

VB3i SL RTK 設定手順書

<IMU 補正あり>

2020/12/10 作成

<ファームウェア>

VB3iSLR V2.6 build 22498
VBOX マネージャー v3.00.2186
CAN02 インターフェースモジュール V2.1
ADC03 アナログ入力モジュール V3.09
IMU04 V1.8.408
IMU03 バージョン指定なし
マルチファンクションディスプレイ V13.5

<ソフトウェア>

VBOX Setup V3.0.4.582
VBOX Test Suite バージョン指定なし

- ✓ 固定基地局方式
電子基準点方式
Moving Base 方式
- ✓ シングルアンテナ
デュアルアンテナ
- IMU 補正 OFF
- ✓ IMU 補正 ON



VBOX JAPAN 株式会社
〒222-0035 横浜市港北区鳥山町 237
カーサー鳥山 202
TEL: 045-475-3703 FAX: 045-475-3704
E-mail: vboxsupport@vboxjapan.co.jp

概要

本マニュアルは VBOX3iSLRTK(位置精度 2cm モード) の取り扱い説明書です。

方式の説明

本手順書は、右枠の機能を有効にした手順書になっております。それぞれの機能は以下になります。

■固定基地局方式

テストコースに固定基地局を設置して、RTK 測位(位置精度 2cm)を行う方法です。
基地局の送信無線機は、直線で最大 1.5km 届きます。その範囲内でご利用ください。
テストコース向けの方式です。

■電子基準点方式

すでに国土地理院が設置した固定基地局のデータを、携帯端末を利用して受け取り、RTK 測位(位置精度 2cm)を行う方法です。携帯端末には CP-Trans (ジェノバ社提供: AU 端末)を利用します。
本サービスを利用するには、ジェノバ社との契約が必要で、月々およそ 30,000 円です。
受信エリアの制約が、AU の電波が届く範囲となりますので、非常に広いエリアで利用が可能です。
市街地テスト向けの方式です。
(以前は 10km ごとに CP-Trans の電源の入れ直しが必要でしたが、現在は自動で行っています。)

■Moving Base 方式(移動基地局方式)

車両 2 台以上で走行する場合に、1 台の車両を移動基地局として、相対 RTK 測位(相対位置精度 2cm)を行う方法です。
この方式では、車間距離のみ 2cm の精度となります。■シングルアンテナ/デュアルアンテナ
車間距離を前後車間距離と横車間距離に分ける際に必要な「方位」計測の方法です。

<シングルアンテナ>

アンテナが 1 つしかないため、移動しないと方位がわかりません。
そのため、車速が 30km/h 以上の試験で利用できます。

メリット: 設置・設定が簡単。

デメリット: 車両を動かさないと、車間距離が正しい値にならない。

- | | |
|---|----------------|
| ✓ | 固定基地局方式 |
| | 電子基準点方式 |
| | Moving Base 方式 |
| | シングルアンテナ |
| ✓ | デュアルアンテナ |
| | IMU 補正 OFF |
| ✓ | IMU 補正 ON |

<デュアルアンテナ>

アンテナが2つあるため、停車していても方位が分かります。
そのため、低速試験でも対応できます。

メリット： 低速での試験が可能。ロボットと一緒に使う場合は、必須。

デメリット： 設定が増える。周囲の環境が悪いと測位が不安定になる。

■IMU 補正 OFF/ON

テストコース上に橋がある場合、RTK 測位は外れて精度が劣化してしまいます。

IMU 補正は、RTK 測位が外れている箇所を IMU (加速度計+ジャイロ) の積分値で補正する機能です。

以下の場合に有効にしてください。

1. テストコースに単発で橋がある場合。

2. 市街地テストの場合。

トンネルや橋を完全に補正することはできませんが、ある程度位置ジャンプを抑えることが出来ます。

市街地は障害物が多いため、電子基準点方式+シングルアンテナ+IMU 補正 ON での使用を推奨します。

新機能

ファームウェアのアップデートに伴い、以下の変更点があります。

V2.6

3 Target モード (R79 オートレーンチェンジ評価向け) が追加され 車両 4 台までの車間距離と白線までの距離が可能になりました。
各モードの名称が変更されました。

V2.5

1. IMU 補正を使うと縦・横ジャークを測定することができるようになりました。

V2.4

1. X, Y 座標出力が追加されました。(Vehico モード内)
2. LngRef-tg1 チャンネルが追加されました。

V2.3

1. RTK-IMU 補正モードが追加されました。
2. ABD Robot, Vehico Robot モードが追加されました。

V2.2

1. 車両のオフセット位置を最大 24 ポイント登録することのできるマルチオフセットポイントの機能が追加されました。

V2.1

1. Subject 車両、Target 車両ともに測定ポイントが 2 点登録できるようになりました。 車間距離は、自動で近い測定ポイント同士の距離に切り替わります。
2. オフセット入力の際の符号が変更になりました。
3. 設定値を Subject 車両と Target 車両で同期する「SYNC TARGET」機能が追加されました。
4. 縦方向距離・横方向距離の計算に使用されていたシングルアンテナ方位が、デュアルアンテナ方位も利用できるようになりました。
これにより、停車中や低速での精度が向上します。 デュアルアンテナを利用すると、自動でデュアルアンテナ方位を採用します。
5. マルチファンクションディスプレイの通信エラーが修正されました。
6. チェンネル数が増えることで発生していたデータの抜けが修正されました。
7. CAN パススルーのエラーが修正されました。

[GPS パラメーターの定義]

GPS Standardチャンネル	
Satellites	捕捉衛星数
Time	UTC時間
Latitude	緯度
Longitude	経度
Speed	速度
Heading	方位
Height	高度
Trigger Event Time	トリガー入力時間
Vertical Speed	垂直速度
GPS LongAcc	前後加速度 (GPS算出)
GPS LatAcc	横加速度 (GPS算出)
Glonass Satellites	Glonassサテライト数
GPS Satellites	GPSサテライト数
Speed Quality	速度精度
Solution Type	測位タイプ
IMU Kalman Filter Status	IMUカルマンフィルタステータス

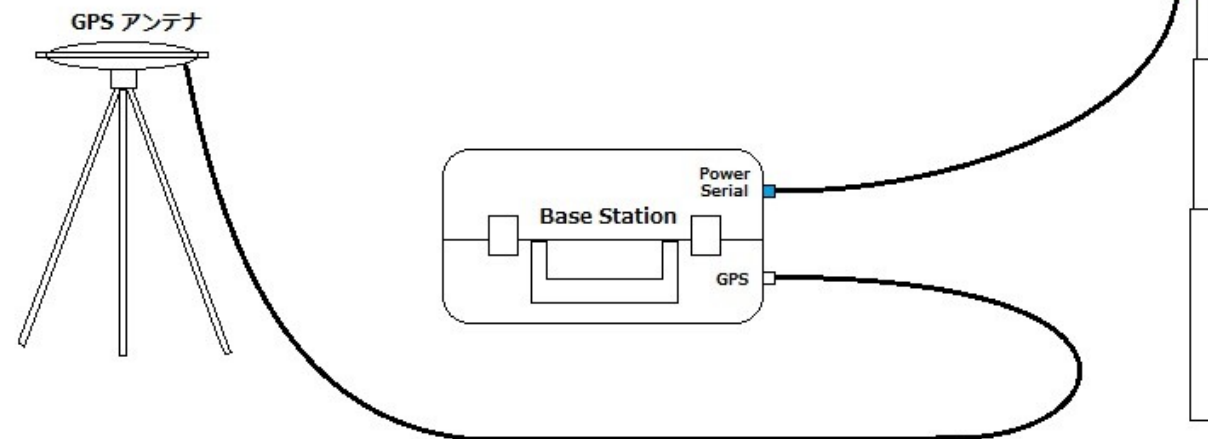
デュアルアンテナのチャンネル	
True_Head	アンテナ2つで測定した車両方位
Slip_Angle	スリップ角 (Aアンテナ基準)
Pitch_Angle	ピッチ角
Lat_Vel	横速度
Lng_Vel	縦速度
Yaw_Rate	ヨーレート
Roll_Angle	ロール角 (ロールモード時のみ測定可能)
Slip_COG	スリップ角 (車両重心位置)
Slip_FL	スリップ角 (右前方位位置)
Slip_FR	スリップ角 (左前方位位置)
Slip_RL	スリップ角 (右後方位位置)
Slip_RR	スリップ角 (左後方位位置)
Slip_Head	IMUの「YawRate」で補完された車両方位
Robot_Head	IMUの「YawRate」で補完された車両方位

IMUチャンネル	
YawRate	ヨーレート
X_Accel	X成分加速度
Y_Accel	Y成分加速度
Temp	内部温度
PitchRate	ピッチレート
RollRate	ロールレート
Z_Accel	Z成分加速度

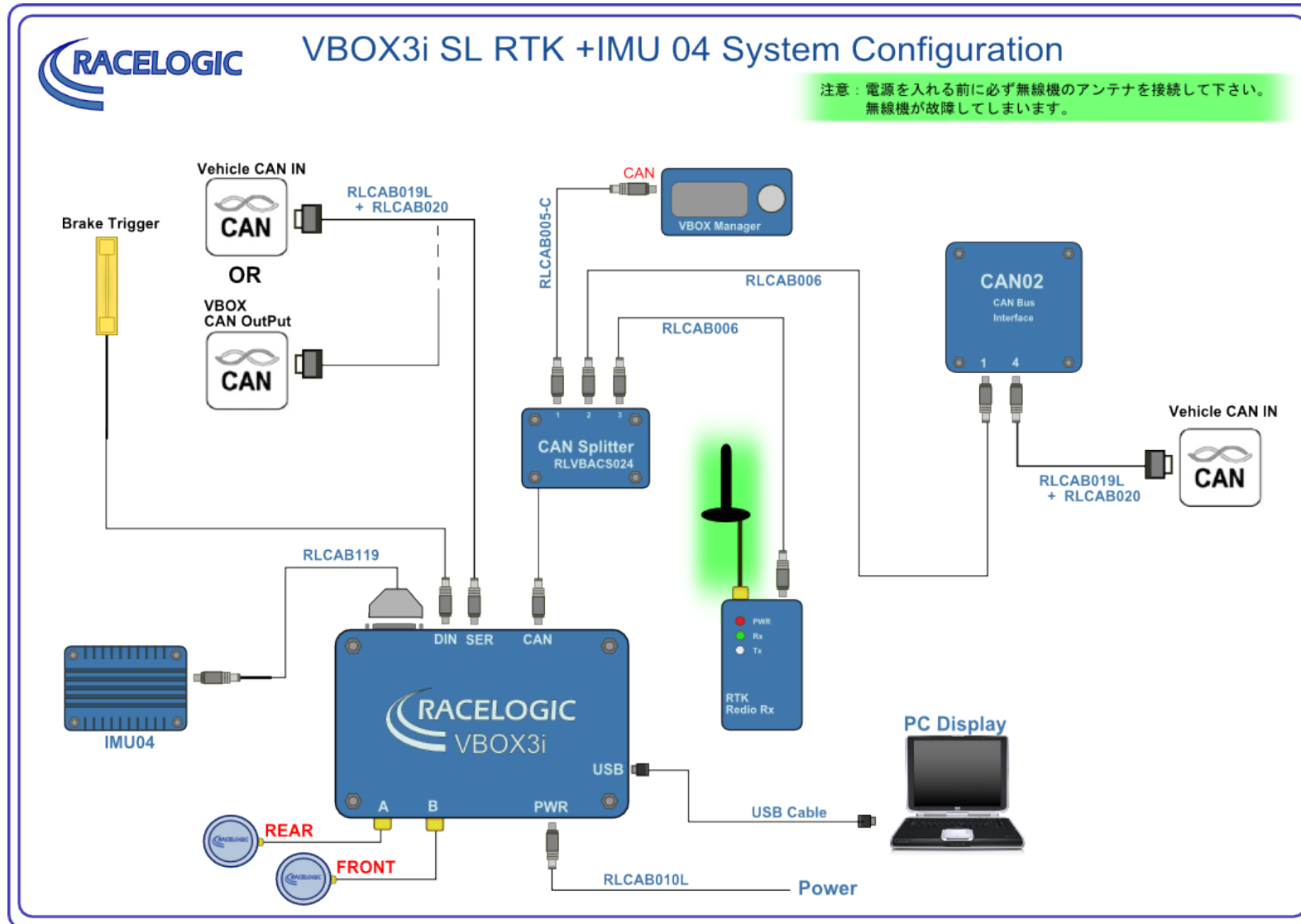
IMU補正チャンネル	
Head_imu	IMUから算出した方位
Pitch_imu	IMUから算出したピッチ角
Roll_imu	IMUから算出したロール角
Pos.Qual.	その時の位置精度
Lng_Jerk	前後ジャーク
Lat_Jerk	横ジャーク
Head_imu2	IMUから算出した方位2

