

SW-4000 シリーズ 設置要領書

Revision: 1.4

発行日: 2023 年 11 月 16 日

Contents

0.	はじめに	4
1.	注意事項	4
1.1.	安全上の注意.....	4
1.2.	取り扱い上の注意.....	5
1.3.	取り扱い上の注意.....	5
1.4.	廃棄時の注意.....	5
2.	システム構成	6
2.1.	システム構成.....	6
2.2.	ユニットの種類.....	7
2.3.	無線ルール.....	9
2.3.1.	グループ ID (GID).....	9
2.3.2.	ユニット ID (UID).....	9
2.3.3.	チャンネル (CH) と送信出力.....	10
2.4.	設置ツール.....	11
2.5.	設置アプリケーションソフト.....	11
3.	設置の概略手順	12
4.	設置準備	13
4.1.	設置環境の確認.....	13
4.2.	設置レイアウトの検討.....	14
4.2.1.	フロア内の水平レイアウト.....	14
4.2.2.	ノードの中継機能.....	15
4.2.3.	建物内のレイアウト.....	16
4.2.4.	什器への設置.....	17
4.2.5.	金属盤内への設置.....	19
4.3.	ユニット台数、送信周期、コマンド/レスポンスの制約事項.....	20
4.3.1.	定期送信のノード、ルータ数と平均定期送信周期.....	20
4.3.2.	コマンド送信周期.....	21
4.3.3.	ブロードキャストコマンド.....	21
4.3.4.	コマンド/レスポンス タイムアウト.....	21
4.3.5.	コマンド/レスポンス 通信フロー.....	22
4.3.6.	定期送信、コマンド/レスポンス通信を併用する場合.....	22
4.3.7.	1分あたりのコマンド数、機器台数の制約について.....	23
5.	仮設置	24
5.1.	PC の準備.....	24
5.1.1.	ソフトのインストール.....	24
5.1.2.	PC のネットワーク設定.....	24
5.2.	ユニットの準備(プロパティ書込み).....	24
5.3.	ユニット電源投入とノードモニタの起動.....	24
5.3.1.	電源投入順序.....	24
5.3.2.	電源投入時の注意点.....	24
5.3.3.	Ethernet ベースとの接続確認.....	25
5.3.4.	アンテナの向き調整.....	27
5.4.	RSSI 値の確認.....	28
5.4.1.	ノードモニタによる方法.....	28
5.4.2.	ネットワークスパイユニットによる方法.....	30
5.4.3.	RSSI 値の改善.....	31
6.	本設置	32

6.1.	ユニットの取り付け	32
6.1.1.	取り付けプレートを使用する場合	32
6.1.2.	磁石を使用する場合	33
6.2.	ユニットの寸法	34
6.3.	AC アダプタ形状	40
6.4.	設置後の検証	40
7.	トラブルシューティング	41
8.	改訂履歴	43

0. はじめに

本書は、SW4000 シリーズの無線センサネットワークシステム(以後、本システムと呼びます)を構成する各ユニットについて、設置する上で必要な事項を説明したものです。
最初に「2 注意事項」を必ずお読みになり、安全に正しく設置してください。

1. 注意事項

1.1. 安全上の注意



警告

以下の内容を無視して、誤った取り扱いをすると、人が死亡または重傷を負う可能性が想定される内容を示しています。

	特別な環境(病院や空港など)に設置する場合は、必ず設置場所の責任者及び設備管理担当者の了解を得た後にご使用ください。 電波により、医療用機器や電子機器に誤作動などの悪影響を及ぼし、安全を脅かす、あるいは事故の原因につながる場合があります。
	天井や壁への設置は確実に行ってください。 落下すると怪我や故障の原因になります。
	誤結線しないでください(パルスカウント/Modbus/電力量モニタノードなど)。 誤結線はユニットあるいはメーターを破壊する可能性があり、事故の原因になります。
	絶縁されていないメーター2台と接続する場合は、メーター間に電位差がないことを確認してください(パルスカウントノード使用時)。 メーター間に電位差があると電流が流れて、パルスカウントノードやメーター、あるいはその他関連設備を破壊する可能性があり、事故の原因になります。
	各装置は分解や、改造をしないでください。 事故や故障の原因になります。
	湿気の異常に多い場所や水滴のかかる可能性のある場所では、使用しないでください。 火災や感電、故障の原因になります。
	装置の内部やすき間に、金属片を落とすことや、害虫等を侵入させることはしないでください。 水などの液体をこぼす、濡れた手で取り扱うといった行為もおやめください。 火災や感電、故障の原因になります。
	異常と思われる次のような場合は、電源を切り使用を停止してください。 異常状態のまま使用すると、事故や火災の原因になります。 ・発煙したとき ・異臭、異常音が発生したとき ・装置の内部やすき間に、金属片や水などの異物が入ったとき ・装置の外装が破損したとき
	各装置は日本国内専用です。日本国外では使用しないでください。 他国には独自の安全規格が定められており適合していません。



注意

以下の内容を見逃して、誤った取り扱いをすると、人が傷害を負う可能性が想定される内容および物的損害のみの発生が想定される内容を示しています。

	装置を落とす、たたくなどして衝撃を与えないでください。 事故または故障の原因になります。
	次のような場所には設置しないでください。 事故または故障の原因になります。 ・直射日光の当たる場所 ・温度、湿度の変化の激しい場所 ・水などの液体のかかる可能性のある場所 ・塵やほこりの多い場所 ・振動のある場所 ・不安定な場所 ・腐食性のガスや塩分の発生する場所

1.2. 取り扱い上の注意

- 各装置の改造や銘板シールを剥がす行為は、法律上で禁止されています。
- 各装置は精密機器です。機器故障の原因となるため、強い衝撃(落下など)は避けてください。
- 装置を落下させてしまった場合は、当該製品の電源をONし、正常に動作することを確認した上でご使用ください。
- 各装置は防水構造ではありません。製品内部に液体が侵入しますと故障の原因となります。
- 窒素酸化物や二酸化硫黄など、腐食性ガスのある環境下で各装置を使用しないでください。

1.3. 取り扱い上の注意

- 各装置は日本国内仕様です。日本国外で使用された場合、弊社ではいかなる責任も負いかねます。また、弊社は海外でのサービスおよび技術サポートは行っていません。
- 各装置の仕様、デザイン等については、製品改良などのために予告無く変更する場合があります。
- 各装置に適用されている日本国電波法は ARIB STD-T108 です。この電波法が改正になった場合、日本国内で使用できなくなることがあります。

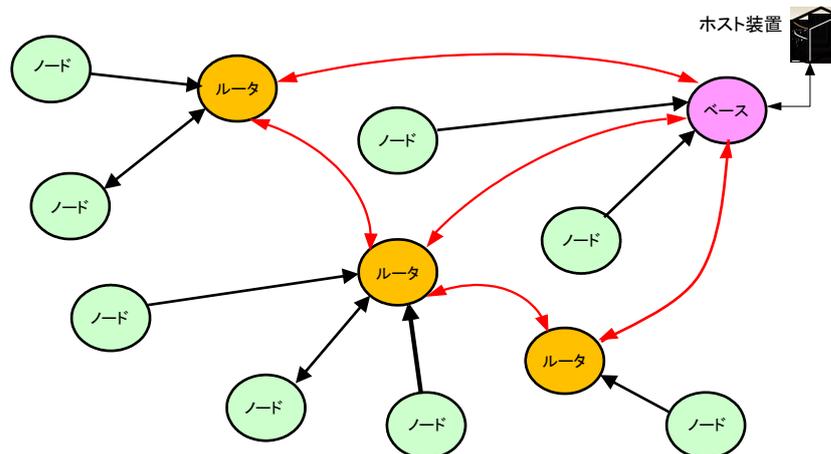
1.4. 廃棄時の注意

各装置を廃棄する場合は、地方自治体の条例に従って処理するようお願い致します。
詳しくは、各地方自治体にお問い合わせください。

2. システム構成

2.1. システム構成

本システムは、ベース(親機)、ルータ(中継器)、およびノード(子機)から構成されます。ベースとホストを接続し、無線通信により各ノードからデータを収集するシステムです。装置構成例を下図に示します。



無線センサネットワークシステム構成例

- ①ベース(親機): メッセージやコマンド/レスポンスの入出力を行う装置です。無線センサネットワークから収集した無線メッセージをホストへ出力します。また、ホストからコマンドを受信しノードへ送信します。ホストとのインターフェースは、Ethernetタイプ、USBタイプ、RS-232Cタイプ、ゲートウェイタイプ(サードパーティー製品)があります。
- ②ルータ(中継器): ベース～ノード間の無線が届かない距離にある場合、その経路の中間に配置し無線を中継するための装置です。ベース～ノード間に複数台のルータを設置することで、マルチホップの送信ルートを複数確保できます。
- ③ノード(子機): 温湿度・照度・CO2などをセンシングし、収集したデータをベースに送信する装置です。また、ベースから受信したコマンドに対してレスポンスを返すノードもあります。

2.2. ユニットの種類

本システムを構成するユニット一覧を下表に示します。

分類	名称	型式番号	通信タイプ(注)		中継機能	電源	
			定期送信	コマンド/レスポンス		ACアダプタ	その他
ベース (親機)	USB ベース	SW-4000-1000	-	-	-		USB
	Ethernet ベース	SW-4300-1000	-	-	-	●	-
	RS232C ベース	SW-4500-1000	-	-	-	●	-
	Armadillo-IoT G3L	SW-AGL3100-1XZ	-	-	-	-	サード パーティー 製品
	OpenBlocks IoT	SW-4G00-XXXX	-	-	-	-	
	ミスタ省エネ用 BACnet/IP ゲートウェイ	SW-4G00-1010	-	-	-	-	
	ミスタ省エネ用 Modbus/TCP ゲートウェイ	SW-4G00-1020	-	-	-	-	
ルータ (中継機)	ルータ	SW-4100-1000	-	-	●	●	-
ノード (子機)	温湿度 温湿照度ノード 照度	SW-4210-XXXX	●	-	-	-	電池
	人感ノード	SW-4220-1010	●	-	-	-	電池
	CO2 ノード (AC アダプタ)	SW-4230-1000	●	●	●	●	-
	CO2 ノード (バッテリー)	SW-4230-1100	●	-	-	-	電池
	パルスカウント ノード	SW-4240-1000	●	-	-	-	電池
	電力量モニタ ノード	SW-4260-XXXX	●	●	●	オプション	DC5V
	Modbus/RTU ノード	SW-4280-1000	-	●	●	オプション	DC5V
	リモート I/O ノード	SW-42B0-XXXX	●	●	●	-	AC/DC 電源機器
		SW-42C0-XXXX	●	●	●	-	AC/DC 電源機器
電流センサ ノード	SW-42D0-1000	●	-	-	-	電池	

	振動センサ ノード	SW-42F0-1000	●	-	-	-	電池
	パルスピック センサノード	SW-42K0-1000	●	-	-	-	電池
	プラットフォーム 温度ノード	SW-42P0-10*1	●	-	-	-	電池
設置 ツール	ネットワーク スパイユニット	SW-4000-2000	-	-	-	-	USB

- ・定期送信：送信方向は、ベース ← ルータ ← ノード の片方向となります。
- ・コマンド/レスポンス：ベースからコマンドを受けた時にレスポンスを返信します。
送信方向は双方向となります。

2.3. 無線ルール

本システムを使用するにあたり、無線のルールがあります。以下のルールに沿ってお使いください。

2.3.1. グループ ID(GID)

本システムは複数のグループを構成でき、それぞれのグループ内で無線通信を行います。グループを識別するため、各ユニットにグループ ID(GID)の設定が必要です。また、各々のグループにベースが 1 台ずつ必要になります。

同一グループ内のユニットは全て同じグループ ID(GID)に設定してください。範囲は 101～254 です。

■GID、CH、UIDの設定例

 ベース UID: 0	 ノード UID: 1	 ノード UID: 2			グループA GID: 全て101 CH: 全て30
 ベース UID: 0	 ルータ UID: 1	 ノード UID: 2	 ノード UID: 11	 ノード UID: 12	グループB GID: 全て102 CH: 全て40
 ベース UID: 0	 ルータ UID: 101	 ノード UID: 102	 ノード UID: 103	グループC GID: 全て103 CH: 全て50	

2.3.2. ユニット ID(UID)

グループ内の各ユニットを識別するため、それぞれユニット毎に異なる ID(UID)を設定が必要です。ベースでは UID を 0 に設定し、ルータとノードを 1～254 の範囲内で任意に設定します。

UID はグループ内で重複しないように設定してください。

2.3.3. チャンネル(CH)と送信出力

本システムは 920MHz 帯の特定小電力 (ARIB STD-108) に準拠した無線チャンネル (CH) を使用しています。任意の無線チャンネルから選択でき、送信出力は 1mW と 20mW から選択できます。チャンネルによって設定できる送信出力が異なります (下表参照)。

