

## その1. 色の基礎知識

### 1.1 色が見えるのは?



世界は色にあふれています。花や動物たち、空や海、そして道ばたの小石にまで、無数の色が存在します。

では、この色とは、どういうものなのでしょう?

人間が物を見るというのは、物から反射したり、透過(光が通り抜けること)した光が目に入り、目がその光を感じるということです。

目の中には、光の色を感じる細胞と明るさを感じる細胞があります。この細胞が光を感じると、その光の情報(光の色や明るさ)を電気信号に変換し、視神経を通して脳に伝えます。脳はその電気信号を元にして、物体の色や形を認識するのです。

目に入ってくる光そのものに色が付いてるわけではなく、入ってきた光を目の細胞や脳などが処理することで色を感じているのです。この感覚のことを「視覚」と言います。

### 1.2 光の3原色とは

絵の具の色を混ぜ合わせると、新しい色ができます。しかし、どのような組み合わせをしても作り出すことが出来ない色があります。この色のことを「原色」と言い、光の場合はこの原色が3つあるので「光の3原色」と呼ばれています。

この3つの色は、「赤(Red)」、「緑(Green)」、「青(Blue)」です。



この3つの原色を組み合わせることで、上の図のように、無数の色を作り出すことができます。全ての色は、この「光の3原色」で作られているのです。

## その2. UC-1のLEDについて

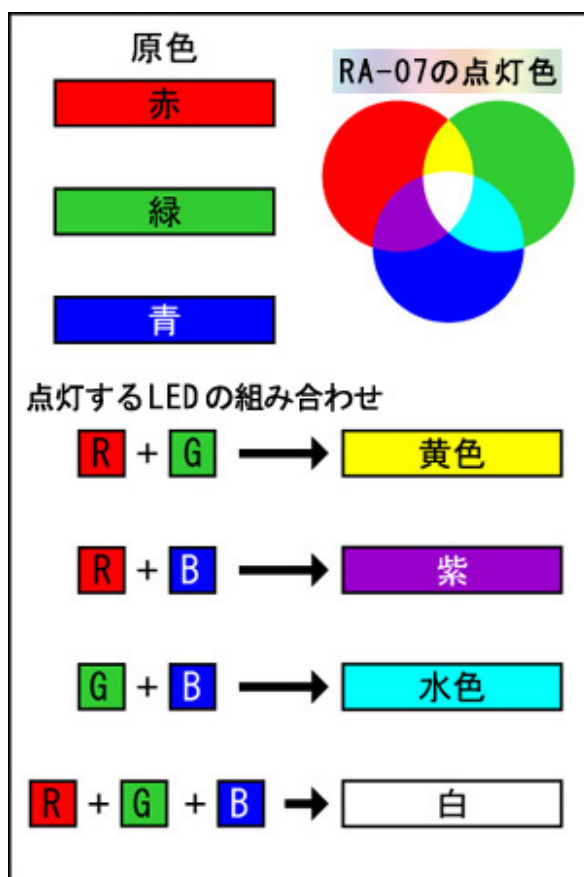
### 2.1 1つのLEDで7色を作る方法

オーロラ/レインボーロックに使われているフルカラーLEDには、端子が4本ついています。この端子はそれぞれ、赤・緑・青のアノード(+)と共通のカソード(-)になっています。LEDの電流はアノード(+)からカソード(-)へ流れます。つまり、それぞれの色の端子へ決められた電圧(赤は約1.9V、緑は約3.5V、青は約3.6V、カソードはグランドへ接続)をかけてやると、電流が流れて、赤緑青の3色が点灯します。

この、赤・緑・青に見覚えはありませんか？

そう、これは、「光の3原色」です。

このLEDには、光の3原色である赤・緑・青の3つのLEDが内蔵されていて、それぞれ独立に点灯・消灯を行うことが出来ます。そして点灯する色の組み合わせを変えることによって、1つのLEDでいろいろな色を光らせることが出来るのです。それぞれの組み合わせは以下の図のようになります。(画像をクリックすると拡大します。)



(図2.1)

上の図から、

赤(R)と緑(G)を混ぜれば黄色  
赤(R)と青(B)を混ぜれば紫  
緑(G)と青(B)を混ぜれば水色  
赤(R)と緑(G)と青(B)を混ぜれば白

### その3. プログラムについて

コンピュータの世界で「プログラム」と言えば、コンピュータを自在に操るための命令の集まりのことを言います。では、このプログラムとはいったいどのようなものなのでしょうか？

例えば、朝起きてから家を出る時までを考えて下さい。(これはあくまでも例です)

- 1.目覚める
- ↓
- 2.着替える
- ↓
- 3.朝食を食べる
- ↓
- 4.顔を洗う
- ↓
- 5.家を出る

多くの人は、この様に毎日決まった行動を決まった組み合わせで行っていると思います。この、「決まった行動を、決まった組み合わせで行う」ということが、「プログラム」ということなのです。

つまり、コンピュータに対してどういう動作(計算をさせる、音を鳴らす、など)をどういう組み合わせ(足し算→かけ算→答え、ドの音を鳴らす→レの音を鳴らす→ミの音を鳴らす、など)で行うかを指示することが、プログラムということなのです。

プログラムを上手く作成すれば、コンピュータを自在に操る事が出来ます。ただし、どんなプログラムでもそのコンピュータが出来る限界以上のことを行うことは出来ません。例えば、プログラムを作成したからといって、コンピュータが勝手に空を飛んだり食事を始めたりすることはありません。

