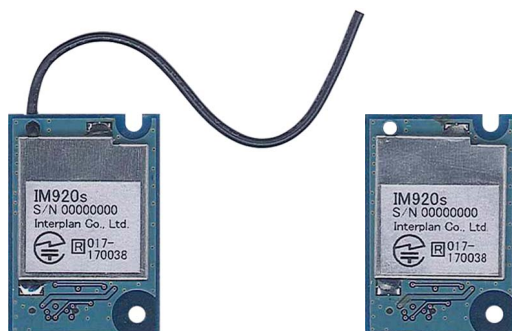


【アドホック・マルチホップネットワーク対応】

920MHz 無線モジュール

IM920s シリーズ

取扱説明書（ハードウェア編）



【アドホック・マルチホップネットワーク対応】

920MHz 無線モジュール

IM920s シリーズ

インタープラン株式会社

〒102-0072 東京都千代田区飯田橋 3-3-12 石原ビル 5F

TEL: 03-5215-5771 FAX: 03-5215-5772 URL: <http://www.interplan.co.jp>

目 次

1. はじめに	1
1-1. 安全のための表示	1
1-2. 安全上のご注意	1
1-3. 電波に関する留意点	2
1-4. 使用上の注意点	2
2. 概要	3
2-1. 特長	3
2-2. 用途	3
3. 各部の名称	4
4. IM920 との違い	4
5. 本製品の用語について	5
6. 接続形態	5
6-1. 単純マルチホップ	5
6-2. フルメッシュモード	5
6-3. ツリーモード	5
7. 動作	6
7-1. キャリアセンスと送信時間	6
(1) キャリアセンス動作	6
(2) 送信時間制限	6
(3) 送信時間の総和	6
7-2. パケット送信時間と送信時間総和制御	6
8. 動作モード	7
8-1. データモード	7
8-2. 送信コマンドの動作概要	7
(1) ブロードキャスト送信コマンド (TXDA)	7
(2) 固定長ブロードキャスト送信コマンド (TXDT)	8
(3) ユニキャスト送信コマンド (TXDU)	8
(4) センドバック送信コマンド (TXSB)	8
8-3. スニファモード	10
8-4. スリープ機能	10
(1) 連続スリープ	10
(2) 間欠スリープ	10
(3) 時刻同期間欠スリープ	10
8-5. マイコンとの接続	11
8-6. RSSI 値	11
8-7. コマンド一覧	12
9. 主な仕様	13
9-1. 絶対最大定格	13
9-2. 電気的特性 (DC 特性)	13
9-3. 無線特性	14
9-4. 外部インターフェイス	14
9-5. その他	14

1 0． 外部インターフェイスコネクタ	15
1 0－1． 端子配置	15
1 0－2． 適合コネクタ	15
1 0－3． 端子配列と機能	15
1 1． 外形寸法	16
1 2． 組込み時の注意点	17
1 2－1． アンテナについて	17
1 2－2． 筐体の材質について	17
1 2－3． 取り付けについて	17
1 3． 免責事項	18
1 4． 改定履歴	18



1. はじめに

このたびは、920MHz 無線送受信モジュール IM920s をお買い求めいただき誠にありがとうございます。
本製品を安全にお使いいただくために「安全のための表示」および「安全上のご注意」をよくお読みいただき、正しくお使いいただくようお願い申し上げます。



1-1. 安全のための表示

取扱説明書には、お使いになる方や他の人への危害と財産の損害を未然に防ぎ、安全にお使いいただくために重要な内容を記載しています。

以下の表示と内容をよく理解してから、「安全上の注意」と本文をお読みになり、記載事項をお守りください。

 警告	この表示を無視して、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。
 注意	この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、人が損害を追う可能性が想定される内容および、物的な損害が想定される内容を示します。

1-2. 安全上のご注意

 警告	<ul style="list-style-type: none"> ・ 分解や改造をしない。 事故や火災、感電の原因になります。 ・ 内部に異物を入れない。 本製品内部に金属類などの異物を入れないでください。 また水、油、薬品などの液体が内部に入らないようにしてください。 事故や火災、感電の原因になります。 万一、発煙や異臭などの異常が起きた場合は、直ちに使用を中止してください。 事故や火災、感電の原因となります。
 注意	<ul style="list-style-type: none"> ・ 電源電圧は指定の範囲内（最大 DC3.6V）で使用してください。 故障や劣化の原因になります。 ・ 使用、保管上の注意 高温多湿の場所、長時間直射日光の当たる場所での使用、保管は避けてください。故障の原因となります。 ・ 設置場所の注意 振動や衝撃の加わりやすい場所、腐食性ガス雰囲気での使用や保管は避けてください。故障の原因になります。 ・ 本製品は静電気に敏感な部品を使用しています。 コネクタ部分や部品などに素手で触れないでください。 故障や誤動作の原因になります。 ・ 子供の手の届くところに置かないでください。 思わぬ事故の原因となります。

1-3. 電波に関する留意点

1) 本製品を使用する機器やシステムの安全対策

電波の性質上、本製品の通信距離内においても、他の機器からのノイズや電波の反射によるマルチパスなどによって、通信不能となる場合があります。安全上、通信不能となっても問題が発生しないよう十分に考慮してご使用ください。

