

# RTKLIB ver.2.2 Manual

2009/01/30

## 目 次

1	はじめに.....	1
2	プログラムの操作.....	2
2.1	実行・構築環境.....	2
2.2	RTKLIB のインストール.....	3
2.3	リアルタイム測位.....	4
2.4	入出力ストリームの構成.....	10
2.5	後処理基線解析の実行.....	14
2.6	受信機ログファイルの RINEX 変換.....	17
2.7	測位オプションの設定.....	19
2.8	測位解・観測データのプロット.....	26
2.9	Ntrip Source Table Browser.....	32
2.10	コンソールアプリケーションの操作.....	34
3.	RTKLIB を使ったアプリケーションプログラムの開発.....	35
Appendix A	RTKLIB Application Program Interface (API).....	36
Appendix B	RTKLIB Console Application Programs.....	40
B.1	Baseline Analysis by Precise Relative Positioning.....	41
B.2	Convert Positions to Google Earth KML file.....	44
B.3	Convert receiver binary log file to RINEX files.....	45
B.4	Single point positioning with SBAS DGPS correction.....	47
B.5	Dump SBAS messages.....	48

## 1 はじめに

RTKLIB は RTK (Realtime Kinematic) - GPS 用の C 言語により記述された簡潔で可搬性の高い RTK-GPS 測位演算ライブラリ、およびそれを利用したアプリケーションプログラム集です。

RTKLIB 測位演算ライブラリは以下の機能を有しています。

- (1) 行列・ベクトル演算
- (2) 時刻・文字列処理
- (3) 座標系変換、ジオイドモデル
- (4) 航法演算処理
- (5) 測位モデル (対流圏、電離層、アンテナ位相中心)
- (6) SBAS DGPS 補正演算
- (7) 単独測位演算
- (8) RTK-GPS/DGPS 相対測位演算
- (9) OTF 整数 Ambiguity 決定
- (10) 受信機バイナリーデータ入出力
- (11) 測位解/NMEA 入出力
- (12) RINEX 観測データ、航法メッセージ入出力
- (13) 精密暦入力
- (14) ストリーム通信ライブラリ
- (15) NTRIP (Networked Transport of RTCM via Internet Protocol) ライブラリ
- (16) RTK-GPS 測位処理サーバ

RTKLIB には以上のライブラリを利用した以下の各種アプリケーションプログラムが含まれています。

- (1) リアルタイム測位
- (2) 後処理基線解析
- (3) 通信ユーティリティ
- (4) 測位解、観測データグラフプロット
- (5) 受信機バイナリーデータ変換
- (6) その他測位演算ユーティリティ

## 2 プログラムの操作

### 2.1 実行・構築環境

RTKLIB 付属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。実行確認済み環境は以下の通りです。

- Windows XP professional SP3
- Windows Vista Premium Home 64bit

RTKLIB ライブラリのコンパイルおよび RTKLIB 付属コンソールアプリケーションプログラムの構築には ANSI 標準 C プログラムがコンパイル・リンクできる環境が必要になります。動作確認済み環境は以下の通りです。

- gcc 3.4.4 on Cygwin
- Visual Studio 2008 standard on Windows Vista
- Borland Turbo C++ 2006 on Windows Vista

RTKLIB 付属 GUI アプリケーションプログラムの構築には以下の環境が必要になります。

- Borland Turbo C++ 2006

## 2.2 RTKLIB のインストール

RTKLIB のインストール方法を以下に説明します。

(1) パッケージ `rtklib_<ver>.tar.gz` または `rtklib_<ver>.zip` を適当なディレクトリの下に解凍して下さい。( <ver> はバージョン番号)

(2) パッケージのディレクトリ構成は以下の通りです。

```

rtklib_<ver>
  \src          : ライブラリソースプログラム
  \rcv          : ライブラリソースプログラム受信機依存部
  \bin          : アプリケーション実行プログラム (Windows)
  \data        : アプリケーション実行用サンプルデータ
  \app          : アプリケーションソースプログラム・構築環境
  \rtknavi     : リアルタイム測位 (GUI)
  \strsvr      : ストリームサーバ (GUI)
  \rtkpost     : 後処理基線解析 (GUI)
  \rtkpost_mk1 : 後処理基線解析 Intel MKL 版 (GUI)
  \rtkplot     : 測位解・観測データプロット (GUI)
  \rtkconv     : 受信機バイナリ RINEX 変換 (GUI)
  \srctblbrows : Ntrip ソーステーブルブラウザ (GUI)
  \rnx2rtkp    : 後処理基線解析 (コンソール)
  \pos2kml    : Google Earth KML 変換 (コンソール)
  \convbin     : 受信機バイナリ RINEX 変換 (コンソール)
  \sbasdmp    : SBAS メッセージダンプ (コンソール)
  \sbaspos    : SBAS DGPS 補正測位 (コンソール)
  \str2str    : ストリームサーバ (コンソール)
  \appcmn     : GUI アプリケーション用共通ルーチン
  \icon       : GUI アプリケーション用アイコン
  \mk1        : Intel MKL ライブラリ構築環境
  \test       : 試験用データ、プログラム
  \util       : ユーティリティ
  \doc        : 文書ファイル

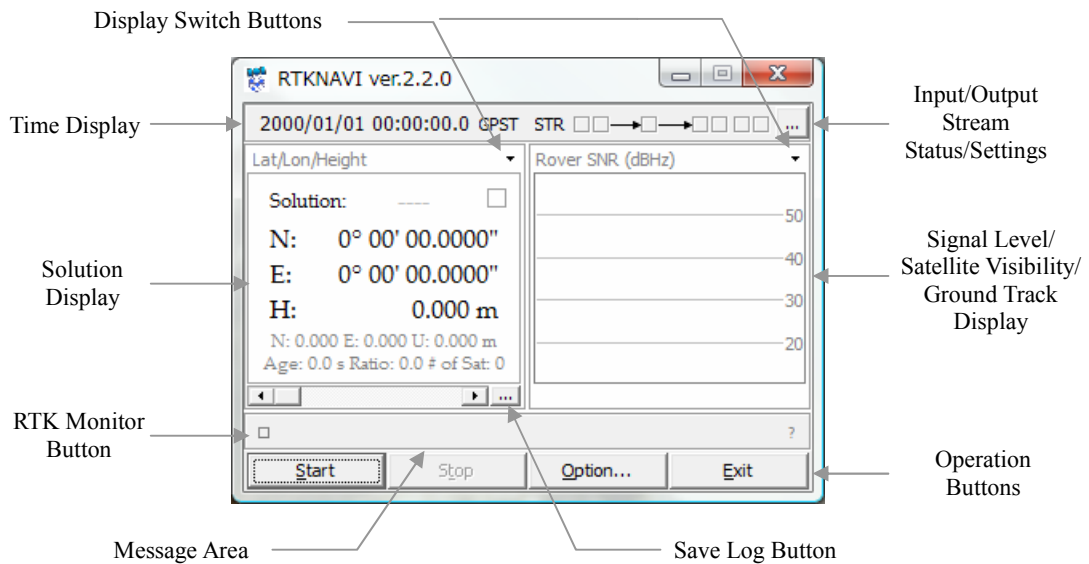
```

(3) アプリケーションプログラムを実行する場合は `/bin` 下の実行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。

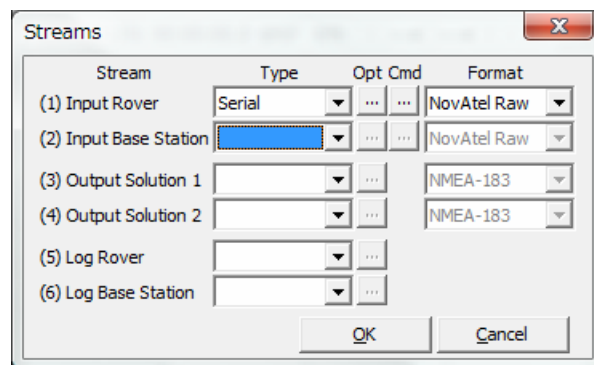
## 2.3 リアルタイム測位

リアルタイム測位プログラム RTKNAVI は GPS 受信機の生観測データを入力して、リアルタイムで測位を実行します。測位モードを Kinematic に設定してローバおよび基準局両者の GPS 受信機データを入力することにより OTF (On the fly) 型の Ambiguity Resolution を使った RTK-GPS 測位が可能になります。以下に RTKNAVI の操作方法について説明します。

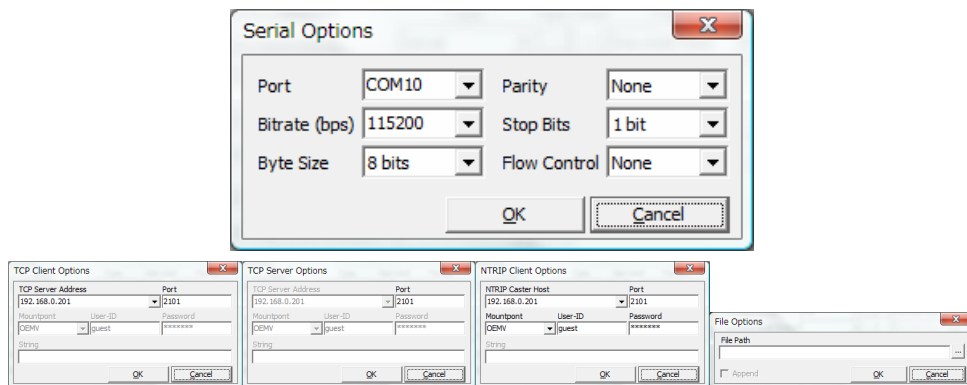
- (1) 実行プログラム `rtklib_<ver>\bin\rtknavi.exe` を実行してください。RTKNAVI のメイン画面が表示されます。



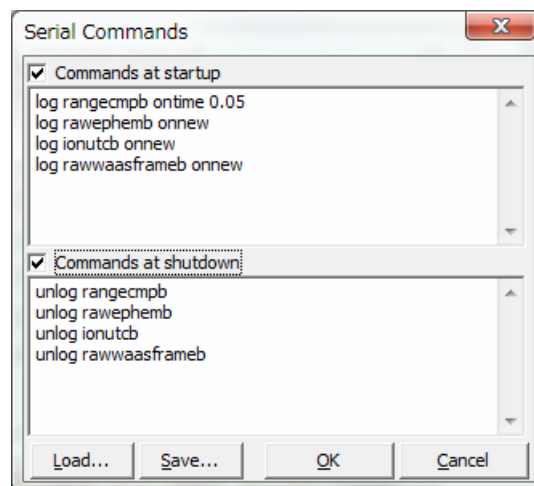
- (2) リアルタイム測位 AP の実行には GPS 受信機から出力される観測データ、航法メッセージ、SBAS 補正メッセージ等の受信機データ入力が必要になります。また測位結果データも出力することも可能です。入出力設定を行うためメイン画面右上の「...」ボタンを押してください。入出力データストリーム設定画面が表示されます。



- (3) 入力データストリーム種別 (Serial, TCP Client, TCP Server, Ntrip Client or File) を指定してください。Input Rover にはローバ GPS 受信機の入力データストリーム種別を、相対測位を実行する場合は Input Base Station に基準局 GPS 受信機の入力データストリーム種別を指定してください。各ストリームの詳細オプションは Opt 下の「...」ボタンを押して表示される各ストリーム設定画面で変更することができます。また測位結果 (測位解) の出力ストリーム種別を Output Solution1, Output Solution 2 で指定してください。測位結果については出力先ごとに出力フォーマットを指定することができます。入力データを入力した形式のままログとして出力・記録する場合には Log Rover および Log Base Station の出力ストリーム種別を指定してください。以上で Type として空白を指定した場合にはデータ入力、出力は行われません。入出力ストリームの構成方法の詳細に関しては 2.4 入出力ストリームの構成を参照ください。



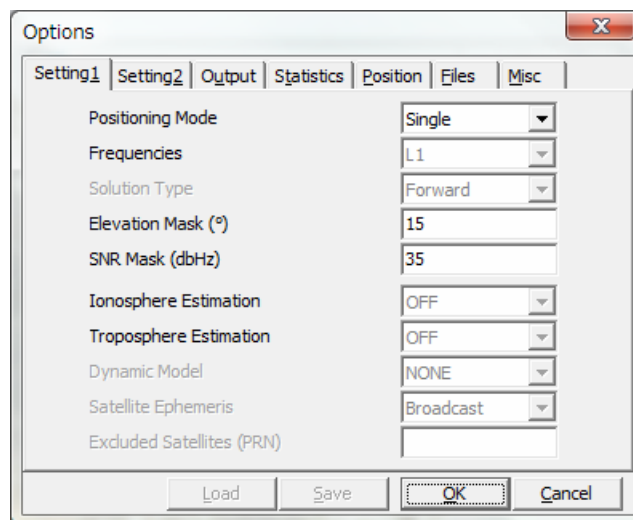
- (4) 入力データストリーム種別が Serial の場合、Cmd 下の「...」ボタンを押して接続開始、接続終了時に GPS 受信機に送信するコマンドを指定することができます。この機能を使って測位開始・終了時に GPS 受信機に対し観測データ出力開始・停止等を指示したり、モデムに接続・切断コマンドを送信したりすることができます。なお Commands at startup または Commands at shutdown のチェックが off の場合コマンドは送信されません。



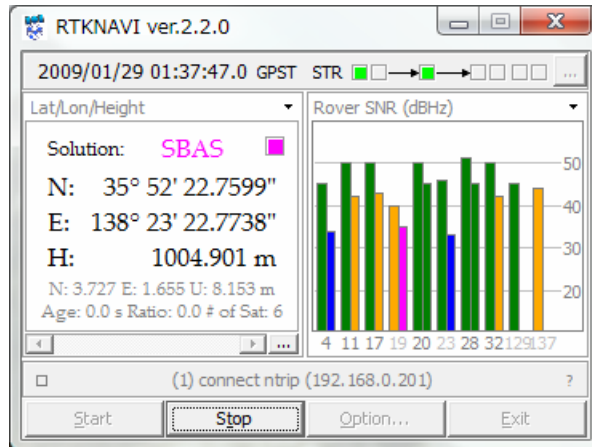
- (5) 入力データストリームの形式を **Format** 下のドロップダウンリストで指定してください。サポートする受信機バイナリ形式(メッセージ種別)は以下の通りです。GPS 受信機マニュアルを参照して測位実行前に GPS 受信機から以下のメッセージが出力されるよう設定をしておいて下さい。

- NovAtel Raw : RANGECPB, RAWEPHEMB, IONUTCB, RAWWAASFRAMB
- ublox Raw : RXMRAW, RXMSFRM
- Superstar II Raw : ID#20, ID#21, ID#22, ID#23, ID#67
- Crescent Raw : BIN80, BIN94, BIN95, BIN96
- RTCM 2 : 未サポート
- RTCM 3 : 未サポート

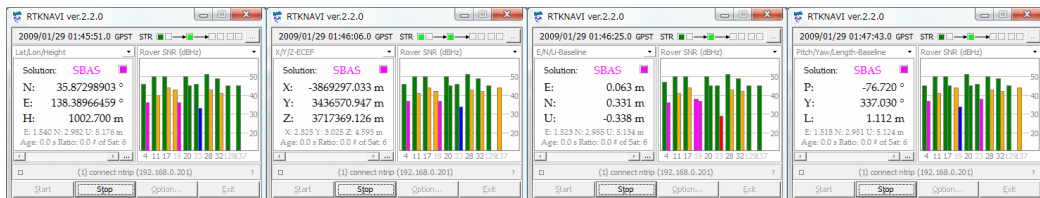
- (6) **Option** ボタンを押して表示されるオプション画面で測位実行条件を設定してください。オプションの詳細は 2.7 測位オプションの設定を参照ください。



