

2013年度 徳島大学 春夏の大学公開講座

# マイコンをはじめよう

## 第2回 LEDを光らせよう

<http://cms.db.tokushima-u.ac.jp/DAV/person/S10723/>

川上 博

2013/07/27

# 今日のテーマ

---

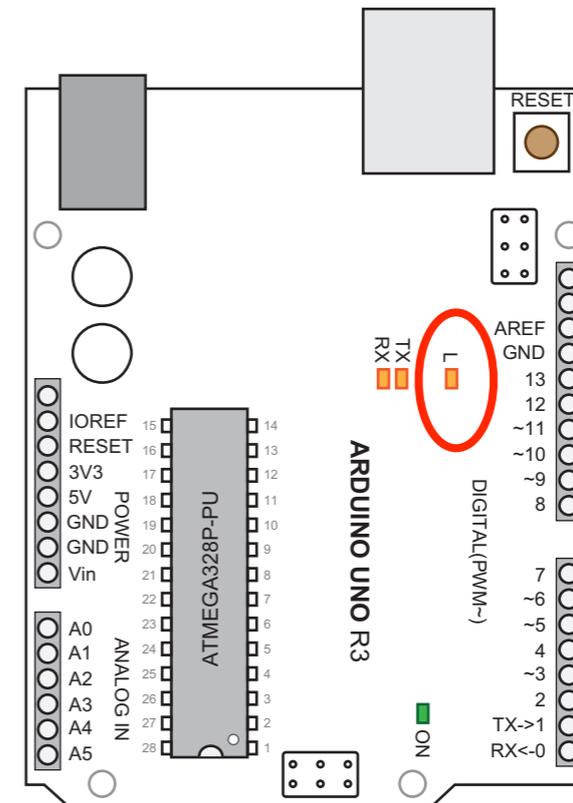
前回の復習：Arduinoボード上のLEDを点滅させる

ブレッドボード上のLEDを点滅させる

スイッチを使ってLEDを点けたり消したりする

# Arduinoボード上のLEDを点滅させる

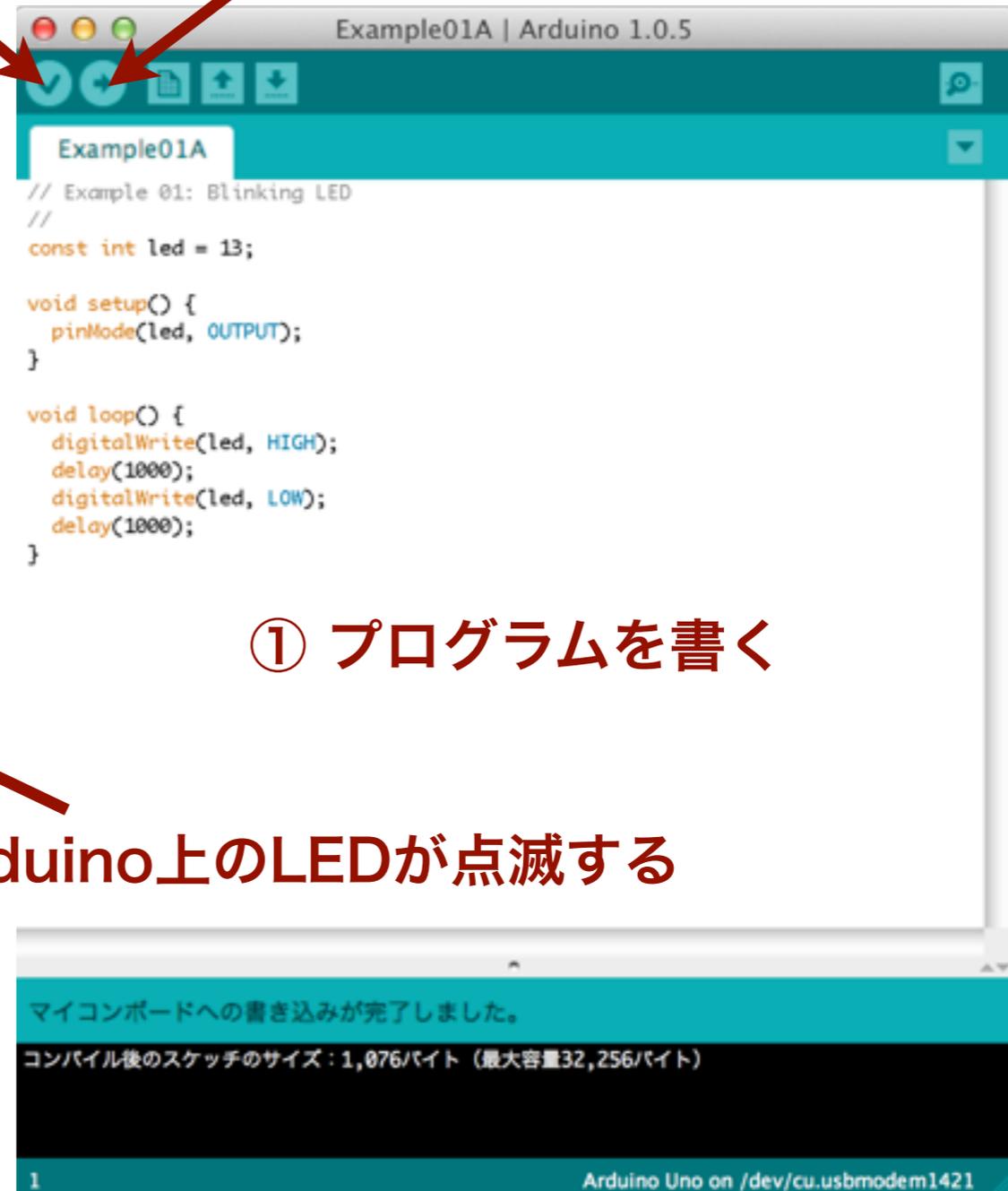
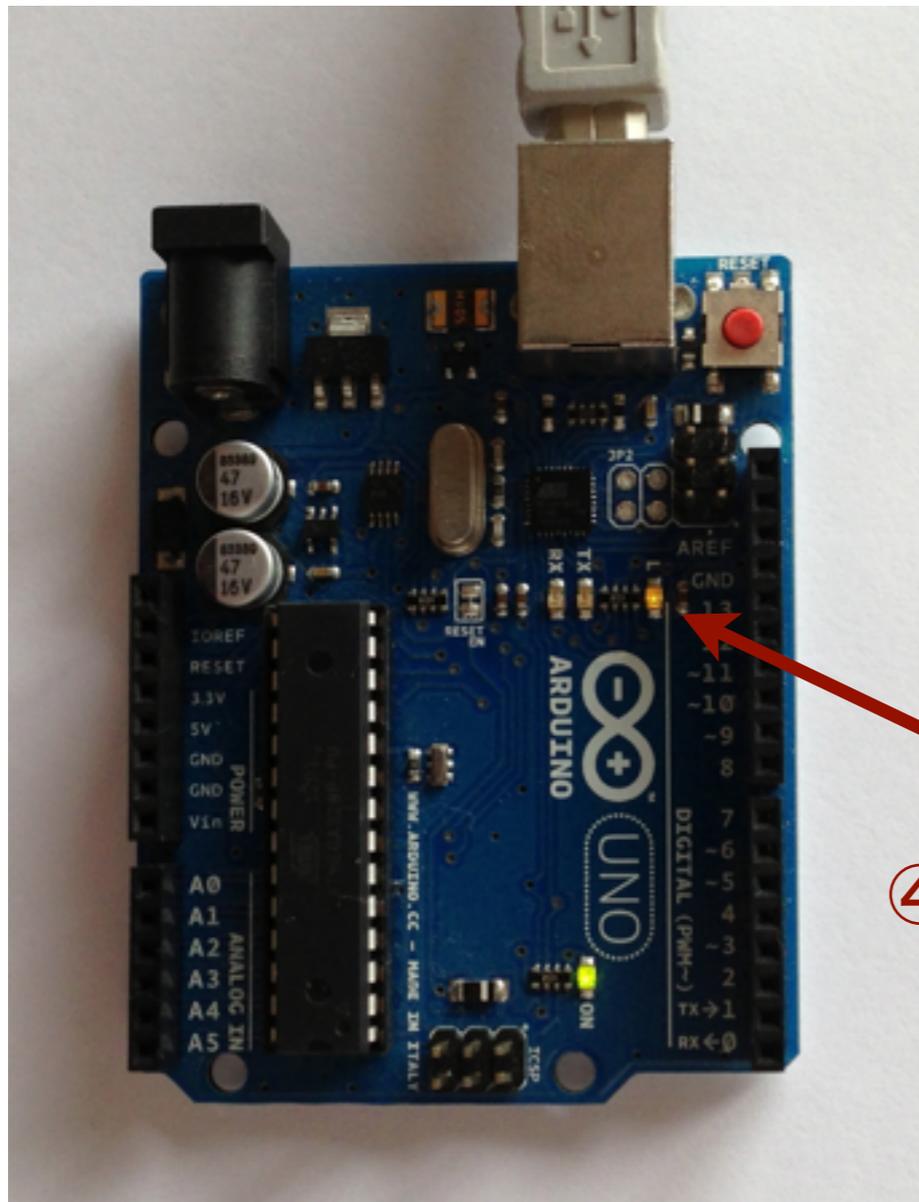
- ① USBケーブルでPCとArduinoボードをつなぐ
- ② Arduino IDE (ソフト) を起動する
- ③ スケッチを書く：  
ファイル>スケッチの例>01.Basics>Blink
- ④ 検証ボタンを押す
- ⑤ マイコンボードに書き込む



