

[第1章]

アイデアを実現するためにマイコンをマスターする

電子工作初心者のためのPIC

河西 真史

ゴム動力の糸車，ぜんまい仕掛けの自動車，子供のおもちゃは動けば楽しいものですが，単純な動きばかりだとすぐに飽きてしまいます．いろいろな動きやリモコンからの指令で複雑な動きをするおもちゃは，コンピュータを使えば作れることはわかっているけど，メカは作れるのに，回路設計やプログラミングはどこからはじめればよいかわからないという方が多いと思います．コンピュータの中でも，価格が安く，組み込みを得意としているPICを使ってみませんか．PICは利用するその人のアイデアを具体的なものへと変える大きな力があります．

1-1 PICで電子工作を始めよう

「電子工作」とは，電子部品を使って作る工作のことで，広く趣味として楽しまれています(図1-1)．ラジオやウソ発見器，電子オルゴールなどを作ることができる電子工作キットも市販されています．説明書



図1-1 電子工作

電子工作は電子部品を使って回路を作成する工作．工作キットを組み立てたり，あるいは自分で回路を設計してオリジナルな作品を作ることができる．

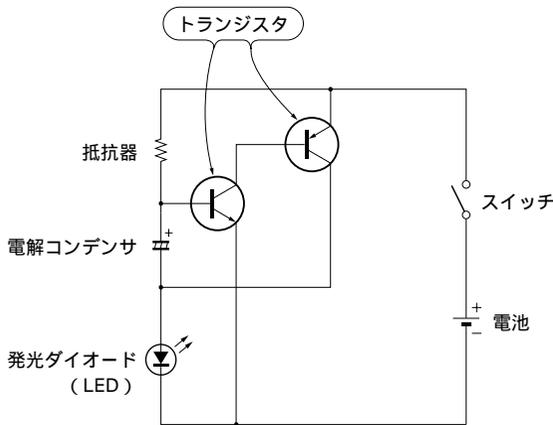


図1-2 LEDを点滅させる回路

トランジスタ、コンデンサ、抵抗などを組み合わせて設計した場合のLED点滅回路。それぞれの部品の働きや基本的な回路のパターンを知らないと設計は難しい。

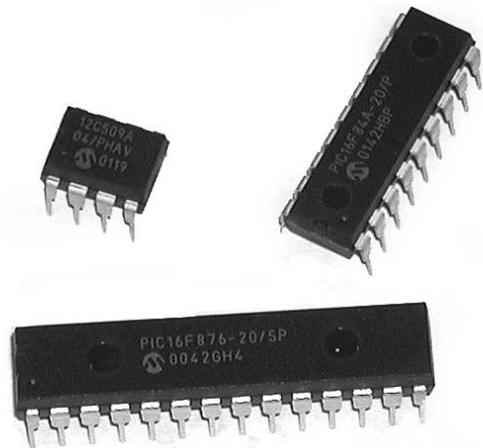


写真1-1 PIC

PIC (Peripheral Interface Controller) は Microchip Technology 社の開発した IC。性能や大きさによってさまざまなタイプがある。内部に書き込まれたプログラムに従って動作する、れっきとしたマイクロコンピュータ。1個単位でも購入でき、百数十円から数百円で入手することができる。

に従って抵抗器やコンデンサなどの電子部品をはんだ付けして回路を作っていく、根気のいる作業の末に説明どおりキットが動いたときには大変うれしいものです。

そのような工作キットを作るだけでも楽しいのですが、実は、電子工作にはもう一步踏み込んだ楽しさがあります。それは、自分で作りたいものを考えてはじめてから回路を設計し、オリジナルなものを作り上げることです。もちろん、用意されたキットではありませんから完成までは多少苦勞することになるでしょう。しかし、世界に一つしかない作品が思い通りに動いたときの感動は、それこそ言葉では言い表せないほどです。

ところが、電子工作の初心者にとって、回路の設計から始めて最後まで完成させるというのはそれほど簡単なことではありません。たとえばここで、発光ダイオード(LED)を1秒ごとに点滅させる回路を考えてみましょう。それは、図1-2のような回路になります。

