

製品仕様書

製品名	Modbus/RTU ノード
型番	SW-4280-1000

Rev: 1.8

発行日: 2017 年 2 月 27 日

注意事項

■はじめに

本製品を安全にお使い頂くために、ご使用前に必ずこの製品仕様書をご確認ください。
この製品仕様書は、将来予告なく仕様等の記載内容を変更する可能性があります。

■ 安全上の注意



警告 以下の内容を見逃して、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、空港、乗り物等）に設置する場合は、必ず設置場所の責任者および設備管理担当者の了解を得た後に行ってください。

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、ネジ止め固定等により確実に行ってください。
落下するとけがや故障の原因になります。



本製品を分解、修理、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。防水構造ではありませんので、火災や感電、故障の原因になります。



本製品の内部やすき間に、金属片を落としたり、害虫等を侵入させたりしないでください。水などの液体をこぼしたり、濡れた手で取り扱ったりしないでください。火災や感電、故障の原因になります。



廃棄時は産業廃棄物として処理してください。

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
- ・本製品の内部やすき間に、金属片や水などの異物が入ったとき
- ・本製品の外装が破損したとき



誤結線しないでください。
誤結線は、本製品あるいは接続機器を破壊する可能性があります、事故の原因になります。



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。

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。



- ・温度・湿度が定格の範囲を超える場所
- ・温度・湿度の変化の激しい場所
- ・水、薬品、油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
- ・振動や衝撃の加わる場所
- ・可燃性ガス、腐食性ガス、腐食性イオンが存在する場所
- ・直射日光が当たる場所
- ・強い磁界・電界がある場所
- ・乳幼児の手が届くような場所
- ・ストーブ等の火のそば



乳幼児の手が届く場所に設置したり、保管したりしないでください。誤って、アンテナや付属部品を飲み込む可能性があります。その場合は医師の指示に従ってください。



アンテナに無理な力を加えたり、アンテナを持って引き抜いたりしないでください。



本製品を落としたり、たたいたり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。

■取扱上の注意

- 本製品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うえでご使用ください。
- 長期的に保存する場合は、なるべく 25℃±10℃ 65%RH 以下の暗所に保存してください。有機溶剤や腐食性ガスの雰囲気には保存しないでください。
- 他の電子機器が発する電波やノイズの影響を受けた場合、正常に動作しない可能性があります。必ず、事前に十分な評価を行ったうえで使用してください。
- 設置環境によっては無線通信が必ず成功するとは限りませんので、データ欠損がシステムへ重大な影響を及ぼすようなアプリケーションへの採用は御注意ください。
- 製品本体のラベルは剥がさないでください。

■廃棄時の注意

本製品を廃棄する場合は、産業廃棄物として扱い、地方自治体の条例に従って処理してください。

目次

1	適用	6
2	装置概要	6
2.1	特徴.....	6
2.2	装置外観と各部の名称.....	7
3	構成	8
3.1	システム構成.....	8
3.2	装置構成.....	10
4	機器仕様	11
4.1	外形寸法、質量、材質、色.....	11
4.2	取付けプレート.....	12
4.3	電氣的仕様.....	13
5	Modbus 機器との接続	14
5.1	RS485 結線.....	14
5.2	コネクタ.....	14
6	機能仕様	15
6.1	電源投入表示機能.....	15
6.2	無線送受信ステータス表示機能.....	16
6.3	Modbus メッセージ通信機能.....	17
6.3.1	制御シーケンス.....	17
6.3.2	コマンド送信周期とタイムアウト.....	19
6.3.3	コマンド制御例.....	20
6.3.3	UID とスレーブアドレス.....	21
6.4	ユニットプロパティ読出し/書込み機能.....	22
6.5	中継機能.....	22
7	Modbus のプロトコル	23
7.1	Modbus/TCP プロトコル.....	23
7.2	Modbus/RTU プロトコル.....	24
7.3	ファンクションコード対応一覧.....	25
8	無線仕様	26
9	環境条件	28
9.1	設置環境.....	28
9.2	動作環境.....	29
9.3	保管環境.....	29
10	異常時の処置	30
11	保証規定、免責事項	31
11.1	保証規定.....	31
11.2	免責事項.....	31
12	改訂履歴	32

図

図 1	本製品の外観と各部の名称	7
図 2	ベースから制御する場合の構成例	8
図 3	Modbus マスタから制御する場合の構成例	9
図 4	ブロック図	10
図 5	外形寸法図	11
図 6	取付けプレートの外形寸法	12
図 7	電力量センサとの接続結線図	14
図 8	コネクタの端子説明	14
図 9	電源投入表示	15
図 10	無線送受信表示	16
図 11	Ethernet ベースから制御を行う場合の制御シーケンス	17
図 12	Modbus マスタから制御を行う場合のシーケンス	18
図 13	ルータのホップ時間	19
図 14	コマンド周期とタイムアウト時間	19
図 15	コマンド制御例	20
図 16	UID とスレーブアドレス	21
図 17	設置環境	28

表

表 1	装置構成	10
表 2	外形寸法、質量、材質、色	11
表 3	電源仕様	13
表 4	RS-485 インターフェース仕様	13
表 5	コネクタ型番	14
表 6	電源投入表示	15
表 7	無線送受信表示	16
表 8	ユニットプロパティ一覧	22
表 9	Modbus ファンクション対応一覧表	25
表 10	無線仕様	26
表 11	無線チャンネルの周波数と送信出力 (1mW)	27
表 12	無線チャンネルの周波数と送信出力 (20mW)	27
表 13	動作環境	29
表 14	保管環境	29

1 適用

本書は Modbus/RTU ノード(以降、本製品または Modbus ノードと呼ぶ)に適用します。

製品名	Modbus/RTU ノード
型番	SW-4280-1000

2 装置概要

本製品は無線で Modbus 機器の制御を行うことがきでる無線ノードであり、下記 2 通りの使用方法があります。

(A) Ethernet ベースから制御する場合	センサネットワークシステムにおけるノード(の一部)として Modbus/RTU ノードがあり、Ethernet ベースから Modbus ノードの制御を行う。
(B) Modbus マスタから制御する場合	Modbus スレーブに対して Modbus マスタから制御を行う。マスタモードとスレーブモードはプロパティの設定で切り替える。この場合はセンサネットワークとしての使用はできない。

2.1 特徴

本製品の特長を以下に示します。

- 無線出力は 1mW / 20mW の切り替えが可能。
- 電源は DC5V または AC アダプタから選択が可能。
- マルチホップ無線センサネットワークに接続可能。(上記(A)の場合)
- プロパティの書換えにより、マスタモードとスレーブモードの切替が可能。

2.2 装置外観と各部の名称

本製品の外観と各部の名称を下図に示します。

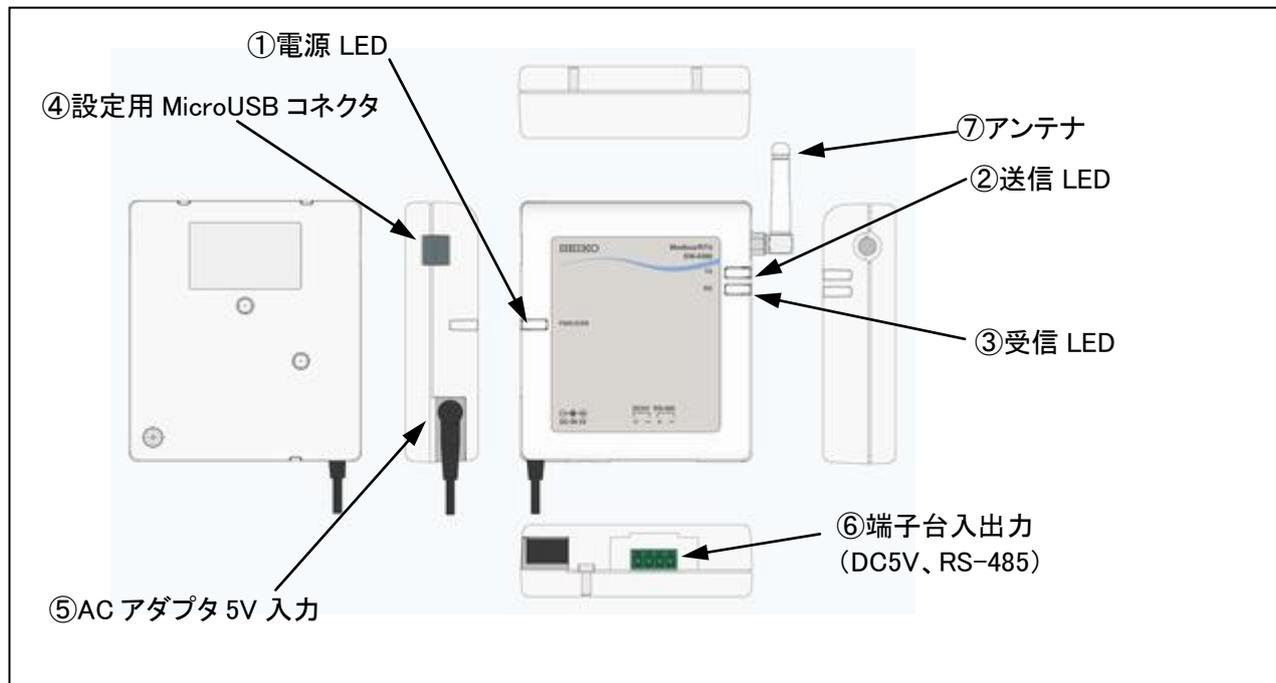


図 1 本製品の外観と各部の名称

① 電源 LED

電源投入やハードウェア異常時にランプの色で表示します。

② 送信 LED

無線メッセージ送信時、送信結果や電波強度をランプの色で表示します。

③ 受信 LED

無線メッセージ受信時、電波強度をランプの色で表示します。

④ 設定用 MicroUSB コネクタ

ユニットプロパティ設定時に使用します。USB コネクタキャップを外して使用します。

⑤ AC アダプタ 5V 入力 (DC ジャック)

