

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 クイックスタートガイド

対象無線モジュール：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>

1. はじめに

このクイックスタートガイドでは、IM920s シリーズを動作させるために最低限必要な設定項目と操作例をまとめています。初めてお使いになる際は、本資料の手順に沿って初期設定を行うとスムーズにお試しいただけます。

本資料では、4 個の IM920s を使用し、3 ノード（2 ホップ）の構成を例として、3 個のモジュールで通信を行いながら、もう 1 個のモジュールで通信状況をモニタする方法をご紹介します。

また既に IM920 をお使いの場合は、違いを末尾にまとめておりますのでご一読ください。

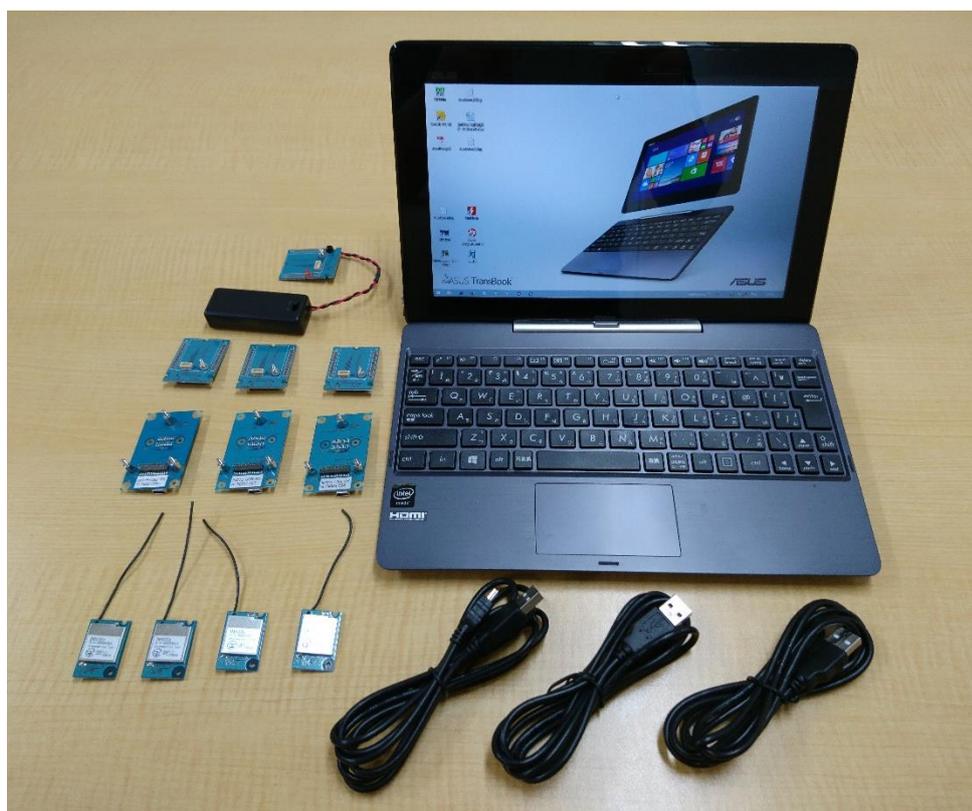
1-2. ご注意

- 1) 無線モジュールは故障・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。
- 2) 無線モジュールを、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。
- 3) 無線モジュールは、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。
- 4) 本資料の内容は予告なく変更される場合があります。

2. 使用する機材

以降の説明では、IM920s モジュール以外に下記の物を使用しますので別途ご用意ください。

- ・ PC ×1 台
FTDI 社の VCP ドライバに対応し、TeraTerm 等のターミナルソフトが動作するもの
VCP ドライバの詳細は下記 URL を参照してドライバをインストールしてください。
PC からは仮想 COM 通信ポートとして使用します。
<http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>
- ・ USB ケーブル (A～mini B) ×3 本
長さ 2m 程度のもの。必要に応じて USB ハブもご用意ください。
- ・ IM315USB-RX ×3 個
PC に接続する前に VCP ドライバのインストールを行ってください。
- ・ IM920c-ADP ×4 個
- ・ 電池ボックス (単 3×2 本用) ×1 個
スイッチとリード線付きが便利です。
電池ボックスの+側を IM920c-ADP の J1 の 9 ピンへ、-側を J2 の 9 ピンへ接続してください。
- ・ 単 3 乾電池 ×2 本



使用する機材の詳細については、各製品のマニュアルをご参照ください。

3. 初期設定

3-1. 必須項目

IM920s をお使いいただく際は、最低限下記の設定が必要です。

- ① 親機になるモジュールの決定
- ② ノード番号の設定
- ③ グループ番号の設定

以下の手順で事前に設定を行ってください。

① 親機になるモジュールの決定

IM920s を使用する際は、グループ番号（ネットワークを識別する番号）の設定が必要です。

グループ番号は親機の固有 ID が自動的に設定されるため、親機となるモジュールを 1 個決定します。

- ◇ 固有 ID はモジュールのラベルに記載されている固有 ID を 16 進数で表したものです。
RDID コマンドで読み出すこともできます。
- ◇ この例では、固有 ID が 101 ですので、16 進数表記では 00000065h となります。