# Arduino : 最初のプログラム

② プログラムを検証する  
(Verifyボタンを押す)

③ プログラムを書き込む  
(Uploadボタンを押す)



① プログラムを書く

④ Arduino上のLEDが点滅する

# プログラムを読んでみよう

## 注釈

```
/* Example 201A: Blink  
Turns on an LED on for one second,  
then off for one second, repeatedly.
```

```
*/
```

```
const int led = 13;
```

変数の宣言

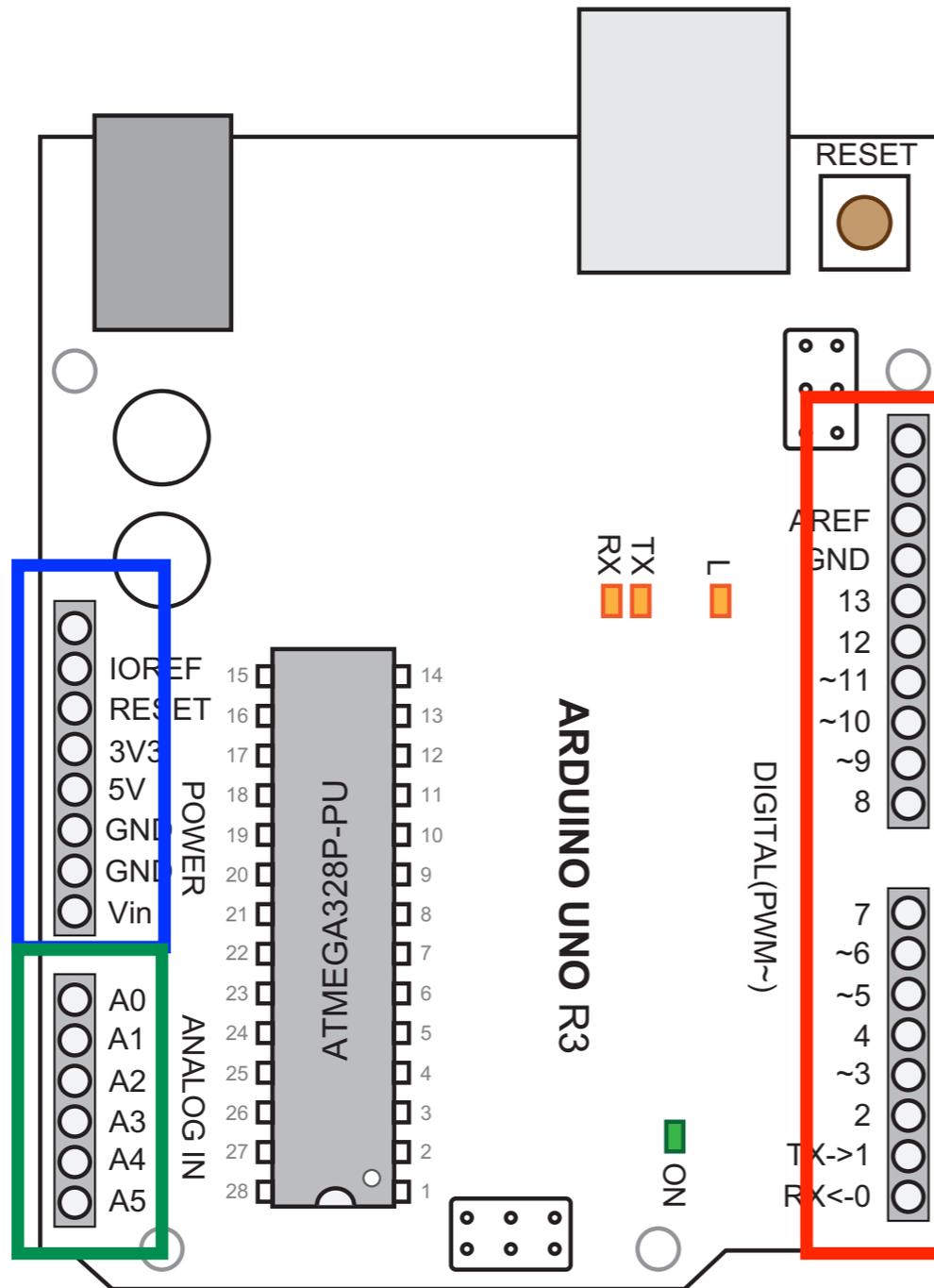
```
void setup() {  
  pinMode(led, OUTPUT);  
}
```

初期設定

```
void loop() {  
  digitalWrite(led, HIGH); // Turns on the LED  
  delay(1000);  
  digitalWrite(led, LOW); // Turns off the LED  
  delay(1000);  
}
```

