

2013年12月24日 作成

超小型・アンテナ一体・信号処理回路内蔵 近距離移動体検知用 24GHz 帯マイクロ波センサモジュール

特徴

- 24GHz 帯マイクロ波ドップラーによる移動体検知
- 超小型パッケージ
- アンテナ～信号処理オールインワン
- 単電源、低消費電力
- スリープモード搭載
- UART インターフェースによる PC、マイコンとの
双方向通信・制御
- センサ単体でも動作可能
- 検知用信号処理搭載
 - ランダムな雑音成分を低減し安定した人の検知
 - センサ間相互干渉の低減
 - 検知対象の移動方向(接近・離反)の識別

アプリケーション

- 省エネ機器
- 入退室管理
- ホビー、ロボット
- その他の機器組み込み用人感センサ

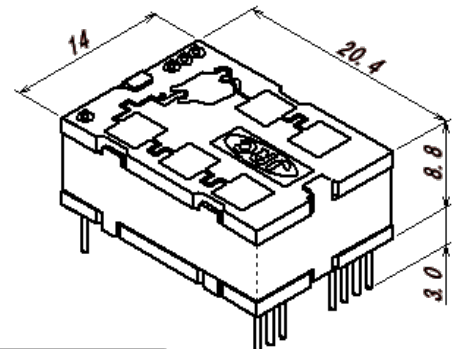
外形および概要

NJR4265 J1 は 14x20.4x8.8mm の超小型パッケージに 24GHz 帯マイクロ波回路・アンテナ・信号処理回路・MCU を内蔵し、単体で近づいてくる人などを検知することが出来る近距離用人感センサです。

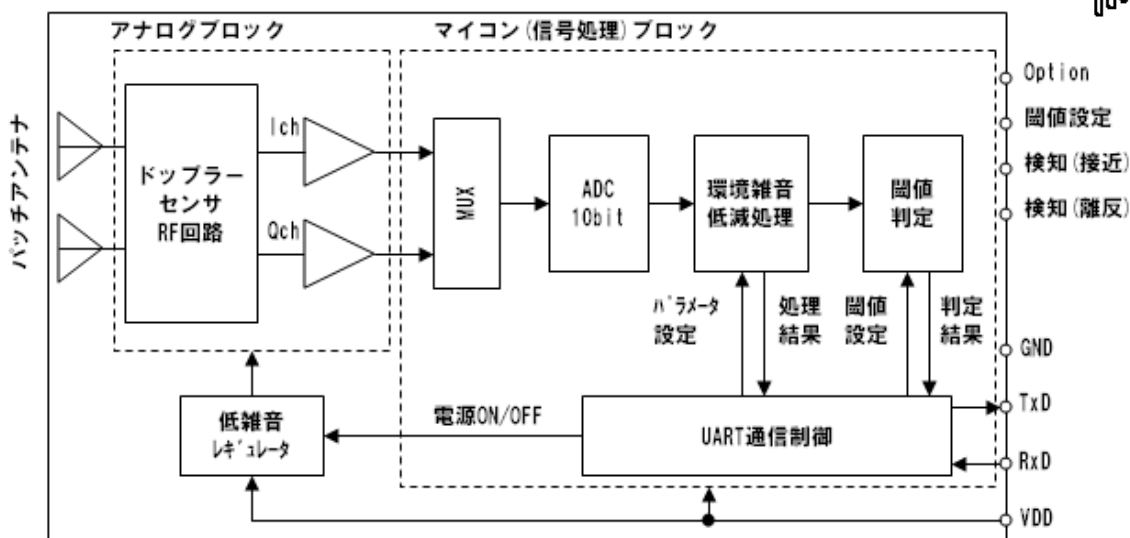
本製品は、UART インターフェースで PC や他のマイコンからセンサ状態を制御でき、検知結果は UART で通知します。また、センサ単体でも検知出力が可能です。

