

TAMAGAWA SEIKI CO., LTD.

MEMS IMU i-FOG

慣性計測装置 (IMU) は、さまざまな移動体の挙動や姿勢、方位の計測だけでなく、自動運転における位置計測にも欠かせないジャイロユニットです。多摩川精機には、MEMSジャイロ、光ファイバジャイロなどとその応用製品の慣性計測装置があり、用途に応じたセンサをお選びいただけます。







MULTI SENSOR®

自動運転に必要とされる精度の実現

MULTI SENSORは3軸のジャイロ(Z軸にi-FOG、XとY軸に MEMSジャイロ)と加速度計で構成され、角速度、加速度 を検出し、さらに姿勢角(ロール角、ピッチ角)と方位角を算出します。

また、外部GNSS受信機から入力される位置、速度等の情報と、外部から入力される速度データを用いた複合航法装置としても使用することができ、自動運転に必要とされる精度を実現した慣性計測装置です。

IP65 防水タイプが新たにラインナップに加わりました。



ジャイロの"組み合わせ"で生まれた新しい価値のご提案



光ファイバジャイロ i-FOG

方位角精度 0.1°/h



MEMS IMU

姿勢角精度 0.1°





コストと精度の空白ゾーンを埋める新たなIMU

ジャイロは原理の違いにより精度や特徴に違いがあり、用途に合ったセンサを選定する必要があります。MULTI SENSOR は、MEMS ジャイロと光ファイバジャイロ(FOG)を組み合わせることで、それぞれの価格と精度の差を埋める新しいコンセプトによって開発された IMU です。

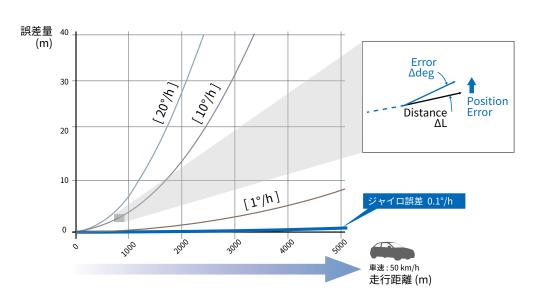


※詳細は『ジャイロ』カタログ(カタログ番号: T12-1090)をご覧ください。

自己位置推定精度について

誤差数 cm 級の高精度な全地球航法衛星システム(GNSS)の利用が可能になり、自動運転が身近なものになりつつあります。しかし、トンネル内や高架下など衛星からの電波が遮断される場所や、アーバンキャニオンと呼ばれるマルチパス環境下では測位精度が悪化してしまいます。ジャイロはそのような GNSS 非測位時の補間センサとして使われます。

推測航法ではジャイロの積分角度(方位角)と走行距離計や加速度センサから算出した距離を掛け合わせて位置を計算するため、方 位角誤差に比例して位置はドリフトします。したがって自己位置推定の精度には高精度なジャイロ(方位角計測)が必要になります。



精度の違うジャイロによる位置誤差量の変化



※演算種類についてはP15をご確認ください。

性能 MULTI SENSOR

	項目	仕 様	備考
外形	TAG350	85× 85 × 78.5 mm	
	TAG352	160× 100× 85 mm	
質量	TAG350	600g以下	
	TAG352	1,500g以下	
電源電	電圧	9 ∼ 28V DC	
出力信号		RS232C:115.2 kbps(固定) CAN:500kbps(初期設定)	
データ出力周期		RS232C: 50Hz CAN: 50Hz	
角速度検出範囲		± 200°/s	
角速度バイアス		Z軸:0.1 °/h rms XY軸:0.2 °/s rms	
角速度 SF 誤差		Z軸:50ppm FS rms XY軸:0.2% FS rms	SF : スケールファクタ FS : フルスケール

項目	仕 様	備考
加速度検出範囲	± 3G / ± 6G	
加速度バイアス	5mG rms	
加速度 SF 誤差	0.2%FS rms	
静的姿勢角精度	0.1° rms	室温、ウォームアップ後
	0.2° rms	室温基準の温度変動幅
方位角ドリフト	0.0001°/s rms	
使用温度範囲	-20~+60°C	
耐振動	29.4m/s ² rms	ランダム振動
	(5Hz ~ 2kHz) (3G rms)	
耐衝撃	20G 10ms	

機能 MULTI SENSOR

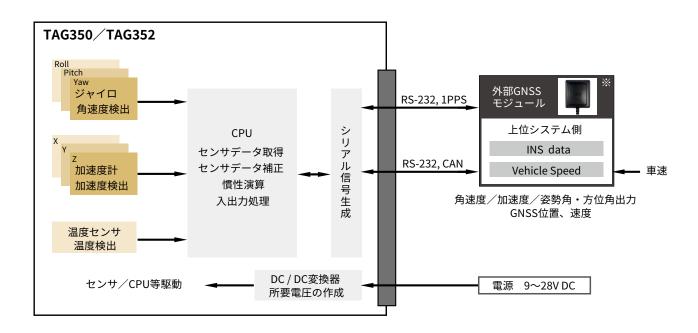
項目	対 応	備考
車速入力	RS232 / CAN / パルス	パルスはTAG350のみ
電源保護回路	0	
外部 GNSS I/F	0	
CAN 終端抵抗	無し	

