

取扱説明書

SIRC IoT 角度センサユニット

品番 PAKx5

防爆対応品

(Ex ib II B T4 Gb:型式検定合格番号 N10103)

第 1.0 版

株式会社 SIRC

2024 年 5 月 31 日

本取扱説明書はセンサ部及び通信部を含め、製品全体の情報を記載しています。
製品の仕様は予告なく変更になる場合がございます。ご了承ください。

目次

1. 特長
2. 安全上のご注意
3. ご注意
4. Bluetooth について
5. 梱包品の確認
6. 各部の名称と役割、オプションについて
7. 計器への取り付けと接続方法, 設定, 電池の交換, 操作
8. 防水キャップの開け方
9. ゼロ点調整
10. 送信データ内容
11. 測定計器の表示変換方法例
12. 仕様
13. 寸法図

1. 特長

- ・ アナログ機械式メータ(測定計器)の指針に磁石を接着し、センサ部本体を前面に取り付けることで指針の回転角を読み取ることができます。
- ・ センサ部(PAK15 or PAK25)と通信部(PAK05)を組み合わせ、Bluetooth Low Energy 対応のパソコンで回転角のデータを受信することができます。また、電池電圧も受信できますので、電池交換の時期を知ることができます。(電池電圧が 2.8V を下回った場合は、電池交換をお勧めします。)
- ・ 本製品は当社専用電池(品番: GP0015)で動作します。 交換用電池は当社にご用命ください。
- ・ 通信部本体のプッシュスイッチ(SW1)で指針位置の初期設定(ゼロ点設定)が簡単にできます。
- ・ 本製品は防爆対応品(型式検定合格番号: NC10103)です。防爆等級: Ex ib II B T4 Gb の条件内の危険区域で使用可能です。

2. 安全上のご注意

- ・ 内部に燃えやすいものが混入した場合や水などの液体がかかった場合は、使用を中断してお買い上げいただいた販売店または弊社にご相談ください。 そのままでご使用になりますと、火災や故障の原因になります。
- ・ センサ部の白色キャップや防水キャップを外した状態でのご使用は故障の原因になります。
- ・ 通信部本体の電池交換時以外、センサ部を含めて機器内部に触れることは絶対におやめください。
- ・ また、内部を改造した場合の動作不良については保証いたしません。
- ・ 通信部はいたずら防止ねじ: 4 本で固定されています。 専用の工具にて取り外し/取り付けが可能です。
- ・ 電池交換は安全な区域にて行ってください。危険区域では絶対に行わないでください。
- ・ センサ部と通信部を接続するケーブルの取り回しにはご注意ください。
- ・ また、ケーブルが傷ついたり断線したりしないように養生をお願いいたします。
- ・ 濡れた手でコネクタを接続したり、本体に触ったりしないでください。故障や感電の原因になります。
- ・ 本製品は防爆等級: 防爆等級: Ex ib II B T4 Gb です。 このカテゴリ外の危険区域では使用できません。

3. ご注意

- ・ 本製品は出荷時に電池を装着して出荷しております。センサ部と接続するだけで、正常に動作を開始します。電池の交換は、電圧の低下がみられなくても寿命期間での交換をお勧めします。
- ・ また、電池寿命は設置環境要因により大きく左右されるため、電池電圧をモニターしていただき、2.8V 以下になった場合は早急に交換をお願いいたします。
- ・ 出荷時装着の電池はテスト用のため電池寿命が短い場合がありますので、ご承知おきください。出荷時、測定間隔時間は 10 秒に設定されています。通信部の基板上的 DIP スイッチを操作することで、1 秒に変更できますが、電池寿命が短くなります。この 1 秒の設定はテスト用です。

- ・ センサ部の白色キャップや防水キャップを開ける場合や設置時の操作については、「8. 防水キャップの開け方」を参照ください。設置後は、センサ部の白色キャップや防水キャップを開けることはお避け下さい。
- ・ 通信部のケースを開けて電池を交換した後、ケースを閉めるいたずら防止ビス:4 本の締め付けトルクは 0.2~0.35Nm となりますので、トルクドライバ等を用いて管理をお願いいたします。
- ・ センサ部の白色キャップは、内側の防水キャップの固定(緩み止め)のためのものですので、センサ本体が回転してしまわない程度の力量で締め付けてください。
- ・ 本製品は、磁気センサを使用しています。できるだけ磁界を発生するものから離して設置してください。
- ・ 本製品を使用したことによって生じた動作障害による損失について、弊社は一切の責任を負いかねます。
- ・ 本製品は Bluetooth 対応のすべての機器との接続動作を保証したものではありません。
- ・ 本製品を高い安全性や信頼性が要求されている計器では使用しないでください。
- ・ 電池は専用電池を使用します。交換電池は、当社にご用命ください。(品番:GP0015)
- ・ 他社製電池などを使用された場合の保証は致しかねます。
- ・ 電池は充電して使うタイプのものではございませんので、絶対に充電しないでください。
- ・ 本製品を使用中に発生したデータの損失、機器の故障などの保証はいたしかねますので、あらかじめご了承ください。
- ・ 廃棄に関しましては各自治体の規定に従ってください。