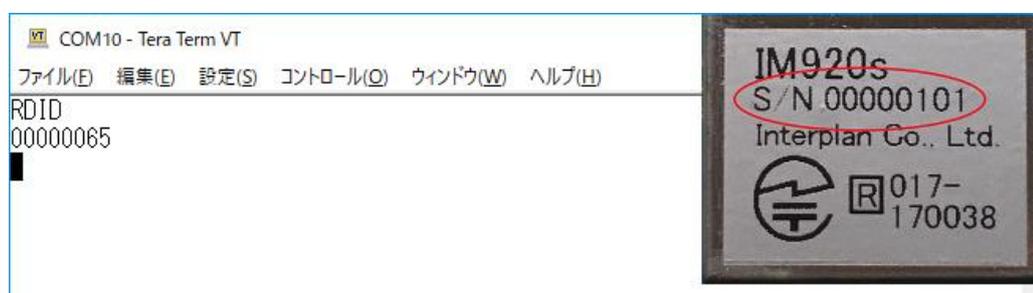


図 1 固有 ID 読み出し

② ノード番号の設定

通信の際に各モジュールを識別するノード番号（個々のモジュールを識別する番号）を設定します。

ユニキャスト送信時の通信相手の指定は、ここで設定するノード番号を使用します。

また、スニファ（通信モニタ）によるモニタ時の通信ルートは、ノード番号のリストとして表示されます。この操作はスニファ用を含む全てのモジュールに行う必要があります。

- ・ 親機用モジュールを IM920c-ADP 及び IM315-USB-RX を使用して PC に接続してください。
PC に接続する前に FTDI 社のドライバをインストールしてください。



図 2 親機用モジュールを PC に接続する

- ◇ 正常に接続されると、STATUS LED (IM315-USB-RX 基板上の D1) が約 2 秒間隔で点滅します。

- PC でターミナルソフトを起動し、IM315-USB-RX に対応する COM ポートに接続してください。
 通信条件 19,200bps、ストップ 1、パリティなし、フロー制御なし
 行末 送信時：CR+LF、受信時：CR+LF
 ローカルエコー あり
- PC から下記の順番でコマンドを入力してください。この操作により親機モジュールにノード番号 0001h が設定され、グループ番号と共にモジュール内の Flash メモリに記憶されます。

```
ENWR
STNN 0001
```

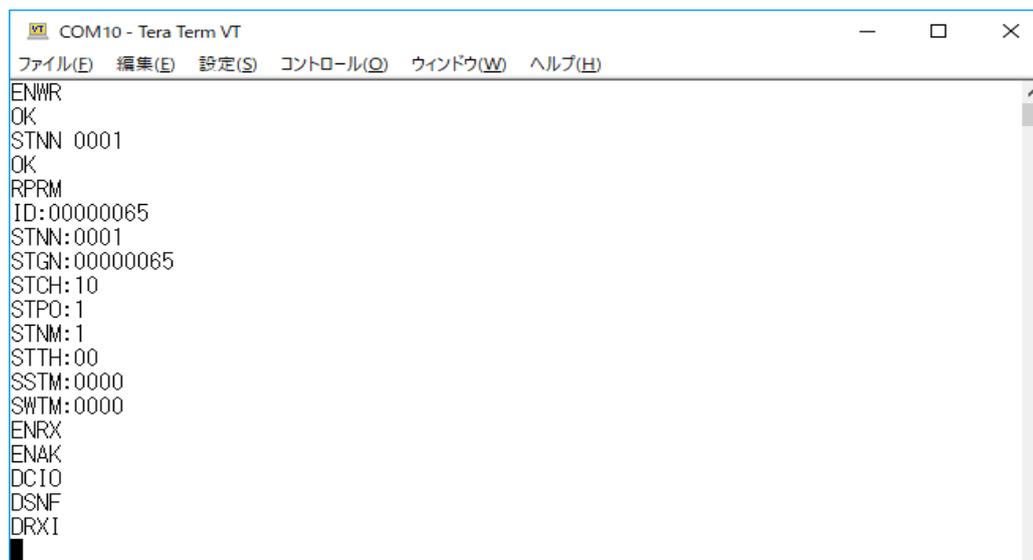


図3 ノード番号の設定と RPRM コマンドでの設定内容確認

- ◇ RPRM コマンドを使用すると現在の設定内容を確認することができます。
- ◇ 表示内容は IM920s のバージョンにより異なります。

- ターミナルソフトを COM ポートから切断し、IM315-USB-RX から USB ケーブルを抜いてください。
- IM920c-ADP から親機用モジュールを取り外し、子機用のモジュールに交換してから再度 PC に接続してください。
- 親機同様に、ENWR コマンド及び STNN コマンドを使用して、子機及びスニファ用モジュールのノード番号を設定してください（上記実行例の 0001 の部分を置き換えてください）。
- 子機のノード番号は 0002h~FFEFh の範囲で任意の番号を設定できます。他のモジュールと重ならない値を設定してください。
 以降の例では、子機①：0002、子機②：0003、スニファ：0004 として説明しています。

