



ユーザーガイド

**LabSat 3**

**Multi Constellation GNSS Simulator**

2.05

はじめに.....	3
概要.....	4
構成.....	4
クイックスタート.....	6
メニュー .....	7
[操作] 再生する .....	9
[操作] 記録する .....	10
[操作] バッテリー操作と充電.....	12
外部リファレンスクロック入力.....	13
デジタルチャネル .....	13
拡張コネクタ.....	14
CAN Bus .....	16
デジタル入出力.....	20
オプションの型番.....	20
LabSat のシナリオを LabSat 3 で再生できるように変換する .....	21
推奨する SD cards.....	22
LabSat 3 ファームウェアアップグレード .....	22
SatGen ソフトウェア .....	23
トラブルシューティング ガイド.....	25
LabSat 3 仕様 .....	27
コネクタ.....	33
拡張ポート 36 ピン MDR タイプ コネクタ .....	34
連絡先 .....	36

## はじめに

LabSat 3 は、GPS および GLONASS、BeiDou の L1 RF 信号を記録/再生することの出来るレコーダシステムです。記録デバイス（SD カード、HDD、SSD）に直接記録が可能で、バッテリー内蔵なので、本体のみで持ち運んで使うことができます。記録した GNSS の信号は、LabSat3 本体で再生することができます。記録・再生は REC ボタンを 1 つ押すだけで、操作がとても簡単です。オプションの SatGen ソフトウェアは、地図や NMEA ファイルから GNSS L1 信号を生成することができ、LabSat3 から再生することができます。LanSat3 は、様々な GNSS 商品の開発に利用できるコンパクト GNSS レコーダーです。

### 特徴:

- GPS(Galileo, QZSS, SBAS), GLONASS, BeiDou に対応。
- 外部 USB ハードディスクドライブを使って、記録・再生が可能
- 外部入力信号を RF 信号に同期して記録(RS232, CAN Bus, デジタルパルス)
- イーサネットを使ったリモート制御
- 10MHz 外部リファレンスクロック入力対応
- オプションで OCXO を選択可能
- イベント記録用のデジタル入力、または、1PPS 記録が可能

LabSat 3 のライナップは以下です。



- RF 信号出力の減衰調節
- 2 時間以上のバッテリー駆動による記録
- GNSS 受信機を内蔵し、RF 信号のモニター機能
- オプションの SatGen ソフトウェアを使うと、シミュレートされた GNSS 信号を地図や移動軌跡の定義から生成できます。

品番	内容
RLLS03-3RP	トリプル RF チャンネル記録・再生モデル CAN Bus / RS232 / Digital IO の中から 2ch 利用可能
RLLS03-3P	トリプル RF チャンネル再生モデル
RLLS03-2RP	デュアル RF チャンネル記録・再生モデル CAN Bus / RS232 / Digital IO の中から 2ch 利用可能
RLLS03-2P	デュアル RF チャンネル再生モデル
RLLS03-1RP	シングル RF チャンネル記録・再生モデル
RLLS03-1P	シングル RF チャンネル再生モデル

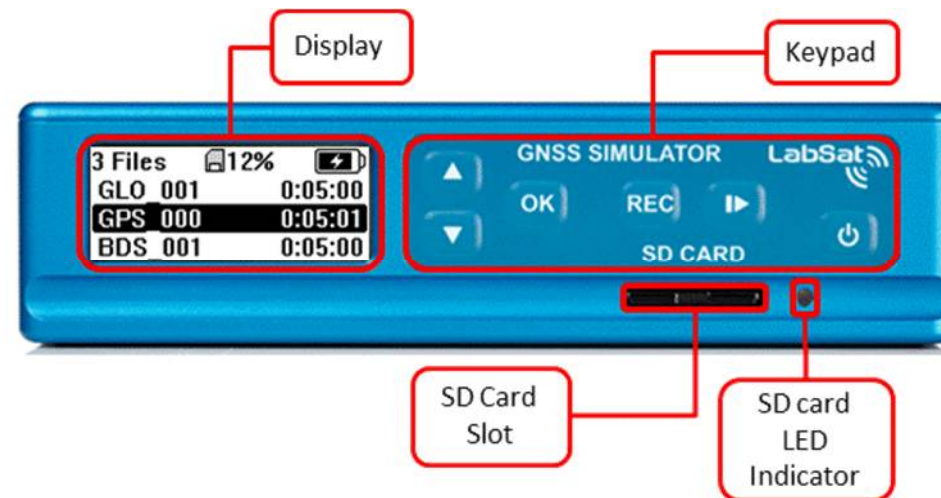
## 概要

GNSS は Global Navigation Satellite Systems の略称で、地球上の位置を決定する人工衛星システムを指す一般名称です。GNSS には、米国の GPS、ロシアの GLONASS、中国の BeiDou などがあります。LabSat 3 は様々な GNSS からの RF 信号を記録して再生できます。Labsat3 は標準的な GNSS アンテナから RF 信号を受信しますが、その信号から位置を計算するのではなく、高速で RF 信号をサンプリングし保存します。例えばポータブルナビゲーションシステムなどの標準的な GNSS 受信機へ LabSat3 から RF 信号を再生・出力すると、その受信機は移動、遅延、マルチパスの影響を受けたアンテナに接続されたような状態になります。そのため LabSat3 は車で街を走るような移動シナリオを記録するのに非常に有効です。Labsat3 を使うことの利点のひとつは、テスト品質に一貫性を保つことです。もし製品開発において毎回実際に走行してテストすれば、運転条件の差や衛星の配置、大気条件など、テスト条件が毎回異なってしまいます。しかし、LabSat3 で記録した走行データを使えば、莫大な運転時間を削減でき、完全な同一条件でのテスト実施が可能になります。

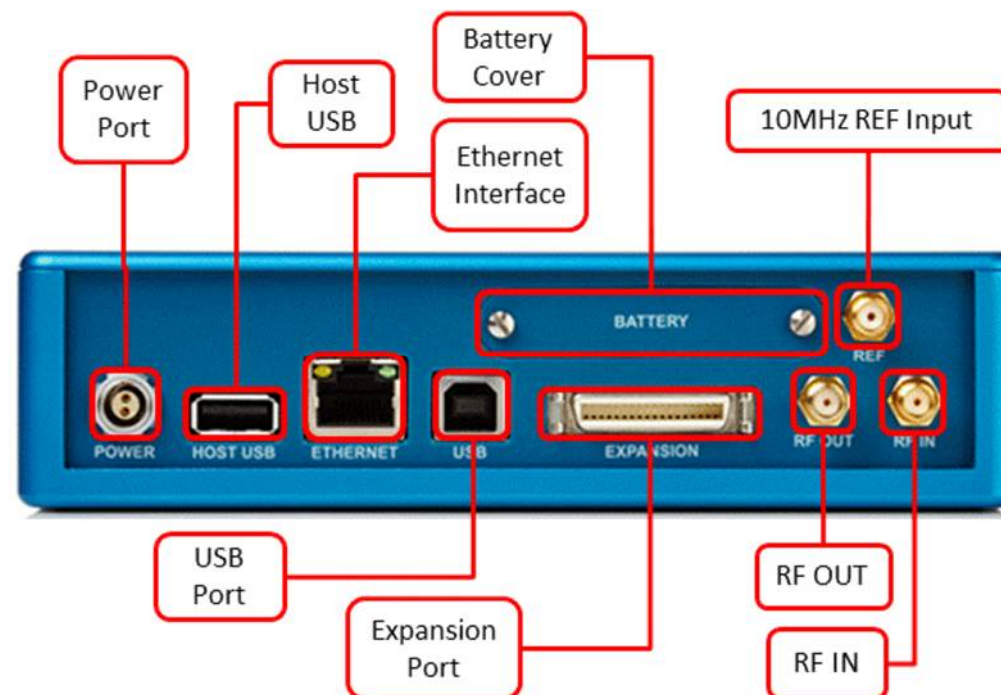
## 構成

LabSat 3 はフィールドでの GNSS 信号を簡単に誰でも収集できるように設計されています。GNSS 信号を記録するには、アンテナを設置して REC ボタンを押すだけで、非常に簡単です。ディスプレイには、記録状態と GNSS 信号の CNR のバーグラフが表示され、どの衛星が記録されているかを確認することができます。研究室に戻ってから、再生ボタンで信号を繰り返し再生でき、信頼性の高いテストが実施できます。

### LabSat 3 前面



## LabSat 3 後面



名前	種類	内容
POWER	2 pin LEMO	8 - 30 VDC 電源入力
HOST USB	USB 'A'	USB ストレージの接続用
ETHERNET	RJ45	リモートアクセス制御
USB	USB 'B'	アップデート用
RF OUT	SMA	RF 信号出力（テスト対象の機器を接続）
RF IN	SMA	RF 信号入力（アンテナを接続）（再生記録モデルのみ）
REF	SMA	10 MHz リファレンスクロック入力
Expansion	36 Way MDR	1-PPS, デジタル入出力, CAN Bus, RS232（モデル・オプションにより使用可能になります）

