

# SilentSystem

## SS - 1 ユーザーズマニュアル

Ver1.00 2007/10/17

# はじめに

この度はサイレントシステムの2.4GHz帯無線モジュールSS-1をご購入頂きありがとうございました。SS-1はユーザーがそれぞれの用途に応じたプログラムを書き込んで動作させる組み込みシステム向けの無線モジュールです。使用に当たってはまず本マニュアルをよくお読みになり十分に理解した上でご利用ください。

## 免責事項

SS-1は一般電子機器用の半導体部品を使用しておりますので、生命に関わる用途や身体に害を及ぼす恐れのある用途には使用出来ません。またSS-1は基本的にお客様が使用目的に適合したソフトウェアを組み込んで使用する機器ですので、使用の前に十分なテストを行い正しく動作を確認してから使用を開始して下さい。またSS-1の運用の結果については有限会社サイレントシステムはいかなる責任も負えません。

SS-1に内蔵しているソフトウェア及びマニュアルには欠陥が含まれている可能性がありますので、その信頼性や正確性を保証する事は出来ません。またその欠陥を修正する事を保証する事もできません。

# 取扱上の注意

電源が入った状態でいかなるコネクタにも着脱をしないで下さい。最悪の場合ラッチアップを起こして半導体を破損する可能性があります。

SS - 1は静電気により内部の半導体が破損する可能性があります。くれぐれも静電気対策に配慮してください。

外部から大きなノイズやサージをSS - 1に与えると内部の半導体がラッチアップを起こして半導体を破損する可能性があります。入出力ポートや電源にノイズやサージが混入したり電源の電圧が急激に変動しないように使用してください。

IOポートやA / D変換ポートへは規定された信号レベルを接続して下さい。また信号の極性を間違えると半導体を破損する可能性があります。

衝撃や振動や衝突などの強い衝撃を与えないでください。ショックでSS - 1の内部を破損する可能性があります。

動作環境は極端な高温や多湿を避けて規定された環境でご利用ください。また塵埃の多い環境で使用すると電流がリークして半導体を破損する可能性があります。

その他社会的通念上一般的な電子機器の動作にとって支障のある環境での利用は避けて下さい。

絶対にSS-1のピンを基板などにハンダ付けしないで下さい。ハンダ付けをすると総務省の技術適合基準に適合しなくなります。必ずソケットを利用して取り付けてください。

無線は便利である反面セキュリティが脆弱です。SS - 1の通信方式はIEEE802.15.4で規定される標準的な規格です。従って容易に第三者にも傍受が可能ですのでご注意ください。データの秘匿性が必要な場合には予めユーザーがデータを暗号化して利用してください。

# 注意事項

・本機には電波法に基づく工事設計認証を取得した小電力データ通信システムです。

・本機を使用するときに無線局の免許は必要ありません。

・本機に表示されている以下の記号は、本機が2.4GHz全帯域(2.4GHz～2.4835GHz)を使用する無線設備であり、移動体識別装置の帯域(2.427GHz～2.47075GHz)が回避可能であり、変調方式としてDS-SS方式を採用し、与干渉距離は10mである事を示しています。

**2.4DS1**

・2.4GHzの周波数帯を利用している無線LAN、コードレスフォン、Bluetooth対応機器、ワイヤレス対応AV機器、ワイヤレスコントローラーや電子レンジを使用する環境で使用すると電波干渉によりデータ通信が影響を受ける場合があります。

・医療用電気機器をご使用の場合には、各医療用電気機器メーカー - または販売店に電波による影響をご確認の上ご使用ください。

・本機の使用周波数帯(2.4GHz)では、電子レンジ等の産業・科学・医療用機器のほか、工場の製造ライン等で使用されている移動体識別用の構内無線局(免許を要する無線局)、特定小電力無線局(免許を要しない無線局)、およびアマチュア無線局(免許を要する無線局)が運用されています。本機を使用する前に、近くで移動体識別用の構内無線局、特定小電力無線局およびアマチュア無線局が運用されていないことを確認してください。万が一本機から移動体識別用の構内無線局に対して有害な電波干渉が発生した場合には、速やかに使用周波数を変更するか、または電波の発射を停止して下さい。