③ グループ番号の設定

通信対象となる範囲を決定するグループ番号を設定します。IM920s では、同一のグループ番号を持つモジュール間でのみ通信が可能です。

ここでは、子機を 1 台ずつ設定する方法を説明します。複数の子機をお使いになる場合は、下記の手順を繰り返して設定を行ってください。

この操作も、スニファ用を含め全てのモジュールに行う必要があります。

- IM315-USB-RX を使用して、親機を PC に接続してください。
- ターミナルソフトを使用し、親機に対応する COM ポートに接続してください。

- ターミナルソフトより、下記のようにコマンドを入力してください。

STGN

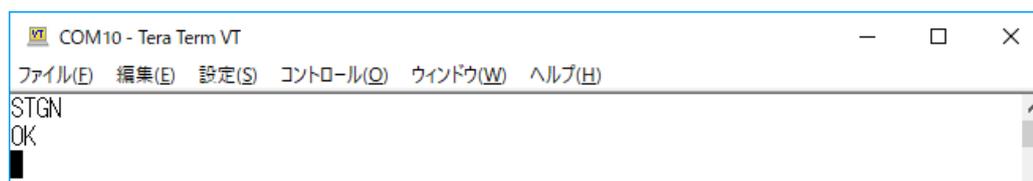


図 4 グループ番号設定用パケット連続送信

◇ これ以降、親機はグループ番号設定パケットの連続送信状態となります（STATUS LED の点滅が 0.5 秒周期に変化します）。

- 親機は PC に接続したまま、子機を PC に接続してください。
- ターミナルソフトをもう一つ起動し、子機に対応する COM ポートに接続してください（親機に接続したターミナルソフトは閉じてしまっても構いません）。
- 子機側のターミナルソフトにて、下記のコマンドを入力してください。

ENWR

STGN

◇ これ以降、子機はグループ番号設定パケットの受信待機状態となります。

- 子機がグループ番号設定パケットを受信すると、ターミナルソフトにメッセージ（GRNOREGD）が表示され、STATUS LED の点滅が 1 秒間隔の 2 回点滅に変化します。同時に子機の Flash メモリにグループ番号が記憶されます。

◇ グループ番号設定動作中は、親機・子機両モジュールがごく近い距離にある場合のみ設定できるよう、信号強度に制限をかけています。ターミナルソフトにメッセージ（GRNOREGD）が表示あされるまで近づけてください。

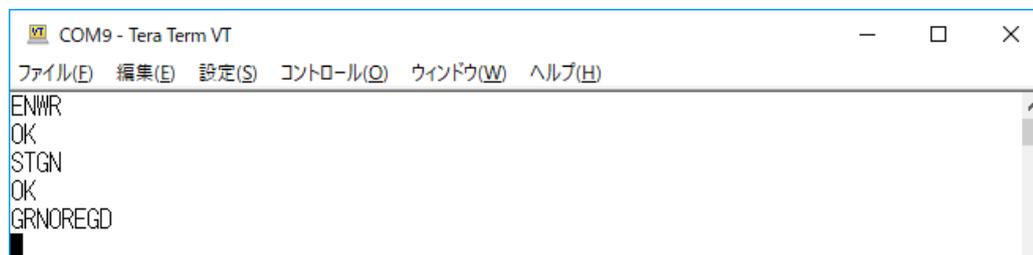


図 5 グループ番号設定パケットを受信

- 子機側のターミナルソフトを COM ポートから切断し、子機を PC から取り外してください。
- 子機モジュールを交換して PC に接続し、スニファ用も含め全てのモジュールに上記の操作を行ってください。

3-2. おすすめの設定項目

開発の初期段階では、机上での近距離のテストになる場合が多くあります。

近距離の場合、複数のモジュールを用意しても送信元ノードから最終の受信ノードまで直接信号が届いてしまい、通常はマルチホップ通信のテストを行うことが困難です。

このような場合に下記の設定を行っていただくと、受信時にごく強い信号レベルの packet のみ処理するよう制限を行うことができるため、近距離でもマルチホップ通信のテストが容易になります。