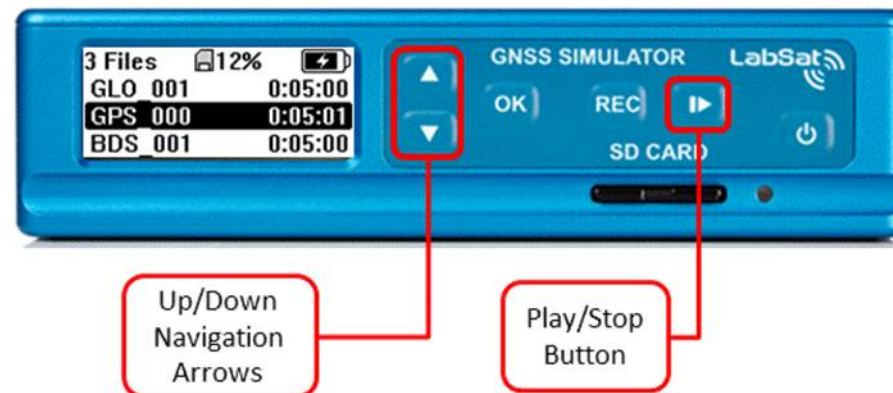
## クイックスタート

本ユーザーガイドに加えて、付属の SD カードとハードディスクにクイックスタートビデオが収録されています。

### (例) SD カードにプリインストールされたシナリオの再生

キーパッドの右端にある電源ボタンを短く押して LabSat 3 の電源を入れます。

LabSat 3 の後面の RF 出力をテストしたい GNSS システムのアンテナ入力に接続します。SD カードを挿入し、▲▼の矢印を使ってファイルを選択します。Play/Stop ボタンを押して、再生を始めます。



LabSat 3 は記録中や再生中に RF 信号をモニターする GNSS 受信機を内蔵しています。衛星信号レベルをバーグラフで表示するには、再生中に OK ボタンを押します。OK ボタンを再度押すと、再生状態の表示に戻ります。再生中に PLAY ボタンを押すと、再生を中止し、ファイルリストに戻ります。





### （例）SD カード記録（記録・再生モデルのみ）

GNSS 信号をファイルに記録するには、アンテナを LabSat 3 背面の RF 入力に接続します。アンテナを空の見える場所に設置します。設置の際はアースプレートを引いてください。REC ボタンを押して、記録を開始してください。REC ボタンを再度押すと、記録が停止します。記録中は SD カードがいっぱいになると、記録は自動的に停止します。記録中に OK ボタンを押すと、衛星信号レベルがバーグラフで表示されます。再度 OK ボタンを押すと記録状態の表示に戻ります。



内部バッテリーを使って記録すると、GNSS モニターは設定された時間が経つと終了し、記録状態の表示に戻ります。この省電力機能は OFF にすることができますが、バッテリー駆動時間を長くするために ON にしておくことをお勧めします。

## メニュー

正しくフォーマットされた SD カードを挿入すると、LabSat で再生可能なファイルがディスプレイに表示されます。カードが空の時は、No Files Found と表示されます。これらの表示の時に、OK ボタンを押すと、**FILE**、**CONSTELLATIONS**、**SETUP**、**EXIT** というメニューが表示されます。**EXIT** か **BACK** を押すと、前に表示されたメニューに戻ります。

### メニューの内容

#### File

- **Info** – 選択されたファイルの情報を表示します
- **Delete** – YES/NO で確認の後で、選択されたファイルを削除します。
- **Format SD** – YES/NO で確認の後で、SD カードの内容を消去し、フォーマットします。

#### Constellation

- **GPS/GAL** – チェックマークを入れると、GPS/Galileo を記録対象とします。
- **GLONASS** – チェックマークを入れると、GLONASS を記録対象とします。
- **BeiDou** – チェックマークを入れると、BeiDou を記録対象とします。
- **2Bit** – 衛星種類が 1 つだけ選択されている時に、2 ビットで記録します。チェックマークが付いていない場合は 1bit で記録します。

#### Setup

- **Display** – ディスプレイのコントラストとバックライトの明るさを調整します。
- **RF Test** – RF テスト信号を出力します。
- **Power Save** – チェックマークを入れると、ディスプレイのバックライトと内部 GNSS モニターの電力を落とします。
- **ExRef** – チェックマークを入れると、LabSat は REF 入力コネクタに接続された外部の 10MHz のリファレンスクロック信号入力を受け付けます。
- **Time** – 内部 GNSS モニターからの UTC 時間を使って LabSat 内部の時計を設定、もしくは手動で時計を設定します。
- **Digital**
  - **CH1**
    - **1PPS** – 内部 GNSS モニターから 1 PPS 信号を記録します（Power Save は無効になります）
    - **RS232** – RS232 信号を記録します
    - **CAN CH1** – CAN Bus channel 1 を記録します。
    - **DIGI** – デジタル入力を記録します。
  - **CH2**
    - **1PPS** – 内部 GNSS モニターから 1 PPS 信号を記録します（Power Save は無効になります）
    - **RS232** – RS232 信号を記録します
    - **CAN CH2** – CAN Bus channel 2 を記録します。
    - **DIGI** – デジタル入力を記録します。
- **About** – LabSat のシリアル番号とファームウェア情報を表示します。

**Exit** – ファイルリストに戻ります



## 【操作】再生する

LabSat 3 は SD カードに GNSS データに保存します。Class 10 以上の SD カードを使い、転送速度を維持することが必要です。最も良いパフォーマンスを得るために Racelogic は SanDisk Extreme Class 10 SD カードをお薦めします。

付属の 500GB USB ハードディスクドライブ(HDD)は、世界で記録されたサンプルシナリオをプリインストールしています。このシナリオを再生するには、USB2.0 で LabSat3 に接続し、LabSat3 からファイルを指定して再生させます。

RF 出力には GNSS 受信機のアンテナ入力に直接接続できるように 50Ω 抵抗が接続されています。RF 出力は、内部で DC ブロックされているため、ほぼ全ての機器を接続することができます。

再生するファイルが選択されると、LabSat は再生を始める前に、衛星の周波数とデジタルチャネルを自動的に設定します。もし、LabSat3 シングルを利用している場合に、2 種類の衛星が記録されたファイルが選択された時には、再生の前にユーザーがどの種類の衛星信号を再生するかを選択します。（注：2 種類の衛星を記録したファイルにおいて、LabSat3 デュアル・トリプルで再生をする際に、その中から 1 種類の衛星を選択して出力させることはできません。2 種類の衛星の信号が出力されます。）

再生中に、▲▼ボタンを押すと、信号出力レベルを変更することができます。LabSat3 はデータを再生させると、記録した RF 信号を -75dBm で RF OUT から出力します。▲ボタンを押して、画面上に表示される 00dB を 01dB, 02dB と変えていくと、信号出力レベルが -76dB, -77dBm と変化していきます。



再生中に、OK ボタンを押すと、内部 GNSS 受信機によって捕捉された衛星信号レベルのバーグラフが表示されます。内部 GNSS 受信機は、現在は GPS と GLONASS のみに対応しています。このことは BeiDou からの信号を記録・再生には影響を与えず、BeiDou の記録再生に問題はありません。バーグラフ表示中に、▲▼ボタンで GPS と GLONASS の表示を切替えできます。表示を切り替えた場合は、内部 GNSS 受信機が衛星信号レベルを再度認識するために少し時間がかかります。特に GLONASS を選択した場合は衛星信号情報を表示するまでに 1 分以上(長い時で 1 5 分程度)かかります。

## 【操作】 記録する

LabSat 3 は SD カードに GNSS データを記録できます。転送速度を維持するため Class 10 以上の SD カード を使ってください。2 種類以上の衛星が記録される時のデータレートは、およそ 8.2MB/秒です。エラーせずにデータを収集するには、転送速度が 10 MB/秒 以上の SD カードを使用してください。動作確認がとれた SD カードは、このガイドの末尾に記載されています。予備の SD カードは Racelogic から購入できます。

SD カードは FAT32 でフォーマットしてください。LabSat 3 で SD カードをフォーマットすることができます。Labsat3 でフォーマットすると書き込みテストが行われ、必要とされる転送速度を維持できない場合にはユーザーに通知されます。

記録可能モデルの場合には、LabSat には GNSS アンテナが付属しています。このアンテナはアクティブアンテナで、ゲインは約 28dB です。LabSat は 2.85V DC バイアスを RF 入力コネクタの中央のピンに加えます。2.85V バイアスと互換性のあるサードパーティ製のアンテナを使うこともできます。LabSat をよりバイアス電圧の高いアンテナ（例えば 1 2 V）に接続する場合には、バイアス電圧はユーザーが供給し、適切な DC ブロック（例えば <http://gpsnetworking.com/attenuators.asp>）を LabSat3 の RF 入力に挿入し、LabSat が故障しないように保護してください。

