



8月号の付録マイコン基板を使い、A-D変換、タイマ、PWM(Pulse Width Modulation:パルス幅変調)、そしてDSP(Digital Signal Processor)機能の一つ一つ動かして確認します。

マイコンにアナログ信号を取り込むA-D変換の機能は、トレーニング・ボードに搭載した半固定抵抗を使って簡単に実験できます。

マイコンはアナログ信号を連続的に取り込むわけではありません。一定の周期で信号のレベルを読み、2値化して取り込みます。このような定期的な動作のタイミングを作るのがタイマ機能です。トレーニング・ボードに搭載したLCDモジュールを使って液晶表示のデジタル時計を製作し、タイマ機能の

使い方を習得します。

PWM機能は、モータの電力制御や調光などに多く応用されています。今回は、音楽などアナログ信号にパルス幅変調をかけ、トレーニング・ボードのアナログ・フィルタで復調し、アナログ信号を取り出す実験をします。実験では、A-D変換とタイマ機能を応用します。

dsPICマイコンは、DSP機能を備えています。デジタル・フィルタを作って音楽やアナログ信号に帯域制限をかけ、信号を出力します。デジタル・フィルタの効果は、耳で聞いて、また目で波形を見て確かめます。実験では、これまで使った機能をすべて応用します。

〈編集部〉

第1章 周辺機能の使い方から DSP 機能までを学習できる

付録トレーニング・ボードの 組み立てと使い方

落合 幸喜
Kouki Ochiai

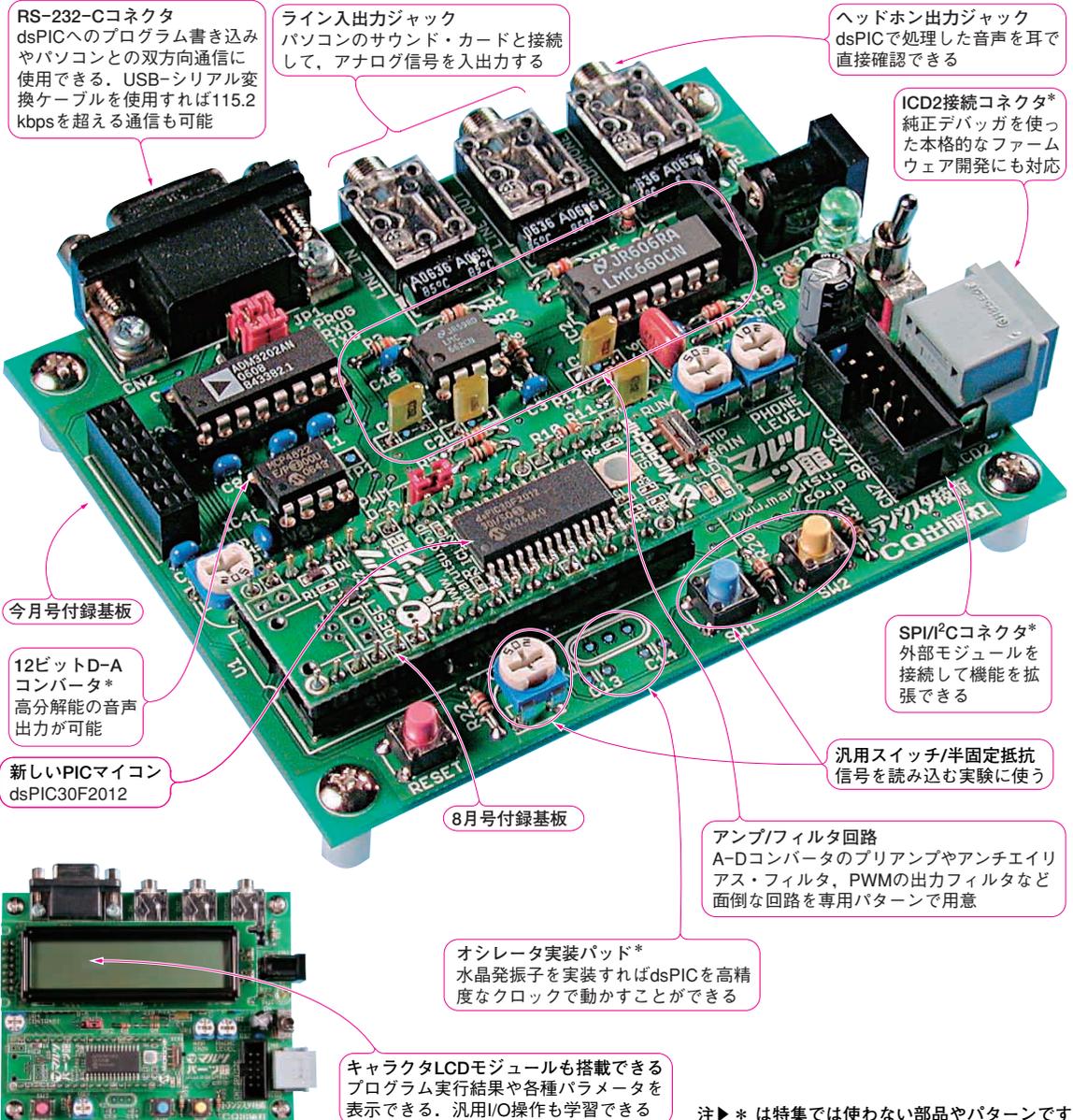
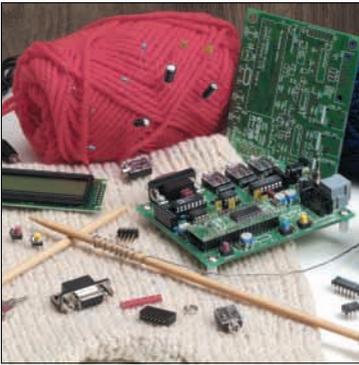