本製品専用の AC アダプタを使用してください。AC アダプタが接続されると端子台 5V 入力は電源から切り離され、AC アダプタ入力が優先されます。

⑥ 端子台入出力

DC5V 電源入力、および Modbus 機器からの RS-485 入出力端子です。

⑦ アンテナ

本製品に付属の専用アンテナを使用してください。

3 構成

3.1 システム構成

(A) Ethernet ベースから制御する場合

無線センサネットワークは図 2 のように構成され、以下のような特徴があります。

- ・ 920MHz 帯特定小電力無線 (ARIB STD-T108) を使用した無線ネットワークです。
- ・ ノード (子機) ・ ルータ (中継機) ・ ベース (親機) から構成されます。
- ・ 各ユニットはアドホックなネットワーク機能を持ち、ユニットを設置環境に散布するだけで自律的にネットワークを構築する。任意にユニットの追加・変更が可能です。
- ・ 直接メッセージが届かない場合は必要に応じてルータ (中継機) を設置し、転送することが可能。
- ・ ベースは Ethernet を経由し、収集メッセージをホストへ送信します。
- ・ ホスト～ベース間は Modbus/TCP プロトコルによって通信が行われるので、ユーザは Modbus/TCP で制御を行います。Modbus ノード～Modbus 機器間は Modbus/RTU プロトコルによって通信が行われるが、ユーザは Modbus/RTU プロトコルを意識しなくても良い。

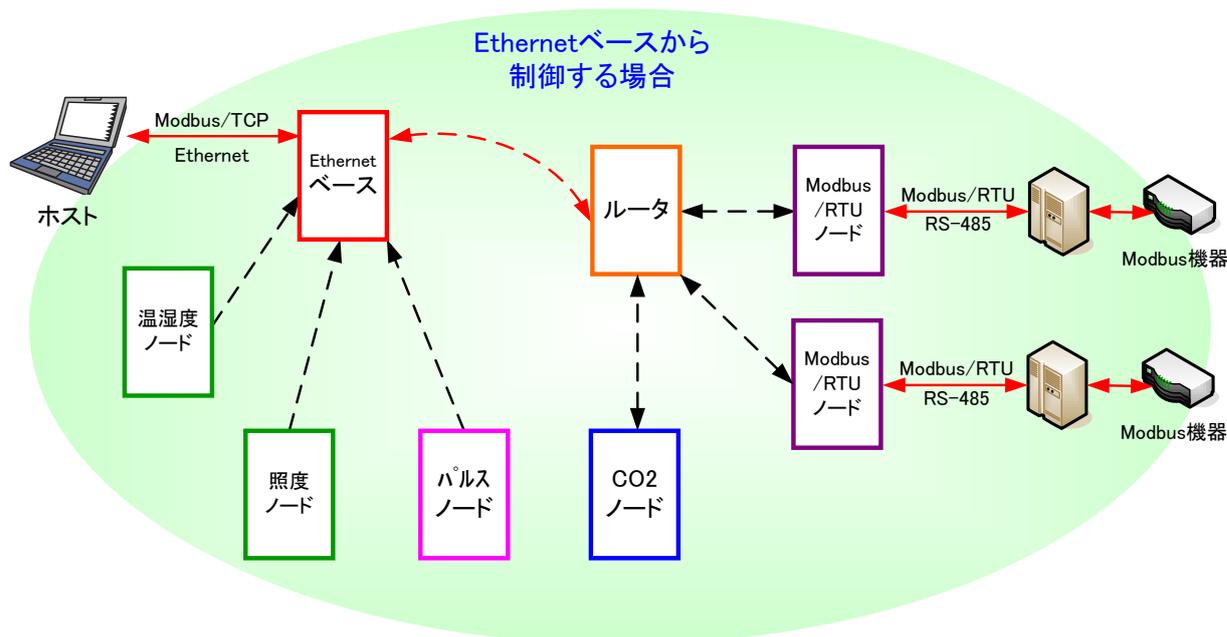


図 2 ベースから制御する場合の構成例

(B) Modbus マスタから制御する場合

- ・Modbus マスタから制御を行う場合、親機がマスタとして動作するのに対して、子機がスレーブとして動作します。ここでいう Modbus マスタとは Modbus ノードのモードをマスタに設定したものであり、スレーブは Modbus ノードのモードをスレーブに設定したものである。モードの切り替えはプロパティ書換えによって可能です。
- ・この場合、センサネットワークとしての動作はできず、他種類のノード(温湿度、CO2、電力など)との併用はできません。
- ・920MHz 帯特定小電力無線(ARIB STD-T108)を使用した無線通信です。
- ・任意にユニットの追加・変更が可能です。
- ・直接メッセージが届かない場合は必要に応じてルータ(中継機)を設置し、転送することが可能です。
- ・マスタ機器⇄Modbus マスタ間は Modbus/RTU プロトコルによって通信が行われるので、ユーザは Modbus/RTU で制御を行う。Modbus スレーブ⇄Modbus スレーブ機器間も Modbus/RTU プロトコルによって通信が行われます。

Modbusマスタから制御を行う場合

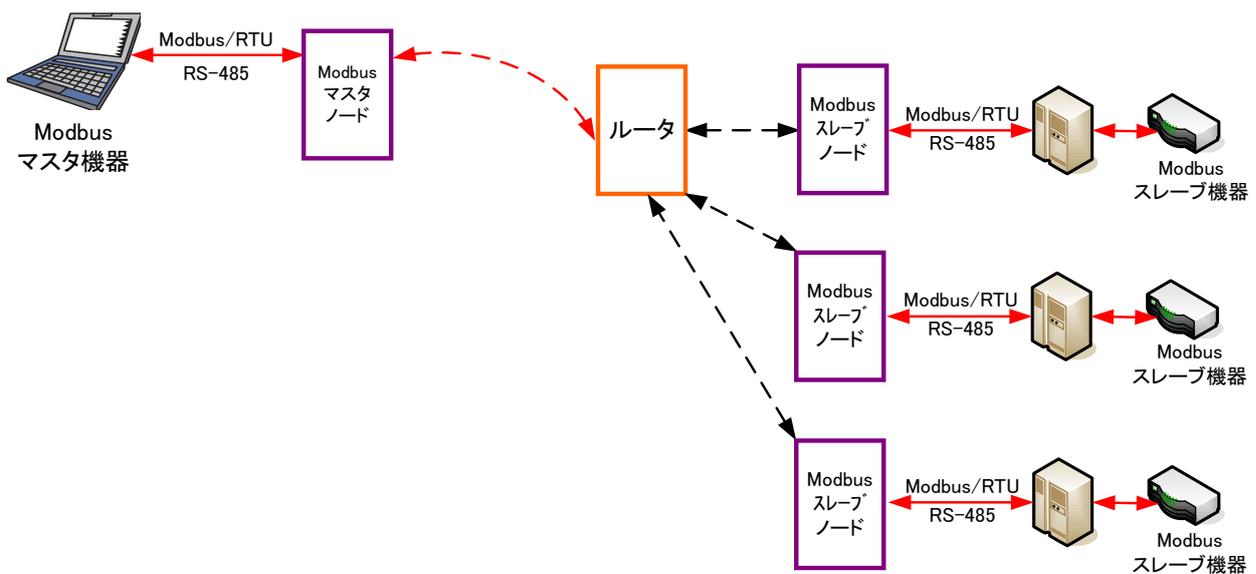


図 3 Modbus マスタから制御する場合の構成例

3.2 装置構成

■装置構成部品

表 1 装置構成

分類	名称	型式番号	数量	備考
本体	Modbus/RTU ノード	SW-4280-1000	1	
付属品	アンテナ	—	1	本体に装着
	取付けプレート	—	1	本体に装着
	ボルト	—	2	本体に装着
	USB コネクタキャップ	—	1	本体に装着
	コネクタ (着脱端子)	PHOENIX CONTACT 製 MC1,5/4-ST-3,81 (1803594)	1	本体に装着 
オプション	取付用磁石	—	2	ネジ 2 個を含む
	AC アダプタ	MPU12A-102	1	