ベースステーションを設置する

1. 右図に従い、ベースステーション・GPS アンテナ・無線機を接続します。GPS アンテナは空が広く見える位置に設置してください。無線機アンテナは見通しの良い高い位置に設置します。
2. 接続後、本体のメイン電源を ON にします。起動時間[INITIALISING] に 60 秒必要です。お待ちください。
3. 起動後、捕捉衛星数 [SATELLITES] の数が 15 個程度になるまで待ちます。衛星をなかなか捕捉しない場合は、[COLDSTART]を実施してください。
4. [LOCATION SET OK]と表示されたら[OK]ボタンを押します。
5. [OK]ボタンを押してメニューに入ります。[→]ボタンを操作して[SET TO CURRENT]を選択し、[OK]ボタンを押します。
6. システムは自動的に現在の緯度・経度・高度を 1 点登録します。[OK]を押した後、[→]を操作して[EXIT]から元の画面に戻ります。
7. 無線機の Tx の LED が青色 1Hz で点滅していることを確認してください。
8. 最後に防水対策としてベースステーションの蓋を閉じます。

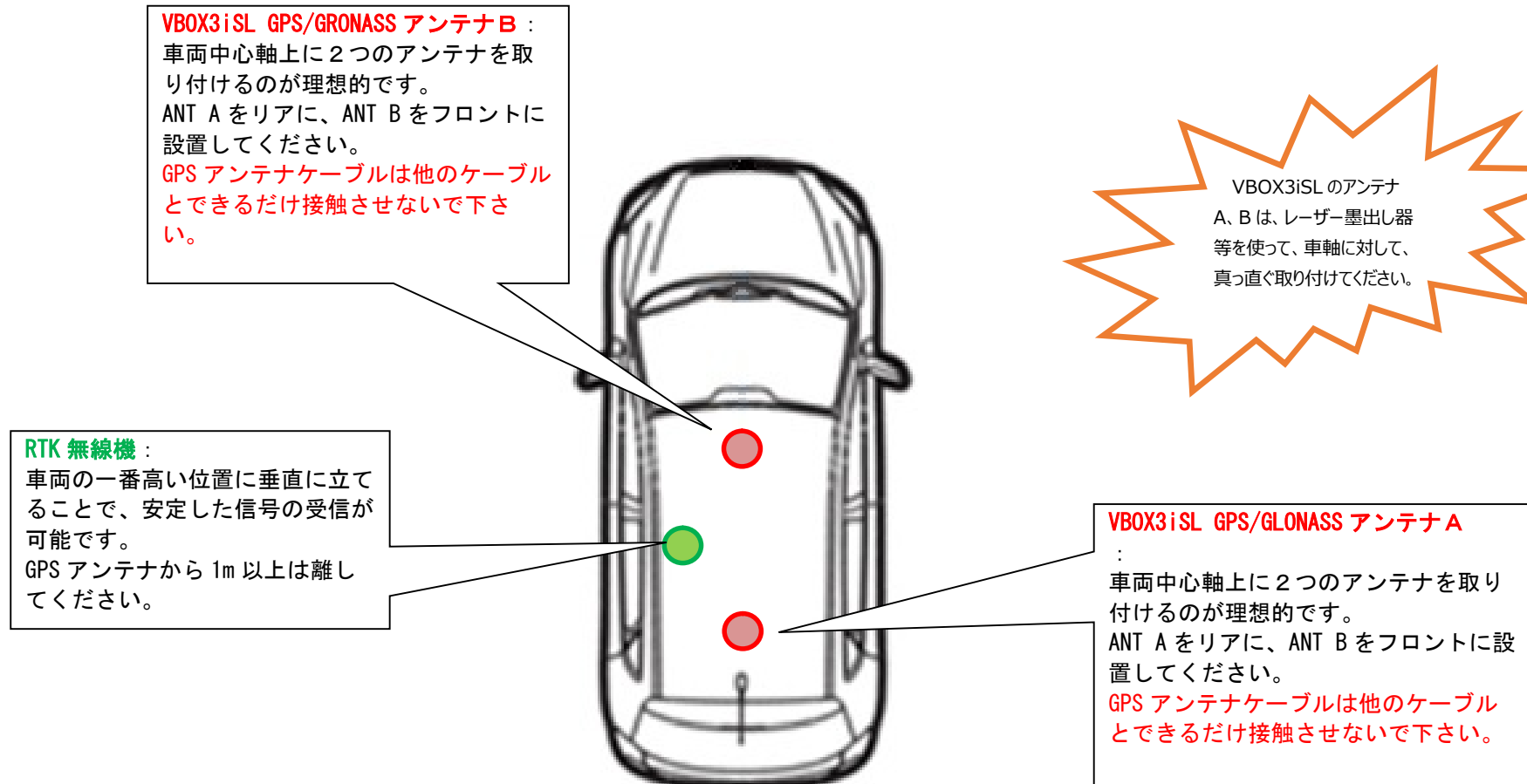


VBOX3i SL RTK を車両に設置する。IMU04 補正あり



アンテナの取り付け位置

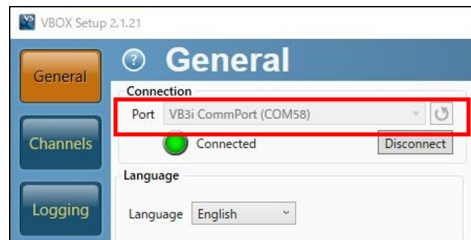
RTK 測位 (2cm 精度) を安定させるためには、アンテナの取り付け位置が非常に重要です。 下の図を参考にアンテナを取り付けてください。



位置精度 2cm モードの設定

PC を利用して VBOX を設定する

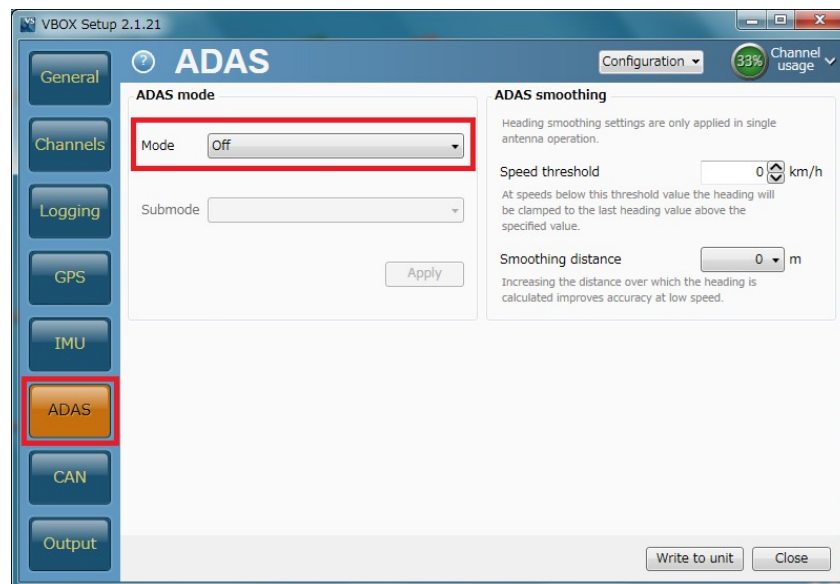
- 1) PC にインストールされている VBOX Setup を起動して、[Port] を選択します。その後自動的に VBOX のセットアップ画面が現れます。



ヒント

[Port]は、PC ごと、USB の差込口ごとに番号が変わります。
コントロールパネル>デバイスマネージャーから、VBOX3i が接続しているポート番号を確認することが出来ます。
[Port]がグレーカラーで選択できない場合は、PC を再起動してください。

- 2) [ADAS] を選択します。
[Off] を選択します。
[Apply]をクリックします。



- 3) [IMU] を選択します。
ここでは、IMU04 補正の設定を行います。

＜Roof Mount を使用しない場合＞

IMU04（3 軸加速度計+3 軸ジャイロ）による、GPS の補正を行う場合は、右図のように IMU ページの[Enable IMU Kalman Filter]にチェックマークを付けてください。
[ADAS mode] は試験内容で、チェックマークを判断してください。

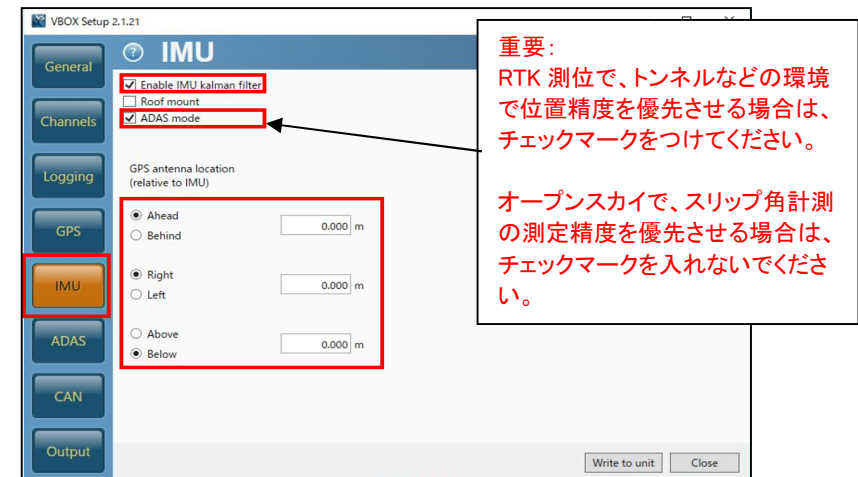
[GPS antenna location] の項目には、「GPS アンテナ」から「IMU」へのベクトル距離を入力します。

Ahead: 前
Behind: 後ろ

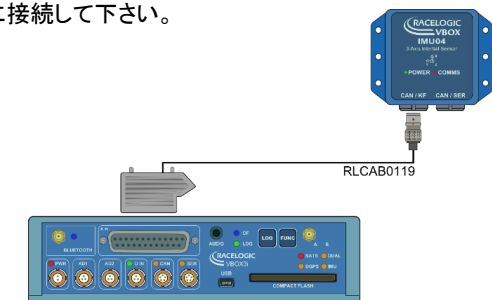
Left: 左
Right: 右

Above: 上 (IMU がアンテナの上に来ることはありませんので、使用しません。)
Below: 下

- * IMU 補正を利用する場合は、IMU 位置での速度・緯度・経度が出力されます。
スリップ角の位置も IMU 位置に変換されていますので、ご注意ください。
- * IMU 補正を利用する場合は、テスト開始前に 8 の字巡回や加速減速走行の自己学習を行ってください。(詳しくは VBOX3iSL のマニュアル)



接続に関する注意:
IMU04 補正を利用する場合は、IMU の接続ケーブルを RLCAB119 に変更して、VBOX3iSL の D コネクタに接続して下さい。



＜Roof Mount を使用する場合＞

IMU04（3 軸加速度計＋3 軸ジャイロ）による、GPS の補正を行う場合は、右図のように IMU ページの[Enable IMU Kalman Filter] と[Roof Mount]にチェックマークを付けてください。

[ADAS mode] は試験内容で、チェックマークを判断してください。

[Translate IMU]では、測定位置を任意に変更することが出来ます。

全ての値が 0 m の場合は、IMU 位置で GPS パラメーター（速度など）が出力されます。
IMU からの距離を入力することで、測定位置が変更されます。

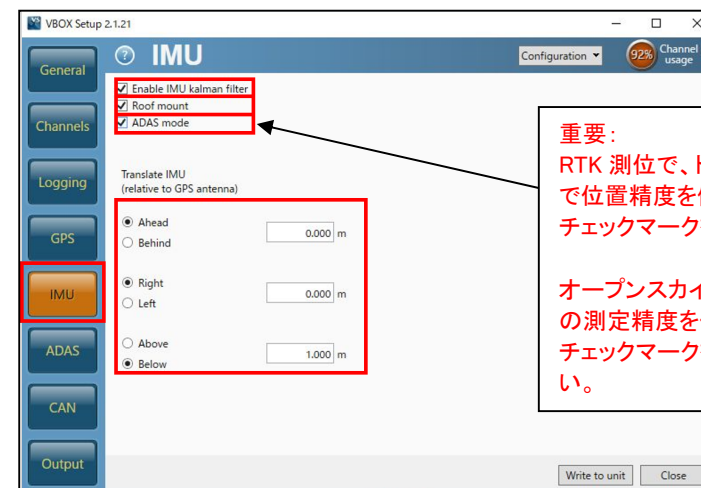
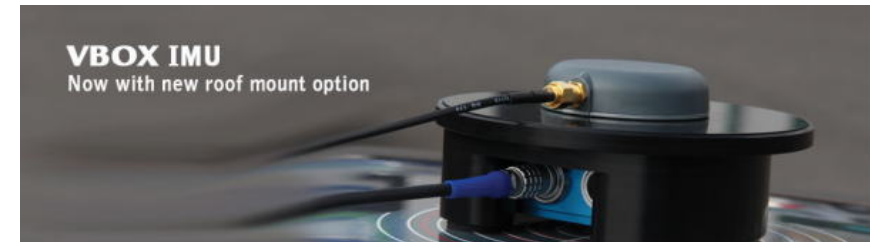
Ahead: 前
Behind: 後ろ