あわせて、各ノード間の通信状況をモニタすることが可能なスニファの設定手順もご紹介します。

① 送信電力を下げる設定

② 受信 RSSI 閾値の設定

③ スニファモードの設定

①・②については実際に通信を行うモジュール（今回の例では親機・子機①・子機②）に設定を行ってください。③についてはスニファ用のモジュールのみに行ってください。

① 送信電力を下げる設定

② 受信 RSSI 閾値の設定

- ・ 通信に使用するモジュール（いずれか 1 個）を PC に接続し、ターミナルソフトを起動してください。
- ・ 下記の順にコマンドを入力してください。

この例では通信距離が 50cm 程度に制限されます。

STTH コマンドで設定する値を変化させると、通信距離を長くすることができます。この値が小さくなると弱い信号も受信しますので通信距離が長くなります。

ENWR

STPO 1 ・・・送信電力を 1mW に設定します

STTH D4 ・・・受信 RSSI 閾値を設定します

The screenshot shows a terminal window titled 'COM10 - Tera Term VT'. The menu bar includes 'ファイル(F)', '編集(E)', '設定(S)', 'コントロール(O)', 'ウィンドウ(W)', and 'ヘルプ(H)'. The terminal output shows the following sequence of commands and responses:

```

ENWR
OK
STPO 1
OK
STTH D4
OK
RPRM
ID:00000065
STNN:0001
STGN:00000065
STCH:10
STPO:1
STNM:1
STTH:D4
SSTM:0000
SWTM:0000
ENRX
ENAK
DCIO
DSNF
DRXI

```

図 6 おすすめ設定と確認画面

- ・ 上記の操作をスニファ用以外の 3 個のモジュール全てに行ってください。

③ スニファモードの設定

- ・ スニファ用のモジュールを PC に接続し、ターミナルソフトを起動してください。
- ・ 下記の順にコマンドを入力してください。

```
ENWR
ESNF
SBRT 9
```

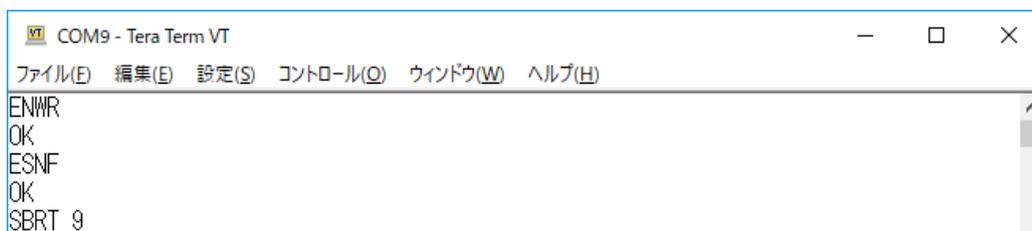


図 7 スニファモード設定

- ◇ 最後の SBRT 9 を入力した時点でボーレートが 460,800bps に設定されます（データ量が多いため速度を変更しています）。これ以降スニファとの通信は PC 側の通信速度を 460,800bps に変更してください。
- ◇ ESNF 設定後はグループ番号の設定を行うことができません。グループ番号の設定は ESNF 設定前に行ってください。

4. 操作例

4-1. 準備

- ・ 親機、子機②、スニファ用モジュールを PC に接続し、ターミナルソフトを起動してください。
- ・ 子機①を電池 BOX 付きの IM920c-ADP に取り付け、電源を ON にしてください。
- ・ 通信を行う 3 個のモジュールを親機→子機①→子機②の順に並べ、各モジュールの間隔を 5 ページのグループ番号設定の packets を受信した位置に置いてください。スニファ用モジュールの位置には制限はありません。



図 8 各モジュールの配置例

4-2. ブロードキャスト送信

ブロードキャスト送信は相手を指定しない送信です。テレビやラジオの放送局のように、電波が届く範囲にある全てのモジュールが受信します。また、受信したモジュールがそれぞれ再送信を行うことで、波紋が伝わるように、送信元から届かない場所までデータを送ることができます。