ユーザー設定コマンド	(例)	MULTI SENSOR

機能	説明
	設置面の傾きがあった場合、その時の姿勢角をゼロ(水平)とし て出力できます。
CAN フォーマット、 CANID の変更機能	CAN フォーマットを標準/拡張の切替、および CANID を変更することができます。

上記以外にも多くのコマンドを実装しておりお客様ご自身での設定カスタマイズが可能です。コマンド詳細は本製品の機器仕様書をご確認ください。

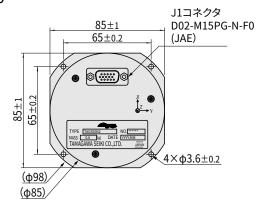
■機能ブロック図

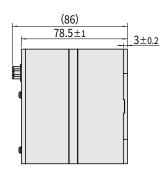


- ※ 外部GNSSモジュール(IMU本体接続ケーブルとアンテナを含む)は付属しておりません。恐れ入りますが、下記推奨GNSSモジュールにつきましては、お客様ご自身でご用意いただきますようお願いします。
- ■推奨GNSSモジュール:ポジション社製KGM-810GRB1_PS_917 推奨GNSSモジュールのお求め先、また推奨品以外のGNSSと組み合わせてご使用される場合は、別途弊社営業までご相談ください。

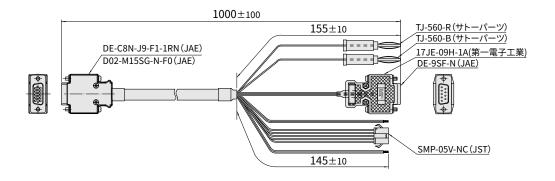
外形図 寸法: mm MULTI SENSOR

TAG350

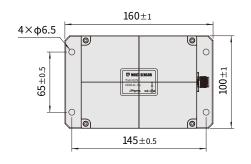


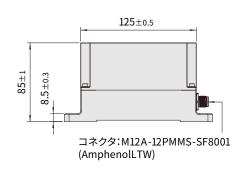


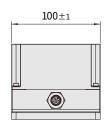
■ TAG350 評価用ケーブル EU8953N1001(別売)



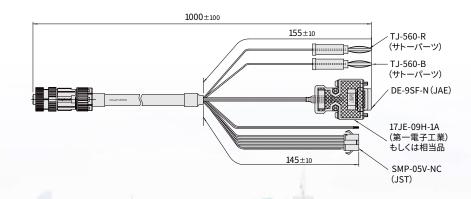
TAG352







■ TAG352 評価用ケーブル EU8971N1001(別売)





特長 MEMS IMU

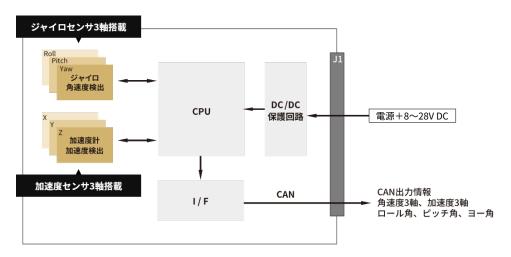
業 小型化

従来の製品よりも大幅に小型化したことで、より多くの場所に取り付けることができるようになりました。



- 防水タイプ
 IP67 対応。屋外で使用する産業用機械でも使用可能。
- 低価格従来の製品よりも大幅なプライスダウンを実現しました。

■ 機能ブロック図



形式 MEMS IMU

TAG310N 1 0 0 0 演算種類※ センサ緒元 特殊仕様 1:レベリング演算 0:加速度±4G 00:標準仕様 その他:特別仕様

※演算種類についてはP15をご確認ください。

性能 MEMS IMU

項目	仕様	備考
外形	83× 47.9× 20 mm	
質量	50g以下	
電源電圧	8 ∼ 28V DC	
出力信号	CAN標準+拡張	
データ出力周期	1,000 Hz Max	
角速度検出範囲	± 200°/s	
角速度バイアス	0.2°/s rms	室温
角速度SF誤差	0.2%FS rms	FS:フルスケール

項目	仕 様	備考
加速度検出範囲	± 4G	
加速度バイアス	0.0392 m/s ² rms	室温
加速度 SF 誤差	0.5%FS rms	
静的姿勢角精度	0.5° rms	室温
方位角ドリフト	0.03°/s rms	オフセットキャンセル後5分以内
使用温度範囲	-40∼ +85°C	
耐振動	29.4 m/s² rms 5Hz ∼ 2KHz	
耐衝撃	20G 10ms	

機能 MEMS IMU

項 目	仕 様	備考
車速入力	CAN	
電源保護回路	0	
外部 GNSS I/F	無し	
CANID変更機能	0	
拡張CANIDに対応	0	
初期姿勢アライメント機能	0	
軸定義変更機能	0	
オフセットキャンセル機能	0	
方位角セット機能	0	
レベリング定数変更機能	0	
CAN終端抵抗	無し	

