

# Section 0-1

## ラズベリー・パイは どんなコンピューター？

「ラズベリー・パイ」は、手のひらサイズの小さなコンピューターといわれることがあります。しかし、ふだん目にするパソコンやスマートフォンとは、姿形がまるで違います。ラズベリー・パイとは、一体どのようなコンピューターなのでしょう？

### ラズベリー・パイは小さなコンピューター

「コンピューター」と聞いてみなさんが思い浮かべるのは、パソコンやスマートフォンなどの、ウェブを見たり、アプリを使ったりするための機器ではないでしょうか？ コンピューターを日本語で表現すると「電子計算機」です。厳密には、デジタル信号を使って計算ができる機器はすべてコンピューターです。家電量販店で売られている電卓なども、広い意味でコンピューターの一つといえます。

近年ではコンピューターの定義が狭くなり、コンピューターは「アプリケーションなど、プログラミングされたソフトウェアを動かすことができる機器」と説明することができます。パソコンやスマートフォンだけでなく、ゲーム機やセンサーなどもコンピューターとしての一面を持っています。

それでは、ラズベリー・パイはどのようなコンピューターなのでしょう？。じつは、ラズベリー・パイは外見が小さくても、デスクトップパソコンに近い性質を持っているのです。

### ラズベリー・パイでできること

ラズベリー・パイの基板には、普通のパソコンと同じように、CPUやメモリーなどの機能を持つチップ(IC)が搭載されています。一般的なパソコンには、SSDやハードディスクといった、OSやソフトウェアを保存しておくためのストレージがありますが、ラズベリー・パイではmicro SDカードをストレージとして利用します。

また、ラズベリー・パイは有線LANやWi-Fi(無線LAN)のネットワークにも接続できます。これらの機能を利用して、パソコンと同じようにソフトウェアを実行したり、インターネットに接続したりできるのです。

### ラズベリー・パイは安くても機能は十分

一般的なパソコンの価格は、安いもので数万円から、高性能のモデルは20万円以上します。これに対して、ラズベリー・パイは高いモデルでも5,000円台で購入できます。驚くほどの安さですが、性能面では、ラズベリー・

パイはパソコンの数分の1程度の能力しかありません。しかし、ラズベリー・パイ専用のOSを使うことで、Windowsパソコンと遜色ない機能を利用できます。専用のOSには、ウェブブラウザのほか、オフィス互換ソフトや動画再生ソフトなども含まれています。これらのソフトウェアを使って、パソコンと同じことができるのです。

### パソコン用のマウスやキーボードを流用できる

ラズベリー・パイはHDMIやUSBなどの端子を備えています。これらの端子は、パソコンについている端子と同じ機能を持っています。HDMI端子にはデスクトップパソコンで広く利用されている液晶モニターを、USB端子にはキーボードやマウスなどの周辺機器をつないで利用できます。USBメモリーでパソコンとファイルのやり取りをしたり、USB接続の無線LANアダプターを使ってインターネットに接続する、といったことも可能です。



### ラズベリー・パイは電子工作にも使える

ラズベリー・パイは、買ったままの状態では基板を保護するためのケースがなく、むき出しの状態となっています。基板をよく見ると、たくさんのピンが並んでいることが分かります。これは、GPIO (General Purpose Input/Output) ピンヘッダーと呼ばれ、ラズベリー・パイのプログラムから信号を送ったり、外部からの信号を受信したりできます。このGPIOを利用することで、スイッチをつないで操作したり、モーターを動かしたりできるのです。

たとえば、GPIOからモーターの動きをコントロールして、スマートフォンで操作するラジコンカーを作ることができます。ラズベリー・パイはパソコンと比べてはるかに小さく軽いため、ラジコンカーのような電子工作の作品に取り付けることもできるのです。

価格が安く、小さくて軽いラズベリー・パイは、電子工作との相性がぴったりだといえます。

### メモ ラズベリー・パイを使った電子工作の魅力

本書で解説する電子工作は、家電製品を題材にした単純な作例が中心ですが、ラズベリー・パイを使って組み立てることでその仕組みを理解し、作る楽しさを知ることができます。また、家電製品は技術者が作業を分担して組み立てますが、ラズベリー・パイによる電子工作ではOSの導入、配線、プログラミングなど、すべて自分で行います。このため、完成した作例が動いたときには大きな達成感を得られます。