■ブロック図

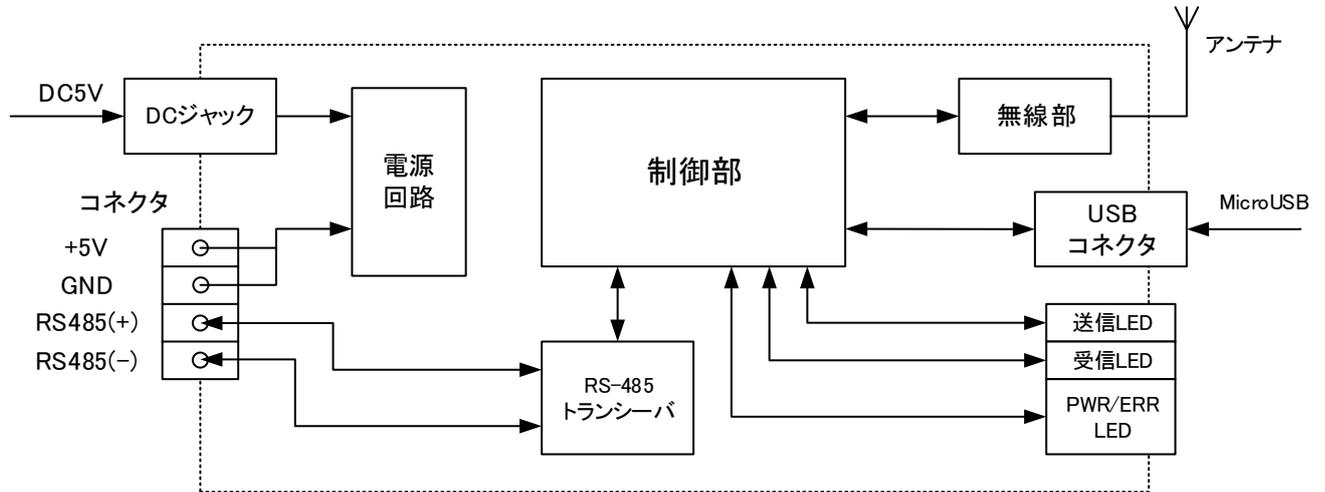


図 4 ブロック図

4 機器仕様

4.1 外形寸法、質量、材質、色

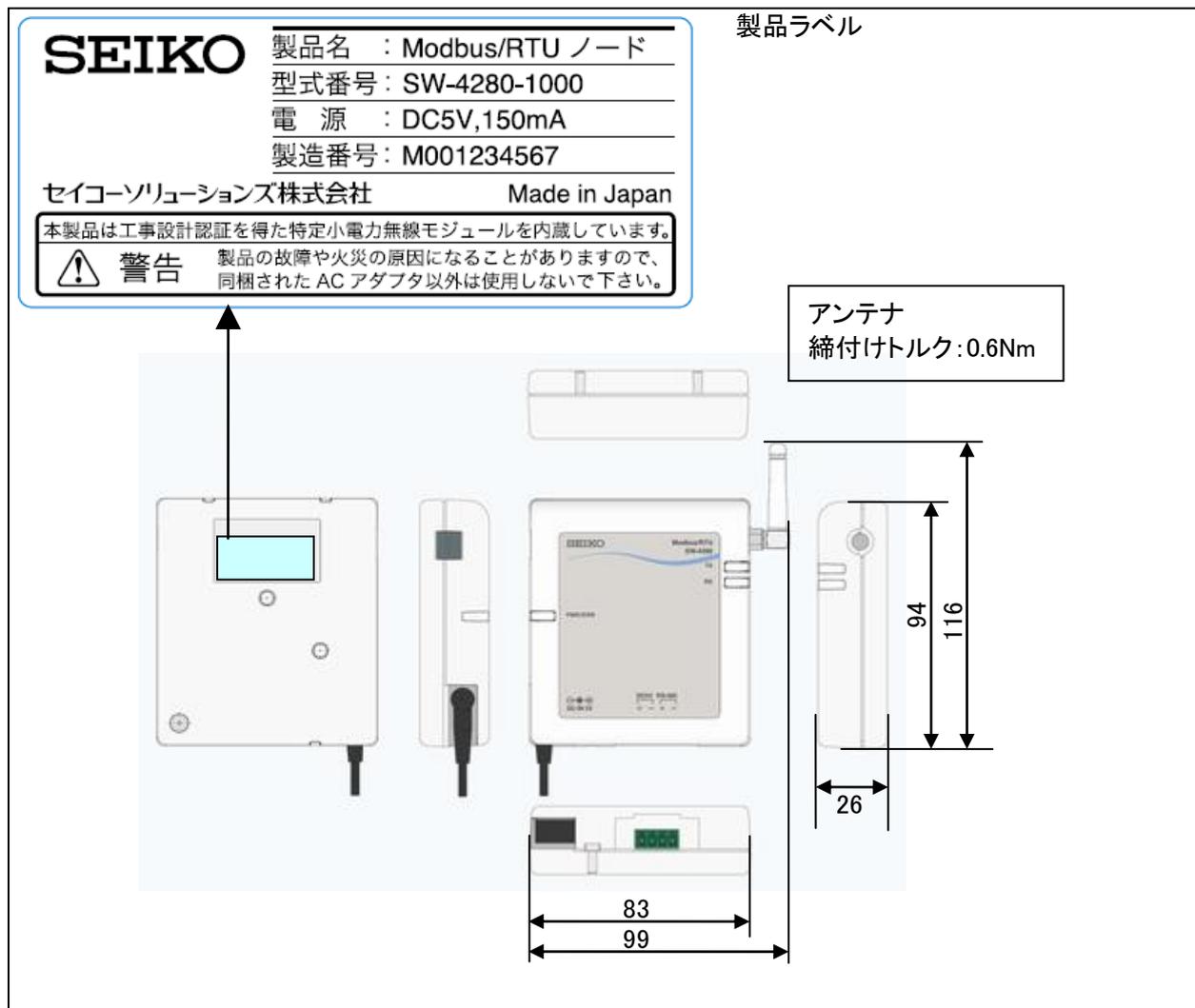


図 5 外形寸法図

表 2 外形寸法、質量、材質、色

外形寸法 W x D x H (mm)	質量(g)	材質	色
83 × 94 × 26	約 110g (注 1)	ABS	ホワイト

(注 1) USB キャップ・アンテナを含む。取付けプレート・ボルト・着脱端子(コネクタ)は含まない。

4.2 取付けプレート

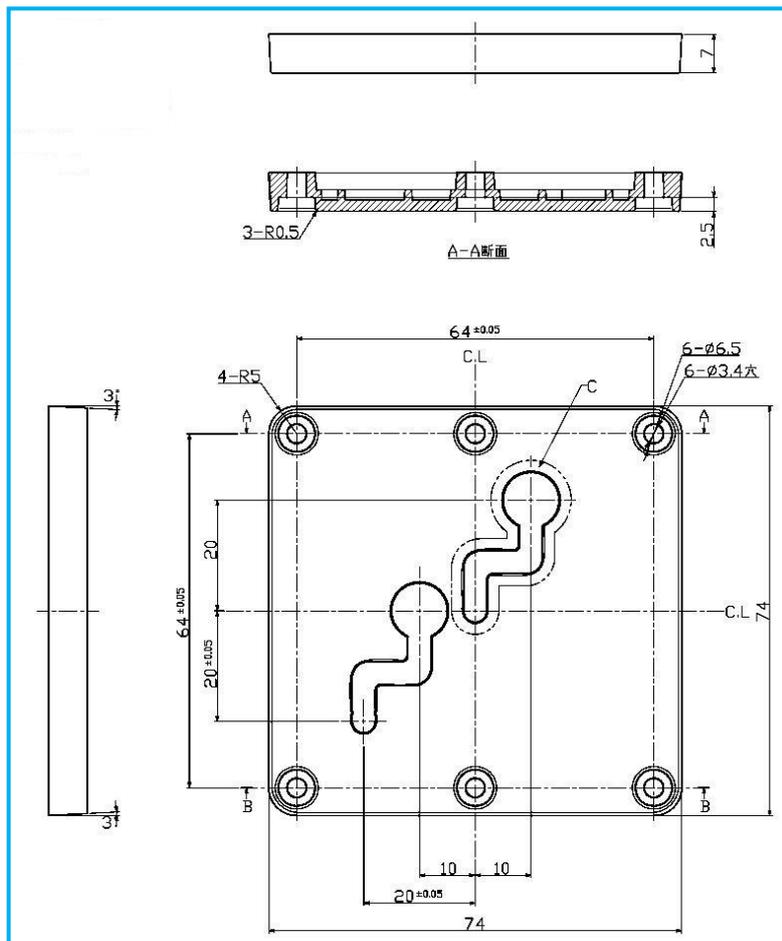
本体を壁に取付けたい場合は、取付けプレートとボルトを使用することにより、壁への着脱が可能です。取付けプレートは 6 本のネジを使用して壁へ固定します。本体を取付けプレートへ装着する場合、まず本体にボルトをネジ込み、取付けプレートの鍵穴状の丸穴に本側のボルトを挿入し、クランク状にずらし、カチッと音がするまでしっかりはめ込んでください。

