

デンコ
電子ちゃんモデルを用いた「電流と回路」、「オームの法則」の解説

中学生にとって、電気回路全体や各部における「電圧(単位: V)」
や「電流(単位: A)」、「抵抗(単位: Ω)」の関係を理解することは難しいようです。電流が回路内を流れるイメージを持てば簡単に理解できるのですが、どうやら目に見えないものをイメージするのが苦手なようです。

そこで、中学生にもイメージしやすい解説法を思いついたので、ネットに公開してみます。興味を持たれた方は自由に使って頂いても結構です。

2017. Oct.

ぶながやっ子ハウス
学習支援班^{し えん}

はじめのお約束

・電子ちゃん

回路内を流れている電流（電子）のこと。

一般に、回路を流れる電流を、川や水流に例えることが多いようですが、ここでは「電子ちゃん」と言うキャラクタとしてとらえます。電子ちゃんにはたくさんの姉妹がいて、みんなが集まって1つの家で暮らしています。電子ちゃんたちは、家を出るときに決まったお小遣いをもらって外に出ますが、電子ちゃんは貯金が苦手なのでついつい無駄遣いをしてしまい、お小遣いを全部使ってから帰ってきます。

・電子ちゃんタウン

電流が流れる回路のこと。

電子ちゃんが住んでいる町を「電子ちゃんタウン」と呼ぶことにします。

電子ちゃんタウンの道は全て一方通行で、後戻りすることはできません。

・電子ちゃんハウス

電源（電池や電源装置など）のこと。

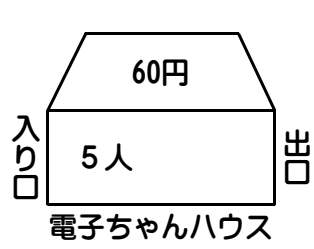
電子ちゃんハウスには、何人かの電子ちゃんが暮らしています。住んでいる電子ちゃんの数には電子ちゃんハウスによって違いがあります。それぞれのハウスによって、電子ちゃんのお小遣いは決まっており、同じ電子ちゃんハウスに住んでいる電子ちゃんのお小遣いの額は、みんな同じです。また、電子ちゃんハウスには入り口と出口があります。

・ゲームセンター

回路中の抵抗（電球やモーターなどを含む）のこと。

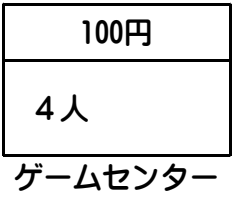
電子ちゃんタウンには遊ぶ場所はゲームセンターしかありません。電子ちゃんはゲームセンターを通りかかると必ず中で遊んで帰ります。このゲームセンターは入場料を払えば中のゲーム（カラオケやボウリングもあります。）は全てただで遊ぶことができます。ゲームセンターの入場料は、店の看板に書かれています。

～電子ちゃんモデル・基本の図～

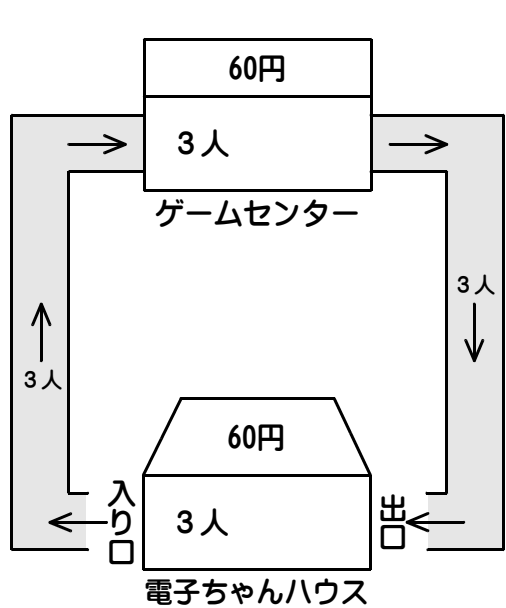


電子ちゃんハウスは左の図の様に表します。ハウスの屋根に書かれた数字は、このハウスに住む電子ちゃん^{デン コ}がもらうお小遣い^{こづか}の金額を示しています。また、家の中に書かれた数字は、このハウスに住む電子ちゃん^{デン コ}の人数を示しています。

ゲームセンターは右の図の様に表します。ゲームセンターの上には入場料を示した看板があります。また、ゲームセンターの中の数字は、このゲームセンタを通り過ぎた電子ちゃん^{デン コ}の人数を示しています。



