

小型 3 軸慣性センサユニット

TAG310、TAG320

サポートマニュアル



TAG310N1000

TAG320N1000

TAG320N2000

多摩川精機株式会社

多摩川精機販売株式会社

改訂来歴

版数	年月日	ページ	改訂理由
初版	2023. 10. 12	—	初版制定
2 版	2024. 03. 14	12 22、23	・ オフセットキャンセル中の角速度監視を追加 ・ 速度入力を追加
3 版	2024. 06. 04	9	・ CAN DATA 送信操作説明追加
4 版	2025. 05. 09	4 5	・ 対象製品に TAG320N1000、TAG320N2000 を追加 ・ IMUTerm で使用可能な CAN-USB インターフェース に PEAK-System 社製 PCAN-USB FD を追加

目次

1. はじめに	4
2. パソコンへの接続例	5
3. 無償ターミナルソフト IMUTerm 操作説明	6
4. ハーネス製作	11
5. コマンド一覧	12

1. はじめに

本書は小型3軸慣性センサユニットTAG310シリーズ、TAG320シリーズの操作手順および注意事項などを説明したものです。ご使用の際に機器仕様書と合わせてお読みください。

ご使用に際しての準備

- **対象製品**

形式 TAG310N1000、TAG320N1000、TAG320N2000

本製品は3軸のMEMS (Micro Electro Mechanical System) ジャイロと3軸のMEMS加速度計を搭載し、これらセンサからの信号を用いて姿勢角及び方位角の演算を実施し、角速度、加速度、姿勢角及び方位角を出力します。

- **EU8974N1評価用ケーブル(別売)**

TAG310、TAG320の評価用として別売評価用ケーブルを用意しております。

- **CAN通信終端抵抗について**

本装置はCAN通信専用となります。IMU側にはCAN終端抵抗(120Ω)は内蔵していませんので、終端抵抗はお客様側にてご準備をお願いします。

- **CAN通信ツールについて**

CANalyzerなどの市販ツールやお客様で準備したCAN通信環境をご使用ください。
評価用として無償ターミナルソフトIMUTermを準備しておりますが、PCとの接続に際しては弊社指定のCAN-USBインターフェースを使用してください。

- **電源**

電源は8V～28VDCをご準備ください。

関連文書

- SPC020978W00 MEMS IMU TAG310N1000機器仕様書
- SPC023154W00 MEMS IMU TAG320N1000機器仕様書
- SPC023155W00 MEMS IMU TAG320N2000機器仕様書

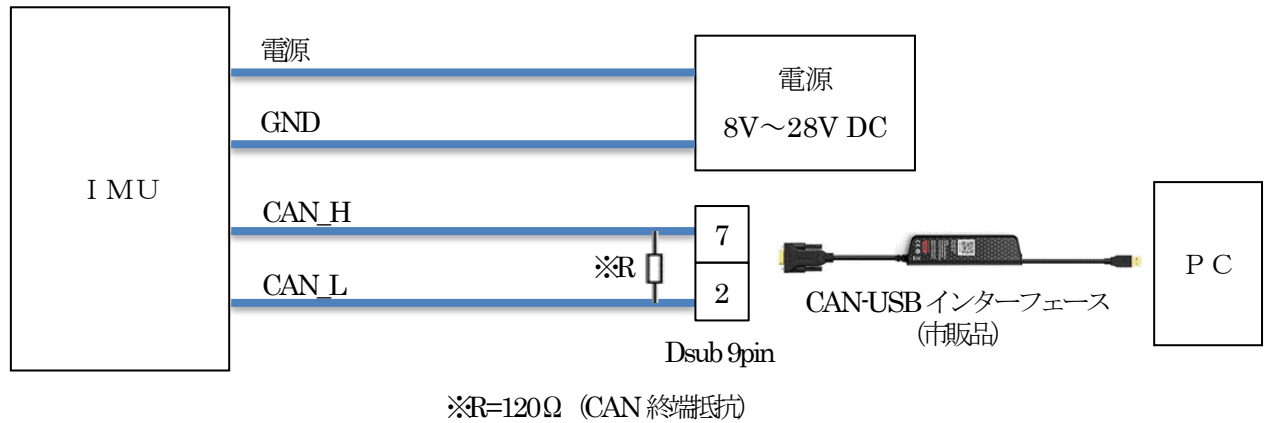
ダウンロード

- 無償ターミナルソフト IMUTerm

下記URLよりソフトウェアのダウンロードをお願いします。

URL : <https://mems.tamagawa-seiki.com/download/>

2. パソコンへの接続例



PC接続のブロック図

注記)

評価用として無償ターミナルソフト IMUTerm を準備しておりますが、PCとの接続は弊社指定のCAN-USBインターフェース（下記）を使用してください。

■無償ターミナルソフト IMUTerm で使用可能なCAN-USBインターフェース

- メーカー：Kvaser 品番：Leaf Light HS v2
- メーカー：Kvaser 品番：USBcan Light 2xHS
- メーカー：Vector 品番：VN1610 ※CH1のみ
- メーカー：PEAK-System 品番：PCAN-USB FD

注記) 上記CAN-USBインターフェースのドライバーを事前にダウンロード、インストールをお願いします。

注記) PEAK-System 社製 PCAN-USB FD は、IMUTerm Ver1.05 以降で使用可能です。

3. 無償ターミナルソフト IMUTerm 操作説明

ソフトウェアダウンロード

下記 URL よりターミナルソフト IMUTerm のダウンロードをお願いします。

URL : <https://mems.tamagawa-seiki.com/download/>

※ターミナルソフトは x86 (32 ビット OS)、x64 (64 ビット OS) の 2 種類ありますので、使用される PC の OS の種類を確認のうえご使用ください。

フォルダ内の IMUTerm.exe をダブルクリックしてソフトを起動してください。

以下の画面が起動し、IMU が正常に接続されていると下記画面のように角速度、加速度、姿勢角などが出力されます。



The screenshot shows the IMUTerm application window. At the top, there are settings for CAN baud rate (500k), format (標準ID), and endian (ビッグ). Below these are fields for log file and a '接続' (Connect) button. The main area displays real-time sensor data in several sections:

情報		
カウンタ	ステータス	入力速度
59119	0x0024	0.000

角速度[°/s]		
X軸	Y軸	Z軸
-0.049	-0.006	-0.092

加速度[m/s²]		
X軸	Y軸	Z軸
0.082	-0.073	-9.839

姿勢角[°]		
ロール	ピッチ	方位
0.450	0.577	3.538

At the bottom, there is a status bar showing 'Kvaser USBcan [Ch.1]', 'データ受信中' (Data receiving), 'ログ停止' (Log stop), and a timer at '00:00:00'.