このような電子回路を設計するときには、どの電子部品がどのようなはたらきをするのかという知識が必要です。また、ある程度回路の基本的なパターンを知らないと、設計どころか回路を思い浮かべることすらできず、まったく手が出ない状態だと思えます。

ところで、近年アマチュアの電子工作によく使われるようになった部品に、PIC^{ピク}というものがあります。PICとはいわゆる集積回路(IC)の一種であり、また、れっきとしたマイクロコンピュータでもあります(写真1-1)。

実はこのPICこそ、電子工作の初心者にとって大きな味方になる部品なのです。たとえば、発光ダイオードを点滅させる回路はPICを使うと図1-3のような回路になります。

回路図の中心にPICがあって、電池が接続されています。発光ダイオードは抵抗器を介してPICに接続されています。回路図は比較的簡単になったような気もしますが、やはり一見ただけではどんな動きをするのかわかりませんね。

図 1-3 PIC を使った場合の LED 点滅回路

回路は比較的単純になったが、やはりこれだけでは、どのような動作をする回路なのかわからない。実は、PIC 内部に書き込まれているプログラムを見ることによって、この回路の動作を理解することができるのだ。

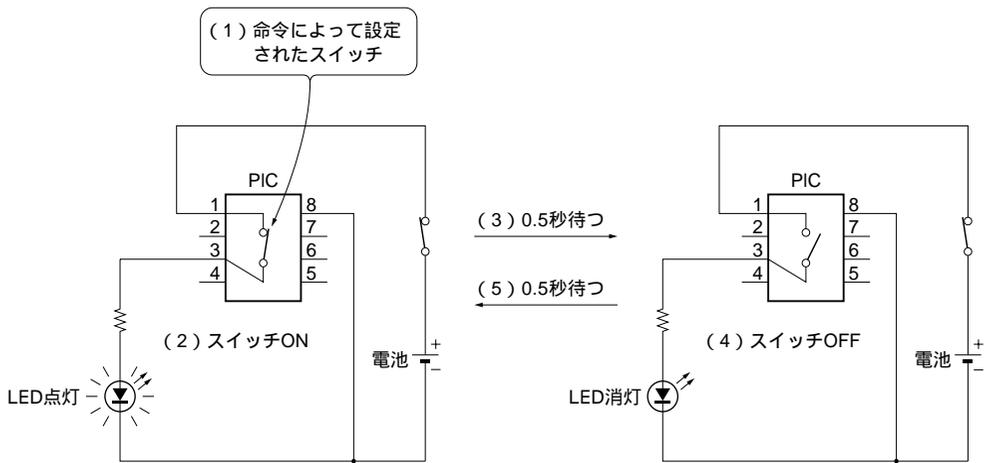
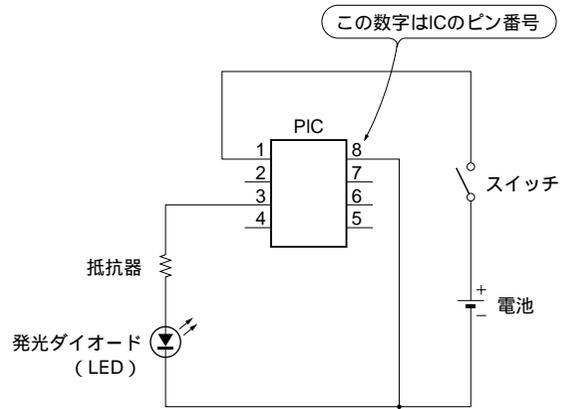


図 1-4 「命令」による PIC の動作

PIC は PC と同様に内部書き込まれた命令 (プログラム) に従って動作する。この図は、3 番目のピンが電源と接続するスイッチとなっていて、これを切り替えることにより LED の点灯、消灯を行う動作の例。

しかし、もし PIC の中に、次のような「命令書」が書き込まれていたとしたらどうでしょう？

命令書

- (1) 3 番のピンを電源のスイッチにしない
- (2) 3 番ピンのスイッチを ON にしない
- (3) 0.5 秒待ちなさい
- (4) 3 番ピンのスイッチを OFF にしない
- (5) 0.5 秒待ちなさい
- (6) ここまできたら (2) に戻りなさい