Left: 左
Right: 右

Above: 上
Below: 下

* IMU 補正を利用した場合は、上記で設定した測定位置での速度・緯度・経度が出力されます。

* IMU 補正を利用する場合は、テスト開始前に 8 の字巡回や加速減速走行の自己学習を行ってください。



重要:
RTK 測位で、トンネルなどの環境で位置精度を優先させる場合は、チェックマークをつけてください。

オープンスカイで、スリップ角計測の測定精度を優先させる場合は、チェックマークを入れないでください。

4) [GPS] の [Dual antenna] を選択して、右図のように設定します。

Enable

チェックマークを入れます。

Antenna separation

アンテナ A とアンテナ B の距離を 0.001m 精度で入力します。

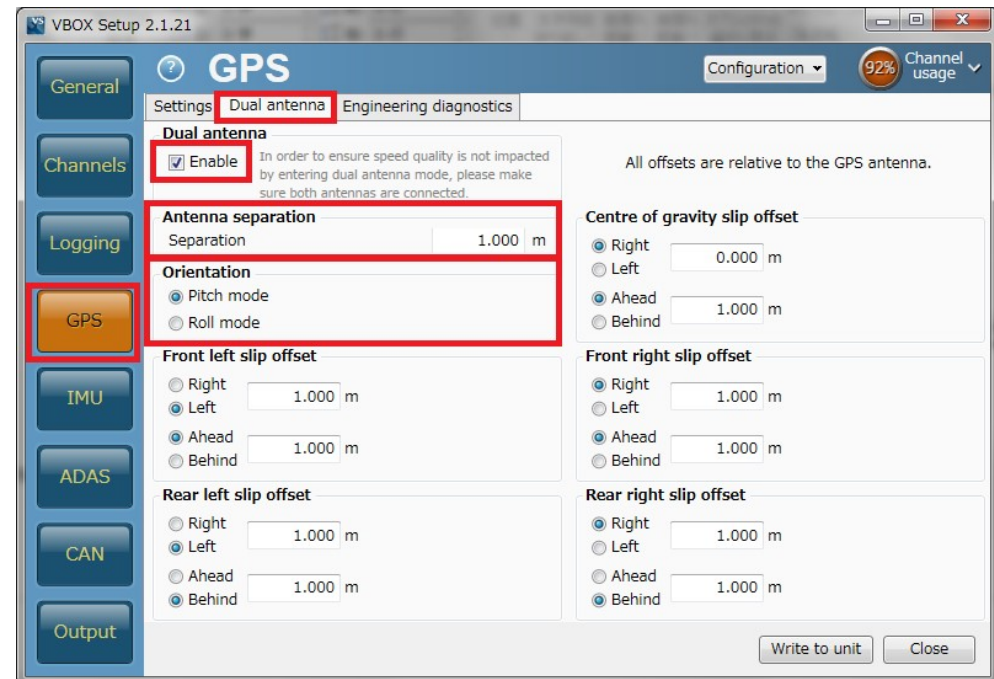
Orientarion

Pitch mode を選択してください。

デュアルアンテナを利用する場合は、デュアルアンテナの測位を確実に実施する必要があります。

デュアルアンテナの測位が出来ていないと、車間距離の結果に誤った影響を与えてしまいます。

デュアルアンテナの測位状態は True Head チャンネルで確認が出来ます。
詳しくは、「運用」の項目をご確認ください。



- 5) [Channels] を選択して、記録したいチャンネルにチェックマークを付けます。

記録できるチャンネルの上限は、

GPS > 指定 Standard Channel 9 個

その他のチャンネル 32 個

までです。

(IMU 補正を使うため、チャンネル上限数が通常よりも減っています。)

[Standard] では右図の 11ch を選択してください。

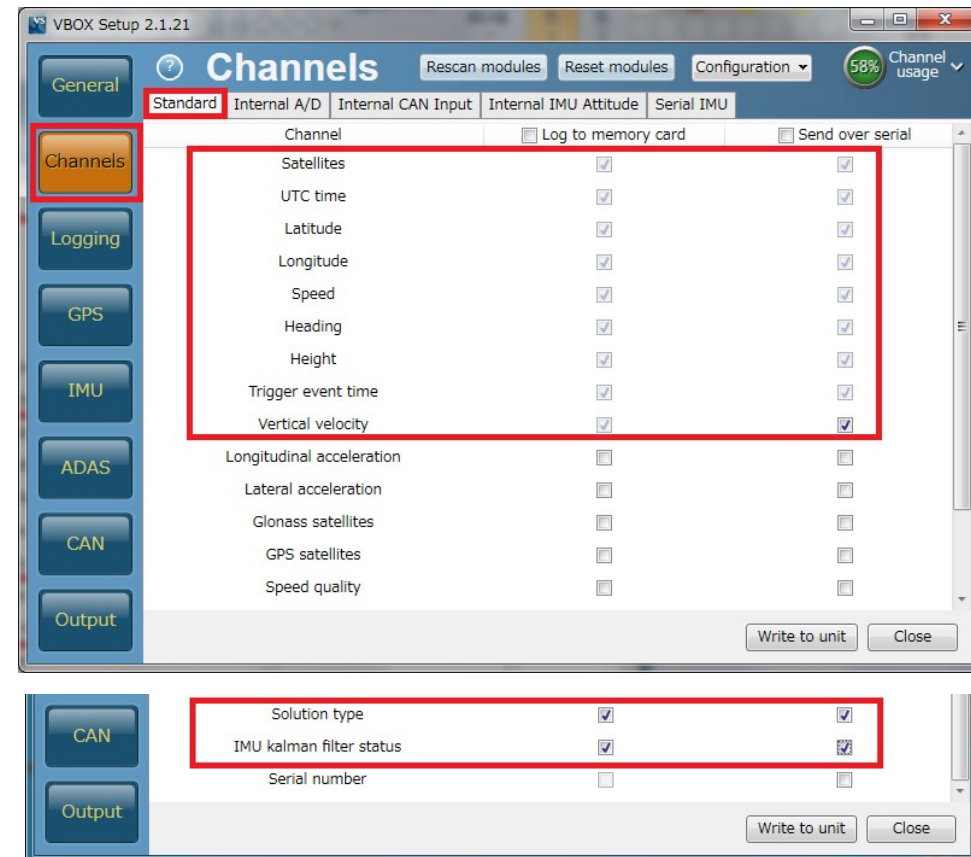
「Solution type」は、自車の RTK 測位状況を確認できるチャンネルです。必ず記録するようにしてください。

「IMU Kalman filter status」は、自車の IMU ステータスを確認できるチャンネルです。必ず記録するようにしてください。

ヒント

チャンネル数が多すぎると、場合によっては、通信の不具合が起こることがあります。

できるだけ不要なチャンネルは、チェックマークを外してください。



- 6) [Internal A/D] のタブからはアナログ入力の設定を行います。(この設定は任意です。)
[Channel] (この場合 VB3i_AD1) をクリックすると新しいウィンドウが現れて、アナログ入力の詳細の設定ができます。

<アナログ入力の詳細設定>

[Name] : チャンネル名を入力します。

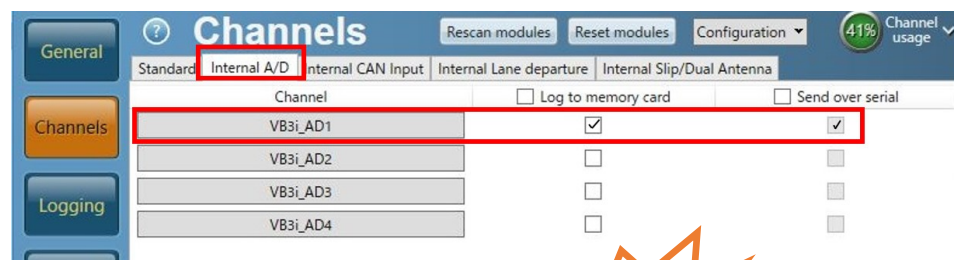
[Units] : 単位を入力します。

[Scale] : 1V のときの換算値を入力します。例えば、0-10V = 100% の場合は 1V=10%なので 10 と入力します。

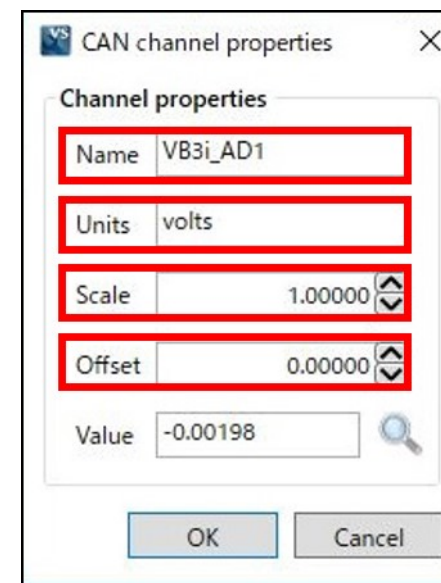
[Offset] : オフセットを入力します。

最後に[OK] をクリックすると設定が記録されます。

[Cancel] をクリックして画面を閉じます。



この設定は
任意です。



- 7) CAN の入力設定を行います。CAN 入力のタブは VBOX に内蔵されている **CAN 入出力ユニット**と外付けの **CAN02 入力ユニット(オプション)**の 2 種類存在します。それぞれタブの中にシリアル番号が表示されますので、CAN を接続しているユニットのタブに設定を行います。(この設定は任意です。)

注意:

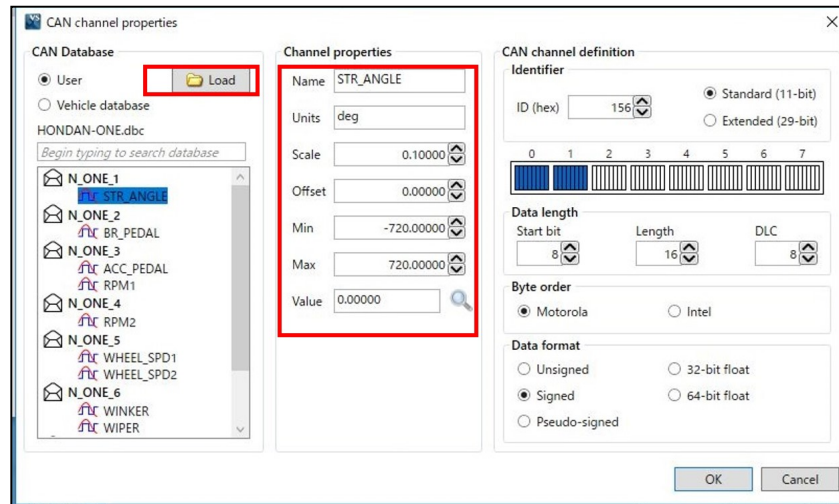
「Internal CAN Input」には、車両 CAN に接続しないように注意してください。VBOX の CAN 出力が車両に流れ、エラーを起こし、車両が予期せぬ動きをする可能性があります。VBOX3i の内蔵 CAN 入出力ユニットは、CAN 出力に利用していますので、車両 CAN 入力に利用することはできません。外付け CAN 入力ユニットの [CAN Input] に接続及び設定をしてください。



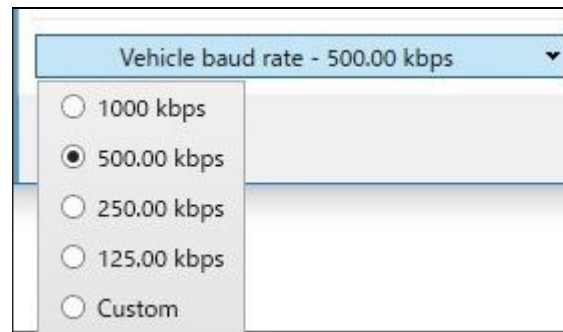
CAN02 モジュールはボーレートの設定を変えるためのボタンがあります。ここで判断することも出来ます。