繰り返し実行する本体

# Arduino UNO R3のピン配置



```
digitalWrite(12, HIGH);  
digitalRead(12);
```

13ピン：LEDにつながっている

~印のピン：アナログ出力に使う

```
analogWrite(6, 255);
```

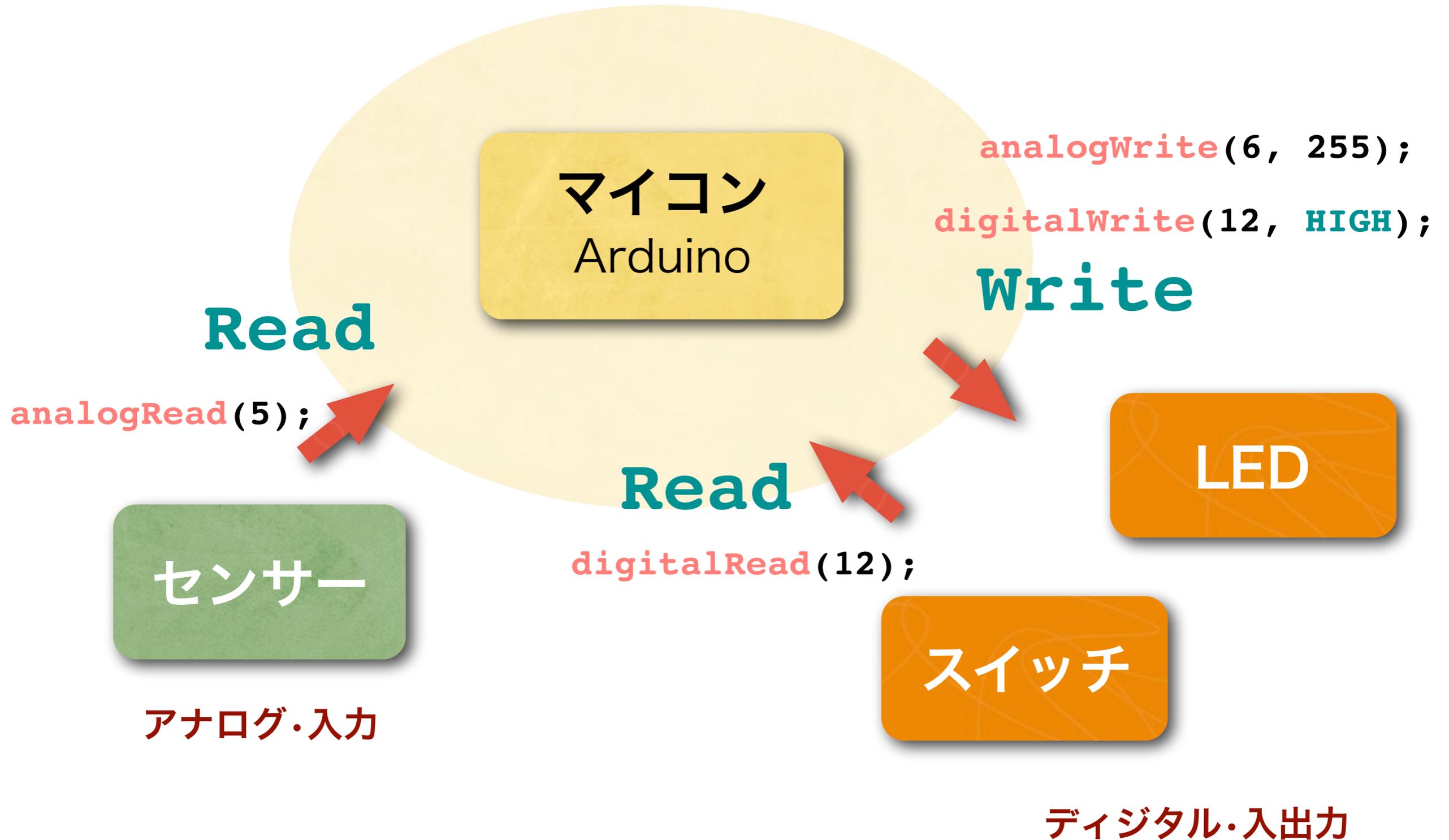
0, 1ピン：シリアル通信に使われる

アナログ・入力ピン

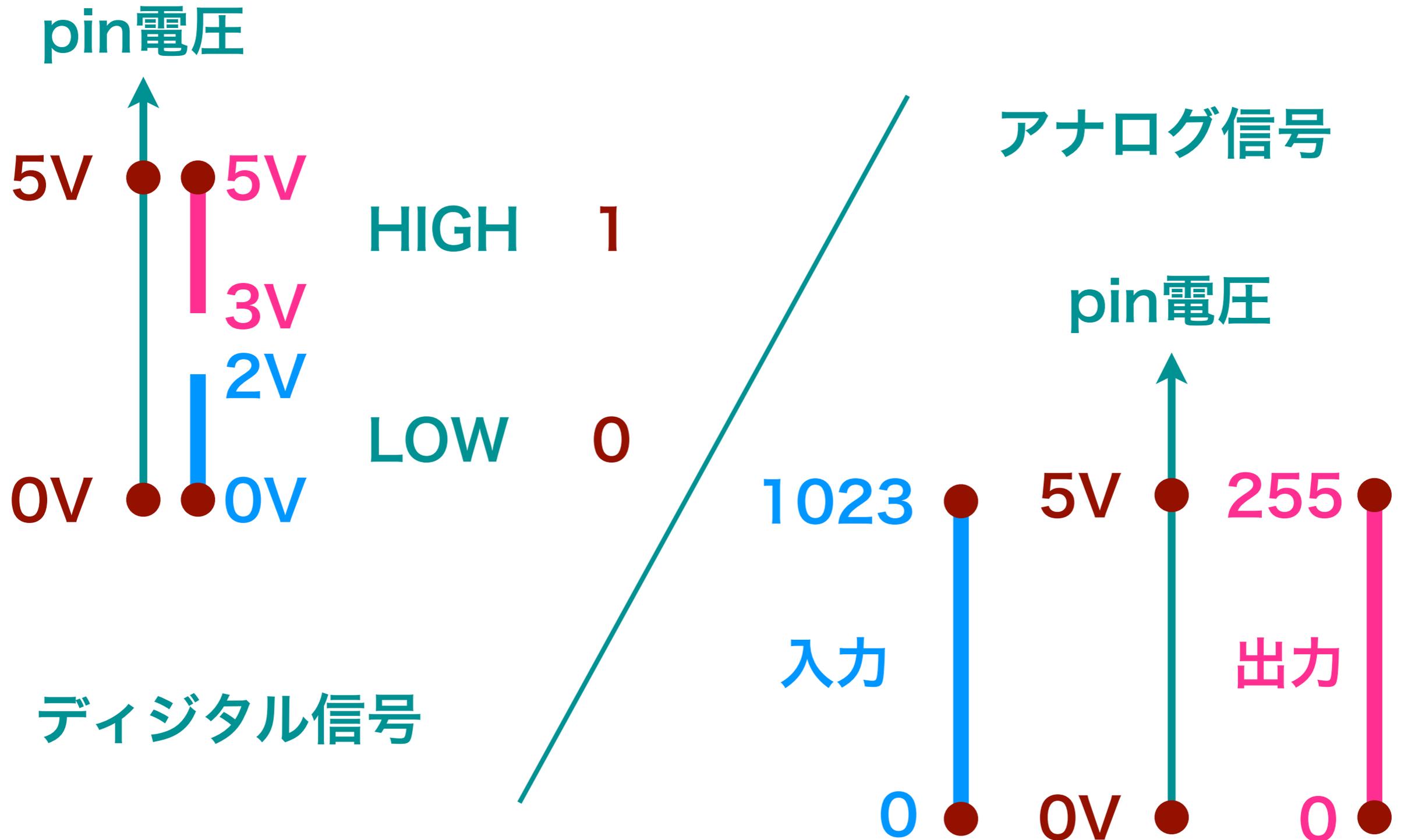
デジタル・入出力ピン

```
analogRead(5);
```

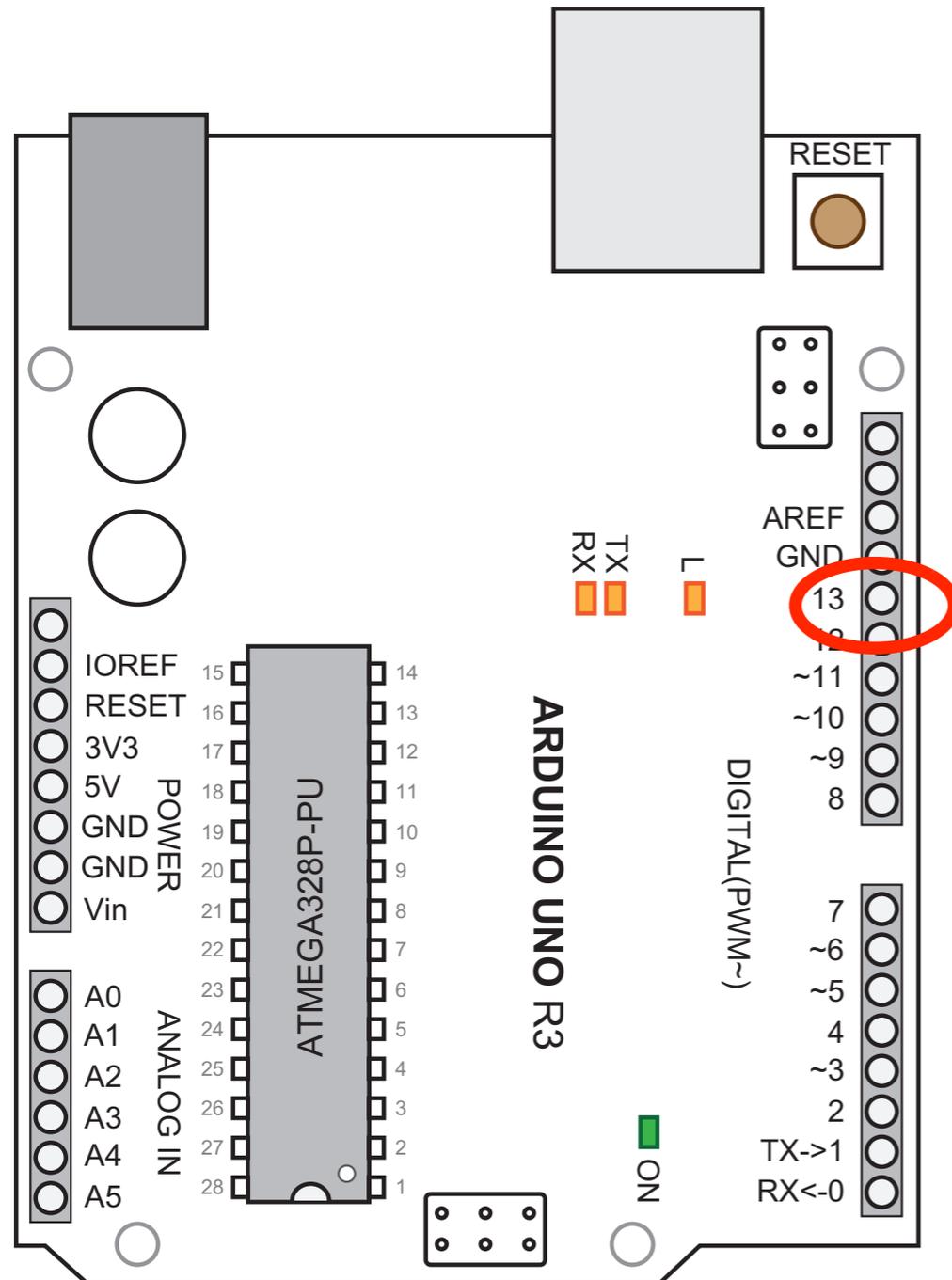
# Read と Write



# Digital信号 と Analog信号



# 再び、プログラムを読んでみよう



```
const int led = 13;
//13ピンにLEDをつなぐ

void setup() {
  pinMode(led, OUTPUT);
//13ピンを出力にする
}

void loop() { //13ピンに5Vを出力する
  digitalWrite(led, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(led, LOW);
  delay(1000); //13ピンに0Vを出力する
}
```

# スケッチ（プログラム）の基本構造

---

```
const int led;  
int i, j;  
float x, y;
```

定数, 変数の定義 (大域)

```
void setup() {  
  
}
```

初期設定 (一度だけ実行される)

```
void loop() {  
  
}
```

実行させる仕事 (繰り返し実行される)