無線には一般的に、相互変調、混変調、感度抑圧、隣接通信チャンネル選択度、イメージ周波数などの現象があり、通信に影響を与えます。

相互変調 自局とは関係ない2つの周波数で強力な電波があると、その周波数差などにより本製品が影響を受けます。

混変調 自局とは関係ない周波数で強力な振幅変調の電波があると、本製品が影響を受けます。

感度抑圧 強力な妨害波により受信機の感度が下がる現象です。

隣接チャンネル選択度 自局が使用している通信チャンネルの近くに電波があると誤動作することがあります。例えば隣の通信チャンネルで本製品が使用されているときに、正常な処理をしてしまうことがあります。

イメージ周波数 内部の周波数構成の影響で、設定していないチャンネルの信号を受信することがあります。受信してしまう周波数をイメージ周波数と言います。

2) 920MHz 特定小電力無線機の送信時間制限

電波法の規定により送信時間の制限があります。送信時間は本製品内部で制御しています。

3) 室内や周囲に障害物がある環境

電波の反射によるデッドポイントが発生して、通信不能となる場合があります。

送信機または受信機の位置を 5～10cm 程度移動させると、通信可能になることがあります。

4) 使用形態

電波法の規定により、送信モジュールの分解や改造すること、弊社標準アンテナ以外を使用すると罰せられます。また製品ラベルがないものも使用禁止となっていますので、ラベルをはがしたりせずにそのままご使用ください。

1-4. 使用上の注意点

- 1) 本製品は電子回路と組み合わせて動作しますので、電子回路のハードウェアやソフトウェアの知識が必要です。
- 2) 本製品は故障・誤動作が人命に関わる機器などの、高度な信頼性が要求される用途には対応していません。高度な信頼性が必要な機器には使用しないでください。
- 3) 本製品を、医療機器やその周辺、航空機器や航空機内などでは、使用しないでください。
- 4) 本製品は、予告なく変更される場合や製造中止となる場合があります。
- 5) 取扱説明書の内容は予告なく変更される場合があります。
- 6) 本製品を使用した結果については、責任を負いかねますのでご了承ください。

2. 概要

本製品は、920MHz 帯特定小電力無線規格に適合した、アドホック・マルチホップネットワーク対応の無線送受信モジュールです。動的なマルチホップルートの制御を内部で自動的行いますので、広範囲なデータ通信を容易に行うことができます。外部マイコンからの制御はシンプルなコマンド方式を採用し、制御が容易です。

ワイヤーアンテナタイプ以外にも、様々な外部アンテナタイプもご用意していますので、アプリケーションに合わせて適材適所でお選びいただけます。なお IM920 や IM920c との通信互換性はありません。

2-1. 特長

- ・ アドホック・マルチホップネットワーク

最大 5 段の中継に対応するマルチホップネットワーク機能を内蔵しています。動的にルート情報を構築しますので、都市部や建物内など障害物が多く、見通しが確保できない環境でも長距離通信を容易に実現することができます。

- ・ 通信距離

設定により自動的な ACK 応答およびこれを利用した自動再送信により確実な通信が可能です。

- ・ データ通信用

調歩同期式のシリアルインターフェイスを使い外部マイコンと通信でき、データ通信では 1 回最大 32 バイトのデータがやりとりできます。

- ・ 無線局の免許や資格が不要

920MHz 帯特定小電力無線の電波法認証を取得済みで、免許や資格は不要です。

- ・ 通信距離

ワイヤーアンテナでは屋外見通し環境で約 1km。外部アンテナを使用すると延伸が可能です（送信出力 10mW）。通信距離は弊社実験値であり保証値ではありません。本製品を組込んだ状態や周囲の環境により変化します。

- ・ 送信出力切り替え

送信出力はコマンドで 10mW、1.1mW に切り替えでき、電波資源の有効利用ができます。

- ・ 低電圧動作

電源電圧 DC 2.0～3.6V（定格 3.0V）と低電圧で動作します。ただし電源電圧が低くなると、消費電流が増加しますのでご注意ください。

- ・ 小型軽量

20×29.5×3.0mm、質量約 3 g と小型軽量なので組込み用途に最適です。

- ・ ローコスト

低価格なので、小規模なシステムを安価に構築可能です。

- ・ カスタム対応

独自のユーザシステムに対してカスタマイズのご相談に応じます。

2-2. 用途

IoT での計測・制御に最適です。

- ・ 工場やインフラ設備のモニタリング
- ・ 学校やオフィスの防犯、防災
- ・ 農業や漁業、林業での環境モニタリングや制御
- ・ 観光、レジャーなどのスマートなサービス
- ・ 介護、見守りサービスの省力化

などにお使いいただけます。

3. 各部の名称

本製品の各部の名称を図 1 に示します。

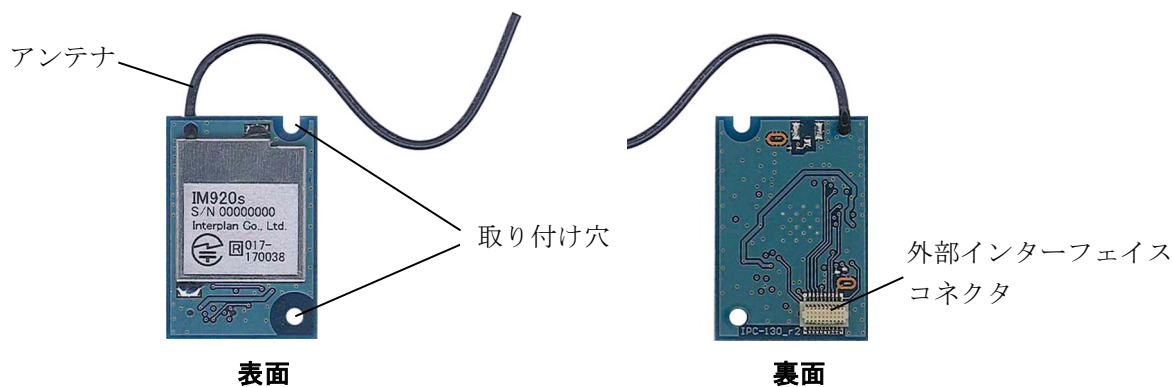


図 1 各部の名称 ワイヤアンテナタイプ (IM920s)