信号処理により植栽のゆれやセンサの前を横切る虫などによる誤検知を大幅に軽減し安定した検知結果が得られ、接近・離反の方向も識別します。

単電源/低消費電力で動作し、PC の USB バスパワーでも動作可能です。また既にマイコンを搭載している機器などへの組み込みにも最適です。



機能ブロック図



1. 絶対最大定格

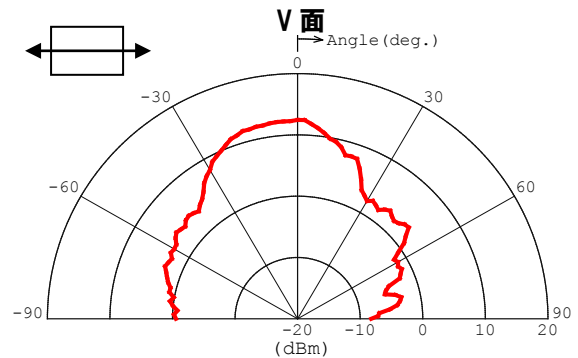
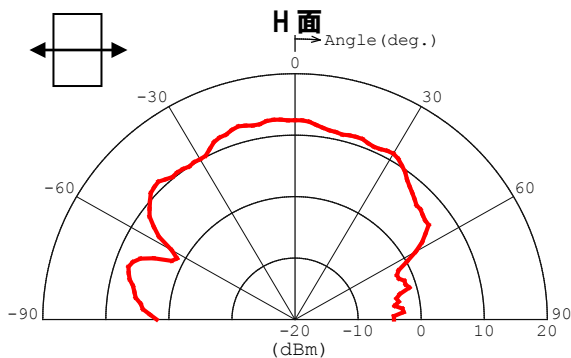
項目	規格			単位	備考
	最小	標準	最大		
電源電圧	0	—	6.5	V	
動作温度	-40	—	+85	°C	
保存温度	-40	—	+85	°C	

2. 性能仕様

2.1. 電気特性 (共通測定条件 Ta=+25°C)

項目	規格			単位	備考
	最小	標準	最大		
電源仕様					
電源電圧	3.0	3.3/5.0	5.25	V	
消費電流					
移動物検知モード時	—	60	—	mA	
スリープモード時	—	4	—	mA	
RF 回路仕様					
適合規格	ARIB STD-T73			—	
送信周波数	24.05	—	24.25	GHz	
E.I.R.P.	9	—	14	dBm	
周波数温度ドリフト	-1	-0.7	—	MHz/°C	
2次高調波レベル (E.I.R.P.)	—	—	-30	dBm	
最小受信感度	400	—	—	mV	当社測定系による
アンテナ特性					
半値幅 (H 面)	—	87	—	deg.	
半値幅 (V 面)	—	38	—	deg.	
サイドローブ抑圧比 (H 面)	—	—	—	dB	サイドローブなし
サイドローブ抑圧比 (V 面)	—	—	—	dB	サイドローブなし

2.2. アンテナパターン



3. 環境性能

項目	規格
動作温度	-20~+60°C
保存温度	-40~+80°C
湿度	0~95% @+30°C
振動	49.03m/s ² (5G) 条件: 30~50Hz、10 分間、XYZ 方向
衝撃	196.13m/s ² (20G) 条件: ハーフサイン、11msec、XYZ 方向、各 3 回

4. 検知性能

 参考値 (共通測定条件 $T_a=+25^{\circ}\text{C}$)

項目	参考値	単位	備考
検知可能速度範囲	0.25 ~ 1.0	m/秒	
最大検知距離	10	m	
検知可能角度	+/-35	deg.	