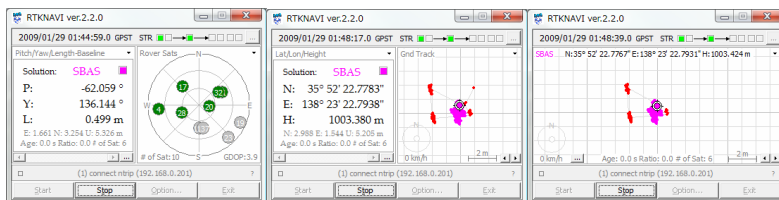
- (7) **Start** ボタンを押してください。測位が開始します。航法メッセージが受信されるまで測位解は得られませんので最初は少し時間がかかります。各入出力ストリームのデータ入出力状況は右上のインジケータで表示されます。各インジケータの意味は左から **Input Rover**, **Input Base Station**, 測位プロセス, **Output Solution1**, **Output Solution2**, **Log Rover**, **Log Base Station** で、オレンジが接続待ち、深緑が接続済、緑がデータアクティブ、赤がエラーを示しています。また接続状況メッセージが中央下のメッセージエリアに表示されます。また測位結果(測位解)を左側に、入力信号や衛星の状況を右側に表示します。測位結果下には測位解の標準偏差、Age(相対測位の場合)、Ratio(Ambiguity Resolution Validation 値)、有効衛星数も表示されます。



- (8) 表示時刻の時刻系の切り替えには画面左上横の「GPST」ボタンを押してください。GPST→UTC→JST→GPST (week/tow) 表示が切り替わります。
- (9) 測位解形式の切り替えには画面左中央右上の「▼」ボタンを押してください。緯度経度高度 (度分秒)→緯度経度高度 (度)→ECEF-XYZ 座標→基線-ENU 座標→基線-Pitch/Yaw 角/基線長表示が切り替わります。



- (10) ステータス表示形式の切り替えには画面右中央右上の「▼」ボタンを押してください。Rover SNR→Base Station SNR→Rover Skyplot→Base Station Skyplot→測位解地表軌跡→測位解地表軌跡(全面)が切り替わります。測位解地表軌跡表示形式の場合には右下の矢印ボタンで縮尺を変更することができます。



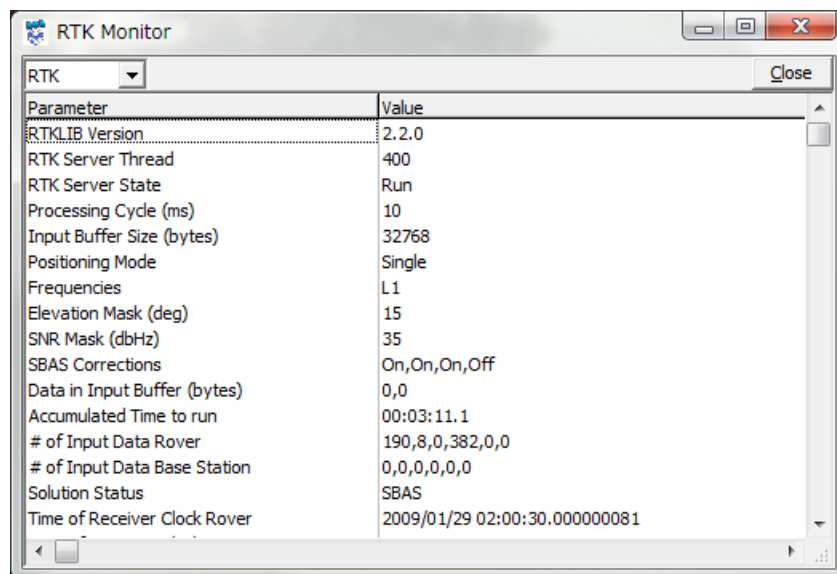
- (11) 測位結果 (測位解) は出力ストリームに出力すると同時に一定期間内部バッファに記録し



ています。最新内部バッファの内容は右下「...」ボタンを押して表示される Save Solution Log 画面でファイルを指定してログとして保存することができます。内部バッファのサイズ、保存ログのサイズはオプション画面で変更することができます。

(12)測位処理の内部ステータスは、画面左下「□」ボタンを押すことにより表示される RTK Monitor 画面で監視することができます。監視したい内容は RTK Monitor 画面左上のドロップダウンリストで以下から指定してください。

- RTK : 測位処理内部ステータス
- Satellites : 衛星および信号ステータス
- States : 測位フィルタ状態変数
- Obs Data : 入力観測データ
- Nav Data : 航法メッセージ
- Streams : 入出力ストリームステータス
- SBAS Msgs : 入力 SBAS 補正メッセージ
- SBAS Long : SBAS 長期衛星補正情報
- SBAS Iono : SBAS 電離層補正情報
- SBAS Fast : SBAS 短期補正情報
- GEO Nav : SBAS 衛星航法メッセージ



The screenshot shows the RTK Monitor window with a dropdown menu set to 'RTK'. The window displays a table of parameters and their current values.

Parameter	Value
RTKLIB Version	2.2.0
RTK Server Thread	400
RTK Server State	Run
Processing Cycle (ms)	10
Input Buffer Size (bytes)	32768
Positioning Mode	Single
Frequencies	L1
Elevation Mask (deg)	15
SNR Mask (dbHz)	35
SBAS Corrections	On,On,On,Off
Data in Input Buffer (bytes)	0,0
Accumulated Time to run	00:03:11.1
# of Input Data Rover	190,8,0,382,0,0
# of Input Data Base Station	0,0,0,0,0,0
Solution Status	SBAS
Time of Receiver Clock Rover	2009/01/29 02:00:30.000000081

PRN	CI	L1	L2	Slot	Slot2	Lock1	Lock2	Out1	Out2	L1 Obs	L2 Obs	Delta
1	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0
2	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0
3	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0
4	OK	-	-	-	-	0	0	0	0	0.0000	0.0000	90.7
5	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0
6	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0
7	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0
8	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0
9	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0
10	OK	-	-	-	-	0	0	0	0	0.0000	0.0000	68.2
11	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0
12	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0
13	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0
14	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0
15	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0
16	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0

PRN	State	Estimate	Float	Estimate	Fixed	Estimate	Fixed
1	28695286.210	3.199	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N_2	3436571.533	2.366	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N_3	3717269.483	2.262	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N_4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N_5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N_6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N_7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N_8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N_9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N_10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N_11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N_12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N_13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N_14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N_15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N_16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N_17	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

PRN	State	Code	Acc	Health	Toc	Trans
1	-	0	0	0	-	-
2	-	65	65	0	009/01/26 10:00:00	009/01/26 09:4
3	-	94	94	1	009/01/28 00:00:00	009/01/27 22:4
4	OK	68	68	0	009/01/29 04:00:00	009/01/29 02:0
5	-	42	42	1	009/01/27 18:00:00	009/01/27 17:0
6	-	93	93	1	009/01/28 00:00:00	009/01/27 22:4
7	-	40	40	0	009/01/28 00:00:00	009/01/27 22:4
8	-	174	174	0	009/01/28 00:00:00	009/01/28 00:00:00
9	-	78	78	1	009/01/27 16:00:00	009/01/27 15:3
10	-	79	79	1	009/01/26 12:00:00	009/01/26 11:2
11	OK	37	37	0	009/01/29 04:00:00	009/01/29 02:0
12	-	53	53	0	009/01/27 18:00:00	009/01/27 16:2
13	-	48	48	0	009/01/28 04:00:00	009/01/28 02:0
14	-	61	61	0	009/01/27 20:00:00	009/01/27 18:4
15	-	6	6	0	009/01/26 16:00:00	009/01/26 14:0
16	-	42	42	0	009/01/28 00:00:00	009/01/27 22:4

PRN	State	Code	Acc	Health	Toc	Trans
1	-	0	0	0	-	-
2	-	0	0	0	-	-
3	OK	1	4.000	-6.375	1.375	0.0000
4	OK	44	3.375	-0.125	-0.375	0.0010
5	-	0	0.000	0.000	0.000	0.0000
6	OK	4	4.625	-5.125	0.875	0.0000
7	OK	57	-0.750	-2.000	-0.750	0.0005
8	OK	19	-2.500	-1.750	-2.000	0.0005
9	-	0	0.000	0.000	0.000	0.0000
10	-	0	0.000	0.000	0.000	0.0000
11	OK	37	0.625	-6.125	1.250	0.0005
12	-	0	0.000	0.000	0.000	0.0000
13	OK	37	-7.000	-3.250	3.000	0.0020
14	OK	77	1.750	-0.625	0.750	0.0000
15	-	0	0.000	0.000	0.000	0.0000
16	OK	79	1.500	-2.250	1.500	0.0000

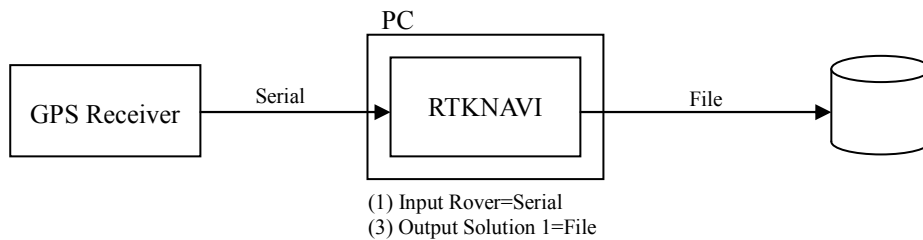
PRN	State	Code	Acc	Health	Toc	Trans
1	-	0	0	0	-	-
2	-	0	0	0	-	-
3	OK	1	4.000	-6.375	1.375	0.0000
4	OK	44	3.375	-0.125	-0.375	0.0010
5	-	0	0.000	0.000	0.000	0.0000
6	OK	4	4.625	-5.125	0.875	0.0000
7	OK	57	-0.750	-2.000	-0.750	0.0005
8	OK	19	-2.500	-1.750	-2.000	0.0005
9	-	0	0.000	0.000	0.000	0.0000
10	-	0	0.000	0.000	0.000	0.0000
11	OK	37	0.625	-6.125	1.250	0.0005
12	-	0	0.000	0.000	0.000	0.0000
13	OK	37	-7.000	-3.250	3.000	0.0020
14	OK	77	1.750	-0.625	0.750	0.0000
15	-	0	0.000	0.000	0.000	0.0000
16	OK	79	1.500	-2.250	1.500	0.0000

## 2.4 入出力ストリームの構成

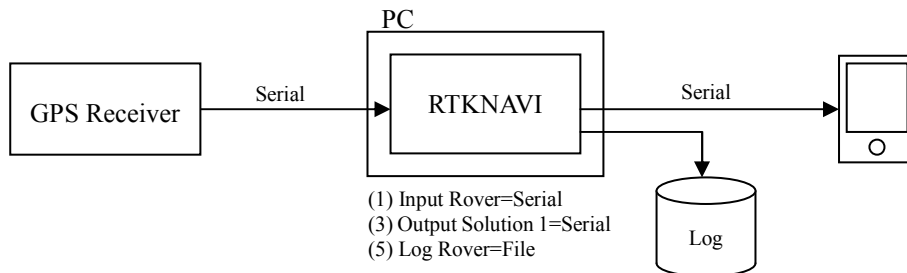
RTK-GPS 測位を実行する場合、通常ローバ GPS 受信機と基準局 GPS 受信機とは距離的に離れた場所に設置されます。また測位結果を地理的に離れた場所で利用したいという場合もあり得ます。通常、これらの間は何らかの通信リンクを介して接続されます。RTKLIB にはこれらの通信リンクを柔軟に構成するため RTKNAVI とは別に、それらの入出力データストリームを中継・分流するためのアプリケーションプログラム STRSVR が含まれています。

例えば遠隔にある基準局 GPS 受信機のデータを通信リンク経由で受け取って RTK-GPS 測位を行う場合、基準局近傍に基準局用 PC を設置しその上で STRSVR を実行して基準局 GPS 受信機観測データをローバ PC に中継するように構成すればよいことになります。以下に典型的な構成例を示します。

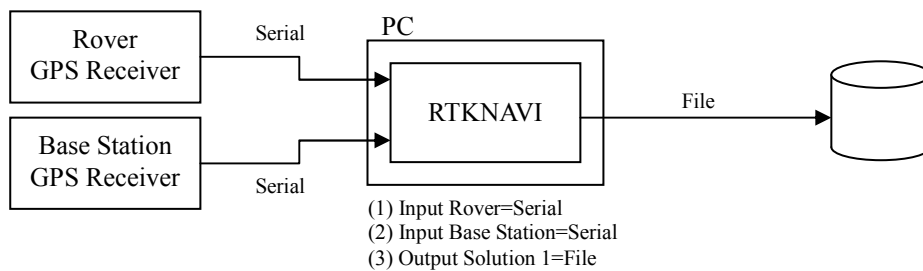
### (1) 単独測位 (ファイル出力)



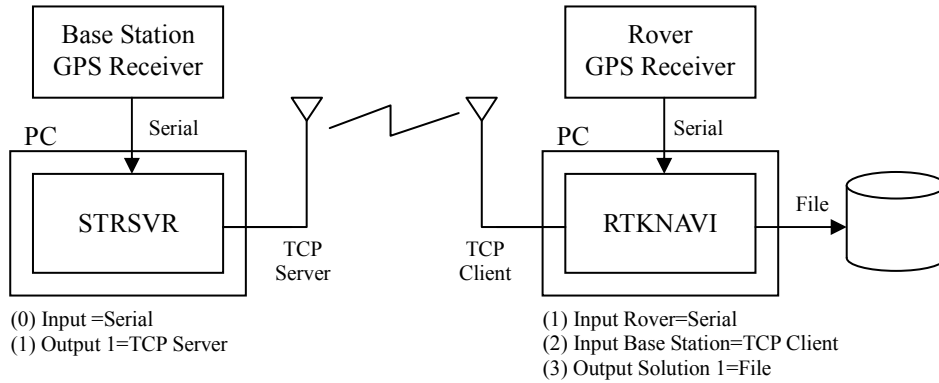
### (2) 単独測位 (シリアル出力+入力データログ)



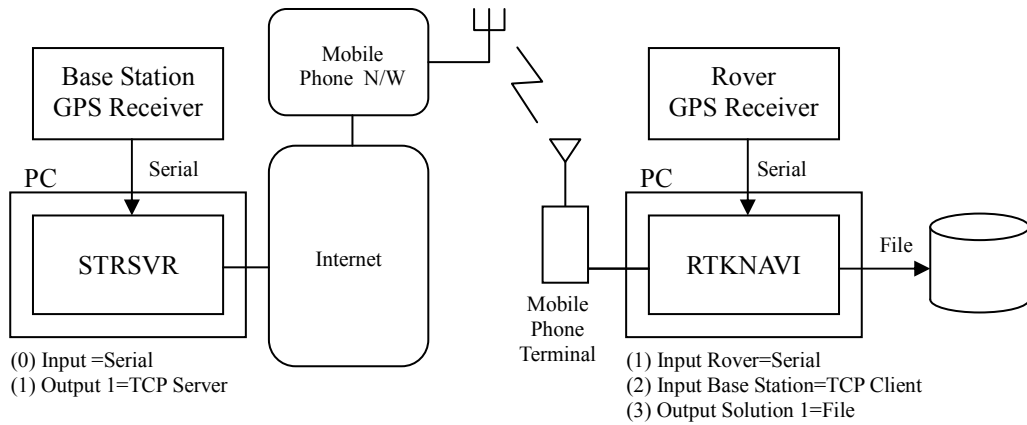
### (3) RTK-GPS (ローバ/基準局シリアル入力+ファイル出力)



