

エプソン IMUのご紹介



2023/11/18

エプソンの水晶デバイス事業は、クォーツウオッチ用デバイスの自前生産を起源として、様々な用途に向けて事業を拡大させる中で、一貫して「省・小・精の技術」を追求してきました

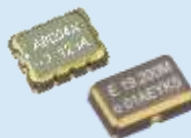


1969年



水晶音さ振動子

1975年



水晶発振器



小型・低ノイズで位置・姿勢を掌に載せる

IMU

低ノイズ・高い温度安定性で姿勢を把握する
水晶ジャイロセンサー

独自のデジタル計測IPで振動を可視化させる
加速度センサー

2003年

～現在

始まりは
“時計”の製造から

「省・小・精の技術」を追求

お客様の期待を超える
新たな価値創出へ

- 1軸ジャイロ・加速度・IMUと、民生・産業・車載安全用途にセンサー製品を展開
- カメラ手ぶれ補正・ロボット掃除機・農機など幅広い分野で高いご評価をいただいています

製品種類	ジャイロセンサー			コンボセンサー	IMU	加速度センサー 振動センサー
型番	XV7000シリーズ	XV4000シリーズ	XV-9000シリーズ	XC1011	M-G370 M-G370S M-G552シリーズ	M-A352/M-A552 M-A342/M-A542
検出軸	1軸 ジャイロ	1軸 ジャイロ	1軸 ジャイロ	1軸 ジャイロ 2軸 加速度	3軸 ジャイロ 3軸 加速度	3軸 加速度
外観						
製品グレード	民生・産業	車載	車載安全	車載安全	産業	産業
アプリケーション	一眼レフカメラ ロボット掃除機	カーナビゲーション	横滑り防止・横転検知		位置・姿勢・制振制御	SHM MHM
特長	高精度	高信頼性	高信頼性・耐振動・衝撃性		高安定・高精度 防水・防塵	低ノイズ 防水・防塵

エプソンのジャイロセンサーの特徴

● 低ノイズで高安定な1軸ジャイロセンサーを提供

当社独自の水晶センサー素子を採用することで、低ノイズで高安定な性能を実現した

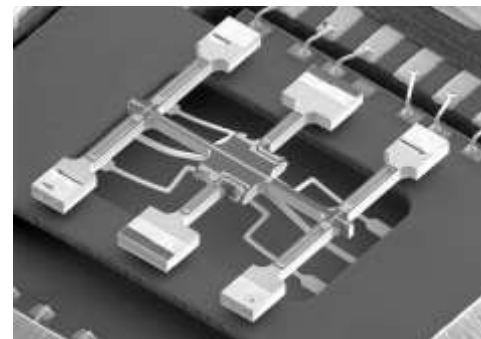
- 駆動部と検出部が分離したダブルT型水晶ジャイロ素子を採用
- 耐振動・耐衝撃性の高い素子支持構造と高信頼性のセラミックパッケージを採用