下の図は、電子ちゃんハウスとゲームセンターが1軒^{けん}ずつしかない、もっとも単純な電子ちゃんタウン^{デン コ}を表しています。



始めに、電子ちゃんハウスから、くわしく見てみましょう。電子ちゃんハウスには3人の電子ちゃん^{デン コ}が住んでいて、それぞれ、60円ずつお小遣い^{こづか}をもらって町に出ていきます。

ハウスから出た電子ちゃん^{デン コ}は、左側の道を通ってゲームセンターに行きます。道路の中の数字はその道路を通る電子ちゃん^{デン コ}の人数を示し、↑は電子ちゃん^{デン コ}が進む方向を示しています。

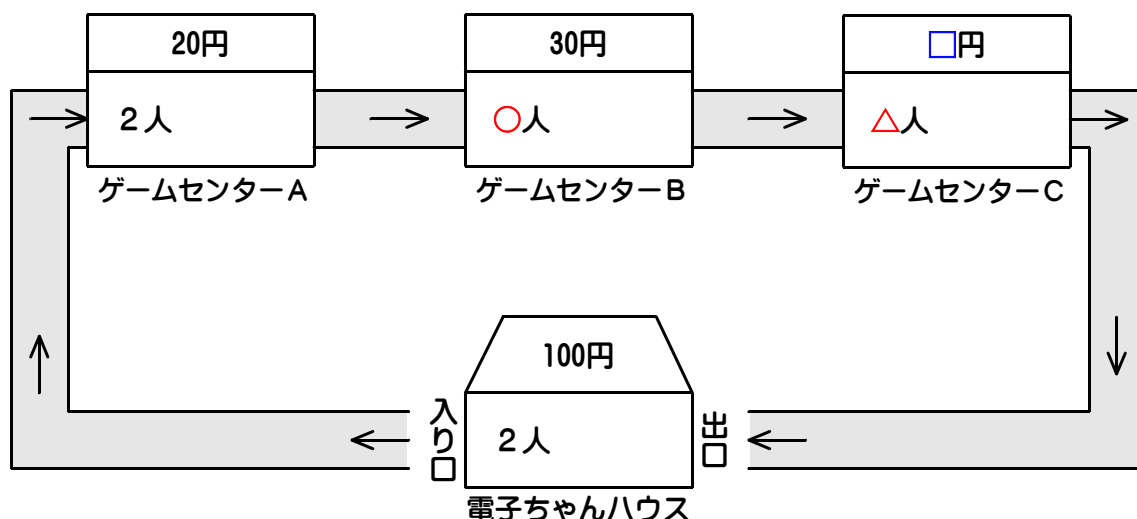
この町は一本道ですから、ハウスに住んでいた電子ちゃん^{デン コ}の数も、ハウスから出た電子ちゃん^{デン コ}の数も、ゲームセンターに行った電子ちゃん^{デン コ}の数も、3人で同じです。

また、この町には、入場料60円のゲームセンターが1つしかありませんから、電子ちゃん^{デン コ}たちはみんな、もらったお小遣い^{こづか}を同じゲームセンターで全部使って、ハウスに帰ってくることになります。

～電子ちゃんモデル・基本の直列回路～

続いて、下の様な^{デンコ}電子ちゃんタウンについて考えてみることにします。この町には3つのゲームセンターがありますが、それぞれ一本道に沿って並んでいます。

3つのゲームセンターのうち、ゲームセンターB、Cを通り過ぎた^{デンコ}電子ちゃんの数と、ゲームセンターCの入場料がわかっていません。これらに当てはまる数を考えてみたいと思います。