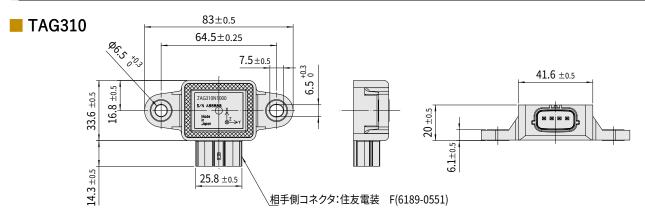
ユーザー設定コマンド(例)

MEMS IMU

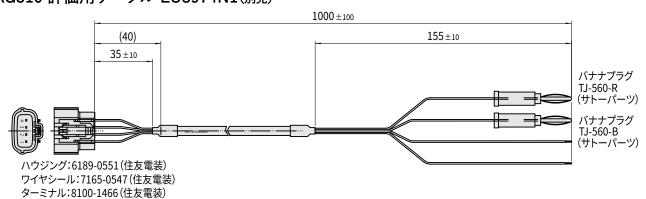
機能	説明	
アライメント補正機能	設置面の傾きがあった場合、その時の姿勢角をゼロ(水平)とし て出力できます。	
軸定義変更機能	通常はZ軸を下向きに設置しますが、X軸またはY軸を下向きに設置したい場合に軸定義を変更することができます。	
演算周期、出力周期の 変更機能	演算周期、出力周期を変更することができます。	
CANフォーマット、 CANIDの変更機能	CANフォーマットを標準/拡張の切替、およびCANIDを変更する ことができます。	

上記以外にも多くのコマンドを実装しておりお客様ご自身での設定カスタマイズが可能です。コマンド詳細は本製品の機器仕様書をご確認ください。

外形図 MEMSIMU



■ TAG310 評価用ケーブル EU8974N1(別売)



MEMSIMU

AU7684 TAG300 TAG289



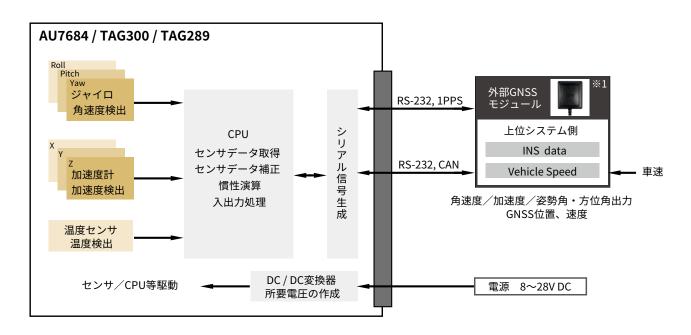
MEMS IMU(小型 3 軸慣性センサユニット)は、従来の慣性計測装置に比べて低価格ながら、外部 GNSS 接続可能なタイプに加え、拡張カルマンフィルタによる自律航法タイプもあり、機能性も優れたシリーズです。

特長 MEMS IMU

- 多勢角精度:0.1°
- 各種定数の設定変更機能 計測座標系設定、CANID 設定、オフセット キャンセル、初期姿勢アライメント、 軸定義(座標軸)
- **防水ケース仕様** (TAG300) IP65 対応、M6 取り付け線径 0.5sq

- 電源保護回路
- 標準車速検出器 I/F のラインナップ
- 出力周期 1kHz 対応
- 外部 GNSS 接続 I/F を標準装備
- 拡張カルマンフィルタ +GNSS 自律航法にも対応

■機能ブロック図



- ※1 外部GNSSモジュール(IMU本体接続ケーブルとアンテナを含む)は付属しておりません。恐れ入りますが、下記推奨GNSSモジュールにつきましては、お客様ご自身でご用意いただきますようお願いします。
- ■推奨GNSSモジュール:ポジション社製KGM-810GRB1_PS_917 推奨GNSSモジュールのお求め先、また推奨品以外のGNSSと組み合わせてご使用される場合は、別途弊社営業までご相談ください。

形式 MEMS IMU

■ AU7684 (基板タイプ)





■ TAG300 (防水ケースタイプ)





■ TAG289 (非防水ケースタイプ)





※2 演算種類についてはP15をご確認ください。

性能 MEMSIMU

項目		仕 様	備考	
	AU7684	35 × 35 × 16.1 mm	内蔵基板	
外形	TAG300	100 × 59.8 × 49.5 mm	防水ケース(IP65)	
	TAG289	64 × 45× 33 mm	非防水ケース	
	AU7684	30g以下	内蔵基板	
質量	TAG300	250~17.	防水ケース(IP65)	
	TAG289	250g以下	非防水ケース	
電源電圧		8 ∼ 28V DC		
出力信号		RS232:115.2kbps CAN: 500kbps	CAN のボーレートは ユーザーで変更可能	
データ出力周期		RS232C: 200Hz、CAN: 1,000Hz		
角速度検出範囲		± 200°/s		
角速度バイアス		0.2°/s rms	室温	
		± 0.2°/s	室温基準の温度変動幅	