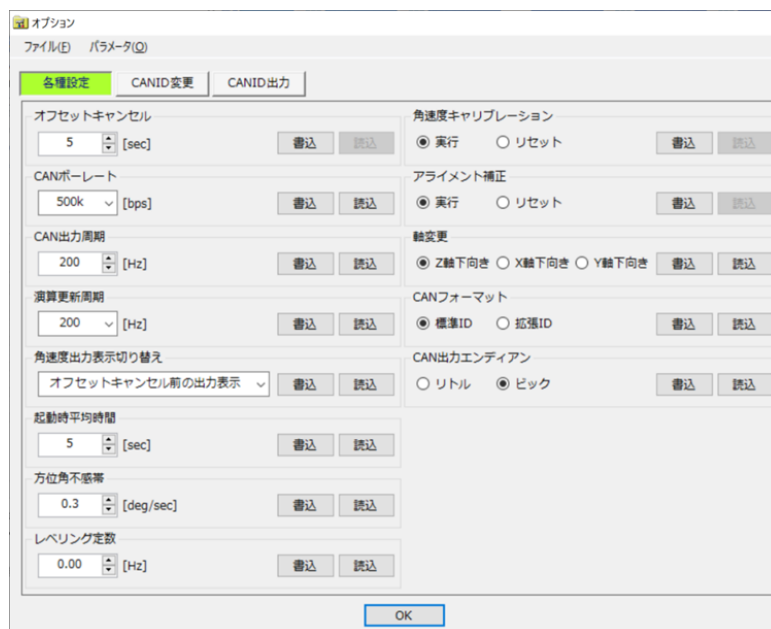
データの保存



- (1) 保存するログファイル名を入力してください。(拡張子は csv のみ対応)
- (2) データロギングを開始する場合、メニューバー → ログ → 開始 を押してください。
ファンクションキーの F5 を押す操作でも実行できます。
データロギングを終了する場合、メニューバー → ログ → 停止 を押してください。
ファンクションキーの F5 を押す操作でも実行できます。

IMU 設定変更

- (1) メニューバーのツール→オプションをクリックすると設定変更画面が表示されます。



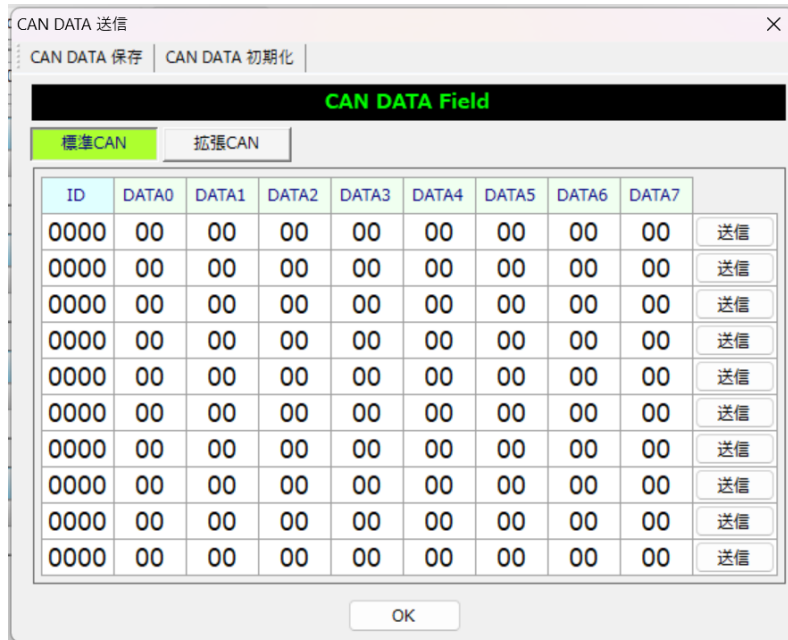
変更したい箇所の設定値を入力、または、チェックボックスを選択後、「書込」をクリックしてください。
「読込」をクリックすると、現在 IMU に設定されている値が表示されます。

注記) 下記コマンド一覧の ROM※欄に○が付いているコマンドは IMU 電源再投入により設定変更が有効になります。

No.	内 容	ROM※	工場出荷時
1	オフセットキャンセルを実行		-
2	方位角リセットを実行		-
3	CANボーレート変更	○	500kbps
4	CAN出力周期変更	○	200Hz
5	更新周期を変更	○	200Hz
6	角速度の出力表示変更	○	OFF
7	起動時平均時間を変更	○	5秒
8	方位角不感帯を変更	○	0.3deg/sec
9	レベリング定数の変更	○	0.1Hz
A	角速度キャリブレーションの実行	○	-
B	アライメント補正の実行	○	-
C	軸変更	○	1:Z軸下向き
D	CANIDの変更 (標準ID)	○	-
E	CANIDの変更 (拡張ID)	○	-
F	CANフォーマット (標準・拡張) 切替	○	0:標準フォーマット
10	CAN出力 エンディアン設定	○	1:ビッグエンディアン
11	CAN出力 ON/OFF 切替	○	-
12	方位角セット		
13	設定初期化	○	-
14	起動時ウェイト時間を変更	○	0.7秒

CAN DATA 送信

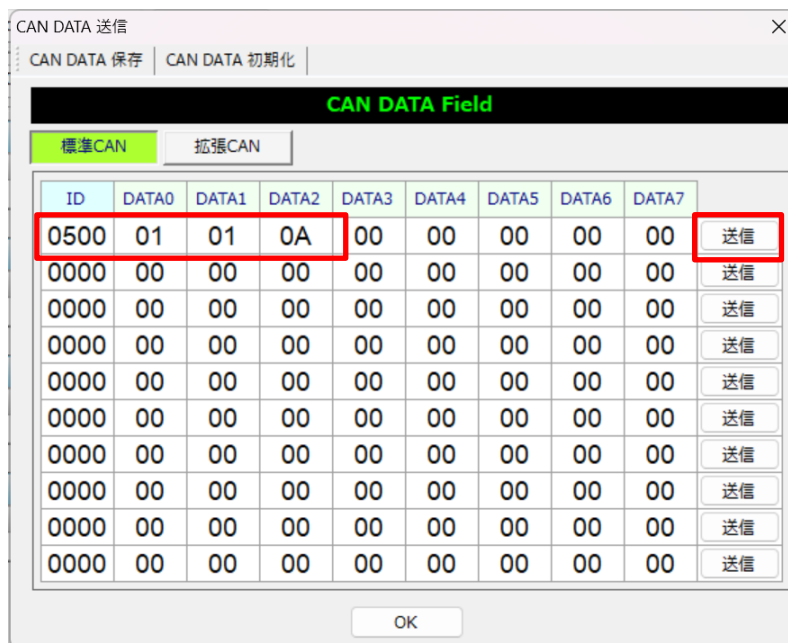
(2) メニューバーのツール→CAN DATA 送信をクリックすると本画面が表示されます。



ID	DATA0	DATA1	DATA2	DATA3	DATA4	DATA5	DATA6	DATA7	
0000	00	00	00	00	00	00	00	00	送信
0000	00	00	00	00	00	00	00	00	送信
0000	00	00	00	00	00	00	00	00	送信
0000	00	00	00	00	00	00	00	00	送信
0000	00	00	00	00	00	00	00	00	送信
0000	00	00	00	00	00	00	00	00	送信
0000	00	00	00	00	00	00	00	00	送信
0000	00	00	00	00	00	00	00	00	送信
0000	00	00	00	00	00	00	00	00	送信
0000	00	00	00	00	00	00	00	00	送信