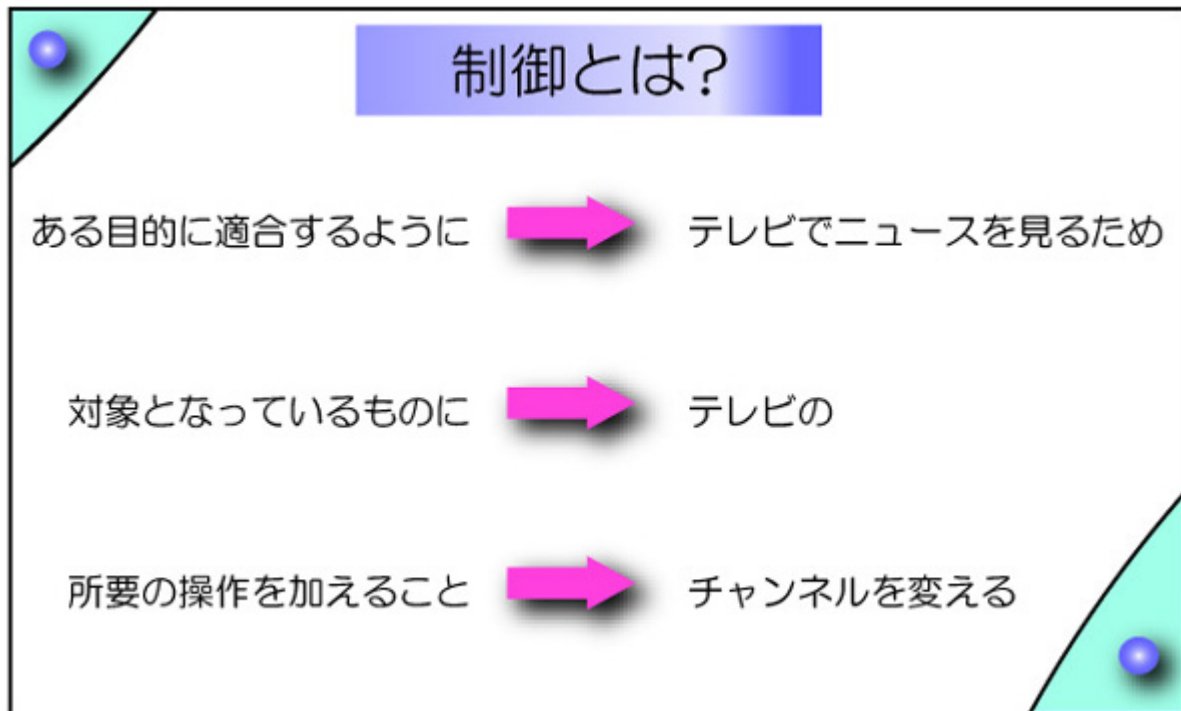
## その4. 制御について

### 4.1 制御とは？

制御とは、

「ある目的に適合するように、対象となっているものに所要(必要な)の操作を加えること」と定義されています。

なんだか難しそうですが、身近な例で置き換えて考えてみましょう。例えばテレビでニュースを見ることを考えてみましょう。



「制御」と聞くと難しく思えますが、上のような身近な例で考えると、日常生活と制御が深く関わっていることがわかると思います。

### 4.2 コンピュータ制御とは？

前節では、制御を身近な、人の行動に例えて考えました。しかし、技術科で考える「制御」は機械の制御になります。

この制御にはコンピュータが用いられます。各機械にはコンピュータが内蔵(もしくは接続)されており、周囲の状況をセンサを通して監視しながら目的に適合するように動作します。

コンピュータを使った制御は、人が行っている、いろいろな役割をコンピュータが行います。このため、人が行う制御よりも、早く正確に行うことが出来ます。

コンピュータを使った制御では、ソフトウェアが重要な役割を果たします。このソフトウェアとはプログラムのことで、プログラム次第でいろいろな機器の制御が出来ます。

プログラムは機械を効率的に動かすために重要なもので「制御理論」として研究されています。代表的な制御方法として、学習制御、予測制御、適応制御、ファジー制御などがあります。

## その5. 音について

### 5.1 音とは何だろう?

普段何気なく耳にしている「音」ですが、音とはどういうものなのでしょうか?

紙を口元につけて、声を出してみてください。紙が震えているのがわかりましたか?