項目	仕様	備考
~ -	i= 10:	pris 3
角速度 SF 誤差	0.2%FS rms	SF:スケールファクタ
		FS:フルスケール
加速度検出範囲	\pm 3G / \pm 6G	工場出荷時設定
加速度バイアス	0.0196m/s ² rms (2mG)	室温
	0.049m/s ² rms (5mG)	室温基準の温度変動幅
加速度 SF 誤差	0.2%FS rms	FS:フルスケール
静的姿勢角精度	0.1° rms (Range 3G)	室温
	0.2° rms (Range 3G)	室温基準の温度変動幅
方位角ドリフト	0.01°/s rms	オフセットキャンセル実施した場合
使用温度範囲	− 40∼+ 85°C	
耐振動	29.4m/s 2 rms 5Hz \sim 2kHz	ランダム振動
耐衝撃	20G 10ms	

機能 MEMS IMU

項目	対 応	備考
防水ケース対応	0	IP65: TAG300
車速入力	RS232 / CAN / パルス	パルス:TAG300を除く
電源保護回路	0	
外部 GNSS I/F	0	推奨品/個別対応
CAN 終端抵抗	無し	

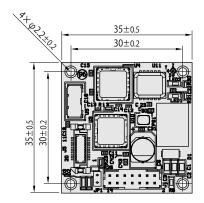
ユーザー設定コマンド(例)

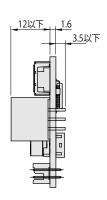
MEMS IMU

機能	説 明
アライメント補正機能	設置面の傾きがあった場合、その時の姿勢角をゼロ(水平) として出力できます。
軸定義変更機能	通常はZ軸を下向きに設置しますが、X軸またはY軸を下向 きに設置したい場合に軸定義を変更することができます。
演算周期、出力周期の 変更機能	演算周期、出力周期を変更することができます。
CAN フォーマット、 CANID の変更機能	CAN フォーマットを標準/拡張の切替、および CANID を変更することができます。

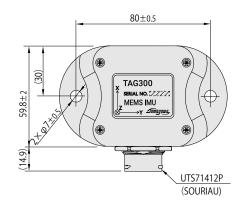
上記以外にも多くのコマンドを実装しておりお客様ご自身での設定カスタマイズが 可能です。コマンド詳細は本製品の機器仕様書をご確認ください。

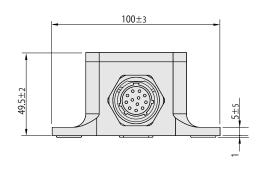
■ AU7684(基板タイプ)





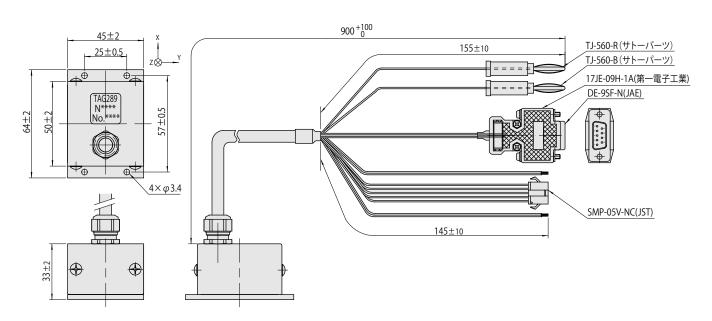
■ TAG300(防水ケースタイプ)



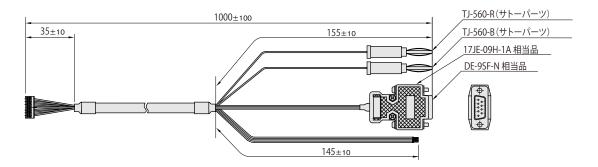


■ TAG289 (非防水ケースタイプ)

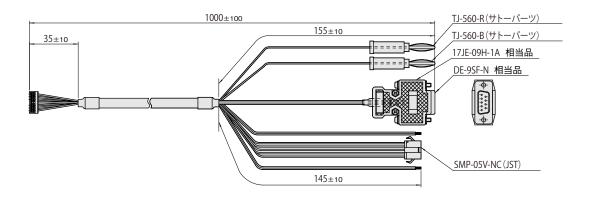
※ TAG289はケーブルが付属しています。



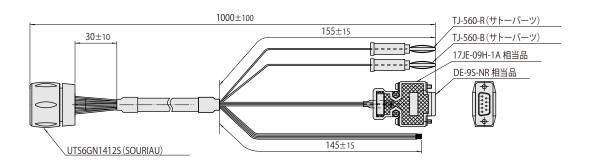
■ AU7684評価用ケーブル EU8937N1000 (別売)



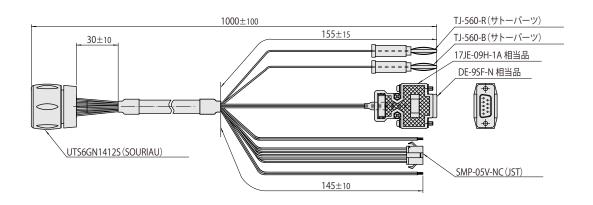
■ AU7684評価用ケーブル・GNSSモジュール接続コネクタ付き EU8937N1001 (別売)



■ TAG300評価用ケーブル EU8940N1000(別売)



■ TAG300評価用ケーブル・GNSSモジュール接続コネクタ付き EU8940N1001 (別売)