本画面からコマンド入力することで設定値の変更が可能です。各種の設定変更方法は仕様書 P17～を参照願います。

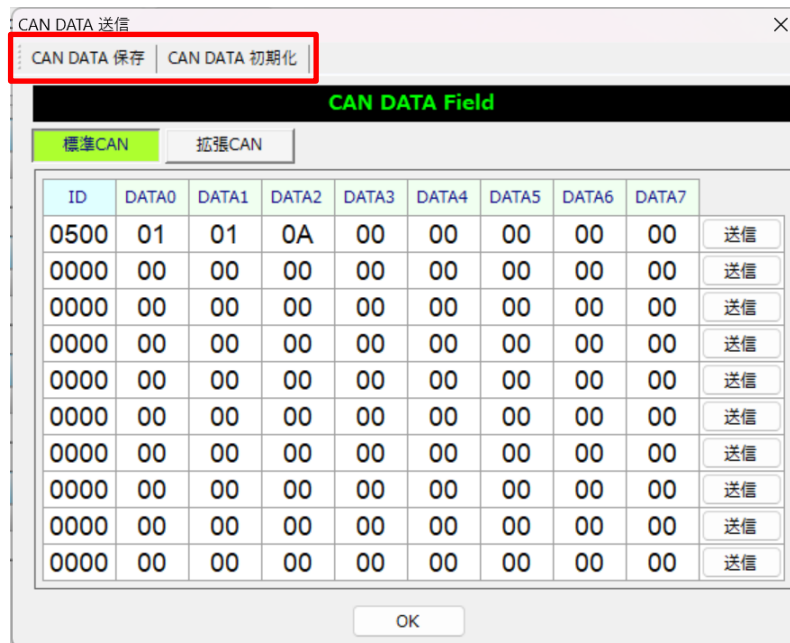
コマンド入力例：オフセットキャンセル 10sec（設定値：0x0A）を実行。
「送信」をクリックすると、設定値が変更されます。



ID	DATA0	DATA1	DATA2	DATA3	DATA4	DATA5	DATA6	DATA7	
0500	01	01	0A	00	00	00	00	00	送信
0000	00	00	00	00	00	00	00	00	送信
0000	00	00	00	00	00	00	00	00	送信
0000	00	00	00	00	00	00	00	00	送信
0000	00	00	00	00	00	00	00	00	送信
0000	00	00	00	00	00	00	00	00	送信
0000	00	00	00	00	00	00	00	00	送信
0000	00	00	00	00	00	00	00	00	送信
0000	00	00	00	00	00	00	00	00	送信
0000	00	00	00	00	00	00	00	00	送信

「CAN DATA 保存」をクリックすることで変更値が保存され、電源再投入時も設定値が保持されています。

「CAN DATA 初期化」をクリックすることで変更値はリセットされます。



CAN DATA 送信

CAN DATA 保存 | CAN DATA 初期化

CAN DATA Field

標準CAN | 拡張CAN

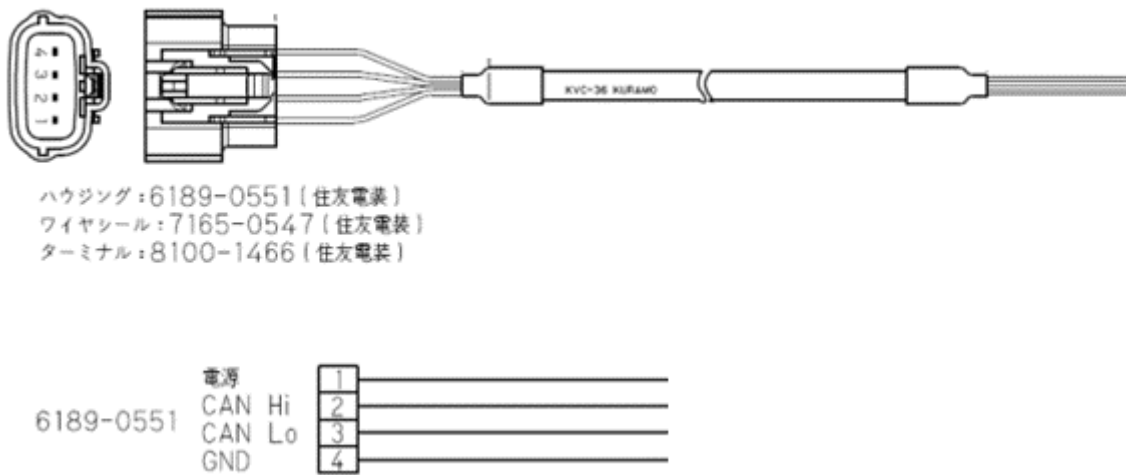
ID	DATA0	DATA1	DATA2	DATA3	DATA4	DATA5	DATA6	DATA7	
0500	01	01	0A	00	00	00	00	00	送信
0000	00	00	00	00	00	00	00	00	送信
0000	00	00	00	00	00	00	00	00	送信
0000	00	00	00	00	00	00	00	00	送信
0000	00	00	00	00	00	00	00	00	送信
0000	00	00	00	00	00	00	00	00	送信
0000	00	00	00	00	00	00	00	00	送信
0000	00	00	00	00	00	00	00	00	送信
0000	00	00	00	00	00	00	00	00	送信
0000	00	00	00	00	00	00	00	00	送信

OK

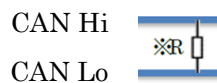
4. ハーネス製作

I MUに接続するハーネスをお客様にてご準備される場合は下記ピン配、コネクタ品番を参考に製作をお願いします。別売評価用ケーブル（形式 EU8971N1）も準備しております。

TAG 3 1 0 ハーネス製作例



注記) TAG310、TAG320、および、別売評価用ケーブル EU8974N1 には CAN 終端抵抗 (120Ω) は内蔵しておりません。必要に応じて下図のように CAN Hi と CAN Lo の配線間に 120Ω の終端抵抗を付けてご使用ください。



※R=120Ω

(CAN 終端抵抗)