4. Bluetooth について

- ・ 本製品の使用周波数帯では、電子レンジや産業・科学・医療機器のほか、工場の生産ラインなどで使用される移動体識別用の構内無線局(免許を要する無線局)及び特定小電力無線局(免許を要しない無線局)が運用されています。
- ・ 万一、本製品から移動体識別用の構内無線局に対して電波干渉の事例が発生した場合には、使用場所を変えるか、速やかに電波の発射を停止してください。
- ・ (センサ部と通信部の間のケーブル接続コネクタを外すと、電波の発射は停止します。その後、通信部から電池のコネクタを外すか電池を取り出してください。)
- ・ 誤動作により重大な影響を及ぼすおそれのある機器では使用しないでください。
- ・ 電波が機器などに影響を及ぼすおそれがありますので、電波使用が禁止される場所では本製品を使用しないでください。

5. 梱包品の確認

5-1 センサ部(PAK15, PAK25)

- ・センサ部
- ・磁石(指針に接着する)
- ・取扱説明書(センサ編)



センサ部

取扱説明書

(センサ編)

取扱説明書



磁石

5-2 通信部(PAK05)

- ・通信部
- ・専用電池
- ・通信部本体取り付け用部材
- ・取扱説明書



通信部



専用電池(GP0015)
(通信部内に装填済み)

取扱説明書

(本書)

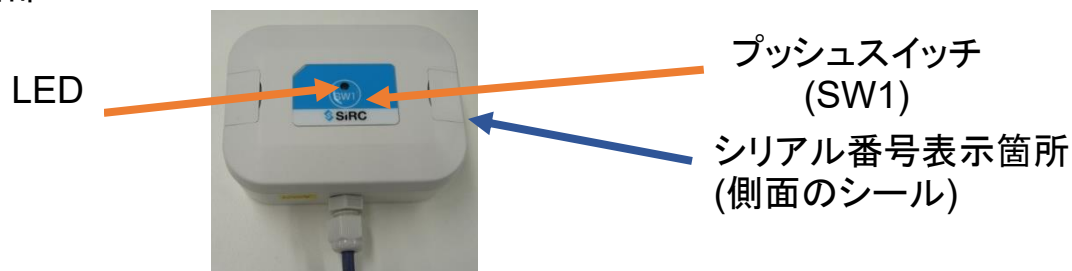
取扱説明書



通信部本体の
取り付け用部材

6. 各部の名称と役割、オプションについて

6-1 通信部



1)プッシュスイッチ

指針の初期位置(ゼロ位置)を設定するときに使用します。

2)LED

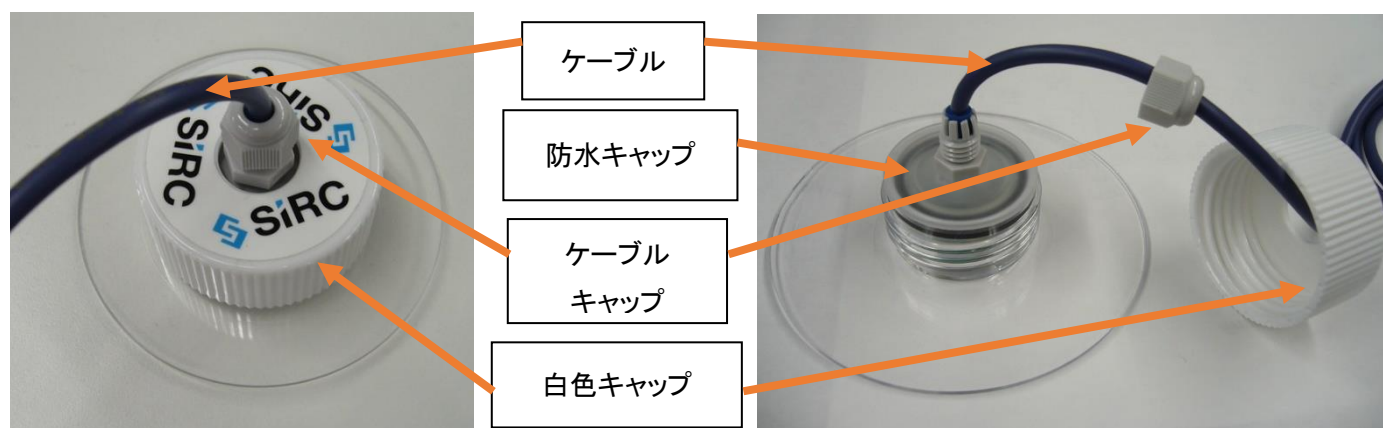
ゼロ点設定が受け付けられたときに、5回点滅します。内部処理が終了すると消灯します。