図 2 各部の名称 外部アンテナタイプ (IM920s-X シリーズ)

4. IM920 との違い

- ・ IM920 シリーズとは無線通信方式に互換性がないので通信できません。
- ・ 固有 ID (製品シリアル番号) は通信制御には使用しません。
- ・ ノード番号の設定が必要となりました。ユニキャスト時およびセンドバック時の送信相手はノード番号で指定します。
- ・ グループ番号を使用して通信を制御します。同一グループ番号のモジュールのみ通信できます。

5. 本製品の用語について

固有 ID

本製品個々に割り当てた 32bit の識別番号で、モジュールの製品ラベル記載の製造番号を 16 進数で表現した値です。出荷時設定で後から変更することはできません。

ノード番号

通信の相手方を指定する必須の番号で、使用前に設定が必要です。

グループ番号

グループ番号が一致するモジュールのみ通信が可能です。必ず設定してください。

6. 接続形態

6-1. 単純マルチホップ

対等で相互にデータをホッピングします。



図 3 単純マルチホップ

6-2. フルメッシュモード

全てが対等なルータとして動作し、複数の迂回ルートを把握します。移動するような運用に好適です。

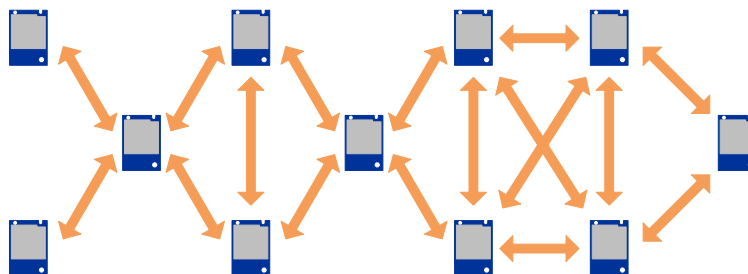


図 4 フルメッシュモード

6-3. ツリーモード

特定の 1 つをデータ収集役の親機に指定し、他のノードから親機へはユニキャストセンドバック送信が可能です。親機からの送信時のルートは動的探索、ブロードキャスト、センドバックが可能です。

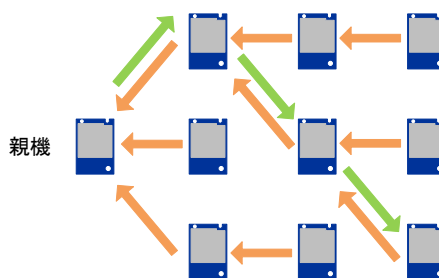


図 5 ツリーモード

7. 動作

7-1. キャリアセンスと送信時間

920MHz の特定小電力無線モジュールは電波法の規定により、混信防止のため電波を発射する前に使用する通信チャンネルが空いているかを、キャリアセンスにより確認しなければなりません。また送信と次の送信の間には、送信休止時間を設けなければなりません。本製品では内部で自動的にキャリアセンスと送信休止制御を行っています。

(1) キャリアセンス動作

- ・ データ送信コマンドを投入すると、送信する通信チャンネルでキャリアセンスを行います。
- ・ キャリアセンスの結果、通信チャンネルが空いていないときは、コマンドレスポンスで NG を返します。このときはコマンドを再入力してください。
- ・ キャリアセンス時間の関係で、データを送信するコマンドを入力しても送信しないことがあります。レスポンスのタイミングに依存して動作するシステムの場合、タイミングがずれて不具合の原因となる可能性がありますのでご注意ください。

キャリアセンス条件は、時間が $128\mu\text{s}$ 以上、最大 1ms 以下、レベルは -80dBm です。

(2) 送信時間制限

送信休止時間は 2ms です。本製品内部で制御しています。

(3) 送信時間の総和

1 時間当たりの送信時間の総和は 360s (6 分) 以内です。

360s を超えて送信したときは、送信コマンドのレスポンスに NG を返します。

7-2. パケット送信時間と送信時間総和制御

無線区間の 1 ホップ当たりの通信時間は、下記の式で求められます。

$$\text{通信時間} = 4.56\text{ms} + \text{送信バイト数} \times 80\mu\text{s}$$

本製品は 1 回あたりデータを最大 32 バイト送信できます。上式より通信時間は、 7.12ms となりますが、内部では切り上げて 8ms として時間制限しています。

電波法の規定で本製品は 1 時間当たりの送信時間の総和が 360s (6 分) 以内に制限されています。

本製品を自動ルート検索あり、ACK ありと設定し、通信エラー率を 50% とすると、32 バイト送信で 1 時間当たり約 11,000 回送信、1 秒間では 3 回送信できます。