同一グループ内のユニットは全て同じチャンネル (CH) に設定してください。

※混線を避けるため、20mW 時は CH40～60 を選択、1mW 時は CH64～75 を選択する事を推奨します。

■送信出力 1mW 時

チャンネル CH	周波数 (MHz)	チャンネル CH	周波数 (MHz)	チャンネル CH	周波数 (MHz)	チャンネル CH	周波数 (MHz)
25	920.8	34	922.6	48	925.4	64	928.35
26	921.0	35	922.8	49	925.6	65	928.45
27	921.2	36	923.0	50	925.8	66	928.55
28	921.4	37	923.2	51	926.0	67	928.65
29	921.6	38	923.4	52	926.2	68	928.75
30	921.8	39	923.6	53	926.4	69	928.85
31	922.0	40	923.8	54	926.6	70	928.95
		41	924.0	55	926.8	71	929.05
		42	924.2	56	927.0	72	929.15
		43	924.4	57	927.2	73	929.25
		44	924.6	58	927.4	74	929.35
		45	924.8	59	927.6	75	929.45
		46	925.0	60	927.8		
		47	925.2				

■送信出力 20mW 時

チャンネル CH	周波数 (MHz)	チャンネル CH	周波数 (MHz)	チャンネル CH	周波数 (MHz)	チャンネル CH	周波数 (MHz)
25	920.8	34	922.6	43	924.4	52	926.2
26	921.0	35	922.8	44	924.6	53	926.4
27	921.2	36	923.0	45	924.8	54	926.6
28	921.4	37	923.2	46	925.0	55	926.8
29	921.6	38	923.4	47	925.2	56	927.0
30	921.8	39	923.6	48	925.4	57	927.2
31	922.0	40	923.8	49	925.6	58	927.4
		41	924.0	50	925.8	59	927.6
		42	924.2	51	926.0	60	927.8

2.4. 設置ツール

以下は設置時に便利なツールです。設置時の使用を推奨しています。

装置名	型式番号	説明
ネットワーク スパイユニット	SW-4000-2000	各ユニットの近傍でユニットの送受信メッセージや電波強度(RSSI 値)の確認ができます。ノート PC の USB ポートに挿入し、PC を持ち運びながら無線環境をモニタできるため、設置を効率的に行えます。ソフトは以下の「ノードモニタ」を使用します。

2.5. 設置アプリケーションソフト

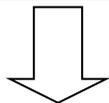
以下は設置時に便利な無償のアプリケーションソフトです。インストール方法は各説明書をご覧ください。

ソフト名	説明
ノードモニタ	ベースの送受信メッセージやユニット間の RSSI 値を確認できます。 使い方は「ノードモニタ 説明書」を参照願います。
プロパティライタ	各ユニットのプロパティの設定や書換えをする場合に必要となり、PC とユニットを USB ケーブルで接続して使用します。 使い方は「プロパティライタ 説明書」を参照願います。

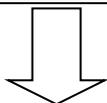
3. 設置の概略手順

設置の概要は以下の手順で行います。

設置準備	設置環境の確認	4.1 章を参照
	設置レイアウトの検討	4.2 章を参照
	ユニット台数と送信周期の確認	4.3 章を参照



仮設置	PC の準備 (ソフトインストール、ネットワーク設定)	5.1 章を参照
	ユニットの準備	5.2 章を参照
	ユニット電源投入とノードモニタ起動 ①ベース電源投入 ②ノードモニタ起動 ③ルータ電源投入 ④ノード(+接続機器)電源投入	5.3 章を参照
	RSSI 値の確認	5.4 章を参照



本設置	ユニット取り付け	6.1 章を参照
	設置後の検証	6.3 章を参照

4. 設置準備

4.1. 設置環境の確認

以下の条件を考慮して設置レイアウトを設計してください。

ACアダプタ使用ユニットはAC電源の供給が可能であること。
ユニットは比較的高い位置(1.5m程度)に設置すること。
ユニットを床に設置した場合、電波障害物の影響で通信距離が短くなることがあります。
ユニットの据付が、ネジまたは磁石で固定できる素材であること。
ユニットは、電波障害物から1m以上離して設置する。
ユニット間に鉄扉が1枚あると無い場合に比べ通信距離は約1/3となり、2枚あると約1/9となります。

主な電波障害物

床や天井の金属プレートや配管	金属の遮へい物(鉄扉、金属製シャッター等)
断熱材	人
鉄筋コンクリートの壁	エレベータ
厨房のステンレス製食器棚、冷蔵庫	スチール製の棚、ロッカー
電源ケーブル	

以下のような場所は避けてください。

直射日光の当たる場所
温度・湿度の変化が激しい場所
水滴がかかる可能性のある場所
塵やほこりの多い場所
振動のある場所
腐食性ガスや塩分の発生する場所
レンジ、電熱器などの高温になる機器の近傍
大型冷蔵庫、製氷機、モータを内奏する機器の近傍など、電磁ノイズの発生する場所

4.2. 設置レイアウトの検討

次項(4.3.1～4.3.3)の条件を基に各ユニットのレイアウトを決め、更に各ユニットのプロパティ設定値(GID、CH、UID、送信周期)も決定します。

GID (グループ ID)	101～254	グループ内では同じ GID に設定してください。
CH (チャンネル)	25～75 (出力による)	グループ内では同じ CH に設定してください。 複数グループで使用する場合は、お互いの電波干渉を避けるため、CH の値を十分に離して CH 設定をしてください。 ※混線を避けるため、20mW 時は CH40～60 を選択、1mW 時は CH64～75 を選択する事を推奨します。
UID (ユニット ID)	1～254 ベースは通常 0	グループ内では重複しないように設定してください。
送信周期	1 分、5 分、10 分 ※	定期送信タイプのノードは送信周期を設定します。 仮設置時に限り、送信間隔を短く設定すると設置確認時の待ち時間が短くなります。

※電源起動から 10 分間は送信周期が 10 秒になります。

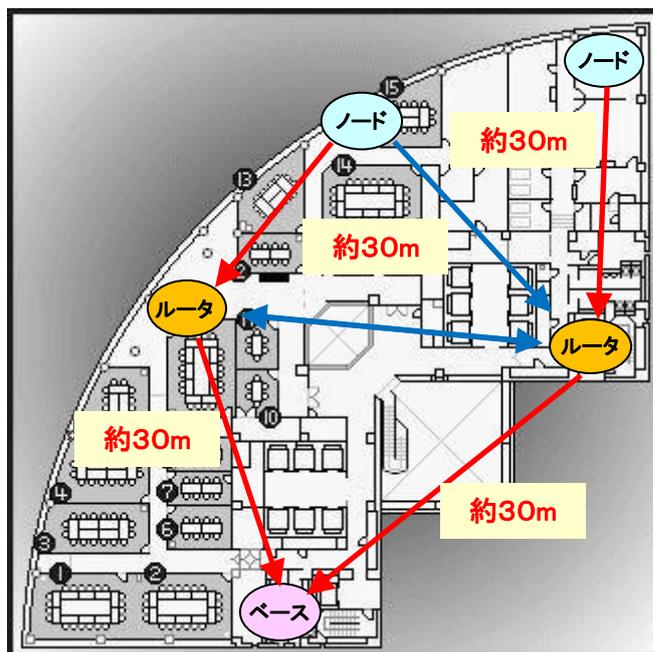
振動センサノードの送信周期は 30 分(工場出荷)、1 分、5 分、10 分、60 分で設定できます。

4.2.1. フロア内の水平レイアウト

ベース(親機)とノード(子機)の設置場所を決めます。安定して受信できるユニット間の距離目安は約 30m ですが、電波障害物などによって通信距離は大きく変わります。

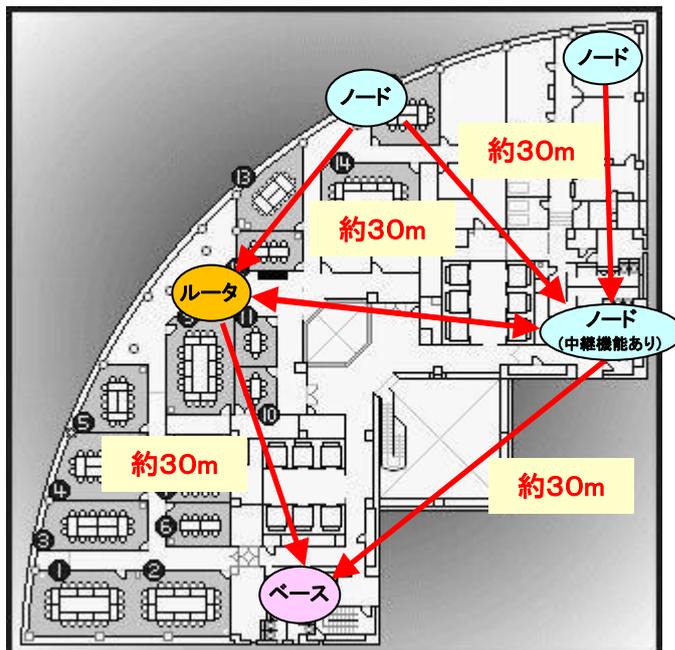
ベースとノード間の距離が長い場合は、中間にルータ(中継機)を配置します。ルートが遮断された時を考慮し、複数ルート(右図、青矢印)を確保しておくことを推奨します。

2 つ以上のグループのユニットを設置する場合は、お互いの電波干渉避けるため、ユニット間の距離を 1m 以上離してください。



4.2.2. ノードの中継機能

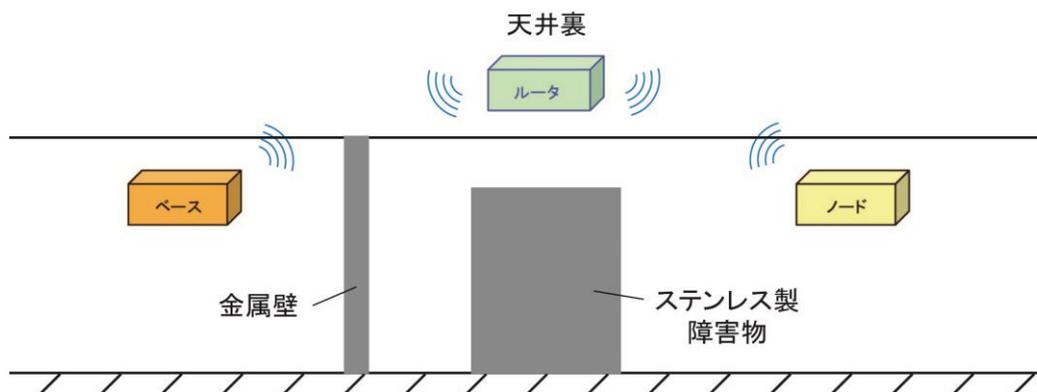
CO2 ノード(AC アダプタ)やリモート IO ノードなどのように、中継機能が付属しているノードがあります。プロパティ設定で中継機能を「有効」にすると、本来のノード機能とは別に、ルータ(中継機)としても同時に動作可能になります。



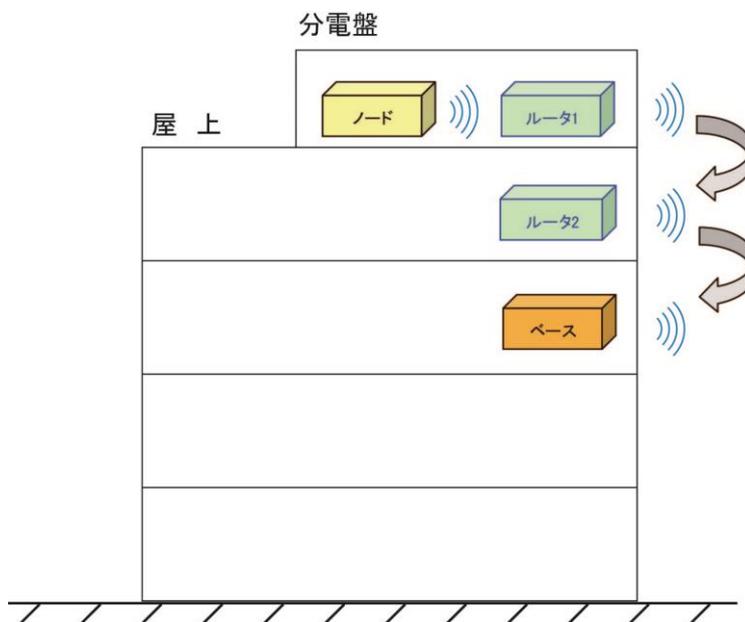
4.2.3. 建物内のレイアウト

電波障害物を避けられない、あるいは建物の階をまたぐ通信のしづらい環境下では、以下の設置例を参考にレイアウトを検討してください。

- 例1 壁面全体が金属プレートで覆われている、または装置間にスチール棚や人が密集するフロアのある場合は、天井裏などで無線ネットワークを構築して、各機器間の電波障害物をできるだけ少なくしてください。