## 記録する GNSS 衛星を選択する

現在、運用されている GNSS システムは以下の 3 つのメイン周波数帯で運用されています。

周波数帯	衛星の種類
1575.42MHz	GPS L1, Galileo E1, QZSS, SBAS
1602MHz	GLONASS L1
1561.098	BeiDou B1

LabSat 3 はモデルによって、1 つ、2 つ または 3 つの 周波数帯を記録できます。例えば、2 チャンネルの LabSat 3 は GPS L1/Galileo E1 と GLONASS L1 を同時に記録できます。どの衛星の種類を記録するかは CONSTELLATION メニューで選択できます。このメニューでは、ユーザーは 2 つの衛星グループにチェックを付けることができます(ただし LabSat バージョンによります)。もし 1 つの衛星種類しか選択しない場合には、2bit で記録するメニューが追加されます。

衛星の種類を設定したら、メニューから抜けて REC ボタンを押して、記録を開始してください。記録開始する度に、新しいファイルが作成されます。ファイル名は選択した衛星の種類に対応した名前が付きます。例えば GPS と GLONASS が選択されると、GPSGLO\_nnnn というファイル名になります (nnnn は記録開始ごとに増加する連番です)。LS3 ファイルフォーマットの詳細は公開しておりますので、販売代理店にお問い合わせください。

記録中に OK ボタンを押すと、GPS または GLONASS の衛星信号レベルが表示されます。この表示モードでは、▲▼ボタンが GPS と GLONASS を切り替えます。BeiDou には内部 GNSS モニターは対応していませんが、Beidou B1 信号は記録と再生が可能です。



記録中のバッテリー駆動時間を最大化するため、LabSat3 には Setup メニューの中にパワーセーブモードがあります(デフォルトでは ON になっています)。パワーセーブモードの時は、ユーザーが 30 秒間何も操作しなかった時に、バッテリー駆動時のディスプレイのバックライトを消し、内部 GNSS モニターと関連する出力モジュールの出力を下げます。このため、バッテリー駆動時に衛星信号レベルを表示していれば、ディスプレイは自動的に記録状態表示に戻ります。

もし、Maxtenna M1516HCT-SMA GPS/GLONASS antenna のようなパッシブアンテナから記録する場合は、パワーセーブモードを ON にすると LabSat3 内部の不要なモジュールの電源が切られるため、最も良い感度で記録することができます。

## [操作] バッテリー操作と充電

LabSat 3 はモデルによって、交換可能な内部バッテリー(Varta Li-Polymer battery packs)を搭載しています。このバッテリーは完全な認証(UL, CE, UN38.3 Transport)を受けています。バッテリーパック 1 つで約 2 時間の記録が可能です。LabSat 3 に外部電源が接続されると内部バッテリーパックが充電され、外部電源が外されるとバッテリー駆動にスムーズに切り替わります。また、外部バッテリー充電器も注文可能です。

LabSat 3 からバッテリーを取り外すには、本体後面のバッテリーを留めてあるプレートのネジを外して、バッテリーを本体から引き出してください。

バッテリー駆動時はバッテリー充電状態をディスプレイの右上端に表示されます (  )。外部電源が接続されている時は、バッテリーは充電され、ディスプレイ表示は  これに変わります。バッテリーから放電可能な温度は -20°C ~ +60°C です。そのため、LabSat がバッテリー駆動の場合は、その温度範囲を超えると LabSat は電源が切れます。

バッテリーを充電可能な温度は 0°C ~ +45°C です。この温度範囲を超えると、LabSat は内部バッテリーの充電を止めますが、接続されている外部電源を使って動作を続けます。

### 警告 – Li ポリマーバッテリーパック – 出火や爆発の危険性があります。

焼却処分しないで下さい  
 分解しないで下さい  
 端子をショートさせないで下さい  
 140°F/60°C を超える温度にさらさないで下さい  
 充電中は無人で放置しないで下さい  
 バッテリーを火にさらさないで下さい  
 バッテリーを分解しないで下さい

長時間外部電源で駆動させる場合、バッテリーを外して下さい。

バッテリーを装着したまま外部電源で長時間駆動させると、過度な負荷がかかり膨張する恐れがあります。

## 外部リファレンスクロック入力

LabSat 3 は、外部の 10MHz クロックに同期することが可能です。この機能を使うには +6dB 以上の 10MHz リファレンス信号を REF IN の SMA コネクタに接続し、**MENU -> SETUP -> ExRef** から、**Enable ExRef** を ON にしてください。

外部リファレンス入力がある時は、☉のマークが本体ディスプレイの右上端に表示されます。

## デジタルチャンネル

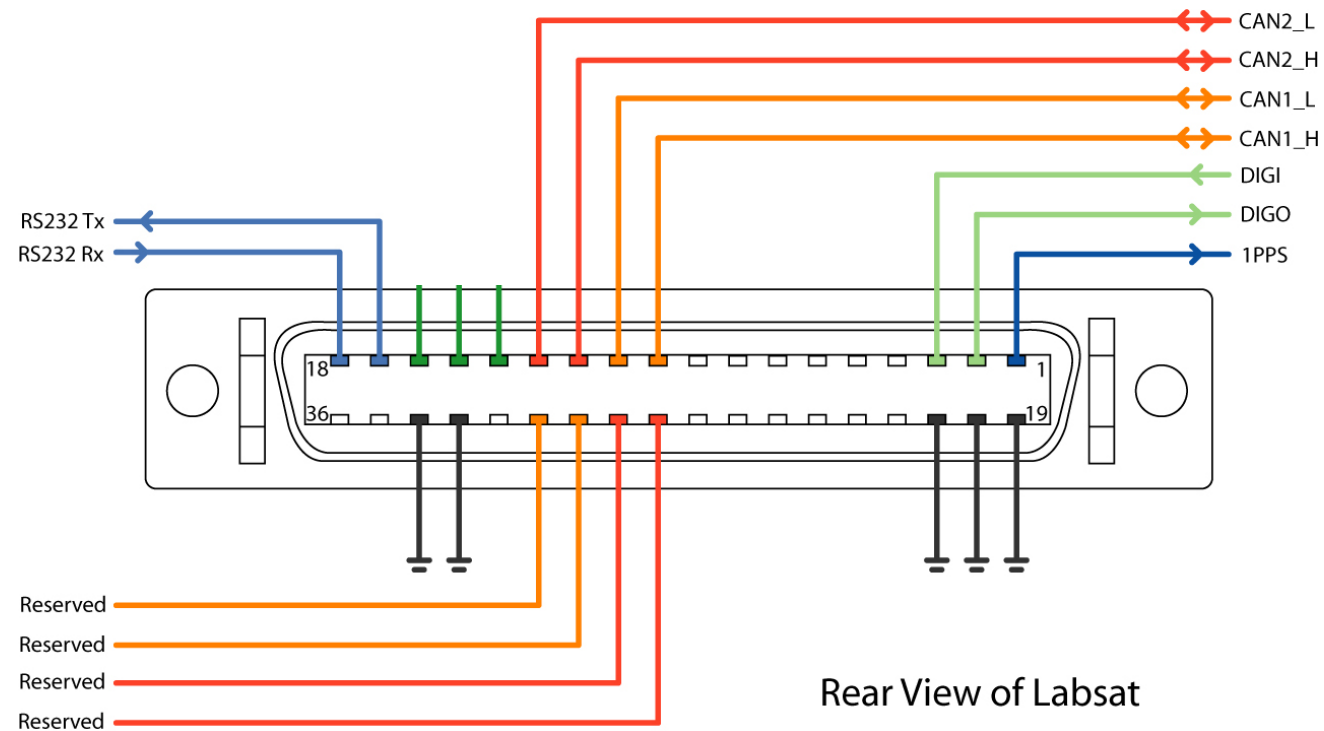
LabSat のモデルに基づき、1 または 2 チャンネルのデジタル入力を利用可能です。デジタル入力は RF データと同期して記録されます。2 つのデジタル入力は、それぞれ 1MHz が最大入力周波数です。デジタル入力を 2 チャンネル同時に記録する時には、デュアルチャンネル LabSat3 は、少なくとも 2 つの衛星の種類を記録するように設定してください。メニューから CH1 または CH2 (LabSat のチャンネル数に依存します) を次のパラメータに設定することが出来ます。

