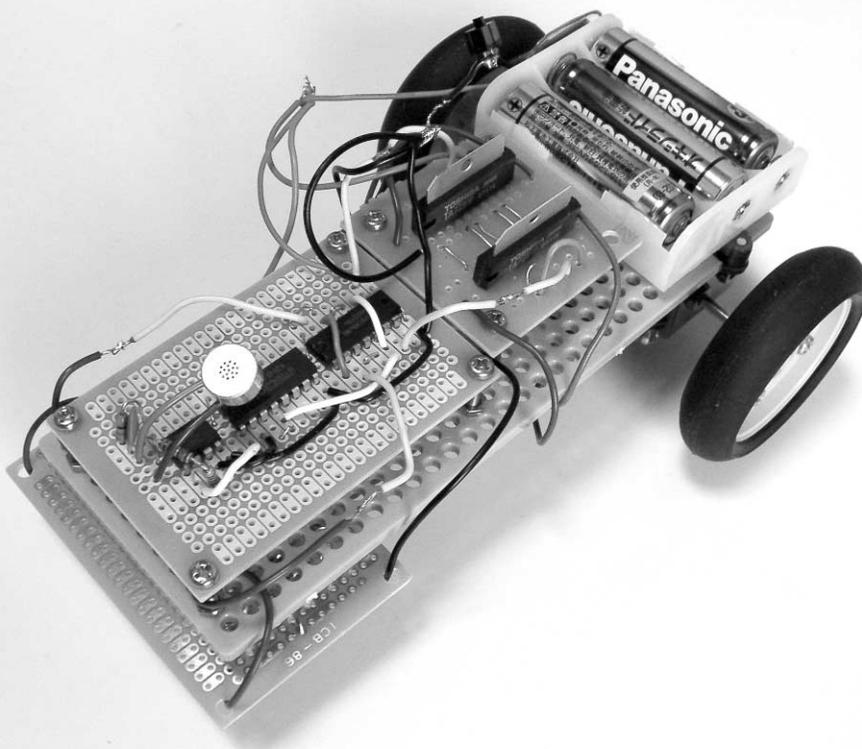


第 1 章

電子回路は現代の玉手箱



電子回路とは何でしょうか。厳密に定義することは難しいですし、電子回路についての詳しい説明は本書の目的ではありませんので、ここでは単に抵抗、コンデンサ、半導体、真空管などの電子部品を配線（電気的につなぐこと）し、電流を流すことによって何かの機能が生じるものと考えてください。この機能の例としては、ラジオが聞こえる、テレビが見える、電卓で計算ができるなどです。

この電子回路を大きく分けると、ラジオなどのアナログ回路と、電卓やコンピュータなどのデジタル回路に大別できます（現代はラジオといえどもデジタル技術が取り入れられているが、ここでは大まかに考える）。

デジタル回路では、信号をたとえば電圧^{ボルト}5Vの“H”（High）と0Vの“L”（Low）のみで表すことによって情報を処理します。意外に感じますが、初心者にはむしろデジタル回路のほうがわかりやすいのではないのでしょうか。

1-1 ライトレース・カーを選んだ理由

本書では、電子回路(デジタル回路)の原理を理解しながら電子工作を行う目的として、ライトレース・カーを選びました。ライトレース・カーとは、床に書かれた黒い線の上をはずれないように走る車のことです。この車を選んだのは、次のような理由からです。

① 完成品にインパクトがあること

まず、完成品が面白いもので、それを用いて遊べなければなりません。ライトレース・カーは動きます。単にライン上をトレース(たどる)して行くのを見るのは、けなげでかわいいものですし、ましてや、自分で作ったものであるならそのかわいさはひとしおです。また、いろいろな機能を付け加えることができるので、友人とレースをしたりして楽しむことも可能です。

② 工作が容易であること

いくら完成品が面白いものであったとしても、製作が困難であれば意欲がなくなります。次章以降に紹介するライトレース・カーは、車体ベースはタミヤの市販品を用いてプラモデル感覚で製作でき、電子回路もすぐに製作できる基板を組み合わせることによって、初めはんだゴテを握る人にも容易に完成できるように考えてあります。