8. 動作モード

8-1. データモード

本製品は外部マイコンなどから UART 通信によってコマンドやパラメータの設定、データの送信や受信が可能です。

- ・ 電源を投入すると型番、バージョン番号を TxD 端子より出力します。
- ・ 受信状態になり、コマンド入力待機状態となります。
- ・ 待機状態では 2 秒に 1 回 STATUS 端子に H のパルスを出力します。
- ・ RxD 端子にコマンドを入力するとコマンドに対応した動作を行い、コマンドごとに規定されたレスポンスを TxD 端子から出力します。
- ・ コマンドを入力する際は BUSY 端子を確認してください。BUSY 端子が L の期間中のみコマンド入力が可能です。BUSY 端子が H の期間に入力されたコマンドやデータは無視します。
- ・ コマンド処理中および受信データ処理中は STATUS 端子に H を出力します。
- ・ 待機状態において無線通信で受信したデータの内、自分宛およびブロードキャストされたものを TxD 端子から受信データと RSSI 値を共に出力します。
- ・ データ受信の際に CRC エラーチェックを行い、異常パケットは破棄します。
- ・ 動作を完了すると再度待機状態に戻ります。
- ・ 送信コマンドによる送信動作のほか、自動的にネットワーク管理用通信を行う場合があります。

8-2. 送信コマンドの動作概要

本製品の送信コマンドには次のものがあります。システムに合わせてご使用ください。

- ・ マルチホップ通信処理を行うため、送信コマンドを入力後、実際に送信するまで時間遅れがあります。
- ・ 処理の状況とコマンド入力タイミングにより、遅延量にばらつきが発生します。リアルタイム性が要求される用途にお使いの場合は十分ご注意ください。
- ・ 有効なルート情報がない場合は再度ルート探索を行うため、ルート情報がある場合より通信に必要な時間が長くなります。
- ・ ルート情報の状態などにより、送信コマンドの投入順と実際に受信側へ届く順番は一致しないことがあります。

(1)ブロードキャスト送信コマンド(TXDA)

- ・ 相手を指定せずに 1 回で最大 32 バイトまでの可変長データを送信します。
- ・ ルートを考慮せず、中間の各ノード全てが再送信するマルチホップ通信を行います。
- ・ 中間ノードでは受信時に UART からデータを出力します。
- ・ 送信を完了するとレスポンスに OK を返します。これは受信側に届いたことを表すものではありません。キャリアセンスや送信時間による送信不能時、グループ番号未設定時および ESNE コマンド設定時はレスポンスに NG を返します。

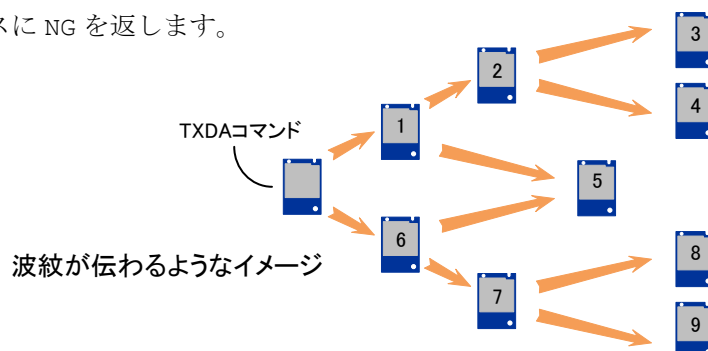


図 6 ブロードキャスト送信コマンド

(2)固定長ブロードキャスト送信コマンド(TXDT)

TXDA コマンドと同様のマルチホップ通信を行います。以下の点が異なります。

- ・ 8 バイトの固定長データを送信できます。
- ・ 投入データが 8 バイトに満たないときは、00h で埋めて送信します。

(3)ユニキャスト送信コマンド(TXDU)

- ・ 相手を指定してデータ送信します。
- ・ ルート情報がないときは自動でルート探索を行います。
- ・ ACK (送信先ノードからの応答) なしの場合はリトライを行わないため、ルート探索のみで通信を終了します。データ本体は送信しませんので再送信が必要です。
- ・ ENAK/DSAK コマンドにより、ACK あり／なしの設定ができます。ACK ありに設定し、通信に失敗したときは自動で最大 10 回までリトライを行います。
- ・ ユニキャスト送信では、ルート探索後データを送信します。ルート情報の結果は本製品内に保存されますが、一定時間経過すると破棄されます。また ACK あり設定時に通信エラーが続いた場合もルート情報を破棄します。
- ・ 中間ノードは受信時に UART からデータ出力しません。
- ・ ACK ありに設定しているときは、相手先に届いているとレスポンスに OK を返します。ルートが見つからない、相手先からの応答がない、キャリアセンスや送信時間制限、グループ番号未設定時および ESNF コマンド設定時はレスポンスに NG を返します。

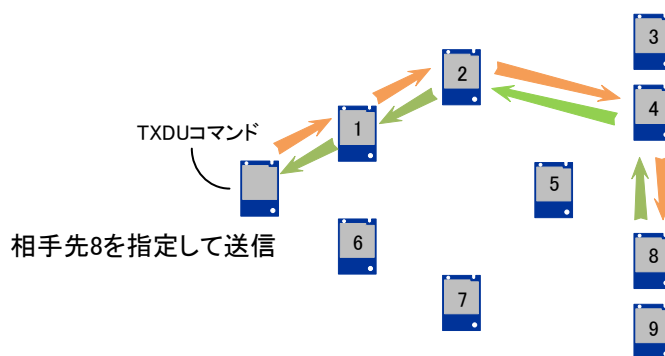


図 7 ユニキャスト送信コマンド

(4)センドバック送信コマンド(TXSB)