# Section 1-2

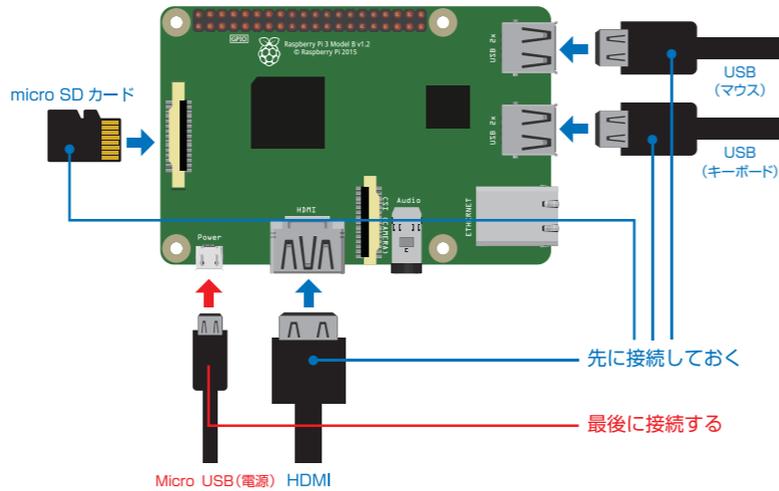
## ラズベリー・パイにOSをインストールしよう

NOOBSを書き込んだmicro SDカードを使って、いよいよラズベリー・パイにRaspbianをインストールしていきます。英語の画面が多いので、戸惑うことがあるかもしれませんが、しかし、ここで解説する手順どおりに進めれば、悩むことなくインストールできるはずです。

### 作業上の注意点を確認する

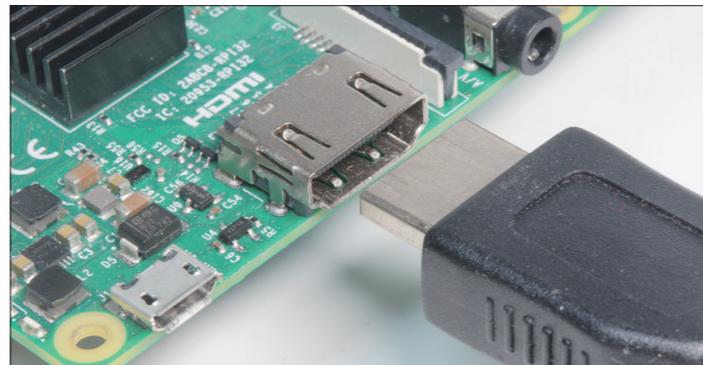
ラズベリー・パイを起動する前に、キーボードとマウスのUSBケーブルと、モニターをつなぐHDMIケーブルを接続し、micro SDカードを挿入します。電源用のMicro USBケーブルを接続するとラズベリー・パイが起動してしまうので、まだ接続してはいけません。

ラズベリー・パイは電子基板がむき出しの状態なので、作業中は基板上の部品やピンに触れないよう注意しましょう。ラズベリー・パイ用のケースに取り付けた状態で作業を開始すると安全です。



### Raspberry Pi 1 / 2 / 3にケーブルを接続する

ラズベリー・パイの各端子にキーボードとマウスのUSBケーブル、HDMIケーブルを接続します。複数あるUSB端子はどれも利用できます。Raspberry Pi 1 Model A+はUSB端子が1つしかないので、USBハブが必要です。



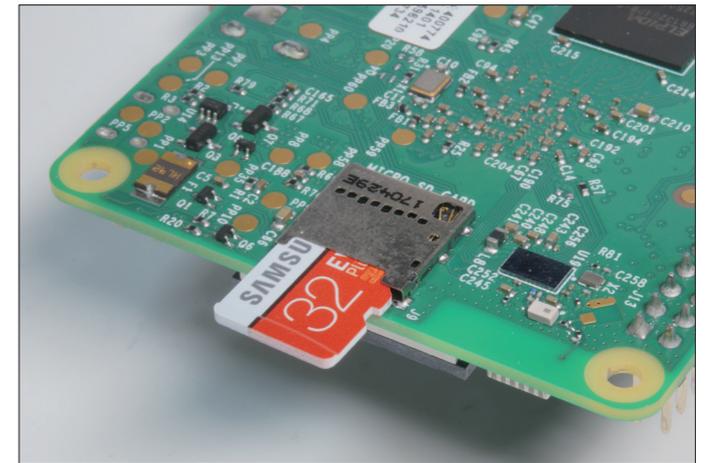
### Raspberry Pi Zero / W / WHにケーブルを接続する