写真1 部品を搭載した付録トレーニング・ボードの外観と機能 (搭載する部品の一覧は p.110)

付録トレーニング・ボードで できること

写真1はトレーニング・ボードの外観と、その機能を示したものです。

■ パソコンと双方向通信する

プログラムのダウンロードなどパソコンとの通信はRS-232-C経由で行います。市販のRS-232-Cストレート・ケーブルでパソコンと接続できるようにトレーニング・ボードにDサブ・コネクタを搭載します。

8月号付録dsPIC基板は、受信側のレベル・コンバータしか搭載していません。双方向の通信を行うには送信側の回路も必要なので、トレーニング・ボード側にRS-232-Cレベル・コンバータICを搭載します。

ブロック図を図1に示します。8月号付録dsPIC基板のレベル・コンバータは簡易的な回路ですから、高速通信などでは問題が起きることも考えられます。そこで、受信側もレベル・コンバータICを経由できるように、切り替え用のジャンパを設けました。なお、受信側をレベル・コンバータIC経由にする場合は、8月号付録dsPIC基板のパターンを一部カットする必要があります。

■ キャラクタLCDモジュールを制御する

トレーニング・ボードには表示器として、キャラクタLCDモジュールを搭載します。制御は少し複雑ですが、7セグメントLEDなどと比べて必要なI/O数が少なく済み、表現力が高いことが採用のポイントです。

dsPIC30F2012(以降、dsPIC)とは図2のように接続しています。必要なI/Oを少なくするため4ビット・モードで使用し、リード/ライトの方向をライト側だけにしました。リード機能をなくしたため、キャラクタLCDモジュールのビジュー・フラグを確認できません。このため、各コマンド送出の間にウェイトが必要です。

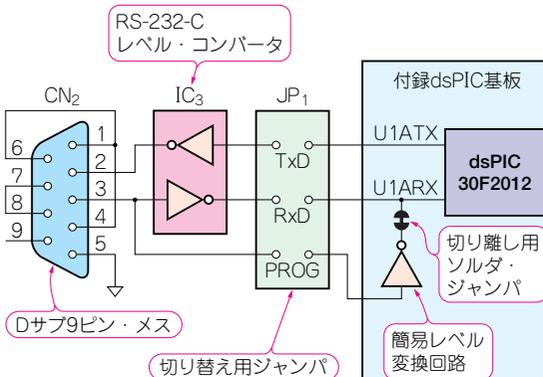


図1 RS-232-Cレベル変換部のブロック図

■ アナログ信号を入出力する

アナログ信号をdsPICマイコンに取り込む実験用に、 V_{DD} を分圧する半固定抵抗を搭載できます。また、音声信号をステレオ・ピン・ジャックから入力し、PWMで出力する実験ができます。

音声入出力部のブロック図を図3に示します。

コネクタは一般的な3.5 mmステレオ・ピン・ジャックとします。パソコンのサウンド・カードも3.5 mmステレオ・ピン・ジャックが一般的ですから、オーディオ用のケーブルでダイレクトに接続できます。

● A-Dコンバータ前段のアナログ回路

音声信号の取り込みはdsPICのA-Dコンバータで行います。A-Dコンバータの入力電圧の最大幅(フルスケール)は0~5Vです。これに対して一般的なライン入力の振幅は約1V_{p-p}です。そこでライン入力信号を、最大ゲイン6倍の反転増幅器に通します。増幅した信号は、2次の多重帰還型ロー・パス・フィルタに通します。これはアンチエイリアス・フィルタで、サンプリング周波数付近の信号が折り返して低域に現れるのを防ぎます。サンプリング周波数は16kHzを想定し、カットオフ周波数を約1/3の5kHzとしました。増幅器とフィルタで信号が2回反転するので、ライン入力の信号は同相のままA-D変換されます。

● PWM出力後段のアナログ回路

8月号付録dsPIC基板に搭載されているdsPIC30F2012は、D-Aコンバータをもっていません。そこでPWM出力を利用し、その信号をフィルタに通してアナログ信号を取り出します。分解能やSN比はよくありませんが、実験レベルなら十分な品質です。

PWM信号のキャリア周波数は、最低で約28kHzを想定しました。これはdsPICが内蔵RCオシレータの16倍のクロックで動作し、パルス幅の分解能を10ビットとした場合の周波数です。PWM信号は分圧/

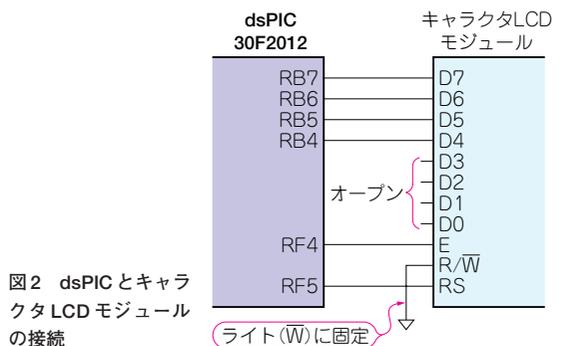


図2 dsPICとキャラクタLCDモジュールの接続