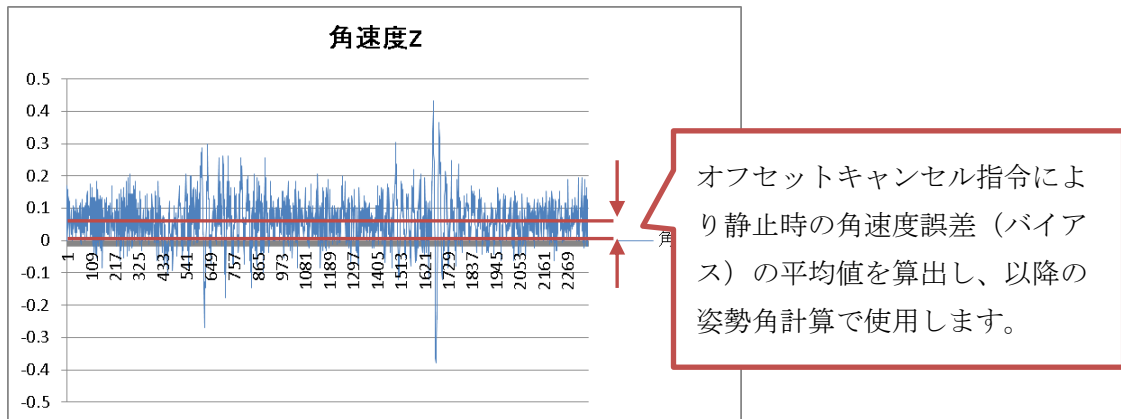
5. コマンド一覧

No.	内 容	ROM※	工場出荷時	参照
1	オフセットキャンセルを実行		-	P13
2	方位角リセットを実行		-	
3	CAN ボーレート変更	○	500kbps	P15
4	CAN 出力周期変更	○	200Hz	P15
5	更新周期を変更	○	200Hz	P15
6	角速度の出力表示変更	○	OFF	P13
7	起動時平均時間を変更	○	5 秒	P18
8	方位角不感帯を変更	○	0.3deg/sec	P20
9	レベリング定数の変更	○	0.1Hz	P20
A	角速度キャリブレーションの実行	○	-	P19
B	アライメント補正の実行	○	-	P21
C	軸変更	○	1:Z 軸下向き	P22
D	CANID の変更 (標準 ID)	○	-	
E	CANID の変更 (拡張 ID)	○	-	
F	CAN フォーマット (標準・拡張) 切替	○	0:標準フォーマット	
10	CAN 出力 エンディアン設定	○	1:ビッグエンディアン	
11	CAN 出力 ONOFF 切替	○	-	
12	方位角セット			
13	設定初期化	○	-	P23
14	起動時ウェイト時間を変更	○	0.7 秒	P23

ROM※欄に○がついているコマンドは、コマンド送信後、1 秒以上経ってから IMU の電源を再起動してください。電源再起動により設定変更が反映されます。

■オフセットキャンセル

本コマンドで指定した時間で静止時の角速度誤差（バイアス成分）の平均値を算出し、以降の姿勢角演算ではここで求めたバイアス成分を除算して計算します。
オフセットキャンセル後は方位角が 0 にリセットされます。



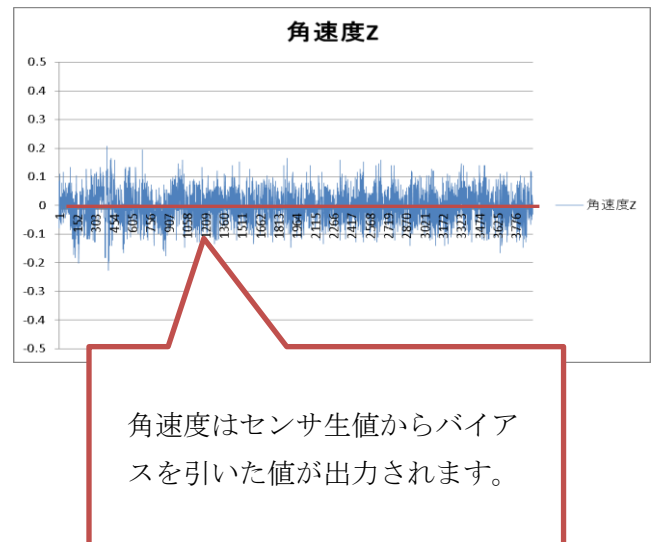
■角速度の出力表示変更

角速度の出力を、オフセットキャンセル前＝バイアス除去前（センサ生値）にするか、オフセットキャンセル後＝バイアス除去後（センサ生値からバイアスを引いた値）にするか選択できます。

オフセットキャンセル前（バイアス除去前）



オフセットキャンセル後（バイアス除去後）



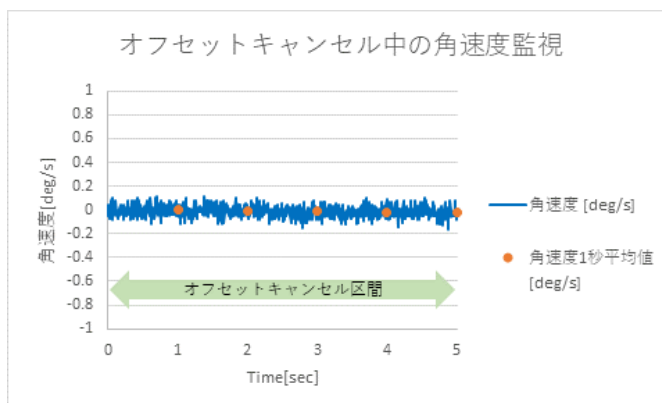
■オフセットキャンセル中の角速度監視

本機能は 2024 年 3 月 18 日以降に出荷した製品に適用されます。

電源投入時、またはオフセットキャンセルコマンド実行時の角速度バイアス平均値を算出する際に、角速度の 1 秒平均値を監視し、1 秒平均値の Max-Min の値が閾値以上になった際にステータスの bit 6 を立て、オフセットキャンセル中に動いたことを検出することができます。

電源投入時の閾値は、機器仕様書「(7) 平均時間の変更」の Byte3 で指定します。オフセットキャンセルコマンド実行中の閾値は「(1) オフセットキャンセルを実行」の Byte3 で指定します。閾値を超えた場合はステータスの bit 6 が立ちます。ステータスの bit 6 が立った場合、角速度バイアスが正しく計算されていない可能性がありますので再度オフセットキャンセルを実行することを推奨いたします。

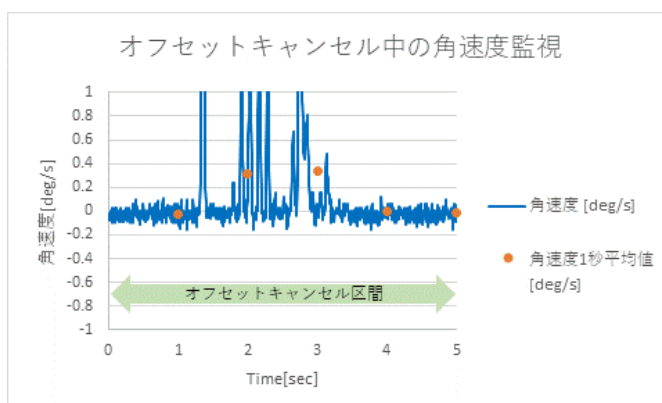
オフセットキャンセル中に静止していた場合



平均化区間 [sec]	角速度平均値 [deg/s]	
0~1	-0.0020	←max
1~2	-0.0045	
2~3	-0.0143	
3~4	-0.0179	
4~5	-0.0182	←min
max-min	0.0162	