3)シリアル番号

基板のシリアル番号を記載したシールです。

通信部:PAK05 ユニット固有の数字を記載しています。(送信を行う通信部の固有番号です。)
(受信機器側の設定で必要です。)

6-2 センサ部



6-3 オプション品

センサ部と通信部間のケーブルを延長する延長ケーブルをオプション品として用意しています。必要に応じて、センサ部と通信部のコネクタに接続しご使用ください。延長ケーブルを含めたセンサ部と通信部間の最大ケーブル長は 5.5m です。



品番(GP0014): 延長ケーブル(2m)



品番(GP0013): 延長ケーブル(5m)

7. 計器への取り付けと接続方法, 設定, 電池の交換, 操作

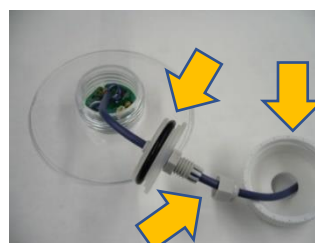
7-1 計器への取り付けと接続方法

・測定計器前面のガラス板を取り外し、指針の中心位置に同梱の磁石を接着します。

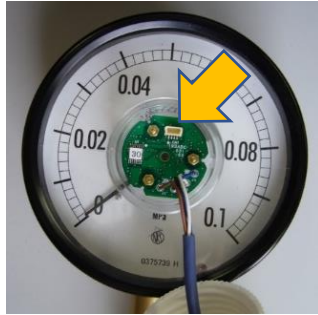


同梱の磁石を指針の中心に貼り付ける。

・センサ部の白色キャップを外し、防水キャップのケーブルキャップを緩めて、ケーブルの固定を外してから、防水キャップを外しておきます。防水キャップには O リングが装着されており、気密性が高くなっています。ケーブルキャップを緩めていないと、防水キャップを挿入するとき内部の空気が圧縮されるため、取り付けにくくなります。



・ガラス板の代わりに角度計本体を取り付けます。指針の中心位置と基板の中心穴位置を合わせてください。



↑ 基板の穴を通して指針に取り付けた磁石が中心に見えるようにしてください。

・センサ部の防水キャップを軽く押し当て、白色キャップで押しながら締めることで防水キャップを挿入します。白色キャップが止まるまで回してください。締め付けトルクの目安は 0.5Nm です。この時、きつく締め過ぎるとセンサ部自体が回転したり、中心位置がずれる場合がありますので、ご注意ください。



・防水キャップ部分のケーブルキャップを締めます。この時も、センサ部本体の回転や、中心位置のずれにごご注意ください。ケーブルキャップを締め付トルクは 0.3~0.4Nm です。トルクレンチなどを使って管理をお願いいたします。

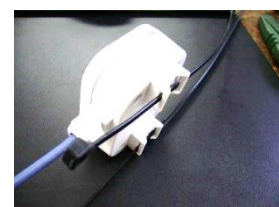


・通信部とセンサ部のコネクタを繋ぎます。



あらかじめ工場出荷時に電池は装填されています。通信部とセンサ部を接続するとLEDが5回点滅し、角度データを送信し始めます。受信機にて送信ができていることをご確認ください。(通信部のシリアル No を持ったデータが受信されていることをご確認ください。)

・通信部を固定部材などでブルドン管付近に固定します。



↑ ケースの取り付け部材を付属のビスでケースに取り付けます。

↑ ケーブルタイを通してブルドン管付近に取り付けます。

7-2 電池の交換

電池交換は、通信部本体とセンサ部のコネクタを分離し、通信部本体を安全な区画に移動させた上で行ってください。

① ケースのフタを開ける。

固定ビスの形状にあったビット(トルクス T6)をご使用ください。



↑トルクス T6 のビット



↑ケース裏側の 4 か所のビスを外します。

② 電池を外す。

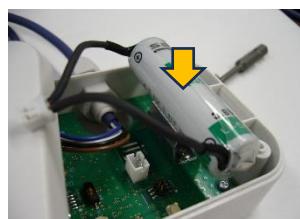
1. コネクタ
を外します。



2. 電池を
外します。



③ 電池を取り付けて、ふたを閉める。



↑電池をホルダに挿入する
(+側: 赤いリード線が奥側)



↑コネクタを挿入する。
(逆挿入は出来ません。)