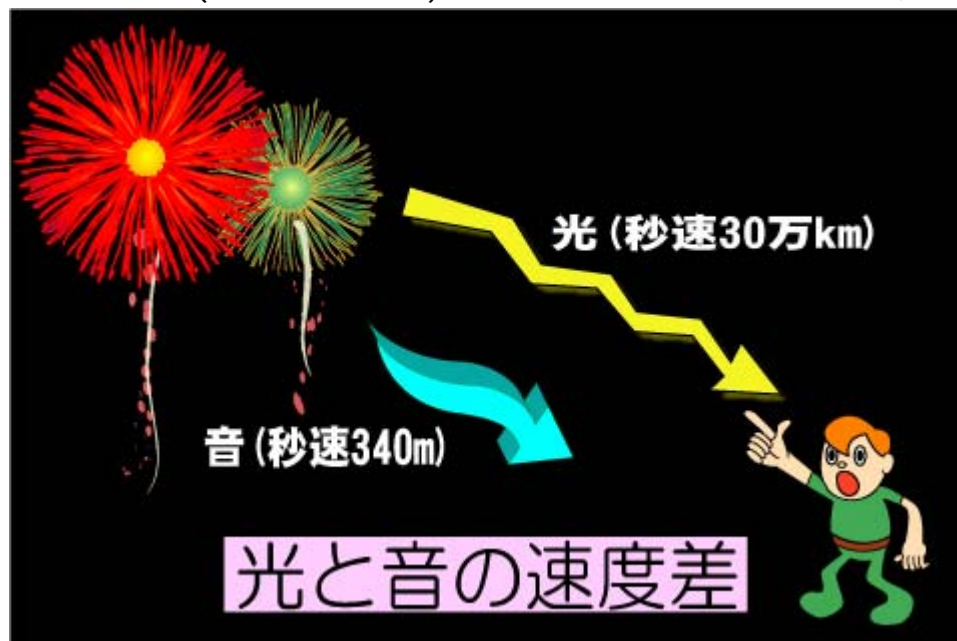
実は、この振動が音の正体なのです。普段、私たちが耳にする音は、紙ではなく空気を震わせています。そして、この空気の振動が、耳の鼓膜を震わせます。この振動を、脳が音として感じています。これを聴覚といいます。

### 5.2 音の伝わる速さ

音は空気を伝わる振動なのですが、この速さは決まっています。そして、この音の伝わる速さは、1秒間に約340mです。(ただし、温度によって多少変わります。)これは、音の種類(人の声やバイオリンの音など)や音の大きさとは関係なく、常に一定です。

秒速340mというのは、速いような気がしますが、実はそれほど速いわけではありません。例えば、遠い場所から花火を見ると、花火が上がった後に、少し遅れて音が聞こえてきます。また、雷も遠くで鳴ったときは、光った後にしばらくして音が聞こえます。

光の速さはとても速いので(秒速約30万キロ)、このような時間差が起こるのです。



## その6. インターネットの仕組み

### 6.1 インターネットって何?



インターネットは、「ネットワークのネットワーク」と呼ばれるように、LANやWANが互いに接続して、作られたネットワークです。

しかし、ネットワーク同士をつなげるということは簡単ではありません。人間でも住んでいる国が違えば、話す言葉が違うように、コンピュータも機種が違えば通信するための言葉が違います。このため、世界中のコンピュータが通信するために共通の言葉(プロトコル)が作られました。それが、「TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)」というものです。この共通の言葉を互いに使うことで、異なるコンピュータが接続され、情報をやりとりすることが出来るようになりました。

このように、インターネットとは「TCP/IPを使って世界中のコンピュータを相互に接続した巨大なネットワーク」と言い換えることができます。

TCP/IPの詳細についてはここでは触れませんが、興味のある人は図書館やインターネットで調べてみましょう。



ここまでの説明を読んで、少しおかしいと思った人もいるかと思います。「インターネットってホームページのことでしょ?」と、思った人はいませんか?実は日本でインターネットが普及する時に、用語の使用法で混乱があり、そのまま普及してしまいました。簡単に用語の解説をしておきます。

#### WWW(World Wide Web)

HTMLという言葉で作られた文書システム。ハイパーリンクという仕組みを使って、画像や他の文書などの位置情報を指し示すことが出来る。現在のインターネット上でもっとも普及しているサービスです。

#### Webページ

WWWシステムを使ってインターネットで公開されている文書のこと。Webページを管理、配信するインターネット上のコンピュータのことを、Webサーバと呼んでいます。

#### ホームページ

Webページを表示するプログラム(Webブラウザ、単にブラウザと言うこともある)が、起動して一番最初に表示されるページのこと。現在はWebページ全体のことをホームページと呼ん

でいますが、これは間違いです。

## 6.2 データが届く長い道のり



インターネットが「ネットワークのネットワーク」だということは説明しました。では、そのネットワークの中では、どのようなやりとりが行われているのでしょうか？ここでは、インターネットでのデータの流れを少し見てみましょう。

### ネットワークのネットワークをしてみる

まずは下の図を見て下さい。

```
[C:¥]tracert -d www .....
Tracing route to www ..... [210. ....]
over a maximum of 30 hops:
  1    3 ms    3 ms    3 ms  210. ....
  2    4 ms    4 ms    4 ms  210. ....
  3    4 ms    4 ms    3 ms  210. ....
  4    4 ms    4 ms    4 ms  210. ....
  5   24 ms   24 ms   24 ms  210. ....
  6   27 ms   24 ms   24 ms  202. ....
  7   24 ms   25 ms   24 ms  202. ....
  8   24 ms   24 ms   24 ms  203. ....
  9   24 ms   25 ms   24 ms  210. ....
 10  25 ms   25 ms   24 ms  210. ....
 11  24 ms   25 ms   25 ms  210. ....
 12  25 ms   24 ms   25 ms  210. ....
 13  25 ms   24 ms   24 ms  210. ....
 14  57 ms   25 ms   25 ms  210. ....
Trace complete.
```

なにやら数字がたくさん並んでいますが、これはあるコンピュータからWebページまで、どういう経路でデータが届くかを表しています。左端に1から14の数字がありますが、これが途中のネットワークの個数を表します。(ただし、最初と最後は目的地のWebページなので、個数は1つ少ない13個のネットワークを通過したことになります。)