Raspberry Pi Zero / W / WHにUSBケーブルを接続するには、USB → Micro USBの変換ケーブルを使用します。USB端子は1つしかないため、キーボードとマウスを接続するにはUSBハブが必要です。同様に、HDMIケーブルはHDMI → mini HDMIの変換アダプターを使用して接続します。



### micro SDカードを挿入する

ケーブルに続いて、NOOBSを書き込んだmicro SDカードをカードスロットに挿入します。micro SDカードは金属の端子がある面がラズベリー・パイの基板側になるように挿入します。表裏が逆の状態では挿入できないので、無理に押し込まないようにしましょう。



### Raspbianのインストールを開始する

キーボードやマウス、モニターのケーブルを接続し、micro SDカードを挿入したら、いよいよRaspbianのインストールを開始します。

# 4-1

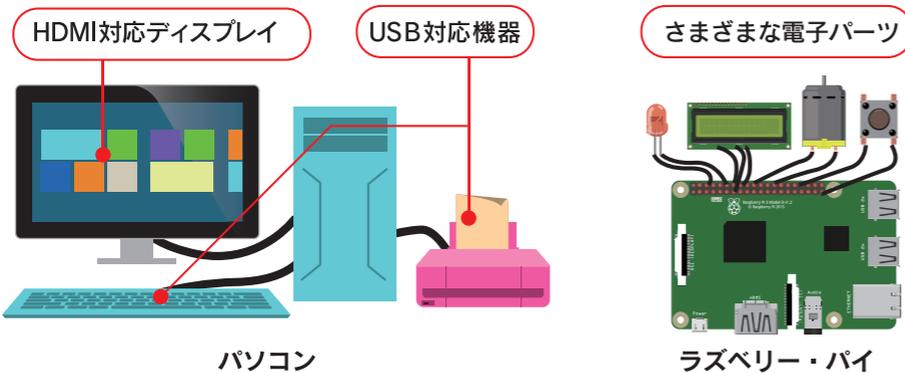
## ラズベリー・パイの電子工作について知ろう

この章から、いよいよ電子工作を開始します。一般的な電子工作と、ラズベリー・パイによる電子工作の違いは、コンピューターを使うところです。電子パーツとコンピューターがどのように連携することができるのかを見ていきましょう。

### ラズベリー・パイのGPIOピンについて

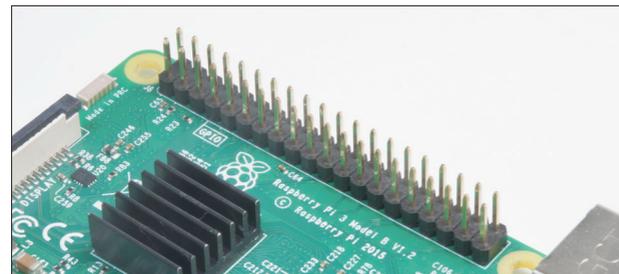
ラズベリー・パイの基板には、たくさんのピンが並ぶ部分があります。これは「GPIOピン」と呼ばれるものです。GPIOは General Purpose Input/Outputの略で、CPUが計算した結果に応じて信号を出力したり、逆に信号を受け取ってCPUに渡したりする機能があります。