# キーボード・ショートカット

## テキストのコピーやペーストを簡単に行うキー操作

- ◎ 最初に，キー操作の前に，画面を選択しておくこと！

**Ctrl** + **A**      すべてを選択(All)

**Ctrl** + **C**      コピー(Copy)

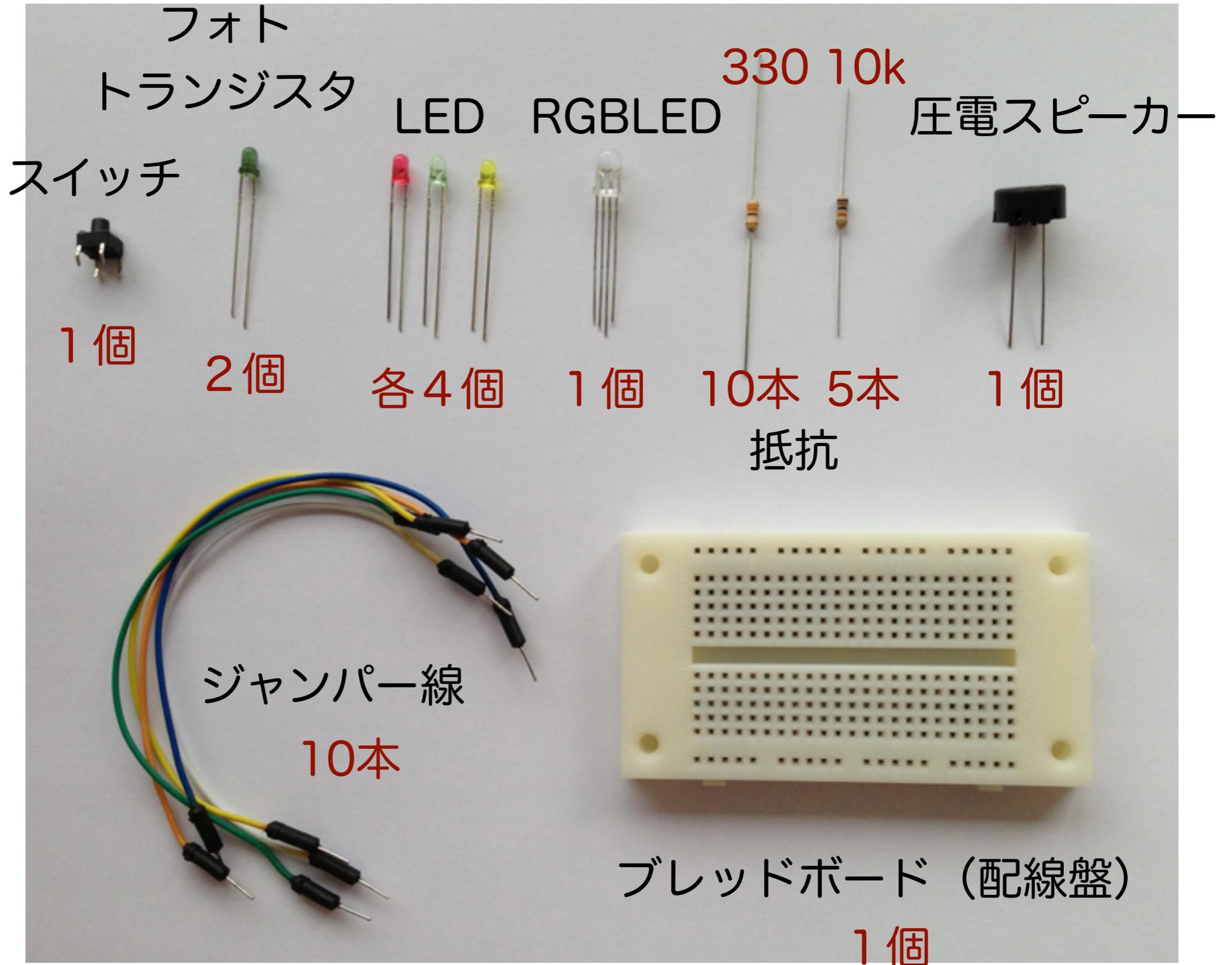
どこにもコピーした結果は見えないけれどコピーされている！

- ◎ 次に，貼付けたい画面を選択して

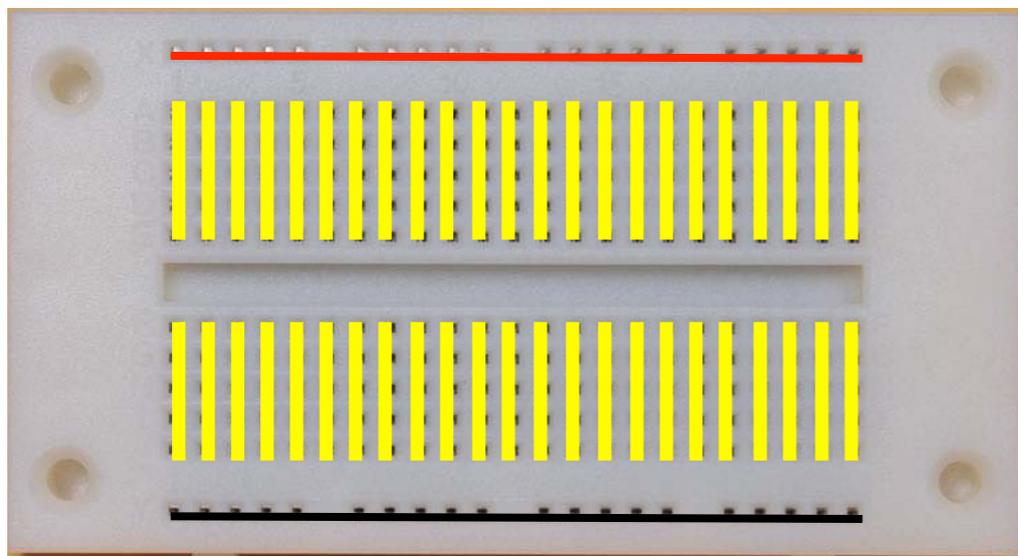
**Ctrl** + **V**      ペースト（貼付け）

# ブレッドボード上のLEDを点滅させる

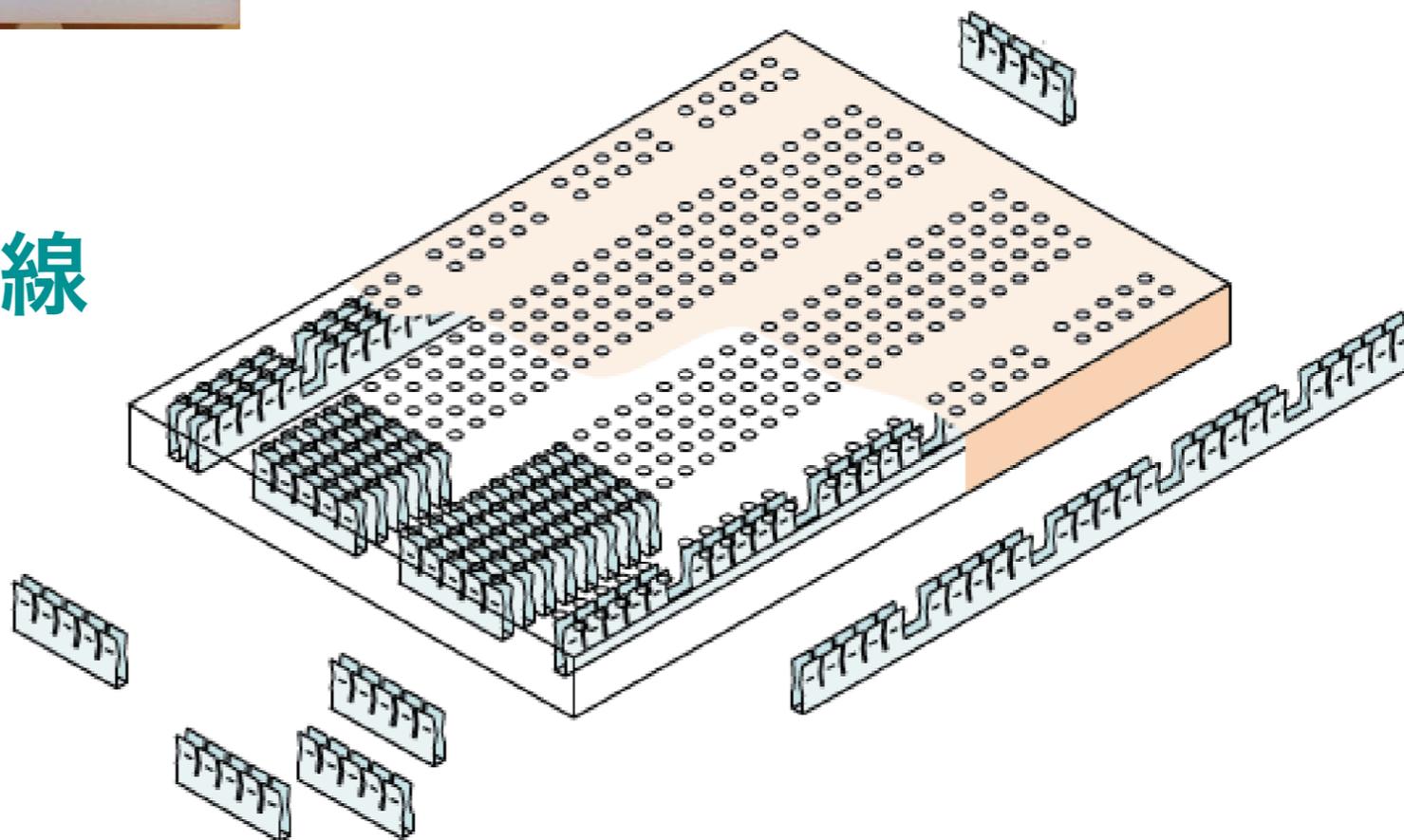
# 配布部品



# ブレッド・ボード



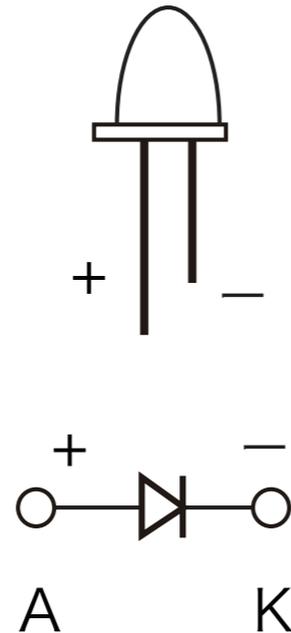
ジャンパー線で配線



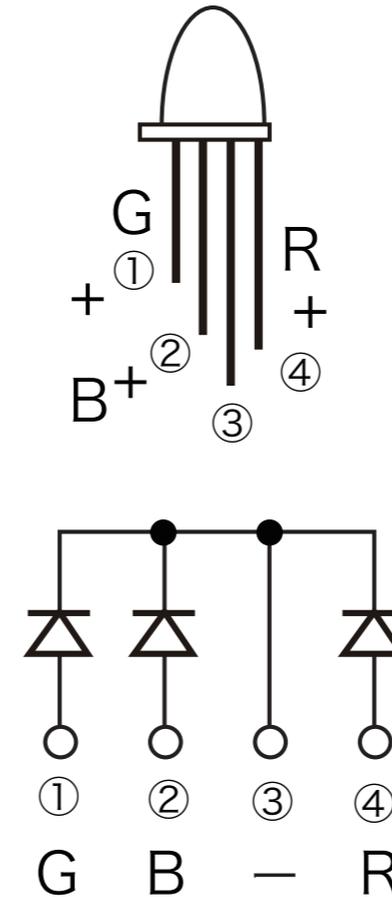
# LED (発光ダイオード)

+端子：アノード (anode), -端子カソード (cathode)