このように、それぞれ別の場所にあるネットワークが、互いに協力し合ってデータをやりとりすることで、インターネットが成り立っていることが分かります。

### データはどうやって送っているのか？

インターネットが互いに協力し合って、データを送受信していることは分かりましたが、そのデータはどのようなになっているのでしょうか？

コンピュータはデータを送受信する場合、「**パケット**」という小さな固まりに分割します。このパケットには、送信先や送信元のデータなどを付けて、ネットワークへ送り出します。これは、荷物に宛先を書いた荷札を貼って送る、小包と同じです。この小包はいくつかの配送センターを通過して届け先に届きます。コンピュータネットワークでも途中いくつかのネットワーク(配送センター)を通り、パケット(小包)が届けられます。

ネットワークでのデータの流れがイメージできたでしょうか？

## 6.3 インターネットについて

インターネットには、たくさんの便利なサービスがあります。それらの簡単な紹介と共に、いくつかの注意する点も紹介します。

### インターネットでの便利なサービス

インターネットを使って出来ることはたくさんあります。ここではいくつかを紹介しましょう。

#### WWW

WWWについてはすでに説明しました。現在はWWWのシステムを使って、いくつものサービスを使うことが出来ます。例えば、通信販売やチケットの予約、情報の検索などです。これらのサービスは日々新しいものが考え出され、私達の生活になくてはならないものになってきています。

#### 電子メール

コンピュータネットワークを通じて文字情報をやりとりするサービス。以前は文字のみしか送れなかったが、現在は画像やその他のデータも送れるようになっています。

#### FTP(File Transfer Protocol)

インターネットでファイルをやりとりするための仕組み。

上で紹介したのは、インターネットで利用できるサービスのいくつかの例です。今も毎日新しい技術やサービスが、続々考え出されています。

そこでは、良いサービスや斬新なソフトウェアを作り出せば、世界中に普及する可能性があります。「インターネットには、国境がない」と言われるのはこのためです。

しかし、この便利なインターネットに接続するためには、コンピュータと接続回線が必要になります。これらの設備は、世界中のほんの一握りの人たちしか持っていません。世界の大多数の人たちは、今もコンピュータも電話もない生活をしているのです。

世界中の人たちが、より簡単にコンピュータやインターネットを使えるようにするためにはどうすればいいかを、皆さんも一度考えてみて下さい。



## 6.4 インターネットを使う上での注意点

これまではインターネットの仕組みや利点を紹介してきました。しかし、全ての物事で良い面が有れば悪い面があるように、それはインターネットにも当てはまります。ここでは、インターネットを使う上で注意すべき事を簡単に紹介します。

### その情報は正しい？

インターネットでは誰でも自由に情報を発信できます。Webページだけでも、世界中に百億ページ以上有ると言われており、日々増え続けています。

そこには、役に立つ有用な情報もありますが、悪意を持って作成され、読む人に間違った情報や考えを植え付けようとするページもあります。

では、そんな情報に惑わされないようにするには、どうすればいいのでしょうか？

一番重要なのは、自分の頭で考え、確認することです。また、複数のWebページを比較、検討したり、図書館で調べたり、専門の先生に相談するのも良い方法です。Webページに書いてあることを「絶対正しい」と、無条件に信用しないようにしましょう。

### 自分の身は自分で守りましょう

ネットワークに参加するためにはユーザ名とパスワードが必要だということは説明しました。これはインターネットに接続する時も同じです。相手の顔が見えないインターネット上では、他人があなたのユーザ名とパスワードを使って接続しても、そのユーザ名とパスワードが正しければ、あなたが接続したと見なされます。そして、その人が何か悪いことをすると、あなたの責任になってしまいます。

このように、ユーザ名とパスワードが他人に知られると大変なことになります。パスワードは他人に知られないように、しっかり管理しましょう。

インターネットを使っていると、コンピュータウイルスに遭遇することもあります。メールと一緒に送られてきたり、ダウンロードしたソフトウェアに紛れ込んでいたり、いろいろな方法でコンピュータに入り込もうとします。これらのコンピュータウイルスはウイルス対策ソフトを導入していれば、たいていは見つけ出して削除してくれます。自分がコンピュータウイルスの被害者にならないために、またウイルスをばらまく加害者にならないためにも、ぜひウイルス対策ソフトを導入しましょう。



## 6.5 これからのインターネットについて



これまで、ネットワークやインターネットについて、「良い面」や「悪い面」について紹介してきました。インターネットの「良い面」だけを強調して、インターネットで全てのことが可能になるという人がいます。逆に「悪い面」だけを見て、コンピュータやインターネットの可能性を無視しようとする人がいます。これはどちらも間違いです。

例えば、車のことを考えてみましょう。車が普及することで、人が遠くまで行けるようになったり、たくさんのが運べるようになったりして、生活が便利になりました。これが「良い面」です。

しかし、車が普及することで事故が増えたり、排気ガスによる公害問題も出てきました。これが「悪い面」です。

現在、私達は車の「良い面」はより良くなるように、「悪い面」は出来るだけ少なくなるように努力しています。交通ルールやマナーを作り、事故を減らすようにしたり、排気ガスが少なくなるような技術を開発しています。

