

GNSS-SDRLIB Ver. 1.0



目次

| | |
|--|----|
| 1. 概要..... | 1 |
| 2. 動作環境..... | 1 |
| 3. インストール..... | 2 |
| 4. GUI/CLI アプリケーション入力設定..... | 3 |
| 4.1 GUI アプリケーション..... | 3 |
| 4.1.1 設定画面..... | 3 |
| 4.1.2 デバッグ表示..... | 4 |
| 4.1.3 スペクトラム解析..... | 5 |
| 4.2 CLI アプリケーション..... | 6 |
| 4.2.1 設定画面..... | 6 |
| 5. ケーススタディ | 7 |
| 5.1 NSL STEREO v2 を用いて RTKLIB でリアルタイム測位を行う場合 | 7 |
| 5.2 SiGe GNSS Sampler v3 を用いて RTKLIB でリアルタイム測位を行う場合 .. | 10 |
| 5.3 任意のフロントエンドで取得した IF データを後処理解析する場合 | 11 |

1. 概要

GNSS-SDRLIB は GNSS 信号処理のための C 言語, C++/CLI 言語で書かれた Software Defined Radio (SDR) 用のライブラリ, アプリケーション集です. GNSS-SDRLIB は以下のような特徴を持っています.

- (1) 信号捕捉, 信号追尾, 擬似距離生成, ナビゲーションデータデコード, スペクトラム解析などの様々な GNSS 信号処理
- (2) GPS/QZSS L1CA, L1C, L2C, L5, GLONASS G1, G2, Galileo E1, E5a, E5b, BeiDou B1, QZSS LEX 測距コードの生成
- (3) SIMD 演算(SSE2, AVX)を用いた Signal Correlater (信号相関処理)
- (4) 市販フロントエンド対応したリアルタイム信号処理
 - A) NSL STEREO v2 (<http://www.nsl.eu.com/primo.html>)
 - B) SiGe GN3S Sampler v3 (<https://www.sparkfun.com/products/10981>)
- (5) フロントエンドで取得した Intermediate Frequency (IF)データ入力による後処理での GNSS 信号処理
- (6) Command Line Interface (CLI) と Graphical User Interface (GUI) の GNSS 信号処理アプリケーション
- (7) マルチコリレータによる GNSS 信号相関波形のリアルタイムモニタリング
- (8) GNSS フロントエンドと RTKLIB(<http://www.rtklib.com/>)によるリアルタイム測位
- (9) 観測データ(擬似距離, 位相, ドップラ, 信号強度)の RINEX, RTCM 形式での出力

2. 動作環境

GNSS-SDRLIB のアプリケーションプログラムの実行には, Windows OS 環境が必要になります. 実行の確認は下記の環境で行なっています.

- Windows 7 Professional 32/64bit

アプリケーションプログラムのビルドには下記の環境を用いています.

- Microsoft Visual Studio Express 2012 for Windows Desktop (VS2012, 無償)
<http://www.microsoft.com/visualstudio/downloads#d-express-windows-desktop>

アプリケーションプログラムの実行には SSE2 命令をサポートしている CPU (Intel Pentium 4) 以降を必要とします. ただしリアルタイム処理には, Intel Sandy Bridge 以降のマルチコア CPU (第 2 世代 Core i7/i5) を推奨します.

注: ノート PC 等で動作させる場合は, 電源の設定を省電力モードではなく, ハイパフォーマンスモードに設定して下さい.

3. インストール

GNSS-SDRLIB は 32bit 版と 64bit 版の 2 つが用意されています。使用する環境に合わせて `gnss-sdrlib_32bit.zip`, または `gnss-sdrlib_64bit.zip` をダウンロードし、適当なディレクトリに解凍して下さい。

解凍後のディレクトリの構成とファイルの説明は以下のとおりです。

| | |
|---|-------------------------------|
| <code>gnss-sdrlib_<32/64>bit</code> | |
| <code>./bin</code> | Windows 用アプリケーションプログラム |
| <code>./gnss-sdrcli.exe</code> | CLI のリアルタイム GNSS 信号処理アプリケーション |
| <code>./gnss-sdrcli.ini</code> | CLI アプリケーション用の設定ファイル |
| <code>./gnss-sdrgui.exe</code> | GUI のリアルタイム GNSS 信号処理アプリケーション |
| <code>./cli</code> | CLI アプリケーションの VS2012 のプロジェクト |
| <code>./gui</code> | GUI アプリケーションの VS2012 のプロジェクト |
| <code>./src</code> | ライブラリソースコード |
| <code>./lib</code> | 使用しているライブラリに関するソースコード |
| <code>./rcv</code> | フロントエンドに関するソースコード |
| <code>./sdr.h</code> | ライブラリヘッダーファイル |
| <code>./sdracq.c</code> | 信号捕捉に関する関数群 |
| <code>./sdrcmn.c</code> | SIMD 演算, 共通関数群 |
| <code>./sdrcode.c</code> | 測距コード作成関数 |
| <code>./sdrinit.c</code> | 初期化, 終了処理に関する関数群 |
| <code>./sdrmain.c</code> | メイン関数, 信号捕捉, 信号追尾, 観測データ生成 |
| <code>./sdrnav.c</code> | ナビゲーションデータに関する関数群 |
| <code>./sdrout.c</code> | RINEX, RTCM 出力に関する関数群 |
| <code>./sdrplot.c</code> | gnuplot によるグラフ作成に関する関数群 |
| <code>./sdrrec.c</code> | 受信機, データ取得に関する関数群 |
| <code>./sdrspec.c</code> | 受信機, データ取得に関する関数群 |
| <code>./sdrtrk.c</code> | 信号追尾に関する関数群 |
| <code>./test</code> | テストデータ |
| <code>./data</code> | テスト用 IF データ |
| <code>./output</code> | RINEX 出力ディレクトリ |
| <code>./gnss-sdrcli_*.ini</code> | CLI アプリケーション用の設定ファイル |