## 単色光の LED



## RGB3色の LED



一端子が共通：カソード・コモン  
+端子が共通：アノード・コモン

その他, 自己点滅 LED, 7セグメント LED 等がある

# 抵抗のカラーコード

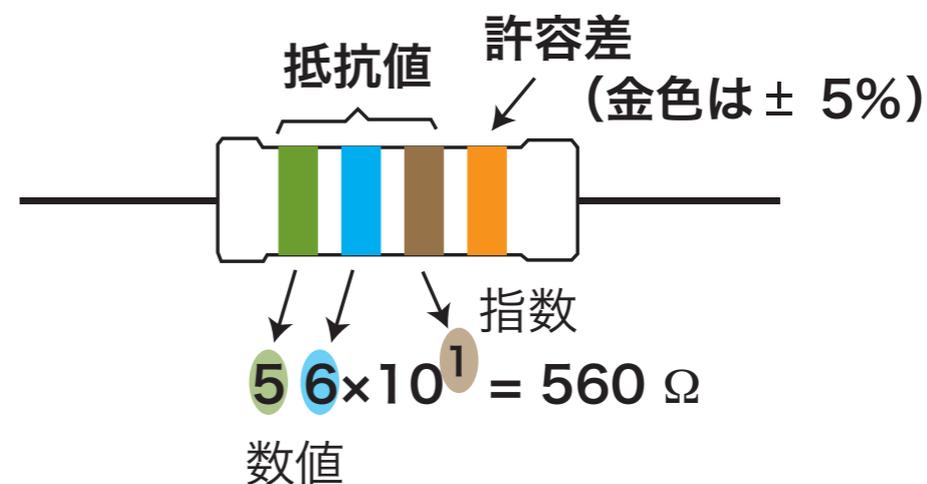
## 抵抗値のカラーコード表示

0	黒		黒い礼 (0) 服
1	茶		茶を一 (1) 杯
2	赤		赤いニ (2) ンジン, アカ (2)
3	橙		第三 (3) 者, みかん (3)
4	黄		岸 (4) 恵子, イエロウ (4)
5	緑		緑子 (5), プリマベラ (5)
6	青		ろく (6) でなしの青ニオ, 青虫 (6) ブルーダイオード (6)
7	紫		紫式 (7) 部
8	灰		ハイヤー (8)
9	白		ホワイトク (9) リスマス (9)

## 許容差のカラーコード表示

± 5%	金	
± 10%	銀	

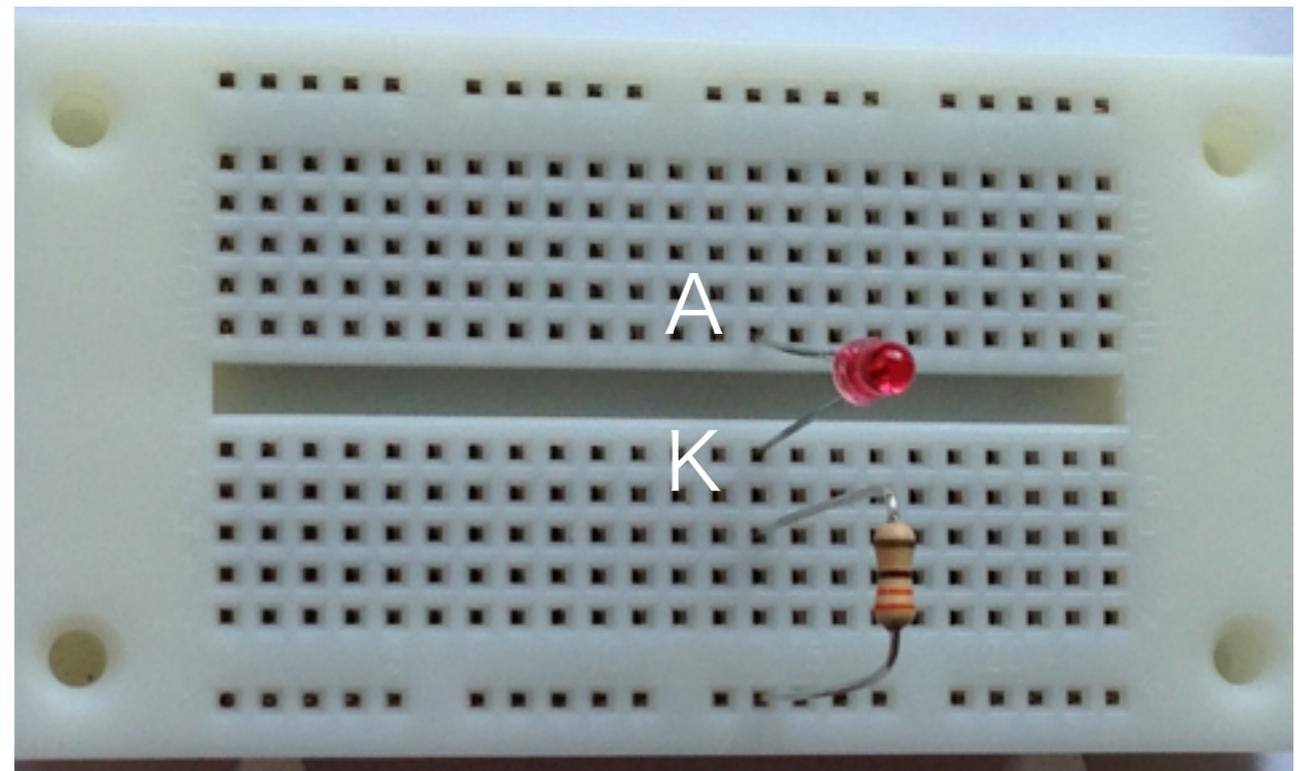
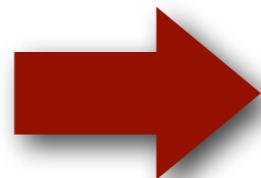
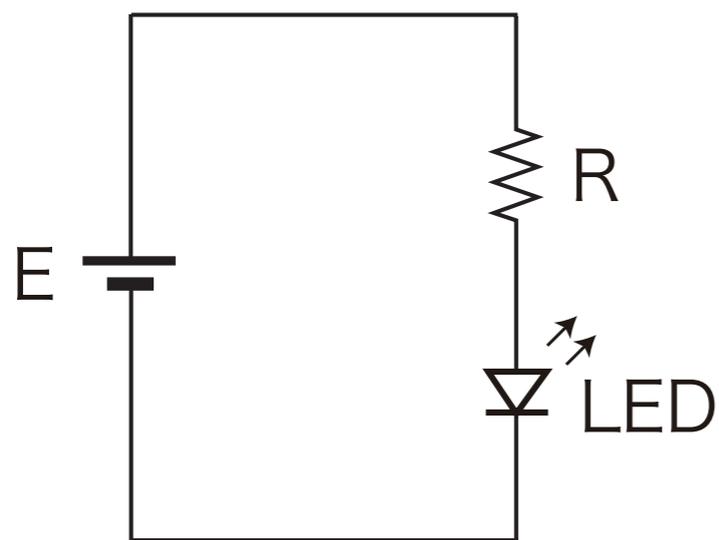
## カラーコード表示の例