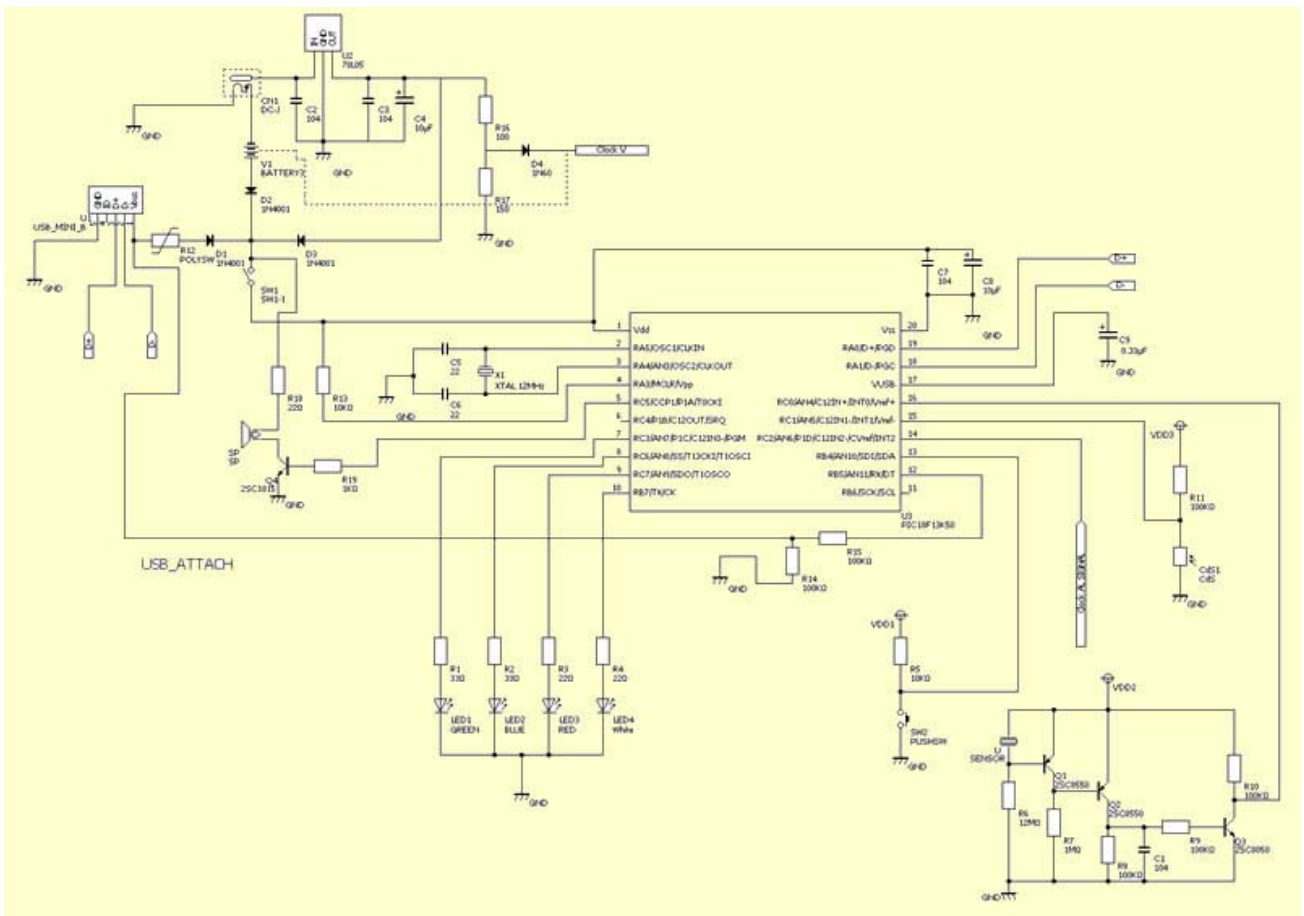
何事にも、「良い面」と「悪い面」があることを忘れないで下さい。

これは、インターネットについても同じです。「悪い面」を見て、いたずらに怖がったり、「良い面」を見て夢中になりすぎたりしないようにしましょう。ルールやマナーを守ることで、「悪い面」に触れることを減らすことができます。自由な発想と創造力で「良い面」をより良くしていきましょう。

ここまで、SF-08を使ったレインボークロックの制御を学習してきました。私達の生活には制御や計測というのは、身近なで重要な存在です。また、インターネットを通じた制御も重要になりつつあります。これまでの学習を振り返りながら、これからの生活に制御や計測を役立てて下さい。

# 1.回路に関して

## 回路図



(図1)

回路図とは、どんな部品を使ってどのように配線しているかを絵に示したものです。

回路図に描かれた各部品を表す絵を回路図記号と言います。回路図記号を見ると何となく部品を連想させるような絵になっていると思いませんか？

回路図記号は、規格によって決められています。

どうですか？いきなりそんな事言われても分かりませんよね。

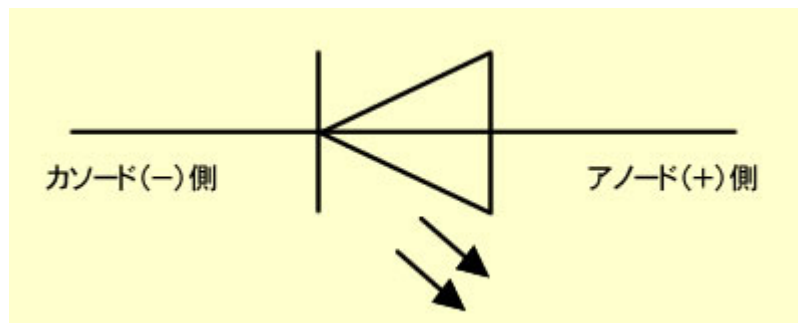
そこで次の項目では、各電気部品の働きを説明しますので、その後もう一度イメージしてみてください。

## 2.電気部品の役割

### 2.1 LEDに関して



(図2-1)