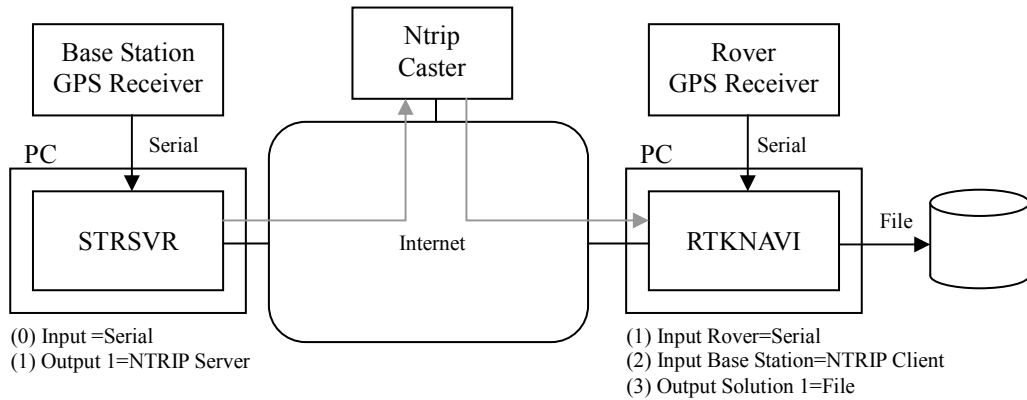
(4) RTK-GPS (ローバシリアル入力+ファイル出力、基準局:無線 LAN 経由接続)



(5) RTK-GPS (ローバシリアル入力、基準局:携帯パケット回線-インターネット経由)

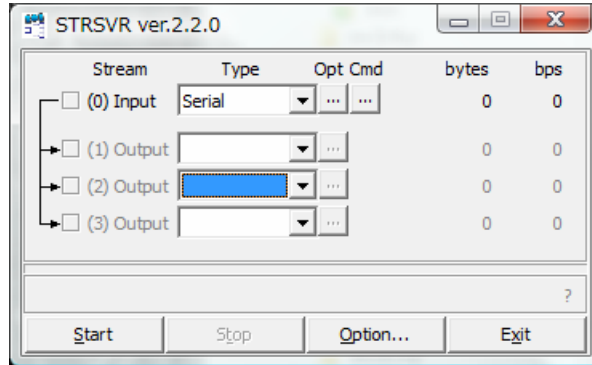


(6) RTK-GPS (ローバシリアル入力、基準局:インターネット NTRIP Caster 経由)



次に STRSVR の操作方法を説明します。

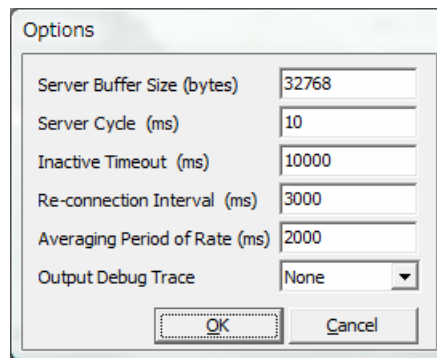
- (1) 実行プログラム `rtklib_<ver>\bin\strsvr.exe` を実行してください。STRSVR のメイン画面が表示されます。



- (2) 入力ストリームの設定を行います。入力ストリームの種別をドロップダウンリストを使って選択してください。選択可能な種別は Serial, TCP Client, TCP Server, NTRIP Client, または File です。各ストリームの詳細オプションは Opt 下の「...」ボタンを押して表示される各ストリーム設定画面で変更することができます。入力ストリーム形式が Serial の場合 Cmd 下のボタン「...」を押して接続開始、終了時に Serial デバイスに送信するコマンドを指定することができます。なお TCP Client の場合は接続先は TCP Server、TCP Server の場合は TCP Client、NTRIP Server と NTRIP Client の場合は接続先は NTRIP Caster である必要があります。本バージョン RTKLIB には NTRIP Caster の機能を含んでいませんので NTRIP を使ってデータを伝送するためにはインターネット上の NTRIP Caster を利用するか、自分で NTRIP Caster 用サーバを立ち上げる必要があります。
- (3) 出力ストリームの設定を行います。出力ストリームの種別を選択してください。選択可能な種別は Serial, TCP Client, TCP Server, NTRIP Server, または File です。File を選択した場合入力ストリームを入力形式のままファイルにログとして出力します。出力ストリームは最大3つまで指定可能です。
- (4) 「Start」ボタンを押してください。入力ストリームからデータを入力し出力ストリームにそのデータを出力する動作を開始します。ストリーム種別が TCP Client, TCP Server, NTRIP Client, NTRIP Server の場合は指定した通信先とネットワーク経由で接続を行います。接続状況は画面下部メッセージエリアに表示されます。また画面左のステータスインジケータでその状態を表示します。インジケータはその色で、オレンジ: 接続待ち、深緑: 接続済、緑: データ転送中、赤: エラーのステータスを示しています。

(5) 入出力したデータの総バイト数 (bytes)、データレート (bps) が右側に表示されます。動作を停止する場合は「Stop」ボタンを押してください。

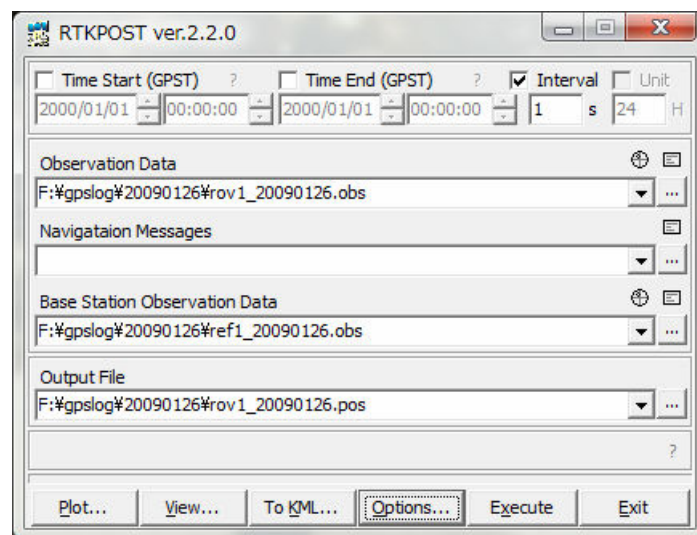
(6) 通信オプションを指定する場合は「Option...」ボタンを押して表示されるオプションダイアログで設定を行ってください。通常は変更の必要はありません。



## 2.5 後処理基線解析の実行

RTKLIB にはリアルタイム測位に加えて RINEX 形式の観測データを読み込んで精密測位解を得る後処理基線解析用アプリケーションプログラム RTKPOST が含まれています。RTKPOST の操作方法を以下に説明します。

- (1) 実行プログラム `rtklib_<ver>\bin\rtkpost.exe` を実行してください。メイン画面が表示されます。なお基線解析の実行速度を向上させるため最適化行列演算ライブラリを含んだ Intel MKL をリンクした実行プログラム `rtklib_<ver>\bin\rtkpost_mkl.exe` も含まれています。ただしこの実行プログラムは一部環境で正常に実行できません。



- (2) Observation Data にローバ受信機観測データ RINEX ファイルを Navigation Messages に航法メッセージ RINEX ファイルを指定してください。ファイルを指定するためには横の「...」を押して表示されるファイル選択ダイアログで指定するか、直接タイプインしてください。Navigation Message ファイルを空白とした場合、Observation Data で指定したファイルの拡張子を `.obs` → `.nav`、`.yyo` → `.yyn`、に変更したファイルを指定したものとみなされます。
- (3) 相対測位モードで測位を行う場合、Base Station Observation Data に基準局受信機観測データ RINEX ファイルを指定してください。
- (4) Output File に測位解を出力する出力ファイルを指定してください。
- (5) 「Options...」ボタンを押して測位オプションを設定してください。測位オプションの設定については 2.7 測位オプションの設定を参照ください。

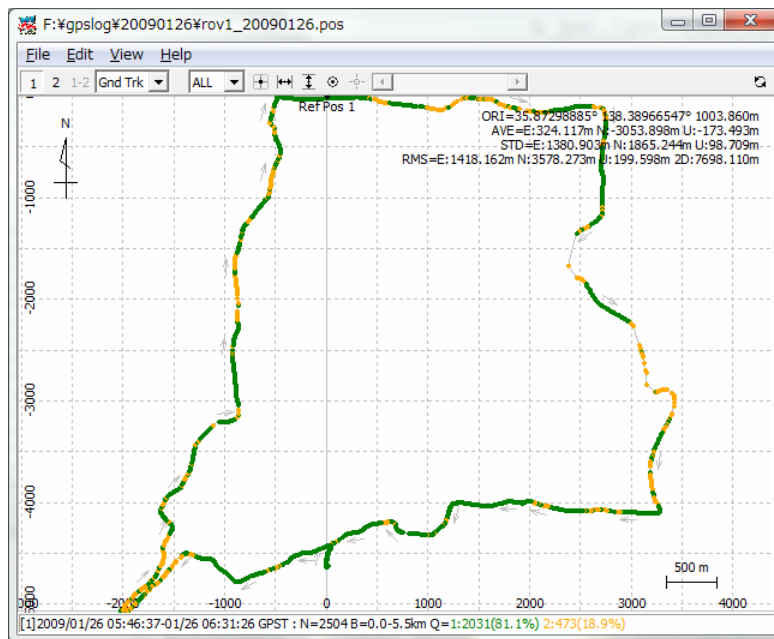
- (6) 「Execute」ボタンを押し後処理基線解析を実行します。実行状況が逐次メッセージエリアに表示され done と表示されれば正常に解析が実行されました。解析実行途中で中止する場合は「Abort」ボタンを押してください。
- (7) 解析終了後「View...」ボタンを押すことにより処理結果(測位解)をテキスト形式で表示することができます。

```

F:\gpslog\20090126\rov1_20090126.pos
% program : RTKLIB ver.2.2.0
% inp file : F:\gpslog\20090126\rov1_20090126.obs
% inp file : F:\gpslog\20090126\ref1_20090126.obs
% inp file : F:\gpslog\20090126\rov1_20090126.nav
% obs start : 2009/01/26 05:46:37.0 GPST (week1516 107197.0s)
% obs end : 2009/01/26 06:31:27.0 GPST (week1516 109887.0s)
% ref pos : 35.87298884 138.389665470 1003.8599
% (lat/lon/height=WGS84/ellipsoidal,Q=1:fix,2:float,4:dgps,5:single,ns=# of satellites)
% GPST latitude(deg) longitude(deg) height(m) Q ns sdn(m) sde
2009/01/26 05:46:37.000 35.872899123 138.389811041 997.9515 1 7 0.0077 0.0
2009/01/26 05:46:38.000 35.872899095 138.389811053 997.9644 1 7 0.0076 0.0
2009/01/26 05:46:39.000 35.872899081 138.389811008 997.9637 1 7 0.0053 0.0
2009/01/26 05:46:40.000 35.872899084 138.389811030 997.9566 1 7 0.0053 0.0
2009/01/26 05:46:41.000 35.872899099 138.389811040 997.9551 1 7 0.0053 0.0
2009/01/26 05:46:42.000 35.872899080 138.389810994 997.9588 1 7 0.0076 0.0
2009/01/26 05:46:43.000 35.872899091 138.389811063 997.9608 1 7 0.0076 0.0
2009/01/26 05:46:44.000 35.872899108 138.389811087 997.9558 1 7 0.0076 0.0
2009/01/26 05:46:45.000 35.872899065 138.389811017 997.9621 1 7 0.0054 0.0
2009/01/26 05:46:46.000 35.872899088 138.389811024 997.9565 1 7 0.0054 0.0
2009/01/26 05:46:47.000 35.872899094 138.389811012 997.9636 1 7 0.0054 0.0
2009/01/26 05:46:48.000 35.872899080 138.389811010 997.9613 1 7 0.0054 0.0
2009/01/26 05:46:49.000 35.872899101 138.389811023 997.9576 1 7 0.0054 0.0
2009/01/26 05:46:50.000 35.872899125 138.389811038 997.9558 1 7 0.0054 0.0
2009/01/26 05:46:51.000 35.872899120 138.389811057 997.9566 1 7 0.0076 0.0

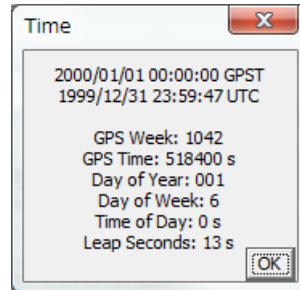
```

- (8) 解析終了後「Plot...」ボタンを押すことにより処理結果(測位解)をRTKPLOTプログラムにより表示することができます。RTKPLOTプログラムの操作については2.7 測位解・観測データのプロットを参照ください。

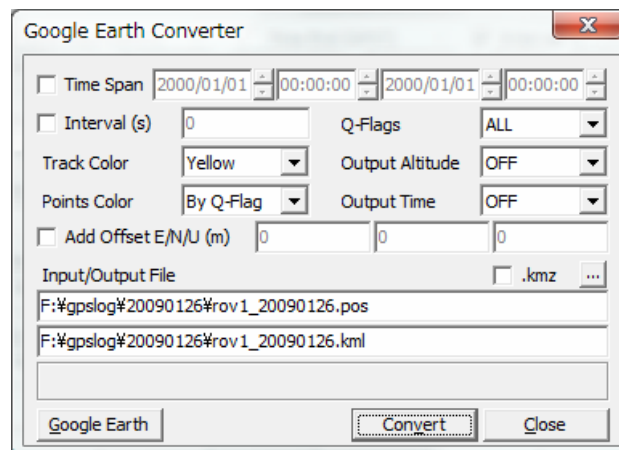




- (9) 観測時間範囲、観測時間間隔を指定して解析を行う場合にはメイン画面上部の Time Start、Time End、Interval のチェックを On とした上で処理開始時刻 (GPST)、処理終了時刻 (GPST)、観測時間間隔 (s) を指定してください。「?」ボタンを押すことにより指定時刻を UTC、GPS Week、GPS Time (TOW) 等に変換することができます。



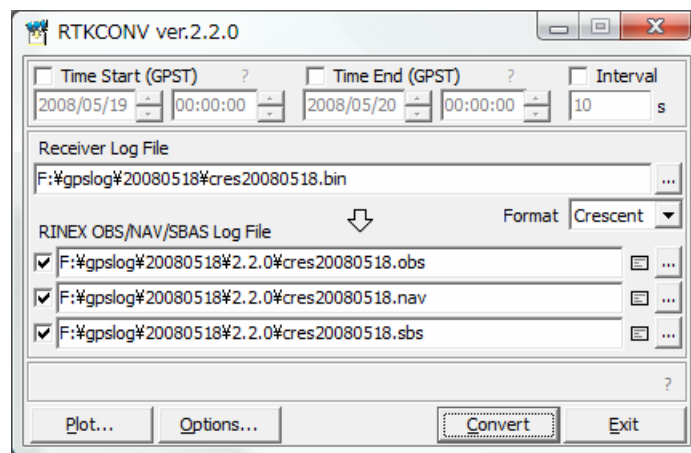
- (10) 解析結果を Google Earth で表示可能な kml 形式ファイルに変換するためにはメイン画面の「To KML...」ボタンを押して表示される Google Earth Converter 画面で実行して下さい。



## 2.6 受信機ログファイルの RINEX 変換

RTKLIB には主に後処理基線解析の入力データとするため、受信機が出力したバイナリ形式のログファイルを RINEX 形式に変換する RINEX 変換プログラム RTKCONV が含まれています。RTKCONV の操作方法を以下に説明します。

- (1) 実行プログラム `rtklib_<ver>\bin\rtkconv.exe` を実行してください。メイン画面が表示されます。



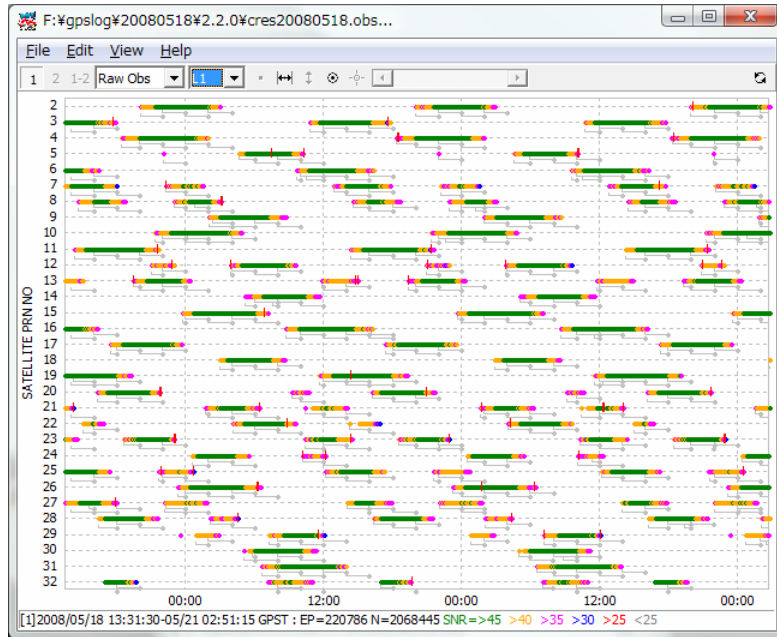
- (2) Receiver Log File に受信機ログファイルを指定してください。サポートしている受信機およびメッセージは以下の通りです。受信機から以下のメッセージを出力するように設定して取得した受信機ログファイルを指定してください。なおドラッグアンドドロップで受信機ログファイルを指定することもできます。