角速度閾値を 0.1[deg/s]に設定した場合、max-min は閾値以下なのでステータスの bit6 は立ちません。

オフセットキャンセル中に動いてしまった場合



平均化区間 [sec]	角速度平均値 [deg/s]	
0~1	-0.0218	←min
1~2	0.3152	
2~3	0.3319	←max
3~4	0.0033	
4~5	-0.0184	
max-min	0.3537	

角速度閾値を 0.1[deg/s]に設定した場合、max-min は閾値以上なのでステータスの bit6 が立ちます。

■CAN ボーレート変更、CAN 出力周期変更、更新周期を変更

出力周期は更新周期と同じ、または更新周期より低い値を設定してください。

(更新周期を超える出力周期は設定できません)

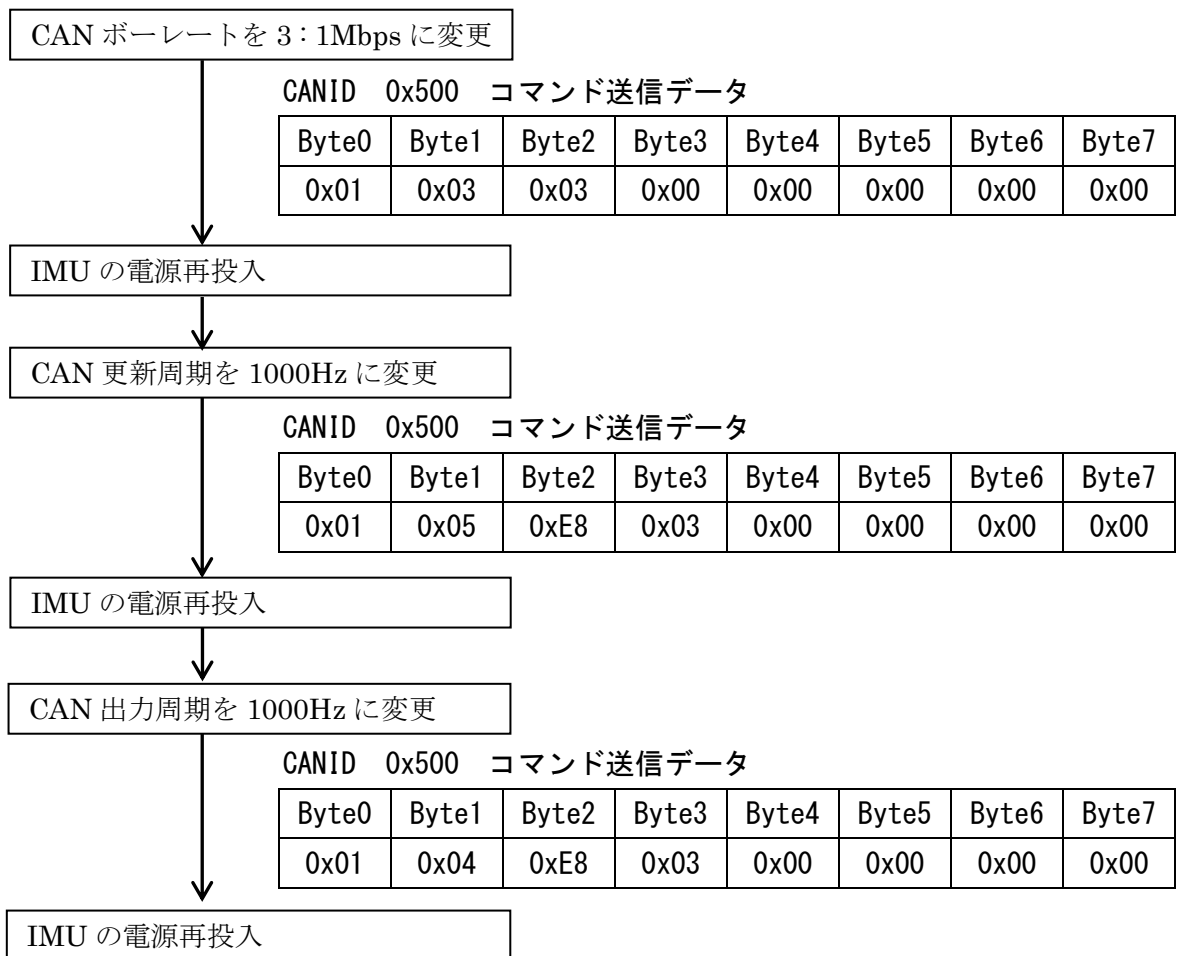
また、データ量がボーレートを超えないようにボーレートを設定してください。

設定を上げる場合のコマンド送信順は設定例①、設定を下げる場合のコマンド送信順は設定例②を参照お願いします。

設定例 ① 設定を上げる場合

現 在：ボーレート 500kbps、出力周期 200Hz、更新周期 200Hz

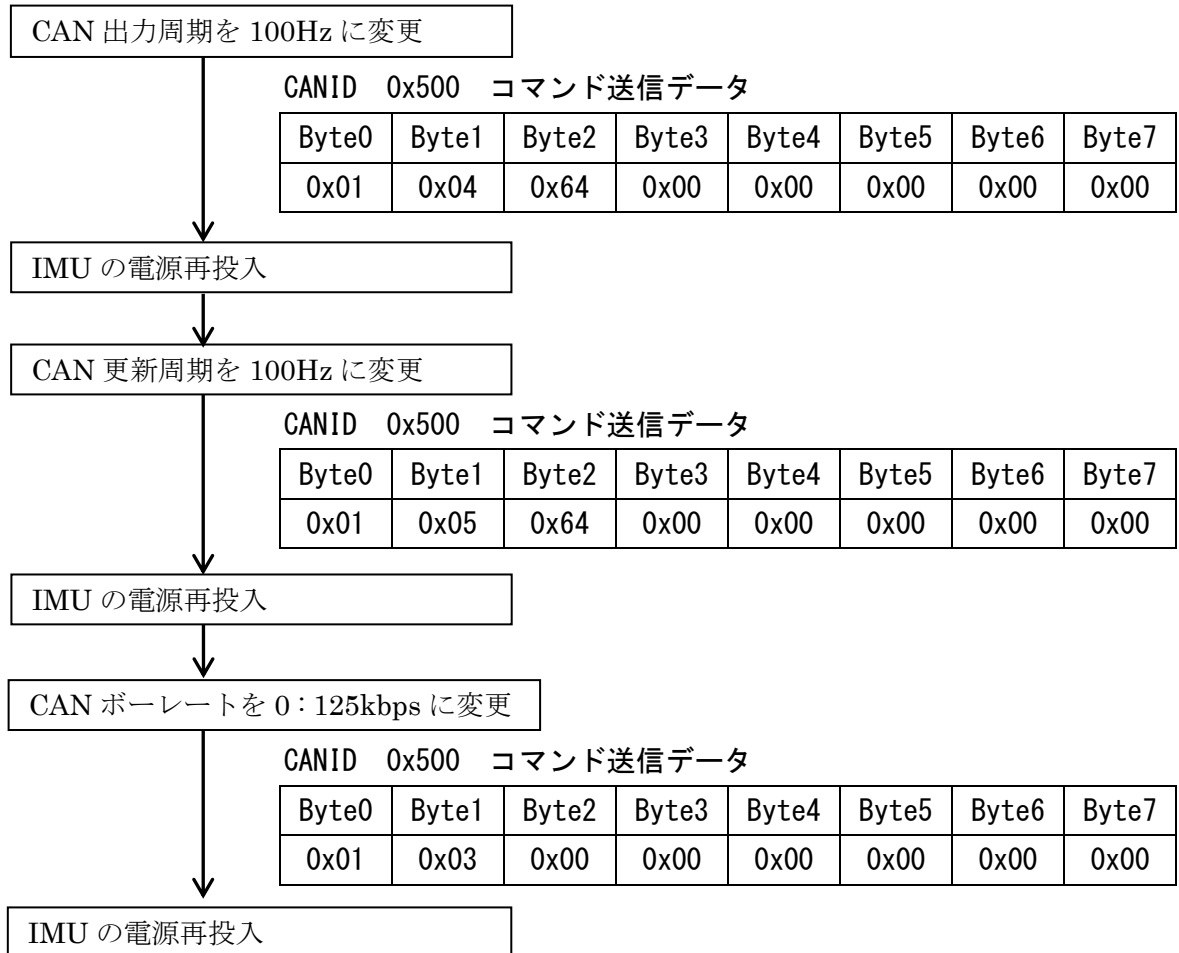
変更後：ボーレート 1Mbps、出力周期 1000Hz、更新周期 1000Hz



設定例 ② 設定を下げる場合

現 在：ボーレート 500kbps、出力周期 200Hz、更新周期 200Hz

変更後：ボーレート 125kbps、出力周期 100Hz、更新周期 100Hz