本体を棚の上などに置いて使用する場合は、ボルトを外して使用してください。

取付けプレートの寸法と推奨取付けネジは以下の通りです。



ボルト
締付けトルク: 0.40~0.45Nm



※取付ねじは付属されていないので
事前に準備してください。

【推奨取付ねじ】

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

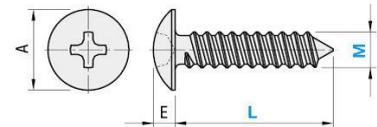


図 6 取付けプレートの外形寸法

4.3 電氣的仕様

■ 電源

表 3 電源仕様

項目	仕様	備考
動作電圧範囲	5.0V±0.75V	DC 入力、AC アダプタ入力
専用 AC アダプタ	5.0V±0.25V	短絡保護機能付き
消費電流	最大 150mA	RS-485 接続 1 対 1 通信

■ RS-485 インターフェース仕様

表 4 RS-485 インターフェース仕様

項目	仕様
通信方式	UART (非同期シリアル通信)、半二重
転送レート	4800 / 9600 / 19200 / 38400bps
クロックドリフト	±100ppm/sec 以内
シリアルフレーム	スタートビット:1、データ長:8、パリティ:偶数/奇数/無、ストップビット:1/2
転送モード	バイナリーモード
プロトコル	Modbus/RTU プロトコル
コネクタ	機器側:MC1,5/4-G-3,81[1803293] PHOENIX CONTACT 着脱端子:MC1,5/4-ST-3,81[1803594] PHOENIX CONTACT
最大接続アドレス数	8 アドレス
終端抵抗	120Ω 1/2W 内蔵

5 Modbus 機器との接続

5.1 RS485 結線

Modbus 機器との接続は RS-485 で接続し、最大 8 台まで接続が可能です。
本製品は終端抵抗 120Ω (1/2W) を内蔵していますので、本製品側は終端抵抗の必要はありませんが、末端の Modbus 機器側には終端抵抗を接続してください。

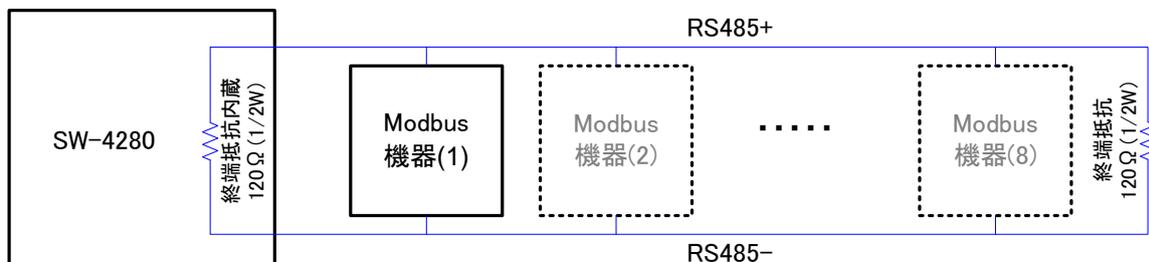


図 7 電力量センサとの接続結線図

5.2 コネクタ

表 5 コネクタ型番

形式	PHOENIX CONTACT MC1,5/4-ST-3,81 (着脱式端子台)
適合線材径	AWG #26~#16

コネクタの入力端子は合計 4 端子あり、正面左から DC5V(+)、GND(-)、RS-485(+)、RS-485(-)となっている。脱着式端子台にリード線をネジ止めし、本体側のコネクタへ装着して使用します。



図 8 コネクタの端子説明

本製品を接続するときは、以下の事項に注意してください。



本製品或いは部接続機器を破壊する可能性があり、事故につながる恐れがありますので、誤結線しないよう注意願います。

6 機能仕様

6.1 電源投入表示機能

本製品は電源投入やハードウェア異常時のステータス表示機能を搭載します。

表 6 電源投入表示

LED 表示	内容	動作
緑色点灯	電源投入中	動作
赤色点滅	ハードウェア異常	停止

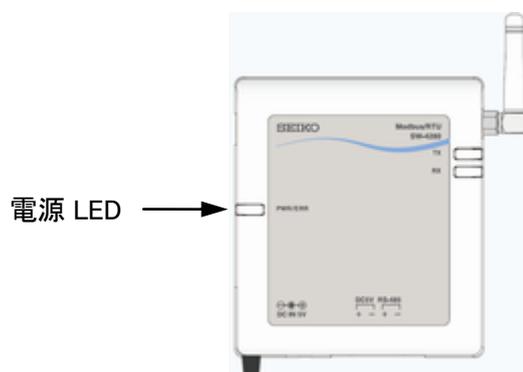


図 9 電源投入表示



注意

AC アダプタ(または DC5V)接続時に電源 LED が緑色点灯しない場合は、AC アダプタを一旦外し再度接続し直してください。

6.2 無線送受信ステータス表示機能

本製品は無線送信や受信時のステータス表示機能を搭載します。

表 7 無線送受信表示

LED 種別	点灯タイミング	内容	発行色、点灯時間
送信 LED	送信時	—	緑色、35ms
	送信結果	送信成功、RSSI 値 20 以上	緑色、2sec
		送信成功、RSSI 値 20 未満	橙色、2sec
		送信失敗 (受信ユニット確認不可能)	赤色、2sec
受信 LED	受信時	RSSI 値 20 以上	緑色、2sec
		RSSI 値 20 未満	橙色、2sec

※ 上記とは別に、電源投入時に送信 LED と受信 LED が緑色で 2 回点滅し無線回路に電源が投入されたことを示します。

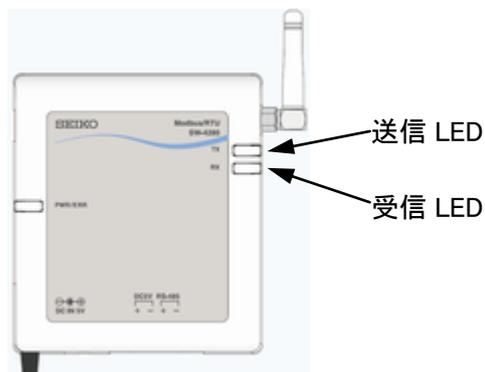
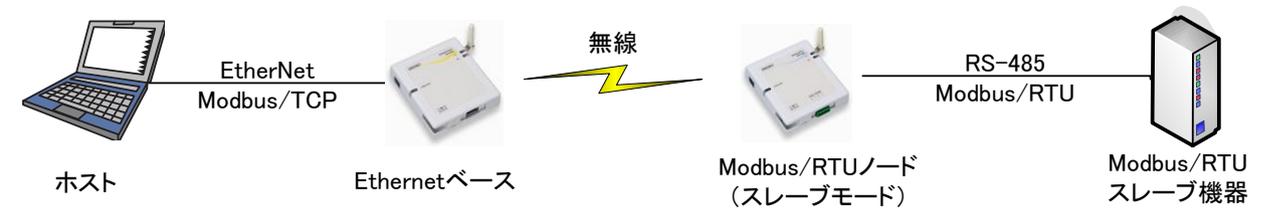