● 自社製内蔵ICにより、低消費で高性能なセンサーを実現

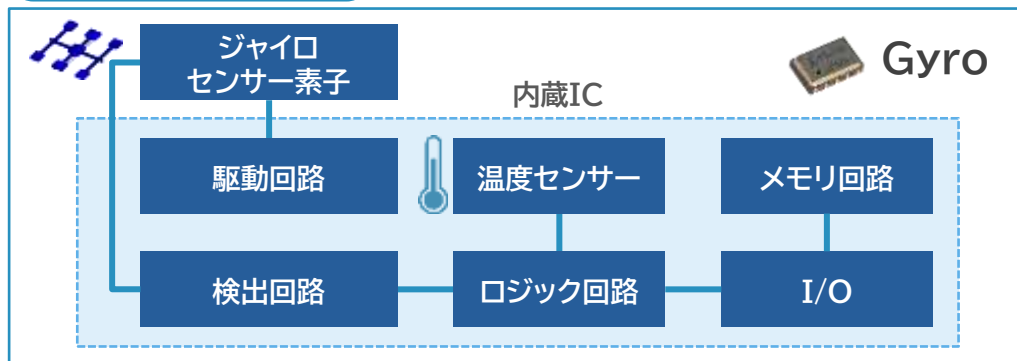
水晶センサー素子に最適化した信号処理に加え、各種機能を搭載している

- 感度補正、オフセット補正、温度補正
- セレクタブルフィルタ機能、故障診断回路

センサー素子

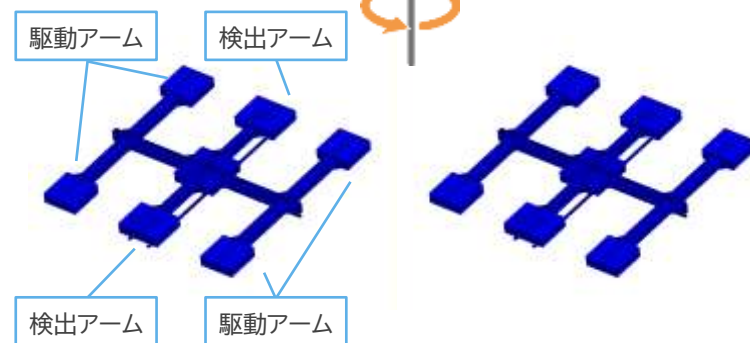


ジャイロセンサーシステム図



駆動モード

検出モード



ジャイロセンサービデオコンテンツ: <https://youtu.be/0k7vYzWNPL>

● 内蔵プロセッサにより各種補正を実施している

- 実環境下では実装基板の反り、実装誤差、振動、温度変化などさまざまな影響を受け出力データの精度が劣化します。エプソンのIMUは誤差を低減する補正機能を搭載しており、高精度センシングデータを安定的に出力します。

- ・ アライメント補正、感度補正、オフセット補正、温度補正
- ・ フィルタ処理、角度演算

● 小型・軽量の1インチサイズのプラットフォームを採用

- 1インチサイズの小型プラットフォームで、外形・インターフェース共に互換性があり、容易に性能のアップグレードが可能
- 小型・軽量・低消費電力の特長により、お客様製品の小型・軽量化に貢献

G3Xプラットフォーム

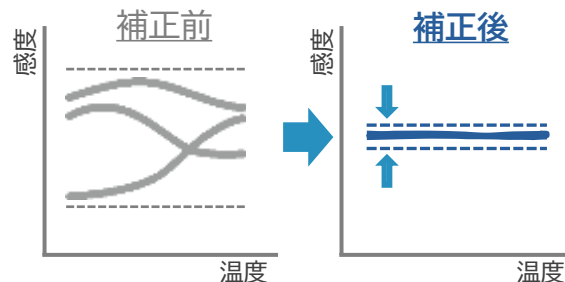
製品サイズ

24x24x10 mm³

消費電力

53 mW (M-G370)

温度補正の例



G3X プラットフォーム
(コネクター面)



G3X プラットフォーム
(ケース面)