・本機から移動体識別用の特定小電力無線局またはアマチュア無線局に対して有害な電波干渉の事例が発生した場合など、何かお困りのことが起きたときには、次の連絡先へお問い合わせください。連絡先: 有限会社サイレントシステム [shop@silentsystem.jp](mailto:shop@silentsystem.jp)

・本機には認証機関での検査に必要な機能が実装されています。もし誤って消去してしまった場合にはサイレントのサイトからSkyBootモニターをダウンロードしてSS-1にプログラムして必要な機能を回復してください。

# SS - 1の概要

SS - 1は米国FreeScale社の半導体MC13213を活用した2.4GHz帯無線モジュールです。シリアル経由でユーザープログラムを書き込めますので無線ネットワークを利用する組み込み機器向けに最適なモジュールです。SS - 1には以下の特徴があります。

## ・高速で長距離の伝送が可能です

通信方式はIEEE802.15.4に準拠しているスペクトラム拡散方式でデータ転送速度は250kbpsです。また最大で100m程度の到達距離があります。SS-1は総務省の技術基準に適合している事を証明する技適マークを取得していますので日本国内で合法的に利用が可能です。

## ・自社製のオリジナルモニター「SkyBoot」を搭載しています

SkyBootはユーザーがSS - 1を利用してユーザープログラムを作成する際のベースとなるモニタープログラムです。シリアル経由でユーザープログラムを転送してSS-1のフラッシュメモリーにプログラムできます。

## ・無線経由で離れた場所にあるSS-1をプログラムできます。

PCに接続したSS-1 + SSIO-1があれば他のSS-1に無線で接続して対象のSS-1のSkyBootコマンドを操作できます。機器に組み込み済みのSS-1を無線でアップデートできます。

## ・C言語インタープリター「SilentC」を利用可能です。

サイレントのサイトからダウンロードしたSS - 1用のSilentCをプログラムするとSS - 1単体でユーザープログラムを開発できます。シリアルポートあるいは無線で接続した端末を利用して会話型に動作テストをしながら開発とデバッグが進められます。またSS - 1を機器を組み込んだ後でも内部のプログラムを現場で容易に変更可能です。

## ・工場出荷状態へのリカバリ機能を搭載しています

フラッシュやファイルシステムを誤って消去してしまったり誤ったファイルを書き込んでしまった場合にもユーザーがアクセスできないリカバリ領域から工場出荷状態のデータを読み出して初期化する機能を搭載していますので安心してユーザープログラムを書き込めます。

# まず動作させてみる

まずSS - 1を動作させてみましょう。以下のものを準備して下さい。

## ・SSIO - 1

SS - 1は電源を供給すれば単体でも動作するように設計されていますが、ユーザープログラムの開発や書き込み、最新ファームウェアへのアップデートなどにはSSIO - 1を利用することを想定しています。こうした事情から本書ではSSIO - 1との組み合わせを前提とした解説を記しております。SS - 1はSSIO - 1に正しく取り付けて下さい。SS - 1の取り付けが正常でないと通電した際にSS - 1を破損する可能性があります。

## ・専用ACアダプタ

SS - 1は3.3Vの電源電圧で動作します。安定した電源を供給するために必ず専用ACアダプターをご利用下さい。その他のACアダプタを利用した場合にはSSIO - 1及びSS - 1本体を破損する可能性があります。

## ・パソコン

SS - 1の初期設定をしたりユーザープログラムを作成するためにはパソコンが必要です。パソコンの機能としてはシリアルポートが利用可能であることが必須です。本書ではWindowsXPがインストールされているパソコンを前提に解説していますがMACやLinuxなどのOSでも構いません。またターミナルソフトも必要になります。サイレントではターミナルソフトとしてTeraTermを推奨しています。

## ・シリアルケーブル

パソコン本体からD-SUB9ピンのストレートシリアルケーブルでSSIO - 1に接続します。ハードフローに対応していますのでフル結線のケーブルをお使い下さい。SSIO - 1はモデムと同じ極性でパソコンに接続されます。