- ・ データを TXDU コマンド同様ユニキャストモードで送信しますが、ルート探索は行いません。
- ・ 過去にデータを受信したノードに対して、同じルートを使ってデータを送り返します。
- ・ データを一度も受信しないノードまたはルート情報が古い場合はエラーとなります。
- ・ TXDA コマンドによるデータに対しても本コマンドは使用可能です。
- ・ 本コマンドは ACK なし送信となるため、コマンドレスポンスの OK/NG は TXDA コマンドと同様に送信できたか又はできなかったかを表します。OK のレスポンスでも相手側に届いたことを表すものではありません。
- ・ ルートが保存されている相手に対し、無駄なルート探索をせずに応答を返すことができます。
- ・ 送信を完了するとレスポンスに OK を返します。これは受信側に届いたことを表すものではありません。キャリアセンスや送信時間による送信不能時、グループ番号未設定時および ESNF コマンド設定時はレスポンスに NG を返します。

送信コマンド		TXDA	TXDT	TXDU	TXSB
名称		ブロードキャスト送信	固定長ブロードキャスト送信	ユニキャスト送信	センドバック送信
機能		電波が届く範囲全てのノードに送信		データを相手先指定して送信する	
ルート		考慮しない 中間ノードが再送信		ルート情報がないときは自動でルート探索する	過去にデータを受信したノードに対し、同じルートを使いデータを送り返す。
データ長		1～32 バイト	8 バイト固定	1～32 バイト	
パケット長		可変長	固定長	可変長	
データ長とパケット長		最大長を超えるときは、先頭から 32 バイトを送信	8 バイト未満のときは、00h で埋める	最大長を超えるときは、先頭から 32 バイトを送信	
データ送信に際して		グループ番号未設定では送信できない		ノード番号で相手先を指定	
グループ番号 ※1		一致するものだけ通信		一致するものだけ通信	
中間ノード		データ出力する		データ出力しない	
HOP 数		STTL コマンドで 10 まで設定可能		最大 5(固定)	
動作		相手先を指定せず、ブロードキャスト送信する ルートは考慮せず、中間ノード全てが再送信する		ACK なしときはリトライを行わずルート探索で終了 (データ送信しない)	TXDA、TXDT コマンドへの応答にも使用可能
ACK 設定				ENAK/DNAK で ACK あり/なし設定が可能 ENAK 設定時は最大 10 回までリトライする ACK あり時:ルート探索後データ送信します	ACK なし送信となる
レスポンス	OK	送信完了 相手先が受信したことを示すものではない		ACK あり:相手先に届いていることを示す ACK なし:送信完了のみ(相手先受信は示さない)	送信完了 相手先が受信したことを示すものではない
	NG	キャリアセンスと送信時間制限 グループ番号未設定時 ESNF 設定時		キャリアセンスと送信時間制限 ルートが見つからない ACK あり設定時は相手先から応答なし グループ番号未設定時 ESNF 時	キャリアセンスと送信時間制限 グループ番号未設定時 ESNF 設定時 ルート情報時間切れ
想定される利用シーン		一斉送信		相手先を指定した 1:1 通信	他ノードからの通信に対する応答

※1 通信時はスニファを含めて全ての場合にグループ番号が一致している必要があります。

表 1 送信コマンドと動作一覧

8-3. スニファモード

コマンドで設定すると、通信がモニタできるスニファモードとして動作します。スニファモードでは設定したグループ番号内で宛先ノードに係わらず、受信できた全ての packets を出力するため、通信状況のモニタが可能です。

8-4. スリープ機能

Ver. 1.03 よりコマンドにより通常動作とスリープの切り替えが可能です。スリープ状態では電池動作時などで受信が必要ない場合に消費電力を低減することができます。設定により、連続スリープ、間欠スリープ、時刻同期間欠スリープに対応します。

スリープ中は高周波部分が動作停止するため、信号を受信することができなくなります。無線通信が必要な場合は、ENRX コマンドによりスリープ解除操作を行うか、wake-up 用トリガを入力してコマンド受付可能状態にすることができます。

コマンド処理中に文字間が 2 秒以上空いた場合、その時点で再度スリープ状態になります。

本製品に使用している水晶振動子の個体差により設定時間と実動作時間には誤差があります。本製品を複数組み合わせ、時刻同期させて運用する際には、定期的に余裕を持った間隔で時刻同期処理を行ってください。

(1) 連続スリープ

SSTM コマンドでスリープ時間を「0」に設定し、DSRX コマンドを入力することにより連続スリープ状態になります。スリープを解除するには、RxD 端子に wake-up 用トリガを入力してコマンド受付可能状態にする必要があります。詳しくは取扱説明書（ソフトウェア編）の該当するコマンドの説明を参照してください。

(2) 間欠スリープ

SSTM コマンドでスリープ時間を「0」以外に設定し、DSRX コマンドを実行すると間欠スリープ動作になります。SSTM コマンドで設定した時間スリープし、SWTM コマンドで設定した時間 wake-up します。詳しくは取扱説明書（ソフトウェア編）の該当するコマンドの説明を参照してください。

(3) 時刻同期間欠スリープ

本製品内部の仮想的な時計の現在時刻により、親機と子機の時計を同期させ、内部時計に同期したタイミングでスリープと wake-up を行います。詳しくは取扱説明書（ソフトウェア編）の ENSS コマンドの項を参照してください。