干渉型光ファイバジャイロ

i-FOG

TA7774



高精度 [0.1°/h] ジャイロ(1軸)。自動車の完全自動運転技術に必要とされる精度を実現しました。

特長 i-Fog

自動車の完全自動運転技術に必要とされる精度を実現 _{高精度[0.1°/h]}

し
2 低価格
当社独自のコア技術"巻線技術"・"光IC製造技術"で実装

03 クローズドループ方式採用

□ i-FOG紹介動画

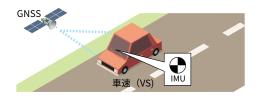
自己位置推定の 試験風景が動画 でご覧いただけ ます

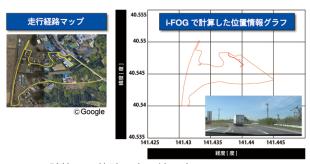


https://www.tamagawa-seiki.co.jp/products/gyro/1-axis-gyro-TA7774.html

cm級の自己位置推定精度を実現

i-FOGを搭載した車両の自己位置推定精度はcm級の誤差精度。 自動運転では、GNSS非測位時(データ更新間)やNG時にもcm 級の精度維持が必要です。



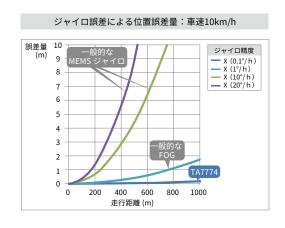


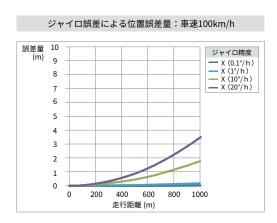
i-FOGで計算した軌跡を赤い線で表示しています。

ジャイロ誤差、車速による自己位置推定精度比較

i-FOG

精度 $0.1^\circ/h$ の $i ext{-}FOG$ (TA7774)であれば相当時間精度を維持することができ、位置推定が可能です。

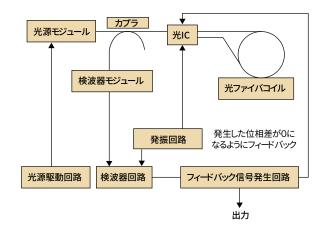




仕様 i-FOG

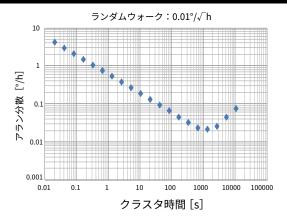
形式	TA7774
検 出 範 囲	±200°/s
バイアス再現性	0.1°/h(1δ)(25°C静的)
バイアスインスタビリティ	0.1°/h以下
ランダムウォーク	0.01°/√h以下
スケールファクタ精度	±100ppm
スケールファクタ直線性	± 100ppm FS
質 量	400g以下
入 力 電 源	±5V, ±15V
消費電力	±5V:1.5A以下
/ 月 电 / /	±15V:0.2A以下
出 力 信 号	RS232:115.2kbps(固定)
データ出力周期	50Hz
動 作 温 度 範 囲	−20~+60°C
保存温度範囲	−30~+70°C

構成図 i-FOG



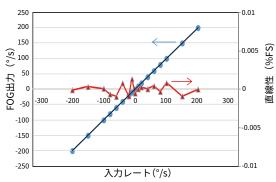
アラン分散図(ノイズ特性評価)

i-FOG



スケールファクタ&直線性

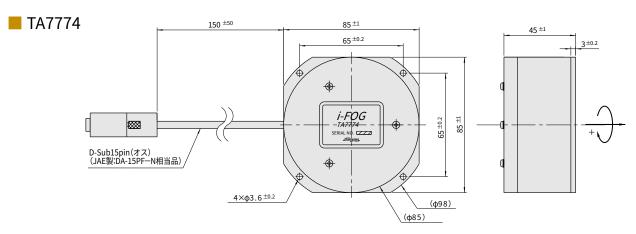
i-FOG



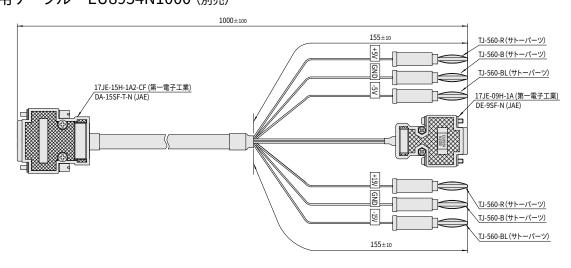
※詳細は、カタログ裏面技術的なお問い合わせ先へご確認ください。

外形図 寸法:mm

i-FOG



■ 評価用ケーブル EU8954N1000 (別売)



技術情報



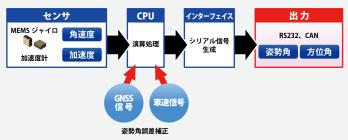
演算方法について

1.レベリング演算とは

角速度、加速度の各信号を融合させ、安定した姿勢角(ロール角、ピッチ角)と方位角を出力できます。

また、長い時定数の加速度印加がある場合、姿勢角の誤差が 増加しますが、GNSS 信号あるいは車速信号を入力すること で、姿勢角の誤差を低減できます。

概要・データの構成

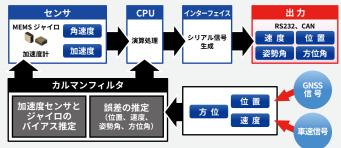


2.複合航法演算とは

角速度、加速度、GNSS 信号、車速信号の3つによる複合航 法を行う演算方法です。

GNSS および車速データを加え、演算アルゴリズム(カルマンフィルタ)により慣性センサの誤差を推定し、精度を向上します。GNSS 信号が一時的に遮断されるトンネルなどでも、自己位置推定演算により位置データを補間できます。