# シリアルポートで操作する

パソコンとSSIO - 1をストレートシリアルケーブルで接続します。

## ・シリアルポートの設定をする

WindowsXPに付属しているハイパーターミナルやTeraTermなどのターミナルソフトを起動して通信パラメータを9600bps、データ8ビット、ストップ1ビット、パリティなし、フロー制御なしに設定します。この設定はSS - 1のSkyBootのデフォルト設定ですのでターミナルソフト側で設定を保存しておく方が良いでしょう。また1行送出した後に20mSのディレイが必要です。

## ・電源を入れる

SSIO - 1に専用ACアダプタのジャックを挿し込みます。SSIO - 1に取り付けられている電源LEDが点灯するはずですが、もし点灯しない場合にはハード的になんらかの異常の可能性がります。SS - 1が正しく取り付けられているか確認してください。またSSIO - 1には1Aのヒューズが取り付けられています。過電流が一度でも流れるとヒューズが切れますのでご注意ください。

## ・SkyBootを起動する

SS-1はリセットするとユーザープログラムが実行されます。しかしSSIO-1上にあるSW1を押しながリセットして5秒以内に手を放すとSkyBootが起動します。またユーザープログラムが書き込まれていなかったりオートスタート機能が有効でない場合にはリセットするだけでSkyBootが起動します。

正常に起動するとターミナルにプロンプトが表示されます。このプロンプトをSkyBootプロンプトと呼び、どのSS-1を操作しているか認識するために製造番号の下位4桁と>が表示されます。

## ・テストプログラムの実行

工場出荷状態のSS - 1には特定のサンプルプログラムが書き込まれています。サイレントからSSIO-1のテスト用のプログラムをダウンロードしてマニュアルに従ってSS-1に書き込み実行します。SSIO - 1の4つのLEDがフラッシュしながら2つのリレーが動作します。ここまで動作すればSS - 1及びSSIO - 1のセットアップの第一段階は終了です。

# 無線で操作する

## ・もう一台のSS - 1を用意する

SS - 1は無線モジュールですので自らの機能を利用して他のSS - 1にも無線で接続できます。もう一台のSS - 1 + SSIO - 1を用意してSW1を押しながりリセットしてSW1から手を放してSkyBootが起動された状態にしておきます。ターミナルは接続する必要はありません。

## ・接続相手のIDを調べます

すべてのSS - 1には固有のIDが割り当てられています。固有IDは製造番号としてSS - 1に表示されています。他のSS - 1にアクセスする際にはこのIDの下位4ケタを指定しますのでシールを見て下4ケタを調べて下さい。またターミナルを接続してSkyBootを起動すると固有のIDがSkyBootプロンプトに表示されます。

## ・相手のSS - 1と接続します

双方のSS - 1に付属のGP - 1が取り付けられていることを確認して下さい。Enterを押してSkyBootプロンプトが表示される事を確認してa 相手先IDと入力してEnterを押して下さい。例えば製造番号が7010842だとするとa 0842と入力してEnterを押します。対象のSS-1と接続してLED1が点灯します。Enterを押すといま接続しているSS-1のIDが表示されます。

## ・プログラムを転送します

接続すると殆どのSkyBootコマンドが利用可能になります。接続を解除する場合にはaのみを入力してEnterを押せば切断されます。試しにSSIO-1のテストプログラムを相手に転送して動作させてみて下さい。テストが終わったらrコマンドを実行してSure?に対してyと答えると接続を切断してリカバリ処理を行います。

## ・出荷状態に戻すには

SS - 1を工場出荷状態に戻すことが可能です。方法はSSIO - 1のSW1を押しながりリセットします。そのままの状態5秒間SW1を押ししたまま保持するとLED1が点灯してリストア処理が開始されます。LED1が細かく点滅した後に点滅に変わり最終的には消灯します。この処理には約27秒かかります。