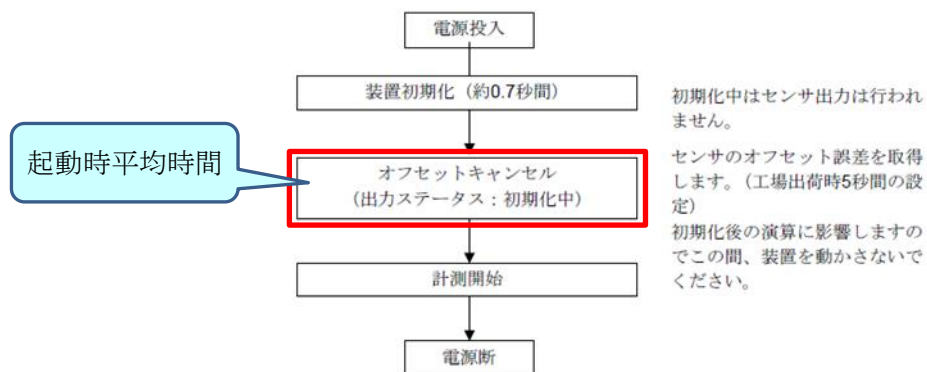
ボーレート、更新周期により、設定可能な最大出力周期は下記になります。

※黄色ハッチング部は出荷時設定

更新周期 [Hz]	サンプリング [Hz]	センサ平均 回数	最大出力周期[Hz]			
			1000kbps	500kbps	250kbps	125kbps
1000	1000	無し	1000	1000	500	200
500	1000	2	500	500	500	200
200	1000	5	200	200	200	200
100	1000	10	100	100	100	100
50	1000	20	50	50	50	50
20	1000	50	20	20	20	20
10	1000	100	10	10	10	10

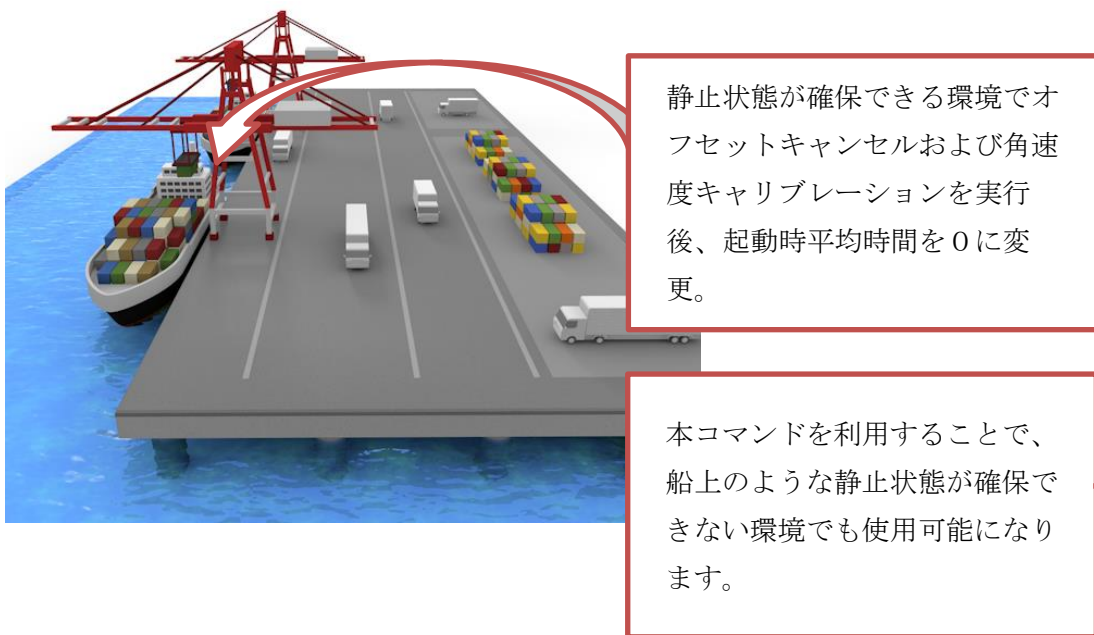
■ 起動時平均時間変更

工場出荷時の設定では起動時に 5 秒間のオフセットキャンセルをするよう設定されていますが、本コマンドにより起動時のオフセットキャンセル時間を変更することができます。船舶などのように電源投入時に IMU の静止状態を確保できない場合、オフセットキャンセルは正しく実行できない場合がありますが、その場合は起動時平均化時間を 0 秒に設定頂くことを推奨します。



■角速度キャリブレーション

角速度キャリブレーション指令によりオフセットキャンセル実行時に算出した角速度バイアス値を保存することができます。静止状態が確保できる環境でオフセットキャンセル→角速度キャリブレーションを実行頂き、起動時平均時間変更コマンドと組み合わせてご使用頂くことを推奨します。