概要・データの構成

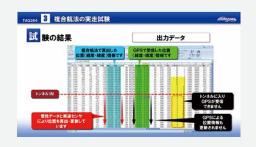


複合航法演算を使用した実走試験

GNSS 信号が遮断されるトンネル内で、複合航法演算を使用し高精度に車両の位置を算出する自律航法(デッドレコニング: Dead Reckoning)試験の様子を動画配信中。ぜひこちらからご覧ください。

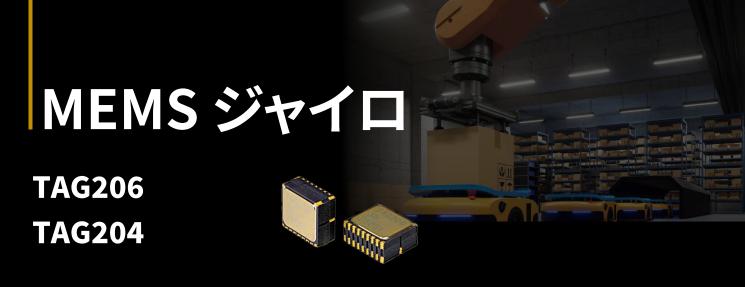


https://mems.tamagawa-seiki.com/product/multisensor.html



3.レベリング演算と複合航法演算の比較

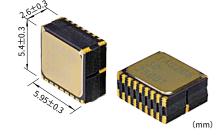
演算種類		レベリング演算		複合航法演算
GNSS		接続無し	接続有り	接続有り(必須)
	センサ生値 ・角速度 ・加速度	0	0	0
	姿勢・方位 ・ロール角 ・ピッチ角 ・ヨー角	0	0	0
出力項目	GNSS ・緯度 ・経度 ・高度 ・速度 ・時刻 ・衛星数	×	0	0
	自己位置推定 ・緯度 ・経度 ・高度	×	×	0
	センサバイアス推定 ・角速度 ・加速度	×	×	0
用途例		●姿勢・方位計測 ●運動計測 ●振動計測 ●状態監視 ●横転防止 ●パワーアシスト		●GNSS 遮断時の自己位置 推定(自動運転、自律走行) ●高精度姿勢・方位計測



MEMS ジャイロは、回転する物体に働くコリオリカを利用しています。振動体に高いQ値と相対感度を持つ圧電単結晶を採用することにより、小型でありながら、振動型としては最高の入出力感度比を実現しています。

普及型MEMSジャイロ

TAG206

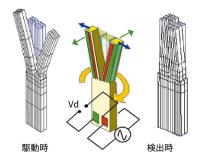


高精度 MEMSジャイロ

TAG204

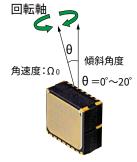


検出原理 MEMS ジャイロセンサ



コリオリカ: F₀ =2mvΩ₀

質 量:m 速 度:v



1番端子方向に傾斜

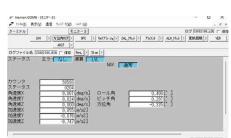
IMUモニタソフト

IMUの出力をモニタ、データ出力する専用ソフトをご用意しています。※ソフトには GNSS 有無の 2 タイプがありますので、ご注文時にご確認ください。下記ホームページからソフトは無償ダウンロードが可能です。

〈MEMS IMU HP〉 https://mems.tamagawa-seiki.com/download/



IMUシミュレータソフト



Insmon (数値モニタ→データ出力)



TAG310専用CANモニタ (数値モニタ→データ出力)

用語

慣性計測装置(IMU)