- NovAtel : RANGCMPB, RAWEPHEMB, IONUTCB, RAWWAASFRAMB
- u-blox : RXMRAW, RXMSFRM
- Superstar II : ID#20, ID#21, ID#22, ID#23, ID#67
- Crescent : BIN80, BIN94, BIN95, BIN96

- (3) 入力形式を Format で指定してください。選択可能な入力形式は Auto、NovAtel、u-blox、Superstar II、Crescent です。Auto に指定した場合ファイルの拡張子で入力形式を判定します。
- (4) 出力先の RINEX OBS ファイル、RINEX NAV ファイル、SBAS ログファイルを指定してください。左のチェックを off とした場合、指定のファイルは出力されません。
- (5) 「Convert」ボタンまたは下向き矢印ボタンを押してください。変換が始まり進捗状況が表示

されます。変換途中で中止する場合は「Abort」ボタンを押してください。

- (6) 変換終了後、「Plot...」ボタンを押すことにより RTKPLOT プログラムにより変換後の RINEX 観測データを表示することができます。詳細は 2.8 測位解・観測データのプロットを参照ください。



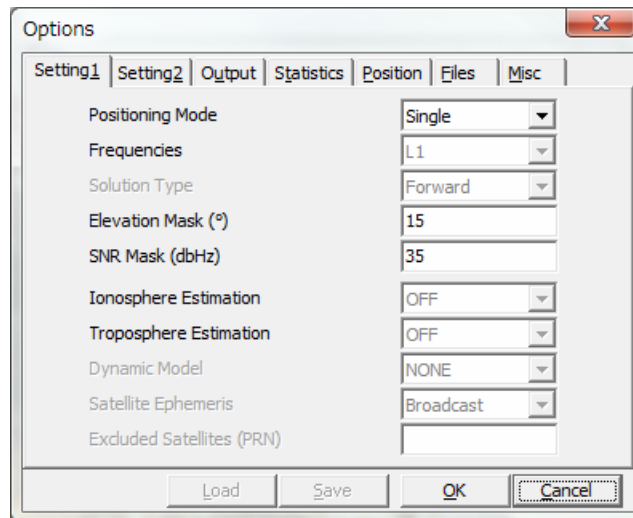
- (7) 観測時間範囲、観測間隔を指定して変換したい場合、画面上部の Time Start、Time End、Interval で開始時刻、終了時刻、間隔を指定した上で変換を実行してください。
- (8) RINEX 観測データのヘッダ部分に出力する値を設定するためには「Options...」ボタンを押して表示されるオプションダイアログでオプションを指定してください。

## 2.7 測位オプションの設定

リアルタイム測位、後処理基線解析画面で「Options...」ボタンを押すことにより測位オプションを設定することができます。設定可能な測位オプションと設定方法について以下に説明します。

### (1) 設定 1 (Setting 1)

測位の基本設定を行います。

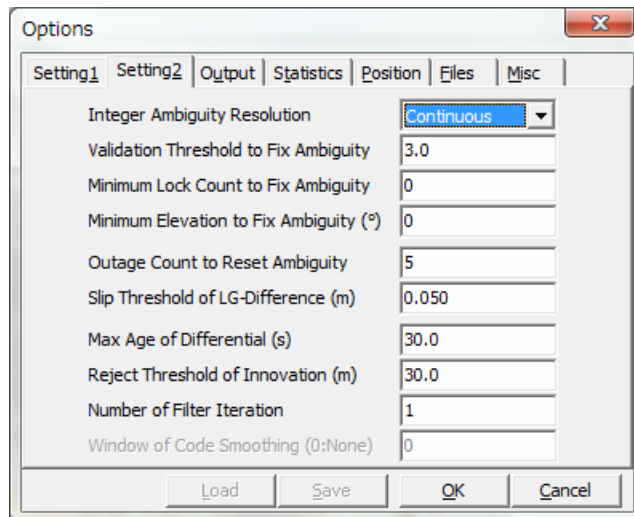


Item	Descriptions	Notes
Positioning Mode	測位モードを指定して下さい。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Single : 単独測位</li> <li>• DGPS : コード DGPS 測位</li> <li>• Static : スタティック測位</li> <li>• Kinematic : キネマティック測位</li> <li>• Moving-Base : 移動ベースライン</li> </ul>	
Frequencies	使用する観測データ周波数を指定して下さい。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• L1 : L1</li> <li>• L1+L2 : L1+L2</li> </ul>	
Solution Type	測位解種別を指定する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forward : フォワード解</li> <li>• Backward : バックワード解 *</li> <li>• Combined : フォワード+バックワードスムーザ解 *</li> </ul>	* 後処理 基線解析のみ
Elevation Mask	仰角マスク(度)を指定して下さい。	
SNR Mask	SNR マスク(dBHz)を指定して下さい。	
Ionosphere Estimation	電離層遅延パラメータの推定を行なうか否かを指定します <ul style="list-style-type: none"> <li>• OFF : 推定を行わない</li> <li>• ON : 推定を行う</li> </ul>	

Item	Descriptions	Notes
Troposphere Estimation	対流圏遅延パラメータの推定を行なうか否かを指定します <ul style="list-style-type: none"> <li>• OFF : 推定を行わない</li> <li>• ON : 推定を行う</li> </ul>	
Dynamic Model	受信機の運動モデルを適用するか否か指定します (本バージョンでは使用できません)	
Satellite Ephemeris	軌道暦として使用する暦を指定します <ul style="list-style-type: none"> <li>• Broadcast : 放送暦を使用します</li> <li>• Precise : 精密暦を使用します *</li> </ul>	* 後処理 基線解析のみ
Exclude Satellites	除外する衛星の PRN 番号を指定する。衛星番号を空白で指定します (本バージョンでは使用できません)	

(2) 設定 2 (Setting 2)

主に整数バイアス決定に関するオプションを設定します。

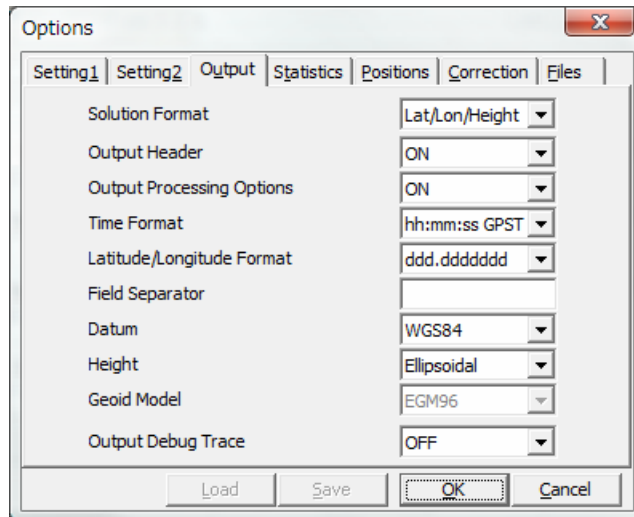


Item	Descriptions	Notes
Integer Ambiguity Resolution	整数バイアス決定手法を指定します <ul style="list-style-type: none"> <li>• OFF : 整数バイアスを解決しない</li> <li>• Continuous : 時間連続のバイアスを一定値と扱う</li> <li>• Instantaneous : 瞬時整数バイアス決定を行う</li> </ul>	
Validation Threshold of AR	整数バイアス検定 (ratio-test) のスレッシュホールド値を指定します	
Lock Counts to Fix Ambiguity	整数バイアス決定の最低ロックエポック数を指定します	
Outage Counts to Reset Ambiguity	データ欠損が指定エポック数連続した場合、整数バイアスをリセットします	
Elevation Mask for AR	整数バイアス決定における仰角マスク (度) を指定します	

Item	Descriptions	Notes
Slip Threshold of LG-Difference	指定(m)以上 LG 線形結合飛びが認められた場合サイクルスリップとして扱います	
Max Age of Differential	ローバ/基準局の時刻差分の最大値 (s) を指定します	
Reject Threshold of Innovation	指定(m)以上のイノベーションは異常データとして削除します	
Number of Iteration	測位フィルタの繰り返し回数を指定します	
Window of Code Smoothing	コードキャリアスムージングウィンドウを指定します (本バージョンでは使用できません)	

(3) 出力 (Output)

主に測位解の出力形式について設定します。



Item	Descriptions	Notes
Solution Format	測位解出力形式を指定します <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lat/Lon/Height : 緯度・経度・高度</li> <li>• X/Y/Z-ECEF : ECEF 座標 X/Y/Z</li> <li>• E/N/U-Baseline: 基線ベクトル E/N/U 成分</li> <li>• NMEA0183 : NMEA RMC/GGA</li> </ul>	* リアルタイム測位では出力カスタム設定で指定した形式で出力
Output Header	測位解ヘッダを出力するか否かを指定します。	
Output Processing Options	処理オプションを出力するか否かを指定します *	* 後処理基線解析のみ
Time Format	測位解時刻形式を指定します <ul style="list-style-type: none"> <li>• ssssssss.sss GPST : GPS 時刻 (tow)</li> <li>• hh:mm:ss GPST : GPS 時刻 (年月日時分秒)</li> <li>• hh:mm:ss UTC : UTC 時刻(年月日時分秒)</li> </ul>	
Latitude/Longitude Format	測位解緯度経度形式を指定します <ul style="list-style-type: none"> <li>• ddd.ddddddd : 度</li> <li>• ddd mm ss.sss : 度分秒</li> </ul>	

Item	Descriptions	Notes
Field Separator	測位解のフィールドセパレータを指定します	
Datum	測位解測地系を指定します <ul style="list-style-type: none"> <li>・ WGS84 : WGS84 測地系</li> <li>・ Tokyo : Tokyo 測地系</li> </ul> (本バージョンでは WGS84 のみ)	
Height	測位解高度形式を指定します <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Elipsoidal : 楕円体高</li> <li>・ Geodetic : 測地高度</li> </ul>	
Geoid Model	測地高度を出力する場合に使用するジオイドモデルを指定します <ul style="list-style-type: none"> <li>・ EGM96 : EGM96 モデル</li> </ul> (本バージョンでは EGM96 のみ)	
Output Debug Trace	デバッグ用トレースファイルを出力するか否か、出力する場合トレースレベルを指定します	

## (5) 統計値の設定 (Statistics)

測位フィルタのパラメータを指定します。

Item	Descriptions	Notes
Measurement Errors (1-sigma)	観測誤差を指定します	
Code/Carrier-Phase Error Rate	コード観測値と搬送波位相観測値の観測誤差の大きさの比を指定します	
Carrier-Phase Error	搬送波位相観測値観測誤差標準偏差(m)を指定します	
Carrier-Phase Error/sinEl	搬送波位相観測値観測誤差の仰角依存項(m)を指定します	
Carrier-Phase Error/Baseline	搬送波位相観測値観測誤差の基線長依存項(m/km)を指定します	

Item	Descriptions	Notes
Process Noises (1-sigma/sqrt(s))	測位フィルタで使用するプロセスノイズの値を指定します	
Carrier-Phase Bias	搬送波位相バイアスのプロセスノイズ(cycle/sqrt(s))を指定します	
Vertical Inospheric Delay	基線長 10km あたりの垂直電離層遅延のプロセスノイズ (m/sqrt(s))を指定します	
Zenith Tropospheric Delay	天頂対流圏遅延のプロセスノイズ(m/sqrt(s))を指定します	
Satellite Clock Stability	衛星時計安定度(s/s)を指定します	

## (6) 位置の設定 (Positions)

ローバおよび基準局の位置およびアンテナパラメータを指定します。

Item	Descriptions	Notes
Rover	ローバの位置およびアンテナモデルを指定します	
Lat/Lon/Height (deg/m)	<p>ローバの位置形式を指定します (本バージョンでは利用できません)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lat/Lon/Height (deg/m) : 緯度経度高度 (度)</li> <li>Lat/Lon/Height (dms/m) 緯度経度高度 (度分秒)</li> <li>X/Y/Z-ECEF (m) : ECEF XYZ 座標</li> <li>Average of Single Pos: 単独測位解の平均を位置とします。</li> <li>Get From Pos File: 位置データファイルから読み込んで位置とします。RINEX ファイルの場合ファイル名の先頭 4 文字を観測局 ID とみなし位置データファイルから検索しその位置とします。</li> </ul>	



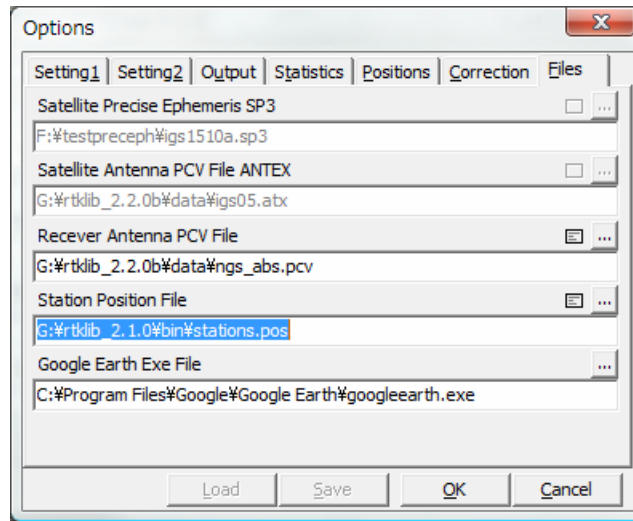
Item	Descriptions	Notes
Antenna Type	ローバのアンテナ型名を指定します。アンテナ位相中心モデルから指定のアンテナを検索しアンテナ位相中心オフセット、位相中心変動を設定します。	
Delta-E/N/U	ローバアンテナ位置の東西・南北・上下オフセット(m)を指定します	
Base Station	基準局の位置・アンテナパラメータを指定します	
Lat/Lon/Height (deg/m)	基準局の位置形式を指定します (本バージョンでは利用できません) 内容はローバと同様	
Antenna Type	基準局アンテナ型名を指定します	
Delta-E/N/U	基準局アンテナ位置の東西・南北・上下オフセット(m)を指定します	

ローバおよび基準局の位置は「...」ボタンを押して表示される観測局一覧から選択してその値を指定することができます。

No	Latitude(deg)	Longitude(deg)	Height(m)	Id	Name	Dist(km)
1	35.872988846	138.389665470	1003.8599	nov2	基準局	0.0
2	35.666245500	139.792299611	59.8660	nov0	海洋大	128.9
3	36.133110294	138.362043555	1508.6389	usud	USUD(IGS)	29.0
4	35.006852497	139.081970460	60.6864	2106	宇佐美	114.8
5	34.971863713	139.101688220	54.8490	2107	伊東	119.1
6	36.106114294	140.087190410	70.3010	2110	つくば1	155.3
7	36.295162439	139.542300770	69.0255	3001	佐野	113.9
8	36.263268936	140.174264100	94.2843	3002	八郷	166.5
9	36.203671779	139.810526540	68.9267	3003	三和	133.2
10	36.181307095	140.544482040	82.5906	3004	鋒田	197.2
11	36.120951000	139.345170090	95.3161	3005	江南	90.5
12	36.096936456	140.343150070	68.6930	3006	出島	177.9
13	36.087227170	139.636723810	56.7778	3007	久喜	115.0
14	36.010896259	139.799931890	50.7694	3008	庄和	128.2
15	35.955454857	140.659235340	65.8331	3009	茨城鹿嶋	205.1
16	35.970408713	140.402950580	55.1849	3010	桜川	182.0
17	35.925504264	139.464285520	62.8634	3011	川越	97.2
18	35.940291230	139.992722400	62.3301	3012	守谷	144.9
19	35.937470440	139.651860300	55.6719	3013	大宮	114.2
20	35.873647901	140.145492980	46.7893	3014	利根	158.6
21	35.803329470	140.407006970	80.2734	3015	大栄	182.4
22	35.780213999	139.812811750	44.5847	3016	足立	129.0
23	35.759209639	139.643031810	85.4747	3017	練馬	114.0
24	35.786465827	140.024754670	69.5954	3018	白井	148.1
25	35.710370540	139.488262690	123.6301	3019	小金井	101.0