どうですか？ 実はずいぶんわかりやすいものだと思いますか (図 1-4)？

このように、PICを使った回路は比較的簡単なものが多いのですが、「命令書」=プログラムを工夫することによって、回路にかなり複雑な動作をさせることが可能です。プログラムの作りさえマスターしてしまえば、電子工作の初心者でも思い通りの機器を作ることができます。PIC上のプログラムは何回も書き換え可能^(注1)ですから、思いついたアイデアを何回も実験してみることができます。PICは電子工作入門にはうってつけの部品なのです。

この章では、電子工作がまったく未経験の方でもPIC電子回路を作成できるようになるまで、手法をはじめから解説します。まず、電子工作に必要な道具をそろえ、次にPICにプログラムを書き込むための装置「PICライター」のキットを組み立てます。そして、PC上でPICのプログラムを作成できる環境を整え、最後にPICを使ったテスト回路を作って実際に動かしてみます^(注2)。

とくにこれまで電子工作の経験がない方は、ここの解説に沿って実際に手を動かしてみましょう。自分で組み立てた回路が期待通りに動いたときは、感動してしまうこと間違いなしです。

1-2 電子工作の道具をそろえる

モノ作りための道具選びはとても大事なことです。電子工作においても、それぞれの用途に適した道具を揃える必要があります。これらの道具は一般的なDIYショップでも入手できますが、まずは近所に電子部品を取り扱っている店がないか探してみましょう。そのようなお店があれば電子工作用の道具を簡単にそろえることができますし、また部品の調達にも心強い味方です。

あるいは、インターネットで通信販売を探してもよいでしょう。工具のメーカーとしては大洋電気産業(goot)、白光(HAKKO)、ホーザン(HOZAN)各社などが有名です。



写真1-2 はんだゴテ

22Wのセラミック・ヒータのはんだゴテ(goot製、型番CXR-30)。これより電力の小さいはんだゴテ(15Wなど)はより細かい表面実装回路などの作成に使用する。また、大きなもの(60W)は大電流を扱う大きな部品のはんだ付けに使用する。とりあえずは20W前後のもの一つあれば間に合う。

(注1)：PICの種類によっては1回しか書き込みができないものもあります。本章で使うPIC16F84Aは書き換え可能なフラッシュ^①タイプのPICです。

(注2)：必要な工具やキット、部品類をすべて集めても予算的に2~3万円ですらうと思います。

このアイコンは、章末に用語解説があります



写真1-4 コテ台

スポンジ付きのコテ台(goot製、型番ST-77)。水を含ませたスポンジでコテ先をクリーニングする。温度コントロールがされていない普通のはんだゴテは、そのままだと400℃以上の高温になるが、クリーニングによってはんだ付けに適した温度(350℃付近)まで冷やすことができる。



写真1-3 はんだ

線径0.8mm、スズ60%、残り鉛のはんだ(goot製、型番SD-34)。kg単位のお得なリール巻きも売っている。はんだが溶ける前に溶け出すヤニ(フラックス)入りの物を使う。フラックスは接合面にはんだをなじみやすくさせる役割がある。はんだ付けの際に立ち上る煙はこのフラックスの蒸気で、人体によいものではなくさそうなので、あまり吸い込まないほうがよい。



写真1-5 ピンセット

goot製のTS-12。先端がシャープできっちりと合っているものを選ぶ。小さな部品を扱ったり固定したりするのに使用する。

この章に必要な道具類

● はんだゴテ

電子部品を配線するときには、「はんだ」という鉛とスズの合金を溶かして用います。その際にはんだを加熱するのに必要な道具がはんだゴテです。セラミック・ヒータ仕様で20W前後のものが使いやすいと思います(写真1-2)。

● はんだ

用途によっていろいろな種類のはんだがありますが、電子工作用には線径0.8mm前後でスズ60%のものが適しており、ヤニ(フラックス)入りのものを使います(写真1-3)。