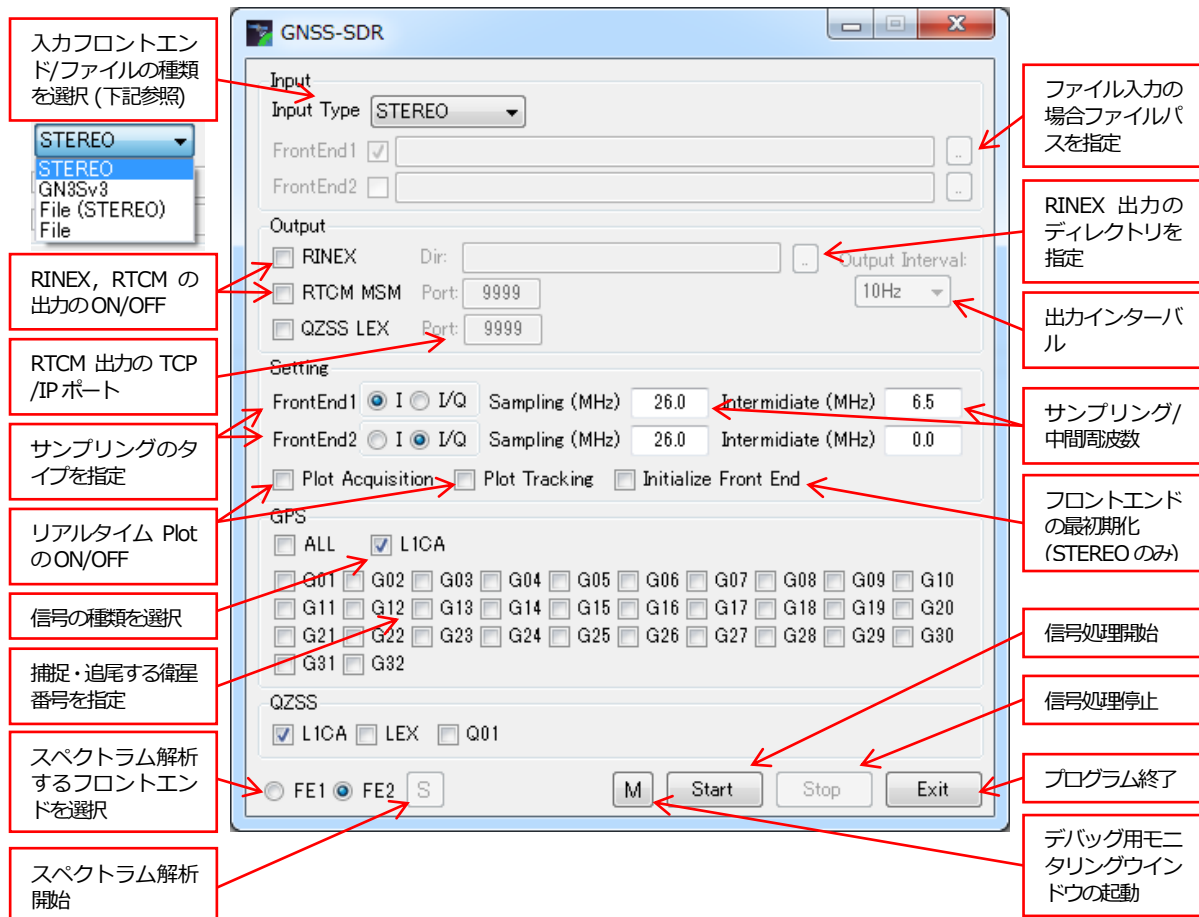
アプリケーションプログラム (`gnss-sdrcli.exe`, `gnss-sdrgui.exe`) を実行する場合は, `/bin` 内の DLL を必要とするため, `/bin` ディレクトリから直接実行するか, アプリケーションプログラムのショートカットを適当な場所に生成して下さい。

4. GUI/CLI アプリケーション入力設定

4.1 GUI アプリケーション

4.1.1 設定画面

GUI アプリケーション (gnss-sdrgui.exe) では、下記の設定画面から様々な信号処理の設定を入力します。



[Input]

使用するフロントエンド, または IF ファイルを設定

[Output]