# SilentCでのモジュール間通信

SilentCを利用して無線モジュールの間の通信を行う場合には以下の組み込みライブラリを利用します。詳細はSS-1プログラミングマニュアルを参照してください。

・UINT8 SendTo(UINT16 id, UINT8 \*buf, UINT16 len);

idで識別される相手にデータを送信します。戻り値は成功すれば0を、相手が見つからなかった場合には1を返します。

・UINT16 CheckRecv(void);

無線データが到着しているかどうかチェックします。もし到着していた場合にはその長さを、データが無い場合には0を返します。複数のSS-1からデータが届いた場合には到着順にキューイングされます。

・UINT16 GetSenderId(void);

無線データが到着している場合にその送信者のidを得ます。データが無い場合には0を返します。

・UINT8 \*GetReceiveBuffer(INT8 id, UINT8 release);

キューにあるデータのポインタを返します。指定したidからのデータが到着していない場合には到着するまで待ちます。releaseに0以外を指定するとキューから削除します。それ以外の戻り値は以下の通りです。

-1:キューが一杯でこれ以上受信できない -2:タイムアウト発生

もし有効なデータが到着したら早速releaseに1を指定して、受信データバッファのポインタを得てキューから削除して下さい。この操作をしなければキューが一杯になりその後に到着する無線データは受信出来ずに捨てられてしまいます。

この関数で得られたバッファは利用が終わったら必ずMemoryFreeで開放してください。

# SS - 1の構造(ハード)

SS - 1はユーザーが自由にプログラムを書き込んで無線ネットワークに関する様々な用途に対応できる2.4GHz帯無線モジュールです。この機能をフルに活用するためにはある程度SS - 1の内部の構造を理解しておく必要があります。この章ではSS - 1の内部の構造に関して解説します。

## ・ハード構成

SS - 1は米国FreeScale社の半導体MC13213を利用したワンチップ構成の無線モジュールです。MC13213は16MHzのクロックで動作する8ビットのMPUコアと60Kバイトのフラッシュメモリーと4KバイトのRAMを内蔵しています。

2.4GHzスペクトラム拡散の送受信のための回路も同一チップに内蔵していますのでワンチップで無線通信に利用できるマイクロコントローラーです。また各種設定を記憶したりユーザーのデータを格納するためのファイルシステム用に1メガバイトのシリアルフラッシュメモリーも装備しています。

MC13213の一部のポートはユーザーが利用できるようにSS - 1の外部に取り出せるように設計してあります。またSS - 1やSSIO - 1の回路図はすべてサイレントのサイトからダウンロードできます。

MC13213に関するマニュアルはすべてFreeScaleのサイトから無料でダウンロードできます。ダウンロードの際には簡単なユーザー登録が必要です。またSS-1の回路図や使用している部品はすべてサイレントのサイトで公開されています。ハード的に言えばすべての情報が公開されています。

# SS - 1の構造(ソフト)

SS - 1の内部は以下のブロックによって構成されています。

## ・SkyBootモニター

SkyBootモニターはリセット後に最初に動作するプログラムです。シリアル接続を利用してメモリーをダンプしたりフラッシュメモリーを消去・プログラムする機能を提供しています。また工場出荷状態に復帰するリカバリ機能や総務省の技術基準で要求されている固有ID送出機能を提供しています。また無線を利用して離れたところにある他のSS - 1に接続してリモートでSkyBootを操作する事もできます。この機能を利用してファームウェアのリモートアップデートを行います。

## ・ユーザープログラムエリア

SS-1上で動作するユーザーが作成したプログラムを配置するブロックです。無料でダウンロードできる統合開発環境であるCodeWarrior Development Studioを利用してユーザーが開発したプログラムを実行できます。

工場出荷状態のSS - 1のユーザープログラムエリアにはバージョンによって様々なプログラムが書き込まれています。RS-232Cケーブルを無線でシミュレートする「ワイアレスシリアル」や「SilentC」と呼ばれる会話型C言語インタープリターなどです。殆どのユーザーアプリケーションはSilentCを用いて簡単に開発できます。またより省電力でリアルタイム性を求めるアプリケーションを動作させたい場合には、このエリアにユーザー独自のプログラムを書き込む事も可能です。