この設定は任意です。

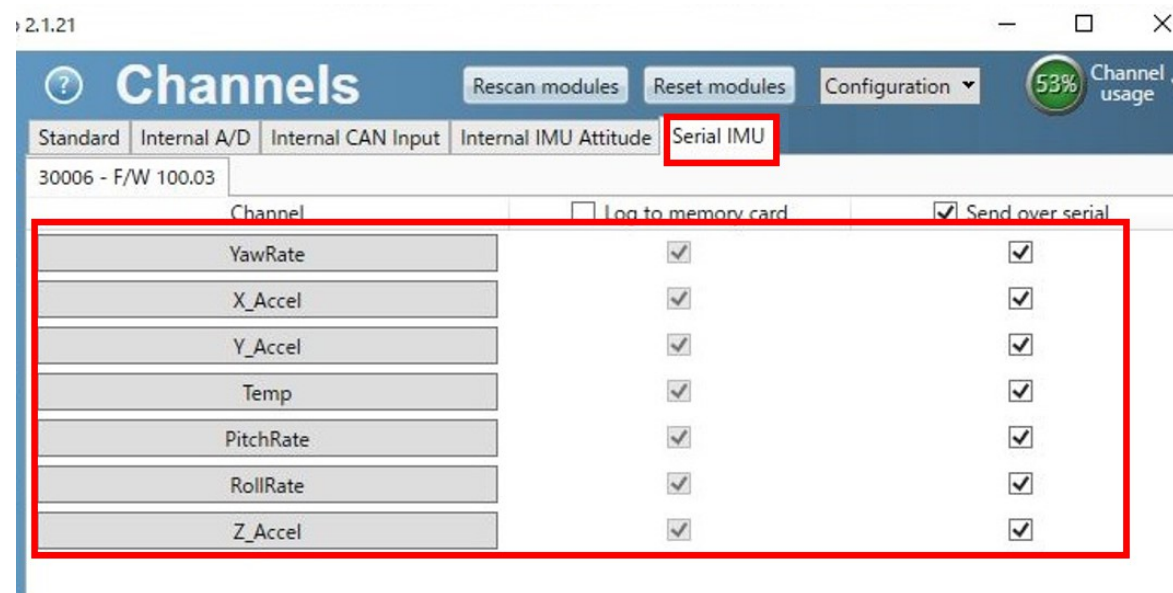
[チャンネル名] をクリックすると詳細な設定が可能です。(下図)
.dbc ファイルの読み込みや、.ref ファイル (Racelogic 専用 CAN 設定ファイル)の読み込みが可能です。



[Vehicle Baud Rate] を選択すると、車両のボーレートを設定する画面が現れます(下図)。ボーレートは任意に設定可能ですが、一般的には、500 kbps の車両が多いです。



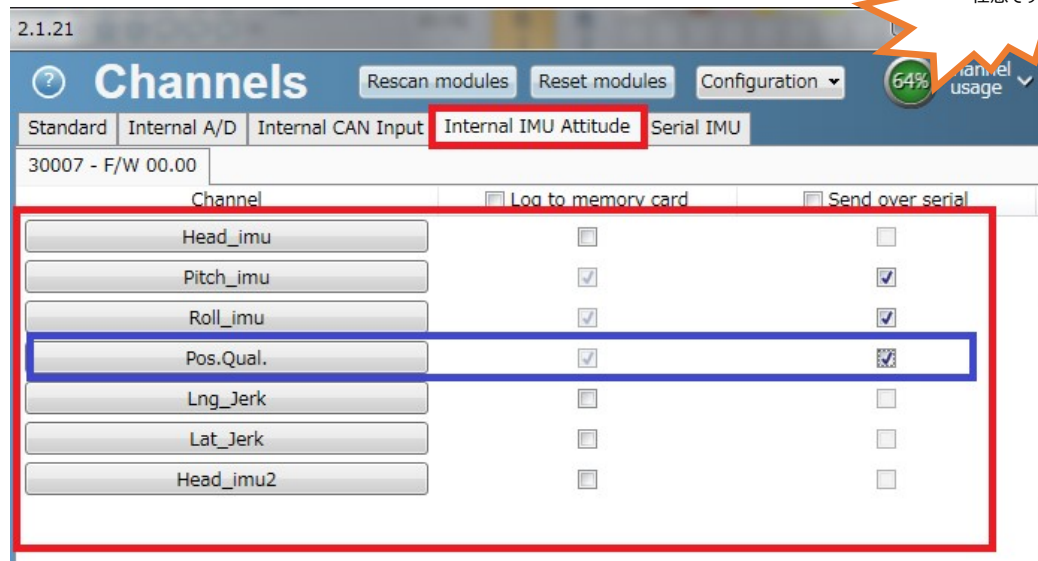
- 8) IMU04 を 'RLCAB119' のケーブルで接続していると[Serial IMU]タブ表示されます。[Serial IMU]では[Temp] (温度)を除く、6ch を選択します。



- 9) IMU 補正を有効にしていると、[Internal IMU Attitude]タブが表示され、IMU 算出のピッチ角やロール角、ジャークなどのチャンネルを記録することが出来るようになります。

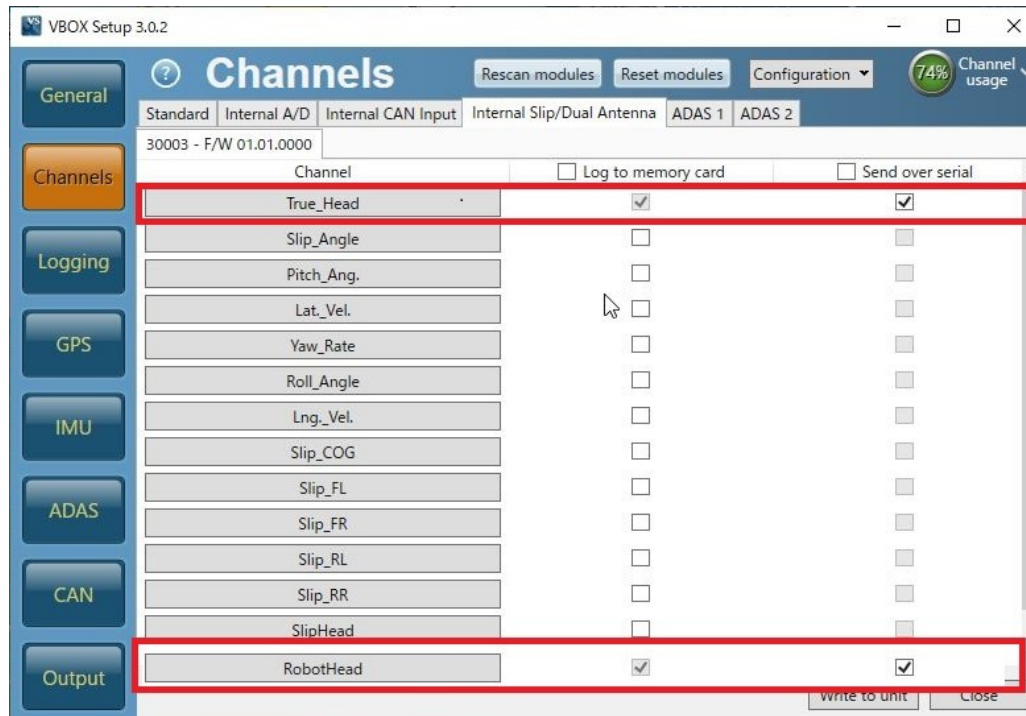
必要なチャンネルを選択します。(この設定は任意です。)

「Pos. Qual.」は位置精度を表現するチャンネルです。市街地の試験では便利なチャンネルなので、記録した方が良いです。

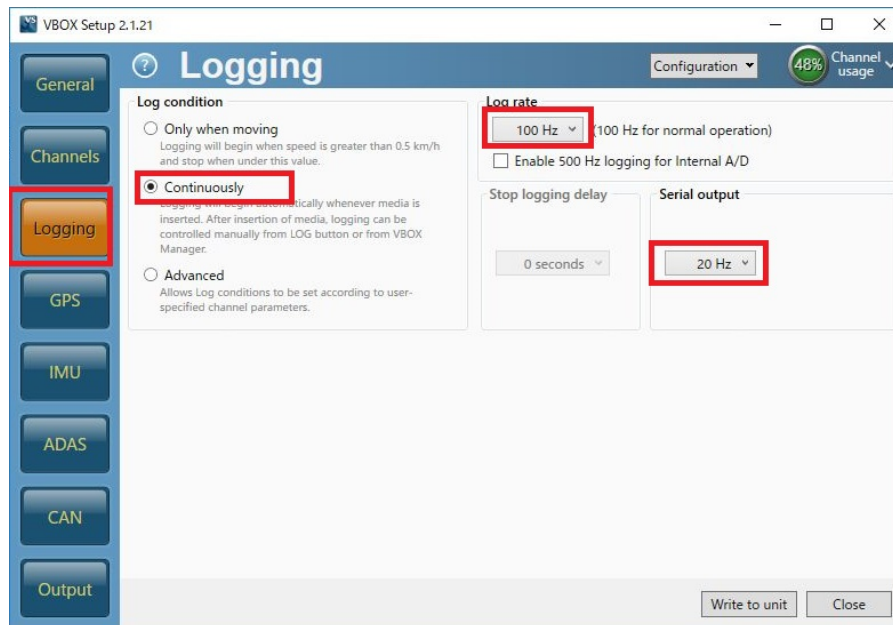


Pos. Qual.	位置精度
5	10m～
6	2～10m
7	0.5 ～2m
8	0.1～0.5m
9	0.02～0.1m
10	RTK Fixed(2cm以下)

- 10) デュアルアンテナを利用する場合は、[Internal Slip/Dual Antenna] のタブで、赤枠内の 2ch を選択します。
他のチャンネルで必要なものがあれば追加でチェックマークをつけてください。
(Internal Slip/ Dual Antenna のタブは、[GPS]ボタンの中の Dual Antenna を有効にしていると現れます。)



11) [Logging] を選択して、下図のように設定します。



12) GPS] の[Settings] を選択して、右図のように設定します。

2cm の精度で測定する場合、DGPS は[RTCMv3 (2cm RTK)] 、
[115200-Racelogic]を選択して下さい。

Leap Second (GPS うるう秒)には、
うるう秒を入力します。2019 年 12 月現在のうるう秒は 18 秒です。
このうるう秒は、必ずしも正しい値に設定する必要はありません。

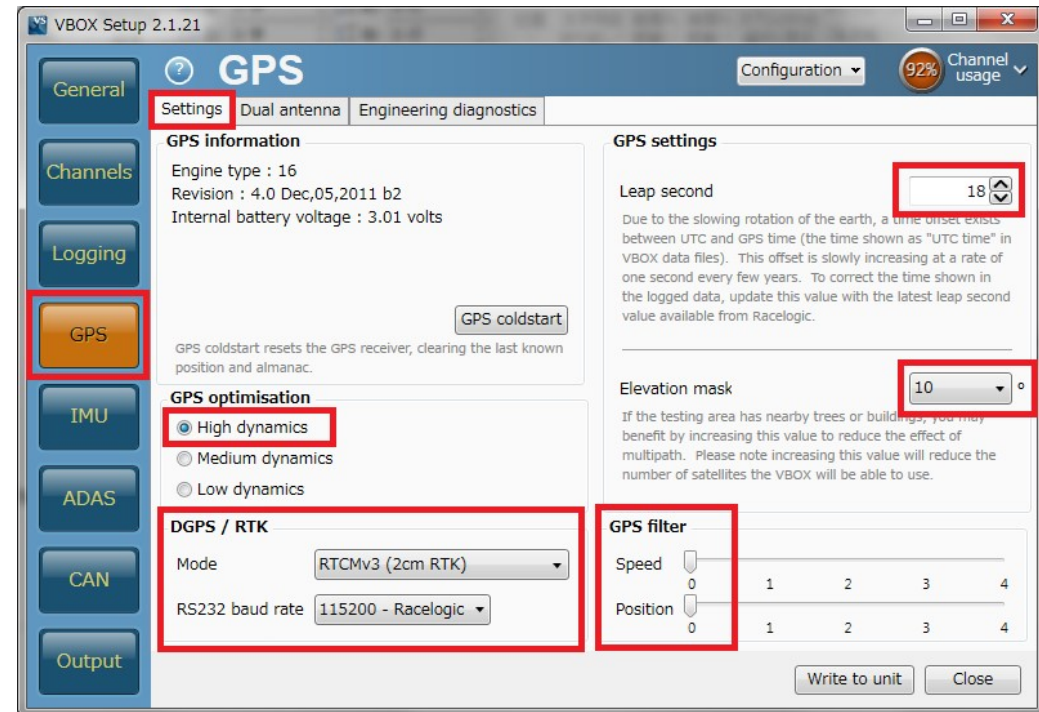
(VBOX File Processor ソフトウェアで、VBOX3i のデータと
Video VBOX のデータを同期させる場合には、Video VBOX の
うるう秒と同じ値を利用する必要があります。