機能	内容	標準 / オプション
<b>1PPS</b>	内部 GNSS モニターからの 1 パルス/ 秒出力です。内部 GNSS モニターが衛星からの信号で地球上の位置を計算し位置が特定した後で有効になります。ただし、この 1 PPS は記録されたデータにはありません。その理由としては、パワーセーブが ON の時にバッテリー駆動である場合には、GNSS モニターは約 30 秒後に電源が切られるからです。データを再生した時には 1 PPS 信号は拡張コネクタの DIGO (ピン番号 2) に出力されます。	標準
<b>CAN</b>	拡張コネクタでは、CAN Bus 1 (デジタルチャンネル 1 に記録された場合) と CAN Bus 2 (デジタルチャンネル 2 に記録された場合) に対応します。詳細については、このガイドの CAN BUS の説明を参照してください。	オプション
<b>RS232</b>	記録時は拡張コネクタのピン番号 18 の入力を RS232 レベル信号として記録します。 再生時は拡張コネクタのピン番号 17 に RS232 レベル信号を出力します。RS232 信号は直接デジタル化されているので、baud rate を設定する必要はありません。	オプション
<b>DIGI</b>	記録時は拡張コネクタのピン番号 3 の入力をデジタル信号として記録します。 再生時は拡張コネクタのピン番号 2 (DIGO) にデジタル信号を出力されます。 詳細については、このガイドの拡張コネクタの説明を参照してください。	オプション

\*オプションの購入は販売代理店に連絡してください。

## 拡張コネクタ

LabSat 3 の本体後面の拡張コネクタから、CAN Bus, RS232, デジタル入出力といった様々な信号にアクセスすることができます。別売の RLACS202 を使えば、ユーザーのテストシステムへの接続が容易になります。ピン配置は以下になります。



Number	Name	I/O	Function
1	1PPS	O	Signal from Internal GNSS monitor. Becomes active when monitor is locked.
2	DIGO	O	User digital output
3	DIGI	I	User digital input
4	-		
5	-		
6	-		
7	-		
8	-		
9	-		
10	CAN 1 H	I/O	CAN Bus High Channel 1
11	CAN 1 L	I/O	CAN Bus Low Channel 1
12	CAN 2 H	I/O	CAN Bus High Channel 2
13	CAN 2 L	I/O	CAN Bus Low Channel 2
14	I2C SDA	I/O	I2C Bus Data – Reserved for future use
15	I2C SCL	I/O	I2C Bus Clock – Reserved for future use
16	I2C VCC	I/O	I2C Bus voltage level – Reserved for future use
17	RS232 Tx	O	RS232 data output. NMEA Data from GNSS monitor or User RS232 data if enabled
18	RS232 Rx	I	User RS232 data which is recorded if RS232 is enabled in Digital configuration menu

Number	Name	I/O	Function
19	Ground	O	Ground Connection
20	Ground	O	Ground Connection
21	Ground	O	Ground Connection
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28	IO_0	I/O	Reserved
29	IO_1	I/O	Reserved
30	IO_2	I/O	Reserved
31	IO_3	I/O	Reserved
32			
33	Ground	O	Ground Connection
34	Ground	O	Ground Connection
35	Power	O	Connected to input power – Max 250mA
36	Power	O	Connected to input power – Max 250mA



## CAN Bus

CAN Bus の記録再生に対応している LabSat 3 モデルでは、CAN 信号を GNSS 信号と同期して記録できます。LabSat3 には、2 つの独立した CAN Bus インターフェースが備わっています。LabSat 3 のチャンネル数とオプションによりますが、LabSat 3 は 2 つの独立した CAN Bus を同時に正確にデジタル化できます。

### 警告

LabSat 3 の CAN Bus インターフェースは、再生時には接続したライン上にある外部 CAN Bus 通信を阻害します。

LabSat3 と CAN Bus インターフェースが正しく設定されている事と、CAN 信号の障害が起きても、怪我や危害を引き起こさない安全な環境でご使用する事は、ご使用になる方の責任となります。

Racelogic は、LabSat や CAN Bus インターフェースの使用によって起こる損害や傷害などに対して、責任を負いません。

別売の RLACS202 を使うと、CAN Bus に容易に接続できます。RLACS202 には、CAN Bus の 120Ω 終端抵抗を有効/無効に切り替えるジャンパーピンが備わっています。

## CAN 記録方式

Labsat 3 には CAN 信号を記録する方法が 2 通りあります。その設定は **MENU -> SETUP -> CAN -> RECODE TYPE** で変更可能です。

### DIGITIZE

DIGITIZE モードでは Labsat3 は計測した CAN Bus を解析することなくそのままデジタル化するので、baud rate を設定する必要はありません。

CAN 信号の内容を記録されたデータが再生される時は、LabSat は CAN 通信エラーやデータエラーを含めてそのまま再現します。そのため、再生中は LabSat の CAN インターフェースに接続された他の CAN モジュールと CAN 通信の折衝が出来ず、CAN 通信がクラッシュしますので十分にご注意ください。

### LOG FILE

LOG FILE モードでは Labsat3 の衛星信号の記録とは別に、拡張子.txt の CAN Bus 用の記録ファイルを生成します。

生成された LOG FILE には Labsat3 の記録した CAN データと入力された時間を記録します。Labsat3 をから再生させるときは、入力された時間に達すると、Labsat3 は識別信号を出力し受信機側からの応答信号を受けてから初めて CAN データを送信します。これにより CAN Bus の通信エラーを防いでいます。また、LOG FILE モードでは記録する CAN Bus のボーレートを最大 2 チャンネルまで設定し、記録再生することが可能です。

Labsat3 の記録ファイルには以下の txt ファイル形式で CAN Bus が記録されます。

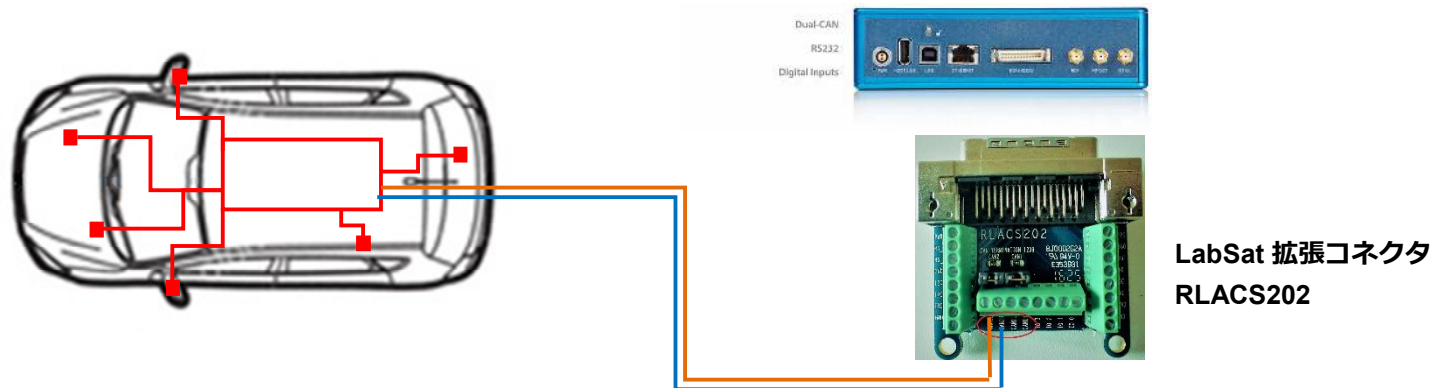
```
Labsat3 SN:00323502
DATE:12/06/2014
TIME:13:07
CAN1: 500.00K
CAN2: 500.00K
GNSS: GPS, GLO
CHAN, TIME, ID, DLC, DATA
2      0.060      360  8 0B 70 C8 35 44 60 80 A3
1      0.060      420  8 7B 46 02 84 01 00 3E 1D
2      0.062      620  8 0D 24 02 1B 81 7E 37 02
1      0.063      428  7 00 8E 00 00 37 00 20
2      0.064      200  7 01 F5 01 E2 02 00 00
```

- CHAN – 設定した CAN Bus のチャンネルを 1, 2 で表示します。
- TIME – CAN Bus を記録した時間を表します。
- ID – 記録した CAN Bus の ID を表します。
- DLC – 記録した CAN Bus のデータコード長を表します。
- DATA – 記録した CAN Bus のデータ内容です。

