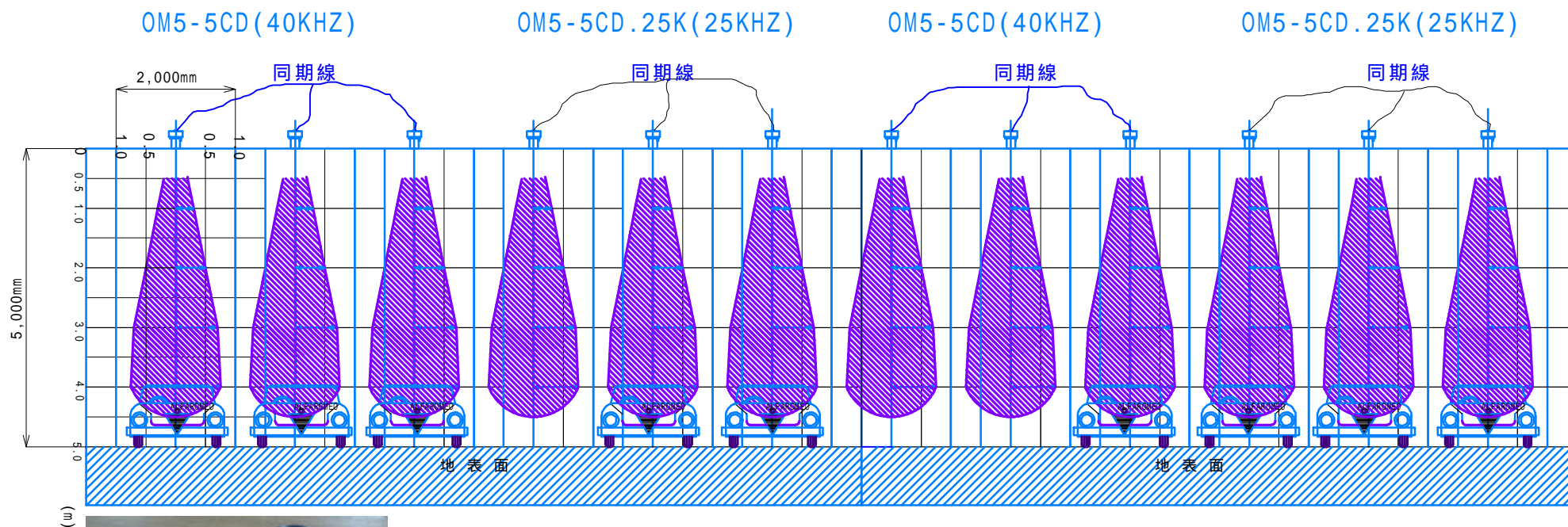
センサを地上7mの高さに取付け、下向きに45度傾ける。その時の感度は最大(N-9)距離設定は7.0mとする。
この時3mから3.8mの高さのトラックが直線距離で3mから7mの位置で停車する前提で考えても、トラックの角が検出範囲内に有るので間違いなく、検出します。