- 例2 建物の複数階をまたがって無線を通信させたいが、上下階に無線電波が届きづらい場合は、ルータを各階の窓際に配置し、無線電波を外から窓伝いに回り込ませます。

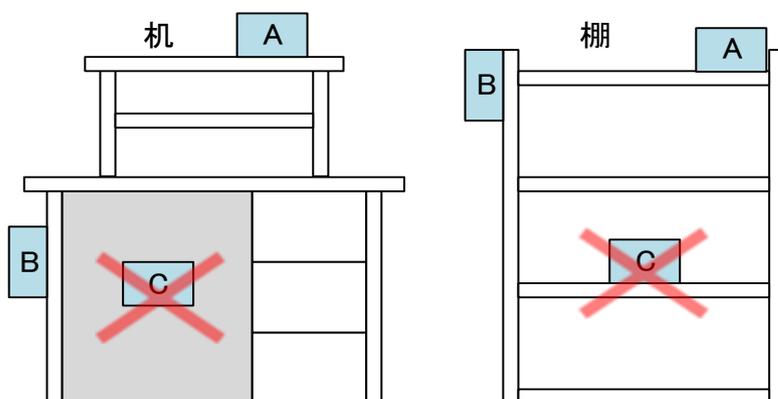


4.2.4. 什器への設置

温湿度ノードや CO2 ノードは、オフィス内などの什器に設置されるといった様々なケースが想定されます。

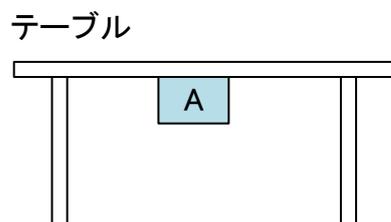
■机、棚

A	机上 棚上	○	机上是電波障害物の影響を受けやすいため、棚等を利用してできるだけ高位置に置くのが良い。
B	机側面 棚側面	△	ベース又はルータが見える面に設置する。 反対方向は電波の陰になるため設置は推奨しない。 金属面への設置は推奨しない。
C	机下 棚中	×	机や棚が金属製の場合は電波遮蔽物になるため設置は推奨しない。 また、金属でなくてもユニットの周りが囲まれている場合、電波障害物の影響を受けるため、設置は推奨しない

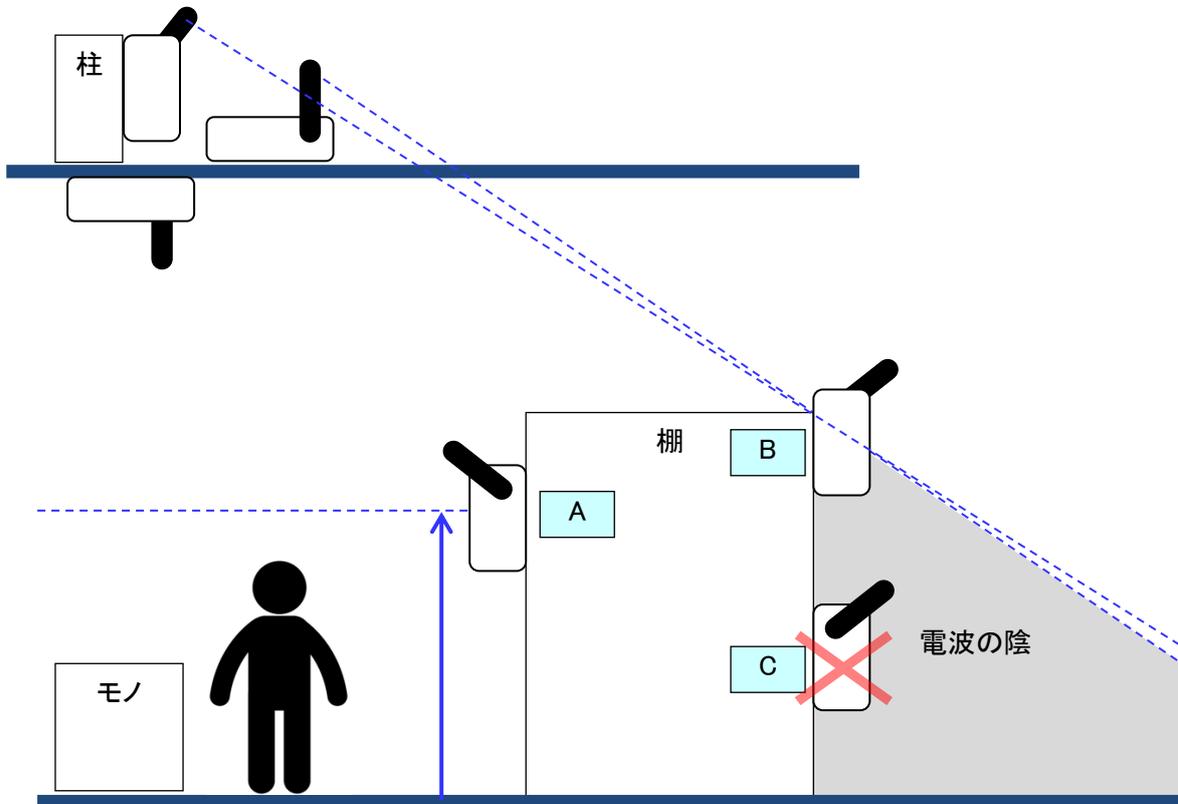


■テーブル

A	テーブル裏	△	テーブル材質が非金属であれば裏への設置は可能。 ただし、低い位置は電波障害物の影響は受けやすい。
---	-------	---	---



- ・ユニット同士が天井以外の障害物がない位置に設置する(AとBは可、Cは電波の陰になるため推奨しない)。
- ・人より高い位置にユニットを設置する。設置位置が低いと人やモノが電波障害物となり通信が不安定になる。



4.2.5. 金属盤内への設置

電力量モニタノード、リモートIOノードなどは、金属盤内に設置するといったケースが想定されます。金属盤内に設置する場合、電波障害物にノードが囲まれるため電波が減衰します。以下の何れかの対応をとることで、安定した通信ができるようにしてください。

① 延長アンテナを取り付けて外に出す

オプション製品の延長アンテナを盤内の各ノードに取り付け、盤外にアンテナを伸ばします。アンテナを外に出すことができるため、安定した通信を行うことができます。

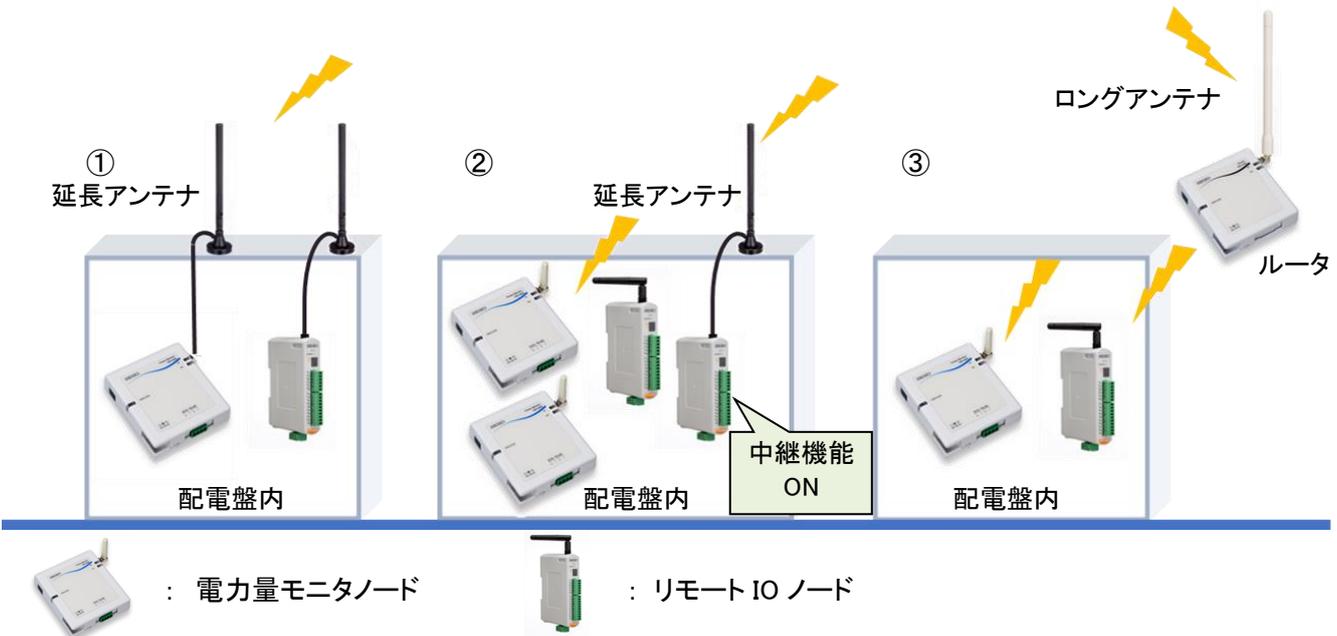
② 盤内のノード1台に延長アンテナを取り付け、中継機能を有効にする

盤内に複数のノードを設置する場合、中継機能があるノード1台に延長アンテナを取り付け、中継機能を有効にし、盤外にアンテナを伸ばします。延長アンテナのついたルータとして動作することで、盤内にあるノードの電波を中継し、安定した通信を行うことができます。

電力量モニタノードやリモートIOノードなど、ACアダプタ、AC/DC電源機器に対応したノードは、中継機能があります。

③ ルータ(中継機)を金属盤の近傍に設置する

金属盤の近傍にルータを設置し、無線ネットワークを構築します。ルータが盤内にあるノードの電波を中継し、安定した通信を行うことができます。無線の電波状況を向上させるためにルータのアンテナをオプション製品のロングアンテナ等に変更することを推奨します。



4.3. ユニット台数、送信周期、コマンド/レスポンスの制約事項

4.3.1. 定期送信のノード、ルータ数と平均定期送信周期

定期送信で運用を行う場合は、以下の制約に従い設置を行ってください。

①ノード、ルータ数と平均定期送信周期に関して

以下条件式を満たすように設置台数、平均定期送信周期を設定する事。

$$\frac{0.6 \cdot N(R + 2)}{T_p} \leq 6$$

N: ノード数 R: ルータ数 T_p: 平均定期送信周期

②ノード、ルータ数と平均定期送信周期設定

①に基づいた平均定期送信設定表(秒)。

送信周期設定表

		ルータ数											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20
ノード数	1	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	2	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	3	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	4	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	5	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	6	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	7	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	8	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	9	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	10	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	20	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	30	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	300
	40	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	300
	50	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	300
	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	300	300	300
	70	60	60	60	60	60	60	60	300	300	300	300	300
	80	60	60	60	60	60	60	300	300	300	300	300	300
	90	60	60	60	60	60	300	300	300	300	300	300	300
	100	60	60	60	60	60	300	300	300	300	300	300	300
	110	60	60	60	60	300	300	300	300	300	300	300	300
	120	60	60	60	60	300	300	300	300	300	300	300	300
	130	60	60	60	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	140	60	60	60	300	300	300	300	300	300	300	300	600
	150	60	60	60	300	300	300	300	300	300	300	300	600
	160	60	60	300	300	300	300	300	300	300	300	300	600
170	60	60	300	300	300	300	300	300	300	300	300	600	
180	60	60	300	300	300	300	300	300	300	300	300	600	
190	60	60	300	300	300	300	300	300	300	300	300	600	
200	60	60	300	300	300	300	300	300	300	300	300	600	
210	60	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	600	
220	60	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	600	
230	60	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	600	
240	60	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	600	
250	60	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	600	

※ルータの設置台数に制限はありませんが、ルータ(ルータ機能)設置台数は1ネットワークにつき20台以下を基本として運用してください。20台を超えて設置する場合は弊社までご相談ください。

4.3.2. コマンド送信周期

コマンド/レスポンスで運用を行う場合は、以下の制約に従い設置を行ってください。

① ルータ数とコマンド送信周期に関して

以下条件式を満たすようにルータ数、コマンド送信周期を設定する事。

$$\frac{1.2(R + 2.5)}{T_c} \leq 6 \quad R: \text{ルータ数} \quad T_c: \text{コマンド送信周期}$$

② ルータ数とコマンド送信周期設定

①に基づいたコマンド送信設定表(秒)

	ルータ数											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20
コマンド送信周期	0.5	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	4.5