図 10 無線送受信表示

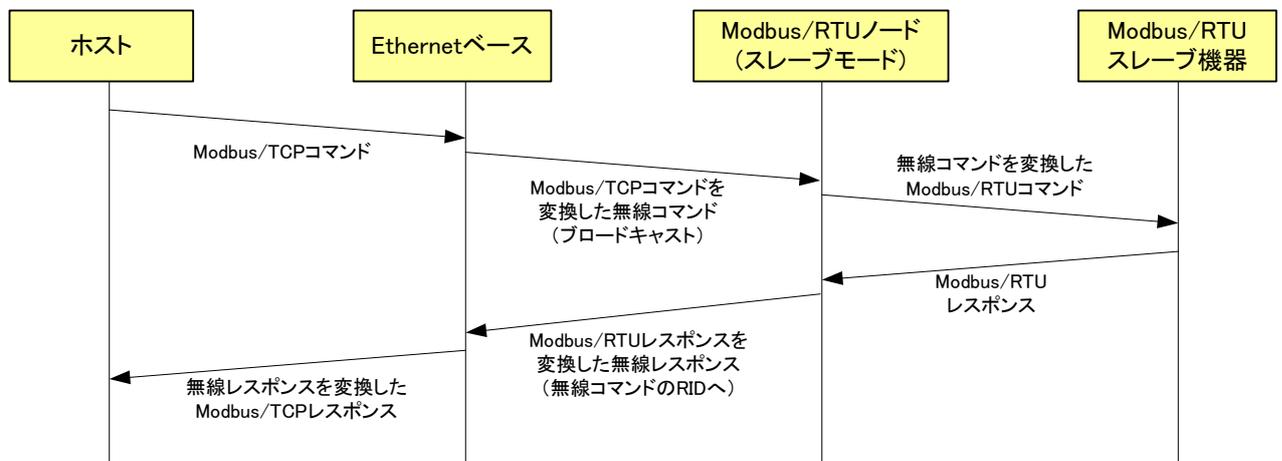
6.3 Modbus メッセージ通信機能

6.3.1 制御シーケンス

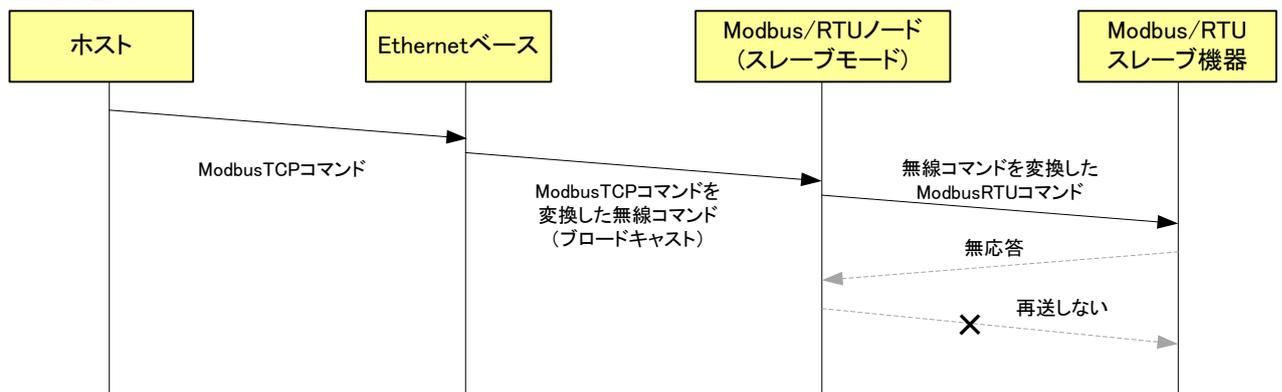
(A) Ethernet ベースから制御を行う場合



■ 通常時



■ 無応答時



Modbusスレーブ機器からのレスポンスがない場合、Modbus/RTUノードはModbusスレーブ機器に対して再送を行いません。この場合は、ホストからのコマンド再送を行ってください。

図 11 Ethernet ベースから制御を行う場合の制御シーケンス

(B) Modbus マスタから制御を行う場合

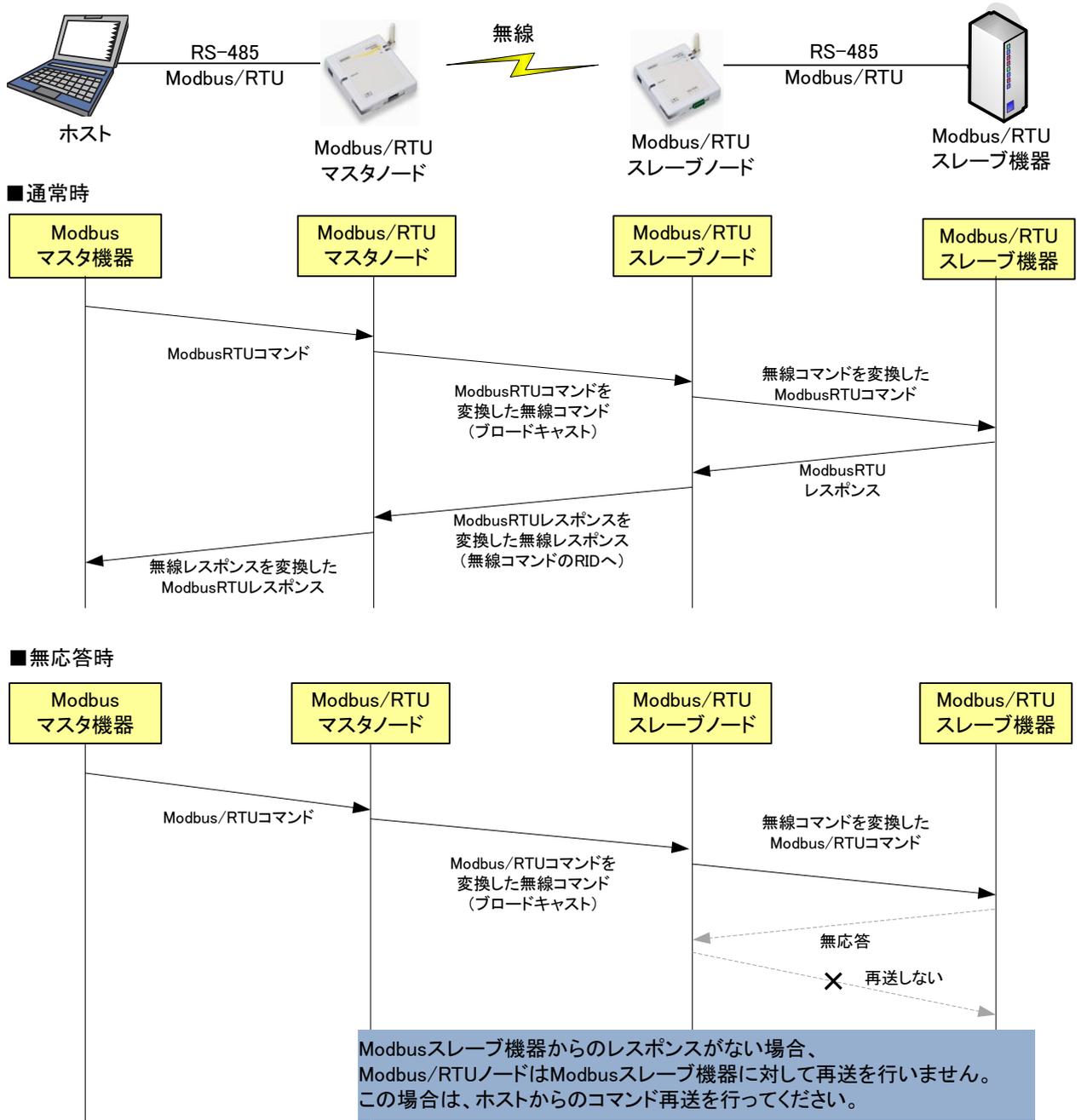


図 12 Modbus マスタから制御を行う場合のシーケンス

6.3.2 コマンド送信周期とタイムアウト

ホストの制御プログラムにはコマンド周期とタイムアウト時間を必ず考慮し、本格運用の前に十分な評価をしたうえでコマンド周期やタイムアウト時間を決定するようにしてください。

■コマンド送信周期

Ethernetベース(又はModbusマスタ)がコマンドを発信してからModbusノード(又はModbusスレーブモード)からのレスポンスを受信するまでは、レスポンス応答時間が必要になりますので、必ずレスポンスを受信してから次のコマンドを発信するようにしてください。

温湿度ノードな他のノードと混在するネットワークでコマンド制御する場合、連続コマンドを送信時は、その間の無線ネットワーク負荷が著しく増大します。そのため、コマンド制御シーケンスにはコマンド送信周期を必ず考慮してください。コマンド送信周期は最低でも500ms以上は確保してください。

■タイムアウト時間

センサネットワークにルータが使用されている場合、ルータを経由するホップ数によって遅延時間(最大200ms程度)が発生するため、レスポンス応答時間はセンサネットワーク内の無線中継経路により毎回変化します。無線通信の負荷状態などの影響やRS485通信のノイズ等により、一定時間内にレスポンスが戻らない可能性があります。従って、タイムアウト時間を必ず設定し、一定時間待ってもレスポンスを受信できなかった場合は、コマンドを再送するようにしてください。

コマンド送信からレスポンス受信までの主な遅延の要因

- ①ルータによる遅延(往復のホップ数 \times 200ms; 下図の場合は $8 \times 200 = 1.6\text{sec}$)
- ②RS485通信による遅延(ポーレート等により通信時間が異なります。)
- ③Modbus機器がレスポンスを返す時間(機器ごとに異なります。)

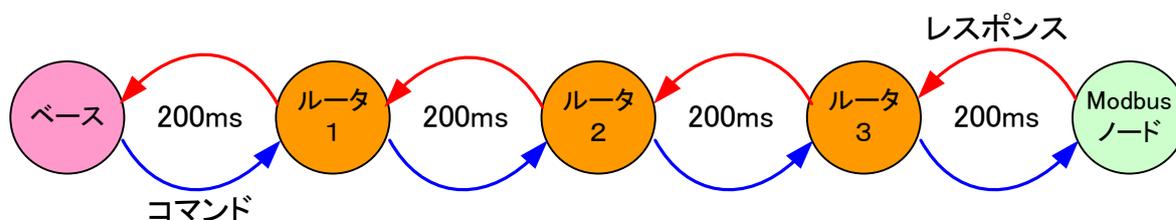


図 13 ルータのホップ時間

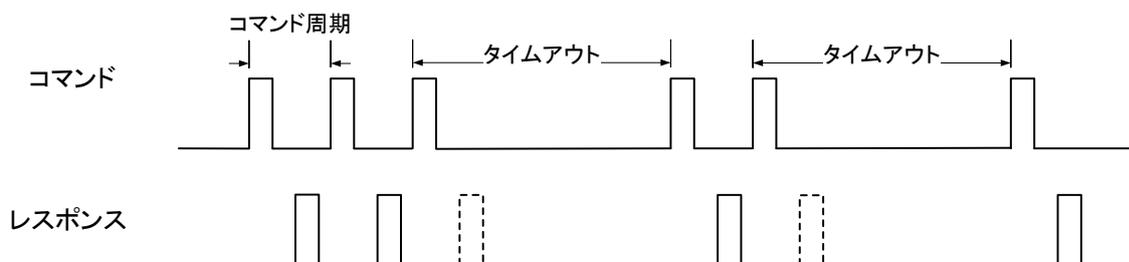


図 14 コマンド周期とタイムアウト時間

6.3.3 コマンド制御例

次の構成にした場合のコマンド制御例を以下に示します。

この例は Modbus 機器に対して 3 種類のコマンド(コマンド 1、2、3)制御をする場合で、更に他 2 台の Modbus 機器に対しても同様なコマンド制御を繰り返す例です。(3コマンド x 3機器 = 9コマンド)