RINEX, RTCM の出力の ON/OFF, 出力周期, ポートを設定

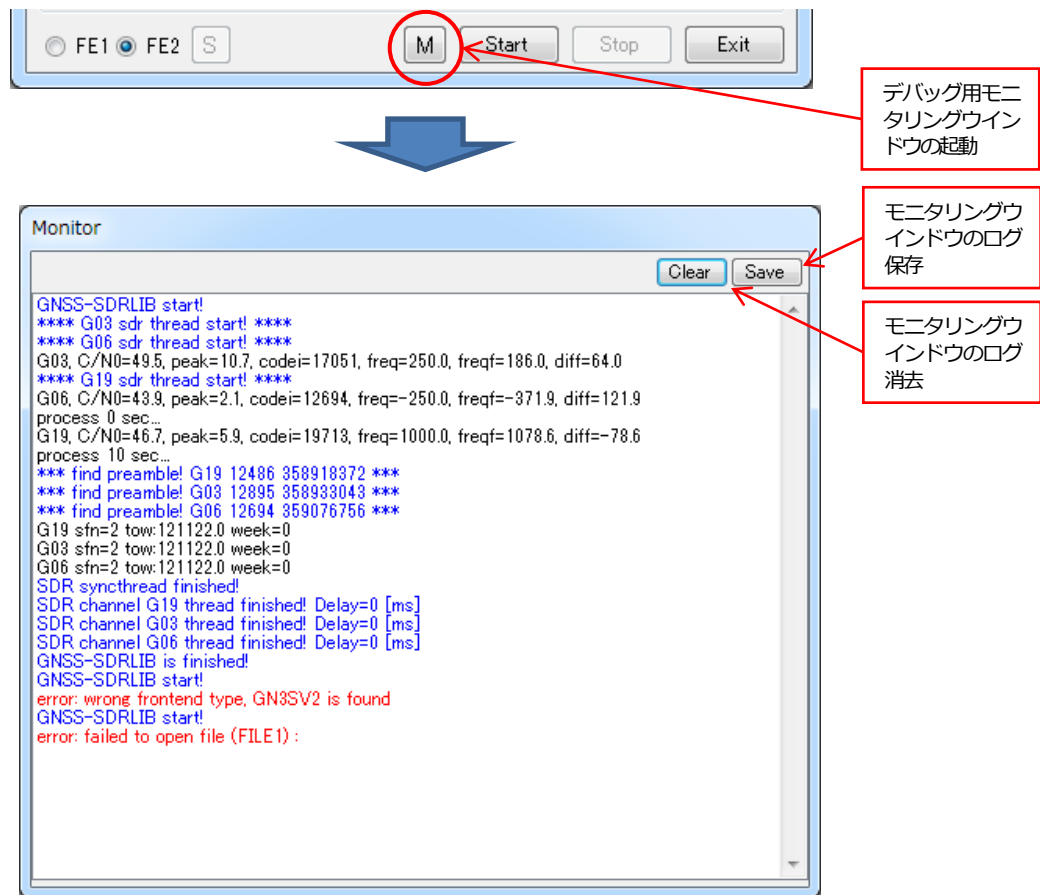
[Setting]

サンプリングのタイプ, サンプリング周波数, 中間周波数を設定

[GPS/QZSS]

