

イントロダクション



直流，微小信号の取り込み

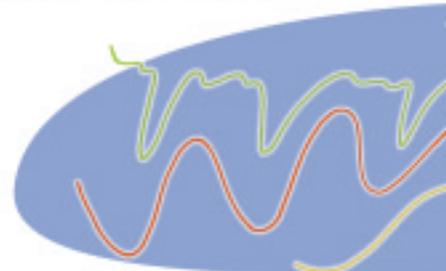
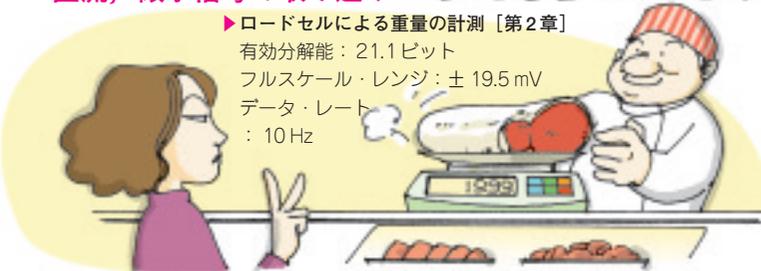
- ▶ 温度の計測 [第2章]
- 有効分解能：19ビット
- フルスケール・レンジ：±39 mV
- データ・レート：10 Hz



特集で扱うアプリケー

直流，微小信号の取り込み

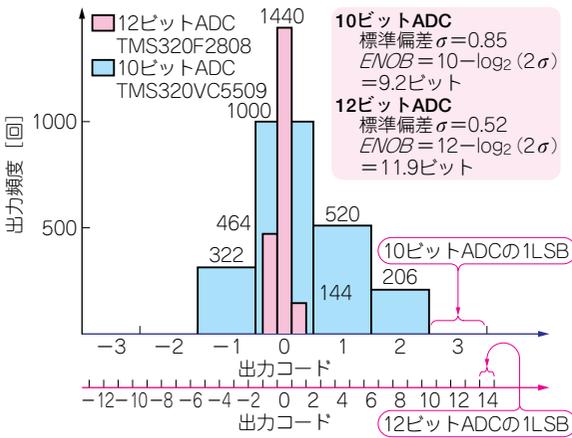
- ▶ ロードセルによる重量の計測 [第2章]
- 有効分解能：21.1ビット
- フルスケール・レンジ：±19.5 mV
- データ・レート：10 Hz



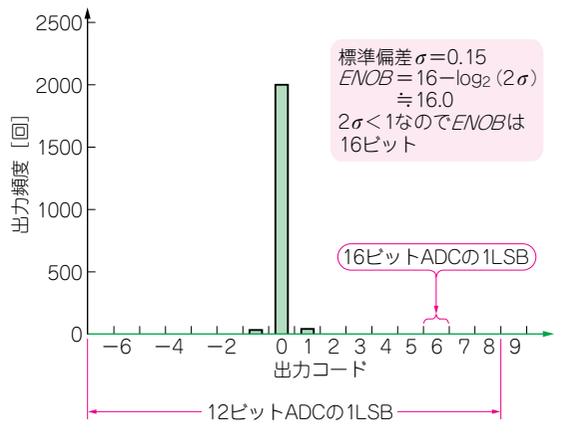
マイコンやDSPに内蔵されたA-Dコンバータはどこまで使える？

最近、A-Dコンバータを内蔵したとても使いやすいマイコンやDSPが増えてきました。これらの内蔵のA-Dコンバータの精度は実際のところどうなので

しょうか？単体のADCと比較してみました。
 図Aは、ADCの入力に約0Vを入れた状態で2048回の変換を行った結果です。変換コードの出力頻度を



(a) DSPに内蔵された10ビットと12ビットのA-Dコンバータ



(b) 単体の16ビットA-Dコンバータ

図A 入力に0Vを入れて2048回変換したときの、変換コードの出力頻度
 単体の16ビットA-Dコンバータは余計なコードをほとんど出力しない

交流、微小信号の取り込み

▶振動の計測【第3章】

有効分解能：18.7ビット
フルスケール・レンジ：±2.5 V
データ・レート：105 kHz



超微小電流信号の取り込み

▶フォト・ダイオードによる光の計測【第4章】

最高ビット分解能：30ビット
フルスケール入力レンジ
数：20μ～10 nA
(8レンジ切り替え可)
データ・レート：3 kHz



シヨンの数々

100 A 級大電流信号の取り込み

▶DCカレント・トランスによる電流の計測【第4章】

有効分解能：14ビット
フルスケール・入力レンジ：±100 mV
データ・レート：156.25 kHz



ヒストグラムで示しています。DSPに内蔵されたADCは、分解能が10ビットのTMS320VC5509と、12ビットのTMS320F2808で実験しました【図A(a)】。単体のADCは、分解能が16ビットのADS8325です【図A(b)】。

グラフの横軸は発生したコード、縦軸は各コードの発生頻度です。入力ショートですから、ヒストグラムの分布は内部雑音のピーク・ツー・ピークを示し、内部雑音が十分に小さければ、同じ変換コードが2048回発生するはずですが、それぞれ実験したICのビット数が異なるので、比較できるように、16ビット単体ADCの結果には12ビットの1 LSBのビット幅を記入しています。

12ビットと16ビットのデジタル的な差は4ビットですが、16ビットADCのアナログ量に対する分解能は、ご覧のように12ビットの1/16です。図Aから、測定精度はそれぞれ、10ビットADC 0.1%、12ビットADC 0.026%、単品16ビットADC 0.0015%程度を期待できます。現在の技術レベルでは、単品の16ビットADCは16ビットの実力を持っています。

マイコンに内蔵されたADCの内部雑音が大きいの理由は、CPUに適したプロセス(ICを作る製造方法)がアナログ回路に適さないためです。

マイコンやDSPに内蔵されているADCと一口にいても雑音特性はまちまちです。これらのADCが計測用途に向くかどうかは、ADC自体の設計コンセプトによります。

10ビットのADCは、ちょっとしたアナログ電圧のモニタが目的で組み込まれているので、0.1%以下の精度を期待しても無理があります。ADCを内蔵する多くのマイコンはこの部類に入ります。それに対してTMS320F2808の12ビットADCは、あきらかに計測用途を意識した設計で、内蔵されたADCとしては特殊な例になります。

いずれにせよ、マイコンやDSPに内蔵されたADCでは、内部ロジックのスイッチング雑音などの影響により、無加工で使えるビットは2ビット程度目減りするものと考えべきです。これらのADCを利用してデジタル表示の電圧計を作るとすれば、10ビットADCでは0～10 Vの表示で0.1 Vステップ(9.9の2桁表示)、12ビットADCでは0.01 Vステップ(9.99の3桁表示)が、最後の桁がふらつかずに安定して表示できる目安になります。

最近では、MSP430のように、16ビット分解能の高性能なA-Dコンバータを内蔵するマイコンも現れています。
〈中村 黄三〉