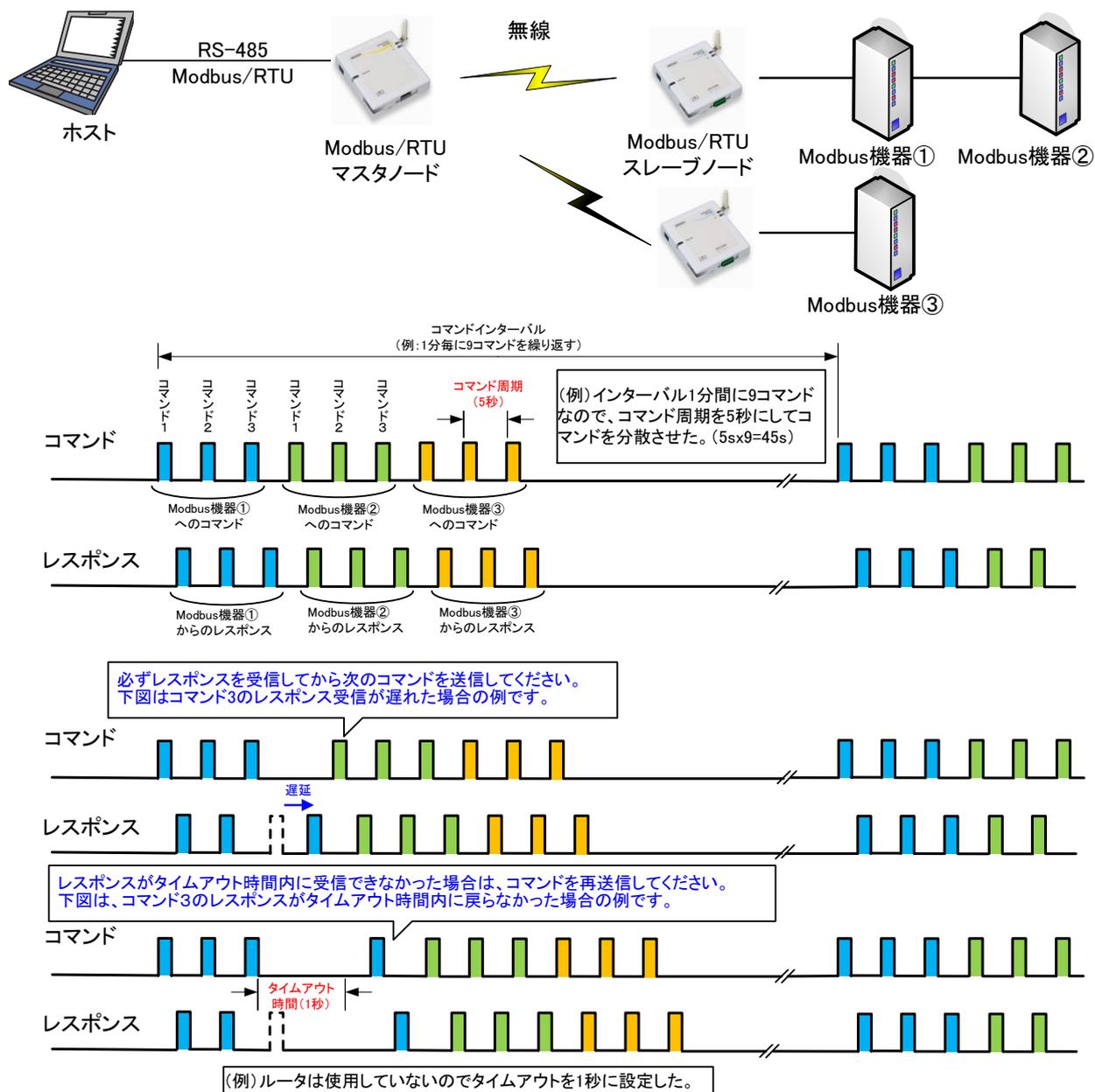


図 15 コマンド制御例

6.3.3 UID とスレーブアドレス

UID(ユニットID)は無線ネットワークが個々のユニットを識別するために必要な番号です。1~254 の範囲内でお互いに重複しないように設定する必要があります。Modbus コマンド送受信時に UID 番号を指定する必要はありません。

スレーブアドレスは Modbus コマンド送受信時にユーザが指定するアドレスです。グループ内の Modbus 機器に対して、1~247 の範囲内でお互いに重複しないように設定を行う必要があります。

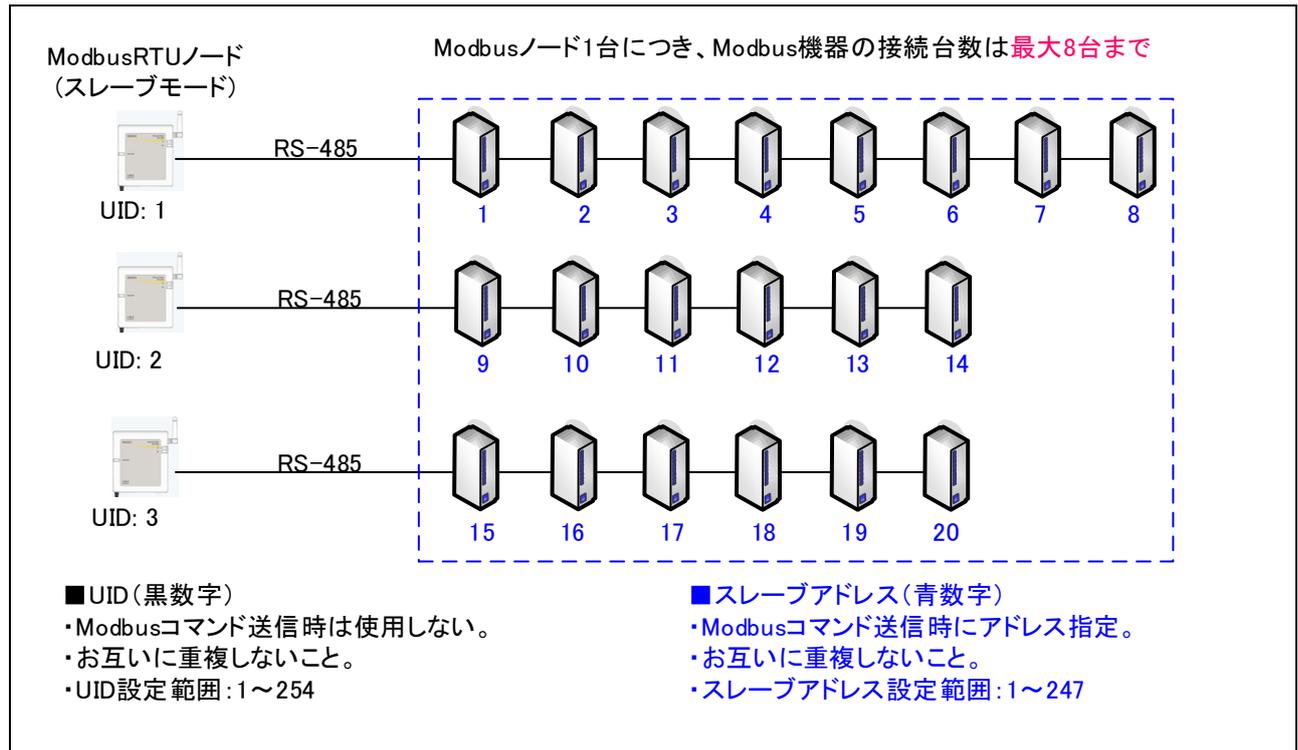


図 16 UID とスレーブアドレス

6.4 ユニットプロパティ読出し/書込み機能

本製品のプロパティは、MicroUSB 経由で専用アプリケーションにより読出し・書込が可能です。
下表にユニットプロパティの一覧を示します。

表 8 ユニットプロパティ一覧

プロパティ		備考	初期値
ユニット ID (UID)		1~254	250
グループ ID (GID)		101~254	101
通信チャンネル (CH)		25~31、34~60、64~75ch (送信出力による)	60CH
送信出力設定		1mW / 20mW	20mW
中継機能		有効/無効	無効
外部シリアル (RS-485)通信設定	ボーレート	4.8k / 9.6k / 19.2k / 38.4k	9.6k
	ストップビット	1bit / 2bit	1bit
	パリティ	無し / 奇数 / 偶数	無し
Modbus モード設定		マスタ/スレーブ (Modbus ノード)	スレーブ