Video VBOX のうるう秒はアップデートファイルで実施します。
ご不明な場合は、VBOX JAPAN にお問い合わせください。)

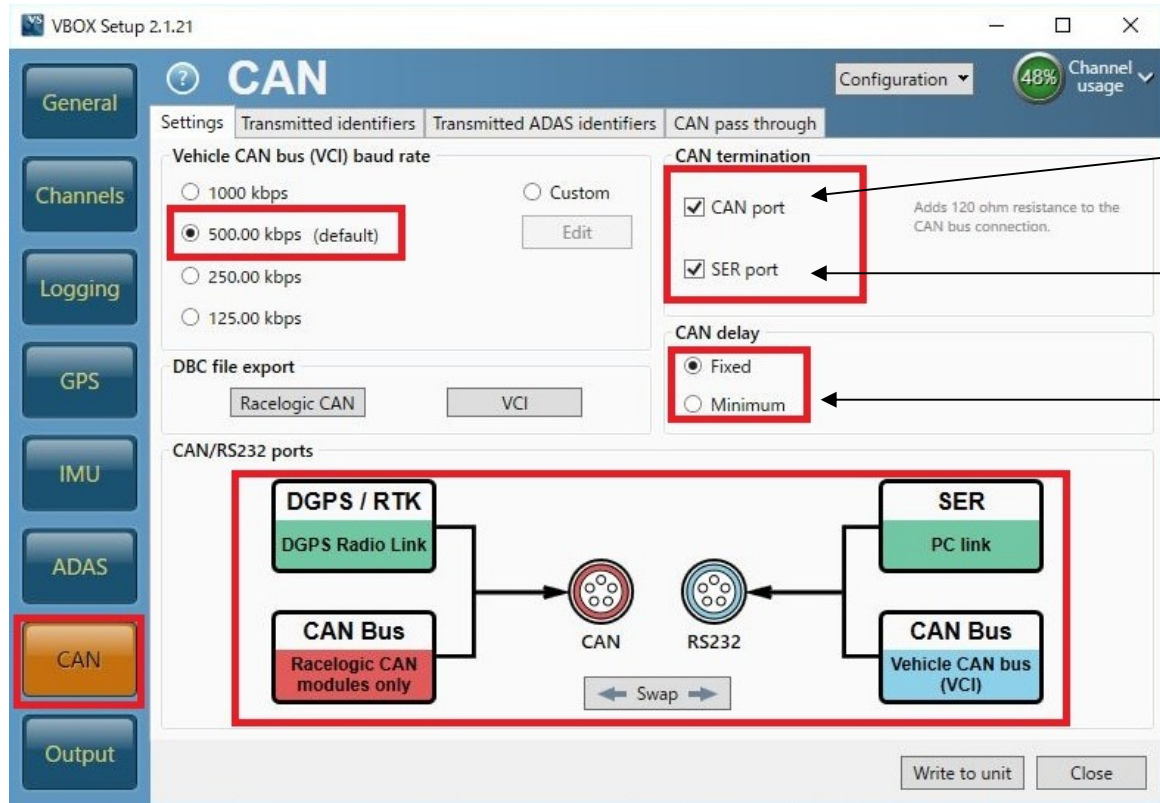
Elevation Mask では、使用する衛星の上空範囲を指定することができます。この設定により、余計な GPS 反射波を減らすことができ、RTK 測位を安定させる効果があります。

<推奨値>

テストコース	5
建屋のあるテストコース	10
市街地	15



13) [CAN] を選択して、下図のように設定します。



General **CAN** Configuration 48% Channel usage

Settings Transmitted identifiers Transmitted ADAS identifiers CAN pass through

Vehicle CAN bus (VCI) baud rate

- ☐ 1000 kbps
- ☒ 500.00 kbps (default)
- ☐ 250.00 kbps
- ☐ 125.00 kbps

☐ Custom Edit

CAN termination

- ☒ CAN port Adds 120 ohm resistance to the CAN bus connection.
- ☒ SER port

CAN delay

- ☒ Fixed
- ☐ Minimum

DBC file export

Racelogic CAN VCI

CAN/RS232 ports

DGPS / RTK DGPS Radio Link

CAN Bus Racelogic CAN modules only

CAN RS232

SER PC link

CAN Bus Vehicle CAN bus (VCI)

← Swap →

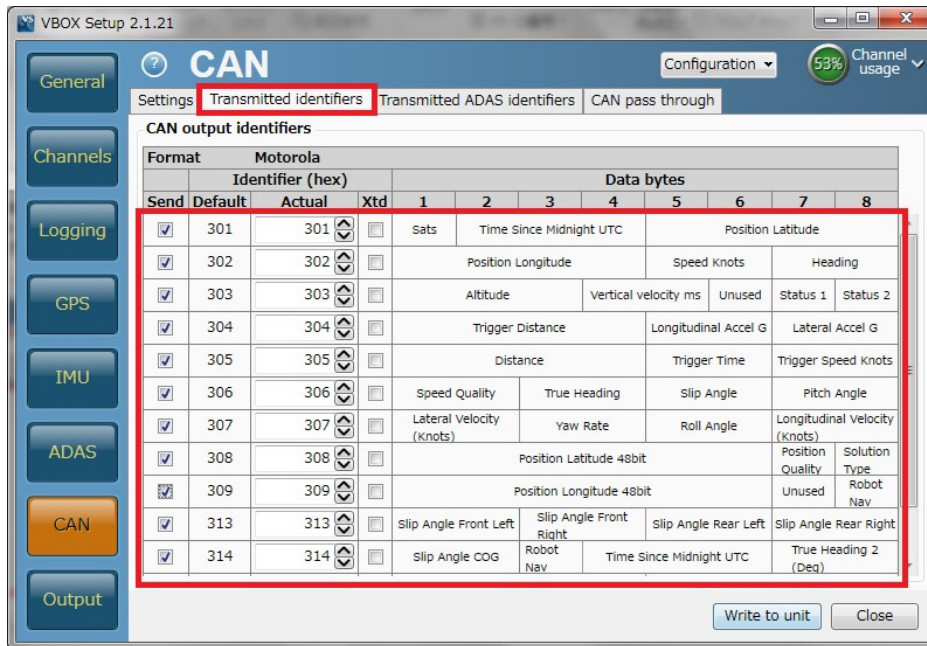
Write to unit Close

CANの終端抵抗は必ず必要です。チェックマークを付けたままにしてください。

SERの終端抵抗は、必要/不要に応じてチェックマークを操作してください。

CAN DelayはFixedを選択してください。

- 14) [Transmitted Identifiers]、のタブでは CAN 出力の設定を行います。 以下のように設定してください。
 設定した ID は VBOX 本体の CAN コネクタもしくは SER コネクタから出力されます。RLCAB019L ケーブルを利用してデータを送信します。
 CAN コネクタ : 常時出力 (一部のチャンネルのみ出力されています。)
 SER コネクタ : ACK を返した場合のみ出力 (すべてのチャンネルが出力されています。)
 (CAN の出力に関しては、巻末の参考資料: CAN・SER 通信仕様をご参照ください。)



Send	Default	Actual	Xtd	1	2	3	4	5	6	7	8
☒	301	301	☐	Sats	Time Since Midnight UTC	Position Latitude					
☒	302	302	☐	Position Longitude			Speed Knots		Heading		
☒	303	303	☐	Altitude		Vertical velocity ms	Unused	Status 1	Status 2		
☒	304	304	☐	Trigger Distance			Longitudinal Accel G		Lateral Accel G		
☒	305	305	☐	Distance			Trigger Time		Trigger Speed Knots		
☒	306	306	☐	Speed Quality	True Heading		Slip Angle		Pitch Angle		
☒	307	307	☐	Lateral Velocity (knots)		Yaw Rate	Roll Angle		Longitudinal Velocity (Knots)		
☒	308	308	☐	Position Latitude 48bit						Position Quality	Solution Type
☒	309	309	☐	Position Longitude 48bit						Unused	Robot Nav
☒	313	313	☐	Slip Angle Front Left		Slip Angle Front Right		Slip Angle Rear Left		Slip Angle Rear Right	
☒	314	314	☐	Slip Angle COG		Robot Nav	Time Since Midnight UTC		True Heading 2 (Deg)		

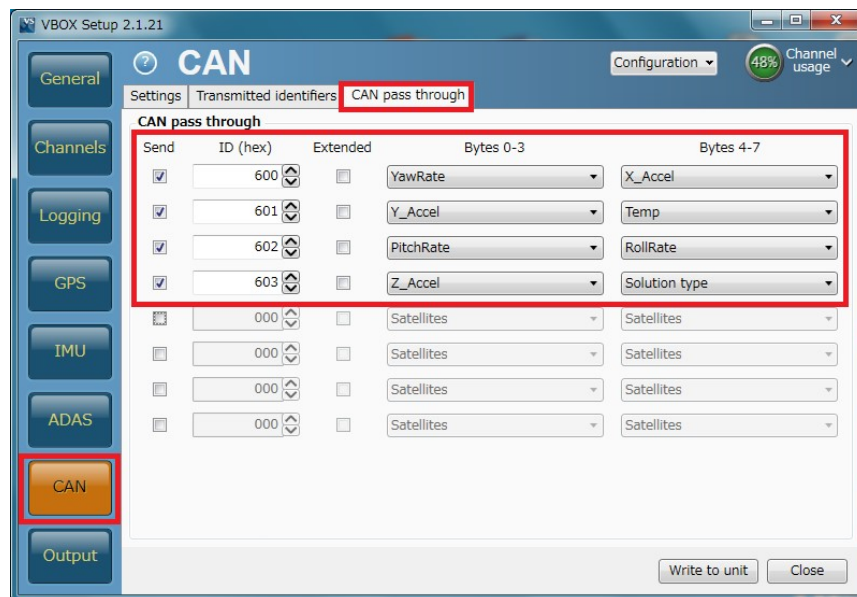
15) [CAN pass through] では外部のロガーに対して任意の CAN 出力の設定を行えます。ここで出力した CAN は Video VBOX へも出力することができます。

GPS や ADAS のチャンネルは既に ID 301 ~ 322 で出力されているため、ここでは車両 CAN の警報信号やアナログ入力信号、IMUセンサーの信号を外部のデータロガーや Video VBOX に出力するために利用します。

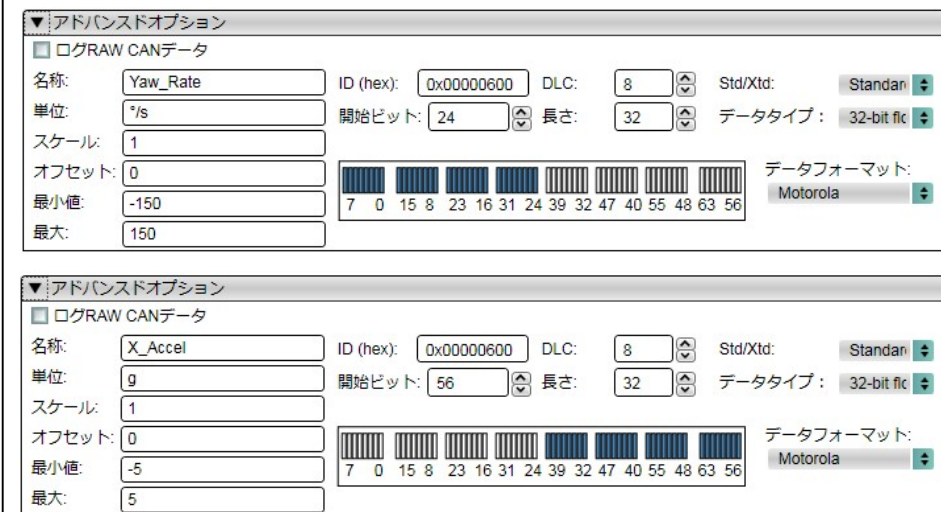
下図の例では、IMU04 加速度ジャイロセンサーのチャンネル (YawRate 等) を VBOX から CAN 出力できるように設定した例です。

Send にチェックを入れ、ID を 600, 601, 602 ... と順に設定します。

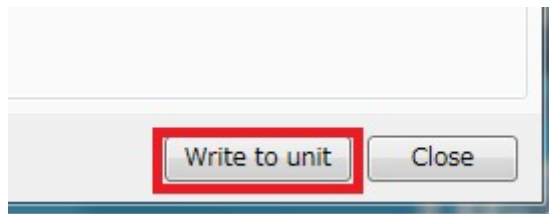
チャンネルの割り当てはプルダウンメニューから出力したいチャンネルを選択ができます。



Extra Tx Identifiers で設定した CAN 出力を受信する場合は、以下のように設定をしてください。データタイプが 32bit float なので、ご注意ください。