図 8 間欠受信動作の概要

8-5. マイコンとの接続

電源やバイパスコンデンサ、保護回路などは省略していますので、アプリケーションに合わせて追加してください。データモードでの接続例を図 8 に示します。

本製品に保護回路は内蔵していませんので、アプリケーションに合わせて追加してください。

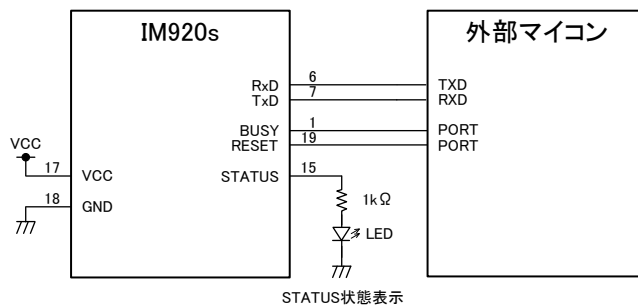


図 9 マイコンとの接続例

8-6. RSSI 値

RSSI 値は、符号付き整数として読んだ値が受信電力[dBm]となります。

00h ならば 0dBm、9Ch では -100dBm、受信電力と RSSI 値は直線性があります。

RSSI 値は個体差により ±2dB 程度の誤差があります。

8-7. コマンド一覧

本製品には下記のコマンドがあります。コマンド及びパラメータの詳細に関しては、別冊「IM920s 取扱説明書（ソフトウェア編）」をご参照ください。

番号	コマンド名	名 称	備 考
1	TXDA	ブロードキャスト送信	
2	TXDT	固定長ブロードキャスト送信	
3	TXDU	ユニキャスト送信	相手を指定した送信
4	TXSB	センドバック送信	他ノードからの通信への返答
5	STNN	ノード番号設定	
6	RDNN	ノード番号読み出し	
7	STGN	グループ番号設定	
8	RDGN	グループ番号読み出し	
9	RDID	固有 ID 読み出し	製品シリアル番号
10	STCH	通信チャンネル設定	
11	RDCH	通信チャンネル読み出し	
12	STPO	送信出力設定	
13	RDPO	送信出力読み出し	
14	STNM	ネットワークモード設定	
15	RDNM	ネットワークモード読み出し	
16	STTL	最大ホップ数設定	
17	RTTL	最大ホップ数読み出し	
18	STTH	受信時 RSSI 閾値設定	
19	RDTH	受信時 RSSI 閾値読み出し	
20	ENAK	ACK あり設定	
21	DSAK	ACK なし設定	
22	ECIO	キャラクタ入出力モード ON	
23	DCIO	キャラクタ入出力モード OFF	HEX 入出力モード
24	ESNF	スニファモード ON	
25	DSNF	スニファモード OFF	
26	RDRS	RSSI 読み出し	
27	ENWR	パラメータ設定書込み ON	
28	DSWR	パラメータ設定書込み OFF	
29	ERXI	受信時ステータス出力 ON	
30	DRXI	受信時ステータス出力 OFF	
31	DSRX	スリープ開始	Ver. 1.03 より対応
32	ENRX	スリープ停止	Ver. 1.03 より対応
33	SSTM	スリープ時間設定	Ver. 1.03 より対応
34	RSTM	スリープ時間読み出し	Ver. 1.03 より対応
35	SWTM	間欠動作時間設定	Ver. 1.03 より対応
36	RWTM	間欠動作時間読み出し	Ver. 1.03 より対応
37	ENSS	同期スリープイネーブル	Ver. 1.03 より対応
38	DSSS	同期スリープディスイネーブル	Ver. 1.03 より対応
39	RDCK	時刻読み出し	Ver. 1.03 より対応

40	STCK	時刻設定	Ver. 1.03 より対応
41	SYCK	時刻同期	Ver. 1.03 より対応
42	RPRM	設定一括読み出し	
43	RDVR	製品バージョン読み出し	
44	PCLR	設定リセット	
45	SBRT	有線ボーレート設定	
46	SRST	リセット	

表 2 コマンド一覧表

9. 主な仕様

9-1. 絶対最大定格

項 目		値
電源電圧	VCC max.	-0.3~4.1V
入力電圧	VI max.	-0.3~Vcc+0.3V

表 3 絶対最大定格

9-2. 電気的特性 (DC特性)

動作電圧 3.0V、温度 25℃での値です。

項 目			値
電源電圧	通常動作時	VCC	2.0~3.6V (定格 3.0V)
GND		VSS	0V
消費電流	送信時	ICC	10mW 送信時 : 23mA (Typ.) @VCC=3.0V 1.1mW 送信時 : 14mA (Typ.) @VCC=3.0V
	受信時	ICC	10mA (Typ.)
	スリープ時	ICCs	2 μ A (Typ.) @VCC=3.0V
入力電圧	High	VIH	VIH > 0.8Vdd
	Low	VIL	VIL < 0.2Vdd
出力電圧	High	VOH	VCC - 0.28V @4mA/VCC=3.0V
	Low	VOL	VSS + 0.28V @4mA/VCC=3.0V
内蔵プルアップ抵抗	RESET		10k Ω (Typ.)
	REG、RxD		15k Ω (Typ.) @3.0V