#### (7) ファイルの設定 (File)

各種ファイルの設定を行います。

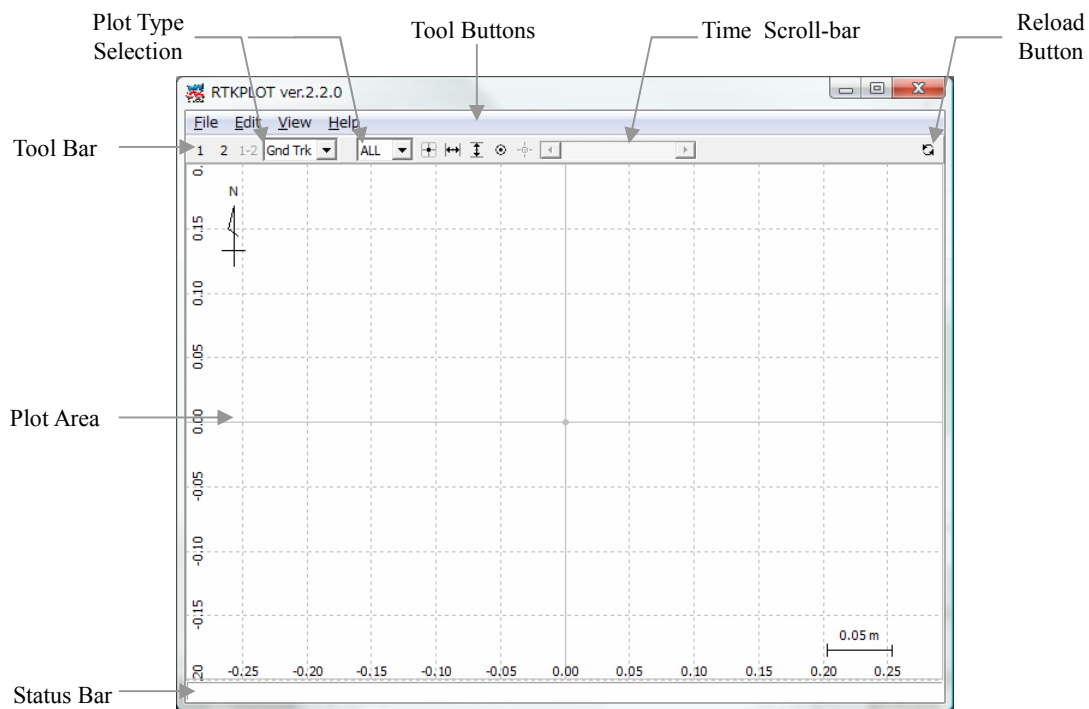


Item	Descriptions	Notes
Satellite Precise Ephemeris SP3	衛星暦として精密暦を使用する場合、そのファイル (SP3 形式) を指定します*	* 後処理基線解析のみ
Satellite Antenna PCV File ANTEX	衛星暦として精密暦を使用する場合、衛星のアンテナオフセットを求めるため ANTEX 形式のアンテナ PCV ファイルを指定します。精密暦として IGS を利用する場合 ant05.atx ファイルを指定してください。*	* 後処理基線解析のみ
Receiver Antenna PCV File	ローバおよび基準局のアンテナ位相中心補正を行う場合、NGS 形式の受信アンテナ PCV ファイルを指定します。	
Station Position File	基準局位置を読み込む位置一覧を格納した位置ファイルを指定します。位置ファイルの形式は 1 行 1 レコードで各レコードは緯度 (度) 経度 (度)、高度 (楕円体高) 観測局 ID、観測局名からなります。サパレータは空白、行先頭が%の行はコメント行として扱われます。	
Google Earth Exe File	Google Earth の実行パスを指定します。	

## 2.8 測位解・観測データのプロット

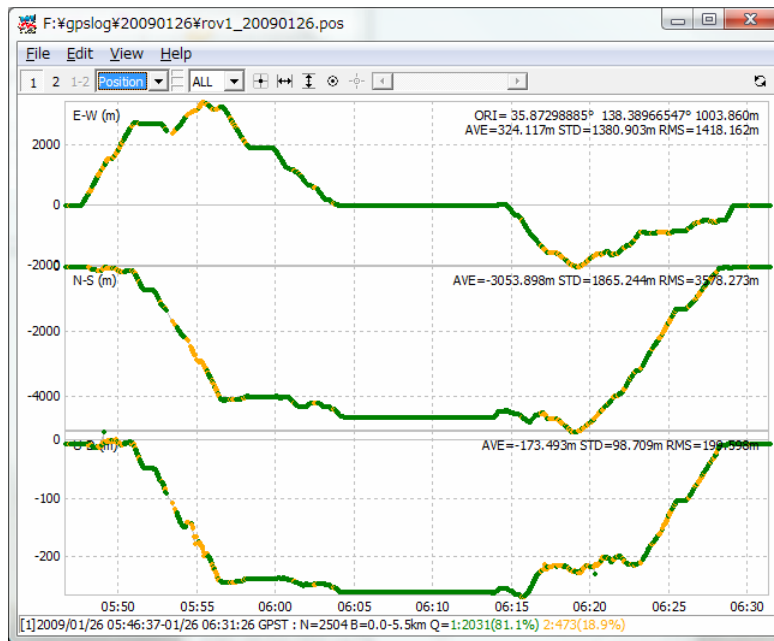
RTKLIB には測位解や観測データのプロットを行うためのアプリケーションプログラム RTKPLOT が含まれています。以下に RTKPLOT の操作について説明します。

- (1) 実行プログラム `rtklib_<ver>\bin\rtkplot.exe` を実行してください。メイン画面が表示されます。なお後処理基線解析プログラム RTKPOST や RINEX 変換プログラム RTKCONV から RTKPLOT を実行することも可能です。

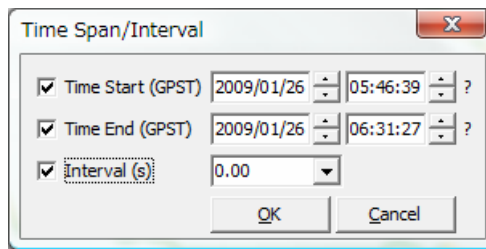


- (2) メニュー「File」「Open Solution 1」を実行して表示された Open Solution ダイアログで読み込む測位解ファイルを指定してください。測位解ファイルは RTKNAVI や RTKPOST が出力した解析結果データ (測位解) 以外に NMEA-183 形式のファイルも指定可能です。NMEA-183 形式の場合、最低限 GPRMC、GPSSGA センテンスが含まれている必要があります。測位解が正常に読み込まれた場合画面上に測位解に従った地上軌跡が表示されます。

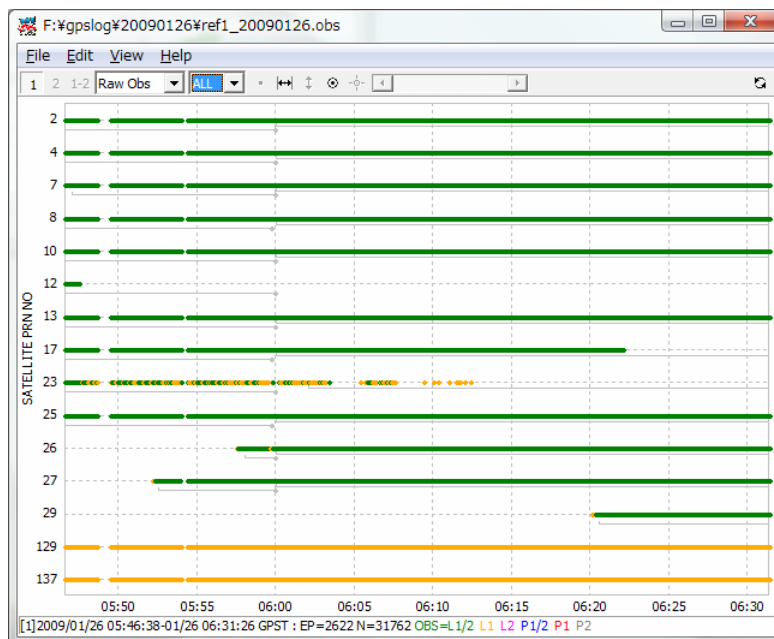




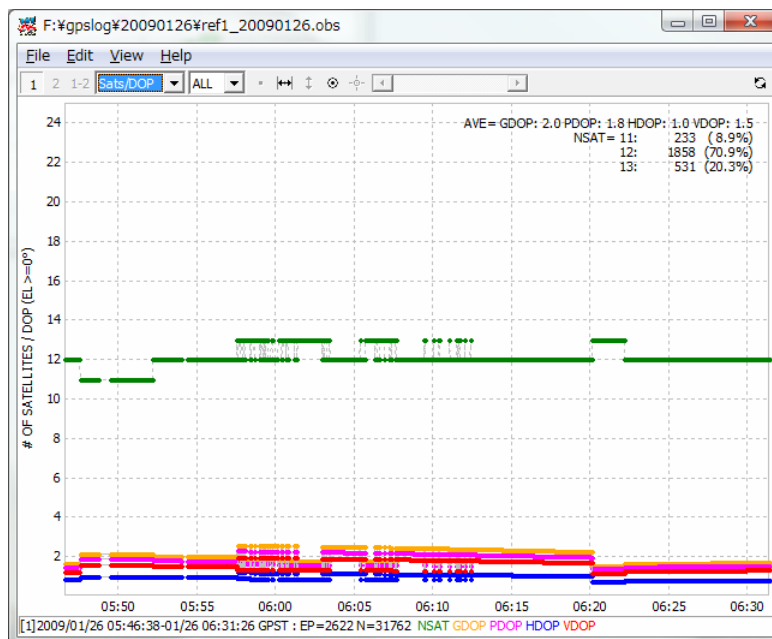
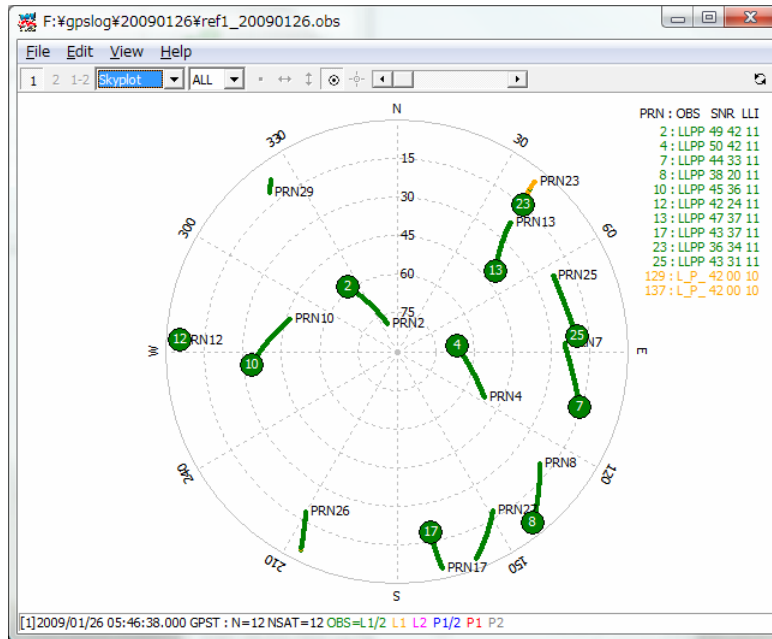
- (6) 以上のプロット中に画面上部のツールボタンの操作により、原点を中央に移動 (Center Origin)、X 軸範囲の調整 (Fit X-Axis)、Y 軸範囲の調整 (Fit Y-Axis) 操作が可能です。また追跡点表示ボタン◎ (Show Track Point) を押して追跡点を有効にし時刻スクロールバーを操作することによりプロット中の指定エポックにおける位置を強調表示します。またこの際に追跡点中央固定ボタン (Center Track Point) を押すことにより追跡点をプロットの中央位置に固定することができます。
- (7) 複数の測位解をプロットしたい場合にはメニュー「File」-「Open Solution-2」を実行して 2 番目の測位解ファイルを指定して読み込んでください。画面左上の「1」「2」ボタンを使って 1 番目、2 番目それぞれのデータ表示の切り替えを行うことができます。また「1-2」ボタンにより 1 番目と 2 番目の測位解の差分をプロットすることができます。
- (8) 測位解ファイルを再読み込みする場合は画面右上の再ロード (Reload) ボタンを押すかメニュー「File」-「Reload」を実行してください。
- (9) 測位解の時間範囲、時間間隔を指定する場合はメニュー「Edit」-「Time Span/Interval」を実行して表示される時間範囲・時間間隔設定ダイアログで指定をして下さい。



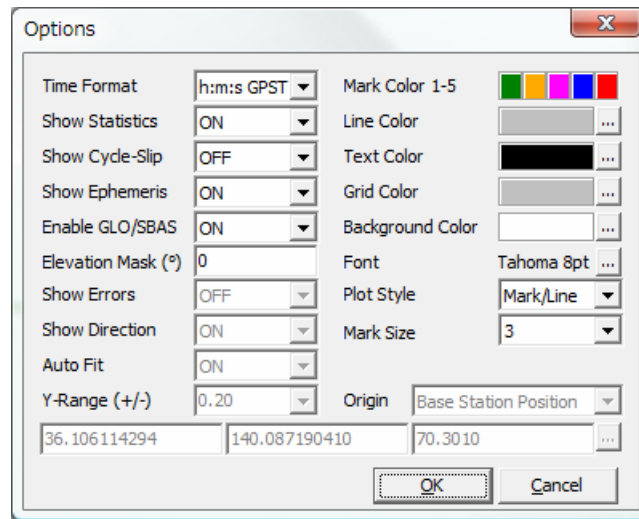
- (11) 観測データをプロットするためにはメニュー「File」-「Open Obs Data」を実行して表示された Open Raw Obs/Nav Messages ダイアログでプロットしたい RINEX OBS/NAV ファイルを指定してください。この際、複数のファイルを指定することが可能です。なお NAV ファイルを指定しない場合 RINEX OBS ファイルの拡張子を **.obs** → **.nav**、**.yyo** → **.yyn**、に変更したファイルを指定したものとみなされます。RINEX NAV ファイルだけを別途読み込む場合はメニュー「File」-「Open Nav Messages」を実行してください。