※ 上記条件よりもコマンド送信周期を短くする場合は、通信が出来ない等の不具合が起こる可能性があります。十分な評価の上コマンド送信周期を設定してください。

※ 上記条件にはノードの応答時間が考慮されていません。コマンド⇒レスポンスの応答時間が上記周期よりも長い場合応答時間により送信周期は制限されます。

4.3.3. ブロードキャストコマンド

ブロードキャストコマンドは設置機器確認用のテストに使用します。ネットワーク負荷が著しく上昇するため、実運用では使用しないでください。

4.3.4. コマンド/レスポンス タイムアウト

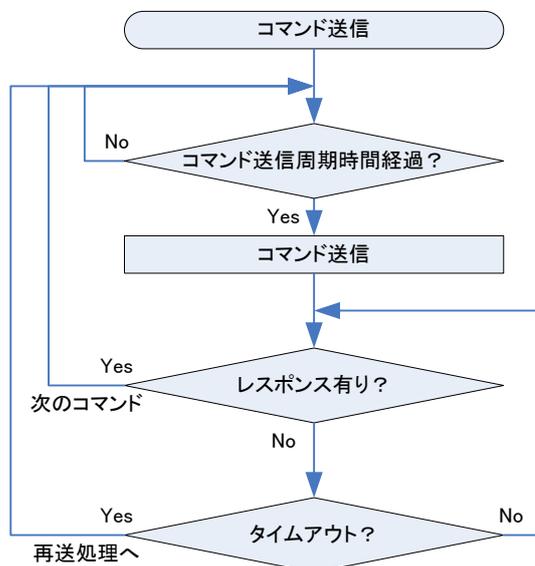
上記表記載のコマンド周期で実施する場合、タイムアウト時間は以下の考え方で設定してください。

タイムアウト＝コマンド送信周期×5 程度の時間

※ コマンド送信周期よりもコマンド⇒レスポンスの応答時間が長い場合のタイムアウト時間は、応答時間×5 程度の時間を設定してください。

4.3.5. コマンド/レスポンス 通信フロー

コマンド/レスポンス通信フロー



4.3.6. 定期送信、コマンド/レスポンス通信を併用する場合

定期送信、コマンド/レスポンス通信を併用で運用を行う場合は以下の制約に従い設置を行ってください。

定期送信ノード、ルータ数と平均定期送信周期に関して

以下条件式を満たすように設置台数、定期送信周期を設定する事。

$$\frac{0.6 \cdot N(R + 2)}{T_p} + \frac{1.2(R + 2.5)}{T_c} \leq 6$$

N : 定期送信ノード数 R : ルータ数 T_p : 定期送信周期 T_c : コマンド送信周期

※ 上記条件を満たさない場合は、通信が出来ない等の不具合が起こる可能性があります。

例) 定期送信ノード10台(周期1分)、ルータ3台、コマンド1.2秒周期送信

$$= 0.6 \times 10(3+2)/60 + 1.2 \times (3+2)/1.2 = 0.5 + 5.5 = 6 \leq 6 \quad \dots \text{OK}$$

4.3.7. 1分あたりのコマンド数、機器台数の制約について

以下の表は1分間あたりに発行できるコマンド数とルータ台数の関係を示しています。
ルータ数は、設置されたルータ数とルータ機能を持ったノードの合計となります。

	ルータ数											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20
コマンド数	120	86	67	55	46	40	35	32	29	26	24	13

※ 上記条件にはノードの応答時間が考慮されていません。コマンド⇒レスポンスの応答時間が上記周期よりも長い場合応答時間によりコマンド数は制限されます。

5. 仮設置

ユニットを設置場所に本設置する前に、仮設置して動作確認を行います。

5.1. PC の準備

5.1.1. ソフトのインストール

以下のソフトがPCにインストールされていない場合はインストールしてください。インストール方法や使用方法は各説明書をご覧ください。

ノードモニタ	センサデータや電波強度などを確認できます。「ノードモニタ 説明書」を参照願います。
プロパティライタ	各ユニット設定の読書きができます。「プロパティライタ 説明書」を参照願います。

5.1.2. PC のネットワーク設定

Ethernet ベースを使用する場合、PC のインターネットの TCP/IP 設定において、IP アドレス、サブネットマスク、ゲートウェイを設定します。御使用になられる建物のネットワーク環境に合わせて指定してください。

PC と Ethernet ベースを 1 対 1 で直結する場合に限り、ゲートウェイの設定は必要ありません。

5.2. ユニットの準備(プロパティ書込み)

「3.3. 設置レイアウトの検討」で決めたプロパティ(GID、CH、UID、送信周期)の設定を、プロパティライタを使用して書き込みます。また、ユニット毎に固有のプロパティも設定できるため、それらの設定も一緒に行えます。使い方は「プロパティライタ 説明書」を参照願います。

5.3. ユニット電源投入とノードモニタの起動

5.3.1. 電源投入順序

ユニットを設置予定場所に仮置きし電源を投入します。ノードモニタの起動も行います。これらの順番は以下の順番で行ってください。順番通りに行わないと、ノードモニタがユニットを認識できません。

- ① ベースの電源投入
- ② ノードモニタの起動
- ③ ルータの電源投入
- ④ ノードの電源投入(機器に接続するタイプのノードの場合は、予め接続機器の電源も投入しておく)

5.3.2. 電源投入時の注意点

電源投入時はユニットの LED ランプが点灯します。以下の確認を行ってください。

	PWR/ERR ランプの点灯状態	
	AC アダプタ(DC5V)タイプユニット	電池タイプユニット
正常時	緑点灯	2 秒間緑点灯後に消灯
ハードウェア異常	赤点滅(1 秒周期)	
電池電圧低下	-	赤点灯

5.3.3. Ethernet ベースとの接続確認

Ethernet ベースとの接続ができない場合、以下の方法で接続確認をすることができます。

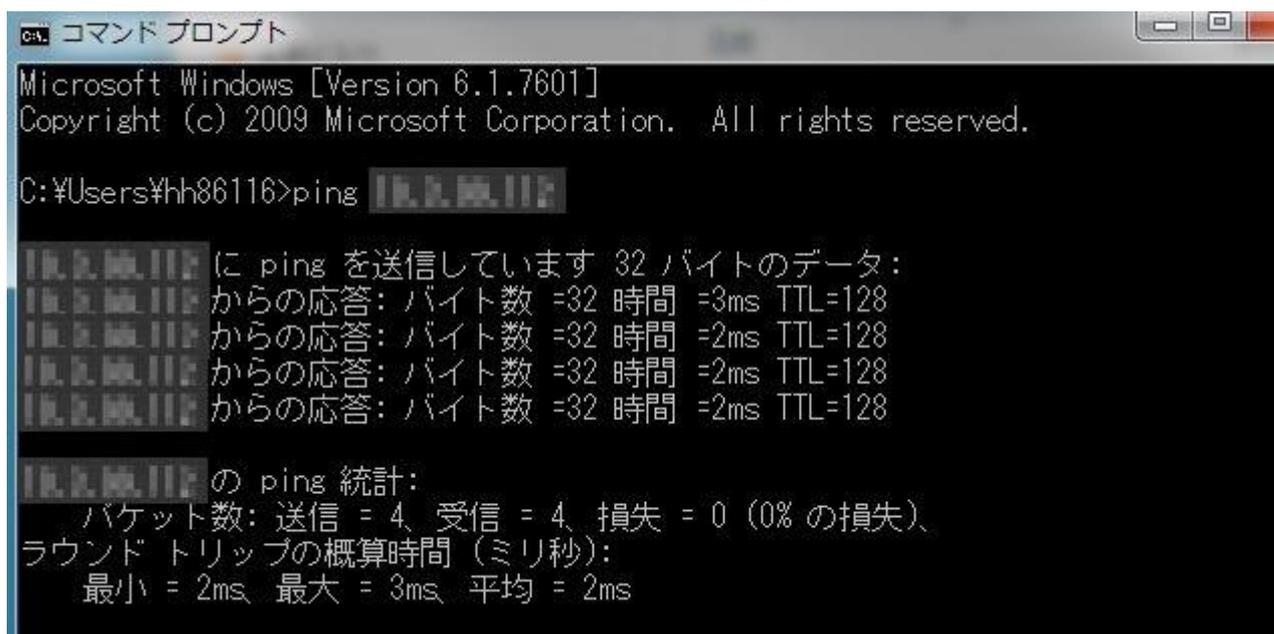
■コマンドプロンプトから入力

手順 1: PC のスタート → すべてのプログラム → アクサセリ → コマンドプロンプト を選択します。

手順 2: コマンドプロンプト画面上で、**ping xxx.xxx.xxx.xxx[Enter]**と入力します。

xxx.xxx.xxx.xxx の部分には Ethernet ベースの IP アドレスを入力します。

接続が出来ていれば応答時間が表示されます。接続できない場合はエラーメッセージが出ます。



```
コマンドプロンプト
Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

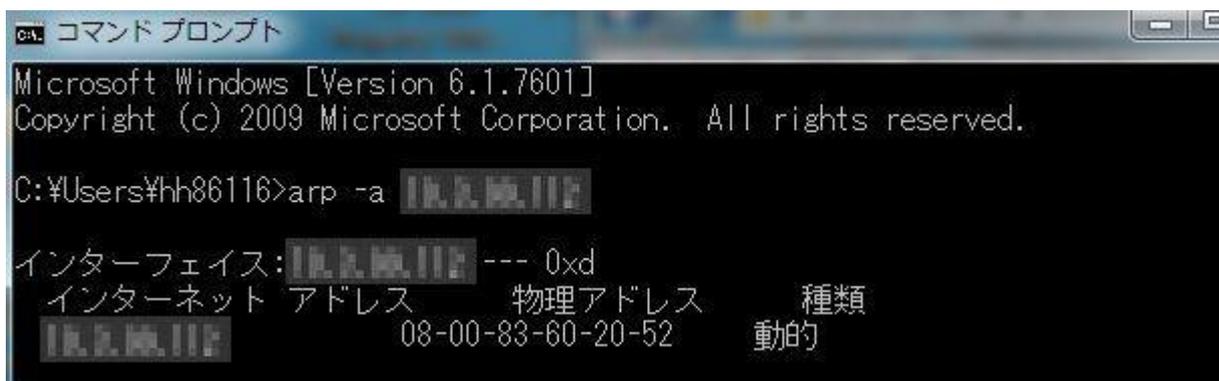
C:\Users\hh86116>ping 192.168.1.1

192.168.1.1: に ping を送信しています 32 バイトのデータ:
192.168.1.1: からの応答: バイト数 =32 時間 =3ms TTL=128
192.168.1.1: からの応答: バイト数 =32 時間 =2ms TTL=128
192.168.1.1: からの応答: バイト数 =32 時間 =2ms TTL=128
192.168.1.1: からの応答: バイト数 =32 時間 =2ms TTL=128

192.168.1.1: の ping 統計:
    パケット数: 送信 = 4、受信 = 4、損失 = 0 (0% の損失)、
ラウンド トリップの概算時間 (ミリ秒):
    最小 = 2ms、最大 = 3ms、平均 = 2ms
```

手順 3: MAC アドレスを知りたい場合は **arp -a xxx.xxx.xxx.xxx[Enter]**と入力します。

xxx.xxx.xxx.xxx の部分には Ethernet ベースの IP アドレスを入力します。



```
コマンドプロンプト
Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\hh86116>arp -a 192.168.1.1

インターフェイス: 192.168.1.1 --- 0xd
インターネット アドレス      物理アドレス      種類
192.168.1.1                    08-00-83-60-20-52  動的
```

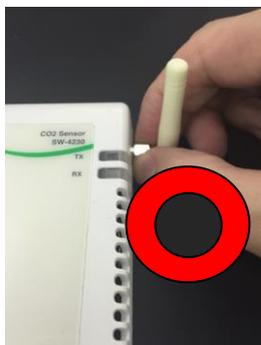
■Web サーバーモニタリング

ブラウザからhttpポートにアクセスする事により、ネットワーク設定、MAC アドレス、ポートの接続状況等を確認することが出来ます。IEエクスプローラーのアドレス入力で、<http://xxx.xxxxxx.xxx/>というように Ethernet ベースの IP アドレスを入力すると、以下のような画面が表示されます。

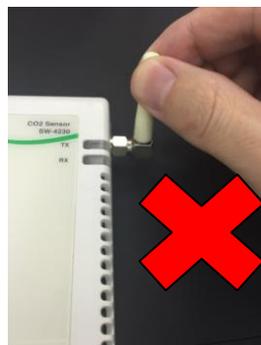
Network Configuration	
Home	IP Address: 192.168.1.12
	MAC Address: 08-00-83-60-20-52
	Gateway: 192.168.1.1
	Netmask: 255.255.255.0
	IP configuration: Static
	Local TCP port: 16000
	ModbusTCP port: 502
	HTTP Server port: 80
	Monitor IP1: 192.168.1.12
	Monitor IP2: Listen
	Monitor Modbus/TCP: 192.168.1.12
	Firmware Version: 1.00036025