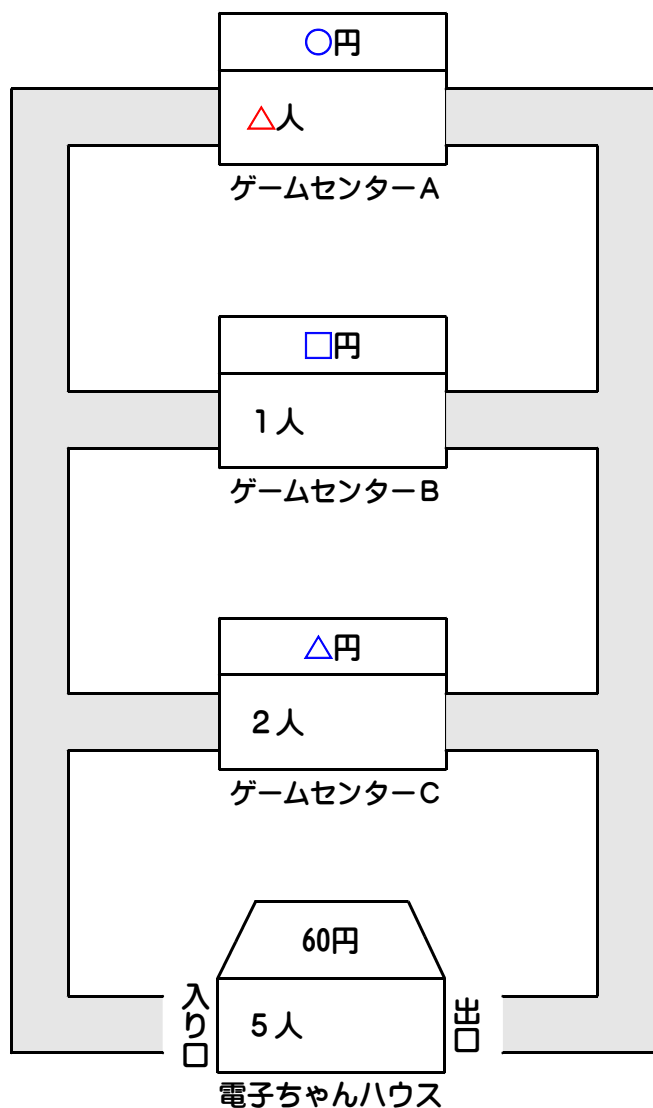
まず、ゲームセンターB、Cを通り過ぎた^{デンコ}電子ちゃんの人数を考えてみたいと思います。この町は一本道ですから、^{デンコ}電子ちゃんハウスを出た^{デンコ}電子ちゃんたちは、みんな同じ道を通ります。途^{とちゅう}中から入ってきたり出ていったりする道がありませんから、この一本道のどこでも、同じ数の^{デンコ}電子ちゃんが通ったはずです。

従って、○人 = △人 = 2人だとわかります。

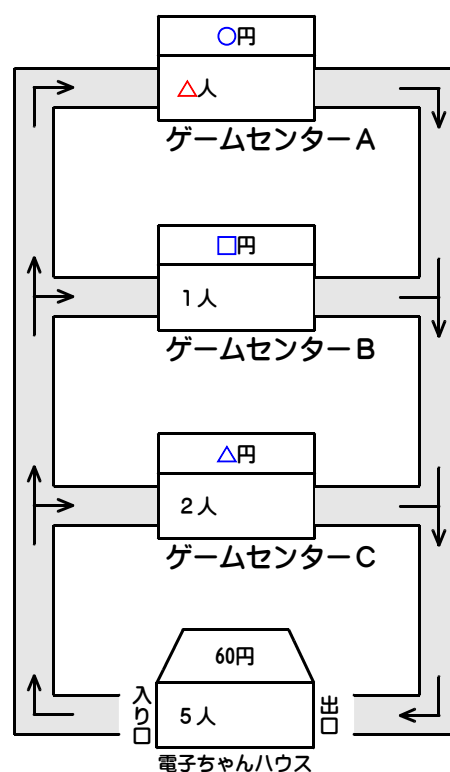
次に、ゲームセンターCの入場料を考えてみましょう。この町の^{デンコ}電子ちゃんハウスは1軒^{けん}ですから、^{デンコ}電子ちゃんたちがもらえるお小遣^{こづか}いは100円だけです。一方、ゲームセンターは3軒^{けん}あって、それぞれの入場料は20円、30円、□円ですから、^{デンコ}電子ちゃんたちが使ったお小遣^{こづか}いの合計は(20+30+□)円です。^{デンコ}電子ちゃんたちはもらったお小遣^{こづか}いを全て^{すべ}使ってから帰ってきますから、100円 = (20+30+□)円となっているはず。つまり、□円 = (100 - 20 - 30)円 = 50円です。

～電子ちゃんモデル・基本の並列回路～

次は左下の様な^{デン コ}電子ちゃんタウンについて考えてみることにします。先ほどと同じく、この町には3つのゲームセンターがありますが、今度は一本道ではありません。道が枝分かれしています。