16) 最後に [Write to unit] をクリックすると設定が VBOX に書き込まれて、完了となります。

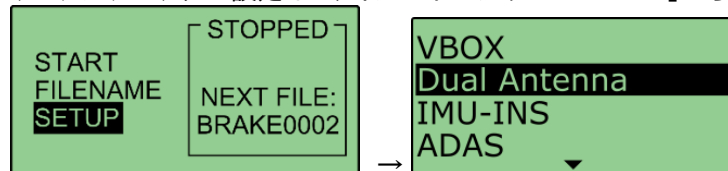


テストコースに移動してからの設定

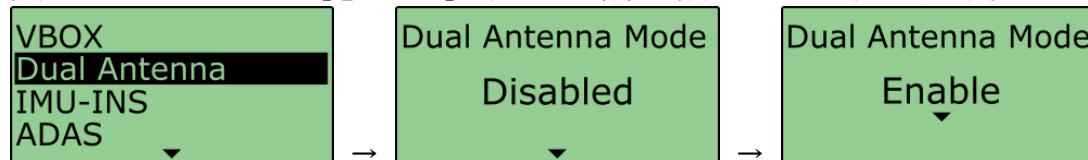
1.デュアルアンテナの設定： ファイルマネージャーでデュアルアンテナを設定する

デュアルアンテナの設定は PC で行うことができますが、一部の設定は付属のファイルマネージャーを使って実施することができます。

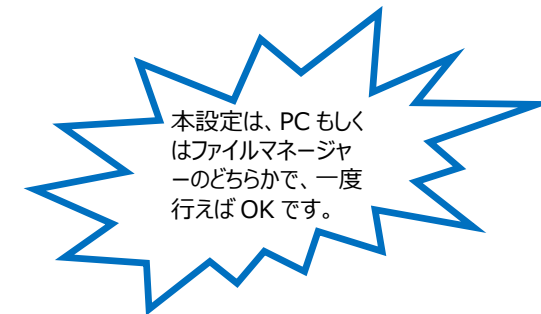
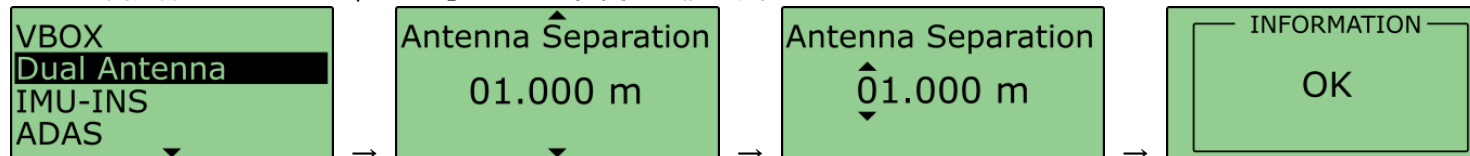
デュアルアンテナの設定はファイルマネージャーの「SETUP」から「Dual Antenna」を選択します。



設定は「Dual Antenna mode」を「Enable」にすることで各種の設定ができるようになります。



アンテナ間距離は「Antenna Separation」から入力・変更が可能です。



2.デュアルアンテナの設定： True Head (車両方位) のオフセット値を設定する

デュアルアンテナを利用する場合に、2つのアンテナが車両に対して真っ直ぐについていない場合は、以下の手順によりオフセットさせることが可能です。しかし、アンテナはレーザー墨出し器を使って、車両に対して真っ直ぐに取り付けることを推奨していますので、ご注意ください。

オフセットを利用する場合の手順：

VBOX の機能を使って True Head(方位)、スリップ角、ピッチ／ロール角のズレを補正することができます。

本機能はファイルマネージャーのオートオフセット機能を利用して行います。

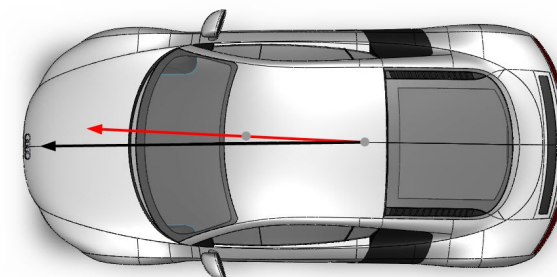
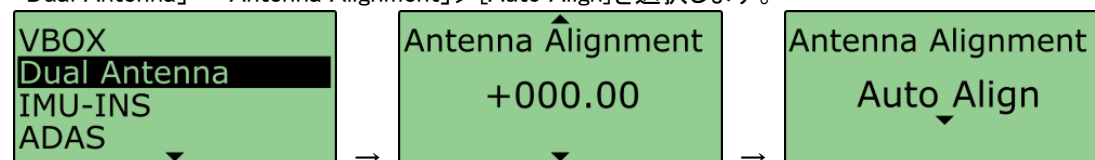
オートオフセットを実施する場合は、デュアルアンテナが測位していること(フロントパネルの DUAL LED が緑色で点灯していること)を確認してください。

測位が出来ていない場合は、巻末のトラブルシューティングを参考に、測位を完了させてから次の操作を実施してください。

<True Head (車両方位)のオフセットの設定>

True Head (車両方位)のオフセットは VB3iSLR に接続したファイルマネージャーから行います。

「Dual Antenna」→「Antenna Alignment」>[Auto Align]を選択します。



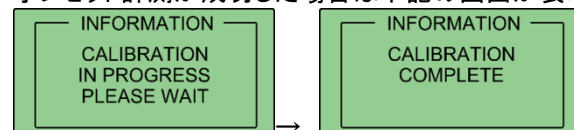
システムは 25km/h 以上の速度で運転することを要求してきます。

速度が 25km/h を超えるとシステムは 5 秒間カウントを行い、測定された結果をオフセットとして登録します。

そのため、この 5 秒間は直進を維持する必要があります。

(もし、再度オフセット計測を実施しなければならない場合は、同じ操作を実施することでオフセット値は更新されます。)

オフセット計測が成功した場合は下記の画面が表示されます。



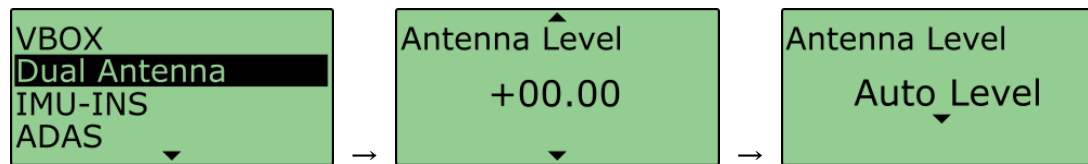
これにより、True Head (方位) が正しい値になり、スリップ角も直進走行時が 0° となります。

＜ピッチ角のオフセットの設定＞

ピッチ/ロール角のオフセットは VB3i に接続したファイルマネージャーを使い、[Antenna Level]から行います。

水平な場所に車を移動させます。

「Dual Antenna」>「Antenna Level」>「Auto Level」を選択します。



システムは 5 秒間カウントを行い、測定された結果をオフセットとして登録します。

(もし、再度オフセット計測を実施しなければならない場合は、同じ操作を実施することでオフセット値は更新されます。)

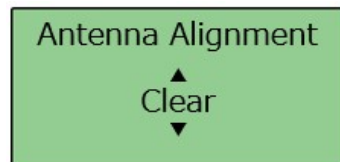
これにより、現在のピッチ/ロール角が 0° となります。

＜True Head (車両方位)のオフセットの削除＞

アンテナが車軸に対して真っ直ぐについている場合は、True Head のオフセットの入力は必要ありません。

必ず、オフセットを 0 にしてからテストを行ってください。

オフセットをゼロにするには、「Dual Antenna」>「Antenna Alignment」>「Clear」を選択します。



3. GPS 及び GLONASS 衛星を捕捉させ、RTK 測位をさせる

RTK Fixed の測位を行ってください。

(VBOX3i のフロントパネルの DIFF の LED にて確認が可能です。緑色が RTK Fixed、オレンジ色が RTK Float です。)

RTK Fixed にするためには、以下の条件が必要です。

1. GPS 衛星 4 個以上、GLONASS 衛星 1 個以上捕捉する。
(VBOX3i のフロントパネルの SATS の LED にて確認が可能です。緑色が GPS 衛星、オレンジ色が GLONASS 衛星の数です。)
2. 建屋の軒先などでは、例え空が広く見えていても、RTK Fixed にはなりません。必ず広い場所に移動して測位させてください。
3. 基地局からの補正電波を受信していることを確認してください。
4. VBOX3i の GPS 設定で RTCM v3 が選択されていること。



4. IMU 補正

VBOX3i【GPS】はIMU04【3軸加速度計+3軸ジャイロ】と共に使用することで、加速度計・ジャイロによる補正機能を利用することができます。

IMU は、車両のあらゆる動き（挙動）を測定して、その値を積算することで短時間の測定であれば非常に精度の良い速度・位置測定を行うことができます。この測定は GPS 測定よりも精度良く、非常に滑らかです。しかし、速度・位置のドリフト（時間的変化）が最大の問題点です。

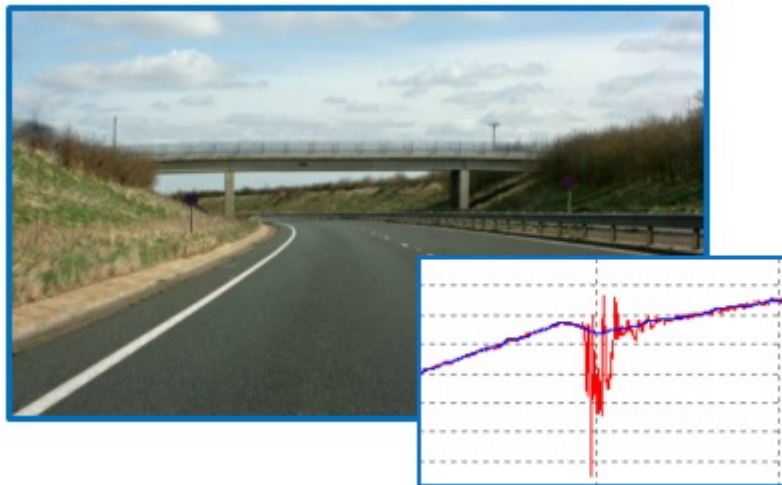
それに対して、GPS センサーは衛星を 4 個以上ロックしている限りドリフトのない速度・位置を測定します。

この 2 つの速度・位置測定の間、100Hz のカルマンフィルターを介在させ、エラーを検出させることで、測定値を最適化させています。

この補正機能により、建物の多いエリアで発生するノイズやドロップアウトを抑止しています。

また、IMU から算出されたピッチ角・ロール角のデータも出力されます。

測定位置は GPS アンテナの位置から IMU04 の位置へ変更になります。



左図は IMU 補正を行った速度のグラフです。データは橋のある道路で測定されたものです。赤のラインは GPS のみのデータ、青のラインが IMU 補正を行ったデータです。

IMU 補正を利用するとトンネル等の GPS が捕捉できない場所でも計測を維持することができます。計測を維持できる時間は 60 秒程度です。

IMU 補正の初期学習 ①と②

IMU が正しく補正を行うためには、適切な初期学習を行う必要があります。

IMU の初期学習には、VBOX 起動時に行う**初期学習①**と走行して行う**初期学習②**があります。

初期学習①

車両を**水平な位置で停車**させます。

VBOX の電源を入れ直して、最初から起動させます。

正しく接続されていると、VBOX3i は IMU を認識します。

その後、VBOX3i は自動で衛星を捕捉します。 JENOBAS システム（もしくは固定基地局）の電源を入れて、RTK 測位(RTK Fixed)をさせます。

RTK 測位ができると VBOX は自動的に 30 秒間の停車状態での初期学習①を行います。

ここでは、IMU の取り付けの傾きを検知しています。この期間、車を動かさないでください。

停車状態の初期学習①が終わると VBOX3i の IMU LED が緑色の点滅に変わります。

（車両が動いてしまったり、RTK 測位が外れたりすると、自動でカウントは 0 からやり直しになってしまいます。）

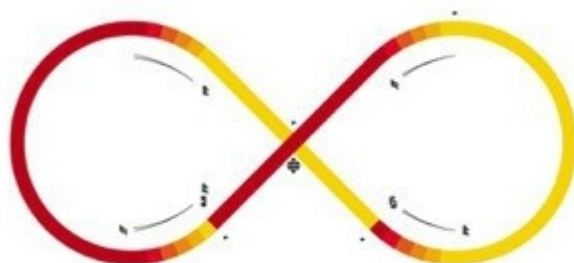
IMU04 LED		カラー		
		赤	オレンジ	緑
Power	起動中です。		内部の温度チェック中です。もし、温度が指定の範囲内 にない場合は、オレンジのまま点灯します。	正しく動作している状態です。
Comms	通信ができていません。		IMU データがシリアル通信で出力している状態です。 (IMU 補正の場合はこちらです。)	IMU データが CAN 通信で出力している状態です。
VB3i LED		カラー		
		オレンジ 点灯	オレンジ 点滅	緑 点滅 緑 点灯
IMU	IMU 補正は ON になっ ているが、IMU が認識され ていない状態		RTK 測位が完了して、30 秒の初期学習中です。車両 を動かしてはいけません。動かしてしまった場合は、システ ムは再度 30 秒の初期学習を行います。	30 秒の初期学習が終了した状態 です。車両の動きをまだ確認して いません。 車両の動きを感知して、IMU 補正 が働き始めた状態です。