## CAN 記録方法

Labsat3 に CAN を記録させるためには‘拡張コネクタ(RLACS202)’を使用します。

拡張コネクタに 2 チャンネル分の‘CAN HIGH’ 及び ‘CAN LOW’ の端子があるので、記録させる CAN Bus のラインに接続します。



Labsat3 を起動し、**MENU -> SETUP -> CAN -> RECODE TYPE** に移動し CAN の記録方式を決定します。

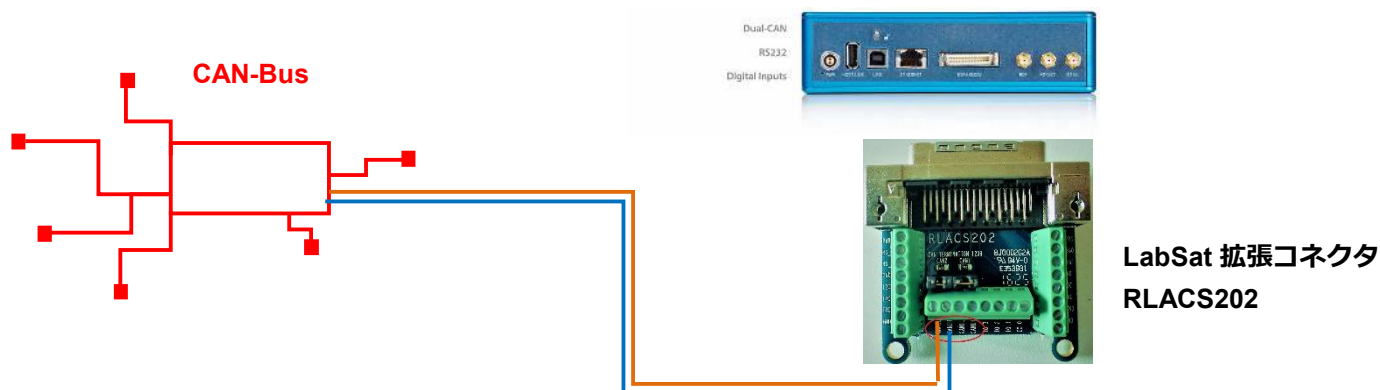
CAN の記録方式は、再生時の状況でモードが異なります。LabSat3 と CAN アナライザのみで再生する場合は '**DIGITIZE**'モード もしくは'**LOG FILE**'モードが利用できます。いくつかの CAN ノードが繋がっている CAN のラインに LabSat3 を接続して再生する場合は、必ず'**LOG FILE**'モードに設定してから記録してください。

'**LOG FILE**'に設定した場合、記録する CAN のボーレートを設定する必要があります。ボーレートは接続する CAN ラインのボーレートと同じ値に設定してください。他の値に設定すると CAN 通信はエラーしてしまいます。また、'**Silent Record**'にチェックを入れると、記録中 Labsat3 は応答信号 (ACK) を止めて、CAN の記録を行います。

拡張コネクタには、120Ω終端抵抗のジャンパーが備わっています。 接続する CAN-Bus の仕様に合わせて、有り/無しを切り替えてください。

## CAN 再生方法

Labsat3 で CAN を再生させるためには、記録した CAN Bus に対応したチャンネルに CAN ラインを接続します。



拡張コネクタには、120Ω 終端抵抗のジャンパーが備わっています。接続する CAN-Bus の仕様に合わせて、有り無しを切り替えてください。多くのケースで、再生時には 120Ω 終端抵抗は必要です。

また、LabSat とそのインターフェースが正しく設定されていることや、CAN 信号の障害が起きても、怪我や危害を引き起こさない安全な状況であることを確かめてから、再生を行ってください。

LOG FILE モードで記録した場合、CAN の応答信号(ACK)を必要とします。応答信号を送信することのできるノードを繋いでいるかどうか、あらかじめ確認してください。

## デジタル入出力

LabSat に接続された機器からイベントを記録するため、LabSat3 の本体後面の拡張コネクタにデジタル入力と出力が備わっています。デジタル入力は外部から最大 12V 信号を入力し閾値は 2.5V です。デジタル出力は 5V で出力します。デジタル入力の記録を有効にするには、**MENU -> SETUP -> DIGITAL -> CH1** の順に選択し、リストから **Digi** のチェックマークを付けます。このように設定すると、記録中は、LabSat3 は DIGI(拡張コネクタのピン番号 3)の状態を記録し、再生中は DIGO(拡張コネクタのピン番号 2) にデジタル信号を出力します。

## オプションの型番

Unit	Part Number
LABSAT 3 UNIT	
LABSAT 3 CARRY CASE (RLLS03-1RP & RLLS03-2RP only)	RLACS197
LABSAT SCENARIO 500 GB HARD DISK DRIVE (RLLS03 -2P & RLLS03-2RP only)	LS03HDD
VBOX MAINS ADAPTER	RLVBACS020
32GB SDHC Card	RLACS199
USB 3 SD Card reader	RLACS204
LEMO 2 WAY TO 12V CIGAR LIGHTER LEAD – 2M	RLCAB010L
GNSS QUAD CONSTELLATION MAGNETIC MOUNT ANTENNA (RLLS03-1RP & RLLS03-2RP only)	RLACS198
SMA-SMA CABLE – 1M	RLCAB071-1
SMA PLUG TO MCX PLUG CABLE – 1M	RLCAB082-1
SMA PLUG TO MMCX PLUG CABLE – 1M	RLCAB083-1
SMA PLUG TO TNC PLUG CABLE – 1M	RLCAB084-1
LABSAT 3 BATTERY (Not supplied with RLLS03-1P)	RLACS201
LABSAT 3 EXPANSION CONNECTOR ADAPTER (RLLS03 -2P & RLLS03-2RP only)	RLACS202
LABSAT 3 MANUAL	LS03MAN
LABSAT 3 CABLE IDENTIFICATION SHEET	LS03-CABIDEN
LABSAT 3 QUICK START GUIDE	LS03GUIDE

## 旧モデル LabSat のシナリオを LabSat 3 で再生できるように変換する

LabSat は中間周波数のバイナリのデータで記録しています。一方で LabSat 2 と LabSat 3 は GNSS の RF 信号を IQ バイナリファイルで記録します。そのため、LabSat のシナリオを LabSat 3 で再生するには、GPS の RF 信号をバイナリファイルにダウンコンバートすることが必要です。

LabSat のシナリオは LabSat2 ではそのままでは再生できません。逆に LabSat 2 のシナリオは LabSat ではそのままでは再生できません。

LabSat 3 は FAT32 ファイルフォーマットを使用しており、4GB のファイルサイズ制限を受けます。LabSat シナリオ変換ソフトウェアは、LabSat3 HDD にプリインストールされており、LabSat と LabSat 2 のシナリオを、LabSat3 のフォーマットに変換することができます。

この変換ソフトウェアは、一度に LabSat / LabSat 2 のシナリオを LabSat 3 の \*.ls3 フォーマットに変換したり、LabSat 3 の \*.ls3 フォーマットから LabSat 2 \*.ls2 フォーマットや LabSat \*.bin フォーマットに変換することができます。

変換ソフトウェアの操作は以下です。



Source Scenario の右横にある Browse ボタンをクリックすると、変換したい LabSat シナリオを指定することができます。LabSat Scenario Converter tool は自動的に LabSat シナリオを LabSat3 シナリオ(拡張子 \*.ls3) に変換します。

新しい LabSat3 シナリオは、自動的に PC の選択された場所に保存されます。Destination Scenario の横にある Browse ボタンをクリックすると、別の場所を指定することができます。

新しい LabSat 3 scenario は LabSat3GNSS シミュレータで実行することができます。この新しいシナリオは、LabSat 3 で再生するために必要な複数のファイルを含むフォルダで構成されます。

## 推奨する SD cards

Class 10 UHS-I 以上のスペックの SD カードを使ってください。次のリストは LabSat 3 でテストが実施された SD カードです。

SanDisk Extreme 32GB

SanDisk Ultra 8GB

## LabSat 3 ファームウェアアップグレード

ファームウェアをアップグレードするには、SD カードのルートフォルダにファームウェアのファイルをコピーし、電源を入れ正常に起動している LabSat3 に、LabSat3 に SD カードを挿入するだけです。LabSat3 はファームウェアを自動的に認識し、アップグレードを実行します。About メニューの firmware version ページで、正しくアップデートが実施されたことを確認してください。



## SatGen ソフトウェア

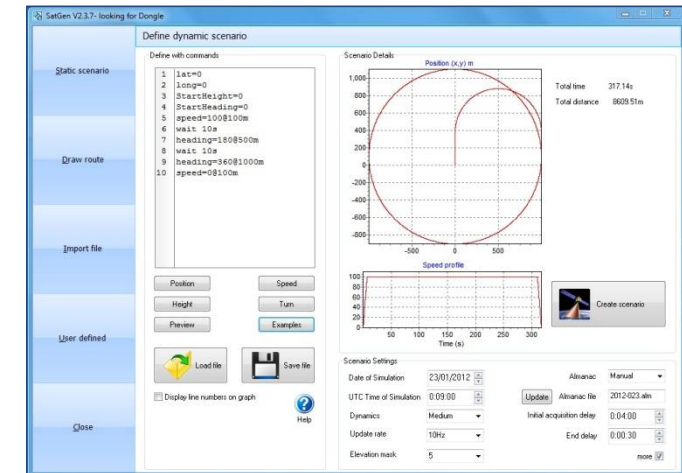
LabSat 3 の SD card と HDD に、SatGen ソフトウェアの使い方を紹介する短いビデオが収録されています。

SatGen は、LabSat で再生可能な RF 信号再生シナリオを作成できる強力なソフトウェアです。このソフトウェアを使えば、PC でユーザーが速度や移動軌跡を定義して、シミュレートされた LabSat シナリオを作成できます。このシナリオを LabSat で再生することで、予測可能で、安定した、正確な RF 信号を LabSat から出力できます。