5.3.4. アンテナの向き調整

アンテナは、据付場所に合わせて向きを調整し、スパナ等で締め付けて確実に固定してください。
 手締めの場合は**必ず** A: アンテナのコネクタ部を持つ締付を行ってください。
 B: アンテナの先端を持つ締付を行うと**機器の故障**の原因になります。



A:アンテナのコネクタ部を持つ締付



B:アンテナの先端を持つ締付

また、トルクスパナがある場合は締付けトルクを 0.6Nm に設定してください。

設置場所	アンテナ向き	備考
天井	真下 90 度 	
天井裏壁	斜め 45 度 	
天井裏机上等	真上 90 度 	

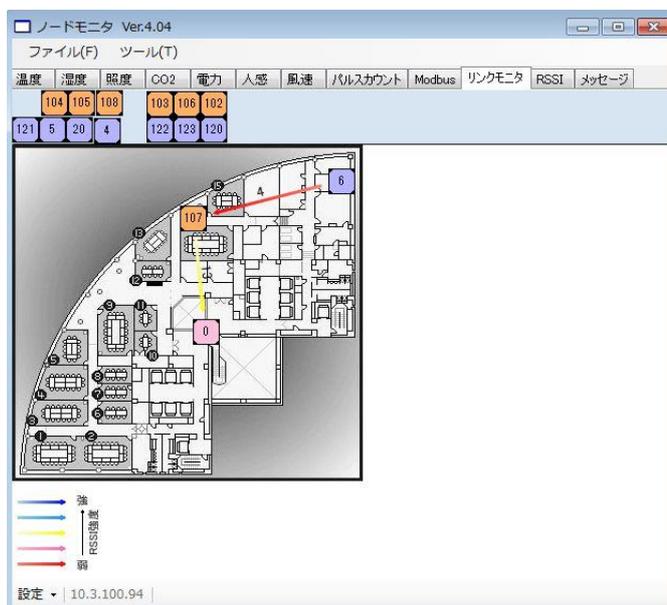
5.4. RSSI 値の確認

5.4.1. ノードモニタによる方法

ノードモニタの以下の機能を使い、ユニット間の RSSI 値が 20 以上 (推奨) を確保できるかどうかを確認します。

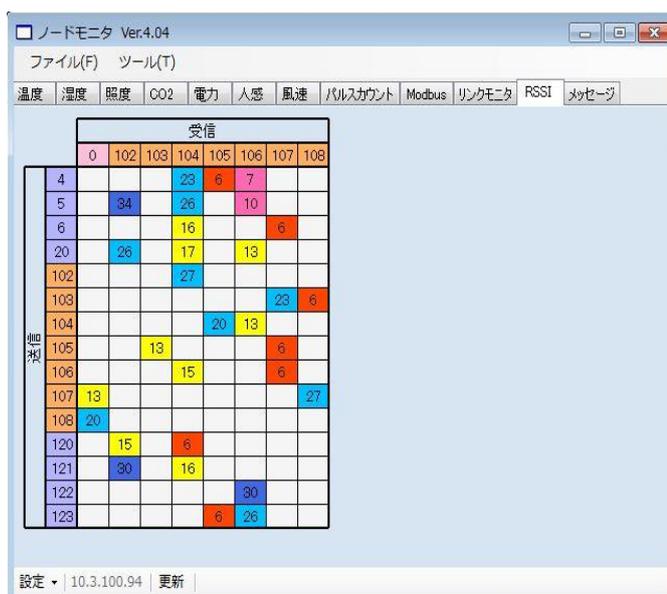
① リンクモニタ画面で確認する場合

ユニットブロックを下の表示エリアに移動させると、ユニット間の RSSI 値を矢印の色や数値で表示します。必要に応じて、レイアウト図などの背景画像を表示エリアに張り付けることで、レイアウト図とユニット間の RSSI 値を確認する際に便利です。



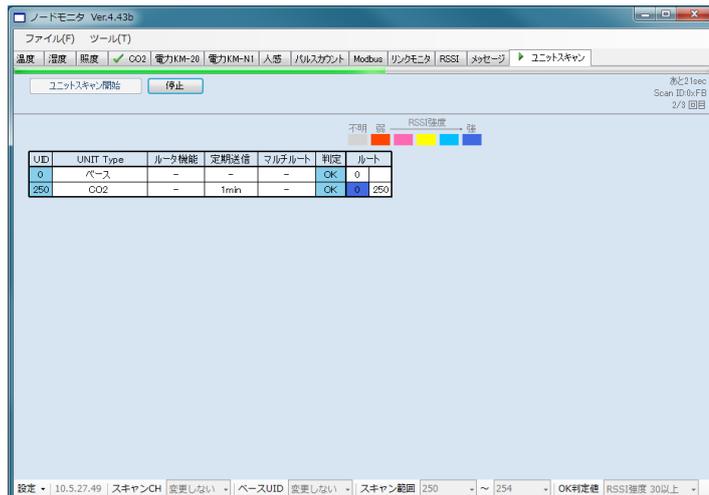
② RSSI 画面で確認する場合

送信ユニットと受信ユニットが交わるセルの色と数値が RSSI 値を示します。一覧表で表示されるため、設置したノードの数もあわせて確認できます。



③ ユニットスキャン

ルータなどのユニットは自発的に送信しないため、定期送信しないユニットがある時に有効です。



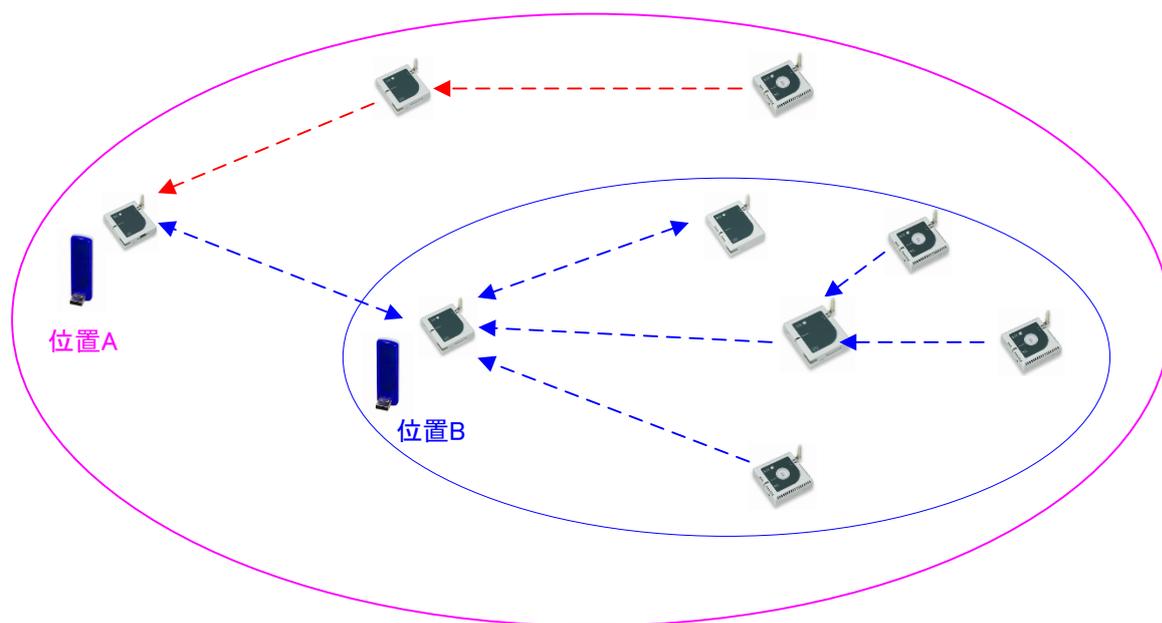
5.4.2 ネットワークスパイユニットによる方法

ネットワークスパイユニットがある場合は、前項の「ノードモニタによる方法」と同様の確認がノートPCを持ち運びながらできるようになります。

RSSI 強度が低い場合や電波が届いていないユニットがある場合、通常だとホストでの確認作業と現場での修正作業の繰り返しを行う必要があるため、ホストと現場間を何度も往復する必要があり、労力と時間を浪費してしまいます。しかし、ネットワークスパイユニットを使用すると、無線の電波状況をリアルタイムでモニタができ、電波状況によってその場で設置位置の変更が可能になるため、設置確認やレイアウト検討が比較的短時間で終わります。

ネットワークスパイユニットはベースが受信する全ての電波を監視できる訳ではありません。以下の点に留意して御使用願います。

- ① ネットワークスパイユニットをベース近傍に置いて、ベースが受信したデータを全て監視できるとは限りません。例えば、ベースは受信できても、電波状況によってはネットワークスパイユニットがデータを受信できない場合があります。また、逆のパターン(ベースは受信できないが、ネットワークスパイユニットは受信できる)も起こる可能性があります。
- ② ネットワークスパイユニットが受信した範囲の電波だけが監視できます。例えば、位置 B に置いた場合、青色電波は受信できるため監視可能ですが、赤色電波は受信できないため監視できません。



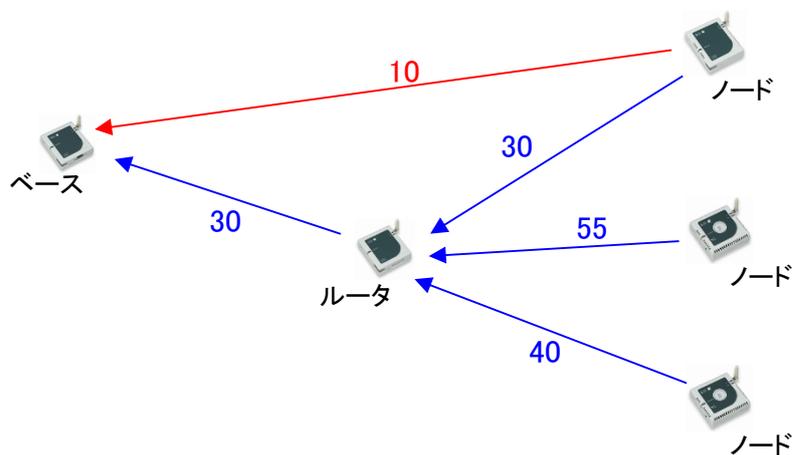
5.4.3. RSSI 値の改善

RSSI 値が 20 以上にならない場合は、以下のような方法で改善を試みてください。

- ・ ユニット間の通信距離を短くする。
- ・ 電波障害物からユニットを遠ざける。
- ・ ユニットの位置をずらす(左右、上下)。
- ・ ユニットの向き(水平角度、壁掛け/据置)を変える。
- ・ アンテナの角度を調整する。

(注意)

下図の赤線のように、ノードとベースの位置関係によっては、ルータを経由しないでノードから直接ベースに電波が届くことがあります。その場合の計測される RSSI 値は 20 以上にならない可能性が十分にあります。電波の状況によっては、赤線の電波がより弱くなることもあり、その場合はルータを経由するルート(青線)を通ります。ルータを経由するルートの RSSI 値が 20 以上を確保できていれば問題ありません。



6. 本設置

仮設置でユニットの設置場所が決定したら壁面などに取り付けプレートや磁石で固定します。

6.1. ユニットの取り付け

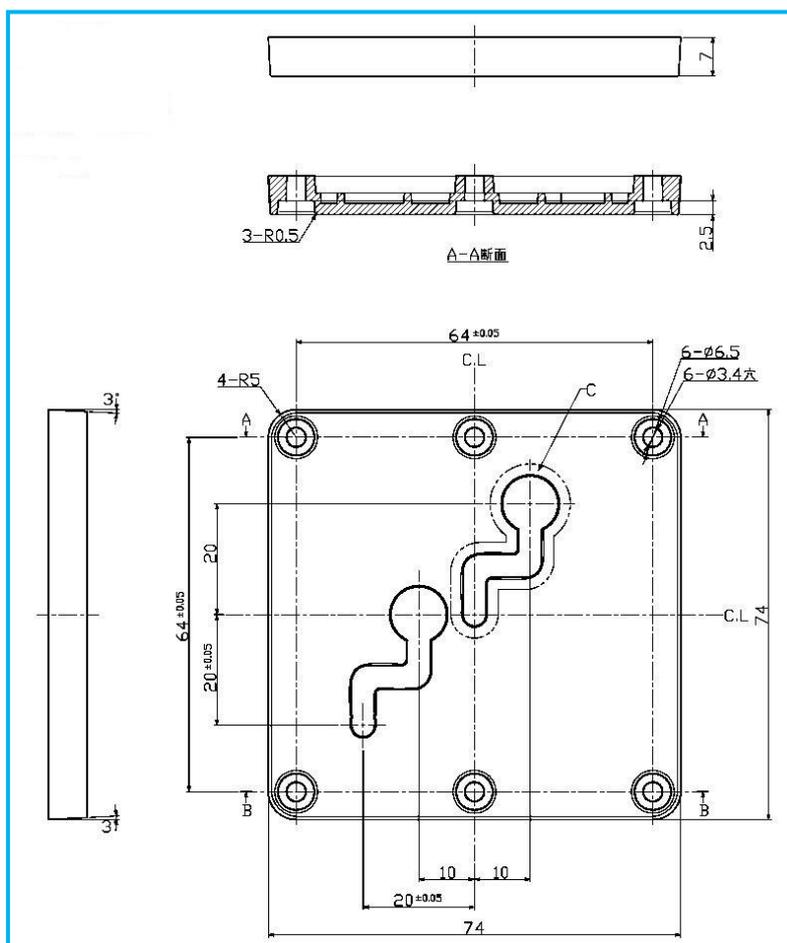
6.1.1. 取り付けプレートを使用する場合

取り付けプレートは 6 本のネジを使用して壁へ固定します。取り付けプレートへ本体を装着する方法は、まず本体にボルトをネジ込みます。取り付けプレートは鍵穴状の丸穴が開いており、本体側に付けたボルトを丸穴に挿入し、クランク状にずらし、カチッと音がするまでしっかりはめ込みます。