- ・ 親機に接続されているターミナルより、下記のコマンドを入力してください。

```
TXDA 1234
```

子機のターミナルに受信データが出力されます。データ形式の詳細は取扱説明書（ソフトウェア編）をご覧ください。

同時にスニファ用のターミナルにパケットの詳細データが出力されます。

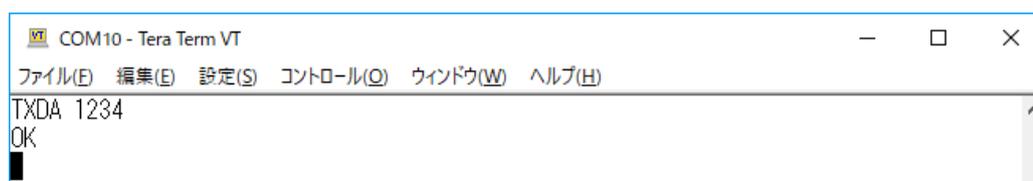


図 9 ブロードキャストで送信する

- ◇ 親機からの送信が完了した時点で OK が返ります（OK の場合も子機にデータが届いたことは保証しません）。

子機②の受信結果

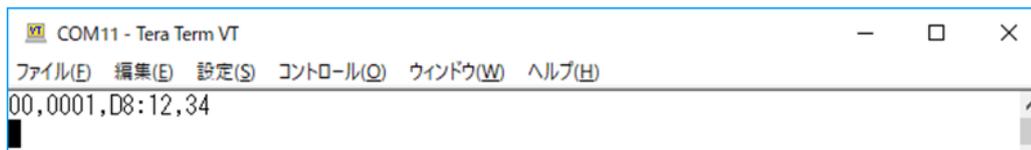


図 10 子機②が出力したデータ

スニファの実行結果

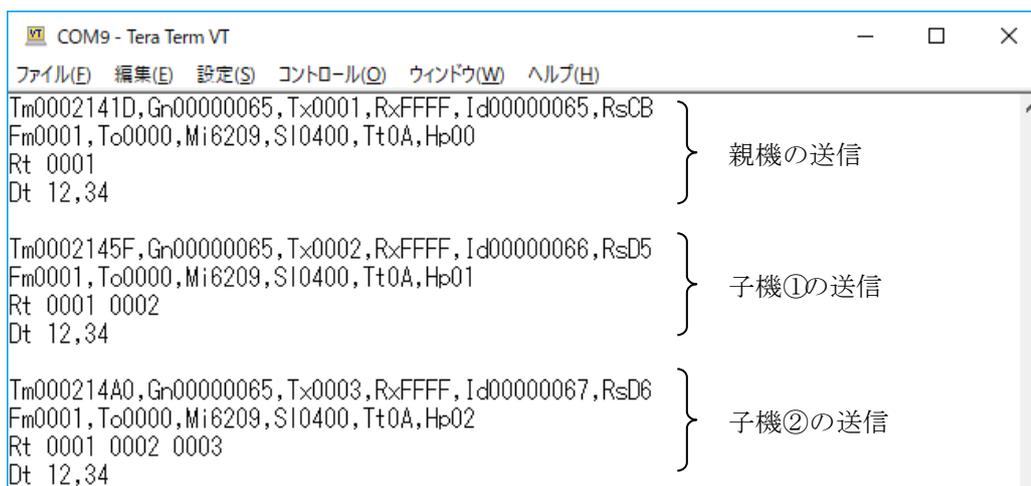


図 11 スニファモジュールの出力データ

- ✧ 図 11 で 3 つのパケットが観察できますが、これは最初に親機（0001）が送信したデータの子機①（0002）が再送信し、子機①の送信データの子機②（0003）が再送信していることを示します。
- ✧ 子機からの再送信がない場合は、1 つ手前（=親機側）のモジュールとの間隔が遠いことが考えられます。間隔を狭くして再度お試しください。
- ✧ 親機の送信データの子機②が直接再送信してしまっている場合（スニファの Rt 部分が 0001 0003 となっている場合）、子機②が親機に近すぎるものが考えられます。子機②を少し離して再度お試しください。

4-3. ユニキャスト送信

ユニキャスト送信は相手を指定した通信です。指定のモジュール以外は中継動作のみ行い、データの出力は行いません。

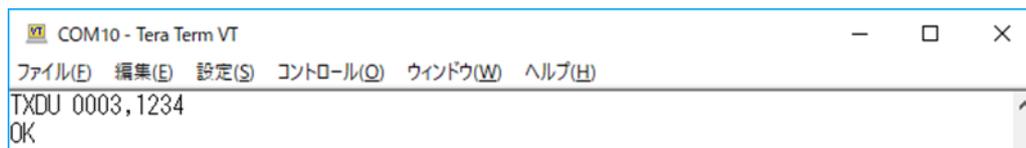
設定により受信モジュールから自動的に ACK を返すことができ、ACK がない場合は自動的に再送信を行う動作が可能です。

以下の例では ACK ありの設定（デフォルト設定）で動作させています。

- ・ 親機に接続されているターミナルより、下記のコマンドを入力してください。

```
TXDU 0003,1234
```

親機の実行結果

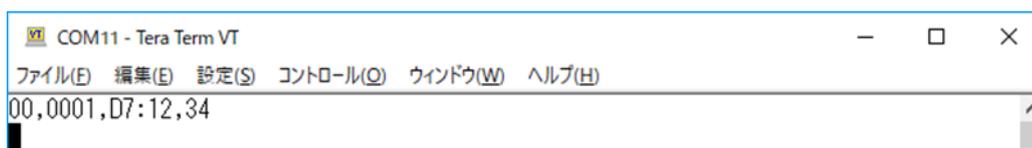


```
COM10 - Tera Term VT
ファイル(F) 編集(E) 設定(S) コントロール(Q) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)
TXDU 0003,1234
OK
```

図 12 ユニキャストで送信する

- ◇ ACK あり設定の場合、TXDU コマンド入力後、ACK を確認できた時点で OK が返ります (OK の場合は子機②にデータが届いたことが保証されます)