パソコンにはUSBやHDMI、DisplayPortなどの端子があります。各端子にはそれぞれの規格があり、規格に適合した機器（デバイス）のみ接続できます。



パソコンの外部接続端子は決まった機器しか接続できない。ラズベリー・パイのGPIOピンにはさまざまな電子回路をつなげることができる。

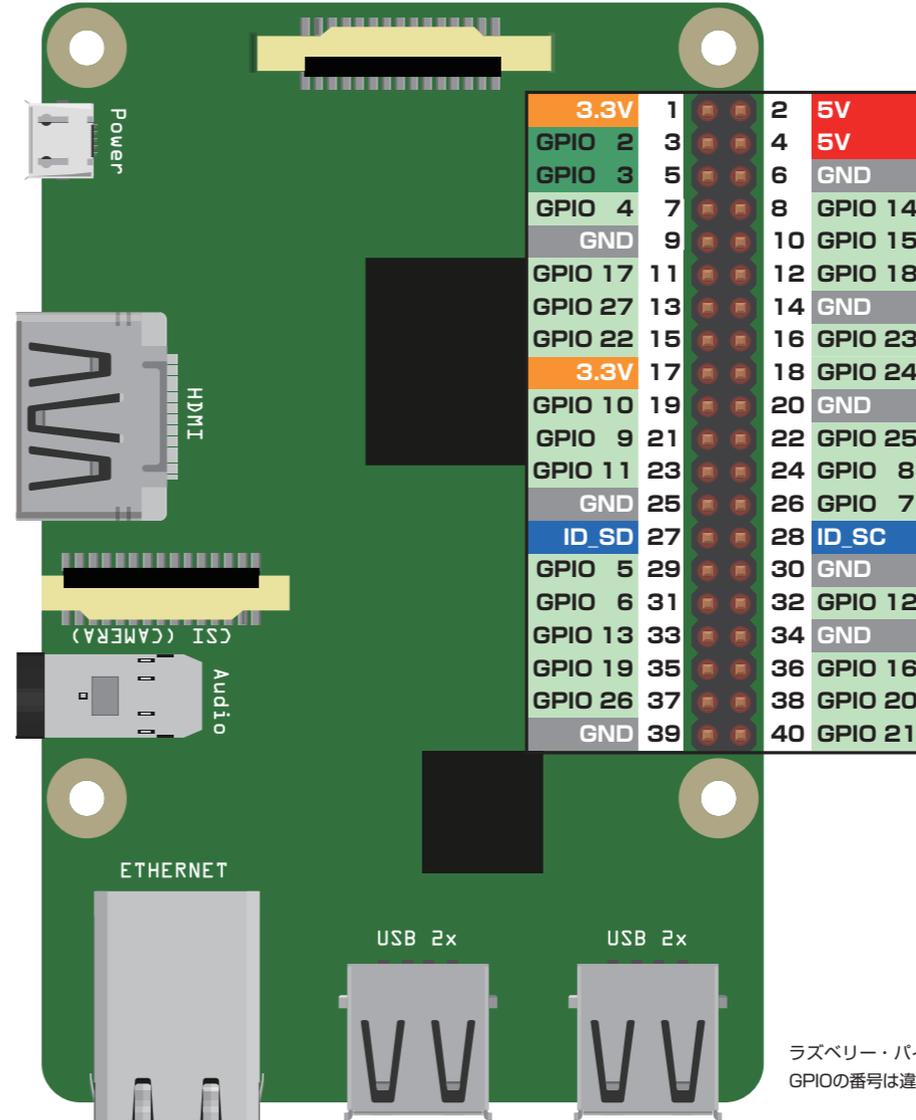
GPIOピンに市販の機器を接続することはできません。しかし、GPIOピンはモーターを動かしたり、温湿度計から情報を受け取ったりできます。このGPIOピンを使った電子工作は、ラズベリー・パイのいちばん面白いところです。



ラズベリー・パイのGPIOピン。

初期のモデルを除き、ラズベリー・パイには40本のGPIOピンが搭載されています。各ピンには番号が振られていて、それぞれのピンには役割があります。ラズベリー・パイの電源がオンのときは常に電力を供給する「5.5V」や「3.3V」のピンや、電子回路におけるマイナスの役割を持つ「GND（グラウンド）」、どのような電気信号を流すのかをRaspbianから指定できるピンなどさまざまです。

以下は、GPIOの各ピンの名前と簡単な役割をまとめたものです。



ラズベリー・パイのGPIOピン。ピン番号とGPIOの番号は違うことに注意。

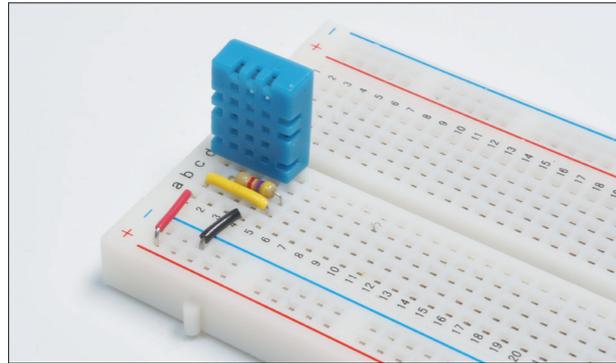
ピン	機能
3.3V	3.3Vの電圧を常時出力する
5V	5Vの電圧を常時出力する
GND	電子回路におけるマイナスの役割を持つ
GPIO	電子パーツに信号を送ったり、信号を受信したりできる
抵抗付き GPIO	電流制限抵抗の付いた GPIO ピン
I2C EEPROM	一時的に情報を記録するEEPROMへ起動時にアクセスできる