表 4 電気的特性

9-3. 無線特性

対応規格	920MHz 特定小電力無線 (ARIB STD-T108 準拠)
周波数	922.4~928.0MHz、200kHz ステップ 29 チャンネル (ARIB 単位チャンネル番号 33~61)
通信方式	単信
送信出力	10mW、1.1mW (コマンドで設定)
変調方式	GFSK
空間伝送速度	100kbps 有線区間を含む実効通信速度は内部処理時間や有線通信時間などが含まれるため、この値より低くなります。
キャリアセンス	128 μ s 以上~1ms、-80dBm 以上
送信休止時間	2ms
1 時間あたりの送信時間総和	360 秒/時以下
通信エラー検出	CRC エラー検出 (無線区間)
基本プロトコルスタック	スカイリーネットワークス社 DECENTRA II Copyright (C) 2011-2016 Skyley Networks, Inc. All Rights Reserved.
アンテナ	ワイヤーアンテナ、屋内・屋外用外部アンテナ
通信距離	約 1km (ワイヤーアンテナ間) 約 1.6km (XT タイプアンテナ間) 各屋外見通し、送信出力 10mW にて。設置条件により変化します。 通信距離は弊社実験値であり保証値ではありません。本製品を組込んだ状態や周囲の環境により変化します。

9-4. 外部インターフェイス

機能	UART (調歩同期式シリアル通信)
通信方式	半 2 重
ボーレート	1,200、2,400、4,800、9,600、19,200、38,400、57,600、115,200、230,400、460,800bps デフォルト値 : 19,200bps、コマンドで変更可能
データ長	8 ビット
ストップビット	1 ビット
パリティ	なし

9-5. その他

不揮発メモリ書込み回数	10 万回
使用温度範囲	-20~70℃ (結露・凍結なきこと)
保存温度範囲	-20~80℃ (結露・凍結なきこと)
外形寸法	20×29.5×4mm (コネクタ、アンテナ除く)
質量	約 3g
RoHS	対応
ファームウェア更新機能	なし (弊社にて書換え)

10. 外部インターフェイスコネクタ

10-1. 端子配置

外部インターフェイスコネクタの端子配置を図9に示します。

10-2. 適合コネクタ

外部インターフェイスコネクタには下記のコネクタが適合します。スタッキング高さのバリエーションがあり「xx」に文字が入ります。

日本圧着端子（JST）社 20Pxx-JMCS-G-B-TF（プラグ）

本機には 20R-JMCS-G-B-T（リセプタクル）を使用しています。

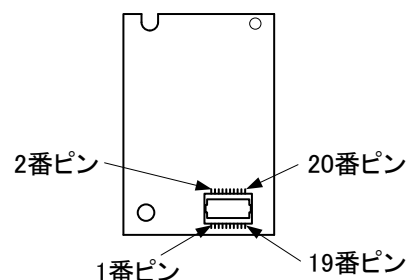


図10 IM920s 端子配置図
（コネクタ面視）

10-3. 端子配列と機能

コネクタの端子配列を表4に示します。

信号の入出力タイミングは製品のバージョンアップに伴い変わる可能性があります。外部機器の設計にあたっては、本製品の信号タイミングに依存しないでください。

端子名	端子番号	機 能
VCC	17	2.0～3.6 V の電源を接続します。定格電圧は 3.0V です。 電源電圧が低いと消費電流が増加します。
GND	18	接地、0 V
RESET	19	リセット入力（プルアップ抵抗内蔵）端子 L を入力すると本製品をリセットします。 ・ BUSY が L の期間にのみコマンド入力が可能です。 ・ BUSY が H の期間に入力されたコマンド・データは無視します
TxD	7	調歩同期データ出力端子。通信アイドル時は H を出力します。
RxD	6	調歩同期データ入力端子。通信アイドル時は H 状態です。
BUSY	1	コマンドを入力する際は、この端子の状態を確認してください。 ・ BUSY が L の期間にのみコマンド入力が可能です。 ・ BUSY が H の期間に入力されたコマンド・データは無視します。
STATUS	15	ステータス情報の出力端子です。 内部状態により変化します。待機時には 2s に 1 回パルス出力します。
REG	16	グループ番号登録モード入力。 電源投入時に L のときグループ番号登録モードになります（対応予定）。
XMIT	3	電波送信状態を示します。送信中は H になります。
SLEEP	4	スリープ状態を示します。スリープ中は H になります。
RSV	2, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 20	必ず開放状態で使用してください。