● コテ台

はんだゴテの先の部分は300℃以上の高温になりますので、安全のために使わないときは写真1-4に示すような台に置いておきます。台には、コテ先を拭いてクリーニングするためのスポンジがついています。ついていない場合には、スポンジや濡れ雑巾を別途用意しておきます。

● ピンセット

細かい部品を取り扱うのに使います。ピンセットは精度によって使い勝手が大きく違ってきます。先端がシャープできっちりとそろっているものを使いましょう(写真1-5)。



写真1-6 ペンチ

ラジオ・ペンチとも呼ばれる。画像はHOZAN製のP-37。先が細めでガタがないものを選ぼう。あまり強い力をかけることはないので、小さめのものが適している。

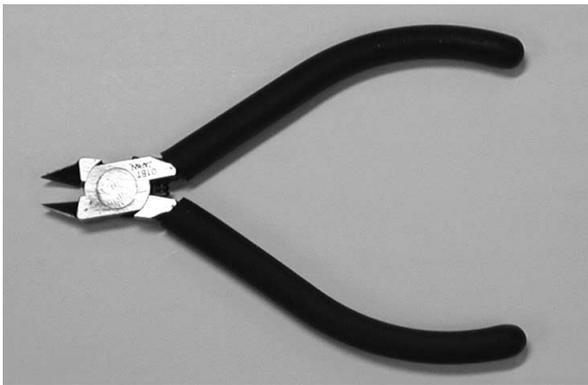


写真1-7 ニッパ

HOZAN製のN-34。リード線を切ったり、線材の被覆をむくのにも使う。先端がきっちり合っているニッパを選ぼう。切れ味を落とさないためにも、太い針金や金属の加工には、別に大き目のペンチを用意して使い分けるようにする。

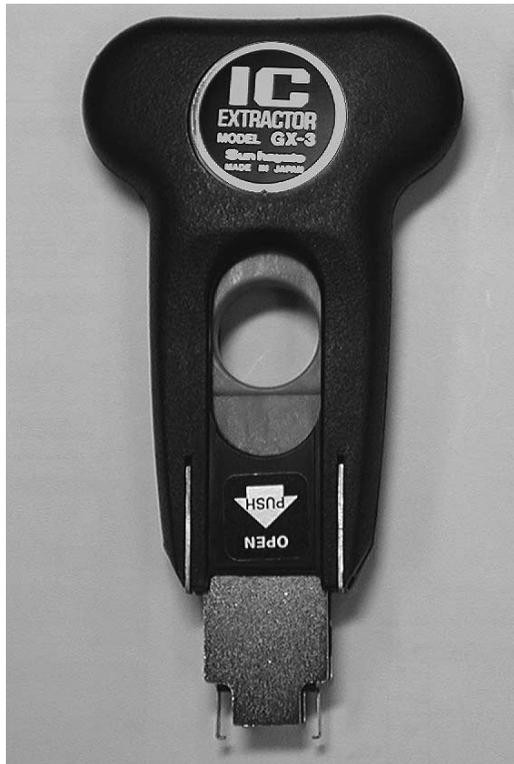


写真1-8 IC引き抜き治具

ICをソケットから引き抜く道具。先端の爪が開いてICを両側からつかみ、引っ張りあげる仕組みになっている。ICの大きさによって適した種類がある。写真はPIC16F84A(18ピン)などに対応するサンハヤト製のGX-3。このような道具がなくても、細いドライバなどを使ってICを引き抜くことはできるが、その際ICの足が曲がってしまう確率が高くなる。

● ペンチ

リード線を曲げたり部品の固定などに使います。先が細めでガタがない、しっかりしたものを選びましょう(写真1-6)。

● ニッパ

余分なリード線を切ったり、線材の被覆をむくのにも使います。先端がきっちりあっていて、精度のよいものを使いましょう(写真1-7)。

● IC引抜治具

PICのプログラムを書き換えるときには、ICソケットからPICをはずす必要があります。このような場合、写真1-8のような専用工具を使うとICの足を曲げずに外すことができ、大変便利です。