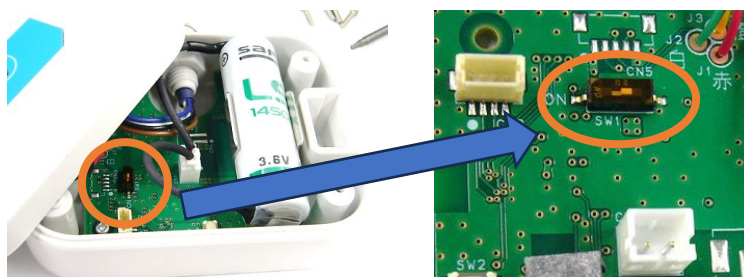
↑トルクレンチを使って
ねじを締める。

なお、所定の耐環境性能を発揮するためには、ふたを閉めるときのトルクは、0.2～0.35Nmが必要です。
トルクドライバと固定ビスの形状にあったビット(トルクス T6)をご使用ください。

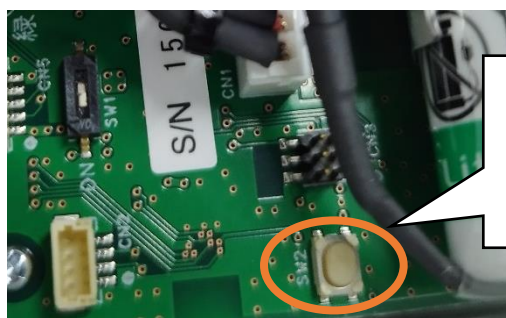
7-3 DIP スイッチの設定(測定間隔時間)

下記の DIP スイッチの設定により、測定間隔時間を変更できます。

設定変更後、リセット SW(SW2)を押して、再起動させてください。起動すると、LED が 5 回点滅します。
ただし、1 秒の設定の場合、電池寿命は短くなります。



左(ON)・・・1 秒
右(OFF)・・・10 秒
(工場出荷時設定)



SW2 を押し、DIP スイッチの
設定を反映させてください。

7-4 プッシュスイッチ(SW1)による操作

センサ部と接続し正常に動作している状態で、SW1 を押すことにより、以下のような機能を実行できます。

① 長押し(9. の項目も参照)→ゼロ点調整

SW1 を LED が点灯するまで押し続けます。LED が点灯したら SW1 から手を離してください。LED が 5 回点滅を始め、その時の角度指示値をゼロに設定します。測定間隔が 10 秒の設定の場合、その後、1 秒間隔でしばらくの間測定角度を送信します。

② 短押し(1 回測定)→1 回測定

2 秒程度押した後、手を離すと、LED が 1 秒点灯し、その時の測定角度を送信します。SW1 を 3 秒以上押し続けしないでください。この機能は、測定間隔が 10 秒の設定のときのみ機能します。

7-5 LED による動作状況表示

通信部本体上面にある SW1 近傍の LED により、7-4 の項目の操作以外に角度センサの動作状況を以下のように表示します。

① 起動時

電源投入時や、リセット SW が押されたとき、5 回点滅して起動を知らせます。

② センサ部が接続されたとき

PAKx4 角度センサはセンサ部と通信部を動作中でも任意のタイミングで切り離すことが可能です。切り離してあったセンサ部を再接続する(コネクタを接続する)と、LED が 5 回点滅し、センサ部の接続を確認し、センサ部との通信が再開したことを知らせます。また、測定間隔が 10 秒の設定の場合、その後、1 秒間隔でしばらくの間測定データを送信します。

8. 防水キャップの開け方

「7-1 計器への取り付けと接続方法」と逆の順序にて開けます。

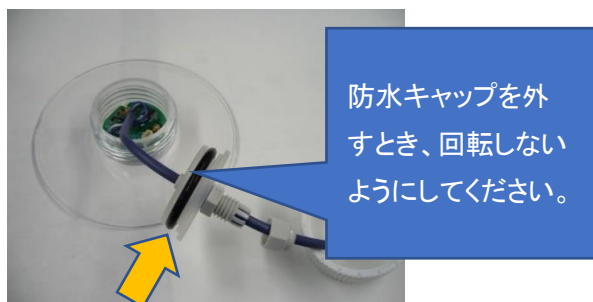
① 白色キャップを緩めて外す。



② ケーブルキャップを緩める。



③ 防水キャップを外す。



9. ゼロ点調整

稼働時に計器の指針がゼロ点を示している状態で以下の操作を行い、その時の指針の位置(角度)をゼロ(角度の測定値をゼロ度とする)に設定させてください。

この操作は、繰り返し実行できます。

以下にその手順を示します。

① 通信部のプッシュスイッチ:SW1 を押す。

指針がゼロを指していることを確認し、SW1 を押してください。



①プッシュスイッチ:SW1 を
長押しします。

②LED が点灯したら、
SW1 を離します。

② LED が点灯したら、SW1 を離す。

LED は内部処理が終了すると自動的に消灯します。

③ データ確認

受信側で角度ゼロが受信されていることをご確認ください。

※動作状態で指針が 0 以外を指しているときの設置方法に関しては、別途ご相談ください。

10. 送信データ内容

16 進数で表現しています。

Length	AD Type	Reserved	UUID	Serial No	Angle Data	Voltage
0x1A	0xFF	4byte	(128bit)	0XXXXX	0YYYYY	0xZZ