(回路図記号 LED)

**LED**とは、Light Emitting Diodeの頭文字をとったものです。

直訳すると光を出すダイオードという意味です。

ダイオードとは、1方向だけにしか電流を流さない半導体素子です。

一般的なLEDは、図2-1のように足が2本です。長い方(アノードと言います)をプラスに短い方(カソードと言います)をマイナスに接続し電圧を加えると発光します。

一般的なLEDは、1色しか出せません。

レインボーロックに使用しているLEDは、フルカラーLEDというものです。

見た目には、単色発光のLEDと同じようですが、足が4本あります。



(図2-2)

図2-2の左側の1番短い足から順に番号を付けて説明すると

- ①緑色のアノード(+)
- ②青色のアノード(+)
- ③3色共通のカソード(-)
- ④赤色のアノード(+)

というようになっています。見た目は、ひとつのLEDですが、フルカラーLEDは、緑、青、赤の3つのLEDが入っているものです。

緑、青、赤のどれかのアノードに電源(電池)の+をつないで、カソードに-をつなぐと光ります。つなぐ電源(電圧)の大きさは、各色で決まっています。大きすぎると壊れるし、小さすぎると光りません。

赤は約1.9V、緑は約3.5V、青は約3.6Vをつなぐようにできています。

3つの色の組み合わせで何色もの光を出しています。

色の組み合わせに関しては、資料集を参考にしてください。

## 2.電気部品の役割

### 2.2 ICに関して

ICとは、Integrated Circuitの頭文字をとったものです。

集積回路とも言われます。

黒い四角形の樹脂の中にトランジスタ、ダイオード、抵抗、コンデンサなどの電気部品がたくさん入っています。

さまざまな大きさや形のものがあります。

働きもいろんな種類のものがあるのですが、主に電気回路を制御する役割をします。

オーロラ/レインボークロックのICは、受信したプログラム通りにLEDを光らせて音を鳴らすように制御する役割をします。

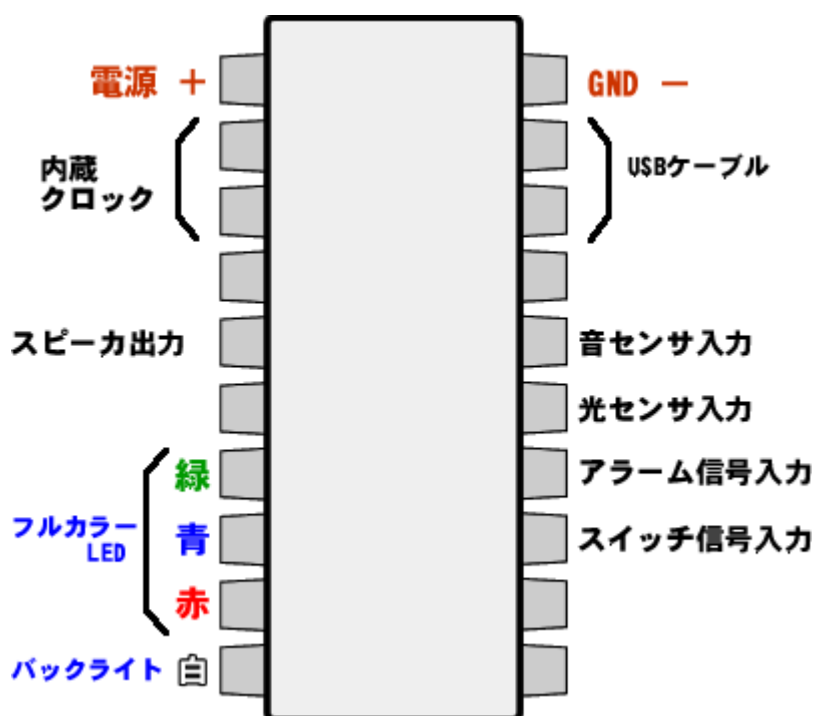
このようなプログラムを実行できるようなICをCPUと呼びます。

CPUとは、Central Processing Unitの頭文字をとったものです。

中央演算処理装置とも言われます。

オーロラ/レインボークロックに使用されているICは、20ピンのICと言います。

ICに20本のピン(端子)が出ているからです。このピンは、それぞれの役割が決まっています。



(図2-3)

上の図2-3は、ICの各ピンの役割を示す図です。

目に見えないことなので、分かりづらいと思いますが、実際の働きとしては、皆さんが、作成したプログラム通りにICは、各スイッチを指定時間だけONにしたりOFFにしたりしています。

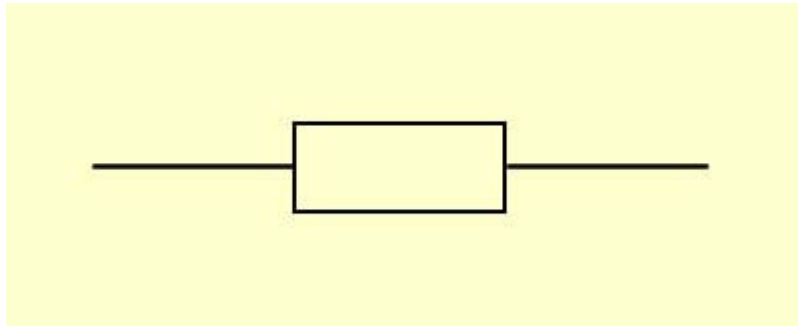
要するに、ICが皆さんの代わりにLEDのスイッチを入れたり、切ったりしてくれているのです。