子機②の実行結果

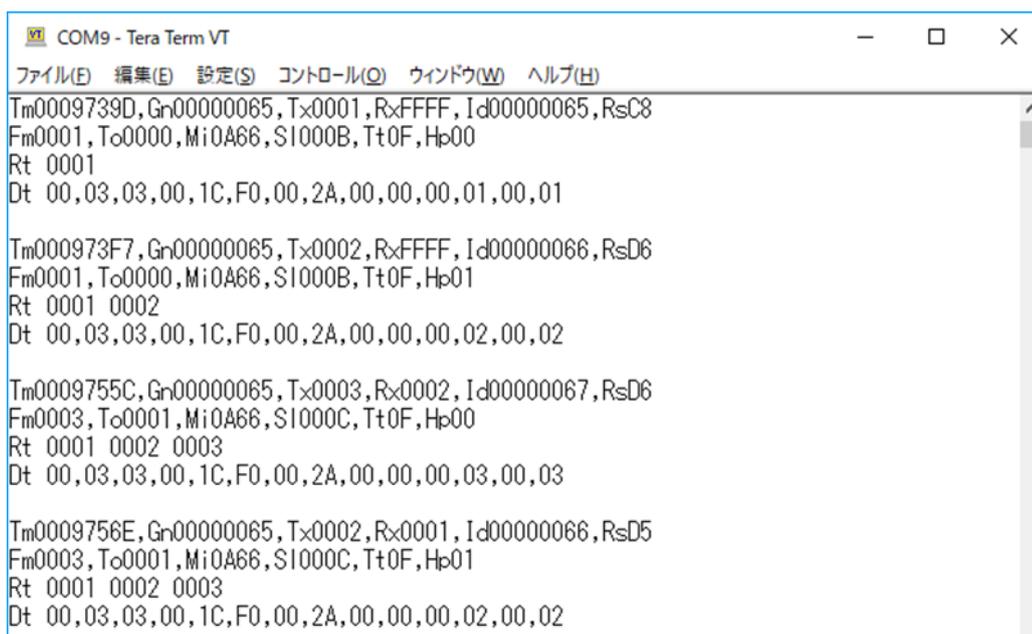


```
COM11 - Tera Term VT
ファイル(F) 編集(E) 設定(S) コントロール(Q) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)
00,0001,D7:12,34
```

図 13 子機②が出力したデータ

スニファの実行結果

① ルート探索時



```
COM9 - Tera Term VT
ファイル(F) 編集(E) 設定(S) コントロール(Q) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)
Tm0009739D,Gn00000065,Tx0001,RxFFFF,Id00000065,RsC8
Fm0001,Tc0000,Mi0A66,S1000B,Tt0F,Hp00
Rt 0001
Dt 00,03,03,00,1C,F0,00,2A,00,00,00,01,00,01

Tm000973F7,Gn00000065,Tx0002,RxFFFF,Id00000066,RsD6
Fm0001,Tc0000,Mi0A66,S1000B,Tt0F,Hp01
Rt 0001 0002
Dt 00,03,03,00,1C,F0,00,2A,00,00,00,02,00,02

Tm0009755C,Gn00000065,Tx0003,Rx0002,Id00000067,RsD6
Fm0003,Tc0001,Mi0A66,S1000C,Tt0F,Hp00
Rt 0001 0002 0003
Dt 00,03,03,00,1C,F0,00,2A,00,00,00,03,00,03

Tm0009756E,Gn00000065,Tx0002,Rx0001,Id00000066,RsD5
Fm0003,Tc0001,Mi0A66,S1000C,Tt0F,Hp01
Rt 0001 0002 0003
Dt 00,03,03,00,1C,F0,00,2A,00,00,00,02,00,02
```

図 14 ルート探索時のスニファモジュール出力

② データ送信時

```
COM9 - Tera Term VT
ファイル(F) 編集(E) 設定(S) コントロール(C) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)
Tm000975C4,Gr00000065,Tx0001,Rx0002,Id00000065,RsC8
Fm0001,To0003,MiF64D,S10400,Tt0F,Hp00
Rt 0001
Dt 12,34

Tm000975CB,Gr00000065,Tx0002,Rx0003,Id00000066,RsD5
Fm0001,To0003,MiF64D,S10400,Tt0F,Hp01
Rt 0001 0002
Dt 12,34
```

図 15 データ送信時のスニファモジュール出力

④ ACK 返信時

```
COM9 - Tera Term VT
ファイル(F) 編集(E) 設定(S) コントロール(C) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)
Tm000975DD,Gr00000065,Tx0003,Rx0002,Id00000067,RsD6
Fm0003,To0001,MiF64D,S10400,Tt0F,Hp00
Rt 0001 0002 0003
Dt

Tm000975E4,Gr00000065,Tx0002,Rx0001,Id00000066,RsD5
Fm0003,To0001,MiF64D,S10400,Tt0F,Hp01
Rt 0001 0002 0003
Dt
```