取り付けプレートの寸法と推奨取り付けネジは以下の通りです。



ボルト
締付けトルク: 4.0~4.5kgcm

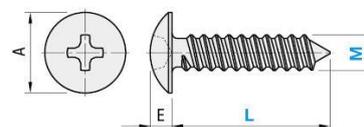


取付けプレートの外形寸法

※取り付けねじは付属されていません。
事前に準備してください。

【推奨取り付けねじ】
トラスタッピング(1種A型)

- ・寸法 A: $\phi 6.5\text{mm}$ 以下
M: $\phi 3\text{mm}$
E: 2.5mm 以下
L: 板厚により決定してください。
- ・必要本数: 6 本



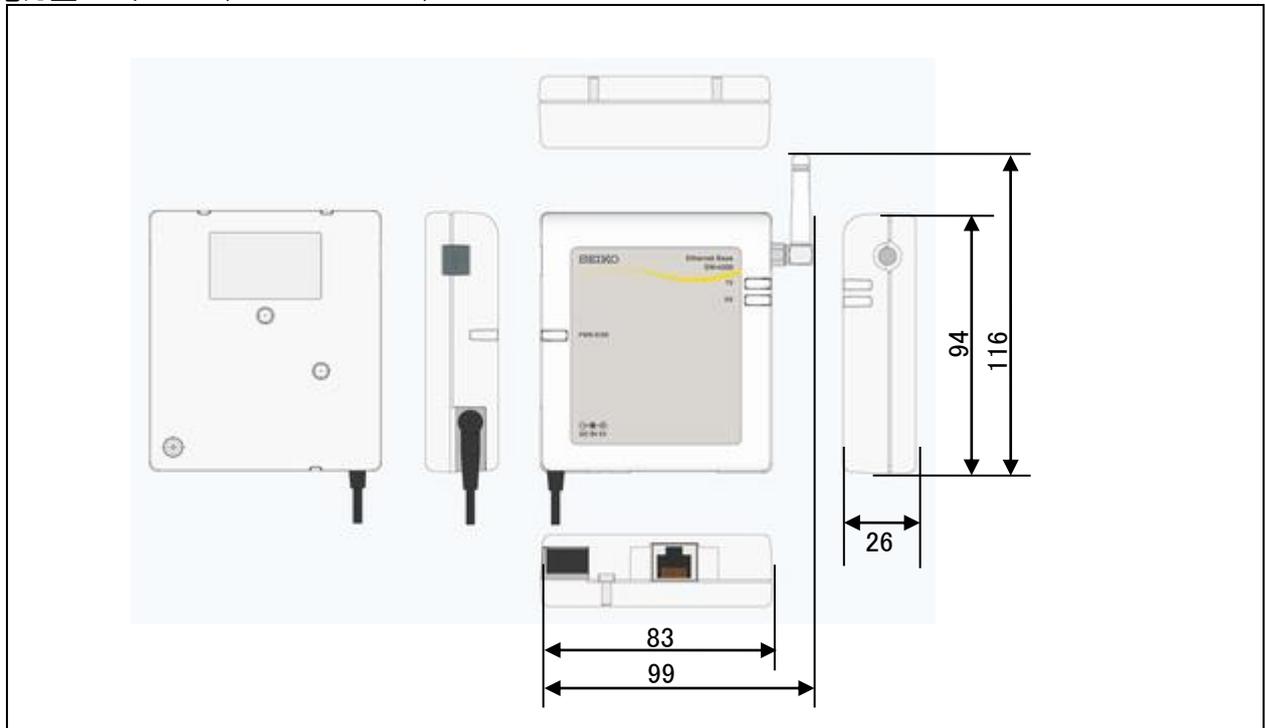
6.1.2. 磁石を使用する場合

取り付けプレートの代わりに、磁石でも本ユニットを設置できます。取り付けプレート用ネジを外し、磁石をセットできます。ただし、落下防止の安全上から取り付けネジでの固定を推奨します。磁石(1セット2個入り)はオプション販売になっています。



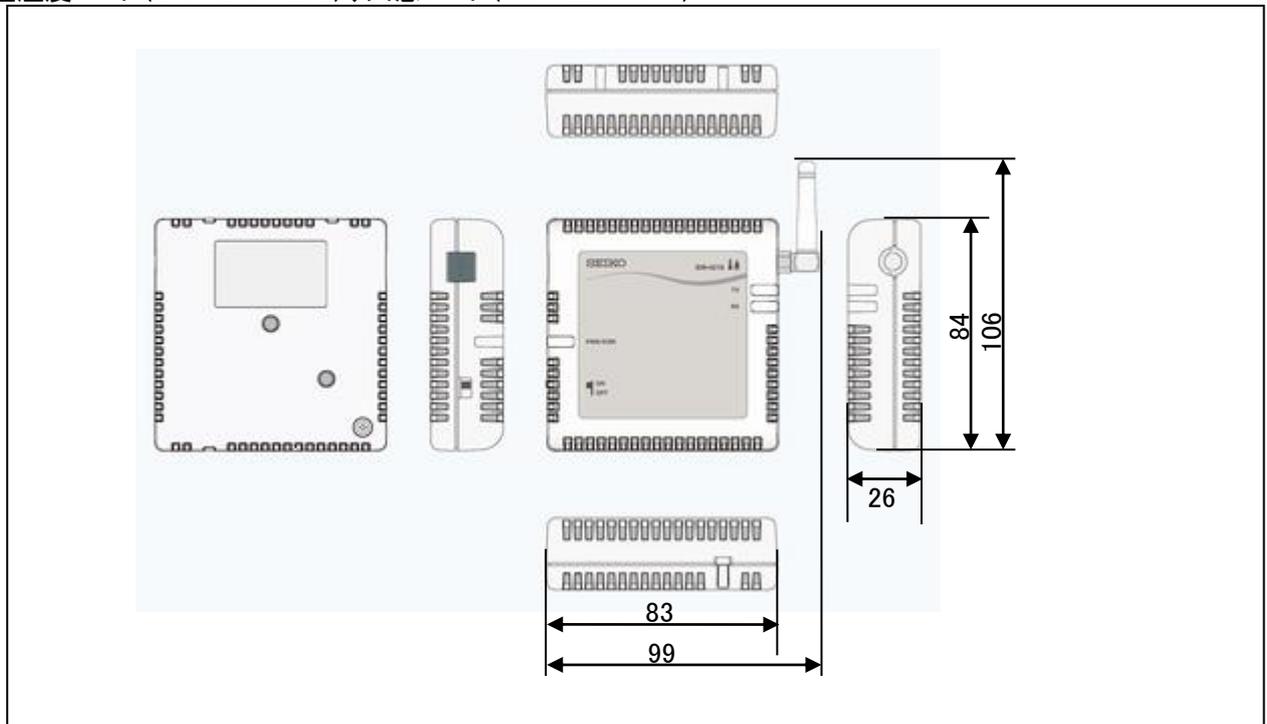
6.2. ユニットの寸法

- Ethernet ベース (SW-4300-1000)、ルータ (SW-4100-1000)、Modbus/RTU ノード (SW-4280-1000)、電力量モニタノード (SW-4260-XXXX)



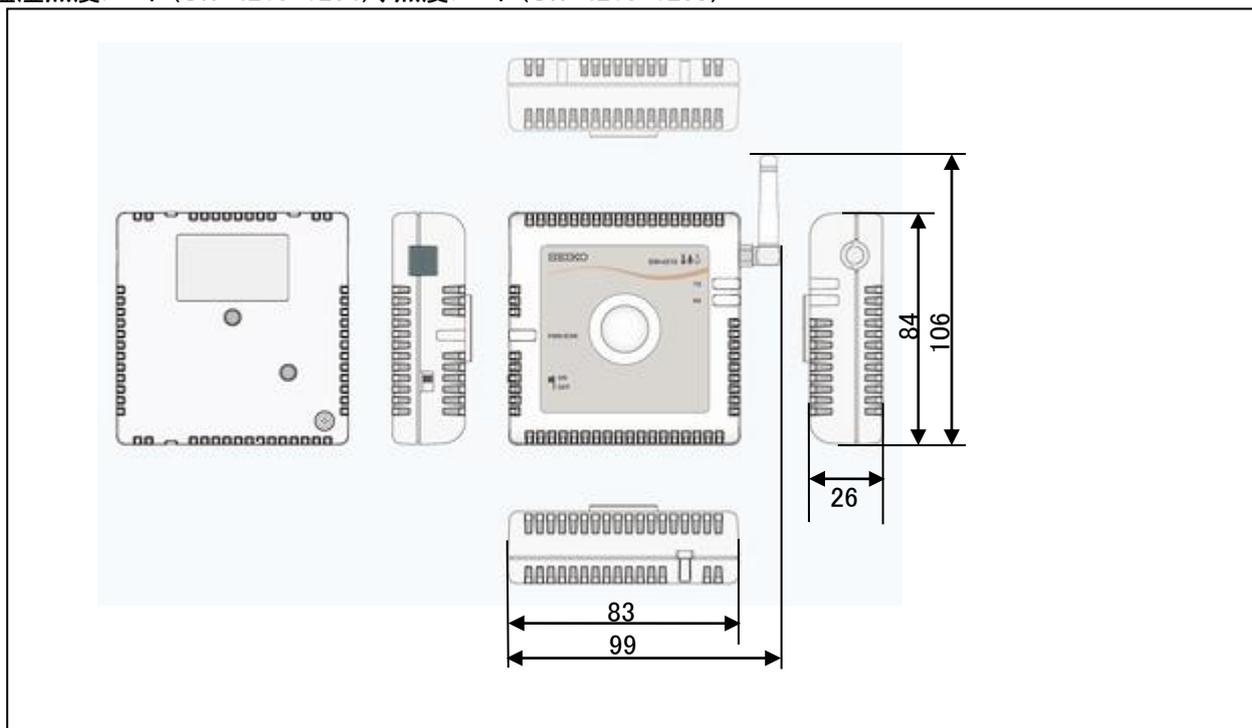
※製品型番によりコネクタや外観が異なります。

- 温湿度ノード (SW-4210-1202)、人感ノード (SW-4220-1010)