## GPIOピンと電子パーツをつなぐには

ラズベリー・パイのGPIOピンは、直接電子パーツをつなげることもできます。しかし、回路を修正したり、新たに作り直したりするには、「ブレッドボード」を使うと作業が楽です。

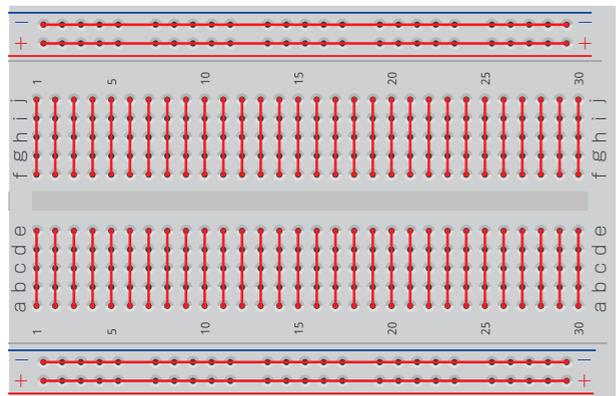
ブレッドボードはプラスチック製の実験用の基板で、表面に空いているたくさんの穴に電子パーツやジャンパーワイヤーを差し込めるようになっています。そのため、半田づけをせずに電子回路を作ることができ、配線を間違えた場合でもかんたんに修正できます。



ブレッドボードを使えば、半田付けをせずに電子回路を作成できる。

また、ブレッドボードの穴は下図のように、内部で電氣的につながっています。このため、パーツどうしをつなげたり、分岐させたりすることもできます。

ブレッドボードとラズベリー・パイを接続するには、ジャンパーワイヤーを使います。このとき、ラズベリー・パイのGPIOピンは「オス」、ブレッドボードは「メス」となっている点に注意です。ジャンパーワイヤーは片端がメス、もう片端がオスのものを使えば、ブレッドボードにラズベリー・パイを接続できるようになります。



**注意!** **本書で使用するブレッドボード**  
本書では、左図のような配列のブレッドボードを使用します。ブレッドボードの種類によってはまれに文字の並びが異なっていたり、文字が書かれていない場合があります。

ブレッドボードの内部は、赤線で示したようにつながっている。

**注意!** **電源がオンのときは抜き差しをしない**  
電子回路を作成するとき、ラズベリー・パイにつないだブレッドボードにジャンパーワイヤーや電子パーツを挿入します。その際、ラズベリー・パイの電源がオフであることを確認するよう心掛けましょう。電源がオンのとき(通電中)にパーツなどを抜き差しすると、過度な電流が流れて、ラズベリー・パイやパーツが破損する可能性があります。



## Section

# 4-2 LEDを接続して光らせよう

それでは、ラズベリー・パイを利用した電子工作を開始しましょう。まずは、電子工作の流れを確認することを兼ねて、ラズベリー・パイにつないだLEDを光らせてみましょう。

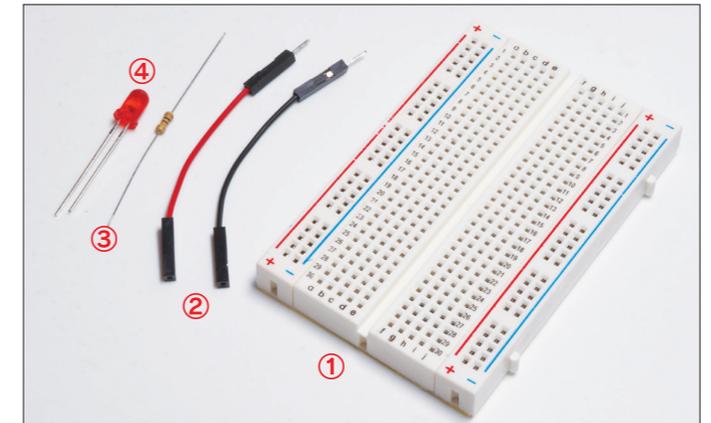


## 必要なパーツを準備する

ラズベリー・パイでLEDを光らせるために必要な電子パーツは、多くはありません。ブレッドボードやジャンパーワイヤーは他の工作でも使います。ジャンパーワイヤーは、ラズベリー・パイからブレッドボードに接続するためのオス-メス形状のタイプを2本使います。加えて、LEDと抵抗器のみです。