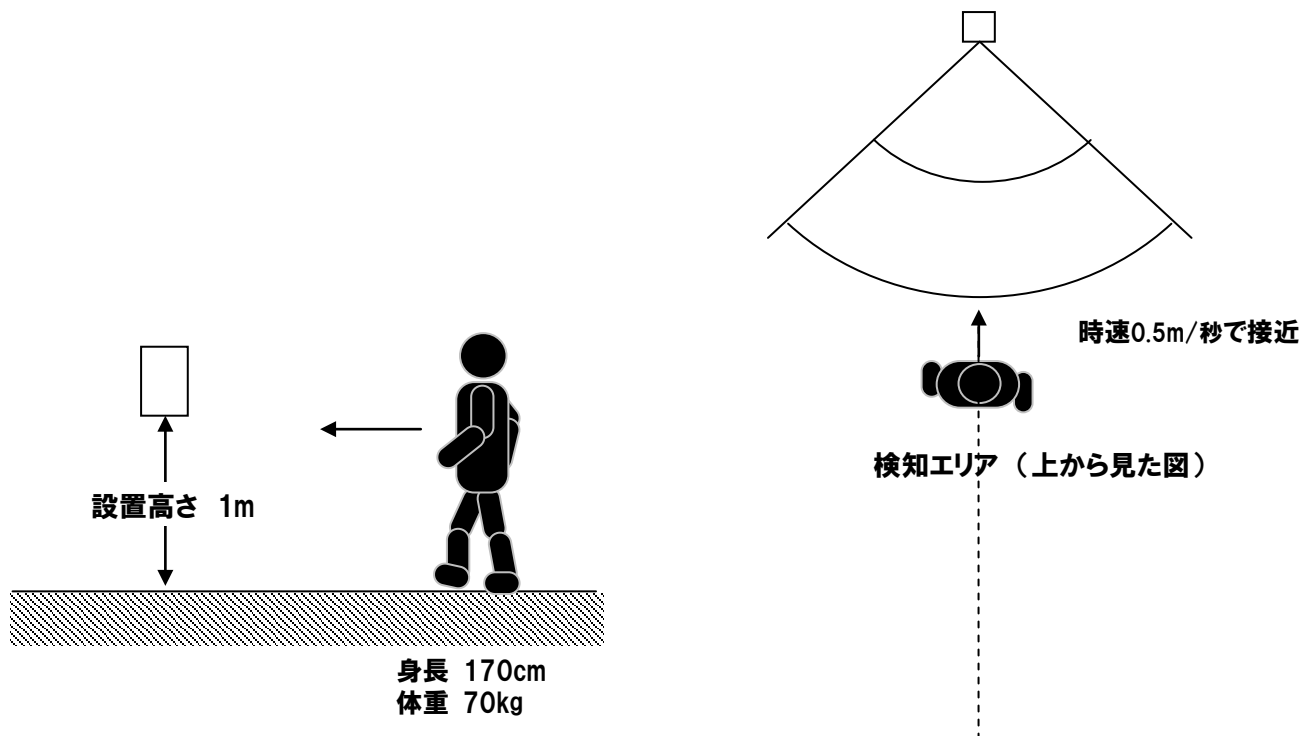
注) 本製品の性能は電気特性で規定させていただきます。ここに示す検知性能は本製品を以下の条件で使用した場合の検知範囲の一例です。ご使用される環境等で検知性能は異なりますので 実際の使用環境での十分なご確認をお願い致します。

検知性能の定義

- ・ 検知可能速度範囲 検知距離が 0.5m/秒の時の距離の 70%となる速度範囲
- ・ 最大検知可能距離 閾値設定が [999]、または閾値設定端子電圧が VDD の場合の検知可能距離
- ・ 検知可能角度 検知距離が正面の 70%となる角度

検知性能の測定条件

- ・ 測定温度 $T_a=25$ 度
- ・ 検知対象および動作 身長 170cm 体重 70kg の人がセンサに向かい 0.5m/秒の一定速度で接近
- ・ センサ設置 地面からセンサ中心まで 1m の高さに アンテナの H 面を水平に設置



5. 環境雑音低減処理

※ 本製品はIQミキサの信号を利用して従来誤検知要因となっていたランダムな動きや突発的動きの検知を低減し、歩行者などの連続的な動きを捉える信号処理機能を搭載しており、下記の効果が得られております。雑音低減の効果はご使用の環境で十分なお評価をお願い致します。

環境雑音低減処理の効果

- ・ 雨 水滴、植栽の風によるゆれ、などランダムな動きによる検知の低減
- ・ センサ前を横切る虫など、突発的な動きによる検知の低減
- ・ センサ同士の相互干渉の低減
- ・ 上記の雑音が存在する環境下でセンサに向かい歩く(遠ざかる)人など連続移動する物体を安定して検知
- ・ 移動方向(接近・離反)を識別

6. インターフェース仕様

6.1. 端子接続

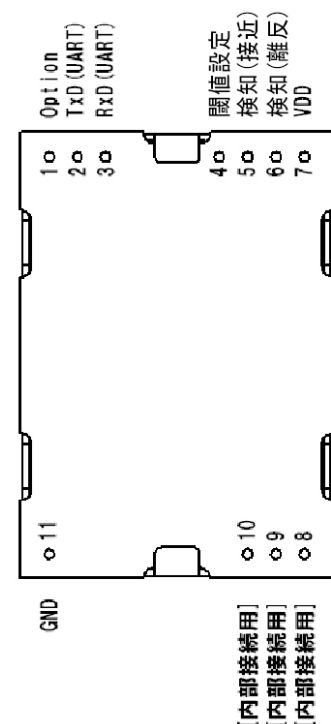
端子番号	機能	I/O	用途
1	—	—	Option 注 1
2	TxD	0	UART TxD
3	RxD	1	UART RxD
4	閾値設定	1	閾値設定 注 2
5	検知(接近)	0	接近(検知時 H) 注 3
6	検知(離反)	0	離反(検知時 H) 注 3
7	VDD	1	VDD 入力
8	—	—	内部接続用 注 4
9	—	—	内部接続用 注 4
10	—	—	内部接続用 注 4
11	GND	—	GND 接地