平成××年7月16日



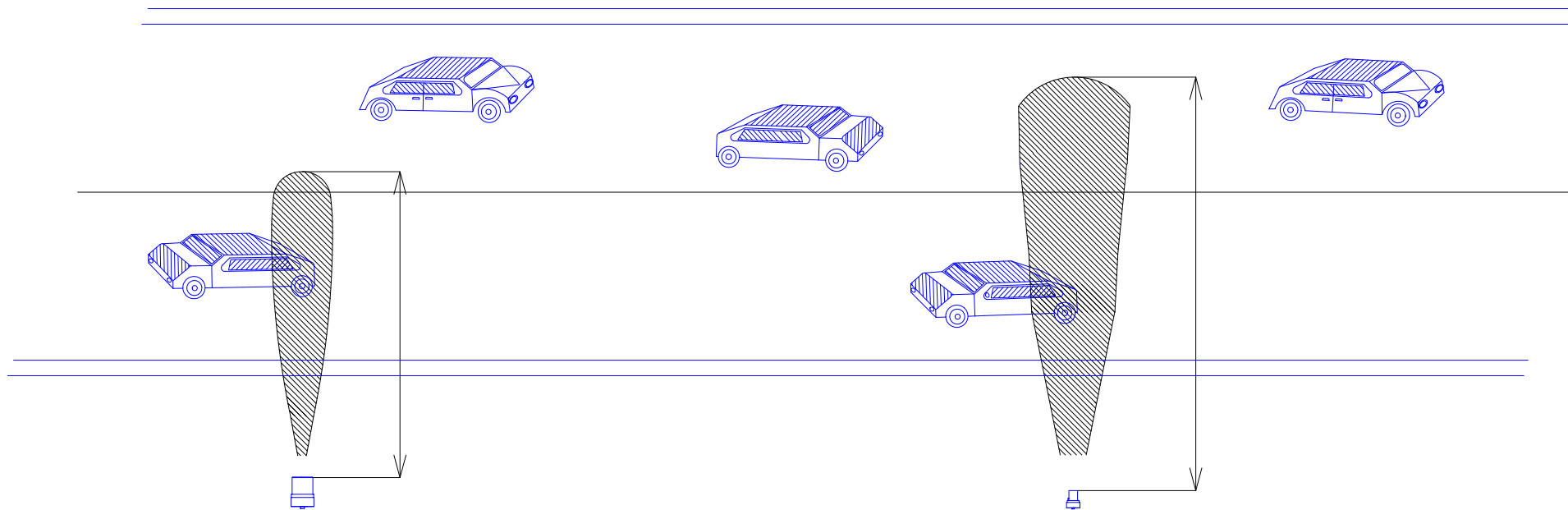
< 駐車場用 (車輛有無) 超音波センサ- / 相互干渉を避ける >

最大検出距離：5m (距離可変)、検出動作幅径：1,500mm at 4m、メインテフリー



周波数の異なる2種類の超音波センサ-を、それぞれ3個ずつ(6m間隔取れる)同期線で接続し同時に発振させ干渉を避ける。次に周波数の異なる同期線で接続した3個の組みを並べる。基本は6mの間隔を確保するために3個一組とするが最後は1個・2個(同期線接続要)もしくは3個(同期線要)とする。

平成17年8月23日



機種名 : OM8-5CN/NS

OM5-8CN/KT

最大検出距離 : 5m(1車線検出用)

8m(2車線検出用)

検出可能最大時速 : 100Km/h(普通乗用車)

90Km/h(普通乗用車)

中心周波数 : 75KHZ

40KHZ



電車(列車)検知用超音波センサ

- (2) 踏切り近辺での”×××検知”用超音波センサ
使用超音波センサ：OM8-5C(75KHZ)
特徴：優れた耐環境性能と多くの鉄道会社での実績



- (1) プラットホーム内での列車進入検知(写真上下とも)
使用超音波センサ：OM5-5C(40KHZ)
特徴：広い動作幅と高感度で車輦の角を検出。

- (3) 保守車輦に取付けた超音波センサ
使用超音波センサ：OM7-1C(200KHZ)
特徴：優れた耐環境性能と安定した動作



シミュレーション: 検出距離=7m/設置高: 2m/角度: 7°

高速道 P A 逆走警報装置 (センサ設置)

センサを地上 2 m の高さに取り付け、下向きに 10 度傾ける。その時の感度距離設定をそれぞれ最大にすると検出距離は 5.3 m となり、ほぼ車道幅 (3.5 m) をカバーする事になる。車両は高さ 1.3 m の軽四を想定した場合でも、問題なく検出し、バイクも両端を走行したとしても検出出来るはずである。2 m を越える高さのトラックが走行しても側面に音波が直角にあたるので検出に問題なし。

平成 20 年 3 月 0 4 日