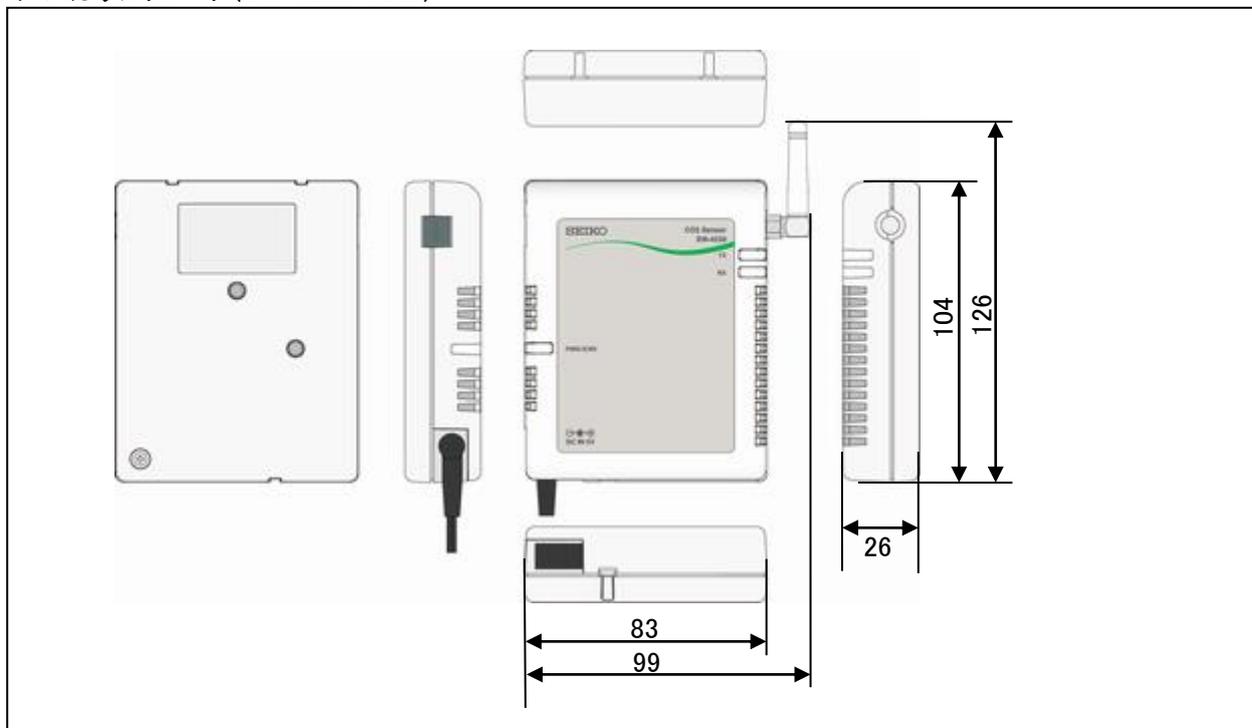
※製品型番によりセンサや外観が異なります。

■ 温湿照度ノード(SW-4210-1204)、照度ノード(SW-4210-1205)



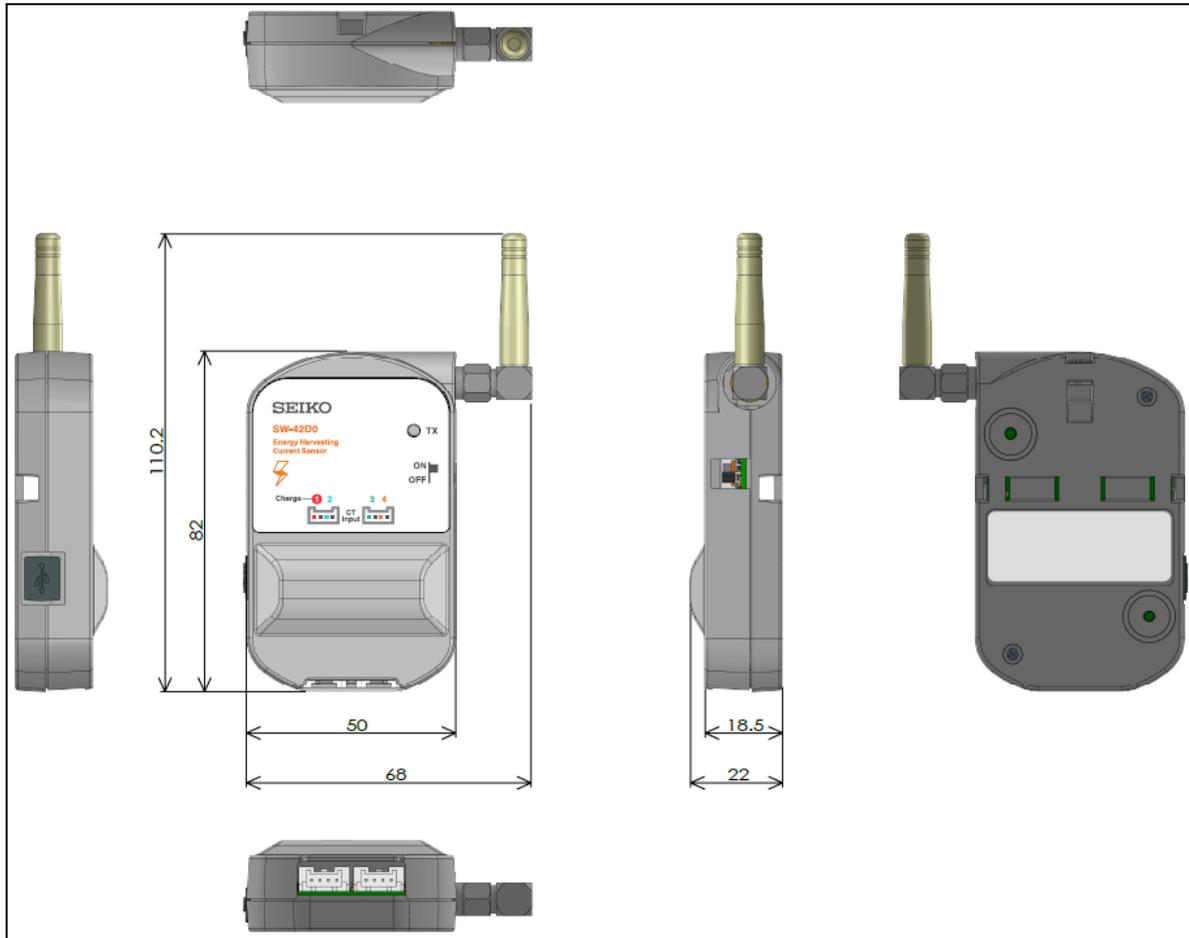
※製品型番により外観が異なります。

■ CO2 ノード(AC アダプタ)(SW-4230-1000)、パルスピックセンサーノード(SW-42K0-1000)、パルスカウントノード(SW-4240-1000)

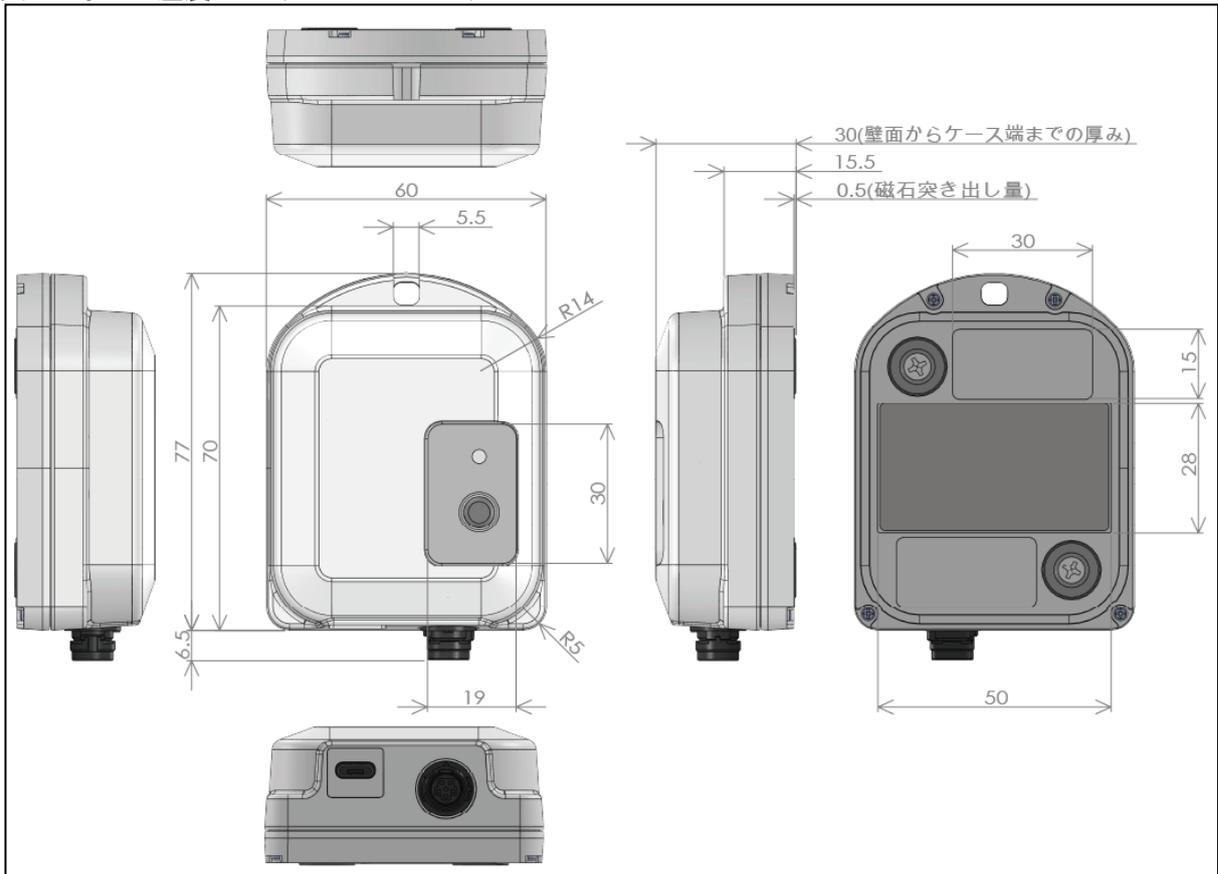


※製品型番により外観が異なります。

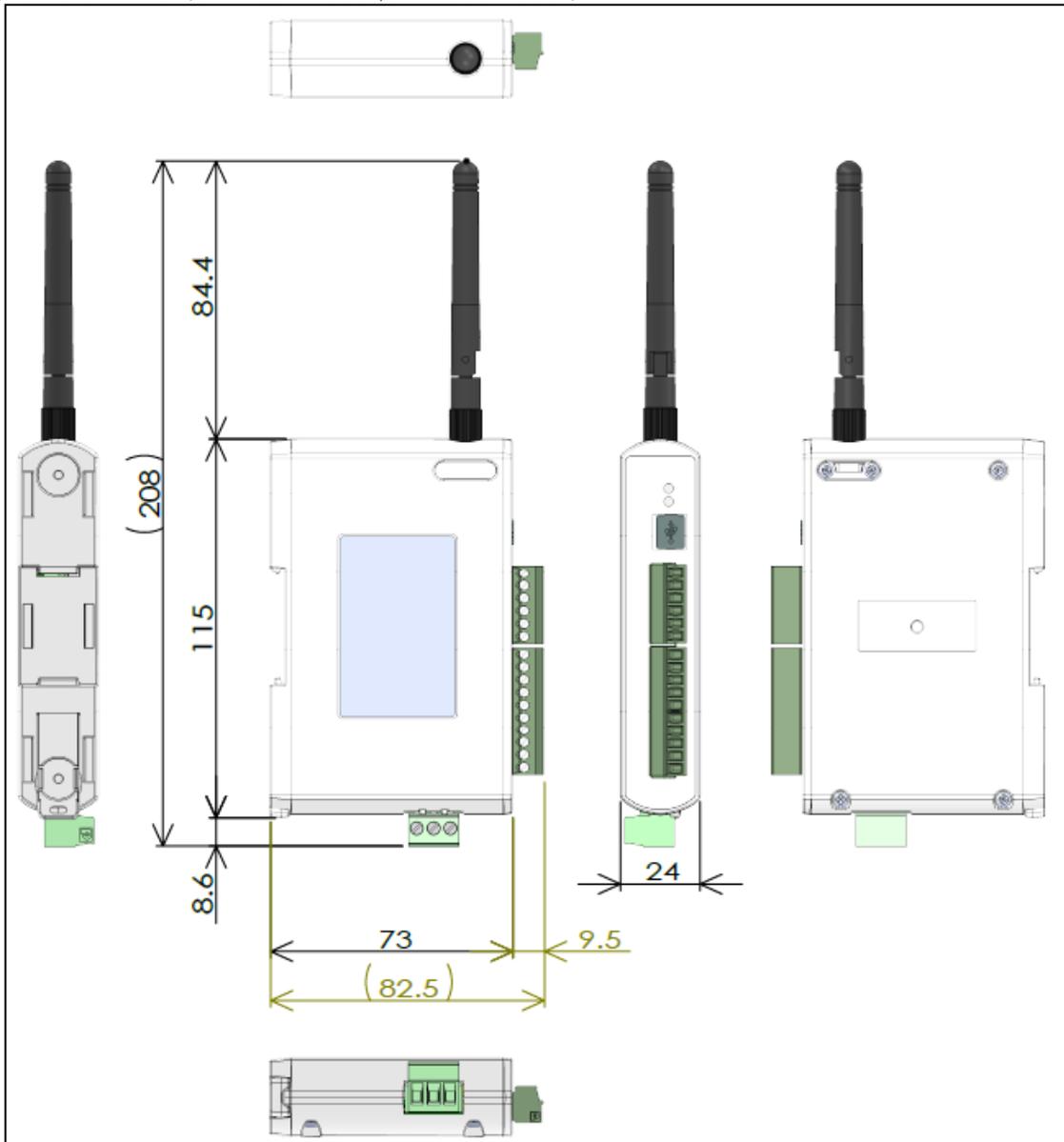
■ 電流センサノード (SW-42D0-1000)