注 1) Option 端子は、入力専用端子です。標準仕様ではプログラム等割り当てられておりません。電気的フローティング状態で使用してください。

注 2) アナログ電位を変えることによって閾値を変更できます。

注 3) 端子 5, 6 はそれぞれ接近 又は 離反を検知したとき H を出力します。(最大供給可能電流は 5mA です。)

注 4) 内部接続用端子は、電気的なフローティング(非接続)状態にし、半田付けにて基板に固定してください。モジュール内部接続用端子同士も接続しないでください。



端子接続図(底面図)

6.2. UART 通信インターフェース仕様

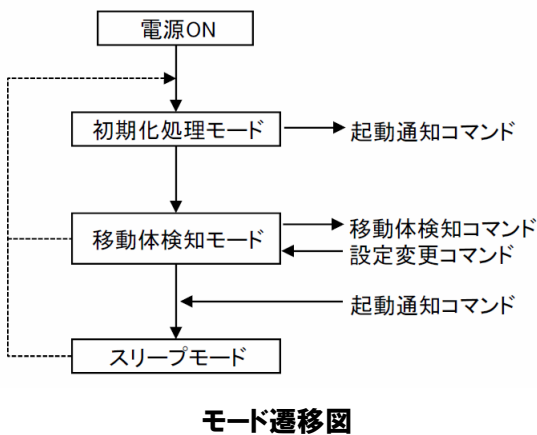
本製品はマイコンを内蔵しており、UARTにより外部のマイコンやPC等から、検知結果の取得、センサーモードや閾値の設定、各種情報の取得等を行うことが出来ます。

項目	仕様・規格	単位	備考
UART 入出力レベル	CMOS レベル	—	10kΩ 内蔵プルアップ
UART 通信パラメータ			
ボーレート	9600	bps	
データビット長	8	ビット	
ストップビット	1	ビット	
パリティ	奇数 (odd)	—	
フロー制御	なし	—	

7. 動作モード

動作モード／状態	説明
電源ON／リセット	CPU リセット
初期化処理モード	初期設定およびセンサ安定化時間待機 初期化完了後起動通知コマンド送出
移動体検知モード	センサ検知状態に次の変化があった場合に移動体検知コマンドを送出 ① 移動物体が接近している ② 移動物体が離反している ③ 移動物体が無い
スリープモード	内蔵レギュレータを OFF しアナログ回路ブロックの動作を停止 移動体検知モードに移行する際はセンサ安定まで待機(1 秒程度)

※ウォッチドッグタイマのオーバーフロー時はどのモードからでもリセットされます。



モード遷移表

		イベント					
		電源 ON	セルフテスト完了	モード変更コマンド (スリープ)	モード変更コマンド (移動体検知)	リセットコマンド	ウォッチドッグタイマ
遷移	リセット	初期化処理モード	×	×	×	×	×
	初期化処理モード	×	移動体検知モード	/	/	/	リセット
	移動体検知モード	×	×	スリープモード	/	リセット	リセット
	スリープモード	×	×	/	移動体検知モード	リセット	リセット

x: 設定不可 /: 無視

8. 通信コマンド

8.1. 概要

種類	通信方向	内容	有効となるモード
移動体検知コマンド	センサ→ホスト	移動体の接近離反を検知した場合センサから送出	移動体検知モード
モード変更コマンド	ホスト→センサ	モードを変更	移動体検知モード スリープモード
設定変更コマンド	ホスト→センサ	各種設定パラメータの書込み	
情報取得コマンド	ホスト⇄センサ	センサ状態、現在のモード、設定パラメータの読出し	
リセットコマンド	ホスト→センサ	センサ内蔵 CPU をリセット	
起動通知コマンド	センサ→ホスト	センサの初期化完了時センサから送出	初期化処理モード
エラー応答コマンド	センサ→ホスト	エラー発生時にセンサから送出	すべてのモード