初期学習②

VBOX3i の IMU の LED が緑色になったら、車両を走行させます。

テストを開始する前に以下の走行を実施すると、IMU 補正の学習が進み、システムは適切な補正を行うことが出来るようになります。

1. 8 の字旋回 2 周 （推奨値 : 半径 10m 程度、速度 15km/h 以上、）



2. 急加速・急ブレーキ 2 本 （推奨値 : 速度 50km/h 以上、減速 G は 0.5g 程度）

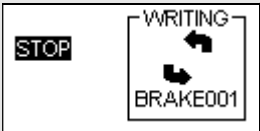
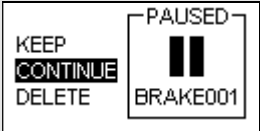


これらの学習は、車両を長時間停車状態にしていた場合には、再度、実施する必要があります。

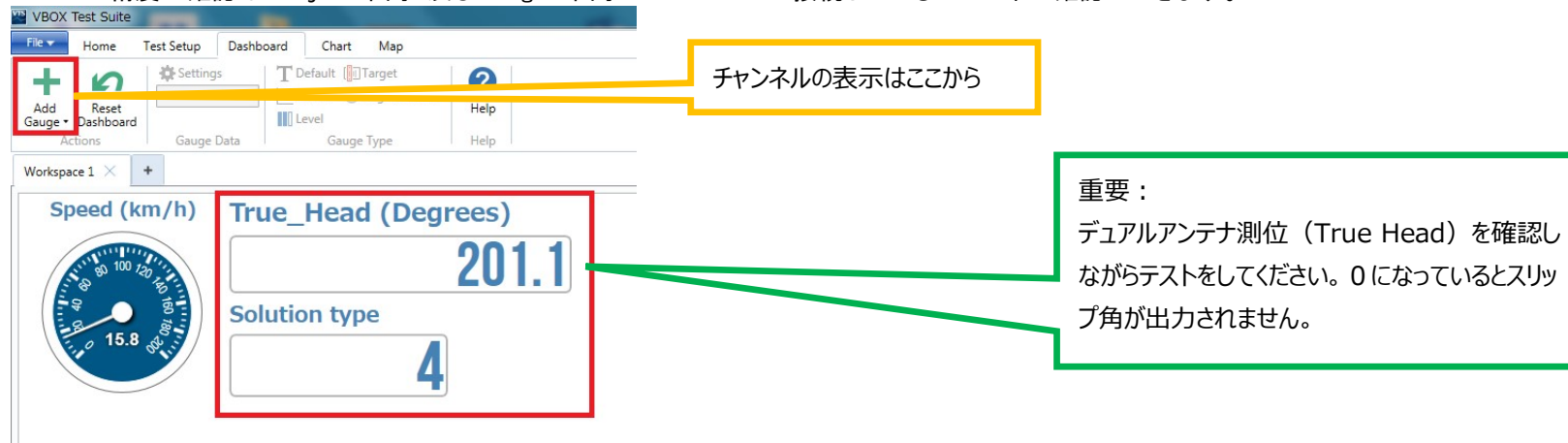
以上ですべての設定が完了です。

5. 運用

- 測定データの記録は、メモリーカードに行います。
VBOX3i にはコンパクトフラッシュカード、Video VBOX には SD カードを差し込んで下さい。
- 記録の開始/停止は VBOX3i に接続されたファールマネージャーで行います。

	START	記録を開始します。NEXT FILE にはこれから作成されるファイル名が表示されています。
	FILENAME	この機能を利用すると新しいファイル名を作成することができます。例えば、BRAKE と名前を設定するとコンパクトフラッシュカードには BRAKE のフォルダが作成され、保存されるファイル名は BRAKE001.VBO, BRAKE002.VBO, となります。
	SETUP	設定メニューに移動します。
	STOP	記録を中断します。
	KEEP	中断していたファイルを保存します。
	CONTINUE	中断していたファイルの続きから記録を再開します。
	DELETE	中断していたファイルを削除します。

3. 試験中、すべての車両の VBOX3iSL が 2cm の精度を維持しているかどうかを確認する必要があります。
2cm 精度の確認は Subject 車両 及び Target 車両の VBOX3iSL に接続している PC で常に確認ができます。



チャンネルの表示はここから

重要：
デュアルアンテナ測位（True Head）を確認しながらテストをしてください。0 になっているとスリップ角が出力されません。

VBOX Test Suite を起動して、オンラインモードにします。→ ディスプレイ上に [Solution type] を表示します。
[Solution type] のパラメーターが 4 を表示していれば 2cm の精度が維持されています。

- ・ RTK Fixed (4) 位置精度 2cm を維持しています。
- ・ RTK Float (3) 位置精度 40～20cm 程度です。RTK Fixed になるまでお待ちください。
- ・ Stand Alone (1) 位置精度 3m です。RTK 測位が出来ていません。トラブルシューティングをご確認ください。
- ・ No Solution (0) 衛星を測位していません。空の下で 10 分ほどお待ちください。

同様にデュアルアンテナの測位状況も確認をする必要があります。

[True Head(車両方位)] のチャンネルを表示して、なんらかの値が表示されていればデュアルアンテナは正常に測位しています。

0 の場合は、デュアルアンテナが測位していないので、もう一度デュアルアンテナの設定を確認してください。

周りに障害となる建物がある場合も、測位が安定になりますので、障害物のない広い場所で確認をしてください。

デュアルアンテナ測位の確認は、それぞれの車両で行う必要があります。

テストを行う前に

テストを行う前に以下の点を確認してください。

1. Solution Type が RTK Fixed になっているか？
(PC で表示して確認)
 2. デュアルアンテナの測位ができているか？
(True Head のチャンネルを表示して確認)
 3. デュアルアンテナを使用している場合は、テスト中にデュアルアンテナが外れると計測値にノイズが乗ります。
予めテストコースに大きな建屋や木がないかをご確認ください。外れることが多い場合は、シングルアンテナに切り替えてください。
 4. IMU Kalman Filter Status が「Good」になっているか？
(VBOX3i 本体の IMU の LED が緑点灯していれば、同等の意味です。)
- * **トラブル時は、巻末のトラブルシューティングをご確認ください。**
もしくは、弊社サポートまでお問い合わせください。

CAN Bus data format – スタンダードチャンネル

以下のリストは VB3iSL-RTK から出力されるスタンダード CAN メッセージのデータフォーマットです。

ID は **VBOX Setup** ソフトウェアで変更することも可能です。青色で塗られているところは、Dual Antenna で使用するチャンネルです。

ID**	Data Bytes							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0x301	(1) Satellites	(2) Time_Since_Midnight_UTC			(3) Position_Latitude			
0x302	(4) Position_Longitude				(5) Speed (kts)		(6) Heading	
0x303	(7) Altitude			(8) Vertical_Velocity_ms		Unused	(9) Status	(10) Status
0x304	(11) Trigger_Distance				(12) Longitudinal_Accel (g)		(13) Lateral_Accel (g)	
0x305	(14) Distance				(15) Trigger_Time		(16) Trigger_Speed (kts)	
0x306	(17) Speed_Quality		(18) True_Heading		(19) Slip_Angle		(20) Pitch_Angle	
0x307	(21) Lateral_Velocity (km/h)		(22) Yaw_Rate		(23) Roll_Angle		(24) Longitudinal_Velocity (km/h)	
0x308	(25) Position_Latitude_48bit						Pre FW 2.5.0: (26) Kalman_Filter_Status	
							Post FW 2.5.0: Unused	Post FW 2.5.0: (26) Solution_Type
0x309	(27) Position_Longitude_48bit						(28) Robot_Nav_Speed (kts)	
0x313	(29) Slip_Angle_Front_Left		(30) Slip_Angle_Front_Right		(31) Slip_Angle_Rear_Left		(32) Slip_Angle_Rear_Right	
0x314	(33) Slip_Angle_COG		(34) Robot_Nav_Satellites	(35) Robot_Nav_Time_Since_Midnight			(36) Robot_Nav_Heading	
0x322	(37) Trigger event UTC time - milliseconds (part 1)				(38) Trigger event UTC time – nanoseconds (part 2)			
0x323	(39) Head_IMU		(40) Roll_IMU		(41) Pitch_IMU		Pre FW 2.5.0: Unused	
							Post FW 2.5.0: (42) Kalman_Filter_Status	
0x324	Unused				(43) FW Version			

*更新速度は最大 10ms です。VBOX Setup ソフトウェアで設定した更新レートが適応されます。

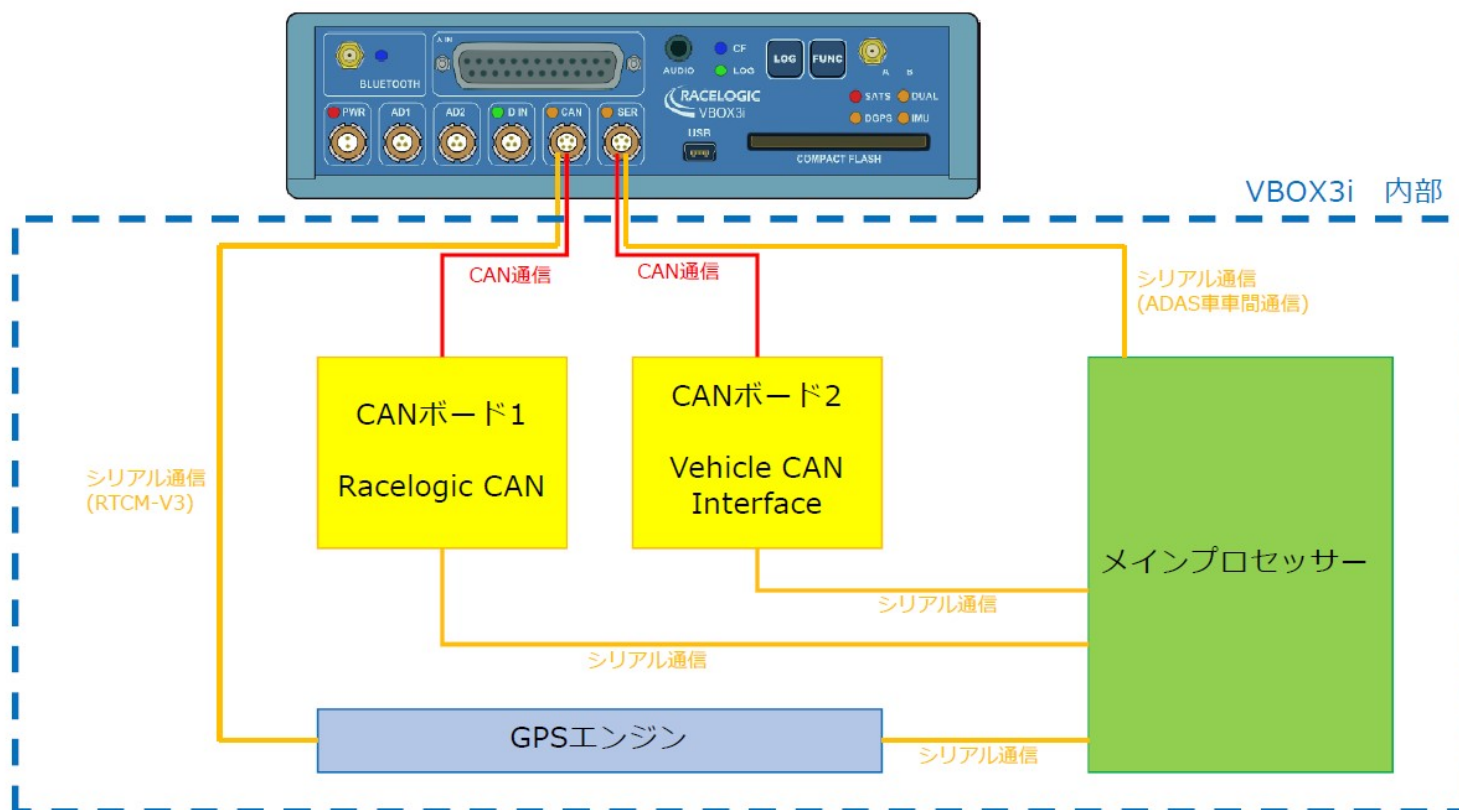
**上記 ID はデフォルト ID です。ID は VBOX Setup ソフトウェアで変更することができます。