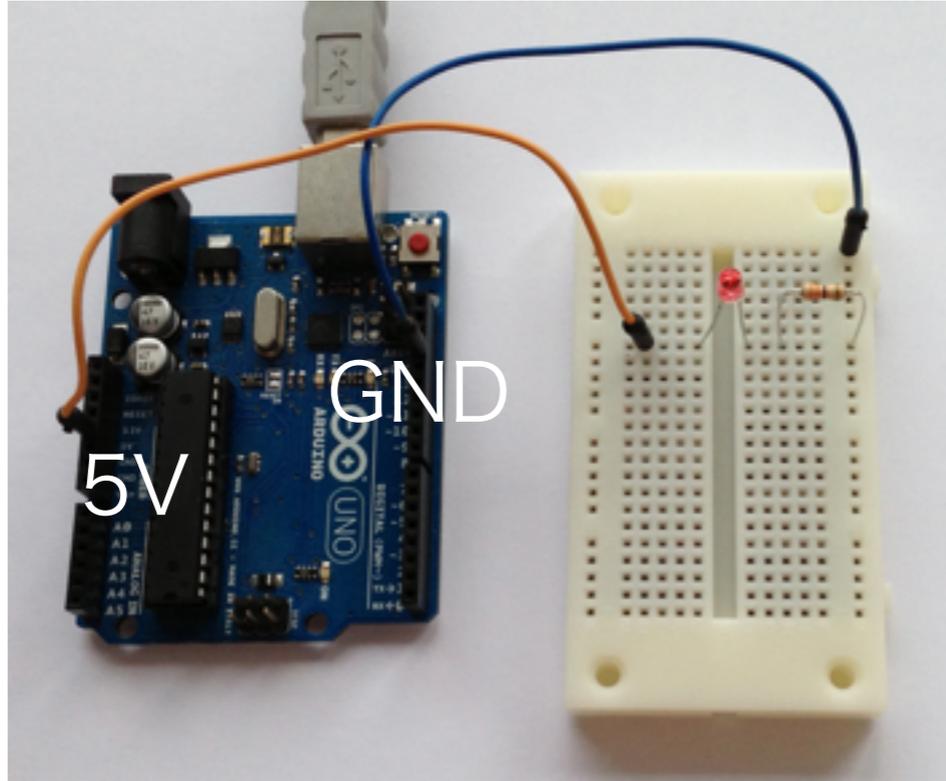
## 許容差 5% の場合の抵抗値    は E6 系列

<span style="border: 1px solid red; border-radius: 50%; padding: 2px;">10</span>	11	12	13	<span style="border: 1px solid red; border-radius: 50%; padding: 2px;">15</span>	16	18
20	<span style="border: 1px solid red; border-radius: 50%; padding: 2px;">22</span>		24		27	
30		<span style="border: 1px solid red; border-radius: 50%; padding: 2px;">33</span>		36		39
		43			<span style="border: 1px solid red; border-radius: 50%; padding: 2px;">47</span>	
51				56		
	62					<span style="border: 1px solid red; border-radius: 50%; padding: 2px;">68</span>
91	82			75		

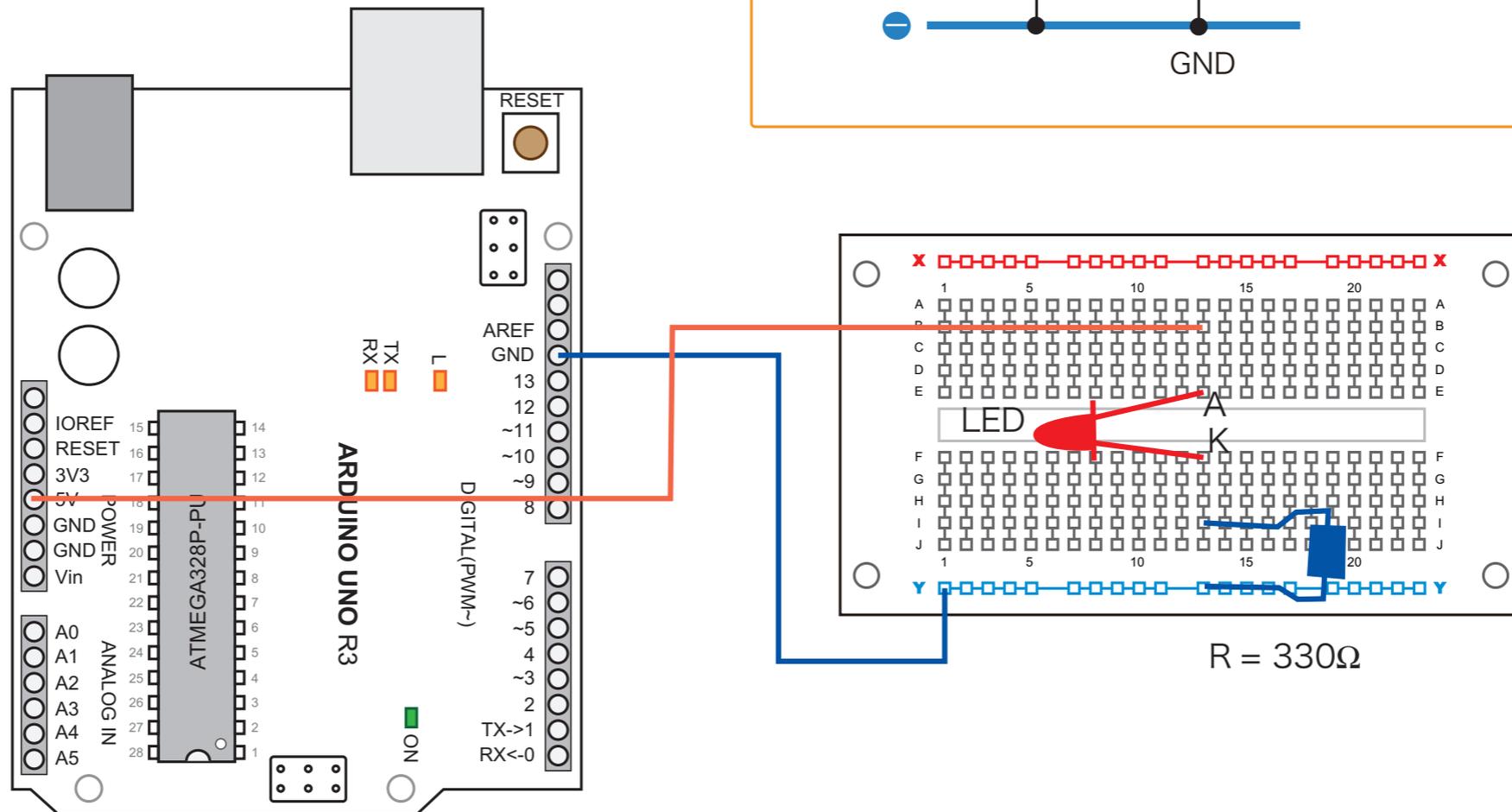
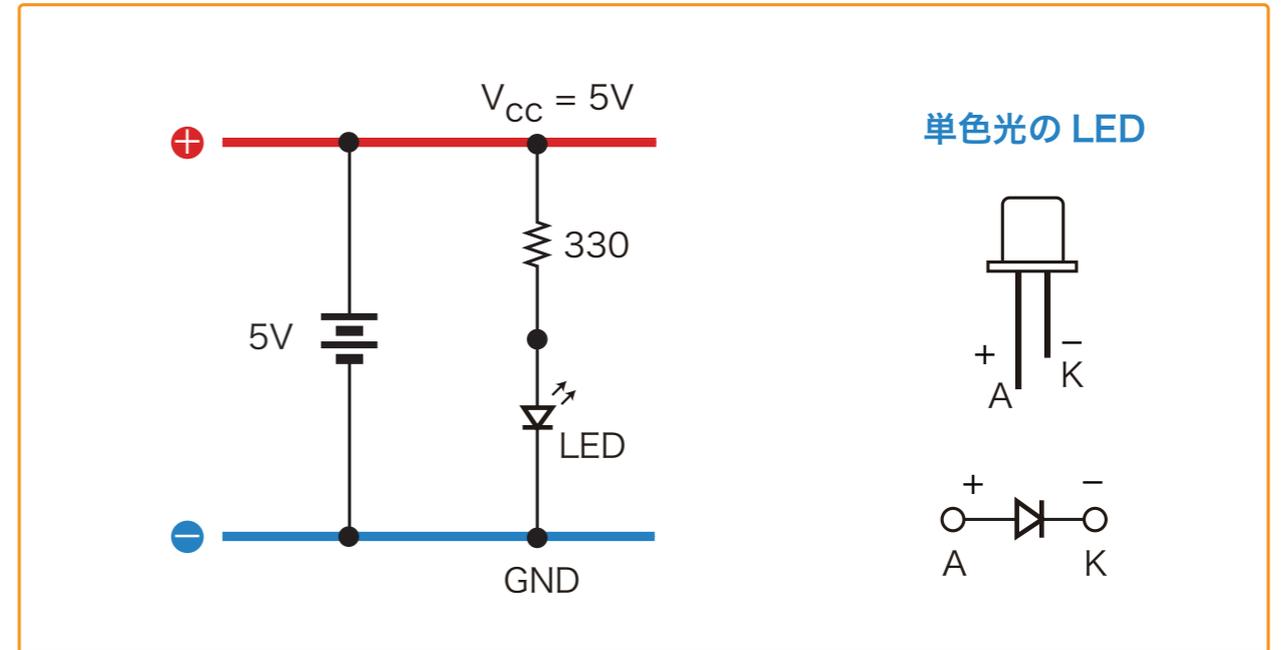
# LEDの点灯回路