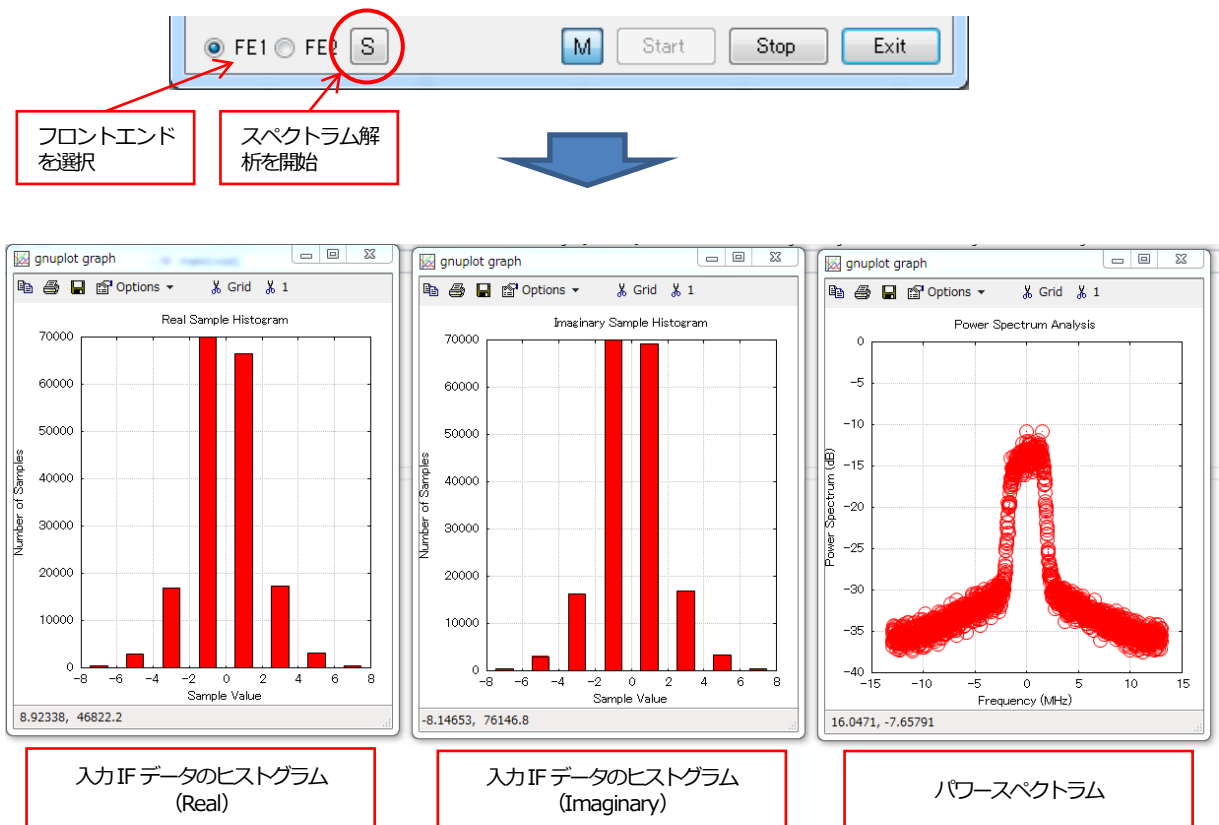
信号捕捉, 追尾する衛星番号を選択

4.1.2 デバッグ表示



M ボタンを押すと、デバッグ用のモニタリングウインドウが起動します。モニタリングウインドウには、プログラムの様々な状態が表示されます。もう一度、M ボタンを押すと、ウインドウが閉じます。赤で表示される文章はエラーメッセージです。

4.1.3 スペクトラム解析

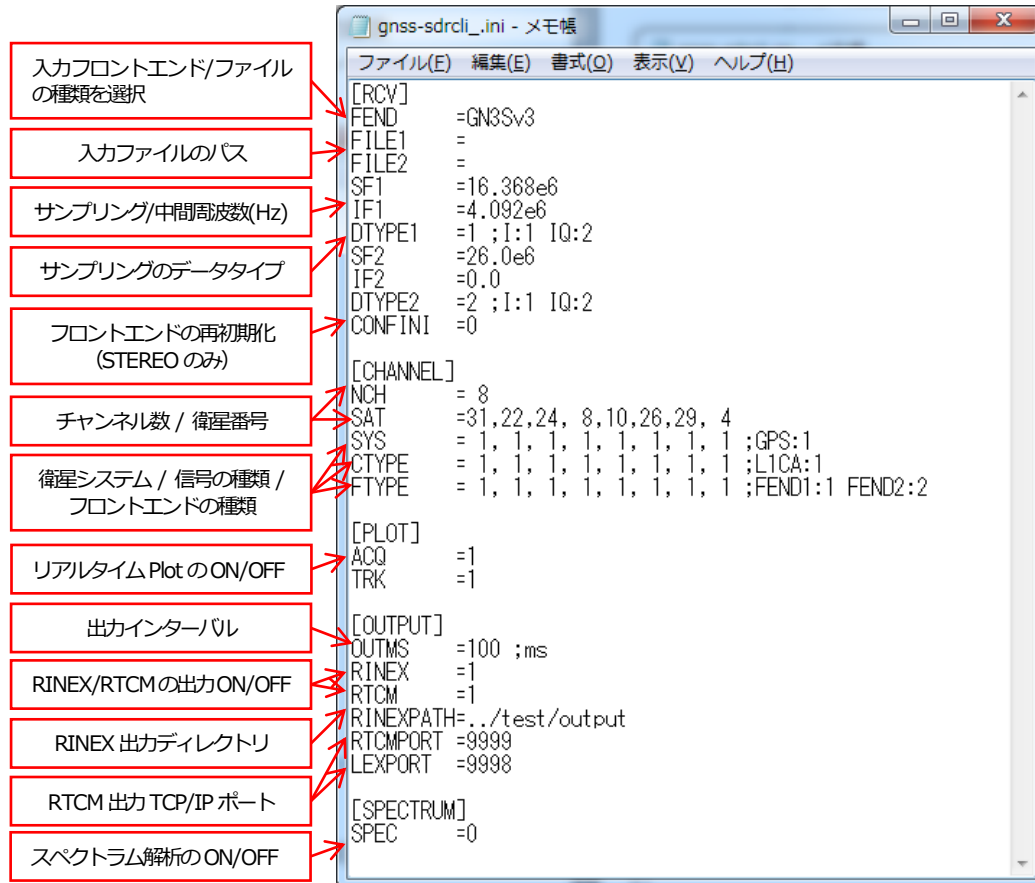


スタートボタンを押した後、S ボタンを押すとスペクトラム解析ウィンドウが起動します。スペクトラム解析を行うフロントエンド(FE1, FE2)を指定して下さい。指定したフロントエンドの Setting で指定したパラメータを用いて、スペクトラム解析を行います。もう一度、S ボタンを押すとウィンドウが閉じます。

4.2 CLI アプリケーション

4.2.1 設定画面

CLI アプリケーション (gnss-sdrcli.exe) では、GUI アプリケーションと同様の入力設定を下記のように ini ファイルから設定します。アプリケーションは実行時に同じディレクトリから“gnss-sdrcli.ini”を読み込みます。



[RCV]

フロントエンドに関する設定。FRND 欄には[STEREO, GN3Sv3, FILESTEREO, FILE] のどれかを入力

[CHANNEL]