SatGen は、地球上のどんな位置・日付・時間においても、様々な移動軌跡のシナリオを作成できるという、明確な利点があります。

### SatGen を使う理由

例えば、ヨーロッパを拠点にして、GPS デバイスを世界中に設置しなければならない、というケースが考えられます。この場合、SatGen は地球上のどのような場所でも、たとえ生のフィールドデータを取ることが不可能な危険な地域であっても、仮想的にユーザーが定義した移動軌跡のテストシナリオを作成することができます。これによって、GPS 機器の設計を確かめることが可能になり、開発拠点から地理的に離れた様々な場所のシナリオを使ってテストを実施できます。開発中の機器に繰り返し同一のテストを実施することができます。もちろん LabSat 3 は生のデータを記録・再生することができますが、人工的なシナリオを使えばデータを正確にコントロールすることが可能であり、複数の GNSS 受信機で真の比較が実施できる“テスト標準シナリオ”を作成することができます。異なる加速度をテストしたり、タイムゾーンを超えたり、赤道でテストしたり、うるう秒のロールオーバーなど、多くの記録が困難なテストケースを実施することができます。



人工シナリオファイルは、任意の固定点、ユーザーが描いたルート、NMEA, Google.kml, VBOX.vbo のファイルをインポート、ユーザーが事前に定義した指示をインクルード、などから作成することができます。

## ソフトウェアの2つの選択肢

**SatGen v3 シングルソフトウェア** GPS/GLONASS/BeiDou の3種類の衛星の中から、1種類の信号を選択してシミュレーションシナリオを作成できます。

**SatGen v3 デュアルソフトウェア** GPS/GLONASS/BeiDou の3種類の衛星の中から、2種類の信号を選択してシミュレーションシナリオを作成できます。

**SatGen v3 トリプルソフトウェア** GPS/GLONASS/BeiDou の3種類の衛星の中から、3種類の信号を選択してシミュレーションシナリオを作成できます。

**SatGen v3 デモバージョンソフトウェア** GPS 衛星のシミュレーションシナリオを作成できます。シナリオの作成時間は120秒に制限されています。

## トラブルシューティング ガイド

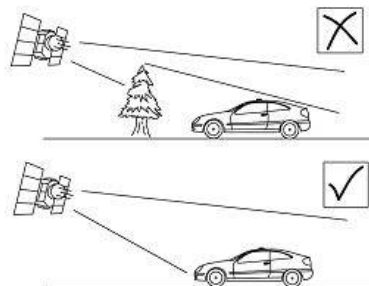
### 再起動

- LabSat 3 を再起動するには、電源ボタンを少なくとも 2 秒間押し続けてください。その後電源ボタンを離し、再度短く電源ボタンを押して、LabSat 3 に電源を入れ起動して下さい。

### 衛星を捕捉しない場合

LabSat で記録したデータを再生しても、LabSat に接続した GNSS エンジンが衛星を捕捉しない場合は、次のチェックリストを試してください。

- LabSat でデータを記録する際に、アンテナから空を遮るものがないことを確認してください。(後述の GNSS アンテナ設置の項目を参照)
- LabSat とアンテナの接続を確認してください。ソケット内の小さなゴミは信号強度を大きく減衰させる可能性があります。また、コネクタやケーブル全長に渡って傷みがないことを確認してください。
- 電源に正しく接続され、傷みがないことを確認してください。
- 入手可能なら、正常動作が確認されている他のアンテナに接続し、アンテナが正しく機能するかを確認してください。
- データ再生の開始前に毎回コールドスタートを実行してください。これは、通常は GNSS 受信機がアルマナック(衛星軌道に関する情報)をダウンロードして保存しており、GNSS 受信機が起動時にアルマナックを元に衛星からの信号を再取得するからです。そのため、記録された GNSS 信号を再生すると、GNSS エンジンに以前保存されたアルマナックに基づいて、受信機が間違った衛星信号を探そうとする可能性があります。



また、GNSS 機器を使う時は、空が開けており、物理的な障害物がないことが重要です。高いビルや樹木は捕捉可能な衛星数を減らし、RF 信号の反射によりシステム精度を低下させます。

雲や他の気象条件は LabSat3 のパフォーマンスに影響を与えることはありません。

GNSS アンテナは、正しく動作するにはグランドプレーンが必要です。これにより、アンテナの近くにある物体からの好ましくない GNSS 信号の反射を減らすことができます。通常は、自動車の金属製ルーフがこの役割を果たします。しかし、車以外に設置したアンテナでの試験や、金属製ルーフではない自動車には、特別なグランドプレーンアンテナが必要です。このアンテナはグランドプレーンを内蔵

し、金属面に設置しなくても完全に動作可能です。グランドプレーンアンテナの購入は販売代理店にお問合せください。

## データ転送速度の最適化

- LabSat 3 は高速な SD カードを使って RF 信号を記録・再生します。LabSat シナリオを LabSat3 ハードディスクドライブ(HDD)から SD カードに転送するには、データサイズが非常に大きいため、USB3.0 接続可能な PC を使ってください。LabSat 3 HDD は USB 3.0 での接続が可能です。SD カードリーダーも USB 3.0 との互換性のあるものをご使用ください。

## Q&A

記録できる時間は？ 目安として 10 分で 2.4GB です。1 時間 14.4GB、24 時間 345.6GB。デュアルの場合はこの倍必要です。

推奨 HDD は？ バッファロー1TB、2TB MiniStation HD-PNF1.0U3-BBD を推奨します。

推奨の SD は？ クラス 10 以上のものをご使用下さい。また、マイクロ SD からのサイズ変換アダプタは推奨しません。

付属品以外の受信アンテナは使えますか？ Labsat の付属アンテナはアクティブなので、本体から 2.85V 電圧が出ています。ご利用になりたいアンテナに DC カットを付けて別電源供給をすれば使用できます。

他の Labsat で記録したデータを再生させたいが、シリアル番号制限はあるのか？ シリアル番号に関係なく、同モデルの Labsat で記録したものは再生できます。

本体の仕様の UP Grade は可能でしょうか？ 可能です。しかしイギリスに送りますので時間がかかります。

校正納期は？ UKAS (UK) 校正 2 か月、国内 1 か月。内部発振器(10.23MHz)の確認をしています。

記録した GNSS 信号のレベルは、生のエアデータそのまま？ エアで記録した信号は、Labsat 内の AMP で -83dB で出力されます。0 が -83 の出力レベルで -115 まで下げることができます。その際の CN 比は実信号のままです。-115 以下にしたい場合は、ミニサーキットなどの固定 ATT を入れて調節してください。

アメリカの EAR 判定はどうでしょうか？ 1. アメリカ製 2. アメリカ製の部品使用している 3. アメリカ製のソフトを使用している。この 3 点に関係なければ対象外になるので Labsat はイギリス製なので再輸出(日本から他の国へ輸出する)にも該当しません。  
しかし、アメリカに輸入されて、輸出する際は全て対象となりますので、ECCN 番号 3A992 で輸出してください。