写真1-9 PICプログラマ・キット
秋月電子通商製の「PICプログラマ・キット」
(Ver.3：2004年7月現在)．別売りオプションで
「ケーブル&電源セット」も必要．

1-3 PICライター・キットとテスト回路用の部品をそろえる

工具がそろったら、次は部品を集めましょう。

PICのプログラミングに必要なPICライターのキットと、実際にPICを動かしてみるためのテスト回路作成に必要な部品をそろえます。PICライターは完成品も販売されていますし、自分で部品を集めて製作することもできますが、ここでは比較的安価でアマチュアに人気の高い、秋月電子通商製の「PICプログラマ・キット」の製作を詳細に解説します。

部品の入手は、近所に電子部品を扱っているお店があれば心強いのですが、ない場合は通信販売でもそろえることができます^(注3)。

この章に必要なキット、部品類

● PICライター・キット

秋月電子通商製の「PICプログラマ・キット」です(写真1-9)．別売りオプションで「ケーブル&電源セット」も必要になります。通信販売も可能です(<http://akizukidenshi.com/>)。このキットにはPIC16F84Aと10MHzオシレータがおまけで付属しています。これらは、後でテスト回路の作成に使います。

PICライターはPCから操作しますが、接続のためのRS-232C(シリアル)ポートがないPCの場合、別途

(注3) 電子部品類の通信販売

(株)秋月電子通商 <http://akizukidenshi.com/>

(株)千石通商 <http://www.sengoku.co.jp/>

部品屋ドットコム <http://www.buhinya.com/index.html>

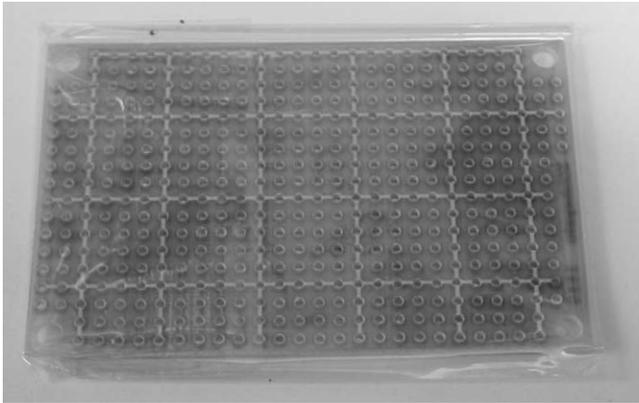


写真1-10 ユニバーサル基板

基板には部品を取り付ける穴が開いており、裏面にはドーナツ上の銅箔(ランド)がついている。ランド間をリード線で配線して回路を組み立てていく。ユニバーサル基板は自作回路を作る際によく使われる。写真はガラス・エポキシ製。価格が安いベーク板(黄色か茶色)もあるが、繰り返しのはんだ付けには弱い。



写真1-11 9V (006P) 電池

PICでは5Vの電源がよく使われる。安定した電圧を得るために9Vの電池から「三端子レギュレータ」という部品(IC)を使って5Vの電源を作る(後述)。この電池の中にはさらに小さな電池(1.5V)が六つ入っており、合計で9Vの電圧が得られる。



写真1-12 電池スナップ

9V電池用。電池に接続するときには正しい向きでつなごう。リード線の赤が(+), 黒が(-)。

「USB」「RS-232C」変換アダプタを用意する必要があります。

● 基板

電子部品をこの基板の上にはんだ付けして回路を作っていきます。今回は5×7cmくらいの大きさのものを使います(サンハヤト社製ICB-288Gなど、写真1-10)。

● 9V電池(006P電池)

回路に使用する電源用電池です(写真1-11)。

● 電池スナップ

9V電池(006P)の端子を接続するためのプラグです(写真1-12)。

● 三端子レギュレータ(78L05)

安定した電圧5V(100mA)を取り出すための、電源用三端子レギュレータICです(写真1-13)。

● 抵抗器

470 , 4.7k のものをそれぞれ一つずつ使います。定格電力(抵抗器の大きさのようなもの)は1/4Wのものを選んでください(写真1-14)。