SDR の信号捕捉、追尾するチャンネルの設定。NCH (チャンネル数) とそれ以外のパラメータの個数は一致させること

[PLT]

gnuplot による信号捕捉、追尾のリアルタイムプロットの ON, OFF

[OUTPUT]

RINEX, RTCM の出力に関する設定

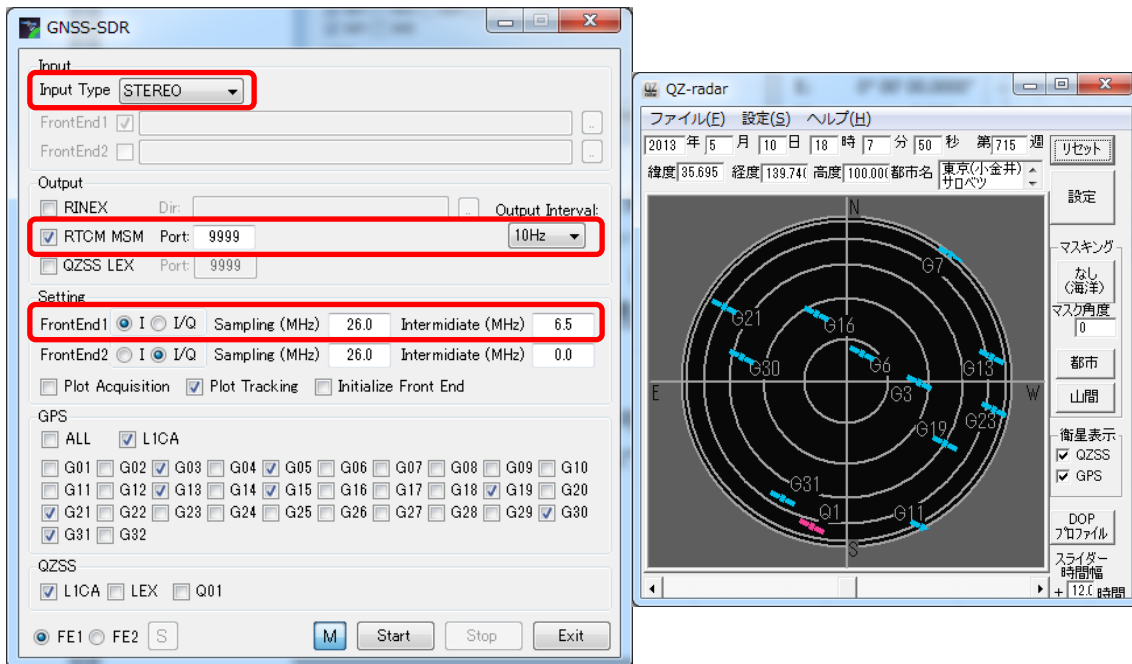
[SPECTRUM]

スペクトラム解析を実行するかの ON, OFF

5. ケーススタディ

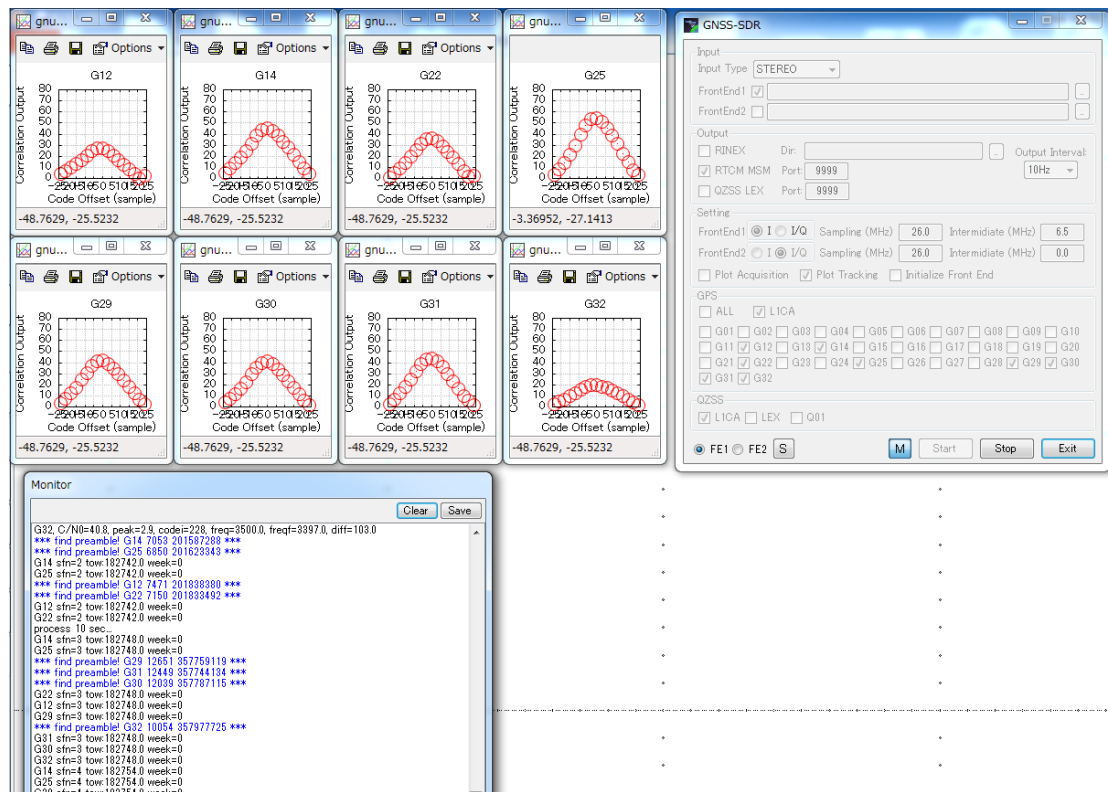
5.1 NSL STEREO v2 を用いて RTKLIB でリアルタイム測位を行う場合