(注 1) RS-485 の通信ビット長は RTU モードなので 8bit 固定である。

6.5 中継機能

プロパティの中継機能を有効に設定した場合、本来の Modbus ノードとしての機能とは別に、中継(ルータ)としての機能も働くようになります。

(注意) 中継器の設定を必要以上に増やすと無駄な無線トラフィックが増大して無線の弊害になるので、中継機能の設定は必要最低限の台数に抑えてください。

7 Modbus のプロトコル

7.1 Modbus/TCP プロトコル

Ethernet ベースから制御を行う場合、Modbus/TCP プロトコルを使って通信を行います。ポート番号は 502 番を使用します。Modbus/TCP のフォーマットと Modbus RTU フォーマット内のデータ構成には以下の関係があります。

■ Modbus/TCP フォーマット

TCP header	Transaction ID	Protocol ID	Length	Slave Address (Unit ID)	Function (注)	Data (注)
	2 byte 0001	2 byte 0000	2 byte 0006	1 byte 11	1 byte 03	N byte 006B 0002
TCP data						

■ Modbus RTU フォーマット

Interval	Slave Address	Function (注)	Data (注)	CRC	Interval
-	1 byte 11	1 byte 03	n byte 006B 0002	2 byte B747	-

青色数字はデータの例

項目	説明
Transaction ID	前後の通信と区別するための ID。 ホストは任意の値を入力し、ベースはそのままの値をコピーして返す。
Protocol ID	0x0000 固定。(未使用)
Length	Address~Data の総バイト数
Slave Address	Modbus スレーブアドレス
Function(注)	Modbus ファンクション
Data(注)	Modbus データ。最大 8 バイトまで対応可能。(注)

注)

- 無線通信の packets 長が限られているため、使用できる Modbus ファンクションに制限がある。
対応可能な Modbus ファンクションコードを次項「ファンクションコード対応一覧」に記載する。
- Ethernet ベースではコマンドを送信するとき、Data 部が 9 バイト以上の場合、Data の 9 バイト目以降は送信されずに切り捨てられる。(送信可能な Data 部は最大 8 バイト)
- Modbus ノードではスレーブ機器からレスポンスを受信時、Data が 9 バイト以上の場合、Modbus ノードから Ethernet ベースへのレスポンスは返さない。

例 1: コマンド(スレーブアドレス 9 のレジスタ 4 を読む)

TCP ヘッダ	Transaction ID	Protocol ID	Length	Slave Address	Function	Data
	0x00, 0x01	0x00, 0x00	0x00, 0x06	0x09	0x03	0x00, 0x04, 0x00, 0x01

例 2: レスポンス(レジスタの値は 5)

TCP ヘッダ	Transaction ID	Protocol ID	Length	Slave Address	Function	Data
	0x00, 0x01	0x00, 0x00	0x00, 0x03	0x09	0x03	0x05

7.2 Modbus/RTU プロトコル

Ethernet ベースで制御を行う場合の Modbus ノード⇄Modbus 機器間は RS-485 ケーブルで接続されており、Modbus/RTU プロトコルで通信が行われます。ただし、Modbus/TCP のメッセージから Modbus/RTU へのコマンドメッセージ変換は Modbus/RTU ノードで自動的に行われます。

一方、Modbus マスタから制御を行う場合のマスタ機器⇄Modbus マスタ間、および Modbus スレーブ⇄Modbus スレーブ機器間も Modbus/RTU プロトコルで通信が行われます。

■Modbus/RTU データフォーマット

Interval	Slave Address	Function	Data(注)	CRC	Interval
-	1 byte	1 byte	n byte	2 byte	-

項目	説明
Interval	3.5 キャラクタ時間以上のサイレントインターバル
Address	Modbus スレーブアドレス
Function(注)	Modbus ファンクション
Data(注)	Modbus データ。最大 8 バイトまで対応可能。(注)
CRC	エラーチェックコード。Modbus ノードで自動的に付加される。

注)

- ・無線通信の packets 長が限られているため、使用できる Modbus ファンクションに制限がある。対応可能な Modbus ファンクションコードを次項「ファンクションコード対応一覧」に記載する。
- ・Modbus マスタではコマンドを送信するとき、Data 部が 9 バイト以上の場合、コマンド送信は行われず。(送信可能な Data 部は最大 8 バイト)
- ・Modbus スレーブではスレーブ機器からレスポンスを受信時、Data が 9 バイト以上の場合、Modbus スレーブから Modbus マスタへのレスポンスは返さない。

例 1: コマンド(アドレス 9 のレジスタ 4 を読む)

Interval	Address	Function	Data	CRC	Interval
-	0x09	0x03	0x00, 0x04, 0x00, 0x01	0xXX, 0xXX	-

例 2: レスポンス(レジスタの値は 5)

Interval	Address	Function	Data	CRC	Interval
-	0x09	0x03	0x05	0xXX, 0xXX	-

7.3 ファンクションコード対応一覧

表 9 に Modbus ファンクションの使用可否や制限内容を示します。

表 9 Modbus ファンクション対応一覧表

Code	サービス名称	アクセス 単位	制限	備考
0x01	Coil ステータス読出	1 ビット	コマンド:Coil 数が 56 以下	
0x02	外部入力読出	1 ビット	コマンド:読出ビット数が 56 以下	
0x03	設定レジスタ読出	2 バイト	コマンド:レジスタ数が 3 以下	
0x04	外部入力レジスタ読出	2 バイト	コマンド:レジスタ数が 3 以下	
0x05	Coil ステータス書込	2 バイト		
0x06	設定レジスタ書込	2 バイト		
0x07	例外ステータス読出	2 バイト		
0x08	機器診断	-	コマンド:リクエストデータが 6 バイト以下 かつ、 レスポンス:レスポンスデータが 6 バイト以下	
0x0B	イベントカウンター読出	-		
0x0C	イベントログ読出	-	レスポンス:イベントデータが 1 バイト以下	
0x0F	Coil ステータス複数書込	ビット	非対応 (コード 0x05 で代用願います)	
0x10	設定レジスタ複数書込	2 バイト	非対応 (コード 0x06 で代用願います)	
0x11	レポート読出	-	レスポンス:スレーブ ID+ステータス+レポート データが 7 バイト以下	
0x14	レコードファイル読出	ファイル	コマンド:ファイル数が 1 以下かつレコードレ ングス 2 以下	
0x15	レポート書込	ファイル	非対応	
0x16	マスクレジスタ書込	2 バイト		
0x17	複数レジスタ読書	2 バイト	非対応	
0x18	FIFO キュー読出	2 バイト	レスポンス:FIFO データが 4 バイト以下	
0x2B	MEI 転送	-	コマンド:MEI データが 7 バイト以下かつ レスポンス: MEI データが 7 バイト以下	
0x2B (0x0E)	デバイスID読込	-	非対応	

※Modbus_Application_Protocol V1.1b より

(注意)コマンド送信時にコード種別等による送信可否の判断は行っていません。「非対応」と表示されているファンクションコードは、コマンド送受信時に、バイト長の制限により事実上使用できないことを意味します。

8 無線仕様

本製品の無線仕様を表 10 に、無線チャンネルの周波数と送信出力を表 11、12 に示します。

表 10 無線仕様

項目	仕様	備考
無線部方式	特定小電力無線	ARIB STD-T108 準拠
キャリア周波数	920.5-929.70MHz	
変調方式	FSK	
伝送速度	100kbps	
設定可能チャンネル	25-31,34-60,64-75 (1mW) 25-31,34-60 (20mW)	25~60CH:3 チャンネル同時使用 64~75CH:5 チャンネル同時使用
選択可能チャンネル数	46 (1mW) 34 (20mW)	
送信出力	1mW / 20mW	
通信距離	100m 以上	屋外見通し (使用環境により異なります)

表 11 無線チャンネルの周波数と送信出力(1mW)

CH	Freq. (MHz)	CH	Freq. (MHz)	CH	Freq. (MHz)	CH	Freq. (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				

表 12 無線チャンネルの周波数と送信出力(20mW)

CH	Freq. (MHz)	CH	Freq. (MHz)	CH	Freq. (MHz)	CH	Freq. (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