8.2. 通信コマンド一覧

センサ→ホスト、センサ→R4265 ともに以下の書式を用います。

@ XXX xx <CR><LF>

@: コマンドヘッダ
 XXX: コマンド文字列 英字 1-3 文字 (大文字、小文字を区別)
 xx: コマンドパラメータ/設定パラメータ (数値 又は 英字 1 文字 又は “?”)
 <CR><LF>: デリミタ (CR+LF)

内容	コマンド	通信方向	書式	備考
移動物検知コマンド				
移動物が接近	C	センサ→ホスト	@C<CR><LF>	
移動物が離反	L	センサ→ホスト	@L<CR><LF>	
移動物が無い	N	センサ→ホスト	@N<CR><LF>	
モード変更コマンド				
移動物検知モードに変更	T	ホスト→センサ	@T<CR><LF>	初期状態
スリープモードに変更	U	ホスト→センサ	@U<CR><LF>	
設定変更コマンド				
接近側閾値を設定	SP	ホスト→センサ	@SPxxx<CR><LF>	注1. (デフォルト 999)
離反側閾値を設定	SM	ホスト→センサ	@SMxxx<CR><LF>	注1. (デフォルト 999)
情報取得コマンド				
現在の移動物検知状態を取得	Q1	ホスト→センサ	@Q1?<CR><LF>	
現在の移動物検知状態の応答		センサ→ホスト	@C<CR><LF> @L<CR><LF> @N<CR><LF>	接近 離反 なし
現在のモードを取得	Q2	ホスト→センサ	@Q2?<CR><LF>	
現在のモードの応答		センサ→ホスト	@T<CR><LF> @U<CR><LF>	移動物検知モード スリープモード
接近側閾値を取得	SP	ホスト→センサ	@SP?<CR><LF>	
接近側閾値の応答		センサ→ホスト	@SPxxx<CR><LF>	注1.
離反側閾値を取得	SM	ホスト→センサ	@SM?<CR><LF>	
離反側閾値の応答		センサ→ホスト	@SMxxx<CR><LF>	注1.
ソフトウェアバージョンを取得	V	ホスト→センサ	@V?<CR><LF>	
ソフトウェアバージョンの応答		センサ→ホスト	@Vx.xx<CR><LF>	x.xx: (バージョン)
リセットコマンド・起動通知コマンド				
リセットコマンド	R	ホスト→センサ	@R<CR><LF>	
起動完了を通知	W	センサ→ホスト	@W<CR><LF>	
エラー応答コマンド				
セルフテストエラーを通知	ES	センサ→ホスト	@ES<CR><LF>	
通信エラーを通知	ER	センサ→ホスト	@ER<CR><LF>	
ウォッチドッグタイムエラーを通知	EW	センサ→ホスト	@EW<CR><LF>	