Beacon Payload 仕様

(1)UUID(128bit 固定値)

E4B24400 – 790B – 0000 – 8000 – 8C89A546BB2B

(2)Serial No(16bit)

角度計のシリアル番号(通信部本体にシリアル No.が 10 進数で表示されています。)

(3)Angle Data(16bit)

指針が指している 0～359 度の角度情報を表わします。特定の位置(角度)を 0 度とすることができます。
「9. ゼロ点調整」の項目を参照ください。

(16bit 中 9bit を角度情報として使っています。)

例えば、角度が 90°の時のデータは 16 進数表示で 0x005A(16 進)になります。

(4)Voltage(8bit)

実際に測定動作をしているときの電源(電池)電圧情報です。

数値は、3.3V を 0xFF(16 進数)=255(10 進数)とした相対電圧値です。

例えば送信データが 0xC1(16 進数)=193(10 進数)だった場合は、3.3V が
0xFF(16 進数)=255(10 進数)なので、

$$3.3 \times 193 \div 255 = 2.497 \dots$$

小数点以下第 2 位を四捨五入して電圧値は 2.5V となります。

■送信データの内容

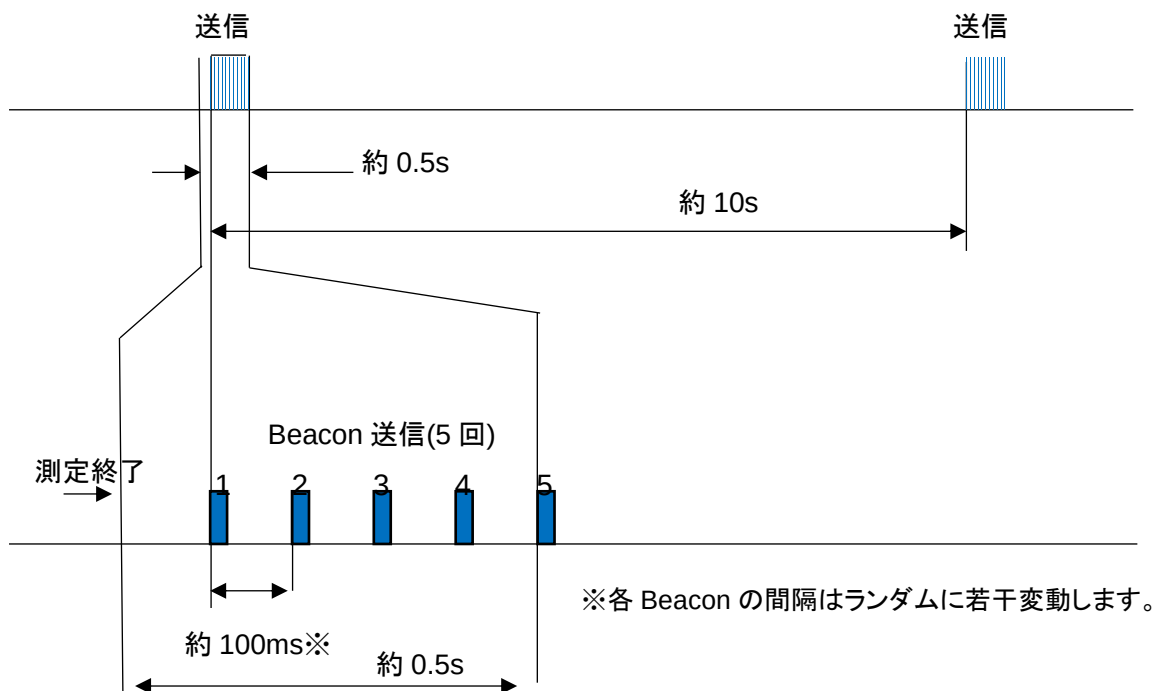
(1)の UUID と(2)のシリアル番号で受信信号をフィルタリングして角度センサのデータを受信します。

(3)の角度情報で指針の回転角が得られます。ブルドン管の目盛と回転角をもとに、計測時の圧力や温度を計算することができます。

(4)の電池情報で電池の交換時期の目安にしてください。

■送信のタイミングについて

前述の Beacon は以下資料のようなタイミングで送信されます。



11. 測定計器の表示変換方法例

測定計器の表示は、温度や圧力です。一方本体から送信されるデータは指針の初期設定位置からの移動角度です。従って、計器の目盛と角度の関係が分かれば送信されてきた角度から圧力や温度に変換することができます。