- (1) RTKLIB 2.4.2 をダウンロードし (<http://www.rtklib.com/>), 任意のディレクトリに解凍します。
- (2) NSL STEREO v2 を PC に接続, ドライバは付属のものをインストールして下さい。
- (3) NSL STEREO v2 付属のアプリケーション (stereo_app.exe) で, Device configuration を実行して下さい。デフォルトの設定の場合“stereo_app.exe -e”を実行します。
- (4) gnss-sdrgui.exe を起動し, 以下のように設定します。

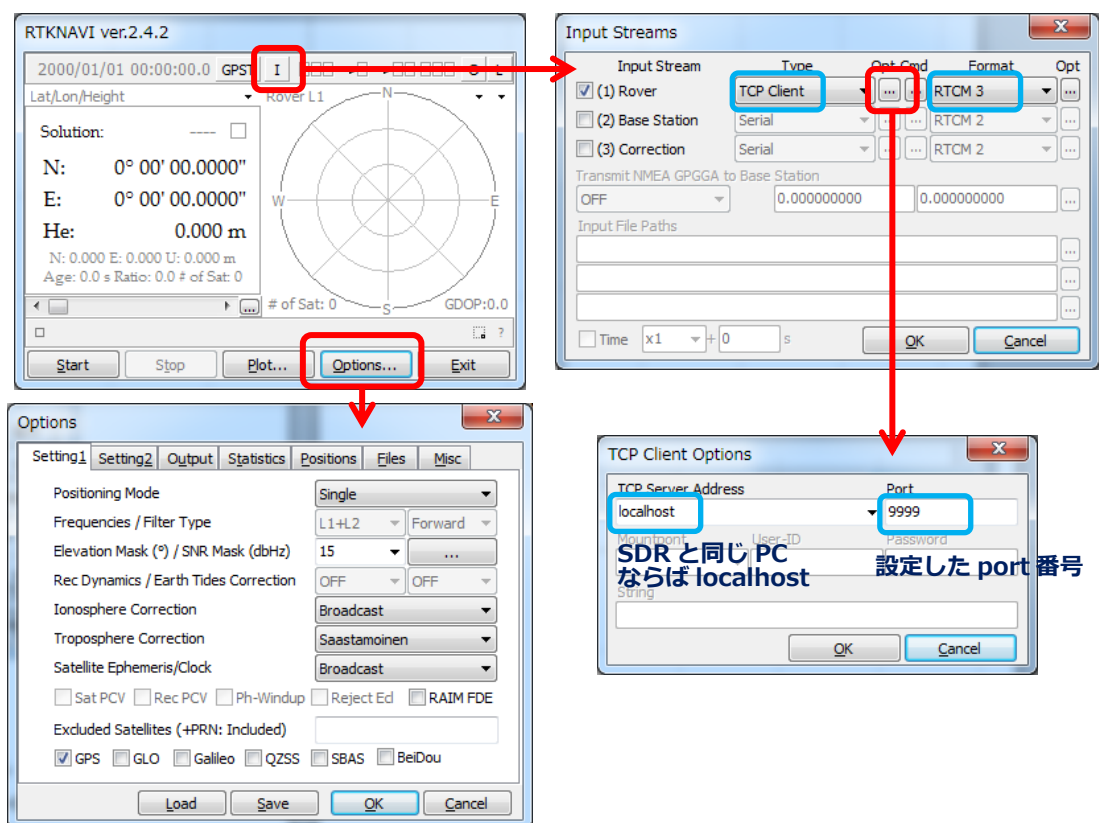


信号の捕捉, 追尾を行う衛星を指定します。この例では, G3, G6, G16, G19, G21, G30, G31 などが可視であり, チェックを入れています。また, この例では可視衛星予測として, QZ-radar を利用しています。(http://qz-vision.jaxa.jp/USE/ja/qz_radar) この際に, 衛星を多く指定し過ぎると環境によっては上手く動作しない場合があるので注意して下さい。