説明

慣性計測装置(IMU)は、さまざまな移動体の挙動や姿勢、方位の計測だけでなく、位置計測にも欠かせな

ジャイ	慎性計測装直(IMU <i>)</i> 	慣性計測装置(IMU)は、さまさまな移動体の挙動や姿勢、万位の計測だけでなく、位置計測にも欠かせないジャイロセンサユニットです。多摩川精機では、MEMSジャイロや光ファイバジャイロ(FOG)、その応用製品である慣性計測装置(IMU)を製造、販売しており、用途に応じたセンサをお選びいただけます。
イロの種類	MEMSジャイロ	MEMSジャイロとは、MEMS技術を用いた角速度を検出するセンサです。多摩川精機のMEMSジャイロでは、原理的には、圧電素子の振動子を用い、回転する物体に働くコリオリカを利用し、それによる変位を計測しています。またこの振動子には、高いQ値と相対感度を持つニオブ酸リチウム(LiNbO ₃)を採用しています。
	光ファイバジャイロ (FOG)	光ファイバジャイロ(FOG)は光の干渉を利用して回転を検出するジャイロです。内部では光ファイバがコイル状に巻かれており、角速度が印加されると、右回りと左回りに入射された2つの光の伝播時間に差が生じます。FOGはその時間のずれを用いて、角速度を計測しています。
	リングレーザジャイロ (RLG)	リングレーザジャイロ(RLG)は、リング状に形成された左右両回りのレーザの、回転によって生じる周波数差を利用したジャイロです。
性能/用語	角速度	単位時間あたりの角度変化量です。単位は、「°/s」、「°/h」で表します。
	加速度	単位時間あたりの速度変化量です。単位は、「m/s²」で表します。
	姿勢角	姿勢角とは物体が水平面に対して前後、左右方向にどのくらい傾いているかを示す度合いです。前後方向の傾きはピッチ角、左右方向の傾きはロール角とも呼ばれています。
	方位角	方位角とはX軸を水平面に投影した際の真北からの角度です。一方、真北からではなく、任意の点を基準とした角度をヨー角と呼びます。
	ダイナミックレンジ	そのセンサによって計測可能な動きの、最小から最大までの範囲のことです。
	バイアス ドリフト	ジャイロ静止時 (入力角速度=0)の出力を零点誤差と呼びます。零点誤差は時間の経過と共に穏やかで継続的なずれのように変動しています。通常、この変動量の標準偏差 (σ)をドリフトといいます。ジャイロの特性をより良く表す誤差量として重要視されています。本カタログでは特記の無い限り、ドリフト値は不感帯処理等を施さない場合の値を表示しています。
	ランダムウォーク	出力のフラツキ度合いを数値化したものです。そのセンサが持っているノイズと考えることができます。
	感度 (スケールファクタ)	ジャイロの入力(角速度)と出力(電圧)との直線的変化に感じる度合をスケールファクタと呼びます。 理論出力のスケールファクタに対する測定データのスケールファクタの偏りがスケールファクタ誤差です。 通常「%」で表示します。
	直線性	直線性の確度を直線性誤差と呼びます。通常フルスケールに対する幅の割合a/A×100(%)で表します。
	分解能	分解能はジャイロが識別可能な最小入力(角速度)です。分解能を計測するには精密レートターンテーブ ルにてジャイロに微小角速度を入力し、ジャイロ出力の有意な変化をみます。量子化誤差を分解能と解釈

検出軸に対する他軸入力による感度、他軸感度とも呼びます。

する場合もあります。

クロスカップリング

	用語	説明
性能/用語	アラン分散	ジャイロ出力の積分値を積分時間で除算した値をプロットしたもの。横軸をクラスター時間(平均を取る時間)、縦軸をアラン分散 (σ) で示します。このグラフより、ランダムウォーク、バイアス安定性などを読み取ることができ、また、ジャイロが持つノイズ分を1枚のグラフで表すことができます。
	バイアスインスタビリティ	アラン分散における最下点の値を0.664で除算した値となります。数値が小さいほど、高性能なジャイロであると言えます。
	キャリブレーション	基準となる値に対し、誤差補正、校正することを示します。
	ウォームアップ時間	一般的に計測器の精度確保のため、一定時間通電後に使用することを推奨しており、そのための時間を示します。ウォームアップにより、内部回路やセンサ素子の特性変動を抑制することができます。
通信	RS-232	RS-232は、米国電子工業会(EIA)によって標準化されたシリアルポートのインターフェース規格です。パソコンや通信デバイスの通信規格として広く使用されています。
	CAN	CANは、ISO-11898によって標準化されている通信規格です。元々、自動車内部の通信規格として使用されていましたが、現在は建機、農機や工場設備の分野でも広く使用されています。
演算	GNSS/INS慣性航法	GNSSと慣性装置 (INS:Inertial Navigation System) を複合化し、高精度で安定した航法を行う技術です。 カルマンフィルタにより慣性センサのバイアス誤差の推定を行うことで精度向上をはかることができます。
	レベリング演算	多摩川精機製MEMS IMU (MEMSジャイロ、MEMS加速度計を用いた慣性計測装置)の慣性演算アルゴリズム。ジャイロと加速度計を複合化することにより、時間が経っても姿勢角ドリフトが発生しない利点があります。
	純慣性演算	ジャイロと加速度計のみで姿勢、方位、位置の演算を行います。この場合、ジャイロ、加速度の積分誤差が蓄積されドリフトが発生しますので、誤差の小さい光ファイバジャイロ (FOG) やリングレーザジャイロ (RLG) が使用されるのが一般的です。
	慣性航法	搭載するセンサのみで位置や方角を算出する方法。ただし長い距離を移動した場合誤差が累積して大きくなる特徴があります。
	カルマンフィルタ	状態空間モデルにおいて、時間的に変化する量(位置、速度)に対する誤差を推定し、データの精度を向上 させる計算手法です。
機能	オフセットキャンセル	既定の時間におけるバイアス (零点誤差) の平均値を算出し、以降の演算からバイアスの平均値を除算する機能です。
- ※形式によっては	アライメント補正	IMUの設置面に取り付け誤差や傾きがあった場合、通常は水平面を基準にして傾きが出力されますが、本機能を使用した場合に、その設置面をゼロとして設定することができます。
※形式によっては使用できない機能があります	方位角不感帯	静止状態における方位角のドリフトを抑制するため、不感帯領域のZ軸角速度の入力はゼロと判断し、方位角の演算に反映されなくなります。
があります。	自律航法 (Dead Reckoning)	トンネル内などでGNSSが切れた場所においても、ジャイロセンサ、加速度センサなどの各種センサからの情報を合わせて演算処理することによって、高精度で位置測位できる技術。
	センサフュージョン	複数の異なるセンサからのデータを複合し、より計測信頼性を上げること。もしくは個々のセンサの欠点を 相互に補完すること。