図 16 ACK 返信時のスニファモジュールの出力

- ✧ 最初に通信ルートの探索を行い、続けてデータ本体の送信を行います。最後に子機②から ACK を送信しています。

4-4. センドバック送信

ブロードキャスト送信およびユニキャスト送信によるデータを受信後、その送信元に対して受信データに含まれるルート情報を利用してデータを送り返す通信です。ルート探索は発生しません。また ACK を要求することはできず、自動再送制御も行われません。

元になるユニキャスト送信データの受信から時間が経過するとルート情報が破棄されるため、センドバック送信はエラーとなります。

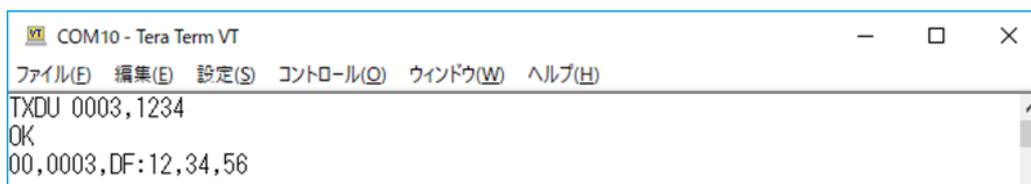
- ・ 親機に接続されているターミナルより、下記のコマンドを入力してください。

```
ENAK
TXDU 0003,1234
```

- ・ 子機でデータを受信後、60 秒以内に子機に接続されているターミナルより、下記のコマンドを入力してください。

```
TXSB 0001,123456
```

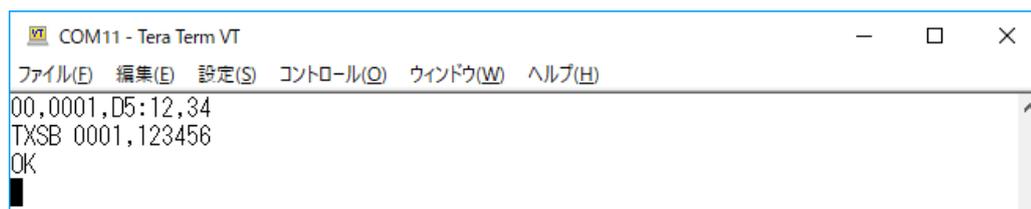
親機実行結果



```
COM10 - Tera Term VT
ファイル(F) 編集(E) 設定(S) コントロール(O) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)
TXDU 0003,1234
OK
00,0003,DF:12,34,56
```

図 17 ユニキャスト送信で親機が出力したデータ

子機実行結果

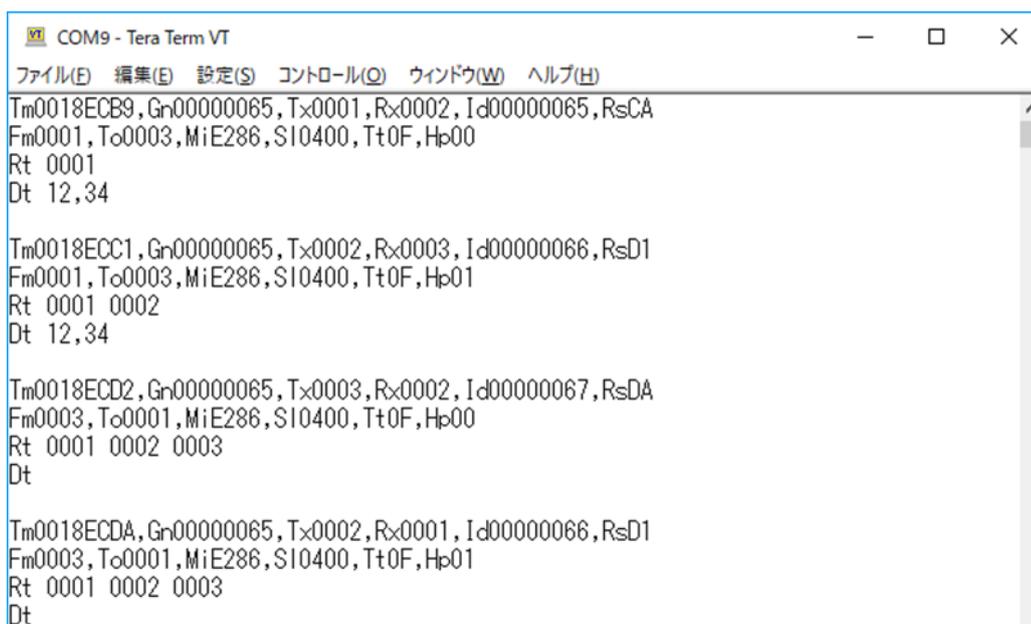


```
COM11 - Tera Term VT
ファイル(F) 編集(E) 設定(S) コントロール(O) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)
00,0001,D5:12,34
TXSB 0001,123456
OK
```

