

第6章

PSoCのプログラマブル・アナログ機能で増幅&加工

ハードウェアでアナログ信号処理!
脈拍モニタ

末武 清次 Seiji Suetake

エッジ・デバイスとは、IoT(Internet of Things, モノのインターネット)における末端の装置のことで、インターネット上にあるサーバと実世界を結ぶインターフェースであり、各種センサなどから情報を収集したり、それを伝達したりします。

IoTのエッジ・デバイスでは、各種センサ・データの処理が重要です。最近ではI²CやSPIなどで通信できるセンサICが多く登場しているので、デジタル信号のみで処理することが多くなってきていますが、アナログ信号の処理が必要になる場面も多くなります。

本書の付属基板に搭載されているPSoC 4100Sは、プログラマブル・アナログ機能を備えています。具体的には、OPアンプやコンパレータ、D-Aコンバータ、逐次比較型12ビットA-Dコンバータ、シングル・スロープ型10ビットA-Dコンバータが搭載されていて、これらをかなり高い自由度で接続して使用できるので、IoTのアナログ・フロントエンドとして利用できます。

本稿では、これらのプログラマブル・アナログ機能を使って、脈拍モニタを製作します。

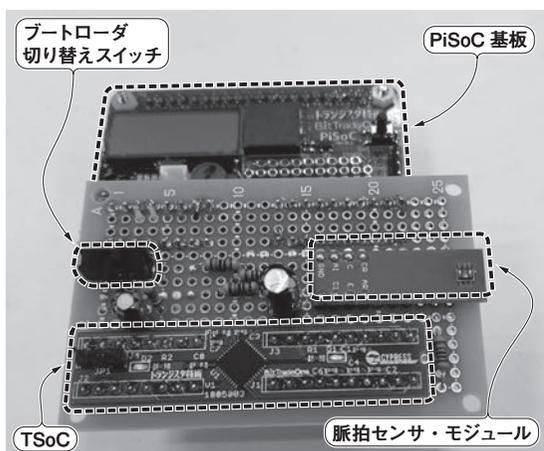


写真1 本稿で製作するもの…付属基板に搭載されるPSoC 4100Sのプログラマブル・アナログ機能を使った脈拍モニタ

こんな装置を作る

● 構成

写真1に示すのは、製作した脈拍モニタの全体像です。システム構成は、付属基板TSoC、脈拍センサ・モジュールAE-NJL5501R(秋月電子通商)、専用拡張基板PiSoCです。

取得した心拍数は、PiSoC基板上のLCDに表示します。心拍検知時にブザーを鳴らし、LEDを光らせます。LCDやブザーを個別に用意すれば、PiSoC基板が無くても試せます。

● キー・パーツ…脈拍センサ

脈拍センサでは、LEDとフォトトランジスタを使い、指先の血管からの反射を観測することで脈拍を測定します。脈拍センサには、NJL5501R(日清紡マイクロデバイス)を使用しました。

脈拍センサNJL5501Rには、図1に示すようにIR LEDとRed LEDが搭載されています。血液中の酸素濃度を測定するときは、IR LEDとRed LEDの両方を使いますが、今回は脈拍測定のみなので、Red LEDだけを使います。

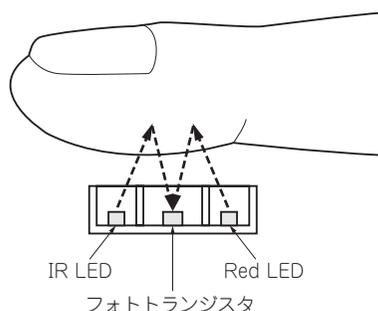


図1 脈拍センサNJL5501Rの構造と脈拍測定の仕組み

指先の血管からの反射を観測することで脈拍を測定する。脈拍測定ではRed LEDのみを使うが、血液中の酸素濃度を測定するときはIR LEDとRed LEDの両方を使う