CAN と RS232C は同時に記録できますか？ デュアル以上のモデルであれば、可能です。

フリーズしてしまったが、強制終了は？ ボタンで操作することは出来ないの、電源を抜くか、バッテリー使用の場合は、バッテリーを外して下さい。

記録は何時間出来ますか？ メディアの容量分だけ可能です。

液晶表示は、記録したデータ全て表示しますか？ ファイルとフォルダを合わせて 24 個まで表示します。

フォルダにはいくつデータ入れられますか？ 23 ファイル入れられます。

他社のデータを再生できますか？ できません。

## LabSat 3 仕様

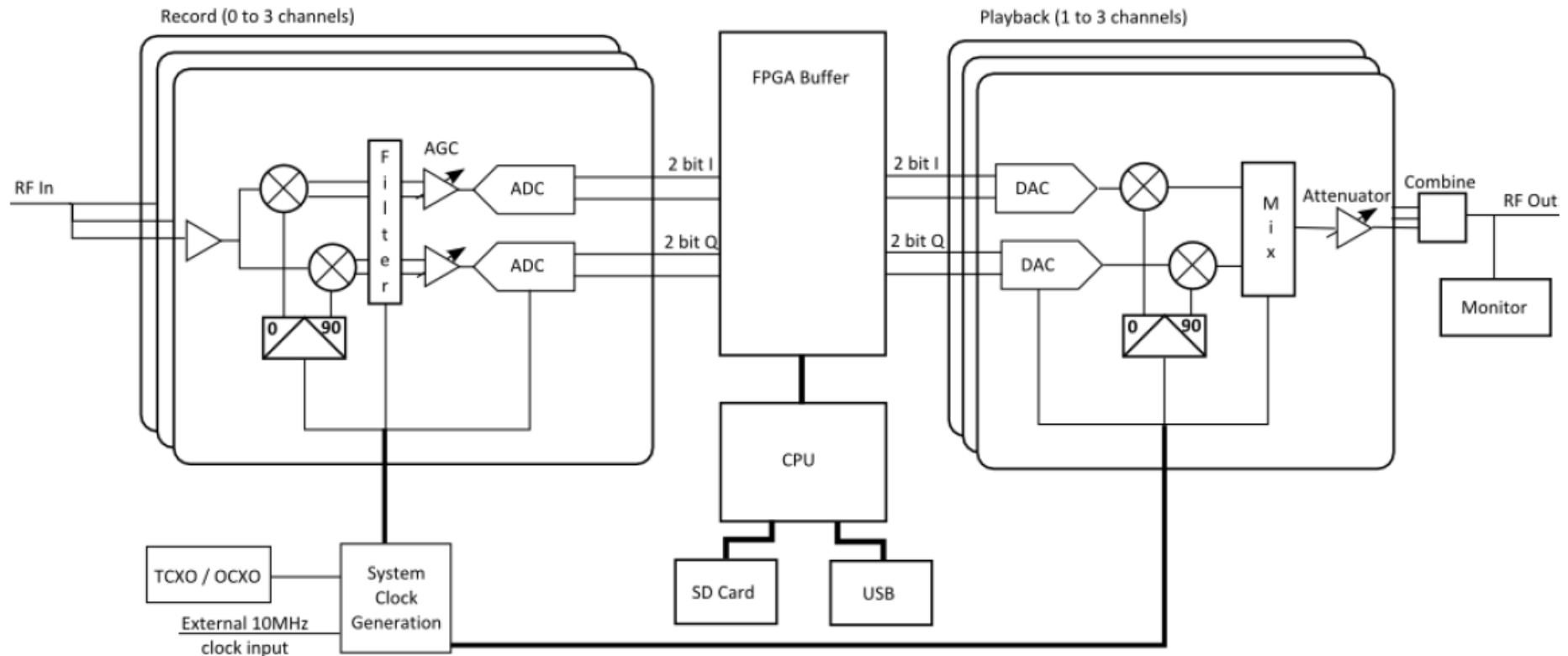
		LabSat 3 Single constellation	LabSat 3 Dual constellation	LabSat 3 Triple constellation
Simultaneous RF Constellations		1	2	3
Constellations		GPS, Galileo, SBAS & QZSS / GLONASS / BeiDou		
RF Constellation Centre Frequency (MHz)		1575.4/1602.00/1561.098		
Record				
Number of Satellites		All in view		
Sampling frequency		16.368 MHz		
Bandwidth		9.66 MHz per constellation		
Quantisation modes per channel	Single constellation mode	1 bit I&Q 2 bit I&Q	1 bit I&Q 2 bit I&Q	1 bit I&Q 2 bit I&Q
	Multiple constellation mode	N/A	1 bit I&Q	1 bit I&Q
Data Format		I & Q		
Input noise figure		2.7 dB		
Minimum Input gain		44 dB		
Input AGC dynamic range		59 dB		
Active Antenna Voltage Supply		2.8 - 3 volt		
Replay				
Output DAC SNR		40 dB		
Output I & Q crosstalk		95 dB		
Output LO phase noise		-93 dBc/Hz @ 10kHz		
Output LO feedthrough		> 40dB below signal level		
Output quadrature phase error		1 degree RMS		
Output mixer sidebands		> 30dB below signal level		
Output Signal Level		-73 dBm to -105 dBm in 1dB steps		
System				
GNSS system SNR loss*		0.35 dB 2-bit mode 0.8 dB 1-bit mode		
Reference oscillator accuracy	TCXO	+/- 2.5 ppm		
	OCXO	+/- 0.3 ppm		
Reference oscillator aging	TCXO	+/-1 ppm / year		
	OCXO	+/- 0.3 ppm / year		
Reference oscillator stability	TCXO	+/- 0.05 ppm / °C		
	OCXO	+/- 0.05 ppm / °C		

		LabSat 3 Single constellation	LabSat 3 Dual constellation	LabSat 3 Triple constellation
Reference oscillator phase noise	TCXO	-130 dBc/Hz @1kHz		
	OCXO	-145 dBc/Hz @1kHz		
External reference input		10MHz 50Ω 0.5V to 3V p-p		
User Control		6 Button Membrane Keypad		
Display		Backlit LCD Dotmatrix		
Additional Logging		1 channel CAN, RS232 or Digital (firmware upgrade)	2 channels of CAN, RS232 or Digital	
Removable Battery Pack		Li_Polymer 2260mAh		
Media Storage Included		32 GB SD Card & 1TB USB HDD		
SD Card Media		Class 10 max size 128GB (FAT32)		
Operating Voltage		8V to 30VDC		
Size		167mm x 128mm x 43mm		
Weight		960g with battery (910g without battery)		
Operating Temperature		-20°C to +60°C Note: Battery will not charge below 0°C or above +45°C (charger shuts down outside this range). Unit will shut down outside operating temperature range.		
Storage Temperature		-20°C to +60°C Note: Battery will discharge whilst in storage and discharge rate will increase at higher storage temperatures.		

\* Average decrease in C/N0 signal strength measured by GNSS receiver for a replayed signal relative to the same signal measured live when using a high quality GNSS antenna with good signal strength. Performance may vary depending upon signal levels and GNSS receiver used.

## System overview (技術文書のため、英文のままにしています。)

The **LabSat 3** contains a number of record and replay blocks and a high accuracy clock generator all controlled by a CPU and FPGA.



## Clock generation

In order to ensure synchronization all critical system clocks are generated from a single low noise clock synthesizer. This system takes its reference input



from either the internal TCXO or optional OCXO or the external clock input port and generates all of the required clock frequencies within the **LabSat 3**.

## Record

Record and replay versions of the **LabSat 3** feature between 1 and 3 record blocks depending upon the unit type. Each of these blocks is identical and the RF input is split between all of the record blocks within a unit.

Each record block features the following stages:

An LNA (Low Noise Amplifier) with a gain of 13dB.

A local oscillator that generates the required signal center frequency.

A quadrature mixer that converts the RF input into baseband I and Q signals.

Each of the I and Q signals are then passed through:

A low pass baseband filter.

An automatic gain control (AGC) with a dynamic range of 59dB operating over a period of 512 samples.

A 2-bit ADC with a sample rate of 16.368 MHz.

The resulting I and Q samples are buffered within an FPGA before being passed to the system CPU for storage on either an SD card or USB device.

The center frequency for each record channel can be set independently allowing any channel to capture GPS, GLONASS or Beidou.

## Replay

All versions of the **LabSat 3** feature between 1 and 3 replay blocks depending upon the unit type. Each playback block is identical.

During playback I and Q data is read from the storage media and buffered into the FPGA. The FPGA then passes these samples to the playback blocks at the required rate.

Each playback block features the following stages:

Twin DACs running at 16.368MHz which convert the I and Q data into analog signals.

A local oscillator that generates the required signal center frequency.

A quadrature modulator that combines the I and Q signals into a single signal at the required frequency.

A variable attenuator giving between 0 and 31dB of attenuation.

The outputs from each of the playback stages are then combined, filtered and further attenuated to bring the signal levels to the high end of the range normally expected for GNSS signals.

Finally the resulting signal is split between the RF Out port on the **LabSat 3** and an internal GNSS receiver used for monitoring the signals.

As with the record stage the center frequency for each channel can be set independently allowing flexibility between GPS, GLONASS and Beidou.

Thanks to each channel having an independently adjustable variable attenuator it is possible to vary the relative signal levels of different constellations within a recording as required.

## Usage considerations

### Recording

As with any electronic equipment the **LabSat 3** outputs a small amount of unintentional RF energy. Due to the weak nature of GNSS signals it is recommended that any electrical equipment including the **LabSat 3** should be placed as far away from any GNSS antennas as possible and kept below the level of the antennas ground plane.

In addition to the normal signal integrity precautions noted above special care should be taken when using the LabSat3s internal GNSS monitor. As can be seen from the above block diagram in order for the internal GNSS monitor to operate the RF output path must be active. Due to the low signal levels involved in GNSS it is possible for a small but noticeable amount of RF energy to leak from the RF output port while recording if the internal GNSS monitor is active or power save has been disabled. In these circumstances if the unit is placed in close proximity to a GNSS antenna this RF leakage can degrade the GNSS signal quality seen by the antenna. If the monitor must be used while in proximity to a GNSS antenna it is recommended that a 50 ohm terminator be placed on the RF Out port.

### Signal levels

As shown above the record path includes an AGC stage. Due to the wide range of possible input signal levels this is required to maintain the incoming signals at a level suitable for digitization. This process has no impact on the SNR levels of the recorded signals since both the GNSS signal and the noise are amplified equally. However due to this normalization of the input signal the RF signal strength of the output will be constant for a set attenuation level and will not accurately reflect the absolute signal level recorded.