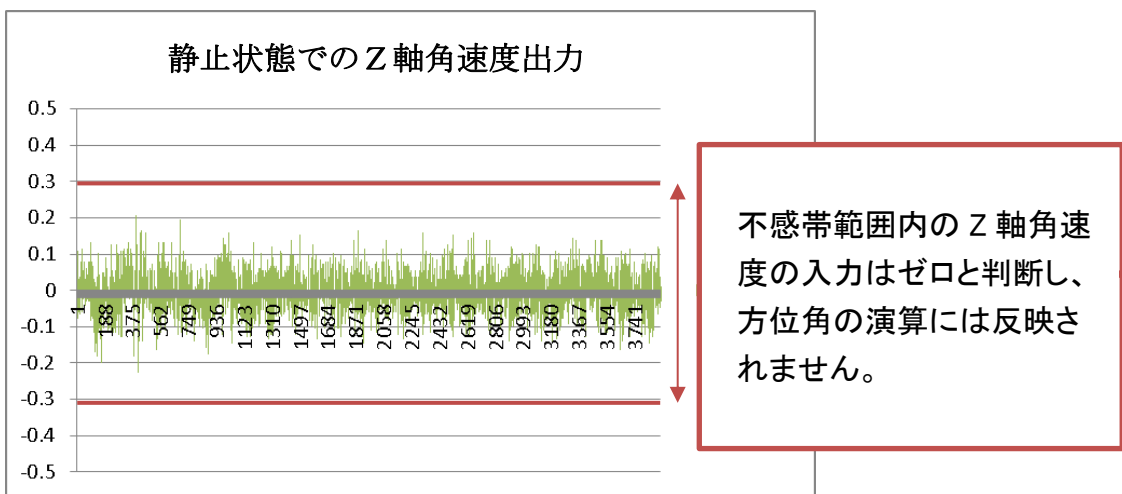
角速度キャリブレーションを実施後、再度角速度キャリブレーションをしたい場合は、キャリブレーションリセットを実行してから実施してください。

■方位角不感帯の変更

本装置は静止状態における方位角のドリフトを抑制するため、角速度の不感帯を設定することが可能です。設定した不感帯の範囲内ではZ軸角速度の入力はゼロと判断し、方位角の演算には反映されません。

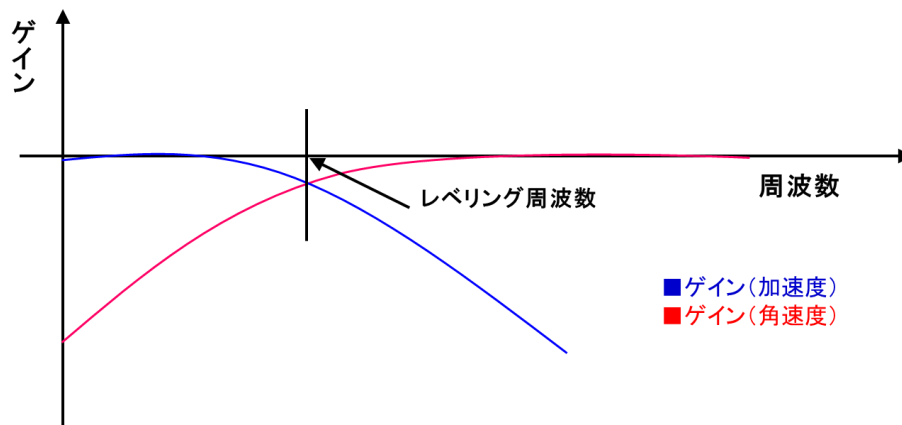
不感帯の範囲内で回転するような遅い動きをする対象物を計測したい場合、本コマンドで不感帯設定値を小さくしてください。

工場出荷時（不感帯設定 $0.3^{\circ}/\text{sec}$ ）



■レベリング定数の変更

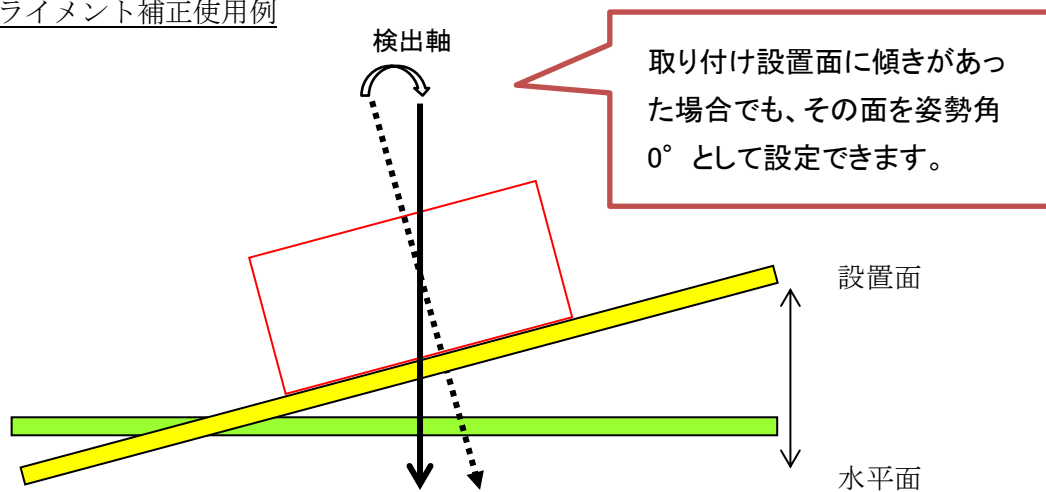
本製品は周波数の低い領域では加速度計による姿勢角計算、周波数の高い領域ではジャイロによる姿勢角計算を行います。工場出荷時設定ではレベリング定数は0.1に設定されていますが、加減速や遠心力などの加速度外乱の影響を小さくしたい場合はレベリング定数を低く（0.01～0.03程度）設定することで、姿勢角誤差を低減することが可能です。詳細は営業担当までお問合せください。



■アライメント補正

本コマンドにより IMU の設置面に取り付け誤差や傾きがあった場合でも、その面を姿勢角 0° として設定することができます。アライメントの再補正を行う場合、前回の値が記憶されていると正しく補正ができないため、アライメント補正リセットを実行し、電源を再投入したのち、再度補正を行ってください。

アライメント補正使用例

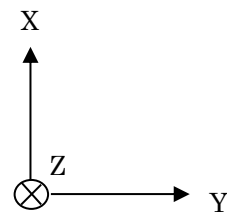
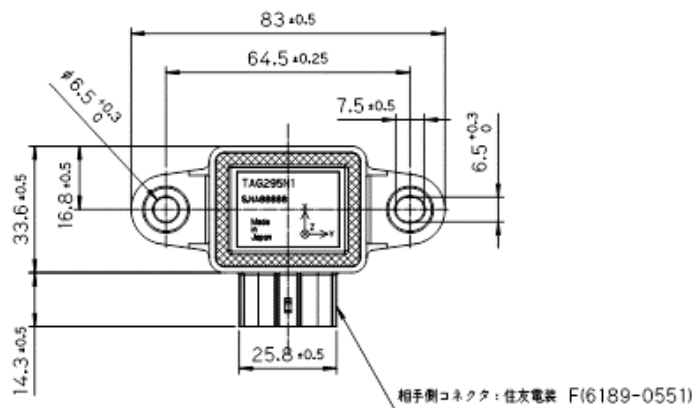