## 2.電気部品の役割

### 2.3 抵抗に関して



(図2-5)



(回路図記号 抵抗)

**抵抗**とは、主に回路を流れる電流を制限したり、電圧を下げる役割をします。

電気部品には、流しても良い電流や電圧が決まっているので、抵抗を使って電流や電圧を調整します。

オーロラレインボークロックでは、LEDに加える電圧を抵抗によって調整して流れる電流を制限しています。

抵抗を入れていなければ、LEDが壊れてしまいます。

抵抗は、図2-5のように色の線が入っていますが、その線の色には意味があります。

線の色は、**カラーコード**と言って**抵抗値**を表しています。

抵抗を見てみると下の図2-6のように3本線が等間隔で並んで少し離れてもう1本線があります。

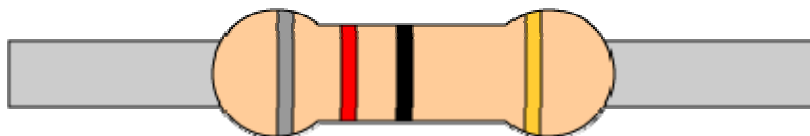
このように抵抗は、等間隔に並んだ3本線の方を左側にして読んでいきます。

第1色帯が10の位の数字、第2色帯が1の位の数字を表しています。

そして第3色帯が2桁の数字に掛ける10の乗数を表します。

第4色帯は、抵抗の許容差つまり抵抗値の正確さを表しています。

色が何の数字を表しているかを下の表2-1 カラーコード対応表にて示します。



第1色帯  
第2色帯  
第3色帯  
第4色帯

(図2-6)

カラーコード対応表

--	--	--	--	--	--

色	第1色帯	第2色帯	第3色帯	第4色帯	語呂合せの覚え方
■黒	0	0	×10の0乗		黒い礼(0)服
■茶	1	1	×10の1乗	±1%	茶を一(1)杯
■赤	2	2	×10の2乗	±2%	赤い二(2)ンジン
■橙	3	3	×10の3乗		橙色のみ(3)かん
■黄	4	4	×10の4乗		黄色いヨ(4)ット
■緑	5	5	×10の5乗	±0.5%	緑子(5)
■青	6	6	×10の6乗		青ニオのろく(6)でなし
■紫	7	7	×10の7乗		紫式(7)部
■灰	8	8	×10の8乗		ハイヤ(8)ー
■白	9	9	×10の9乗		ホワイトク(9)リスマス
■金			×10の-1乗	±5%	
■銀			×10の-2乗	±10%	

表2-1

それでは、実際に図2-6の抵抗の抵抗値を読みましょう！

まず、左から第1色帯が灰色で数値は8で、第2色帯が赤色で数値は2なので、2桁の数値は82となります。

それに第3色帯の黒色で数値は0なので10の0乗は、1なので82×1は、82です。

第4色帯は、金色なので許容差は、±5%となります。

したがって、図2-6の抵抗の抵抗値は、**82Ω(許容差±5%)**となります。

どうですか？抵抗値が読めるようになりましたか？

レイボークロックの他の抵抗値も読んでみてください。

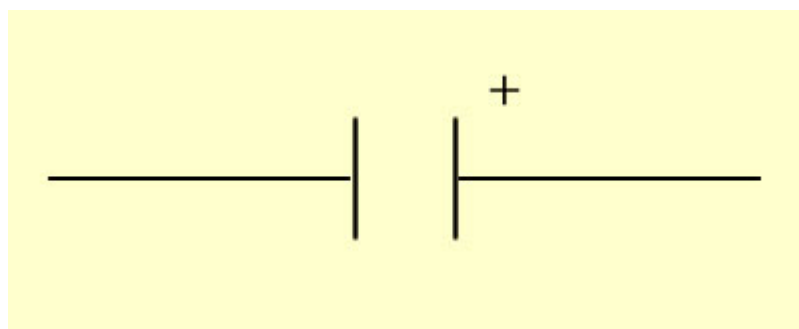


## 2.電気部品の役割

### 2.5 コンデンサに関して



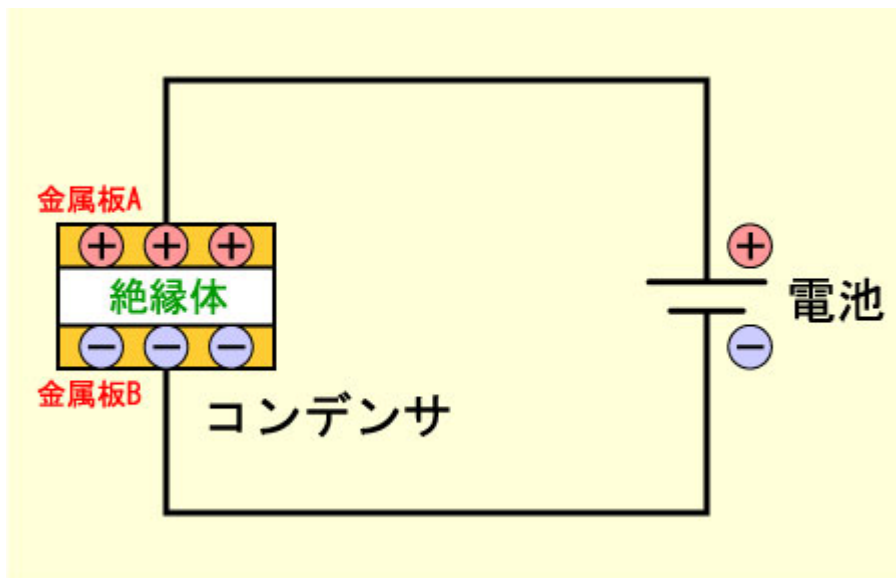
(図2-9)



