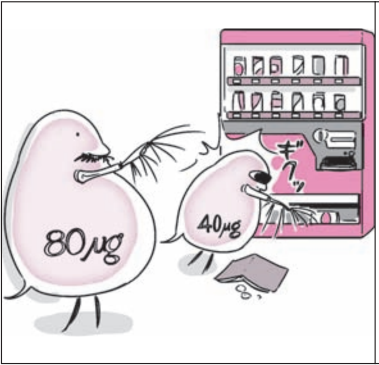

第3章　ノイズにも負けない超低消費電力センサ・アナログ回路の作り方

10 MΩ超の高インピーダンス・ワールド

ナノ・アンペア級倹約OPアンプの使い方

中野　正次　Masatsugu Nakano

● マイコンを利用してセンシングするにはアンプやフィルタが要る

CPUの動作時の消費電力はたいへん少なくなっています.

低消費電力化を図る常套手段は，回路(主にCPU)を短時間のみ動作させ，大半を休止状態にしておくことです．CPU自体，必要のない内部の回路ブロックを動かさないなど省エネ機能が充実しています．休止状態から起き上がるときに使われるタイマも，特別に消費電力が少なくなる工夫がなされています.

しかし，常にタイマで休止状態から復帰する動作で良いとは限りません．低消費電力が必要な例として，何かの現象を常時監視して，異常があったら知らせる，といった応用も考えられます．CPUは外界の変化をセンサなどで感知する必要があり，そのセンサは常時動いている必要があります.

センサとマイコンを繋ぐ場合，ディジタル出力のセンサが使えれば手軽ですが，すべてのセンサがディジタル化しているわけではありません．それどころか，出力電圧が小さかったり，出力インピーダンスが高かったりして，アンプなしではマイコンに内蔵されたA-Dコンバータに直結できないこともよくあります．そんなときは何らかのアンプ，フィルタ，インピーダンス変換回路などが必要です.

本章では，A-Dコンバータの前に入れるアンプ(フィルタなども含む)をプリアンプと呼び，消費電力の小さいプリアンプの作り方について解説します.

スリープさせるのが基本

プリアンプを常時動作させると，当然消費電力が増えます．データのサンプリング頻度が低ければ，アンプ部も休止させたほうが有利です．このような間欠動作にはいくつかの方法が考えられます.

❶電源をON/OFFする

図1のようなコンデンサ結合の交流アンプを，電源ON/OFFで低電力化する場合は，思ってもみないところで電流が消費されます.

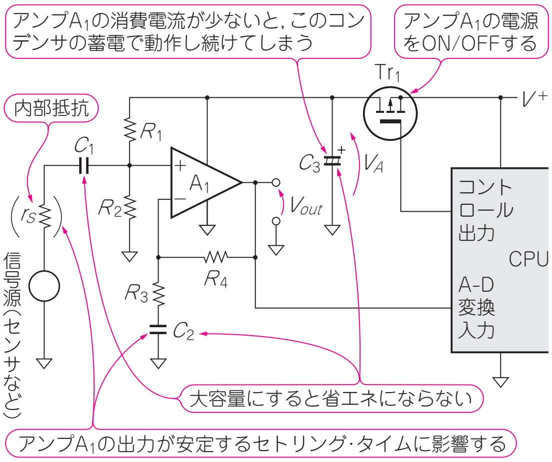

図1　マイコンを使ったセンシング・システムを低消費電力化したいならアナログ回路の電源をOFFできる回路が有効
コンデンサ結合の交流アンプは，電源が入ってから動作点が安定するまでに時間がかかる．電源のバイパス・コンデンサに溜まった電荷で回路は動き続けるので，短時間にON/OFFしても省エネにならない

図1のC_1とC_2は，信号にかかわらずA_1の動作点を一定に保つためのものです．電源OFF時には電荷がないので，ON後に動作点まで変化します．この変化が許容誤差の範囲に落ち着くまでには，CPUの動作スピードから見るとかなりの時間がかかります.

C_3はアンプの安定動作上必要なものですが，大容量にするとアンプは動作したままになって消費電力は減りません.

❷アンプやA-D変換の安定をスリープで待つ

プリアンプの出力が安定するまでの時間が長い場合，CPUを動作させた状態で待っていると，余分な電力を費やします．このようなときは，図2のようにアナログ電源をONにした後，いったんCPUをスリープに戻して待つ方法もあります.