こうしたワイアレスシリアルやSilentCなどのサンプルアプリケーションはサイレントのサイトから無料でダウンロードできますので購入後でもユーザーがSS-1に自由に書き込むことが可能です。

ユーザーが作成したりサイレントのサイトからダウンロードしたプログラムファイルをSS - 1に転送するだけでユーザープログラムエリアのフラッシュメモリーを自己プログラムします。リカバリ機能により工場出荷状態にいつでも復帰させる事ができます。また現在の状態をリカバリ領域に記憶するというコマンドもありますが、この危険なコマンドの実行にはパスワードが必要です。

# メモリーマップ

SS - 1のメモリーマップは以下の通りです。

0000	各種レジスタ・ポート
0080	RAM(4K)
1080	設定保存用 フラッシュメモリー
1800	各種レジスタ・ポート
182C	システム用フラッシュメモリー
1A00	ユーザープログラム用 フラッシュメモリー
E000	SkyBootモニター
FFFF	

# 外部端子と予約ポート

SS - 1の外部端子はMC13213の主要な外部端子をそのまま取り出してあります。MC13213の端子に関してはFreeScaleのマニュアル(英語)をご覧ください。

SS - 1で利用可能なポートは以下の通りです。

- ・PortA0からPortA7まで。PortA0はリセット時にLED1出力になります。
- ・PortB0からPortB7まで(A/Dポート兼用)
- ・PortC0からPortC3まで
- ・PortD2及びPortD4からPortD7まで。PortD2はリセット時にRTS出力になります。
- ・PortE0及びPortE1。PortE0はリセット時にTXD出力になります。
- ・PortG1

また以下のポートはSSIO - 1が使用していますがSS - 1を単体で使用する場合には利用可能になります。必ずポートの入出力の方向を再設定してからご利用下さい。

- ・PortA0,PortA1,PortA2,PortA3はLED1からLED4に割り当てられています。
- ・PortA4はリレー1にPortD4はリレー2に割り当てられています。
- ・PortB0からPortB2はSS-1内部で3軸加速度センサーが接続されています。しかし3軸加速度センサーが動作していないときにはユーザーがポートとして利用可能です。
- ・PortB4からPortB7はSW1からSW4に割り当てられています。特にSW1はリカバリスイッチなのでリセット時にはPortB4がHIGHである必要があります。LOWに落としたままりセットすると永久にリカバ리를繰り返しますのでご注意ください。
- ・シリアル関係ではPortC3がCTSの入力ポートに、PortD2がRTSの出力ポートに、PortE0はシリアル送信データに、PortE1はシリアル受信データとして割り当てられます。
- ・上記のポートのうちPortA0とPortD2とPortE0はリセット時にポートの方向が出力にプログラムされますので接続するデバイスの方向に十分注意して下さい。出力ポート同士を接続すると大きな電流が流れて半導体を破損する可能性があります。

## 外部端子に関する注意事項

外部ポートに信号を接続する場合には25mA以上の電流は取り出せませんし25mAを超えて流し込めません。ポート全体の電流の合計の最大値は60mAです。またSS - 1の内部の電圧(VDD)は3.3Vです。5VのTTLレベルを直接接続できませんので十分注意して下さい。

また印加する電圧はVDDより高電圧にならないようにする必要があります。また複数のポートに連続的に電流を流す場合にはチップの温度上昇に留意して下さい。以上の注意事項を守らないと最悪の場合SS - 1の内部を破損する可能性があります。

# SkyBootモニター

SkyBootモニターはリセット後に最初に動作する8kバイトのプログラムです。シリアル接続を利用してメモリーをダンプしたりフラッシュメモリーを消去・プログラムする機能を提供しています。また工場出荷状態に復帰するリカバリ機能も提供しています。

## ・起動方法

SkyBootモニターの起動方法はまずSSIO - 1にシリアルターミナルを接続します。シリアルターミナルの設定を9600bps、8ビット、ストップ1ビット、パリティなし、フロー制御なし、に設定します。この通信設定はワイアレスシリアルやSilentCの時とは違いますのでご注意ください。またSコマンドを利用してSS-1にプログラミングする際には必ず行間ディレイを20mSに設定してください。