採用事例とその理由



ドローン姿勢制御・ジンバル制振

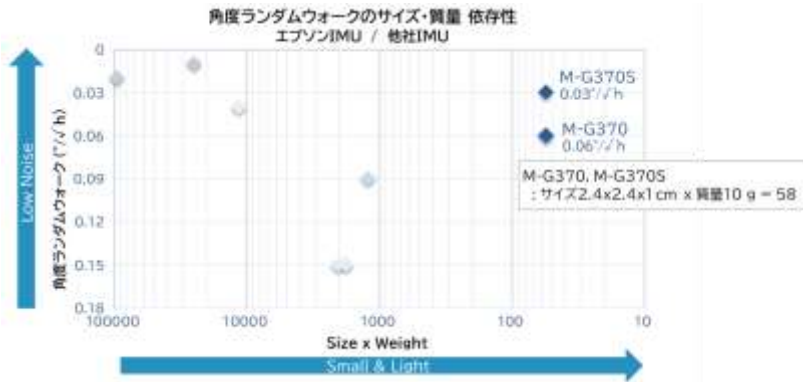


精密農業 位置・姿勢制御

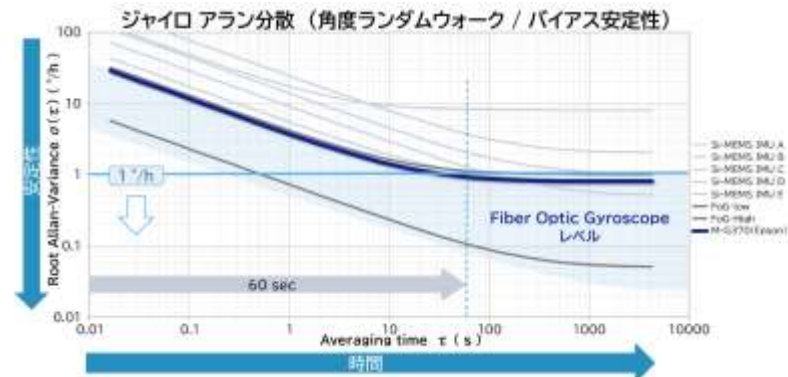
低小型・軽量でありながら
短期安定出力を実現



高い安定性により
位置誤差を極小化

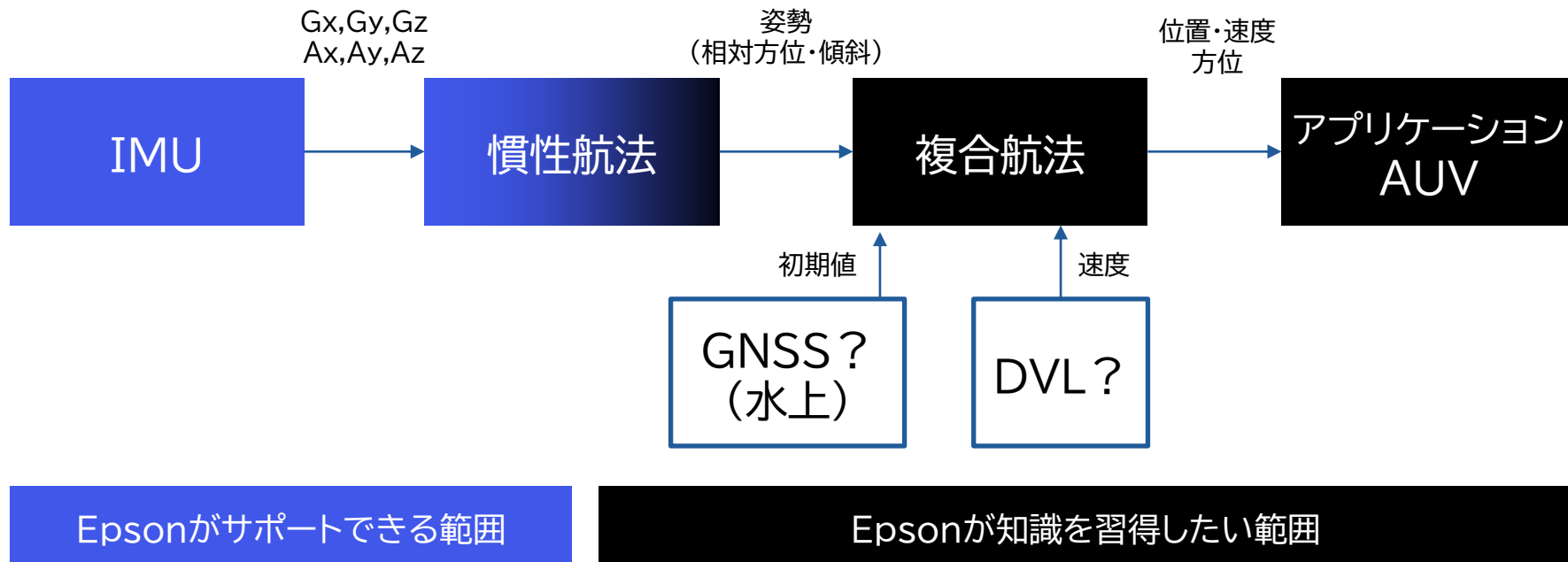


*エプソンIMU及び他社製品のカタログ掲載スペックのサイズ、質量値をもとにグラフ化

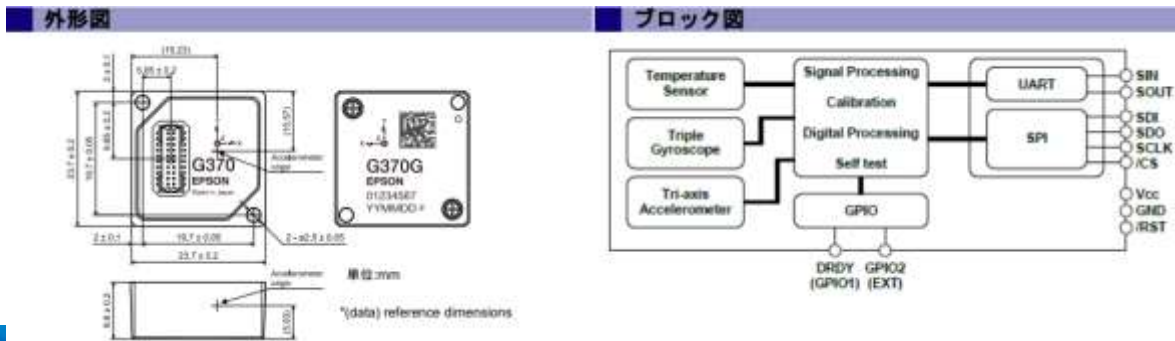
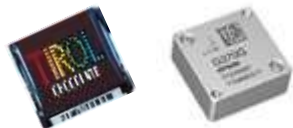


*エプソンIMU及び他社製品のカタログ掲載スペックのBias Instability, Angular Random Walk値をもとにグラフ化

G ジャイロ
A 加速度



	M-G366PDG	M-G370PDF
サイズ	24 x 24 x 10mm	
重量	10g	
ジャイロ 検出範囲	±450°/s	
バイアス安定性	1.2°/h	0.8°/h
角度ランダムウォーク	0.08°/√h	0.06°/√h
加速度 検出範囲	±8G/16G	
バイアス安定性	0.024mG	



1. 貸出商品はM-G366PDG を想定しています。上位機種(M-G370PDF)の貸出については別途相談に応じさせていただきます。
2. 貸出期間は2024年度大会終了 1か月後までとさせていただきます。
3. 返却に際し 評価レポート(フォーマット、分量 不問)の提出をお願いいたします。
4. 大会 及び 評価段階における意図しない紛失につきましては不問といたします。評価段階の紛失後の代替品の貸出につきましては別途相談に応じさせていただきます。