③ ロボットの種類であること

上述の理由に加えて、もう一つの重要な理由は、ライトレース・カーがロボットの種類であるからです。さてロボットとは何でしょう。皆さんはガンダム、鉄人28号、鉄腕アトムの違いはわかりますか。ガンダムは自動車と同じです。電子的な補助があるにしても乗っている者の操縦に対応した動きしかしないからです。鉄人28号に人間が乗り込む必要はありません。戦闘のダメージが直接操縦者に及ぶことのないリモコンを使っての操縦ですので、ガンダムよりも少し進歩していますが、これも操縦に対応した動きしかしません。

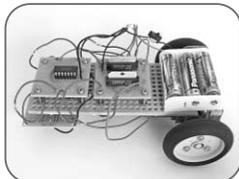
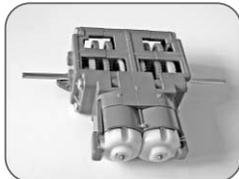
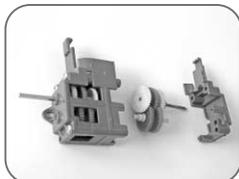
しかし、鉄腕アトムは少しちがいます。「正義のために貢献せよ」という基本的な使命が与えられているだけで、個別の状況に応じて、自分で判断して行動するのです。ロボットの定義にはいくつかあるでしょうが、考え方によってはこの三つのうちでは鉄腕アトムだけがロボットであると考えられます。ライトレース・カーも考え方によってはロボットです。人間の形こそしていませんが、「ラインの上を走る」という使命を与えられており、それぞれのラインに応じてどう動けばよいかを自分で判断して走行するのです。

それではロボットであるライトレース・カーに必要なものは何でしょう。それはラインの情報検知(入力)・演算(計算すること)・走行制御(出力)です。これらの入力・演算・出力というのはデジタル回路において重要な3点セットですから、このライトレース・カーはデジタル回路の勉強のためのバランスが良いケース・スタディと考えられます。

1-2 フォト・センサによるセンシング

ラインレース・カーは、発光ダイオード(LED)と光を受けると反応するフォト・トランジスタという二つの電子部品を組み合わせることによって、床に引かれた黒いラインを簡単に検知することができます。すなわち、ラインが黒色のためにLEDからの光が反射されず、フォト・トランジスタで検出できなければそこはライン上であることがわかります。ラインが引かれていない白い地面では光が反射されるので、フォト・トランジスタが検出でき、そこはライン外ということです。

本書では、このLEDとフォト・トランジスタが一体化したRPR220という型番の「フォト・センサ」を用いてラインをセンシングし、その結果(黒い線の上かそうでないか)である“H”もしくは“L”の信号を演算を、実行するロジックICに入力します。

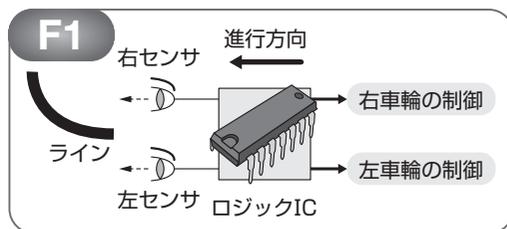


1-3 ロジックICによる演算

ロジックICとは論理演算を行うICのことで、“H”か“L”を入力すると、そのICに応じた、ある決まった出力が出てきます。このロジックICにはさまざまな種類のものがあり、必要に応じて使い分けます。つまり、うまく使いこなすことによって、目的とする機能を達成させるわけです。本書では、主として74HC00という型番のICを使いました。

具体的には、F1(*)に示した模式図において、たとえば、右側のフォト・センサがラインを検知すれば右側の車輪を止める、左側のフォト・センサがラインを検知すれば左側の車輪を止めるように決めておきます。最初にラインが二つのフォト・センサの間であれば、あとはラインレース・カーは、ラインをトレースします。

ラインレース・カーの
模式図



(*) 本書では、図はF(Figureの略)、写真はP(Photographの略)、表はT(Tableの略)で表す。