

モーションを正確にトレーシング可能な6軸センサ「AH-6100LR」

1. モーションを正確にトレーシング可能な 6 軸センサ「AH-6100LR」が開く世界

写真 1 AH-6100LR

エプソントヨコム株式会社では、2005 年から水晶の圧電現象を活用した画期的な構造体のジャイロセンサ(XV-3500CB)を民生市場に展開している。その高精度・高安定な特性は、デジタルカメラにおける高精度手振れ補正機能用として、市場で大きな役割を果たした。各社での性能表記はまちまちではあるが、現在、補正段数 4 段以上を謳う手振れ補正機能には、すべて XV-3500CB が使われている。続いて発売を開始した XV-8000CB(XV-8000LK)も、カーナビゲーションの高精度推測航法(DR: Dead Reckoning) 向け製品として、高安定な特性と、優れた耐衝撃性などの高い信頼性により、お客様の支持が拡大している。

2. XV-3500CBが果たした新たなセンサの可能性

私たちのセンサ開発コンセプトは、次の3項目である。

- ① 物理量の変化にすぐに反応する。
- ② 物理量の変化に大きく反応する。
- ③ 要求する物理量だけに反応する。

実は地球上に存在する限り、重力加速度の影響を受け、本来出力すべき物理量(角速度)だけをセンシングすることは非常に難しい。また外部環境の変化の影響を受けるなど、クリアしなければならないポイントは数多くある。エプソントヨコムのジャイロセンサは、この3つのコンセプトを高い次元で実現した数少ないデバイスのひとつである。エプソントヨコムのダブル T 構造は、左右対称構造をとり、コリオリの力の影響によって発生する電荷の差分を検出することで、加速度の影響をキャンセルする。(写真 2) またエプソントヨコムのパッケージ技術は、外部環境の変化を極力低減させることができる。そして、半導体技術を駆使することで、ノイズを極限まで押さえることに成功している。

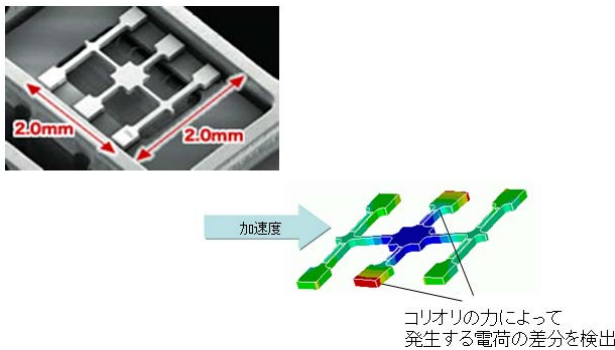


写真 2 ダブル T 構造

ジャイロセンサを使う従来の民生用途は、手振れ補正やカーナビゲーションなど応用範囲が限られた分野での活用がほとんどであった。しかし近年、ゲーム機器への展開を発端に、新しい UI(ユーザインタフェース)としての活用が始まった。この顧客経験がより高度に発展を始めた状況の変化は、新しい顧客価値を生もうとしている。

こうした中、弊社では市場を先取りして新たに高品位なモーショントレース&モーショントラッキング用途を対象とした AH-6100LR を商品化することとした。

ベースとなるセンサ仕様は、1000 deg/s という広い検出範囲を持つジャイロセンサ 3 軸と、3G タイプの加速度センサ 3 軸の 6-DOF(Degree Of Freedom) Inertial Sensing Device としている。(表 1)

	Parameter	Unit	
Over all	Operating temperature	°C	-20 ~ +80
	Supply voltage	V	2.7 ~ 3.3
	Current consumption	mA	6.1
Gyroscope	Scale Factor	mV / (° · s ⁻¹)	1
	Reference output (Vr)	mV	1350
	Detection range	deg/s	± 1000
	Noise density (@10Hz)	(° · s ⁻¹) / √Hz	0.006
Accelerometer	Sensitivity	mV / G	400
	0g output	mV	1500
	Detection range	G	± 3
	Noise density (@10Hz)	μg/√Hz	75

表 1 AH-6100LR 仕様概要

モーショントレース&トラッキングとは、物の動き・人間の動き・運動などを検出し、様々な解析・制御に役立てる次世代アプリケーションのコアテクノロジーとして、研究・開発されている用途である。人間の動きを詳細に知ること、物体の挙動を詳細に知るとは、これからの UI のあり方や、様々な機器設計における重要な要素として、各業界で盛んに検討が開始されている。

人間の動きや動作に着目した場合、静止と運動の組合せが動きに関わる状態を表現する。この 2 つの差を正確に検出できることがセンサにとって重要であると弊社では考えている。ここで考えなければならないことは、人間の感覚は、識別可能な運動の最小値と最大値の差(ここではダイナミックレンジと表現する)が非常に広いことである。人間は、周りの環境の変化に合わせて、ダイナミックレンジを無意識に変えて対応させ、非常に広いダイナミックレンジを形成させている。