RSV 端子はオープンで使用してください。

いずれの端子も保護回路は内蔵していません。

表5 端子説明

1 1. 外形寸法

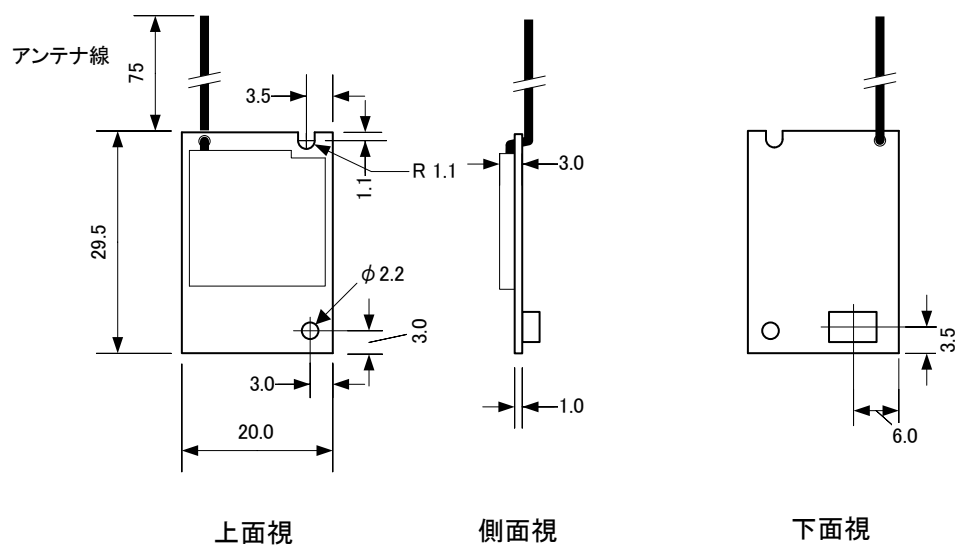


図 11 外形寸法図（ワイヤーアンテナ）

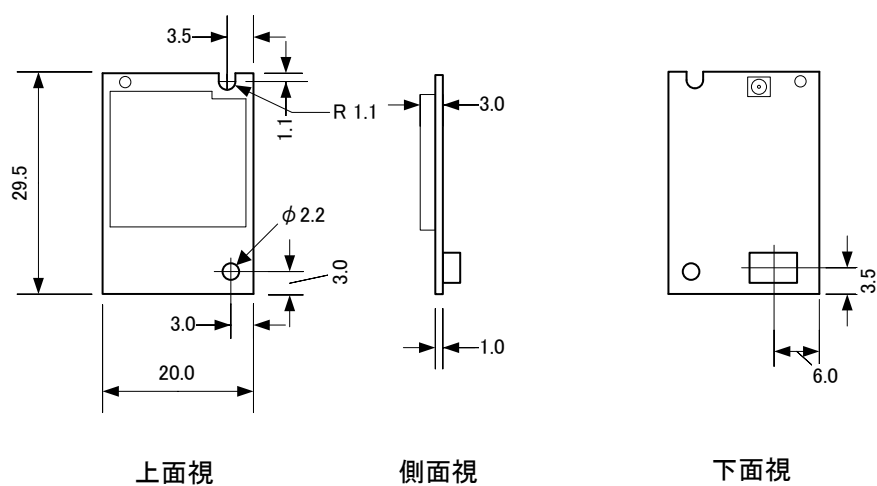


図 12 外形寸法図（外部アンテナ）

1 2. 組込み時の注意点

1 2-1. アンテナについて

- ・ アンテナは電気エネルギーと電波（電磁波）を相互に交換する重要な部品です。
- ・ アンテナの近くに金属物（電池や大きな電子部品、プリント基板の大面积銅箔ベタなど）や筐体などの物体があると、電波がさえぎられる、影響による性能低下で、通信距離が短くなることがあります。
- ・ アンテナは形や周囲の物体の影響でゲインや指向性が変化し、通信距離に影響します。
- ・ ワイヤアンテナはできるだけ伸ばしてください。アンテナ線を丸めるのは良くありません。
- ・ アンテナの長さは周波数で決まります。長さを変えてよい結果になるとは限りません。
- ・ アンテナを改造したり、指定以外のものを使用すると電波法違反になります。
- ・ 通信距離は機器を使用する場所の環境（電波伝搬経路、電磁ノイズ、建物、動植物など）で影響を受け、通信距離が変化します。



図 13 良くない例
(グラウンドに接近 ワイヤアンテナが丸まっている 金属板に近い)

1 2-2. 筐体の材質について

- ・ アンテナを金属製のケースに入れると、電波をさえぎり通信不能になりますから絶対に使用しないでください。プラスチック製のケースでもフィラーなど混合物にご注意ください。
- ・ アンテナは金属板からできるだけ離してください。接近している場合はアンテナの性能が低下して通信距離が短くなることがあります。

1 2-3. 取り付けについて

- ・ 本モジュールを基板に固定する際は、取り付け穴に M2 のネジを使用し、基板の間に適切な長さのスペーサを挿入してください。
- ・ スペーサを付けずにネジを締めると本モジュールを破損する恐れがあります。
- ・ ネジで固定しないと振動や衝撃などでモジュールが外れる恐れがあります。
- ・ 外部アンテナタイプでは接続ケーブルの SMA-R コネクタを取り付けるときに、同軸ケーブルが断線する恐れがありますので、必ずコネクタ本体をスパナなどで固定してナットを締め付けてください。

1 3. 免責事項

- ・ 火災、地震などの自然災害、第三者による行為、その他の事故、使用者の故意または過失、誤用、その他の異常な条件下での使用により発生した損害に関しましては、当社は一切責任を負いません。
- ・ 本製品の使用または使用不能から生ずる付随的な損害(事業利益の損失、事業の中断など)に関して、当社は一切責任を負いません。
- ・ 取扱説明書で説明された以外の使い方で生じた損害に関して、当社は一切責任を負いません。

1 4. 改定履歴

初版制定	2018 年 4 月 25 日	
Rev. 1.1	2018 年 9 月 14 日	ソフトウェア Ver. 1.03 対応で追記 (スリープ機能対応) 8-5. スリープ動作を追加し、以下の項番を繰り下げ 8-7. コマンド一覧表にスリープ関係のコマンドを追加 9-2. 電気的特性にスリープ時消費電流を記載 9-5. に RoHS 対応を追記
Rev. 1.2	2019 年 2 月 22 日	2-1. および 9-3. 通信距離の説明を改訂 8-7. 表 2 を改訂 (記載漏れのコマンドを追記) 9-5. ファームウェア更新を追記 12-1. アンテナの説明を改訂
Rev. 1.3	2019 年 3 月 8 日	10-3. 端子配列と機能で RSV の端子番号を修正

以上