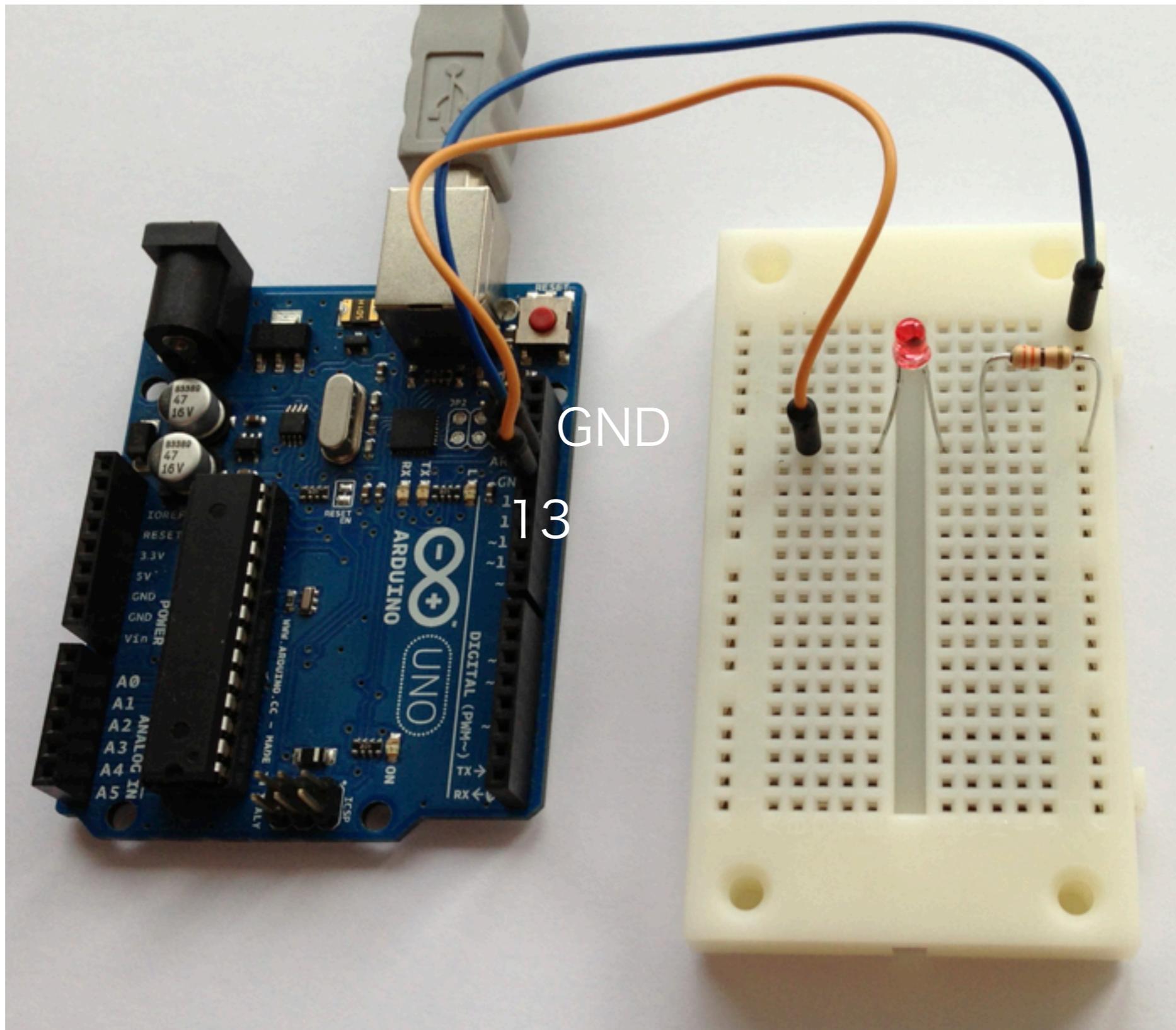
330オーム



# 電池につないでみよう



# スケッチで光らせてみよう



## クイズ : Example 202A

---

```
/* Example 202A: Quiz  
*/
```

```
const int led = 13; ① ピンを6番に変えてみよう
```

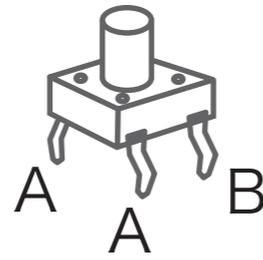
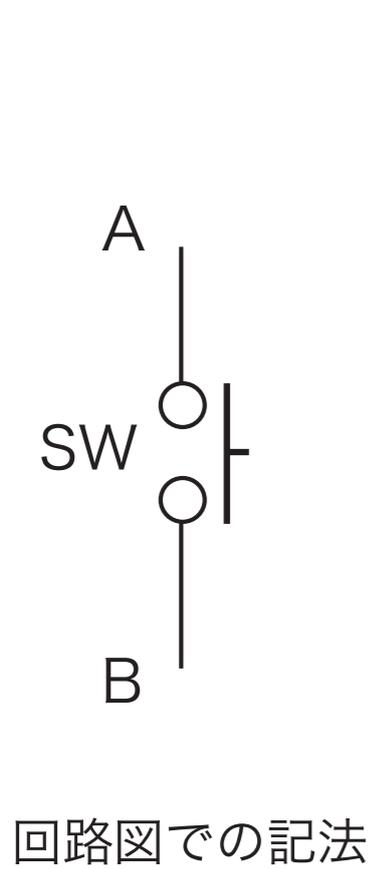
```
void setup() {  
    pinMode(led, OUTPUT);  
}
```

```
void loop() {  
    digitalWrite(led, HIGH); // Turns on the LED  
    delay(1000);  
    digitalWrite(led, LOW); // Turns off the LED  
    delay(1000);  
}
```