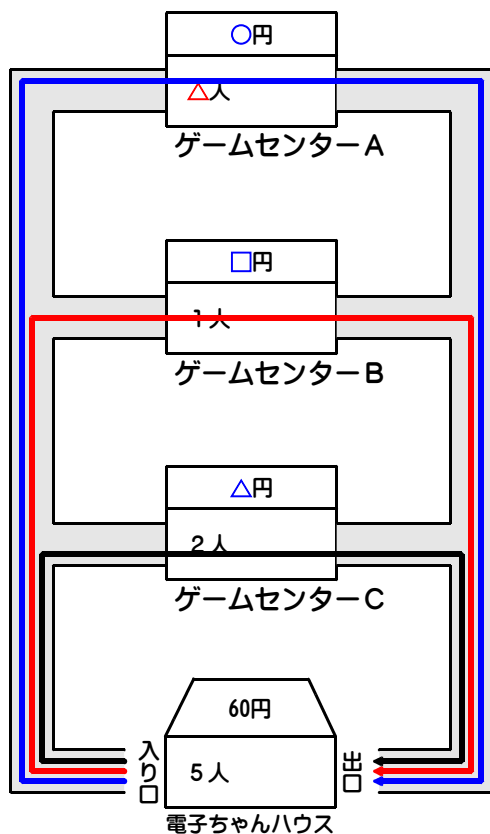


さて、^{デン コ}電子ちゃんタウンの道は全て一方通行です。^{デン コ}電子ちゃんハウスの入り口から^{デン コ}電子ちゃんたちが出発して^{すべ}出口まで帰ってくるには、どんな道順を通ってくれば良いか考えてみましょう。



^{デン コ}電子ちゃんたちの道順を考える時、右上のような図をよく使いますが、このような図を使って考えたり説明したりすることは、^{すす}けしてお勧めしません。なぜなら、この図では、^{デン コ}電子ちゃんたちが分身したり合体したりするようなイメージを持ってしまいがちで、一人一人の^{デン コ}電子ちゃんたちについて細かく考えるには不向きだからです。

^{デン コ}電子ちゃんたちの道順を考えるには、次のページのような図を使うことを^{すす}お勧めします。この図のように各コースを色分けすることで、それぞれのコースを通った^{デン コ}電子ちゃんたちは別々のグループだと認識しやすくなります。



左の図をよく見ると、この^{デンコ}電子ちゃんタウンには青、赤、黒の3つのコースがあることがわかります。ここで重要なことは、それぞれのコースを歩いている^{デンコ}電子ちゃんたちはそれぞれ別の^{デンコ}電子ちゃんだ、としっかり区別しておくことです。

それでは、青、赤、黒のコースについて、それぞれ詳しく見てみましょう。まず、人数について考えることにします。^{デンコ}電子ちゃんハウスを見ると、^{デンコ}電子ちゃんハウスから出て行った^{デンコ}電子ちゃん的人数は5人です。またゲームセンターA、B、Cを見ると、青コースを通った^{デンコ}電子ちゃんは△人、赤コースは1人、黒コースは2人であることがわかります。これらの^{デンコ}電子ちゃんたちはみんな^{デンコ}電子ちゃんハウスから出てきたので、△人+1人+2人=5人、となっているはずです。

従って、△人=2人だとわかりました。

次に、^{デンコ}電子ちゃんたちのお小遣いについて考えてみます。^{デンコ}電子ちゃんハウスを見ると、青、赤、黒、どのコースを通るかには関係なく、^{デンコ}電子ちゃんたちがもらったお小遣い^{こづか}は60円^{すべ}で全て同じです。また、どのコースにもゲームセンターは1軒ずつしかなく、^{デンコ}電子ちゃんたちは、その1軒のゲームセンターで持っているお小遣い(60円)を全部使うしかありません。つまり、それぞれのゲームセンターの入場料は、全て60円であったことがわかります。

従って、○円=□円=△円=60円です。

目には見えない^{デンコ}電流を電子ちゃんと言う架空のキャラクターに置き換え、^{デンコ}電圧は電子ちゃんのお小遣いに置き換えることで、子どもたちにも、回路の各部における電流や電圧の関係がイメージしやすくなります。部分電流と全体電流の関係、部分電圧と全体電圧の説明などの際に使ってみてください。