### 必要なパーツ

- ①ブレッドボード (以降の工作でも使う)
- ②ジャンパーワイヤー (オス-メス) ×2
- ③抵抗器 100Ω
- ④LED



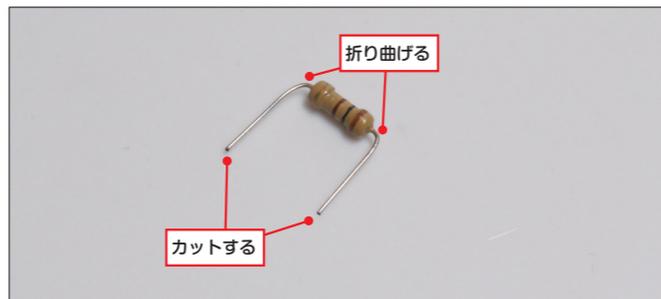
## GPIOピンに回路をつないでLEDを光らせる

ラズベリー・パイのGPIOピンの中には、電力を出力できるものがあります。まずは、ここにLEDをつないで光らせてみます。GPIOピンには5V (ボルト) と3.3Vの2種類の出力があります。LEDは電圧の最大定格値が3~5Vとなっていますが、5Vでは余裕がなく、過度の電流が流れると壊れてしまいます。そのため、電圧の低い3.3VのGPIOピンにつなぎます。

また、LEDは無造作につないでも光りません。LEDから伸びる2つの線は、プラス側につなぐ線とマイナス側につなぐ線に分かれています。長い方の線をプラス側につなげば、LEDを光らせることができます。



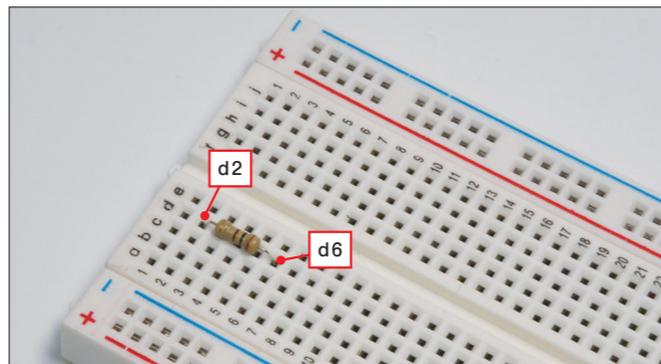
- 1 100 Ωの抵抗器の両端を図のように折り曲げます。足を左右1cmずつ残し、カットしておきます。



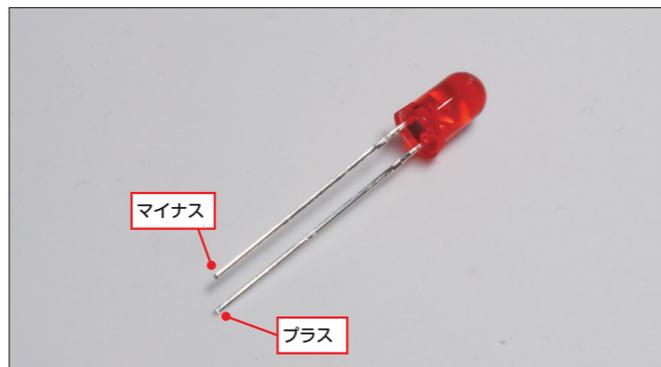
- 2 ブレッドボードの「d2」「d6」に抵抗器の左右の足を差し込みます。

**メモ** 抵抗器の方向はどちらでもよい

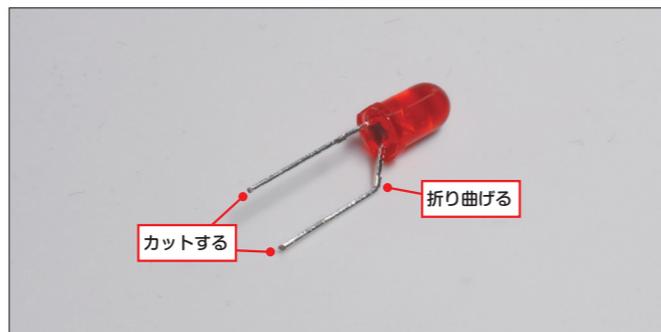
抵抗器はどちらの端子にもプラス/マイナスの極をつなぐことができます。そのため、ブレッドボードにつなぐときは、方向を気にせず取り付けられます。



