チップスケール原子時計 – 温度が急激に変化する環境での性能(1/4)

温度が急激に変化する環境におけるチップスケール原子時計 (CSAC)の性能について解説します。

チップスケール原子時計(CSAC)は、最も低消費電力で最も小型の商用原子時計です。毎年何千ものユニットが展開されています。しかし、温度が急激に変化する環境での性能はどのようなのでしょうか。

携帯型機器では、温度に対する周波数とタイミングの依存性が非常に重要です。オシレータの選定において、異なるメーカーの製品(あるいは同一メーカーであっても異なるラインの製品)の仕様を比較する際に、しばしば混乱が生じます。その1つの理由として、商用オシレータの試験は規格に縛られないため、試験中の温度条件(温度レンジ、変化速度、試験サイクル数等)が製品ごとに異なるという問題があります。

一般的に原子時計(発振器)は水晶振動子型に比べて温度依存特性に優れているとされます。これは主に密封された(セシウムまたはルビジウム) ガスセルが外部環境から隔離されているからです。他にも要因はありますが、それらについては後で説明します。

このシリーズ記事では、チップスケール原子時計(CSAC)の性能を、同等の温度依存性仕様値を持つ水晶発振器(OCXO)と比較します。また、時間、温度、初期周波数誤差がホールドオーバー時刻誤差に及ぼす影響についても検討します。本シリーズでは、「ホールドオーバー」はオシレータのフリーランが許容される期間を意味します。ホールドオーバー中に累積される周波数および時刻誤差は、理想的な基準時刻と同期した場合を基準とします。

この解析結果は、温度依存性の仕様値が同等であっても CSAC と OCXO の実際の性能は必ずしも同等ではないという事を示しています。周囲温度が急激に変化する場合、CSACの方が優れた特性を示します。

次回は、経過時間が時刻誤差に及ぼす影響について解説します。

完全なホワイトペーパーは[こちら](#)でご覧になれます。

Will Krzewick, Aug 25, 2020