下記のブルドン管目盛は参考例です。

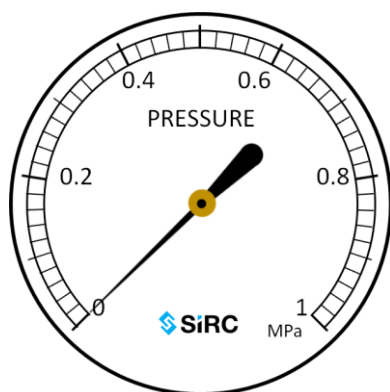


図 1. 初期状態



図 2. 計測値

例えば、図 1 はブルドン管圧力計の初期状態を示しています。計測範囲は 0MPa～1MPa で、目盛は 5.4°等間隔で刻まれています。図 2 は計測時の状態です。図 2 の状態の時に、角度計本体から角度 162°という情報が BLE で送信されます。

受信側は以下の計算式で角度を圧力値に変換することができます。

1 目盛(5.4°)が 0.02MPa に該当するため、圧力(MPa)は、 $162 \times 0.02 \div 5.4 = 0.6$ つまり、計測時の圧力は 0.6MPa であることがわかります。

12. 仕様

防爆構造の種類	EX ib	
対象ガスまたは蒸気の発火度及び爆発等級	II B T4 Gb	本質安全防爆構造 (型式検定合格番号:NC10103) 国際整合防爆指針 2015 による
構造	センサ部と通信部の分離型	センサ/通信部間のケーブル長は約 0.5m、オプションの延長ケーブルは 2m,5m *1
精度	±2% of F.S.	360 度フルスケール(F.S.)
測定間隔・通信間隔	10 秒, 1 秒 *2	DIP スイッチで切り替え
通信仕様	Bluetooth	通信距離 見通し 100m
電源	塩化チオニルリチウム電池	当社専用電池(品番:GP0015)
電池寿命	約 5 年(周囲温度 20℃)	測定間隔 10 秒の時 *3, *4
使用周囲温度	-20～60℃	氷結、結露なきこと
保存温度	-20～70℃	氷結、結露なきこと
使用周囲湿度	35 ～ 85 % RH	氷結、結露なきこと
大きさ	・センサ部 PAK15:直径 76mm,高さ 25mm PAK25:直径 101mm,高さ 25mm ・通信部 PAK05:幅 80mm×高さ 60mm×厚み 30mm	突起部除く。 PAK15/PAK25 ケーブル長:約 0.35m PAK05 ケーブル長:約 0.15m
重量	・センサ部 PAK15:約 80g PAK25:約 90g ・通信部 PAK05:約 110g	・延長ケーブル(5m) GP0013:約 150g ・延長ケーブル(2m) GP0014:約 70g
耐環境性能	IP67	IEC60529
仕向け地	日本	