### Signal SNRs

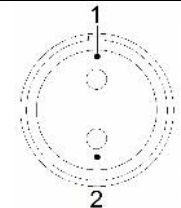
Ideally the SNR of a recorded and replayed GNSS signal will be the same as was seen when observing the live signal since both the signal and the in-band noise are recorded and replayed. Unfortunately due to the quantizing nature of record and replay systems there will inevitably be a slight drop in observed signal strengths. This is typically in the region of 0.35dB for a 2 bit recording and 0.8dB for a 1 bit recording but will vary depending on both the receiver used and the signal conditions.

SBAS systems such as WAAS or EGNOS operate at the same center frequency as GPS and so are automatically recorded as part of any GPS recording. However due to the higher data rate and lower signal power of these signals a slightly larger decrease in SNR may be observed, this is typically 0.4dB for a 2 bit recording and 1dB for a 1 bit recording.




## コネクタ

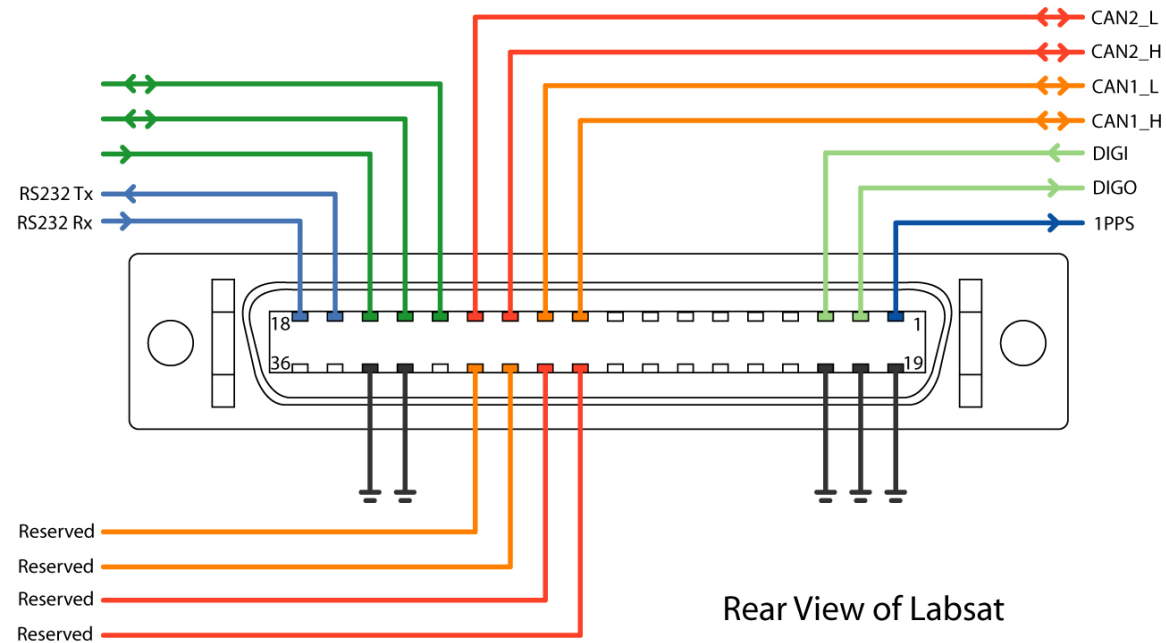
### Lemo Power Connector

Connector 1: PWR		Type: LEMO 2 pin		
PIN	In/Out	Description	Range	
1	I	Power +	8V to 30V	
2	I	Ground	0V	

### SMA connectors: RF OUT, RF IN and REF

Connector: SMA		Type: SMA		
PIN	NAME	Description	Range	
Centre	RF IN	RF Signal including 3v DC bias for active antenna		
	RF OUT	RF DC Blocked Output		
	REF	10MHz Reference clock.	10.000MHz +6dB	
Chassis	-	Ground		

## 拡張ポート 36ピン MDR タイプ コネクタ



Rear View of Labsat

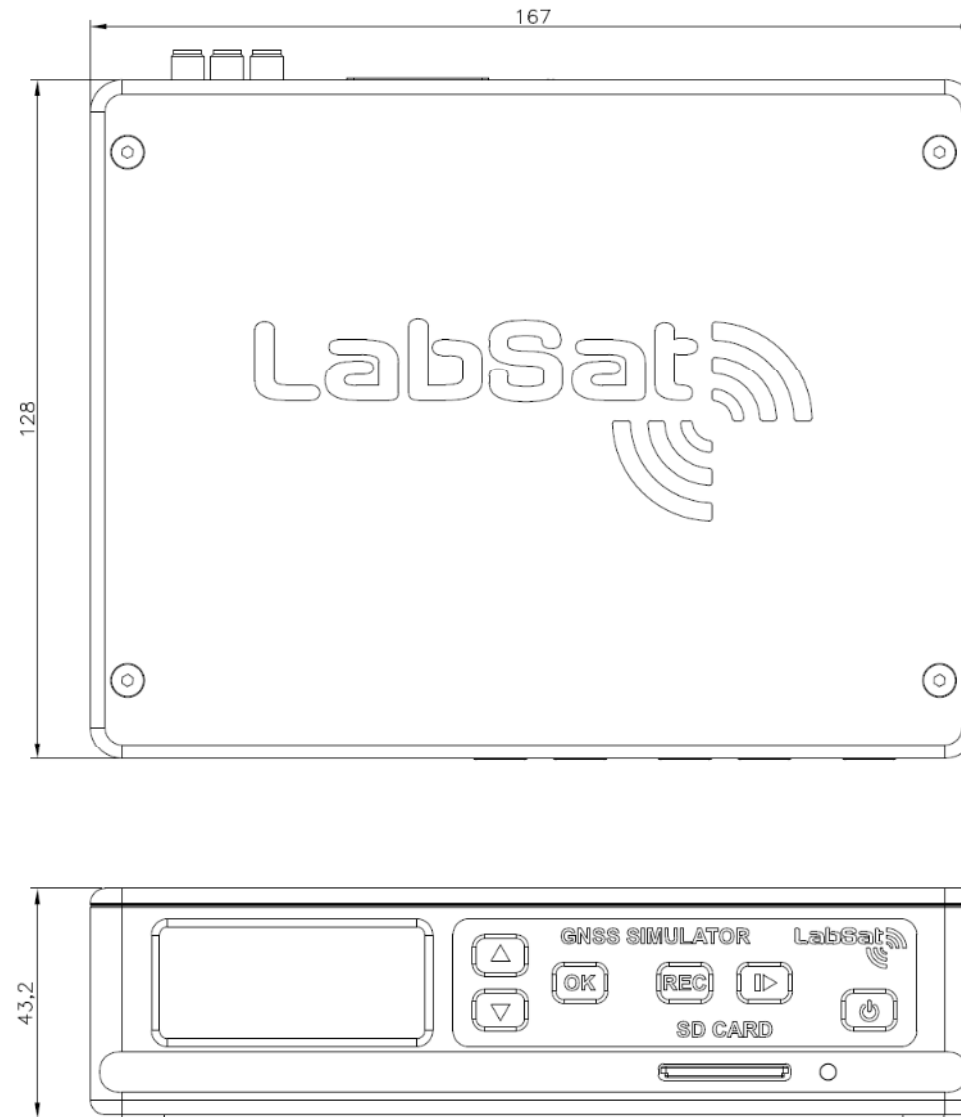
詳細については、拡張コネクタの説明をご覧ください。

### 警告!

DIGI、DIGOの電圧について

デジタルの入力レベルは最大12Vまで、閾値2.5Vです。出力レベルは5V 25mAです。12V以上のレベル入力には内部損傷になりますので気をつけて下さい。

## Module Dimensions



## 連絡先

### 販売代理店



#### **VBOX JAPAN 株式会社**

222-0035 神奈川県横浜市港北区鳥山町 237  
カーサ-鳥山 202

Tel: 045-475-3703

Fax: 045-475-3704

Email: [LabSat@vboxjapan.co.jp](mailto:LabSat@vboxjapan.co.jp)

Web: <http://www.vboxjapan.co.jp>

### 製造元



#### **Racelogic Ltd.**

Unit 10, Swan Business Centre, Osier  
Way Buckingham  
Bucks MK18 1TB  
United Kingdom

Tel: +44 1280 823 803

Fax: +44 1280 823 595

Email: [support@racelogic.co.uk](mailto:support@racelogic.co.uk)

Web: <http://www.labsat.co.uk>

## Document Version Control

Revision	Description	Date
1.0	First Release – CS/MS/KH	2013/10/9
1.01	VBOX JAPAN Japanese version – TK/KM	2013/12/31
2.01	トリプルモデル追加 – TK	2016/3/23
2.02	信号出力レベルの記述を追加 – TK	2016/10/19
2.03	デジタル入出力レベル変更 – TT	2017/3/8
2.04	バッテリーの使用方法について – TT	2017/5/11
2.05	CAN 説明の追加 – TK	2017/6/11