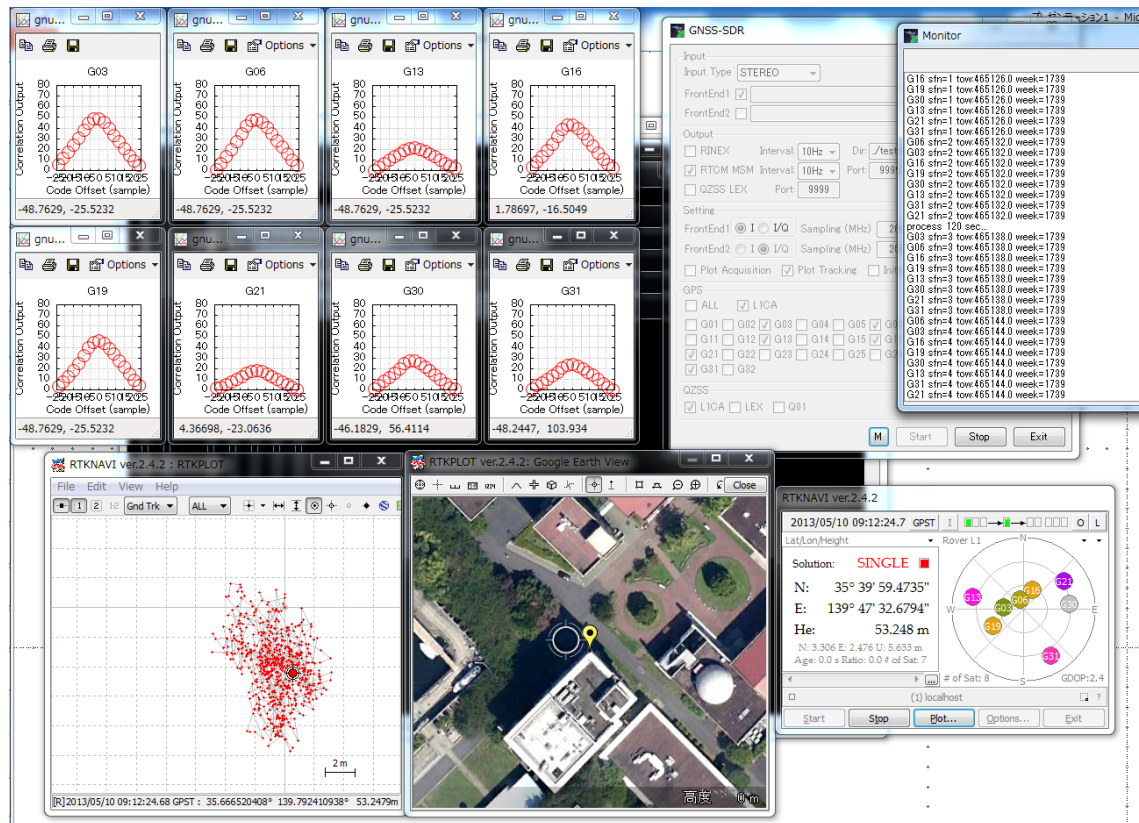
- (5) Start ボタンを押すと, 信号捕捉・追尾が始まり, Plot Tracking にチェックを入れている場合は, 下記のようなウィンドウが出現します。



(6) rtknavi.exe を実行し、下記のように設定します。



(7) RTKNAVI の Start ボタンを押すと下記のように測位が始まります。



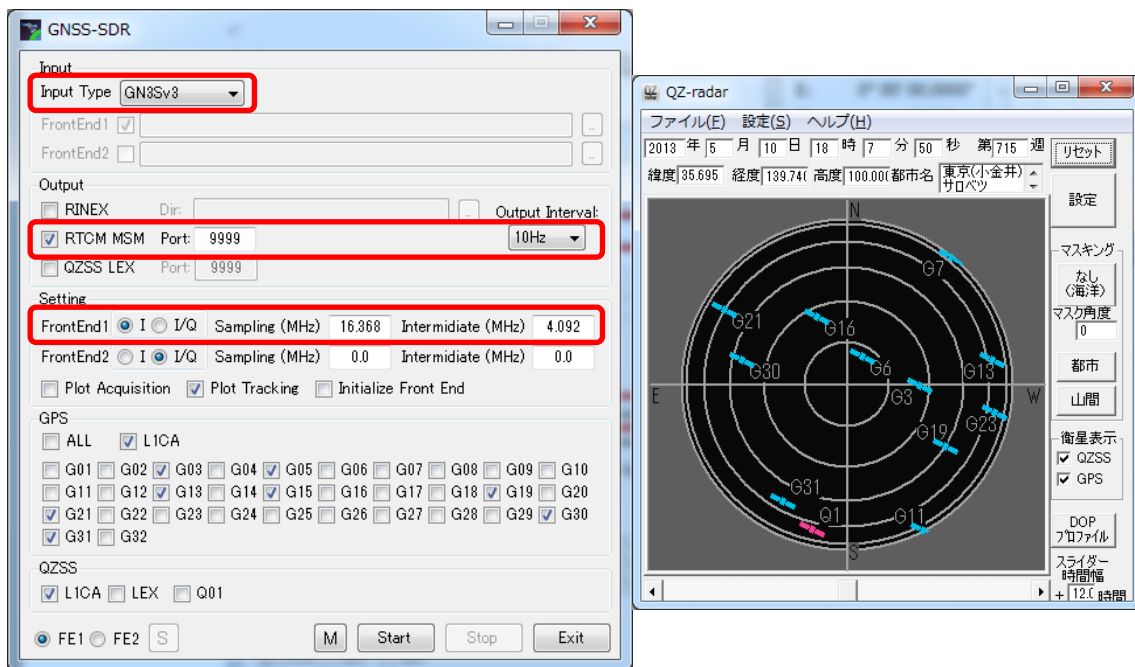
注 1 : ナビゲーションデータは最初にデコードした時, またはアップデートされた時にしか出力しないため, 起動直後から RTKNAVI と接続していないと, ナビゲーションデータがないため測位できない場合があります. 一度 RTKNAVI で受信したナビゲーションデータは, RTKNAVI の ini ファイルに保存されるため, 二回目以降はナビゲーションデータが送信される前でも, 擬似距離が出力され次第すぐに測位が始まります.