アライメント補正リセットを実行頂くことにより、初期設定に戻すことが可能です。

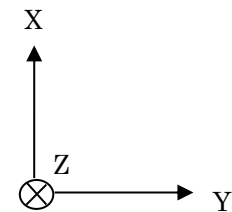
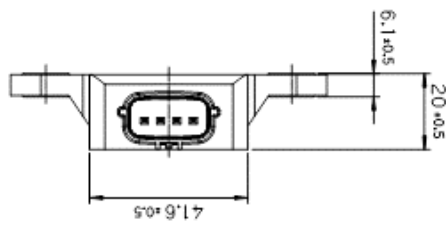
■軸変更

本コマンドにより、軸定義を変更することが可能です。本製品を立てて使いたい場合など、軸の定義を変更したい場合に本コマンドを送信してください。なお、軸変更後の軸定義（XYZ）は以下のように設定されます。

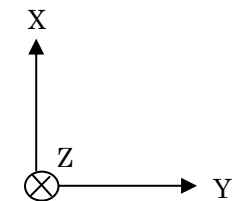
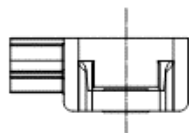
1: Z 軸下向き（工場出荷時設定）



2: X 軸下向きを Z 軸下向きに設定



3: Y 軸下向きを Z 軸下向きに設定



■設定初期化

本コマンドにより、すべての設定値を工場出荷状態に戻します。
次回起動時から有効となります。

■起動ウェイト時間を変更

本コマンドにより、電源投入後のウェイト時間の変更をすることができます。ウェイト時間経過後にオフセットキャンセルが実行され CAN 出力を開始します。起動直後、外乱振動が大きい場合（起動時エンジン振動など）や、センサの起動ドリフトを除外したい場合、環境に合わせて時間を長く設定してください。

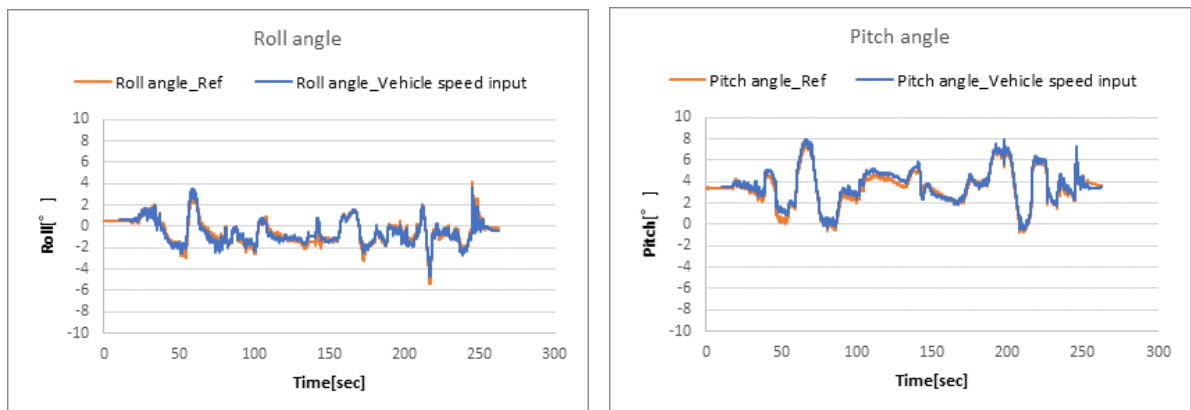


■速度入力について

本装置の姿勢角（ロール角、ピッチ角）は、加速度センサに検出される重力加速度を使用して演算するため、装置を搭載した車輦等の移動体が加速・減速、又は旋回中の遠心力のように、地球重力以外の加速度成分が印加されると姿勢角に誤差が生じます。車輦等の移動体へ搭載される場合、上位システムより進行方向の速度情報を入力することで本誤差を軽減することが可能です。

速度入力事例）自動車に IMU 載せて一般道を走行。

入力する車速に誤差が無い場合、ロール角、ピッチ角の誤差（リファレンスとの差）は 1° rms になります。



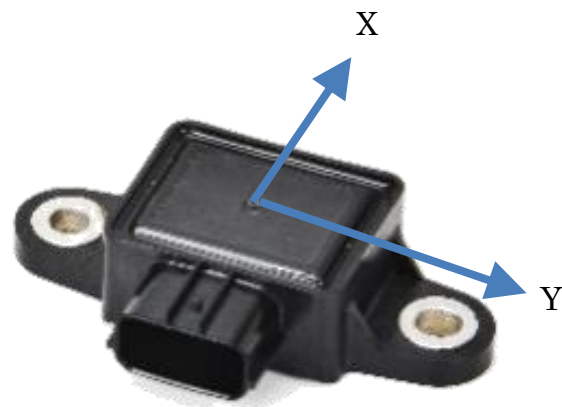
＜速度入力時の注意点＞

- 速度入力は 10Hz 以上の頻度で更新されることを推奨します。
- IMU が設置されている位置における速度を入力してください。例えば、4 輪の中心に IMU を設置する場合、「4 輪車速の平均値 $\div$ IMU が設置されている位置での速度」の考え方がなります。
- 入力速度に誤差がある場合、速度誤差に比例してロール角、ピッチ角の誤差も大きくなります。
- 速度は移動する軸方向の速度を入力してください。X 軸方向の速度を入力する場合、IMU は X 軸を進行方向に合わせて設置してください。
- X 軸の向きと反対方向に走行する場合、一の符号を付けた速度を入力してください。
- 船舶など、旋回時に横滑り（X 方向に進みながら Y 方向にも動く）の動きがある場合は X 方向の速度入力だけ（Y 方向速度を入力しない）では姿勢角誤差が大きくなりますが、レベリング定数を $0.1\text{Hz} \rightarrow 0.02\text{Hz}$ または 0.01Hz に小さくすることで旋回時の姿勢角誤差が低減できます。

＜進行方向と速度入力について＞

表 9 速度入力詳細

No	ID※	Byte	データ	サイズ byte	LSB	単位	備考
13	0x501 (0x13)	0	固定値	1	---	---	“0x01”固定値
		1,2	X軸入力速度	2	0.01	m/s	Singed short型
		3,4	Y軸入力速度	2	0.01	m/s	Singed short型
		5-7	予備	5	---	---	



- 上図矢印 X 方向に進行する場合、速度を Byte1,2 に入力してください。
- 上図矢印 X と反対方向に進行する場合、一の符号を付けた速度を Byte1,2 に入力してください。
- 上図矢印 Y 方向に進行する場合、速度を Byte3,4 に入力してください。
- 上図矢印 Y と反対方向に進行する場合、一の符号を付けた速度を Byte3,4 に入力してください。
- 軸定義を変更した場合、変更後の X 軸、Y 軸の速度を入力してください。

Y 方向の速度入力機能（Byte3,4）は 2024 年 3 月 18 日以降に出荷した製品に適用されます。