1. If Satellites in view < 3 then only Identifier 0x301 transmitted and bytes 2 to 8 are set to 0x00.
2. Time since midnight. This is a count of 10 ms intervals since midnight UTC. (5383690 = 53836.90 seconds since midnight or 14 hours, 57 minutes and 16.90 seconds).
3. Position, Latitude in minutes * 100,000 (311924579 = 51 Degrees, 59.24579 Minutes North). This is a true 32 bit signed integer, North being positive.
4. Position, Longitude in minutes * 100,000 (11882246 = 1 Degrees, 58.82246 Minutes West). This is a true 32 bit signed integer, West being positive.
5. Velocity, 0.01 kts per bit.
6. Heading, 0.01° per bit.
7. Altitude above the WGS 84 ellipsoid, 0.01 m per bit, signed.
8. Vertical Velocity, 0.01 m/s per bit, signed.
9. Status. 8 bit unsigned char. Bit 0=VBOX Lite, Bit 1=Open or Closed CAN Bus (1=open), 2=VBOX3, Bit 3 = Logging Status.
10. Status is an 8 bit unsigned char. Bit 0 is always set, Bit 2=brake test started, Bit 3 = Brake trigger active, Bit 4 = DGPS active, Bit 5 = Dual Lock.
11. Distance, 0.000078125 m per bit, unsigned. Corrected to trigger point.
12. Longitudinal Acceleration, 0.01 g per bit, signed.
13. Lateral Acceleration, 0.01 g per bit, signed.
14. Distance traveled since VBOX reset, 0.000078125 m per bit, unsigned.
15. Time from last brake trigger event. 0.01 seconds per bit.
16. Velocity at brake trigger point 0.01 kts per bit.
17. Velocity Quality, 0.01 km/h per bit.
18. True Heading of vehicle, 16 bit signed integer, 0.01° per bit.
19. Slip Angle, 16 bit signed integer 0.01° per bit.
20. Pitch Angle, 16 bit signed integer 0.01° per bit.
21. Lateral Velocity, 16 bit signed integer 0.01 kts per bit.
22. Yaw Rate, 16 bit signed integer 0.01°/s per bit.
23. Roll Angle, 16 bit signed integer 0.01° per bit.
24. Longitudinal Velocity, 16 bit signed integer 0.01 kts per bit.
25. Position, Latitude 48 bit signed integer, Latitude * 10,000,000 (minutes). North being positive.

-
26. **Pre FW 2.5.0:** Kalman filter status, 12 bit unsigned integer. See [VBOX 3i Kalman Filter Status](#) for details.
Post FW 2.5.0: Solution Type, 8 bit unsigned integer, 0 = None, 1 = GNSS only, 2 = GNSS DGPS, 3 = RTK Float, 4 = RTK Fixed, 5 = Fixed position, 6 = IMU Coast
 27. Position, Longitude 48 bit signed integer, Longitude *10,000,000 (minutes). East being positive.
 28. Velocity, 0.01 kts per bit (not delayed when ADAS enabled).
 29. Slip Angle Front Left, 16 bit signed integer 0.01° per bit.
 30. Slip Angle Front Right, 16 bit signed integer 0.01° per bit.
 31. Slip Angle Rear Left, 16 bit signed integer 0.01° per bit.
 32. Slip Angle Rear Right, 16 bit signed integer 0.01° per bit.
 33. Slip Angle C of G, 16 bit signed integer 0.01° per bit.
 34. Robot Navigation Satellites.
 35. Time since midnight. This is a count of 10 ms intervals since midnight UTC. (5383690 = 53836.90 seconds since midnight or 14 hours, 57 minutes and 16.90 seconds) (not delayed when ADAS enabled).
 36. True Heading2 16 bit unsigned integer 0.01° per bit (not delayed when ADAS enabled).
 37. Trigger event UTC time - milliseconds since midnight UTC (part 1 of 2 part message).
 38. Trigger event UTC time - nanoseconds since midnight UTC (part 2 of 2 part message).
 39. Heading derived from the Kalman Filter.
 40. Roll Angle derived from Kalman Filter.
 41. Pitch Angle derived from Kalman Filter.
 42. **Post FW 2.5.0:** Kalman filter status, 12 bit unsigned integer. See [VBOX 3i Kalman Filter Status](#) for details.
 43. VBOX FW version, 32 bit unsigned.
*can be split into Major (8 bit), Minor (8 bit) and build number (16 bit).

参考資料：CAN・SER 通信仕様

VBOX の CAN・SER コネクタは 5 ピンで構成されており、そのうちの 2 ピンが CAN 通信、別の 2 ピンにシリアル通信が割り当てられています。コネクタ名は CAN・SER となっておりますが、どちらのコネクタも CAN 通信とシリアル通信の両方を持っています。それぞれの機能は以下ようになります。



CAN通信仕様



2つのCANボードは独立しています。
VBOXは2系統のCANを持っていることになります。

CAN通信

CAN通信

<CANボード1 Racelogic CAN>

VBOXのオプションモジュール通信に利用します。IMUやCAN02モジュールなどがCAN通信で接続されます。

<流れているCAN ID>

VBOX標準ID Tx Identifiers
0x301~0x309

接続したモジュールのID

例 0x3A99800 など

<CANボード2 Vehicle CAN Interface>

「外部CAN入力16ch」もしくは「CAN出力」に利用します。
車両CAN入力を行う場合は、CAN出力を利用してはいけません。
車両がCAN通信エラーを起こします。

<流れているCAN ID> ACKを返すとCAN出力を始めます。

VBOX標準ID: Tx Identifiers
0x301~0x309, 0x313, 0x314, 0x322

ADAS ID: ADAS

0x30A~0x30F, 0x310~0x312, 0x315, 0x316

追加CAN出力: Extra Tx Identifiers

設定した任意の出力ID 例 0x701 など

<VBOX RTK 測位中の無線機の LED 表示に関して>

[正常時]

RTK 無線機(ベースステーション側):Tx(青色)が 1Hz で点滅

RTK 無線機(車両側):Rx (緑色)が 1Hz で点滅

[トラブルシューティング]

1. RTK 無線機(車両側)の Rx (緑色)、Tx(青色)が点滅して、RTK Fixed, RTK Float にならない。
 - 車両側 VBOX にて VBOX Setup > GPS > DGPS Mode を RTCM v3 に設定して下さい。
 - それでも RTK Fixed, RTK Float にならない場合は、VB3i 及びベースステーションの再起動が必要です。
2. RTK 無線機(ベースステーション側)の Rx (緑色)、Tx(青色)が点滅して、RTK Fixed, RTK Float にならない。
 - 車両側 VBOX にて VBOX Setup > GPS > DGPS Mode を RTCM v3 に設定して下さい。
 - それでも RTK Fixed, RTK Float にならない場合は、ベースステーションの再起動が必要です。
3. RTK 無線機(車両側)の Rx (緑色)の点滅はするが、通信の抜けがある。安定した 1Hz で点滅しない。
 - アンテナ同士が干渉しています。 アンテナ位置を動かして、1Hz で点滅する場所を探して下さい。
4. RTK 無線機(ベースステーション側)の Tx(青色)は点滅しているが、RTK 無線機(車両側)の Rx (緑色)が点滅しない。
 - 車両に設置した VBOX のすべての配線及び設定を再度確認して下さい。
 - アンテナ同士が干渉している可能性があります。 アンテナ位置を動かしてみてください。
 - VBOX3i 及びベースステーションの再起動を行ってください。
5. RTK 無線機(ベースステーション側)及び、RTK 無線機(車両側)の LED は正常通り点滅しているが、RTK Float/Fixed にならない。
 - VBOX マネージャーのケーブルは RLCAB005-C(もしくは RLVBCCAB005-C) で接続されているか確認してください。RLCAB005 は不適切です。
 - 基地局の SET TO CURRENT を実施しましたか? 再度行ってください。
 - GPS 衛星が 5 個以上、GLONASS 衛星が 2 個以上捕捉しているか確認してください。
 - 車両に設置した VBOX のすべての配線及び設定を再度確認して下さい。
 - VBOX の電源を入れなおしてください。

6. RTK Float にはなるが、RTK Fixed にならない。

- － 配線及び設定は、正しいです。周りの環境が RTK Fixed の測位を妨害しています。ベースステーション及び VBOX3i の GPS アンテナを空が広く見える位置に移動して下さい。また、VBOX3i は無線機のアンテナと GPS アンテナが近付きすぎではいけません。
- － GPS アンテナを車両の突起物より高い位置に設置してください。(VBOX 無線機のアンテナを除く)
- － 電源を入れ直してください。

その他、正常時以外の点滅をした場合は、VBOX3i の電源を入れなおして下さい。

<一般的なトラブルシューティング>

1. 衛星を捕捉しない。

- － 電源の入れ直しをしてください。(ときどき発生します。)
- － VBOX 本体の LOG ボタンを長押しして、コールドスタートを実施してください。実施後、5 分程度で衛星を再捕捉します。
- － GPS 測位の障害物となる建物が近くにないことを確認してください。 近くにある場合は、広い駐車場などに移動してください。
- － 間違った配線をしてシステムがエラーしている可能性があります。VBOX と電源、アンテナだけで測位するか確認してください。
3 点のみに変更後に、再度、コールドスタートが必要です。
- － アンテナケーブルが断線している可能性があります。他のケーブルに交換をしてください。
- － アンテナが故障している可能性があります。他のアンテナと交換してください。

2. VBOX からの CAN 出力が、他の計測器で計測できない。エラーフレームが出る。

- － RLCAB019L ケーブルを利用しているか確認してください。
- － RLCAB019L ケーブルが最終的に VBOX3i の SER コネクタに接続されているか確認してください。(CAN コネクタではありません。)
- － VBOX Setup→「CAN」の設定から SER コネクタに終端抵抗 (CAN Termination) を設置するチェックマークを付けてください。
- － VBOX の CAN を計測するには、外部計測器が CAN Acknowledge (ACK) を返す必要があります。外部計測器の ACK を ON にしてください。
Video VBOX が接続されている場合は、Video VBOX が ACK を返しているので、設定をする必要はありません。
- － 外部計測器のボーレートが 500kbps になっているか、DLC が 8 になっているかを確認してください。

3. VBOX からの CAN 出力の値がおかしい。

- － VBOX の CAN 出力の多くは、IEEE 32bit Float (モトローラー)を採用しています。ロガー側もこのフォーマットを受け取る設定にする必要があります。
IEEE 32bit Float フォーマットは、signed, unsigned フォーマットではありません。

4. デュアルアンテナの測位ができない。

- － VBOX マネージャーを利用して、アンテナ A とアンテナ B の距離が正確に入力されているか確認してください。
コールドスタートをすると、設定値は 1m にリセットされるので、注意してください。再度、アンテナ間距離の入力が必要です。
- － 測位の障害物となる建物が近くにあることを確認してください。 近くにある場合は、広い駐車場などに移動してください。
- － アンテナもしくはケーブルが故障していないか確認してください。

5. 衛星を捕捉しているけれども、RTK Fixed にならない。

- － コールドスタートをすると、VBOX Setup→GPS の設定の DGPS が None に戻ってしまいます。 再度、RTCM v3 を選択してください。
- － Moving Base を利用した後に、基地局の利用に戻す場合は、必ずコールドスタートを実施してください。実施しないとシステムが正しく切り替わりません。
- － 基地局の SET TO CURRENT を実施しましたか？ 再度行ってください。
- － VBOX の電源を入れ直してください。

<時間遅れ>

[コンパクトフラッシュカード内に記録されるデータ .VBO ファイル]

GPS と CAN 入力信号・アナログ入力信号の同期誤差は 1～ 2ms 以内です。

[CAN 出力データ]

V3,V4 の場合: 20ms ± 1ms の遅れがあります。

製造メーカー

Racelogic Ltd
Unit 10 Swan Business Centre
Osier Way
Buckingham
MK18 1TB
UK

Tel: +44 (0) 1280 823803

Fax: +44 (0) 1280 823595

Email: support@racelogic.co.uk

Web: www.racelogic.co.uk

日本販売代理店

VBOX JAPAN 株式会社
222-0035 神奈川県横浜市港北区鳥山町 237
カーサー鳥山 202

Tel: 045-475-3703

Fax: 045-475-3704

Email: vboxsupport@vboxjapan.co.jp

Web: www.vboxjapan.co.jp