- (12) 画面左上のプロット種別選択ドロップダウンリストの操作によりプロットする内容を観測データ、スカイプロット、DOP・衛星数に切り替えることができます。



(12)プロットオプションを変更するためにはメニュー「Edit」-「Options...」を実行し表示されたプロットオプションダイアログで指定してください。



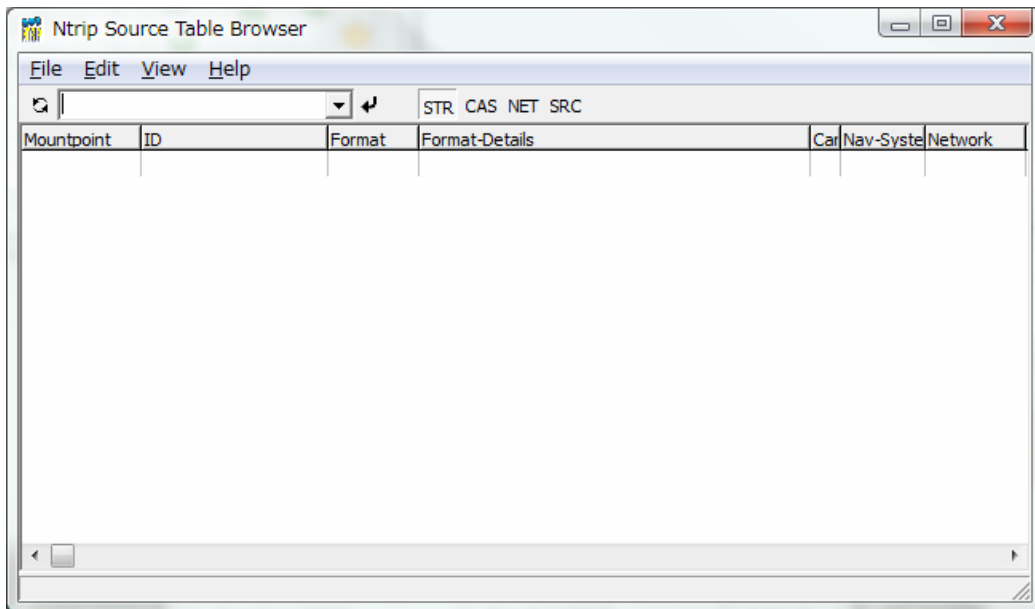
Item	Descriptions	Notes
Time Format	時刻形式を指定します	
Show Statistics	統計情報を表示するか否かを指定します	
Show Cycle-Slip	観測データ表示時にサイクルスリップ位置を表示するか否かを指定します	
Show Ephemeris	観測データ表示時に航法メッセージステータスを表示するか否かを指定します	
Enable GLO/SBAS	観測データ表示時に GLONASS, SBAS 衛星を有効にするか否かを指定します	
Elevation Mask	観測データ表示時に仰角マスク (度) を指定します	
Show Errors	測位解表示時に誤差楕円またはエラーバーを表示するか否かを指定します。	
Show Direction	測位解軌跡表示時に方向矢印を表示するか否かを指定する。	
Auto Fit	縮尺自動調整を行なうか否かを指定します	
Y-Range	Y 軸の範囲を指定します	
Mark Color 1-5	プロットのマークカラーを指定します	
Line Color	プロットのラインカラーを指定します	
Text Color	プロットのテキストカラーを指定します	
Grid Color	プロットのグリッドカラーを指定します	
Background Color	プロットの背景カラーを指定します	
Font	プロットのフォントを指定します	
Plot Style	プロットスタイルを指定します	
Mark Size	マーカーサイズを指定する。	
Origin	測位解表示時の原点位置を指定します、Lat/Lon/Height で指定する場合は「...」を押して表示される観測局リストから選択することができます。	



## 2.9 Ntrip Source Table Browser

Ntrip (Networked Transport of RTCM via Internet Protocol) はインターネットを介して DGPS や RTK-GPS データを配信するためのプロトコルです。Ntrip には Ntrip を介して配信されるデータ内容のリストを表す Source Table と呼ぶテーブルの形式や伝送プロトコルが定められています。RTKLIB にはこの Source Table をインターネットを介して取得しわかりやすく表示するプログラムである Ntrip Source Table Browser が含まれています。以下に Ntrip Source Table Browser の操作方法を説明します。

- (1) 実行プログラム `rtklib_<ver>\bin\srctblbrows.exe` を実行してください。Ntrip Source Table Browser メイン画面が表示されます。



- (2) 左上の Ntrip Caster アドレス指定を空白にしたまま左横の Update Caster List ボタンを押してください。画面最下部のステータスバーに `update caster list` の表示が出れば Caster リストが更新されました。Caster アドレス指定が空白の場合 Default Ntrip Info Caster である `rtcm-ntrip.org:2101` から Caster アドレス一覧を取得して Caster アドレス一覧を更新します。Caster アドレス一覧取得先を指定する場合は Caster アドレス欄に `<address>:<port>` の形式で直接入力してから同様に操作ください。この際 `<port>` を省略した場合にはデフォルトの Ntrip ポート番号 (2101) が使われます。
- (3) Ntrip Caster アドレス一覧ドロップダウンリストから Source Table を取得したい Caster アドレスを選択して右横の Update Source Table ボタンを押してください。指定 Ntrip Caster から

Source Table を受信し表示します。

Mountpoint	ID	Format	Format-Details	Caster	System	Network	Count	Latitude	Longitude	Height	Generator	ComdAuFedBtr
ADIS0	Addis_Ababa	RTCM 3.0	1004(1),1006(10),1007(10),1019,1020	2	GPS+GLO	IGS	ETH	9.03	38.74	0	JPS LEGACY	none B N 130
ADIS1	A-GPS-Addis_Ababa	RTCM 3.0	1019(5),1020(5)	2	GPS	IGS	ETH	9.03	38.74	0	JPS LEGACY	none B N 130
ALBH0	Albert-Head	RTIGS	SOC(1)	2	GPS	IGS	CAN	48.39	236.51	0	AOA BENCHMARK ACT	none B N 130
ALGO0	Algonquin-Park	RTIGS	SOC(1)	2	GPS	IGS	CAN	45.96	281.93	0	AOA BENCHMARK ACT	none B N 130
ALIC0	Alice_Springs	RTCM 3.1	1004(1),1006(15),1008(15),1012(1)	2	GPS+GLO	IGS	AUS	-23.67	133.88	0	LEICA GRX1200GGPRO	none B N 160
AUCX0	Auckland	RTCM 3.0	1004(1),1006(15),1008(15)	2	GPS	IGS	NZL	-36.60	174.83	0	TRIMBLE NETRS	none B N 150
AZU10	Azusa	RTCM 3.0	1004(1),1006(15),1008(15)	2	GPS	IGS	USA	34.13	242.10	0	TRIMBLE NETRS	none B N 250
BOG10	Borowa_Gora	RTCM 2.1	3(10),18(1),19(1),22(10)	2	GPS+GLO	IGS	POL	52.48	21.04	0	JPS LEGACY	none B N 400
BOR10	Borowiec	RTCM 2.3	1(1),3(10),18(1),19(1),22(10)	2	GPS	IGS	POL	52.28	17.07	0	TRIMBLE NETRS	none B N 240
BRA20	Brasilia	RTCM 3.0	1004(1),1006(10),1007(10),1013(10)	2	GPS	IGS	BRA	-15.93	-47.87	0	TRIMBLE NETRS	none B N 500
BRST0	Brest	RTCM 3.0	1004(1),1006(15),1008(15),1012(1)	2	GPS+GLO	IGS	FRA	48.38	-4.49	0	LEICA GRX1200GGPRO	none B N 200
BRUS0	Brussels	RTIGS	SOC(1)	2	GPS	IGS	BEL	50.80	4.36	0	ASHTECH Z-XII3T	none B N 130
BUCL0	Bucharest	RTCM 3.0	1004(1),1006(10),1008(10),1012(1),1019(120),11	2	GPS+GLO	IGS	ROU	44.46	26.12	0	LEICA GRX1200GGPRO	none B N 280
BZKO0	Bolzano	RTCM 2.3	1(1),3(15),18(1),19(1),22(15),23(15),24(15)	2	GPS	IGS	ITA	46.47	11.56	0	LEICA GRX1200GGPRO	none B N 360
CAG20	Cagliari	RTCM 2.1	1(3),3(60),16(60),18(1),19(1),31(3)	2	GPS+GLO	IGS	ITA	39.14	8.97	0	TPS E_GGD	none B N 390
CEDU0	Ceduna	RTIGS	SOC(1)	2	GPS	IGS	AUS	-31.87	133.81	0	ASHTECH UZ-12	none B N 170
CHUR0	Churchill	RTIGS	SOC(1)	2	GPS	IGS	CAN	58.76	265.91	0	AOA SNR-8100 ACT	none B N 1300
COCO0	Cocos_Island	RTIGS	SOC(1)	2	GPS	IGS	AUS	-12.19	96.83	0	ASHTECH UZ-12	none B N 210
CON20	Concepcion-TIGO	RAW	Compact(1)	2	GPS+GLO	IGS	CHL	-36.84	286.98	0	TPS E_GGD	none B N 360
CON21	Concepcion	RTCM 3.0	1004(1),1006(10),1007(10),1012(1),1019,1020	2	GPS+GLO	IGS	CHL	-36.84	286.98	0	TPS E_GGD	none B N 240
CON22	A-GPS-Concepcion	RTCM 3.0	1019(5),1020(5)	2	GPS+GLO	IGS	CHL	-36.84	286.98	0	TPS E_GGD	none B N 440
DAE30	Daejeon	RTCM 2.3	1(1),18(1),19(1),22(10),23(10),24(10),59(10)	2	GPS	IGS	KOR	36.40	127.37	0	TRIMBLE NETRS	none B N 570
DHLG3	Durmid_Hill	RTCM 2.3	18(0.5),19(0.5)	2	GPS	IGS	USA	33.39	244.21	0	ASHTECH Z-XII3	none B N 360
DLF10	Delft	RTIGS	SOC(1)	2	GPS	IGS	NLD	51.99	4.38	0	JPS LEGACY	none B N 130
DUN10	Dunedin	RTCM 3.0	1004(1),1006(15),1008(15)	2	GPS	IGS	NZL	-45.88	170.60	0	TRIMBLE NETRS	none B N 150
FFM32	A-GPS-Frankfurt	RTCM 3.0	1019(5),1020(5)	2	GPS+GLO	IGS	DEU	50.09	8.66	0	JPS LEGACY	none B N 440
FRM33	Frankfurt	RTCM 3.0	1004(1),1006(10),1007(10),1012(1),1019,1020	2	GPS+GLO	IGS	DEU	50.09	8.66	0	JPS LEGACY	none B N 240
FLUNC0	Funchal	RTCM 3.0	1004(1),1006(60),1008(60),1012(1)	2	GPS+GLO	IGS	PRT	32.65	343.09	0	LEICA GRX1200GGPRO	none B N 160
GANP0	Ganovce	RTCM 3.0	1004(1),1006(10),1008(10),1012(1),1013(10),1012	2	GPS+GLO	IGS	SVK	49.03	20.32	0	TRIMBLE NETRS	none B N 170
GOPE0	Praha-Ondrejov	RTCM 2.2	1(1),3(60),16(60),18(1),19(1),22(60),31(1),36(1)	2	GPS+GLO	IGS	CZE	49.91	14.79	0	ASHTECH Z18	none B N 560
GRAZ3	Graz	RTCM 3.0	1004(1),1006(15),1007(5)	2	GPS	IGS	AUT	47.07	15.49	0	TRIMBLE NETRS	none B N 330
HER10	Halisham	RTCM 3.0	1004(1),1006(15),1008(15),1012(1),1019(60),1012	2	GPS+GLO	IGS	GBR	50.87	0.33	0	LEICA GRX1200GGPRO	none B N 220
HLFX0	Halifax	RTIGS	SOC(1)	2	GPS	IGS	CAN	44.68	296.39	0	AOA BENCHMARK ACT	none B N 130
HNFT0	Cambridge	RTCM 3.0	1004(1),1006(60),1008(60),1012(1)	2	GPS+GLO	IGS	USA	38.35	283.92	0	LEICA GRX1200GGPRO	none B N 240
HOFN0	Hofeifi	RTCM 3.0	1004(1),1006(10),1007(10),1012(1),1019,1020	2	GPS+GLO	IGS	ISL	64.27	344.81	0	TPS E_GGD	none B N 240
HUEG0	Huefuehem	RTCM 3.0	1004(1),1006(10),1007(10),1012(1),1019,1020	2	GPS+GLO	IGS	DEU	47.82	7.62	0	JPS LEGACY	none B N 360
IENGO	Torino	RTIGS	SOC(1)	2	GPS	IGS	ITA	45.02	7.64	0	ASHTECH Z-XII3T	none B N 130
ISTA0	Istanbul	RTCM 3.0	1004(1),1006(10),1007(10),1019	2	GPS	IGS	TUR	41.10	29.02	0	ASHTECH Z-XII3	none B N 170
JOZ20	Jozefoslaw-Warsaw	RTCM 3.0	1004(1),1006(60),1008(60),1012(1)	2	GPS+GLO	IGS	POL	52.02	21.03	0	LEICA GRX1200GGPRO	none B N 330
KARR0	Karratha	RTIGS	SOC(1)	2	GPS	IGS	AUS	-20.98	117.10	0	ASHTECH UZ-12	none B N 190
KIR00	Kiruna	RTCM 3.0	1004(1),1005(10),1007(10),1012(1)	2	GPS+GLO	IGS	SWE	67.88	21.06	0	JPS EGGOT	none B N 600
KOU10	Koumac	RTCM 3.0	1004(1),1005(5),1007(5),1019(1)	2	GPS	IGS	NCL	-20.55	164.28	0	TRIMBLE NETRS	none B N 240
LEI10	Leipzig	RTCM 3.0	1004(1),1006(10),1007(10),1012(1),1019,1020	2	GPS+GLO	IGS	DEU	51.33	12.37	0	JPS LEGACY	none B N 240