もうひとつ考慮しなければならないことは、人間の無意識に動作する行為が、非常に速い運動であるということである。たとえば、名前を呼ばれて振り返るときの首の回転、また、手のひらを返す手首の運動など、これらの無意識な運動は 600~800 deg/s を超える非常に早い角速度が加わると言われている。

このように人間の動作におけるモーショントレース&トラッキングでは、感覚の臨機応変さ、無意識な動作に対応するために、静止状態から高速までの幅広い動き・運動を検出することができる非常に広いダイナミックレンジが求められる。

3. 圧倒的な広ダイナミックレンジを実現したAH-6100LR

今回発表した AH-6100LR は、81～83 dB(200 Hz 出力帯域幅)という広いダイナミックレンジを確保することによって、システムにおける「正確なトレースによる高精度な制御、モーション認識の確度」に貢献できる。広いダイナミックレンジ実現のためには、単に検出範囲が広いだけでなく、帯域内において、ノイズを低減させ、環境変化に対する耐性を強化できるかが非常に重要である。

その特性を表す指標に、静止時出力(Bias)の温度特性と、アラン分散があげられる。Bias の温度特性は、手振れ補正やカーナビゲーションなどにおいても非常に重要な性能のひとつであり、XV-3500CB は、その優れた特性により、大きな市場を築いてきた。(表 2)

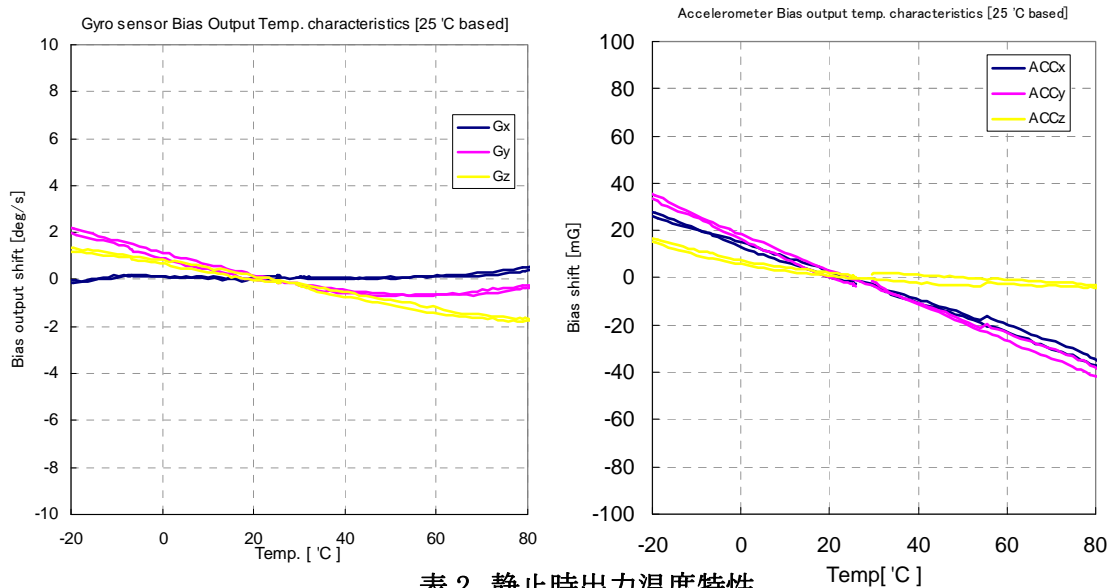


表 2 静止時出力温度特性

それに対してアラン分散は、従来民生用途ジャイロセンサでは一般的ではなかった。アラン分散は、測定時間間隔と、その時間間隔で平均化したデータの分散の関係を示す。そして測定時間間隔を横軸に、分散値を縦軸にとったグラフをみることによって、センサの特性を判断することができる。測定時間間隔が小さい場合、アラン分散はホワイトノイズ(Random walk)を表し、測定時間間隔が大きくなるにつれて時間変動分(1/f ノイズ(Bias stability))を表す。この値が十分に小さいことにより、低ノイズで、安定した出力であることを証明できる。AH-6100LR では、高安定性を示すこの特性指標を規格化し、広いダイナミックレンジ確保のベースとしている。(表 3)