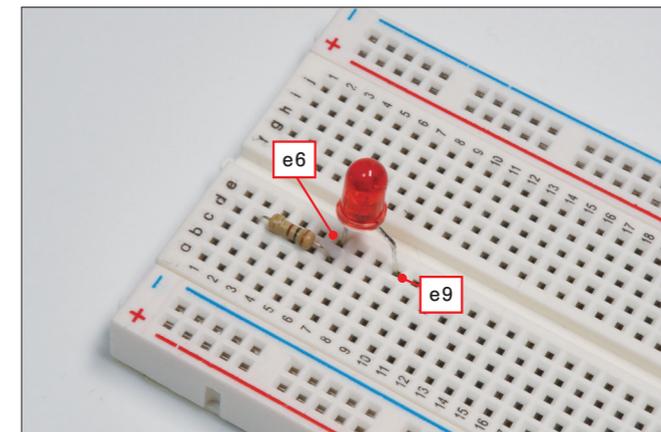
- 3 LEDのプラス側の足を確認しておきます。長い方をプラス側に、短い方をマイナス側につなぐと、LEDは光ります。



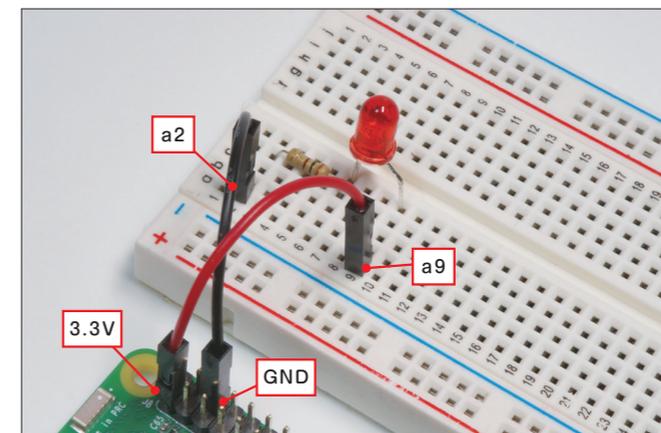
- 4 ブレッドボードに挿すときにちょうどよい長さに、LEDの足をカットしておきます。このとき、あとから極性の見分けが付くよう、プラス側の足を折り曲げておきます。



- 5 LEDの短い足を「e6」に、長い足を「e9」に差し込みます。



- 6 黒いジャンパーワイヤーのオス端子をブレッドボードの「a2」へ、メス端子をラズベリー・パイのGND（ピン番号6）へ差し込みます。赤いジャンパーワイヤーのオス端子をブレッドボードの「a9」へ、メス端子をラズベリー・パイの3.3V（ピン番号1）に差し込みます。

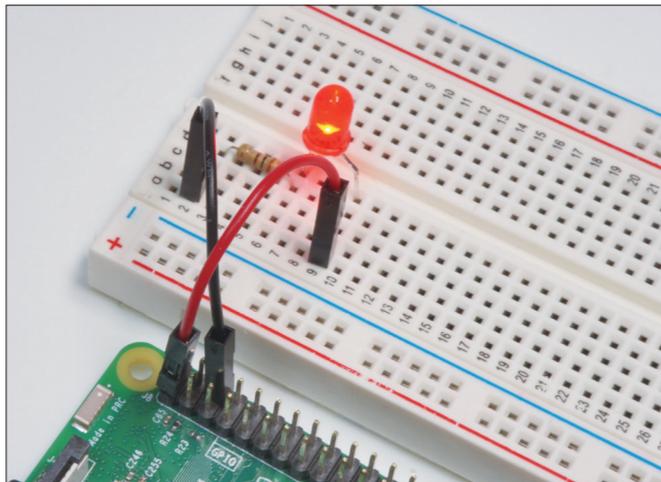


**メモ** 抵抗器にはさまざまな種類がある

電子回路で使う抵抗器には、抵抗値の異なるさまざまな種類の製品があります。一見、どれも同じように見えますが、抵抗器に書かれている色の帯の組み合わせを見ることで、抵抗値の違いを判別できるようになっています。のちほど詳しく解説しますが、ここで使う100Ωの抵抗器は色の帯が「茶」「黒」「茶」「金」の順番で並んでいます。