Lamagawa。 多摩川精機株式会社

多摩川精機販売株式会社

■本 社

〒395-0063 長野県飯田市羽場町1丁目3番1号

〒330-0071 埼玉県さいたま市浦和区上木崎1丁目11番1号 与野西ロプラザ3F

■東京営業所

■北関東営業所

〒144-0054 東京都大田区新蒲田3丁目19番9号

■西関東営業所

〒252-0233 神奈川県相模原市中央区鹿沼台1丁目9番15号 プロミティふちのベビル5F

■長野営業所

〒395-8520 長野県飯田市毛賀1020番地

■中部営業所

〒444-0837 愛知県岡崎市柱1丁目2番1号 HAKビル2F-A

■名古屋営業所

〒486-0916 愛知県春日井市八光町5丁目10番地

■大阪営業所

〒532-0011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目6番24号 大阪浜美屋ビル401号 〒812-0011 福岡県福岡市博多区博多駅前4丁目3番3号 博多八百治ビル6F

■福岡営業所

■海外営業部 〒395-0063 長野県飯田市羽場町1丁目3番1号

TEL(0265)56-5421 FAX(0265)56-5426

TEL(048)833-0733 FAX(048)833-0766

TEL(03)3731-2131 FAX(03)3738-3134

TEL (042) 707-8026 FAX (042) 707-8027

TEL(0265)56-4105 FAX(0265)56-4108

TEL(0564)71-2550 FAX(0564)71-2551

TEL(0568)35-3533 FAX(0568)35-3534

TEL(06)6307-5570 FAX(06)6307-3670

TEL(092)437-5566 FAX(092)437-5533

TEL(0265)56-5423 FAX(0265)56-5427

摩川精機株式会社 〒395-8515 長野県飯田市大休1879番地

■本社・第一事業所 ■第二事業所 〒395-8520 長野県飯田市毛賀1020番地 ■第三事業所 〒399-3303 長野県下伊那郡松川町元大島3174番地22 ■八戸事業所 八戸第一工場 〒039-2245 青森県八戸市北インター工業団地1丁目3番47号 TEL(0178)21-2611 FAX(0178)21-2615 ■八戸事業所 八戸第二工場 〒039-2245 青森県八戸市北インター工業団地1丁目147 ■八戸事業所 福地第一工場 〒039-0811 青森県三戸郡南部町大字法師岡字勘右衛門山1番地1 TEL(0178)60-1050 FAX(0178)60-1155 ■八戸事業所 福地第二工場 〒039-0811 青森県三戸郡南部町大字法師岡字仁右エ門山3番地23 TEL(0178)60-1560 FAX(0178)60-1566 ■八戸事業所 三沢工場 〒033-0134 青森県三沢市大津2丁目100番地1 〒144-0054 東京都大田区新蒲田3丁目19番9号 ■東京事務所

TEL(0265)21-1800(代表) FAX(0265)21-1861 TEL(0265)56-5411 FAX(0265)56-5412 TEL(0265)34-7811 FAX(0265)34-7812 TEL(0178)38-5581 FAX(0178)38-5583

TEL(0176)50-7161 FAX(0176)50-7162 TEL(03)3738-3133 FAX(03)3738-3134

安全に関するご注意

●正しく安全にお使いいただくため、ご使用の前に「安全 上のご注意 | をよくお読みください。

製品の保証

製品の無償保証期間は出荷後一年とします。ただし、お客様 の故意または過失による品質の低下を除きます。なお、品質 保持のための対応は保証期間経過後であっても、弊社は誠 意をもっていたします。弊社製品は、製品毎に予測計算された平均故障間隔(MTBF)は極めて長いものでありますが、 予測される故障率は零(0)ではありませんので弊社製品の 作動不良等で考えられる連鎖または波及の状況を考慮され て、事故回避のため多重の安全策を御社のシステムまたは(お よび) 製品に組み込まれることを要望いたします。

本品は外国為替および外国貿易法に定める輸出許可対象品目に該当 します。輸出する場合、同法に基づく輸出許可が必要となります。

- ■本カタログのお問い合わせは下記へお願いします。
- ・商品のご注文は担当営業部またはお近くの営業所 までお問い合わせください。
- ・技術的なお問い合わせは:

モータトロニックス研究所MEMSセンサ設計課 直通 TEL(0178)38-5582 FAX (0178) 38-5583

Motortronics® 発想が技術を楽しくします。—

●MEMS IMU専用 WEBサイト https://mems.tamagawa-seiki.com

●多摩川精機 WEBサイト

https://www.tamagawa-seiki.co.jp