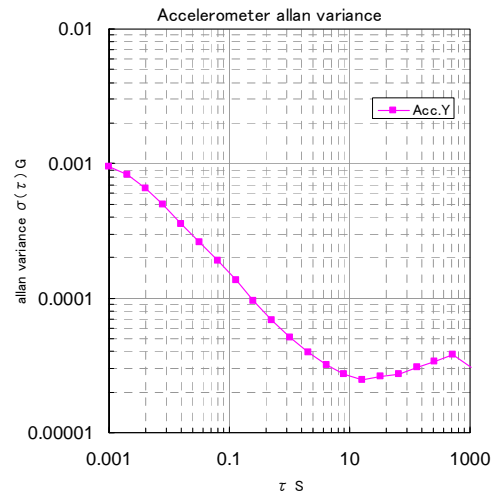
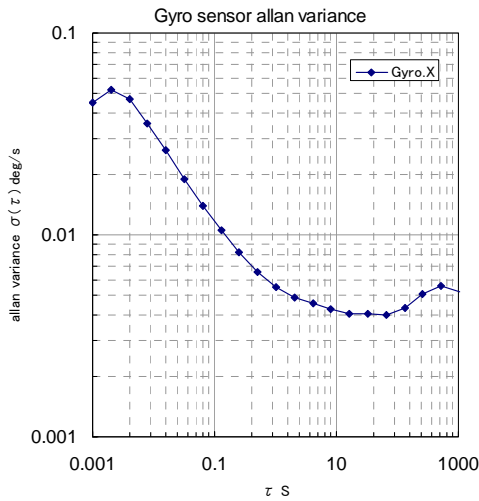


表 3 アラン分散

また、AH-6100LRは高品位信号アナログ出力とすることで、システムにおけるミックスドシグナルプロセッシング要求に応えることができる柔軟性を有している。これにより、お客様は、多様なアプリケーションの要求に適した信号処理が可能となり、低ノイズ、広帯域出力設計が可能となる。

これらの性能を本製品は、各種アプリケーションにおいて重要な、耐衝撃性(5,000 G)の確保や、システムにおける低消費電力化に対応する、6.1 mA の低消費電流と小型パッケージ(10.0 x 8.0 x 3.8t mm)で実現した。

AH-6100LRが新たな潜在市場を発掘

このように、AH-6100LRは、市場で培ったセンサ性能を、高い次元で融合し、業界に先駆けて6軸(3軸ジャイロセンサ+3軸加速度センサ)として、市場へ投入する。ターゲット市場と考えているモーショントレース&トラッキング用途は、よりエンドユーザの身近なところに存在する潜在的なアプリケーションである。2月の発表後、身近でありながら、我々が想定していた市場とはまったく違う、そしてまったく想像できなかったような使い方での問い合わせが途切れることなく寄せられていることに、非常に驚かされている。そしてそれらの用途は、以前から開発はされているが、精度や、大きさ、消費電流などの制限から、先へ進めない状態であるものも少なくない。AH-6100LRは、今までお客様が、開発されていたセンサ性能としての限界値を飛躍的に向上させることができ、さらに高度なアプリケーション開発への可能性が非常に高まるのではないかと考えている。

エプソントヨコムは、多様化するセンサアプリケーションにおいて、さらなるセンサの要求に応えるべく、センサ商品群のバリエーションを拡大していく。

About エプソントヨコム

エプソントヨコム(株)は、2005 年 10 月にセイコーエプソン(株)の水晶事業と東洋通信機(株)の事業統合によりできた会社です。

水晶をベースとした「タイミングデバイス」、「センシングデバイス」、「オプトデバイス」、これら3つのデバイスをそれぞれ拡充する「水平展開」と、3つのデバイスを複合する「垂直展開」をコンセプトとする「3D 戦略」により、ワールドワイドに携帯端末系の民生分野から基幹通信系、車載系など産業分野まで幅広くのお客様に販売し、水晶デバイス業界のリーディングカンパニーを目指します。

当社の「タイミングデバイス」は、各種機器のリファレンス信号源となる高精度、高安定な水晶製品として、kHz 帯には音叉振動、大よそ 100 MHz 以下には、厚み振動を利用した AT 振動、数百 MHz 帯には、AT 振動技術を応用した HFF(High Frequency Fundamental)や、弾性表面波(Surface Acoustic Wave: SAW)を用いて、現在まで、kHz ~2.5 GHz 帯までの周波数帯の商品群を提供しております。

エプソントヨコムwebサイト: <http://www.epsontoyocom.co.jp/>

ジャイロポータルサイト: <http://www.epsontoyocom.co.jp/gyroportal/index.html>

1. 本書の内容については、予告なく変更することがあります。
2. 本書に記載された応用回路、プログラム、使用方法等はあくまでも参考情報であり、これらに起因する第三者の権利(工業所有権を含む)侵害あるいは損害の発生に対し、弊社は如何なる保証を行うものではありません。また、本書によって第三者または弊社の工業所有権の実施権の許諾を行うものではありません。
3. 本書に記載されているブランド名または製品名は、それらの所有者の商標もしくは登録商標です。