【連絡先】

セイコーエプソン株式会社

マイクロデバイス事業部 MD事業戦略推進部

長島 了太

Nagashima.ryota@exc.epson.co.jp

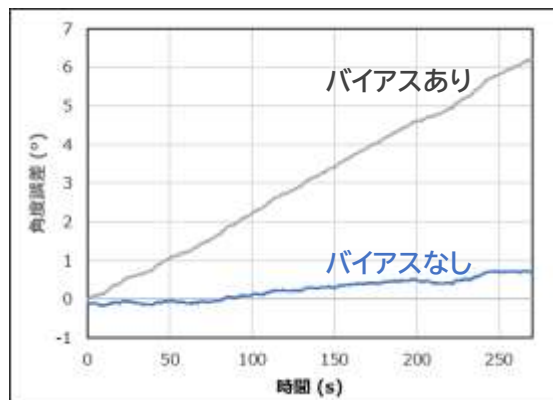
080-8158-1080

〒160-8801 東京都新宿区新宿4-1-6 JR新宿ミライナタワー



「省・小・精」から生み出す価値
人と地球を豊かに彩る

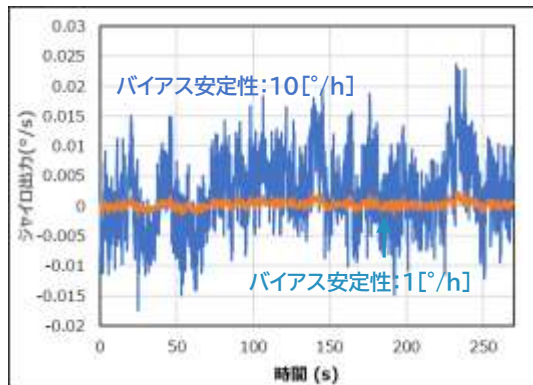
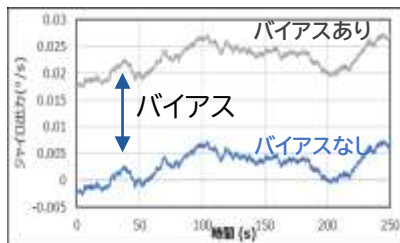
EPSON



・静止時のジャイロ出力時間積分

実際の角度推定ではバイアスの影響が大きい

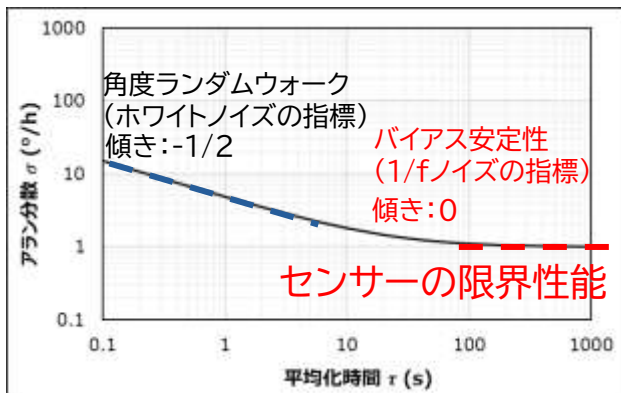
- ・ バイアスとは、静止時に本来0であるべき信号に対する、DC的なプラス分(またはマイナス分)
- ・ バイアスが存在する状態で角度推定した場合、バイアスがない状態と比較して角度誤差が大きくなる
→ 正確な角度推定にはバイアスを推定し補正する必要がある



・バイアス安定性成分のみのジャイロ出力比較

バイアス推定の精度には「バイアス安定性」が重要

- ・ バイアスは、静止時のジャイロ出力の平均で求められる
→ バイアス安定性の値が大きいと正確なバイアスが求められない



・アラン分散

ジャイロセンサーの性能指標 アラン分散 σ [°/h]

- 様々な時間区間で平均化したジャイロデータの変動をプロットしたもの
- アラン分散の数値が低いほど高精度のセンサーといえる

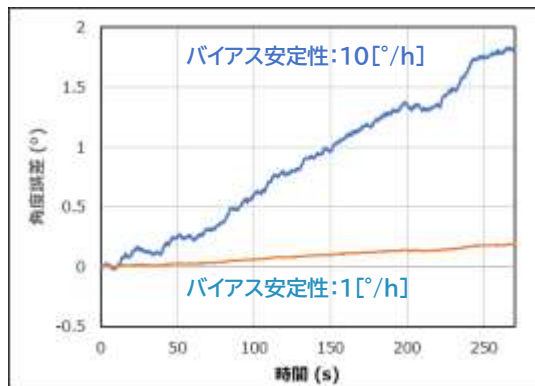
アラン分散式:

$$\sigma^2(\tau) = \frac{1}{2(n-1)} \sum_{i=1}^{n-1} \{\bar{\omega}(\tau)_{i+1} - \bar{\omega}(\tau)_i\}^2$$

n : 平均区間の数

τ : 平均時間

$\bar{\omega}(\tau)_i$: 角速度出力の時間平均



・静止時のジャイロ出力時間積分 バイアス補正後

実際のバイアス推定・補正を行った角度推定結果

- ・バイアス真値 : 0.0200 [°/s]
- ・バイアス推定値
 - バイアス安定性 10°/h : 0.0163 [°/s]
 - バイアス安定性 1°/h : 0.0196 [°/s]

←バイアス安定性の大きさがバイアス推定の精度に影響する

- バイアス推定が正確でないと、補正後でも角度誤差が大きくなる



角度推定においてバイアス安定性が重要といえる