(4) 上部の表示切替ボタン STR, CAS, NET, SRC を操作することにより表示内容を Stream List, Caster List, Network List, Original Source Table に切り替えることができます。

```

SOURCE TABLE 200 OK
Server: NTRIP Caster 1.5.8/1.0
Content-Type: text/plain
Content-Length: 17462

CAS:www.igs-ip.net:2101;IGS-IP;BKG;0;DEU;50.12;8.69;http://www.igs-ip.net/home
CAS:rtcm-ntrip.org:2101;NtripInfoCaster;BKG;0;DEU;50.12;8.69;http://www.rtcm-ntrip.org/home
NET:IGS;BKG;B;N;http://igsbkg.jpl.nasa.gov/http://igsbkg.jpl.nasa.gov:80/igsbkg/station/general/skel;http://igs.bkg.bund.de/index_ntrip_reg.htm;N
NET:Missoc;BKG;B;N;http://igs.bkg.bund.de/root_ftp/NTRIP/streams/streamlist_igs-ip.htm;http://igs.bkg.bund.de:80/root_ftp/NTRIP/station/rnxskl;ht
NET:IGLOS;BKG;B;N;http://igs.bkg.bund.de/root_ftp/NTRIP/streams/streamlist_igs-ip.htm;http://igs.bkg.bund.de:80/root_ftp/IGLOS/station/rnxskl;ht
NET:Test;BKG;B;N;http://igs.bkg.bund.de/root_ftp/NTRIP/streams/streamlist_igs-ip.htm;http://igs.bkg.bund.de:80/root_ftp/NTRIP/station/rnxskl;CL
NET:GLOVE;BKG;B;N;http://igs.bkg.bund.de/root_ftp/NTRIP/streams/streamlist_igs-ip.htm;http://igs.bkg.bund.de:80/root_ftp/NTRIP/station/rnxskl;C
STR:ADIS0;Addis_Ababa;RTCM 3.0;1004(1),1006(10),1007(10),1019,1020;2;GPS+GLO;IGS;ETH;9.03;38.74;0;0;JPS LEGACY;none;B;N;1300;none
STR:ADIS1;A-GPS-Addis_Ababa;RTCM 3.0;1019(5),1020(5);2;GPS;IGS;CAN;45.96;281.93;0;0;AOA BENCHMARK ACT;none;B;N;1300;none
STR:ALBH0;Albert-Head;RTIGS;SOC(1);2;GPS;IGS;CAN;48.39;236.51;0;0;AOA BENCHMARK ACT;none;B;N;1300;none
STR:ALGO0;Algonquin-Park;RTIGS;SOC(1);2;GPS;IGS;CAN;45.96;281.93;0;0;AOA BENCHMARK ACT;none;B;N;1300;none
STR:ALIC0;Alice_Springs;RTCM 3.1;1004(1),1006(15),1008(15),1012(1);2;GPS+GLO;IGS;AUS;-23.67;133.88;0;0;LEICA GRX1200GGPRO;none;B;N;1600;GA
STR:AUCX0;Auckland;RTCM 3.0;1004(1),1006(15),1008(15),1008(15),1012(1),1019(120),1020(30);2;GPS+GLO;IGS;NZL;-36.60;174.83;0;0;TRIMBLE NETRS;none;B;N;1500;GeoNet
STR:AZU10;Azusa;RTCM 3.0;1004(1),1006(15),1008(15);2;GPS;IGS;USA;34.13;242.10;0;0;TRIMBLE NETRS;none;B;N;2500;none
STR:BOG10;Borowa_Gora;RTCM 2.1;3(10),18(1),19(1),22(10);2;GPS+GLO;IGS;POL;52.48;21.04;0;0;JPS LEGACY;none;B;N;4000;IGK
STR:BOR10;Borowiec;RTCM 2.3;1(1),3(10),18(1),19(1),22(10);2;GPS;IGS;POL;52.28;17.07;0;0;TRIMBLE NETRS;none;B;N;2400;SRC PAS
STR:BRA20;Brasilia;RTCM 3.0;1004(1),1006(10),1007(10),1013(10);2;GPS;IGS;BRA;-15.93;-47.87;0;0;TRIMBLE NETRS;none;B;N;5000;RBMC
STR:BRST0;Brest;RTCM 3.0;1004(1),1006(15),1008(15),1012(1);2;GPS+GLO;IGS;FRA;48.38;-4.49;0;0;LEICA GRX1200GGPRO;none;B;N;2000;RGP-IP
STR:BRUS0;Brussels;RTIGS;SOC(1);2;GPS;IGS;BEL;50.80;4.36;0;0;ASHTECH Z-XII3T;none;B;N;1300;ROB
STR:BUCL0;Bucharest;RTCM 3.0;1004(1),1006(10),1008(10),1012(1),1019(120),1020(30);2;GPS+GLO;IGS;ROU;44.46;26.12;0;0;LEICA GRX1200GGPRO;none;B;N
STR:CON20;Concepcion-TIGO;RAW;Compact(1);2;GPS+GLO;IGS;CHL;-36.84;286.98;0;0;TPS E_GGD;none;B;N;3600;none
STR:CON21;Concepcion;RTCM 3.0;1004(1),1006(10),1007(10),1012(1),1019,1020;2;GPS+GLO;IGS;CHL;-36.84;286.98;0;0;TPS E_GGD;none;B;N;2400;NtripS05
STR:CON22;A-GPS-Concepcion;RTCM 3.0;1019(5),1020(5);2;GPS+GLO;IGS;CHL;-36.84;286.98;0;0;TPS E_GGD;none;B;N;4400;NtripS05
STR:DAE30;Daejeon;RTCM 2.3;1(1),18(1),19(1),22(10),23(10),24(10),59(10);2;GPS;IGS;KOR;36.40;127.37;0;0;TRIMBLE NETRS;none;B;N;5700;Korea Astron
STR:DHLG3;Durmid_Hill;RTCM 2.3;18(0.5),19(0.5);2;GPS;IGS;USA;33.39;244.21;0;0;ASHTECH Z-XII3;none;B;N;3600;SCIGN/ICRTN
STR:DLF10;Delft;RTIGS;SOC(1);2;GPS;IGS;NLD;51.99;4.38;0;0;JPS LEGACY;none;B;N;1300;none
STR:DUN10;Dunedin;RTCM 3.0;1004(1),1006(15),1008(15),1012(1),1019(60),1020(60);2;GPS+GLO;IGS;NZL;-45.88;170.60;0;0;TRIMBLE NETRS;none;B;N;1500;GeoNet
STR:FFM32;A-GPS-Frankfurt;RTCM 3.0;1019(5),1020(5);2;GPS+GLO;IGS;DEU;50.09;8.66;0;0;JPS LEGACY;none;B;N;4400;none
STR:FRM33;Frankfurt;RTCM 3.0;1004(1),1006(10),1007(10),1012(1),1019,1020;2;GPS+GLO;IGS;DEU;50.09;8.66;0;0;JPS LEGACY;none;B;N;2400;none
STR:FLUNC0;Funchal;RTCM 3.0;1004(1),1006(60),1008(60),1012(1);2;GPS+GLO;IGS;PRT;32.65;343.09;0;0;LEICA GRX1200GGPRO;none;B;N;1600;Instituto Geog
STR:GANP0;Ganovce;RTCM 3.0;1004(1),1006(10),1008(10),1012(1),1013(10),1033(10);2;GPS+GLO;IGS;SVK;49.03;20.32;0;0;TRIMBLE NETRS;none;B;N;1700;ht
STR:GOPE0;Praha-Ondrejov;RTCM 2.2;1(1),3(60),16(60),18(1),19(1),22(60),31(1),36(1);2;GPS+GLO;IGS;CZE;49.91;14.79;0;0;ASHTECH Z18;none;B;N;5600;
STR:GRAZ3;Graz;RTCM 3.0;1004(1),1005(5),1007(5);2;GPS;IGS;AUT;47.07;15.49;0;0;TRIMBLE NETRS;none;B;N;3300;APOS
STR:HER10;Halisham;RTCM 3.0;1004(1),1006(15),1008(15),1012(1),1019(60),1020(60);2;GPS+GLO;IGS;GBR;50.87;0.33;0;0;LEICA GRX1200GGPRO;none;B;N;22
STR:HLFX0;Halifax;RTIGS;SOC(1);2;GPS;IGS;CAN;44.68;296.39;0;0;AOA BENCHMARK ACT;none;B;N;1300;none
STR:HNFT0;Cambridge;RTCM 3.0;1004(1),1006(60),1008(60),1012(1);2;GPS+GLO;IGS;USA;38.35;283.92;0;0;LEICA GRX1200GGPRO;none;B;N;2400;http://reali
STR:HOFN0;Hofeifi;RTCM 3.0;1004(1),1006(10),1007(10),1012(1),1019,1020;2;GPS+GLO;IGS;ISL;64.27;344.81;0;0;TPS E_GGD;none;B;N;2400;none
    
```

## 2.10 コンソールアプリケーションの操作

RTKLIBには以下のコンソールアプリケーションが含まれています。これらのコンソールアプリケーションは主に標準Cの機能を利用しているため自分で構築することによりWindows上以外のOS上で動作するアプリケーションを生成することが可能です。各コンソールアプリケーションのコマンド仕様については付録Bを参照ください。

- (1) RNX2RTKP : 後処理基線解析
- (2) POS2KML : 測位解 Google Earth KML 変換
- (3) CONVBIN : 受信機ログ RINEX 変換
- (4) SBSPOS : SBAS DGPS 測位
- (5) SBSDUMP : SBAS 補正メッセージダンプ
- (6) STR2STR : ストリームサーバ (本バージョンでは正常動作しません)

### 3. RTKLIB を使ったアプリケーションプログラムの開発

RTKLIB は汎用的で可搬性の高い RTK-GPS 測位演算ライブラリを提供します。従ってこれらを使ってユーザが独自のアプリケーションプログラムを開発することが可能です。測位演算ライブラリは以下の機能を有しています。

- 行列・ベクトル演算
- 時刻・文字列処理
- 座標系変換、ジオイドモデル
- 航法演算処理
- 測位モデル (対流圏、電離層、アンテナ位相中心)
- SBAS DGPS 補正演算
- 単独測位演算
- RTK-GPS/DGPS 相対測位演算
- OTF 整数 Ambiguity 決定
- 受信機バイナリーデータ入出力
- 測位解/NMEA 入出力
- RINEX 観測データ、航法メッセージ入出力
- 精密暦入力
- ストリーム通信ライブラリ
- NTRIP (Networked Transport of RTCM via Internet Protocol) ライブラリ
- RTK-GPS 測位処理サーバ

以下にアプリケーションプログラムからの RTKLIB 測位演算ライブラリの利用方法を説明します。

- (1) アプリケーションプログラム中で以下のヘッダファイルをインクルードして下さい。  
`rtklib_<ver>\src\rtklib.h`
- (2) アプリケーションプログラムのリンクオプションとして必要な RTKLIB のソースプログラム  
`rtklib_<ver>\src\*.c, \rcv\*.c` を入力として追加して下さい。
- (3) アプリケーションプログラムから使用できる RTKLIB の関数仕様 (API) については付録 A を参照して下さい。

## Appendix A RTKLIB Application Program Interface (API)

For API specifications, please refer the header comment of each function in the source program.

Function	Description	Source Program
Matrix and vector functions		
<b>mat()</b>	New matrix	rtkcmn.c
<b>imat()</b>	New integer matrix	rtkcmn.c
<b>zeros()</b>	New zero matrix	rtkcmn.c
<b>eye()</b>	New identity matrix	rtkcmn.c
<b>dot()</b>	Inner Product	rtkcmn.c
<b>norm()</b>	Euclid norm	rtkcmn.c
<b>matcpy()</b>	Copy matrix	rtkcmn.c
<b>matmul()</b>	Multiply matrix	rtkcmn.c
<b>matinv()</b>	Inverse of matrix	rtkcmn.c
<b>solve()</b>	Solve linear equation	rtkcmn.c
<b>lsq()</b>	Least square estimation	rtkcmn.c
<b>filter()</b>	Kalman filter state update	rtkcmn.c
<b>smoother()</b>	Kalman smoother	rtkcmn.c
<b>matprint()</b>	Print matrix	rtkcmn.c
<b>matfprint()</b>	Print matrix to file	rtkcmn.c
Time and string functions		
<b>str2num()</b>	String to number	rtkcmn.c
<b>str2time()</b>	String to time	rtkcmn.c
<b>time2str()</b>	Time to string	rtkcmn.c
<b>epoch2time()</b>	Calendar day/time to time	rtkcmn.c
<b>time2epoch()</b>	Time to calendar day/time	rtkcmn.c
<b>gpst2time()</b>	GPSTIME to time	rtkcmn.c
<b>time2gpst()</b>	Time to GPSTIME	rtkcmn.c
<b>timeadd()</b>	Add time	rtkcmn.c
<b>timediff()</b>	Time difference	rtkcmn.c
<b>gpst2utc()</b>	GPSTIME to UTC	rtkcmn.c
<b>utc2gpst()</b>	UTC to GPSTIME	rtkcmn.c
<b>timeget()</b>	Get current time in UTC	rtkcmn.c
<b>time2doy()</b>	Time to Day of Year	rtkcmn.c
<b>tickget()</b>	Get current tick time	rtkcmn.c
<b>sleepms()</b>	Sleep for milli-seconds	rtkcmn.c
Coordinates functions		
<b>ecef2pos()</b>	ECEF to geodetic position	rtkcmn.c
<b>pos2ecef()</b>	Geodetic to ECEF position	rtkcmn.c
<b>ecef2enu()</b>	ECEF to local coordinates	rtkcmn.c
<b>enu2ecef()</b>	Local to ECEF coordinates	rtkcmn.c
<b>covenu()</b>	Covariance in local coordinates	rtkcmn.c
<b>covecef()</b>	Covariance in ECEF coordinates	rtkcmn.c
<b>xyz2enu()</b>	ECEF to ENU local coordinate transformation matrix	rtkcmn.c
Input/Output functions		
<b>readpcv()</b>	Read antenna phase center parameters	rtkcmn.c
<b>readpos()</b>	Read station positions	rtkcmn.c
<b>sortobs()</b>	Sort observation data	rtkcmn.c
<b>uniqueph()</b>	Delete duplicated ephemeris	rtkcmn.c
<b>screent()</b>	Screen data by time and interval	rtkcmn.c

Function	Description	Source Program
	Platform dependent functions	
<b>execcmd()</b> <b>expath()</b>	Execute command Expand file path	rtkcmn.c rtkcmn.c
	Positioning models	
<b>eph2pos()</b> <b>satpos()</b> <b>satposv()</b> <b>satposiode()</b> <b>satazel()</b> <b>geodist()</b> <b>dops()</b> <b>ionmodel()</b> <b>ionmapf()</b> <b>tropmodel()</b> <b>tropmapf()</b> <b>antmodel()</b> <b>csmooth()</b>	Satellite ephemeris to satellite position/clock-bias Satellite positions/clock-biases Satellite positions/velocities/clock-biases/clock-drifts Satellite positions/clock-biases by IODE * Satellite azimuth/elevation angle Geometric distance Compute DOPs Ionospheric model Ionospheric mapping function Tropospheric model Tropospheric mapping function (NMF) Antenna model Carrier smoothing	rtkcmn.c rtkcmn.c rtkcmn.c rtkcmn.c rtkcmn.c rtkcmn.c rtkcmn.c rtkcmn.c rtkcmn.c rtkcmn.c rtkcmn.c rtkcmn.c rtkcmn.c
	Single-point positioning	
<b>pntpos()</b> <b>pntvel()</b>	Single-point positioning Velocity estimation by Single-point positioning	rtkcmn.c rtkcmn.c
	Geoid model	
<b>geoidh()</b>	Geoid height	geoid.c
	Datum transformation	
<b>loaddatump()</b> <b>tokyo2jgd()</b> <b>jgd2tokyo()</b>	Load datum transformation parameter Tokyo datum to JGD2000 datum JGD2000 datum to Tokyo datum	datum.c datum.c datum.c
	RINEX functions	
<b>readrnxf()</b> <b>readrnx()</b> <b>readrnxxt()</b> <b>outrnxobsh()</b> <b>outrnxobsb()</b> <b>outrnxnavh()</b> <b>outrnxnavb()</b> <b>uncompress()</b>	Read RINEX file Read RINEX files Read RINEX files in time range/interval Output RINEX OBS header Output RINEX OBS body Output RINEX NAV header Output RINEX NAV body Uncompress file	rinex.c rinex.c rinex.c rinex.c rinex.c rinex.c rinex.c rinex.c
	Precise ephemeris functions	
<b>readsp3()</b> <b>readsap()</b> <b>eph2posp()</b> <b>sat2posp()</b>	Read SP3 file Read satellite antenna phase center position Satellite precise ephemeris to satellite position/clock-bias Satellite positions/clock-biases with precise ephemeris	preceph.c preceph.c preceph.c preceph.c
	Receiver log functions	
<b>decodefrm()</b> <b>decodenav()</b> <b>addobs()</b> <b>addnav()</b> <b>addsbs()</b> <b>addionutc()</b>	Decode GPS navigation data frame Decode GPS navigation data Add observation data Add navigation message Add SBAS message Add ION/UTC parameters	rvlog.c rvlog.c rvlog.c rvlog.c rvlog.c rvlog.c

Function	Description	Source Program
<b>convlog()</b> <b>readlog()</b> <b>readlogs()</b> <b>decodelog()</b>	Convert receiver log file to RINEX OBS/NAV/SBAS file Read receiver log file Read receiver log files Decode receiver log message	rcvlog.c rcvlog.c rcvlog.c rcvlog.c
<b>readsol()</b> <b>readsolt()</b> <b>outsolheads()</b> <b>outsols()</b> <b>outsollexs()</b> <b>outsolhead()</b> <b>outsol()</b> <b>outsollex()</b> <b>setsolopt()</b> <b>setsolformat()</b>	Solution functions Read solutions Read solutions in time range/interval Output solution header to string Output solution body to string Output extended solution to string Output solution header to file Output solution body to file Output extended solution to file Set solution output options Set solution output format	solution.c solution.c solution.c solution.c solution.c solution.c solution.c solution.c solution.c solution.c
<b>convkml()</b>	Convert solutions to Google Earth KML file Convert solution file to Google Earth KML file	convkml.c
<b>sbsreadmsg()</b> <b>sbsreadsmgt()</b> <b>sbsoutmsg()</b> <b>sbsupdatestat()</b> <b>sbsdecodemsg()</b> <b>sbssatpos()</b> <b>sbspntpos()</b>	SBAS functions Read SBAS message file Read SBAS message file in time range Output SBAS messages Update SBAS status Decode SBAS message SBAS satellite position SBAS point positioning with corrections	sbas.c sbas.c sbas.c sbas.c sbas.c sbas.c sbas.c
<b>lambda()</b>	Integer least-square estimation LAMBDA/MLAMBDA integer least-square estimation	lambda.c
<b>rtkinit()</b> <b>rtkfree()</b> <b>rtkpos()</b>	Real-time kinematic positioning Initialize RTK control struct Free RTK control struct RTK positioning	rtkpos.c rtkpos.c rtkpos.c
<b>postpos()</b> <b>postposopt()</b> <b>readopts()</b> <b>writeopts()</b>	Post-processing positioning Post-processing positioning Set post-processing positioning options Read positioning options Write positioning options	postpos.c postpos.c postpos.c postpos.c
<b>strinitcom()</b> <b>strinit()</b> <b>strlock()</b> <b>strunlock()</b> <b>stropen()</b> <b>strclose()</b> <b>strread()</b> <b>strwrite()</b> <b>strstat()</b> <b>strsum()</b> <b>strsetopt()</b>	Stream data input/output functions Initialize stream communication environment Initialize stream Lock stream Unlock stream Open stream Close stream Read stream Write stream Get stream status Get stream statistics summary Set stream options	stream.c stream.c stream.c stream.c stream.c stream.c stream.c stream.c stream.c stream.c stream.c