図 18 子機②がデータ出力した後、センドバック送信

スニファ実行結果

① ユニキャストデータ送信時



```
COM9 - Tera Term VT
ファイル(F) 編集(E) 設定(S) コントロール(O) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)
Tm0018ECB9, Gn00000065, Tx0001, Rx0002, Id00000065, RsCA
Fm0001, To0003, MiE286, S10400, Tt0F, Hp00
Rt 0001
Dt 12,34

Tm0018ECC1, Gn00000065, Tx0002, Rx0003, Id00000066, RsD1
Fm0001, To0003, MiE286, S10400, Tt0F, Hp01
Rt 0001 0002
Dt 12,34

Tm0018ECD2, Gn00000065, Tx0003, Rx0002, Id00000067, RsDA
Fm0003, To0001, MiE286, S10400, Tt0F, Hp00
Rt 0001 0002 0003
Dt

Tm0018ECDA, Gn00000065, Tx0002, Rx0001, Id00000066, RsD1
Fm0003, To0001, MiE286, S10400, Tt0F, Hp01
Rt 0001 0002 0003
Dt
```

図 19 ユニキャストデータ送信のスニファモジュールの出力

⑤ センドバック時

```

COM9 - Tera Term VT
ファイル(F) 編集(E) 設定(S) コントロール(O) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)
Tm0018FE2D,Gr000000065,Tx0003,Rx0002,Id000000067,RsDA
Fm0003,To0001,MiE286,S10400,Tt0F,Hp00
Rt 0001 0002 0003
Dt 12,34,56

Tm0018FE37,Gr000000065,Tx0002,Rx0001,Id000000066,RsD2
Fm0003,To0001,MiE286,S10400,Tt0F,Hp01
Rt 0001 0002 0003
Dt 12,34,56

```

図 20 センドバック時のスニファモジュールの出力

5. IM920 との違い

本製品は IM920 と極力互換のインターフェースとなるよう設計していますが、通信方式の違いなどによりいくつか異なる点があります。主なものとして下記の点が異なりますので、お使いになる際はご注意ください。

また、各信号のタイミング等、細部の動きも異なります。既存システムに組み込まれる際は、実機で十分に動作をご確認ください。

- 無線区間の通信方式に互換性がありません。このため IM920s は既存の IM920、IM920c とは通信できません。
- IM920s では、最大 5 段の中継に対応するマルチホップ通信機能をモジュールに内蔵しています。都市部、建物内等障害物が多く見通しが確保できない環境でより長距離の通信を容易に実現することができます。
- IM920s では、設定により自動 ACK 応答およびこれを利用した自動再送信動作ができます。この機能を使用することにより、より確実な通信が可能となります。
- IM920 と異なり、IM920s ではノード番号の設定が必須となっています。IM920 で使用した固有 ID に代わり、IM920s ではノード番号を使用して通信相手の指定を行います。
- 新たに、グループ番号の設定が必要となります。IM920 では ID を受信機に登録することにより通信相手の制限を行いましたが、IM920s ではグループ番号が一致するモジュールのみ通信が可能となっています。

通信相手の選択は、ノード番号と合わせ、あるネットワーク内（同一グループ番号）の、特定のモジュール（指定ノード番号のモジュール）を指定する形となります。

また、IM920 では送信元の ID を受信機に登録する方法ですが、IM920s では送信の際に受信機を指定する方法（ユニキャスト送信時）となっています。

- 本製品は IM シリーズのコマンドセットを使用していますが、通信方式の違いにより従来の IM920 とは同じコマンドコードでも動作が異なります。ご使用前に取扱説明書（ソフトウェア編）をご参照ください。
- マルチホップ通信処理を行うため、TXDA 等の送信コマンド入力後、実際に送信されるまでの時間には遅れがあります。また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。

6. 補足・注意事項

- ・ユニキャスト送信にて ACK なし設定とした場合、有効なルート情報がない場合はルート探索のみ行います。本来のデータを送信するためには OK 応答後に、再度送信を行う必要がありますのでご注意ください。
- ・ユニキャスト送信では、ルート探索→データ送信の順に送信動作を行います。ルート探索の結果はモジュール内に記憶されますが、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が破棄されます。
- ・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。
- ・ルート情報の状態等により、送信コマンドの投入順と実際に受信側へデータが届く順番は一致しない場合があります。

7. 免責事項

- ・このクイックスタートガイドは、弊社製品の解説やお使いになる際の参考情報をご提供するものです。ここに記載してある内容で発生した損害に関しまして、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。
- ・本資料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。

8. 改定履歴

初版制定 2018年4月25日 (クイックスタートガイド Rev.1 2018/3/26 から編纂)

以上