*1: 延長ケーブルを使用した場合の最大ケーブル長は 5.5m です。

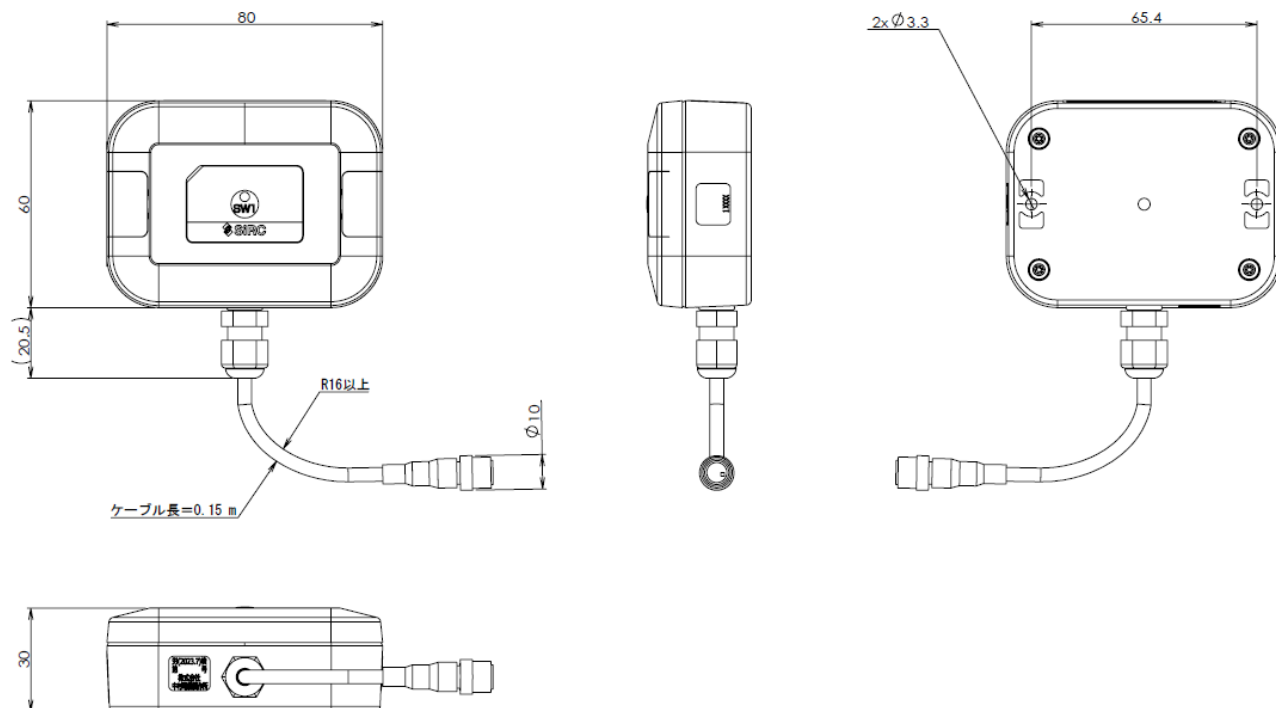
*2: 「1 秒」の設定はテスト用です。また、電池寿命は短くなります。

*3: 出荷時装着の電池はテスト用ですので、電池寿命が短い場合があります。

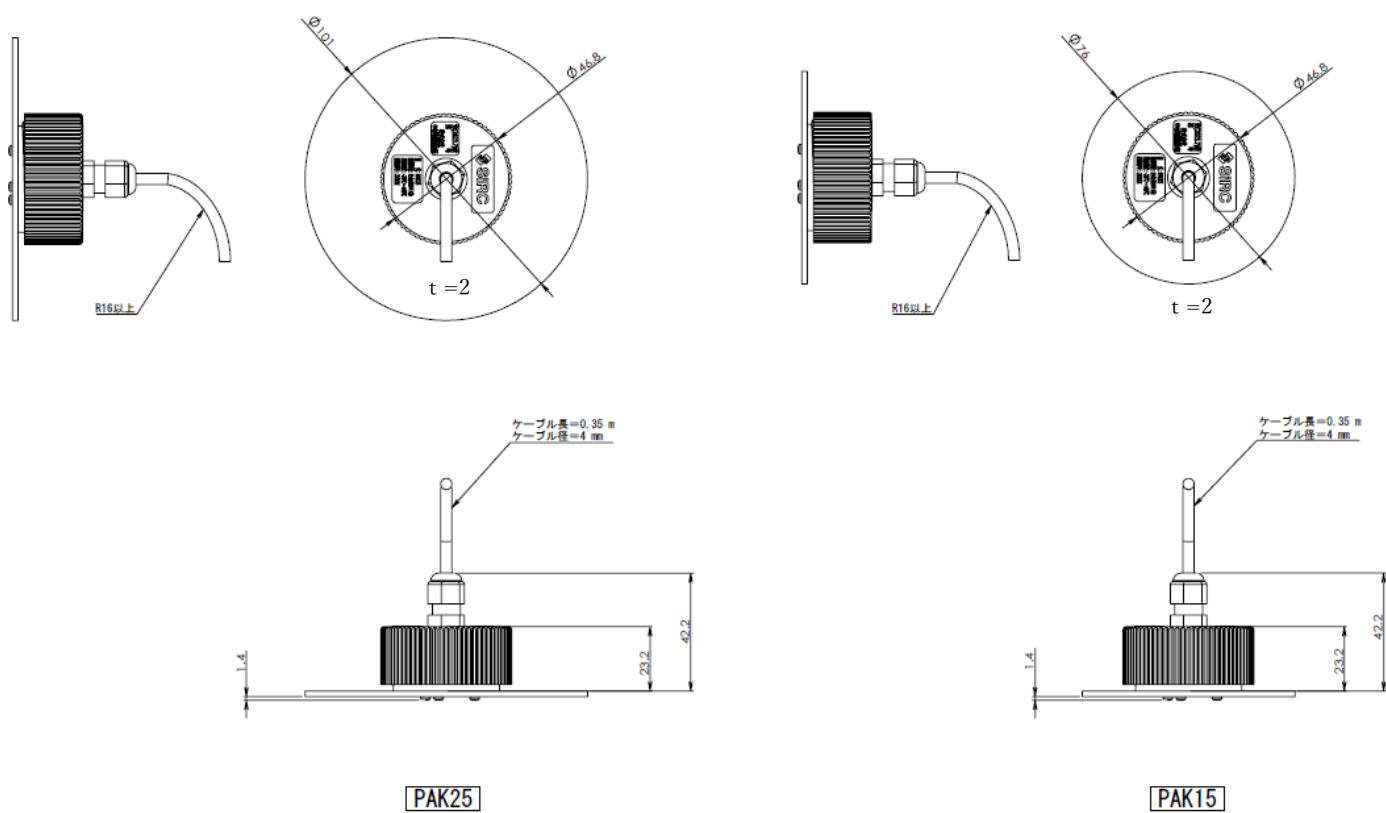
*4: 規定の寿命期間で交換を推奨します。または、電池電圧が 2.8V 以下になったとき交換を推奨します。