(回路図記号 コンデンサ)

コンデンサは、電気を蓄える働きをします。

さまざまな種類がありますが、一般的には2枚の薄い金属板で絶縁体といわれるものをはさんだものです。



(図2-10)

上の図2-10にコンデンサに電気が蓄えられる仕組みを簡単に示します。  
コンデンサに電池をつなぐと電池のプラスにつないだ金属板Aがプラスに電池のマイナスにつないだ金属板Bがマイナスになりコンデンサに電気が貯まります。  
コンデンサに貯められる電気の量は、コンデンサの大きさ(容量)によって決まっています。  
コンデンサは、今後電気の勉強をする上でよく出てくる電気部品のひとつです。

### 3.まとめ

#### オーロラ/レインボークロックの学習を通して

電気部品の資料を見てどうでしたか？

回路図と基板を見比べて、なんとなく動作の流れが解りましたか？

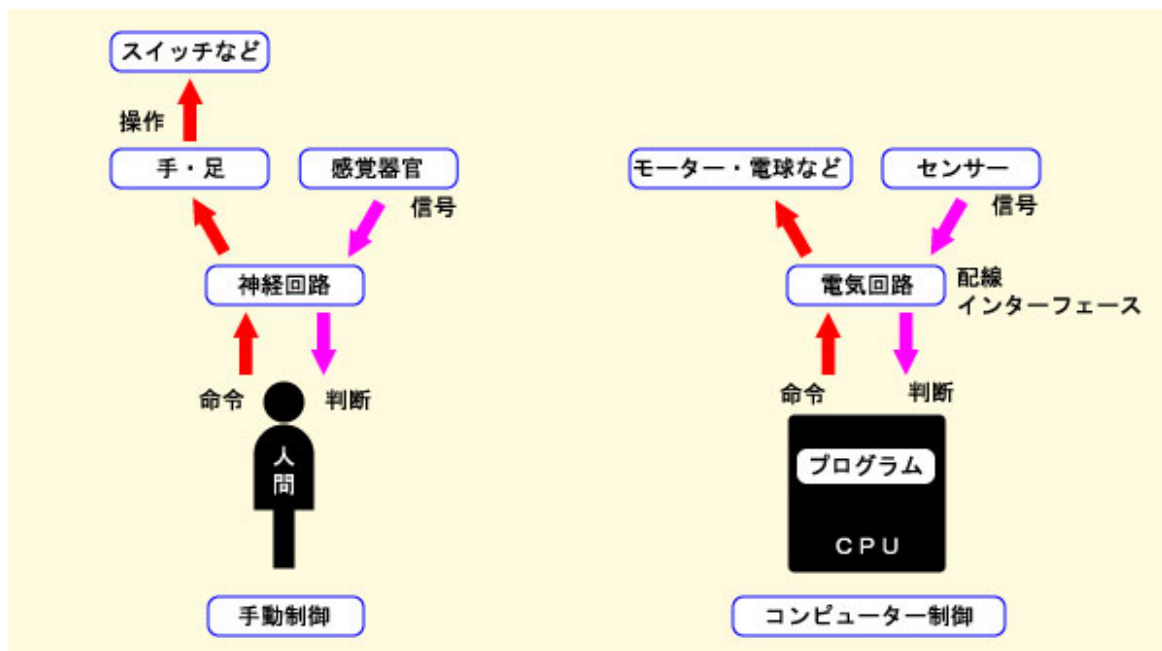
オーロラ/レインボークロックでは、LEDとスピーカの制御でしたが、もっとたくさんの部品を使って、もっと複雑なプログラムを作れば、われわれの身近にある電化製品のようになったり、あるいはロボットのようなものになったりします。



みなさんが、プログラムを組んでオーロラ/レインボークロックを自分の思う通りに動作させたことは、コンピュータ制御をしたという事になります。

身の回りのもっと複雑な製品に比べると簡単な制御であったかもしれませんが、オーロラ/レインボークロックは、コンピュータ制御の基本になっています。

複雑な製品もオーロラ/レインボークロックのような基本的なものの集まりであると言えます。



(図3-1)

上の図3-1に人間が自分で制御(操作)する手動制御とプログラムを組んでCPUで制御するコンピュータ制御との比較を示します。

人間が、目や耳からの情報をもとに判断して手や足でスイッチを入れたり、機械を操作して仕事をすの代わりに、目や耳の代わりにセンサーからの情報をCPU(IC)がプログラムをもとに判断して電球を点けたり、モータなどが動いて仕事をします。

電気製品や機械を作って、どのように動いてほしいか、どのような判断をしてほしいかをプログラムすることにより、自分の思う通り仕事をしてくれます。

このように、コンピュータ制御は、人間の代わりに電気製品や機械を操作して、仕事をしてくれる便利なものとして発展して来ました。

これからも、技術の進歩によりもっと便利なものになっていくでしょう。これから先、オーロラ/レインボークロックでコンピュータ制御の基礎を学んだことをスタートとして学習を深めていけば、みなさんがそういったものを作ったりできるかもしれません。

オーロラ/レインボークロックの学習が、そういった興味を持つきっかけのひとつになればと思います。