注 2 : RINEX を出力する時は, RINEX にチェックを入れ, 出力ディレクトリを指定して下さい. 出力ディレクトリに `yyyyymmddhhmmss.obs`, `yyyyymmddhhmmss.nav` が保存されます.

注 3 : Ver. 1.0 では QZSS の観測値の出力, LEX メッセージのデコードに関してはサポートしていません.

5.2 SiGe GNSS Sampler v3 を用いて RTKLIB でリアルタイム測位を行う場合

- (1) RTKLIB 2.4.2 をダウンロードし (<http://www.rtklib.com/>), 任意のディレクトリに解凍します。
- (2) SiGe GNSS Sampler v3 を PC に接続, ドライバは付属のものをインストールしておいて下さい。
- (3) gnss-sdrgui.exe を起動し, 以下のように設定します。

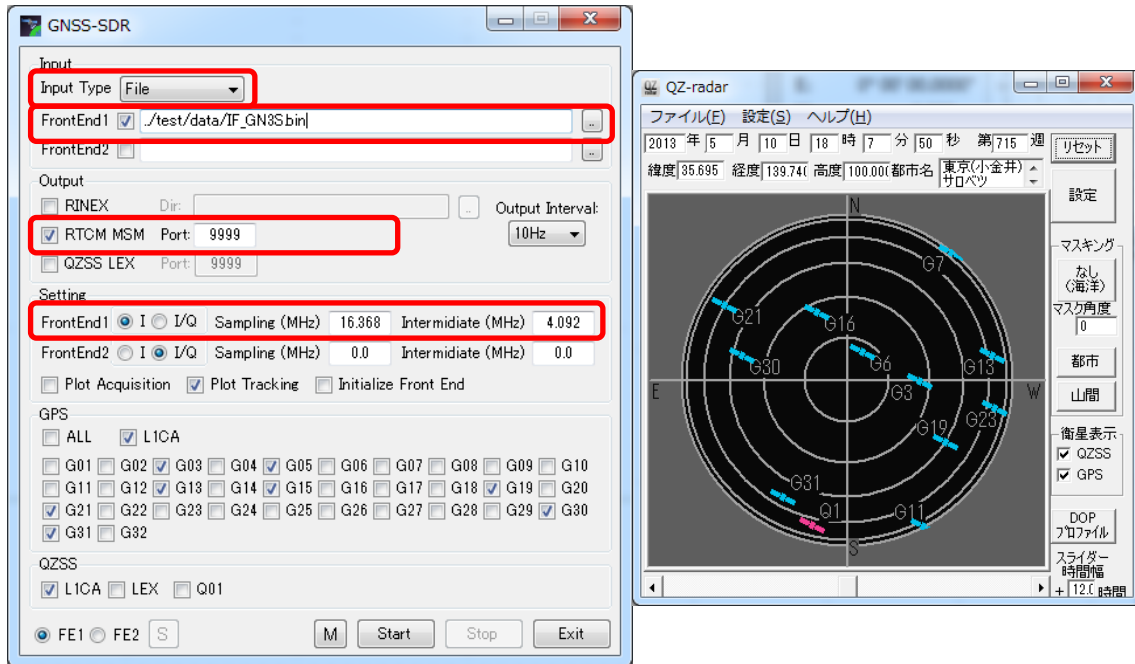


デフォルトで SiGe GNSS Sampler v3 の設定は, サンプルングのデータタイプ : I, サンプルング周波数 : 16.368MHz, 中間周波数 : 4.092MHz となっています。

- (4) Start ボタンを押すと, 信号捕捉・追尾が始まります。以降の RTKNAVI に関する設定と実行方法は, 前節 5.1 の(6)~(7)と同様です。

5.3 任意のフロントエンドで取得した IF データを後処理解析する場合

(1) gnss-sdrgui.exe を起動し、以下のように設定します。



サンプリングのデータタイプ、サンプリング周波数、IF 周波数は、入力する IF データと一致したものにしてください。ここで、入力する IF データは 8bit 整数型のバイナリファイルになっている必要があります。I/Q サンプリングの場合は、I Q I Q I Q ...のように、8bit 整数型が交互に並んだ形式です。

(2) Start ボタンを押すと、信号捕捉・追尾が始まります。

注：フロントエンドを用いたリアルタイム測位と同様に、IF データを再生することで RTKNAVI を用いた測位も可能です。その場合、PC の日付と時刻を、大まかに IF データを取得した時刻に合わせる必要があります (RTKNAVI で PC 時刻を取得しているため)。この場合の RTKNAVI に関する設定と実行方法も、5.1 節の(6)～(7)と同様です。