■プラットフォーム温度ノード(SW-42P0-10*1)

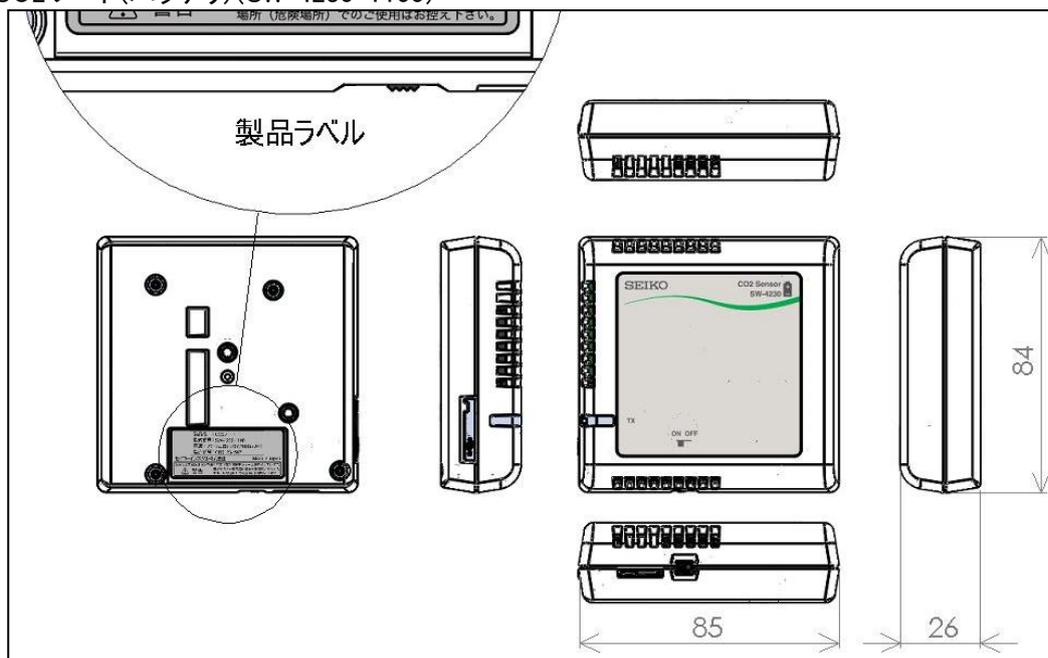


■リモート IO ノード (SW-42B0-XXXX, SW-42C0-XXXX)

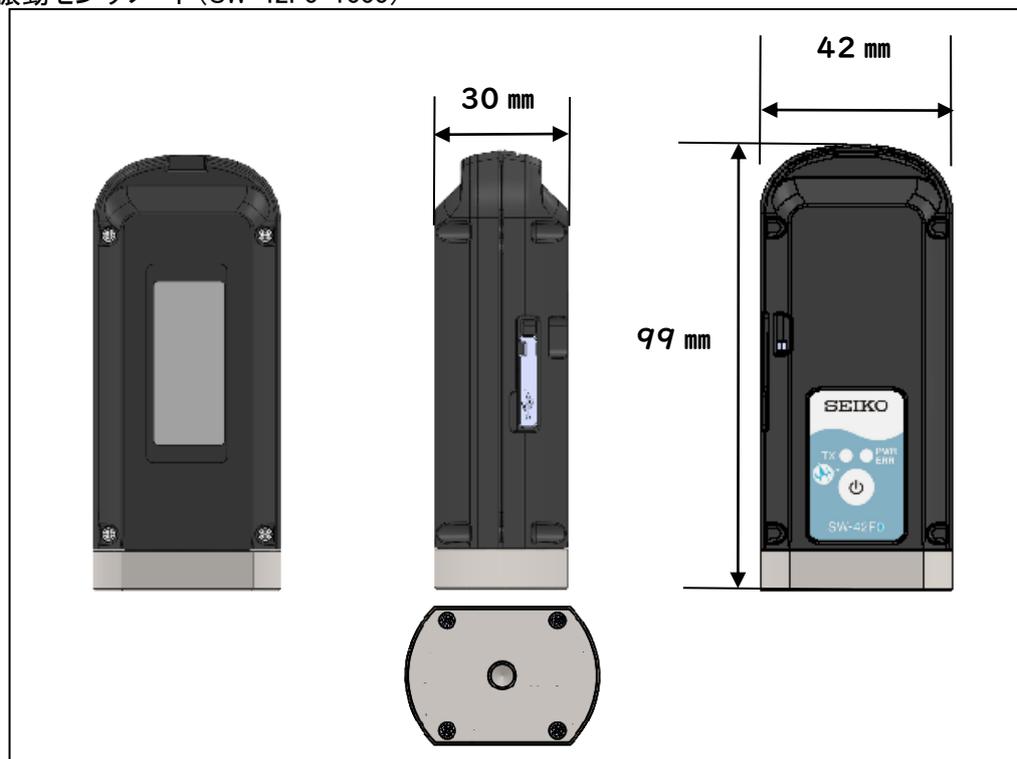


※製品型番により外観が異なります。

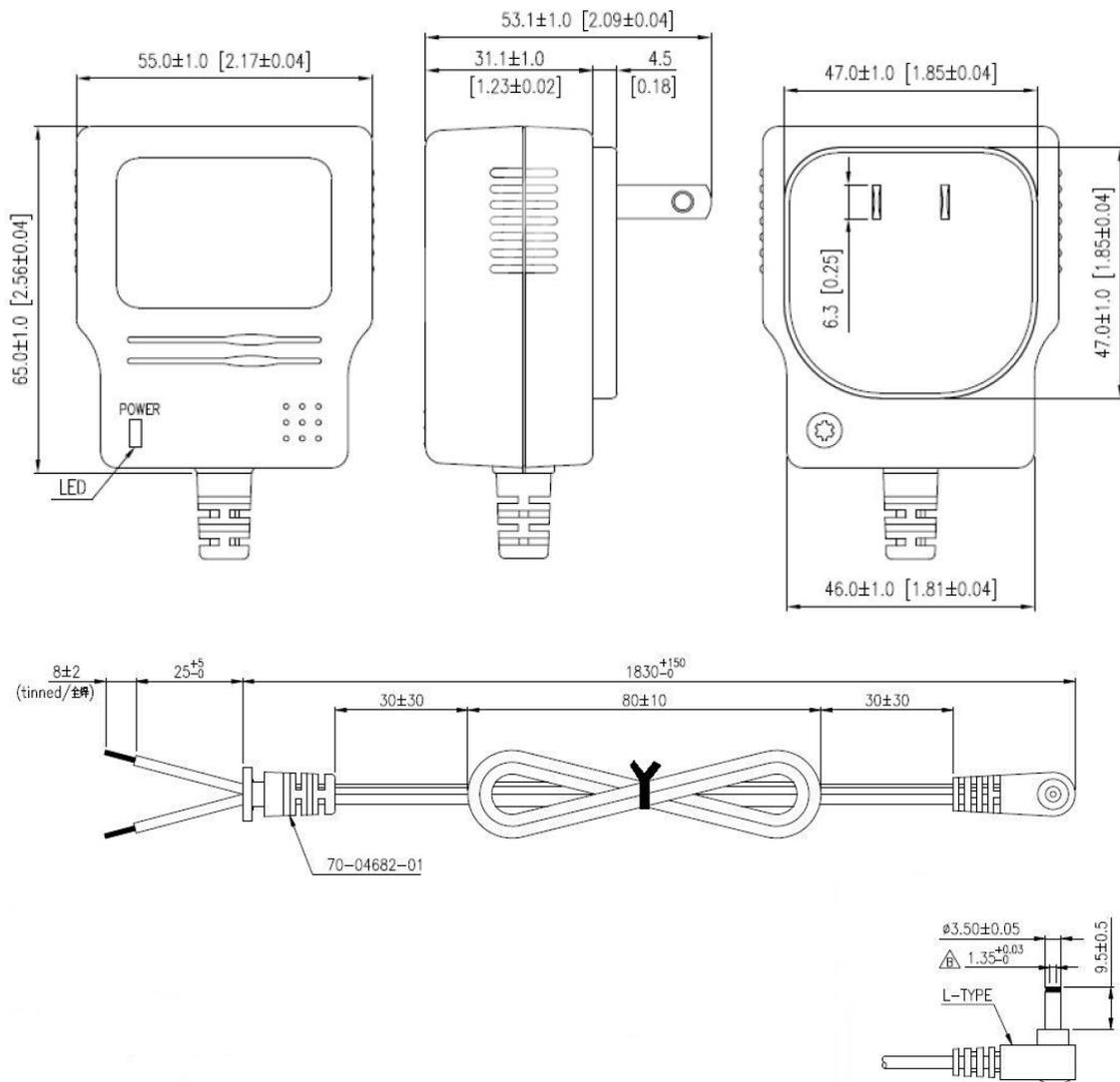
■ CO2 ノード(バッテリー)(SW-4230-1100)



■ 振動センサノード (SW-42F0-1000)



6.3. ACアダプタ形状



6.4. 設置後の検証

設置が終わったら以下の点に留意してデータを確認します。

- ① 全てのユニットから電波を受信できているか。… ノードモニタやメッセージログから各ユニットの確認。
- ② ノードモニタやメッセージログから RSSI 値の確認。
- ③ 通信成功率の把握。… ある一定時間のメッセージログを記録し分析。

7. トラブルシューティング

設置時あるいはシステム稼動時におけるトラブルの原因と対処方法を以下に示します。

システム全体かあるいは特定の装置か、また周囲環境に変化はないかなど、あらかじめトラブルの原因を切り分けてから対処してください。

表 1 トラブルシューティング

状 況	考えられる原因	対処方法
ユニットの電源が入らない	ACアダプタが正しく接続されていない。プラグが奥まで挿入されていない。	プラグを正しく接続し直す。 (注)ACアダプタは必ず指定のものを使用してください。
	コンセントにAC100Vが来ていない。	他のAC100V機器を本装置の代わりにコンセントに接続して、AC100Vが来ているかどうか確認し対処する。
	電源スイッチがOFFになっている。 (電池タイプの場合)	電源スイッチをONにする。
	電池容量の不足。 (電池タイプの場合)	装置を交換してみる。
全てのノードからデータが受信できない	ホストとベースが正しく接続されていない。	正しく接続し直す。
	ベースまたはホストのネットワーク設定が間違っている。	設定を再確認する。
	必要なアプリケーションがインストールされていない。	変換機用デバイスドライバなどをインストールする。
特定ノードからデータが受信できない	ノードの電源が入っていない。	「ユニットの電源が入らない」を参照。
	GIDやCHがグループ内で同じ設定になっていない。	プロパティライタでユニットのGID、CHを再確認する。
通信が途切れる	人や物の移動などにより電波が遮断される場合がある。	1つのノードに対して2ルート以上の通信ルートを持つようルータを配置する。
	電波遮断物が通信経路に置かれた。	遮断物を移動する。またはユニットの設置場所を移動する。
	ノイズを発生する機器が近くにある。	ユニットをノイズ発生源から1m程度離す。
コマンドのレスポンスが返ってこない。 (Modbus/RTUノード)	ノードとModbus機器が接続されていない。	ノードとModbus機器の接続を確認する。
	RS485の通信設定が合っていない。	ノードとModbus機器の通信設定を両方確認する。
	Modbus機器からレスポンスが遅い。	ノードのタイムアウト時間設定を長くしてみる。

状 況	考えられる原因	対処方法
電波強度が弱い	チャンネルの異なる別の本システムのユニットと隣接している。	ユニットとユニットの間は1m以上離す。
	見通しが悪いなど電波の通信環境があまりよくない。	ルータをRSSI値が強くなる場所に移動する。ルータを増設する。
	ベース、ルータを床に設置している。	各装置は比較的高い位置(1.5m程度)に設置する。
	電波障害物がある。	装置を電波障害物から1m程度離す。
	アンテナの向きが合っていない。	アンテナの向きを調整する。
電波が届きにくい設置環境にある	壁面全体が金属プレートで覆われている建物に設置する場合。	電波障害物を避けられないような環境下では、天井裏あるいは窓伝いから通信経路も検討してみる。
	ユニット間にスチール棚や人が密集するフロアに設置する場合。	
	屋上の分電盤にノードを設置し、階下に電波を送る場合。	
電源OFF後に再度ONしたが、正常動作しない	電源をOFFにしてからONするまでの時間が短い。	ACアダプタを一旦外し、再接続し直す。
データの通信状況を確認したい		ノードモニタのメッセージログで確認する。
グループID、チャンネル、ユニットIDを確認または変更したい		プロパティライタで設定を変更する。
送信間隔を変更したい		