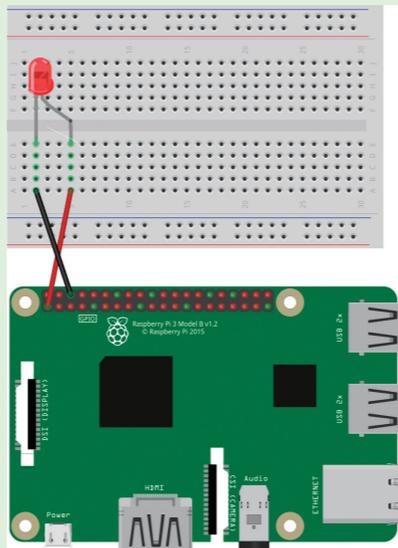


- 7 ラズベリー・パイに Micro USB ケーブルを接続して電源をオンにすると、LED が点灯します。



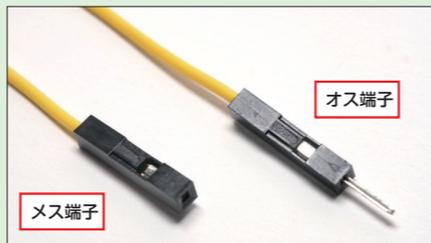
### メモ 抵抗器を挟む理由

ラズベリー・パイでは、GPIOピンの「3.3V」がプラス側、「GND」がマイナス側となります。手順⑤では抵抗器を使わず、右図のようにつなげばいいように思えますが、この状態で電源を入れてはいけません。抵抗器を介さずにLEDを電源に直結させると、過度の電流が流れてLEDが壊れてしまいます。これを防ぐため、手順⑤では100Ωの抵抗器を挟んで、電流を抑えています。



### メモ ジャンパーワイヤーやGPIOピンの「オス」「メス」の違い

ジャンパーワイヤーの両端にある端子には、「オス」「メス」の2種類があります。「オス」は、凸状に金属の部分が突起しています。「メス」は、凸状のピンを差し込むことができる構造になっています。基板上の端子類にも、オスとメスが存在します。ラズベリー・パイのGPIOピンは、金属が突起しているため「オス」となります。

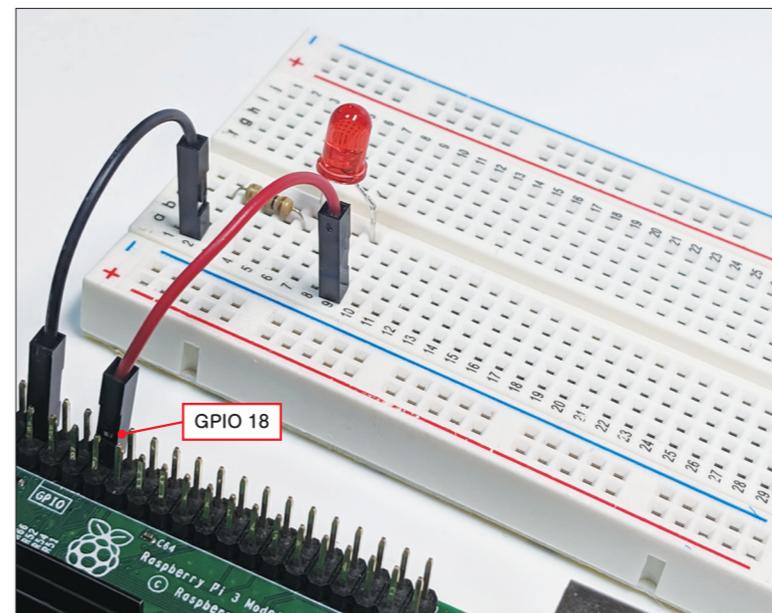


## Section 4-3 プログラムでLEDを光らせよう

ここでは、ラズベリー・パイを使ってLEDの光をコントロールしてみます。プログラムを作成することで、単純な点灯や消灯だけでなく、定期的に点滅させるなどコンピューターっぽく光らせることができますようになります。

### プログラムでLEDを光らせる

前節では、LEDを光らせることができました。しかし、このままではラズベリー・パイの電源をオン・オフすることでしかLEDの点灯/消灯をコントロールできません。ここでは、プログラムでLEDを光らせるように回路を変更します。まず、Raspbianを終了して、ラズベリー・パイの電源を切ります。続いて、GPIOの3.3V (ピン番号1)のピンから赤いジャンパーワイヤーを外し、GPIO 18 (ピン番号12)のピンに差し込みます。



GPIOの3.3Vのピンに挿していた赤いジャンパーワイヤーを外し、GPIO 18 (ピン番号12)のピンに差し込む。

変更後、ラズベリー・パイの電源をオンにしてもLEDは光りません。この状態でLEDを光らせるには、プログラムでGPIO 18に信号を流す必要があります。詳細は後述しますので、Thonnyを起動して以下のプログラムを入力し、実行してみましょう。