増幅回路もフィルタ回路もプログラミングで自由自在！

# Smart Analogが変える アナログ・フロントエンド開発

## 第5回 A-Dコンバータの性能を100%引き出すプリアンプの作り方

桑野 雅彦

マイコンでアナログ電圧を取り込むにはA-Dコンバータ（以下，ADC）を使います．どのくらい細かな電圧データを取れるがを示す値が分解能です．内蔵ADCの分解能が足りなければ，普通はADCを外付けしますが，Smart Analogを使えば，ソフトウェアを工夫するだけで分解能を上げる方法があります．（編集部）

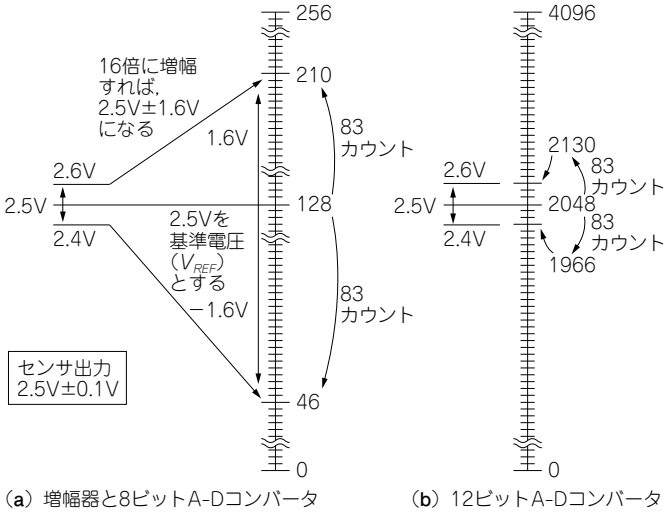
Smart Analogには，小さなアナログ信号を実用的なレベルに増幅する汎用OPアンプ（増幅器），直流レベルの設定に必要不可欠なD-Aコンバータなど，マイコンに外付けするアナログ回路として欲しくなる機能が内蔵されています．

今回は，外付けのハードウェアで構成したOPアンプ回路では対応しにくい，動作中の直流レベルやゲインの切り替えを，Smart Analogの機能を使って試してみましょう．マイコンとの接続方法は第3回（2012年6月号）を参照してください．

### ● Smart Analogなら電源を入れたままアナログ回路を作り替えられる

Smart Analogの設定は，PLD（Programable Logic Device）などのように不揮発性の記憶素子ではなく，レジスタに書き込まれます．ホスト・マイコンからSPIインターフェース経由でアクセスできます．チップ全体の情報を一度に書き換えなくてはならないFPGAなどと異なり，それぞれのレジスタはマイコンの内部レジスタと同様に個別にアクセスします．そのため，動作中にレジスタを書き換えて増幅器のゲインを変更したり，接続を切り替えたりできます．

今回はSmart Analogの動作中に設定を変更して，増幅器の基準電圧と増幅率を変えて計測することで，マイコンのA-Dコンバータ（以下，ADC）の分解能を擬似的に拡大する実験を行ってみました．




（a）増幅器と8ビットA-Dコンバータ　（b）12ビットA-Dコンバータ

**図1　A-Dコンバータは分解能が高いほどきめ細かなデータが得られる**

アナログ信号をしっかり増幅してから変換すると分解能の高いA-Dコンバータを使ったのと同じ変化を読み取れる．

## 1. A-Dコンバータの入力レンジは目いっぱい利用すべし

### ● アナログ電圧はA-D変換前にしっかり増幅する

マイコンのADCの分解能や変換速度などはさまざまです．もちろん，分解能が高くビット数が多いほど，より精度の高い計測が行えることはいうまでもありません．8ビットのADCと10ビットのADCでは2ビットの違いでしかないようですが，同じ電圧範囲を変換する場合でも，その細かさの違いは一見しただけでも明らかです．

本格的な計測用であれば，やはりきちんと要求される分解能や変換速度を持ったADCを内蔵したものを選ぶなり，外付けのADCを使用すべきです．

しかし，用途によってはそれほど本格的でなくてもよいものの，ほんの少し細かい値を取り扱いたいということもあるでしょう．日頃から使っているマイコンのADCの分解能ではあと少し足りないという場合，それだけのために別のものを買ってくるというのも面倒なものです．

このような場合，必要な部分だけ増幅するという方法が考えられます．通常，センサの出力などは非常に微小なの