9 環境条件

9.1 設置環境

金属などの電波障害物を避け、周囲 1m のスペースを確保する。設置環境を図 12 に示します。

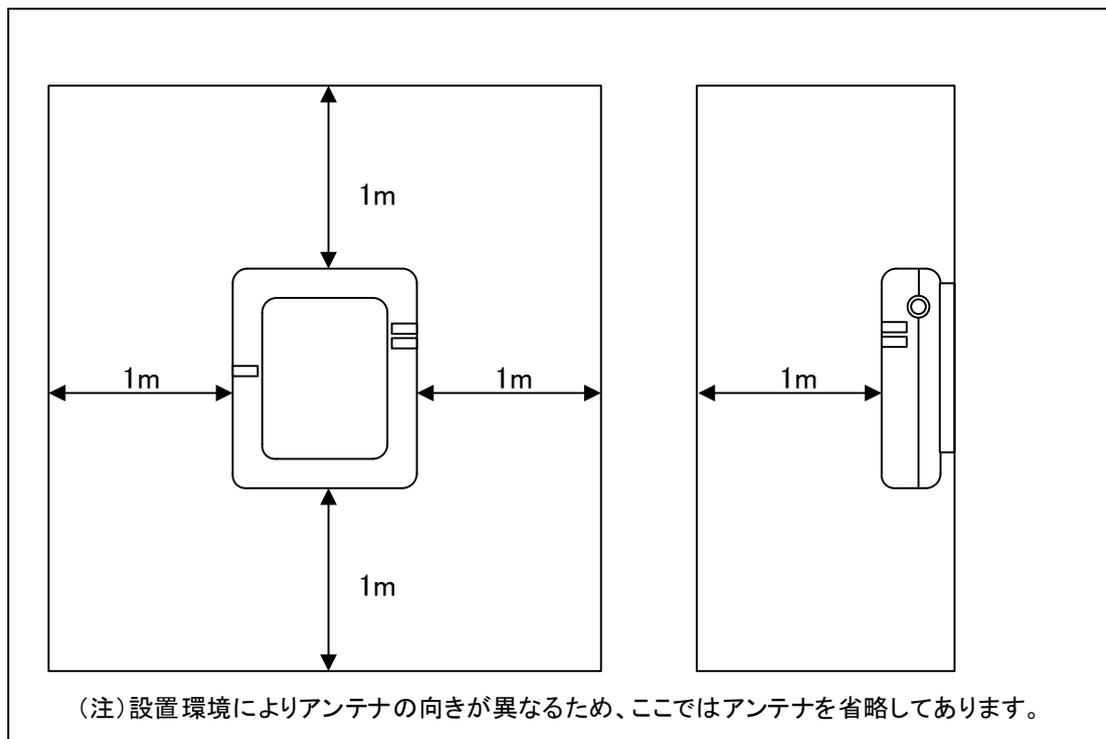


図 17 設置環境

以下のような場所は避けること。

- 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
- 腐食性の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、製氷器、モータを内蔵する機器の近傍など電磁界の発生する場所
- 周囲が金属等の導電体で囲まれている場所
- 本製品とルータあるいはベースとの間に、電波遮蔽効果が高いものがある場所

9.2 動作環境

表 13 動作環境

項目	仕様	備考
周囲温度	-10~60℃	
周囲湿度	20~90%RH	結露無きこと

9.3 保管環境

表 14 保管環境

項目	仕様	備考
周囲温度	-25℃~70℃	

10 異常時の処置

使用中に考えられるトラブルの原因と対処方法を以下に案内します。

症状	考えられる原因	対処方法
電源 LED が点灯しない。	AC アダプタ、又は外部電源の故障。本製品の回路故障。	営業までご相談ください。
電源 LED が赤点滅する。	ハードウェア故障	
コマンドのレスポンスが返らない。	ノードの電源が入っていない。	ノードの電源を入れる。
	同じグループ内で使用するグループ ID、無線チャンネルが異なっている。	同じグループ内では全て同一のグループ ID、無線チャンネルに合わせる。
	メッセージフォーマットや内容が間違っている。	コマンドを再確認する。
	コマンド/レスポンスの送受信タイミングが合っていない。	適切なコマンド送信周期、タイムアウト時間を設定する。
	ノードまで電波が届かない。	「RSSI 値」が低いを参照。
	Modbus 機器側に終端抵抗が接続されていない。	終端抵抗を接続する。
	RS485 ケーブルのシールドが浮いている。	シールド線を Modbus 機器側の SG に接続する。
RSSI 値が低い	人や電波障害物によって電波が遮られる。	人や電波障害物の影響のない場所へユニットを移動する。 ユニット間の距離を短くする。
	ユニットの設置位置が低い。	ユニットを高い位置へ移動する。
	アンテナが緩んでいる	アンテナを既定のトルクで締める。
	アンテナの向きが悪い	アンテナの向きを変える。
電波が途切れる	付近を人が移動している。	・「RSSI 値が低い」を参照。 ・経路が 2 つ以上になるようルータを設置する。
	RSSI 値が弱い。	
	電波反射物が多く、電波がお互いに干渉している。	他の電子機器から距離を 1m 以上離す。 他の電子機器と混信しない無線チャンネルに変える。
	他電子機器のノイズの影響を受けている。	
	他電子機器の無線チャンネルと隣接している。	

11 保証規定、免責事項

11.1 保証規定

〔無償保証期間〕

本製品の無償保証期間は製品納入日より1ヶ年とします。

〔無償修理〕

無償保証期間中に本書の「注意事項」を遵守した正常な使用状態で故障した場合は、無償修理いたします。

〔有償修理〕

無償保証期間内であっても、次の場合は有償修理となりますのでご注意ください。

- 本書の「注意事項」を逸脱した行為による故障、損傷
- 火災、地震、風水害、落雷、その他の天災地変による故障、損傷
- 弊社以外での修理、調整、部品交換などによる故障、損傷
- 故障の原因が本製品以外の機器にある場合。

〔保証対象〕

保証対象となるのは、製品本体(ソフトウェアを含む)のみとなります。

〔お問合せ窓口〕

本製品に関するお問合せは、以下までお願いいたします。

お取扱の代理店または、下記お問い合わせメールへ

E メールアドレス …… wsn_info@sii.co.jp

〔修理・解析依頼〕

本製品をダンボール箱等で梱包して、次のあて先までご発送戴けますようお願いいたします。なお、発送にかかる費用はお客様のご負担とさせていただきます。

〒261-8507 千葉県千葉市中瀬 1-8 セイコーインスツル株式会社

ムーブメント事業部 PI 部

11.2 免責事項

- 弊社に故意または重大な過失がある場合を除き、本製品を使用したことによる損害賠償および、第三者からの請求等について、弊社ではいかなる責任も負いかねます。また、現地での製品の修理、交換、選別などは、対応いたしかねます。
- 納期遅延や不良などへの対応は全力を持って対応させていただきますが、検収後の LOT 保証、生産ラインの保証、損害賠償などはいたしかねます。
- 火災、地震、風水害、落雷、その他の天災地変、または異常電圧、静電気、お客様の故意または過失、その他想定外の条件下での使用により生じた損害に関して、弊社ではいかなる責任も負いかねます。
- 弊社が関与しない機器、ソフトウェアとの組み合わせによる誤動作などにより生じた損害に関しては、弊社ではいかなる責任も負いかねます。
- 本製品は、一般用途向けに設計されており、一般機器より高い信頼性が要求される用途や、医療機器、防災・セキュリティ関連機器、ガス・危険物等の安全装置、航空機用の機器及びその重要部品のような極めて高い安全性が要求される用途での使用は、意図されておりません。これらの用途での使用により、人身事故、火災事故、損害等が生じても、当社ではいかなる責任も負いかねます。
- 本書の「注意事項」の記載内容を守らないことにより生じた損害に関して、弊社ではいかなる責任も負いかねます。
- 本製品は電波法に基づく技術基準適合証明を受けた無線モジュールを内蔵しています。この製品は日本国外での電波法には適合していませんので、日本国内で使用してください。日本国外で使用した場合、当社は一切責任を負いません。

12 改訂履歴

Rev.	改訂年月日	改訂内容
1.0	2013/3/5	初版
1.1	2013/4/22	P15:ファームウェアアップデート機能削除。 P26:お問合せ窓口変更
1.2	2013/5/17	P16:5.4 ブロードキャスト通信に関する注記を削除。
1.3	2013/6/11	表紙:部門名削除。 P7:ACアダプタ型番変更(MPU12A-102-610 → MPU12A-102) P26:11.1 保証規定、住所・組織名変更。
1.4	2014/1/31	P2:1. 注意事項の記載ページを先頭に移動。 P6:Modbus マスタで使用する場合を追記。 P9:Modbus マスタで使用する場合を追記。 P18:Modbus マスタで使用する場合を追記。 P19:レスポンス応答時間の項を追記。 (Modbus マスタ/スレーブ仕様は F/W バージョン 1.00042015 以降に対応)
1.5	2015/3/27	表紙・P28:会社名、問い合わせ窓口、Eメールアドレス変更。 P11:製品ラベル変更。 P14:電源仕様の記載項目変更。 P17-18:レスポンスがない場合の注意書きを追記。 P24:無線仕様の記載項目変更。 P27:保管環境の記載項目変更。
1.6	2015/11/16	P2-3:注意事項更新。 P14:”最大接続機器数” → ”最大接続アドレス数”に表現変更。 P25:保証規定更新。
1.7	2016/9/15	P19:6.3.2「コマンド周期とタイムアウト」を追記。 P20:6.3.3「コマンド制御例」を追記。
1.8	2017/2/27	表紙、P31:社名変更。連絡先変更。