次にSW1を押しながりセットをしてすぐにSW1から手を放します。5秒以上SW1を押し続けていると工場出荷状態への復帰操作になってしまいますので注意してください。

## ・SkyBootモニターのコマンド

SkyBootモニターが起動すると製造番号の下4ケタと'>'というプロンプトが表示されます。Enterを押すと再度プロンプトが表示される事を確認して下さい。

### ・d アドレス

メモリーをダンプします。たとえばd4000とすると4000番地から128バイトのメモリーをダンプします。dのみを入力すると連続的にアドレスを進めながらダンプします。

### ・e

SkyBootモニター以外のすべての領域のフラッシュメモリーを消去します。ファイルシステムに利用しているシリアルフラッシュには影響ありません。この操作を行うとユーザーアプリケーションはすべて消えてしまいますのでご注意ください。万が一この操作を行っても工場出荷に戻すリカバリ操作を行えばユーザーアプリケーションは復帰します。確認を求められたらyと答えて下さい。

## ・g 実行アドレス

指定されたアドレスに実行を移します。ge000とするとe000番地から実行します。

## ・r

OS - 1を工場出荷状態に戻します(リカバリ処理)。確認を求められたらyと答えて下さい。27秒程度の時間がかかります。

## ・Sモトローラフォーマット

フラッシュにデータを書き込みます。Sは大文字ですので注意してください。CodeWarriorで生成されたモトローラSフォーマットをそのまま入力すればチェックサムを確認してSフォーマットで指定されたアドレスにデータをプログラムします。この機能を利用してSS-1にユーザープログラムを書き込みます。サイレントからダウンロードしたユーザープログラムはモトローラSフォーマットのHEXファイルですので、そのファイルをターミナルでそのままSkyBootモニターに送る事でフラッシュをプログラムできます。サイレントから提供されるファイル以外のモトローラSフォーマットファイルを読み込ませないようにお願いします。この場合の動作は全く予測が付きません。

1行のSコマンドを処理する際の書き込み時間として15mS程度の時間が必要です。従ってSコマンドをターミナルから送出する際には必ず20mSの間隔をあけて下さい。またSコマンドでプログラムした後に必ずkコマンドでチェックサムを確認して書き込みが成功したことを確認して下さい。もしチェックサムが相違していた場合には直ちにeコマンドでフラッシュを消去してください。

## ・k

ユーザープログラム領域のチェックサムを計算して表示します。フラッシュを消去した直後のチェックサムは3a00となります。

## ・l ページ番号

lファイルシステム用のフラッシュからデータを読み込みます。lに続けて256バイト単位のページ番号を指定します。ページ番号の範囲は000からfffです。データはf00番地からの256バイトに格納されますのでdコマンドを利用して内容を確認します。

## ・a 製造番号の下4ケタ

他のSS-1のSkyBootモニターを操作します。接続したい相手のSS-1の製造番号の下4ケタを指定します。相手のSS-1もSkyBootが起動している必要があります。ユーザープログラムが書かれているSS-1の場合にはSW1を押しながリセットします。相手が見つからない場合にはTimeOutになります。指定したSS-1と接続するとLED1が点灯します。切断するには再度aのみを入力して下さい。接続に利用する周波数はリセット時には2405MHzに設定されます。この周波数はfコマンドで変更が可能です。

## ・f 周波数コード

SkyBootが使用する周波数を指定します。周波数コードは以下の通りです。

0-2405 1-2410 2-2415 3-2420 4-2425 5-2430 6-2435 7-2440  
8-2445 9-2450 a-2455 b-2460 c-2465 d-2470 e-2475 f-2480

## ・b 自分の製造番号の下4ケタ

リカバリ領域に現在のユーザープログラムを記録します。工場出荷時に書き込まれていたリカバリ用のデータは上書きされます。危険なコマンドですので熟慮の上でご利用下さい。

