

第3章

アナログ性能限界を決める
ΔΣ型A-Dに注目

実測!

PSoC 5LPのアナログ・デジタル変換精度

加藤 大 Dai Kato

イントロダクション
第1部

第2部
第3章

特設



本章では、PSoC 5LPの大きな売りである**20ビットΔΣ型A-Dコンバータ・モジュール(ADC_DelSig)の実力を調べます。**

プロセッサやデジタル回路と同居するアナログ回路は、それらからノイズや電源変動などの影響を受けないか心配ですが、PSoC 3/5は20ビットという高精度なA-Dコンバータをもつというのです。はたして能書きどおりの性能なのか気になるところです。そこで今回は、PSoC 5LPの20ビットΔΣ型A-Dコンバータの性能を測ってみました。

ほかのPSoC 5LPのアナログ回路OPアンプの性能向上にも高精度ΔΣ型A-Dコンバータが一役買います。

A-Dコンバータに着目するわけ

● 高分解能A-Dコンバータさえあれば精度の悪いアナログ回路の誤差を補正できる

PSoC 3/5内のΔΣ型A-Dコンバータの働きは、アナログ信号をデジタル信号に変換するだけではありません。アナログ回路の精度の「ものさし」にもなり

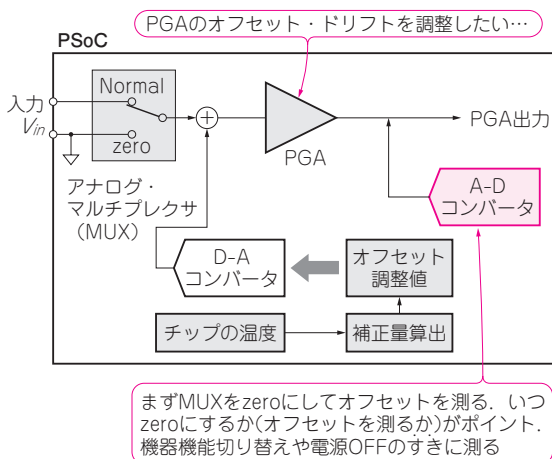


図1 高分解能A-Dコンバータがあれば精度の悪いアナログ回路の誤差を補正できる

ます。

精度の高いものさしがあれば、回路のあちこちを測って誤差を見つけて補正すれば、そのアナログ回路単体の性能の限界を越えることができます。

もし、PGA(プログラマブル・ゲイン・アンプ)のドリフトが気になるなら、ΔΣ型A-Dコンバータでそのドリフトを測り、オフセットを調整する、ということができます。これがPSoC 3/5らしいやりかたです。

PSoC 3/5のアナログ性能は、工夫しだいでΔΣ型A-Dコンバータの性能にまで向上させられます。

● 例えば…オフセット・ドリフトの調整

図1に示すのは、可変ゲイン・アンプ(PGA)のオフセット・ドリフトの調整の例です。チップの温度を測り、補正値を計算してD-Aコンバータで可変ゲイン・アンプにオフセット調整電圧を与えています。高精度A-Dコンバータで補正値を求め、オフセット電圧がゼロに近づくように自動的に調整します。

調整するときは、可変ゲイン・アンプの入力をグラウンド(Zero)に切り替え、可変ゲイン・アンプの出力を高精度A-Dコンバータで測って、μVオーダのドリフトを検出します。動作時に可変ゲイン・アンプの入力を切り替えることはできないので、機器の切り替え時や電源OFF直前にチップ温度とともにオフセットを測り、補正値算出のデータを蓄積したりします。この例から、誤差を検出するA-Dコンバータの精度がIC全体の精度を決めていることがわかります。

● 20ビットはすごい! 1Vを1μVで分解

20ビットというと、フルスケールが1Vなら1μVの分解能をもつことを意味します。デシベルでは120 dB、CDオーディオの16ビット、96 dBよりも高精度です。20ビットのA-Dコンバータがあると、高性能な機器を作れます。

私は、図2に示す「ハイブリッド・メータ」と呼ばれる計器を思い浮かべました。少し昔の安定化電源に