注1) 閾値設定可能範囲 1~999 の整数

閾値設定/取得コマンド(SP,SM)の数値と検知距離の関係は以下の式で表せます。

$$D_C = \frac{SP}{100}$$

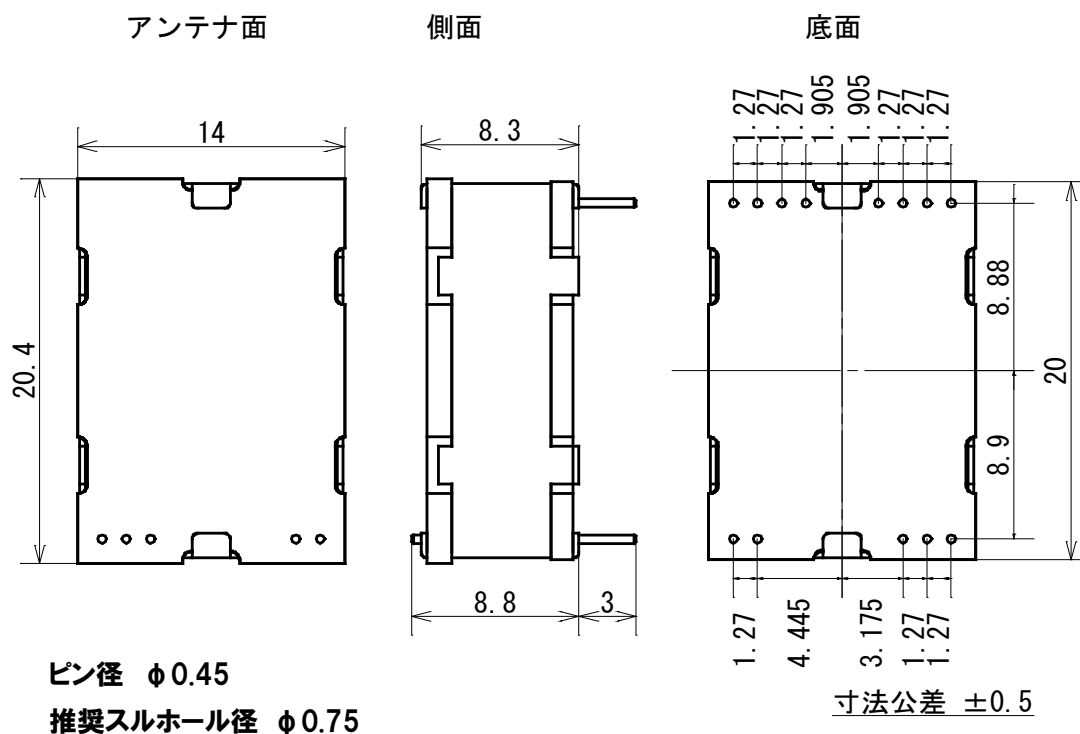
$$D_L = \frac{SM}{100}$$

D_C : 接近検知距離

D_L : 離反検知距離

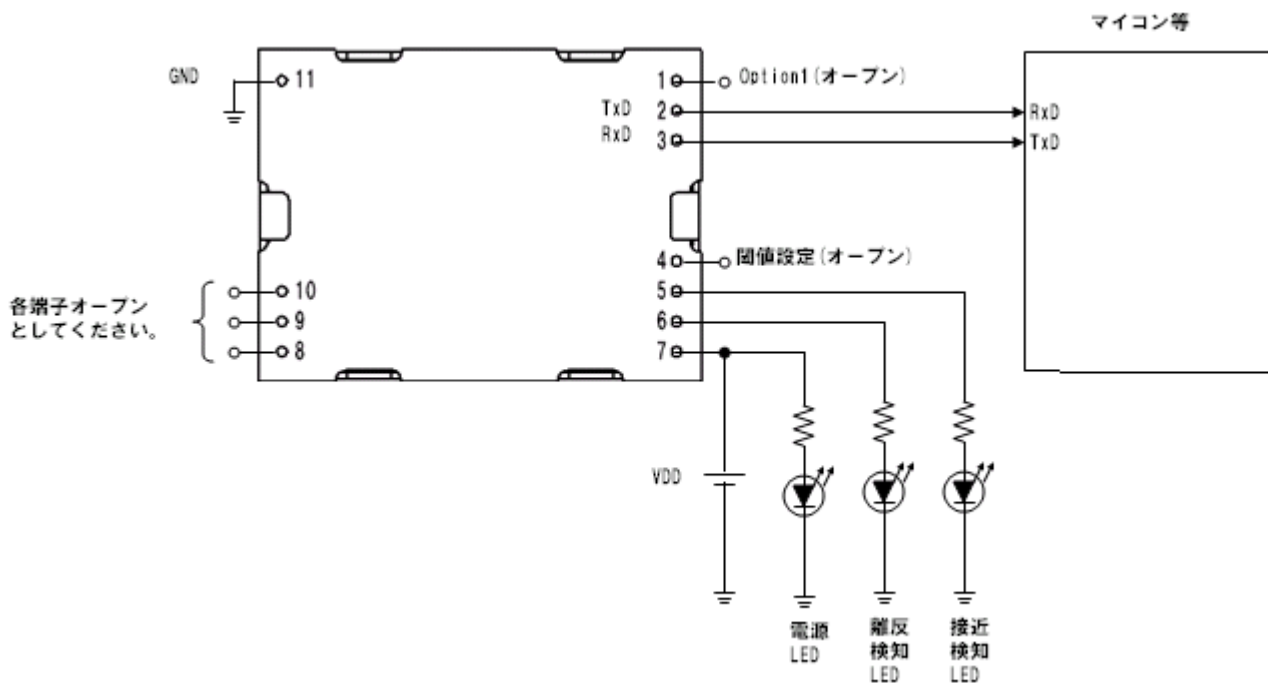
単位: m

注) 検知距離は概算値で、身長 170cm・体重 70kg の人がセンサに向かい正面から 0.5m/秒で歩いた場合を想定しています。

9. 外形図


10. 回路例

10.1. PC・マイコンと接続して使用する場合



10.2. センサ単体で使用する場合