## ・Z

簡易的なスペクトラムアナライザ機能を実行します。2405MHzから2480MHzまでの電波の強さを棒グラフで表示します。WiFiや電子レンジなどからの電波の強さを表示します。この機能を利用して空いているチャンネルを見つけて下さい。SS-1の電波は連続的に送信されていないのでこのアナライザではかなりレベルが低く表示されます。またBluetooth機器は周波数が高速で変化しますのでこのアナライザでは検出できません。

そのほかにも色々なSkyBootのコマンドが隠れて実装されていますが、認証機関が本機を技術基準に適合しているかどうかを検査する際に使用するものですのでユーザーは操作しないで下さい。



# ユーザープログラムの書き込み

ここではSkyBootモニターを利用してSS-1にプログラムを転送する方法について解説します。シリアルポートはCOM1を想定していますが各自の環境に合わせてポートを変更してください。

## ・プログラムを準備する

まず書き込むプログラムを準備します。SkyBootが受け付けるのはモトローラSフォーマット形式のテキストファイルです。サイレントのサイトからダウンロードしたアーカイブを解凍すると拡張子がS19のファイルが得られます。またFreeScaleのサイトから無償でダウンロード出来る統合開発環境CodeWarriorでも作成されます。サイレントのサイトからダウンロードしたサンプルプロジェクトをコンパイルするとプロジェクトディレクトリ内にS19ファイルが得られます。

## ・ターミナルを設定する

ここではWindowsXPに標準で搭載されているハイパーターミナルを用います。ハイパーターミナルを起動すると名前を聞いてきますのでSS1などと適当な名前を入力します。次に接続方式をCOM1に設定します。ポートの設定画面になりますので9600bps、8ビット、パリティなし、1ストップフロー制御なしに設定します。これで白いターミナル画面になり左上にカーソルが点滅します。ファイルメニューのプロパティを選び設定タグをクリックして右下にある「ASCII設定」ボタンを押します。ディスプレイ(行)の欄に20と入力してOKを押します。これで1行送信するたびに20ms待つように設定できました。OKを押して白い画面に戻ります。TeraTermの場合は起動してCOM1を選びSetupメニューの中のSerial portを選択すると同様な設定が可能です。

## ・SkyBootを起動する

SSIO-1のSW1を押しながリセットを押します。次にSW1から手を放します。この操作でSS-1のモニターであるSkyBootが起動します。ハイパーターミナルの画面に製造番号の下位4桁と>が表示される事を確認して下さい。

## ・今書き込まれているプログラムを消去する

eを入力してEnterを押します。Sure?と聞かれますのでyを入力します。この操作によりSS-1のユーザープログラム領域が消去されます。kを入力してEnterを押します。この操作によりSS-1のユーザープログラム領域のチェックサムが計算されます。3a00と表示されれば正常です。

## ・プログラムを転送します

転送メニューの中のテキストファイルの送信を選択します。ファイル名を指定するダイアログが出ますので最下部にあるファイルの種類をすべてのファイル(\*.\*)に変更して先ほど準備したファイルを指定して開くボタンを押します。指定のファイルがSS-1に送信されます。この操作でSS-1のユーザープログラム領域にプログラムを書き込みました。再度kを入力してEnterを押してチェックサムがマニュアルに記載されている値になっている事を確認して下さい。チェックサムが適合しない場合にはeコマンドでフラッシュを消去してから行間の待ち時間を増やして再度チャレンジしてください。

## ・無線経由でプログラムを書き込む

無線経由で他のSS-1にプログラムを書き込む場合には対象のユニットをSW1を押しながリセットしてSkyBootを起動させておきます。ターミナルを接続したユニットもSW1を押しながリ起動してSkyBootプロンプトを表示させます。もちろんどちらのSS-1にもアンテナを取り付けて下さい。aを入力して対象のユニットの製造番号の下4桁を入力してEnterを押します。双方のLED1が点灯して無線接続が確立されます。無線接続によりターミナルをつながなくても対象のユニットのSkyBootを操作できます。Enterを押すと対象のユニットの製造番号の下4桁が表示される事を確認して下さい。後は全く同じ操作を行うことで離れた場所にあるSS-1にプログラムを転送できます。