13. 寸法図

(1)通信部(PAK05)



(2)センサ部(PAK25, PAK15)



当社商品のご注文・使用に際してのご承諾事項

製品の保証について

1. 対象製品

以下の保証は、当社が製造・販売する製品(以下「対象製品」という)に適用します。なお、対象製品に内蔵されている電池、パッキンなどの消耗品は対象外とさせていただきます。

2. 保証期間

対象製品の保証期間は、貴社のご指定場所に納入後 1 年間とさせていただきます。

3. 保証範囲

(1) 上記保証期間内に当社製品に当社の責任による故障が発生した場合は、当社保守サービス拠点で無償修理させていただきます。当社判断で交換とさせていただくことがあります。但し、保証期間内であっても、次に該当する故障の場合は保証対象外とさせていただきます。なお、修理又は代替品との交換となった場合でも保証期間の起算日は対象製品の当初ご納入日とさせていただきます。

- ① 取扱説明書、ユーザズマニュアル、別途取り交わした仕様書などに記載された以外の不適当な条件・環境・取り扱い・使用方法に起因した故障。
- ② お客様の装置または、ソフトウェアの設計内容など、対象製品以外に起因した故障。
- ③ 当社以外による改造、修理に起因した故障。
- ④ 取扱説明書、ユーザズマニュアルなどに記載している消耗部品が正しく保守、交換されていれば、防止できたと確認できる故障。
- ⑤ 当社出荷時の科学・技術水準では、予見が不可能だった事由による故障。
- ⑥ その他、火災、地震、水害などの災害及び電圧異常など当社の責任ではない外部要因による故障。

(2) 保証範囲は上記(1)を限度とし、対象製品の故障に起因するお客様での二次損害(装置の損傷、機会損失、逸失利益等)及びいかなる損害も保証の対象外とさせていただきます。

(3) 記載した仕向け地以外への輸出、使用はできません。仕向け地以外での使用には一切保証いたしません。

4. 用途

当社製品は、一般工業向けの汎用品として設計・製造されております。従いまして、下記のような用途での使用は意図しておりませんので適用外とさせていただきます。但し、事前に当社までご相談いただき、お客様の責任において製品の仕様をご確認のうえ、定格・性能に対してご了承いただき、必要な安全対策を講じていただく場合、別途カタログ・取扱説明書に記載がある場合は適用可能とさせていただきます場合があります。なお、この場合においても保証範囲は上記と同様といたします。

- ① 原子力発電、航空、鉄道、船舶、車両、医療機器等の人命や財産に多大な影響が予想される設備
- ② 電気、ガス、水道等の公共設備
- ③ 屋外での使用および、それに準ずる条件・環境での使用（取扱説明書などで規定していない条件・環境を含みます。）
- ④ 上記①及び②に準じる安全に関して高度な配慮と注意が要求される用途

5. ログ等の記載内容について

- (1) 定格値および性能値は、単独試験における各条件のもとで得られた値であり、各定格値および性能値の複合条件のもとで得られる値を保証するものではありません。
- (2) 参考データはご参考として提供するもので、その範囲で常に正常に動作することを保証するものではありません。
- (3) 利用事例はご参考ですので、当社は「適合性等」について保証いたしかねます。

6. 管理について

対象製品または技術資料を、輸出または日本の非居住者に提供する場合は、安全保障貿易管理に関する日本および関係各国の法令・規制を遵守ください。お客様が、法令・規則に違反する場合には、対象製品または技術資料をご提供できない場合があります。

7. 問い合わせ窓口

修理に関するお問い合わせ、ご依頼は購入先にお問い合わせをお願いします。

規程は予告なく変更することがあります。変更は HP に掲載した日から効力が発生するものとし、変更後の規程内容に従い処理させていただきます。

株式会社 SIRC

〒541-0056 大阪府大阪市中央区久太郎町 2-5-31 関電不動産船場ビル

TEL 06-6484-5381 FAX 06-6484-5382 URL: <https://sirc.co.jp>