Function	Description	Source Program
	Stream server functions	
<b>strsvrinit()</b>	Initialize stream server	stream.c
<b>strsvrstart()</b>	Start stream server	stream.c
<b>strsvrstop()</b>	Stop stream server	stream.c
<b>strsvrstat()</b>	Get stream server status	stream.c
	RTK server functions	
<b>rtksvrinit()</b>	Initialize RTK server	rtksvr.c
<b>rtksvrstart()</b>	Start RTK server	rtksvr.c
<b>rtksvrstop()</b>	Stop RTK server	rtksvr.c
<b>rtksvrlock()</b>	Lock RTK server	rtksvr.c
<b>rtksvrunlock()</b>	Unlock RTK server	rtksvr.c
<b>rtksvrgetsol()</b>	Get RTK solution	rtksvr.c
<b>rtksvrostat()</b>	Get RTK observation data status	rtksvr.c
<b>rtksvrsstat()</b>	Get RTK stream status	rtksvr.c
	Debug Trace functions	
<b>traceopen()</b>	Open trace file	rtkcmn.c
<b>traceclose()</b>	Close trace file	rtkcmn.c
<b>trace()</b>	Output trace	rtkcmn.c
<b>tracet()</b>	Output trace with time tag	rtkcmn.c
<b>tracemat()</b>	Output trace as matrix printing	rtkcmn.c
<b>traceobs()</b>	Output trace as observation data printing	rtkcmn.c
<b>traceonav()</b>	Output trace as navigation messages printing	rtkcmn.c
	Receiver dependent functions	
<b>decodenov()</b>	Decode NovAtel message	rcv\novatel.c
<b>convnov()</b>	Convert NovAtel log file	rcv\novatel.c
<b>readnov()</b>	Read NovAtel log file	rcv\novatel.c
<b>decodeubx()</b>	Decode u-blox message	rcv\ublox.c
<b>convubx()</b>	Convert u-blox log file	rcv\ublox.c
<b>readubx()</b>	Read u-blox log file	rcv\ublox.c
<b>decodess2()</b>	Decode Superstar II message	rcv\ss2.c
<b>convss2()</b>	Convert Superstar II log file	rcv\ss2.c
<b>readss2()</b>	Read Superstar II log file	rcv\ss2.c
<b>decodecres()</b>	Decode Crescent message	rcv\crescent.c
<b>convcres()</b>	Convert Crescent log file	rcv\crescent.c
<b>readcres()</b>	Read Crescent log file	rcv\crescent.c



## Appendix B RTKLIB Console Application Programs

Command	Description	Reference
<b>rnx2rtkp</b>	Baseline analysis by precise relative positioning	B.1
<b>pos2kml</b>	Convert positions to Google Earth KML file	B.2
<b>convbin</b>	Convert receiver binary log file to RINEX file	B.3
<b>sbspos</b>	Single point positioning with SBAS DGPS correction	B.4
<b>sbsdump</b>	Dump SBAS messages	B.5

## B.1 Baseline Analysis by Precise Relative Positioning

### **rnx2rtkp**

#### **SYNOPSIS**

```
rnx2rtkp [option ...] file file [...]
```

#### **DESCRIPTION**

Read RINEX OBS/NAV files, compute receiver (rover) positions and output position solutions. The first RINEX OBS file shall contain receiver (rover) observations. For the relative mode, the second RINEX OBS file shall contain reference (base) receiver observations. At least one RINEX NAV file shall be included in input files. Command options are as follows. ([]:default)

#### **OPTIONS**

```
-h          print help
-o output  output file [stdout]
-ts ds ts  start day/time (ds=y/m/d ts=h:m:s) [obs start time]
-te de te  end day/time   (de=y/m/d te=h:m:s) [obs end time]
-ti tint  time interval (sec) [all]
-p mode   mode (0:single,1:dgps,2:kinematic,3:static) [2]
-m mask   elevation mask angle (deg) [10]
-f freq   number of frequencies for relative mode (1:L1,2:L1+L2) [2]
-v thres  validation threshold for integer ambiguity (0.0:no AR) [3.0]
-b        backward solutions [off]
-c        forward/backward combined solutions [off]
-i        instantaneous integer ambiguity resolution [off]
-e        output x/y/z-ecef position [latitude/longitude/height]
-n        output NMEA-0183 GGA sentence [off]
-g        output latitude/longitude in the form of ddd mm ss.ss' [ddd.ddd]
-t        output time in the form of yyyy/mm/dd hh:mm:ss.ss [sssss.ss]
-u        output time in utc [gpst]
-d col    columns of time under decimal point [3]
-s sep    field separator [' ']
-r x y z  reference (base) receiver ecef pos (m) [average of single pos]
-cf file  correction file [no correction]
```

**EXAMPLES**

Example 1. Kinematic Positioning, L1+L2, output Latitude/Longitude/Height to STDOUT.

**command**

```
> rnx2rtkp 07590920.05o 30400920.05o 30400920.05n
```

**result**

```
% program   : rnx2rtkp ver.1.0
% inputs    : 07590920.05o 30400920.05o 30400920.05n
% obs start : 2005/04/02 00:00:00.0 GPST (gpsweek1316 518400.0s)
% obs end   : 2005/04/02 23:59:30.0 GPST (gpsweek1316 604770.0s)
% mode/obsv : kinematic/L1+L2
% elev mask : 10.0 deg
% ref pos   : 35.132062716 139.624305669 72.3338
%
% (time=GPST, lat/lon/hight=WGS84/ellipsoidal, Q=1:fix,2:float,4:dgps,5:single,
ns=# of sats)
% time      latitude(deg) longitude(deg) hight(m)  Q ns  sdn(m)  sde(m)  sdu(m)
518400.000  35.160871612 139.613842087 66.8062  1 7  0.0072  0.0054  0.0164
518430.000  35.160871607 139.613842115 66.7987  1 7  0.0072  0.0054  0.0164
518460.000  35.160871593 139.613842110 66.7999  1 7  0.0072  0.0054  0.0163
518490.000  35.160871583 139.613842093 66.8118  1 7  0.0072  0.0053  0.0163
...
```

Example 2. Single Point Positioning, El Mask=15deg, output NMEA GGA to file out.pos

**command**

```
> rnx2rtkp -p 0 -m 15 -n -o out.pos 07590920.05o 30400920.05n
```

**result**

```
$GPGGA,235947.00,35 9.6524150,N,13936.8296671,E,1,07,,34.318,M,36.181,M,,, *42
$GPGGA,000017.00,35 9.6525341,N,13936.8298278,E,1,07,,33.808,M,36.181,M,,, *47
$GPGGA,000047.00,35 9.6524354,N,13936.8299014,E,1,07,,33.717,M,36.181,M,,, *4F
$GPGGA,000117.00,35 9.6522549,N,13936.8298201,E,1,07,,34.418,M,36.181,M,,, *4B
$GPGGA,000147.00,35 9.6522543,N,13936.8298643,E,1,07,,33.317,M,36.181,M,,, *49
$GPGGA,000217.00,35 9.6523911,N,13936.8296580,E,1,07,,34.406,M,36.181,M,,, *47
$GPGGA,000247.00,35 9.6524503,N,13936.8299040,E,1,07,,34.230,M,36.181,M,,, *4F
$GPGGA,000317.00,35 9.6523647,N,13936.8300515,E,1,07,,33.780,M,36.181,M,,, *42
...
```

Example 3. Static Positioning, L1, time form yyyy/mm/dd hh:mm:ss, output X/Y/Z-ECEF positions

**command**

```
> rnx2rtkp -p 3 -f 1 -t -e 07590920.05o 30400920.05o 30400920.05n
```

**result**

```

% program      : rnx2rtkp ver.1.0
% inputs       : 07590920.05o 30400920.05o 30400920.05n
% obs start    : 2005/04/02 00:00:00.0 GPST (gpsweek1316 518400.0s)
% obs end      : 2005/04/02 23:59:30.0 GPST (gpsweek1316 604770.0s)
% mode/obsv    : static/L1
% elev mask    : 10.0 deg
% ref pos      : -3978240.6491  3382839.2297  3649900.4598
%
% (time=GPST, x/y/z-ecef=WGS84, Q=1:fix,2:float,4:dgps,5:single, ns=# of sats)
% time         x-ecef(m)      y-ecef(m)      z-ecef(m)      Q ns  sdx(m)
sdy(m)  sdz(m)
2005/04/02 00:00:00.000 -3976217.9351  3382371.4458  3652511.3843  2  7  1.2124
1.3748  1.0970
2005/04/02 00:00:30.000 -3976217.8724  3382370.5977  3652510.7455  1  7  0.0108
0.0120  0.0094
2005/04/02 00:01:00.000 -3976217.8733  3382370.5987  3652510.7454  1  7  0.0088
0.0098  0.0077
...

```

Example 4. Kinematic Positioning, Instantaneous AR, validation threshold=2, comma separator

**command**

```
> rnx2rtkp -i -v 2 -s , 07590920.05o 30400920.05o 30400920.05n
```

**result**

```

% program      : rnx2rtkp ver.1.0
% inputs       : 07590920.05o 30400920.05o 30400920.05n
% obs start    : 2005/04/02 00:00:00.0 GPST (gpsweek1316 518400.0s)
% obs end      : 2005/04/02 23:59:30.0 GPST (gpsweek1316 604770.0s)
% mode/obsv    : kinematic/L1+L2/instantaneous AR
% elev mask    : 10.0 deg
% ref pos      : 35.132062716, 139.624305669,  72.3338
%
% (time=GPST, lat/lon/hight=WGS84/ellipsoidal, Q=1:fix,2:float,4:dgps,5:single,
ns=# of sats)
% time         latitude(deg) longitude(deg)  hight(m)  Q ns  sdn(m)  sde(m)  sdu(m)
518400.000,  35.160871612, 139.613842087,  66.8062,  1,  7,  0.0072,  0.0054,
0.0164
518430.000,  35.160871607, 139.613842115,  66.7987,  1,  7,  0.0072,  0.0054,
0.0164
518460.000,  35.160871593, 139.613842110,  66.7999,  1,  7,  0.0072,  0.0054,
0.0163
518490.000,  35.160871583, 139.613842093,  66.8118,  1,  7,  0.0072,  0.0053,
0.0163
518520.000,  35.160871627, 139.613842143,  66.8086,  1,  7,  0.0072,  0.0053,
0.0163
...

```

## B.2 Convert Positions to Google Earth KML file

### **pos2kml**

#### **SYNOPSIS**

```
pos2kml [option ...] file [...]
```

#### **DESCRIPTION**

Read position file(s) and convert it to Google Earth KML file. Each line in the input file shall contain fields of time, position fields (Latitude/Longitude/Height or X/Y/Z-ECEF), and Quality flag (option). The line started with '%', '#', ';' is treated as comment. Command options are as follows. ([]:default)

#### **OPTIONS**

```
-h          print help
-o file     output file [infile + .kml]
-c color    track color
            (0:off,1:white,2:green,3:orange,4:red,5:yellow) [5]
-p color    point color
            (0:off,1:white,2:green,3:orange,4:red,5:by qflag) [5]
-a          output altitude information [off]
-ag         output geodetic altitude [off]
-tg         output time stamp of gpst [off]
-tu         output time stamp of utc [gpst]
-i tint     output time interval (s) (0:all) [0]
-q qflg     output q-flags (0:all) [0]
-f n e h    add north/east/height offset to position (m) [0 0 0]
-e          input x/y/z-ecef position [latitude/longitude/height]
-n          input NMEA-0183 GGA sentence [off]
-g          input latitude/longitude in the form of ddd mm ss.ss
            [ddd.ddd]
-s sep      field separator [' ']
```

## B.3 Convert receiver binary log file to RINEX files

### convbin

#### SYNOPSIS

```
convbin [-ts y/m/d h:m:s] [-te y/m/d h:m:s] [-ti tint] [-r rcv] [-d dir]
        [-o ofile] [-n nfile] [-s sfile] file
```

#### DESCRIPTION

Convert receiver binary log file to RINEX OBS/NAV and SBAS message file. SBAS message file complies to RTKLIB SBAS message format. Support the following receivers and binary messages.

- NovAtel OEMV/4 : RANGCMPB, RAWEPHB, IONUTCB, RAWWASSFRMB
- u-blox LEA-4T/AEK-4T : RXMRAW, RXMSFRB
- NovAtel Superstar II : ID#20, ID#21, ID#22, ID#23, ID#67
- Hemisphere Crescent : BIN80, BIN94, BIN95, BIN96
- Garmin GPS-15 : measurement
- SiRF Star II : (currently not supported)

#### OPTIONS

```
file      input receiver binary log file
-ts y/m/d h:m:s  start time [all]
-te y/m/d h:m:s  end time [all]
-ti tint  observation data interval (s) [all]
-r rcv    receiver type (nov=OEMV/4, ubx=u-blox, ss2=SuperstarII
           cres=Crescent, garm=Garmin, sirf=SiRF II)
-d dir    output directory [same as input file]
-o ofile  output RINEX OBS file    [<file>.obs]
-n nfile  output RINEX NAV file    [<file>.nav]
-s sfile  output SBAS message file [<file>.sbs]
```

If receiver type is not specified, type is recognized by the input file extension as follows.

```
*.gps     NovAtel OEMV/4",
*.ubx     u-blox LEA-4T/AEK-4T",
*.log     NovAtel Superstar II",
```

```
*.bin   Hemisphere Crescent",  
*.gar   Garmin GPS-15"  
*.sir   SiRF Star II"
```

## B.4 Single point positioning with SBAS DGPS correction

### **sbspos**

#### **SYNOPSIS**

```
sbspos [option ...] file [...]
```

#### **DESCRIPTION**

Single point positioning with SBAS DGPS corrections. Files shall include receiver RINEX OBS file, NAV file and SBAS message log file (.sbs).

#### **OPTIONS**

```
-o output output file [stdout]
-b          SBAS satellite prn number [129]
-m mask    elevation mask angle (deg) [10]
-c mask    snr mask (dbHz) [0]
-p          single point positioing without SBAS DGPS corrections [off]
-l          apply SBAS long term corrections [all]
-i          apply SBAS ionospheric corrections [all]
-f          apply SBAS fast corrections [all]
-r          apply SBAS ranging [all]
-s          apply doppler smoothing [off]
-t file    output trace to file [off]
```



## B.5 Dump SBAS messages

### **sbsdump**

#### **SYNOPSIS**

sbsdump [option ...] file

#### **DESCRIPTION**

Dump SBAS messages. Specify SBAS log as file.

#### **OPTIONS**

-h            print help  
-b            sbas satellite prn number [129]  
-s            corrected satellite prn number [all]  
-f            dump fast correction messages [off]  
-i            dump ionospheric correction messages [off]  
-l            dump long term correction messages [off]  
-n            dump geo navigation message [off]  
-g            dump ionospheric grid points [off]  
-t            dump integrity messages [off]