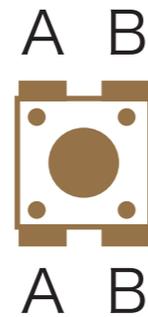
② 「0.1秒光り, 0.9秒消える」を繰り返す

# スイッチを使ってLEDを点けたり消したりする

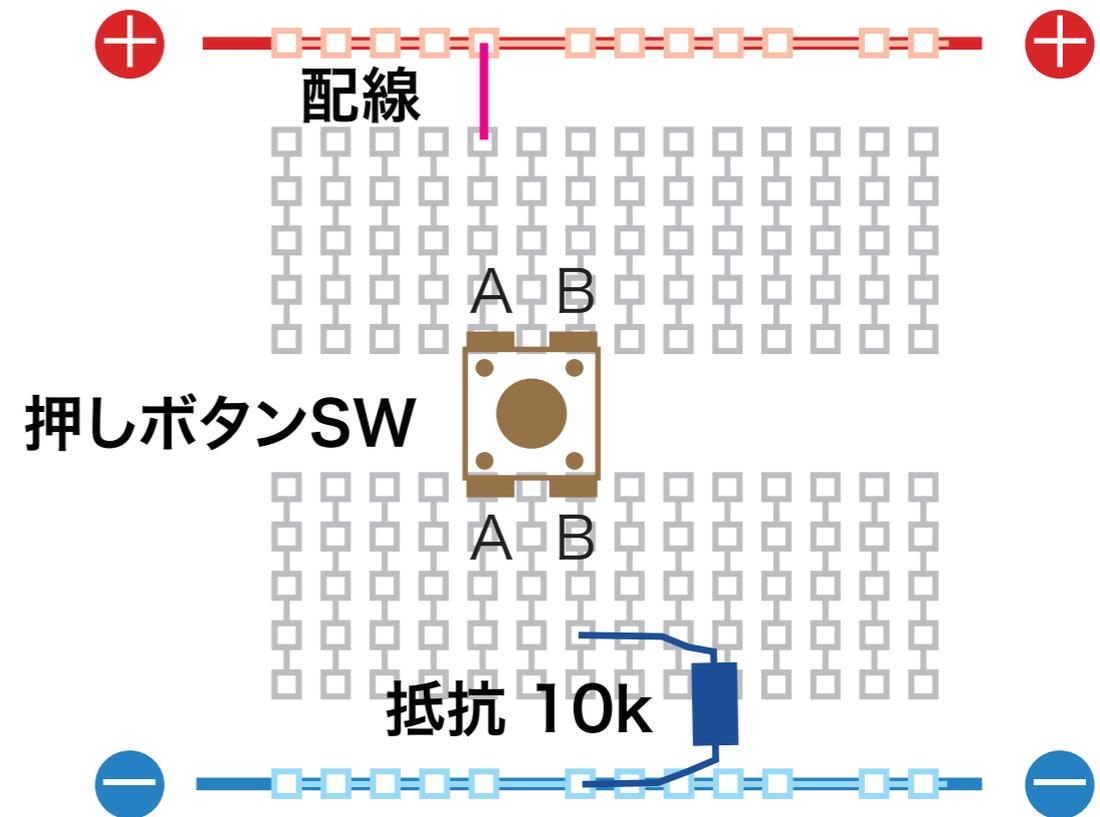
# デジタル入力にスイッチを使う



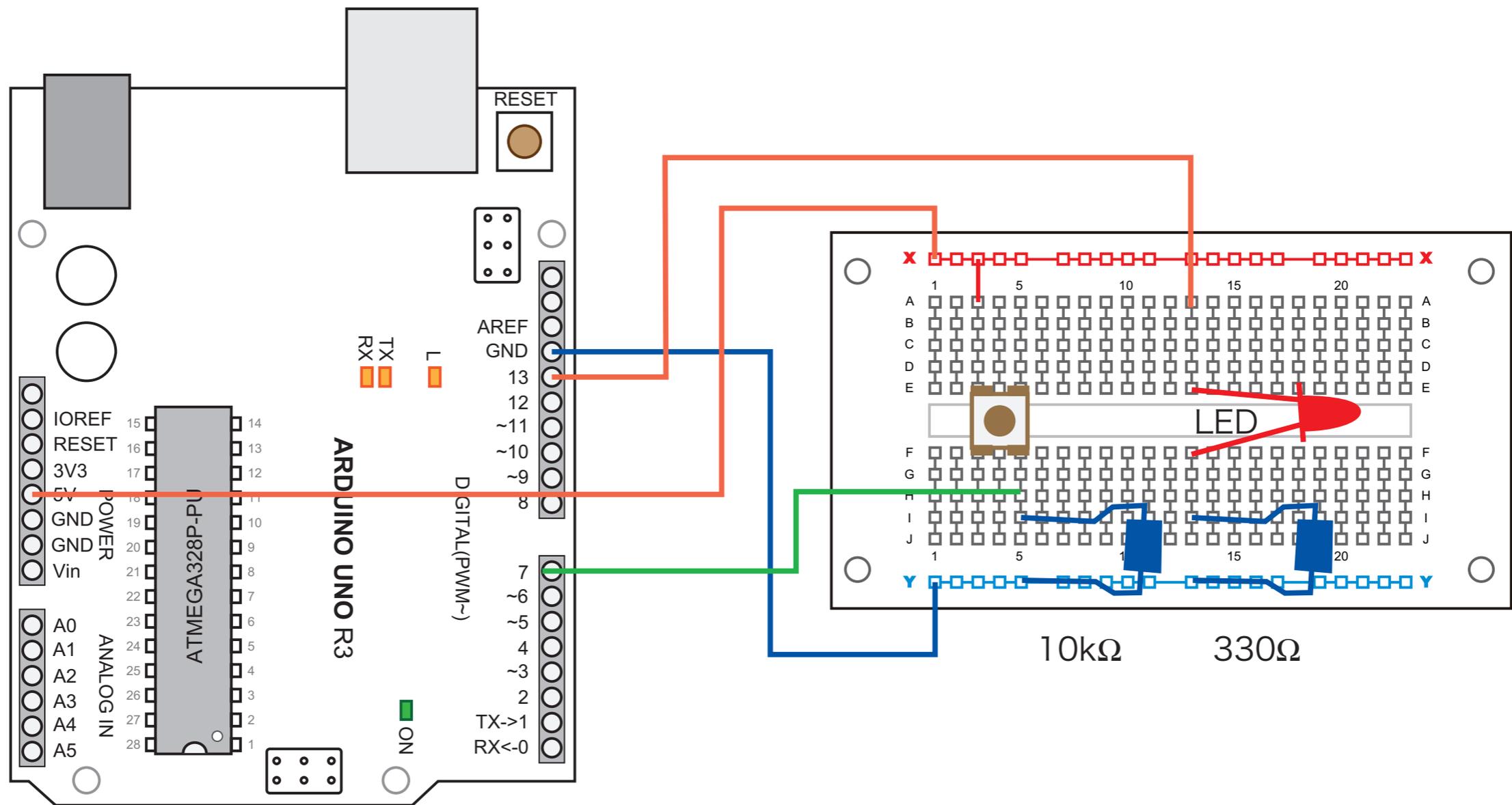
2つの端子 A とおし、  
B とおしは内部で  
つながっている

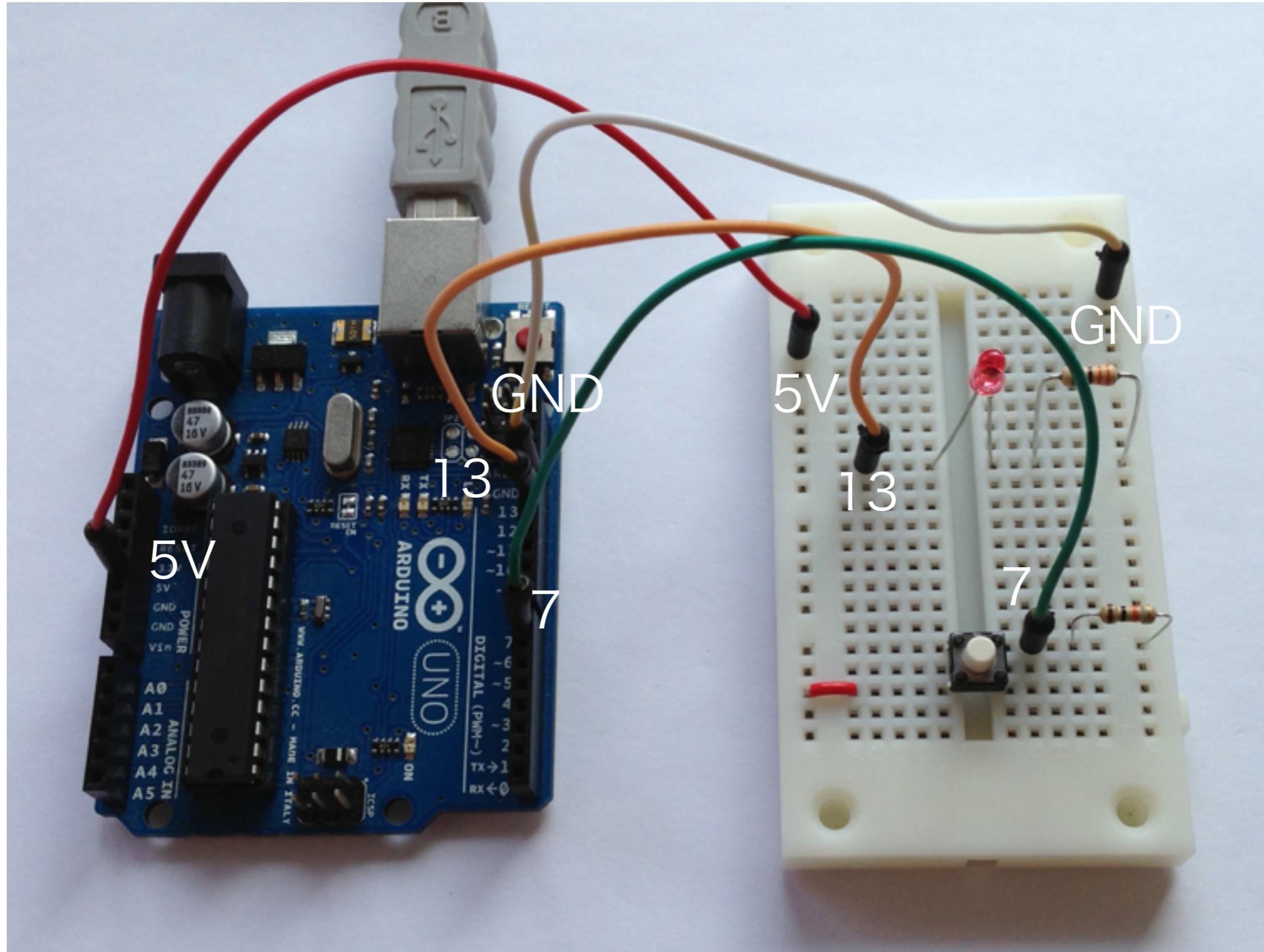


上から見た図



# スイッチを使ってLEDをコントロール





# Example 203A

---

```
// Example 203A
```

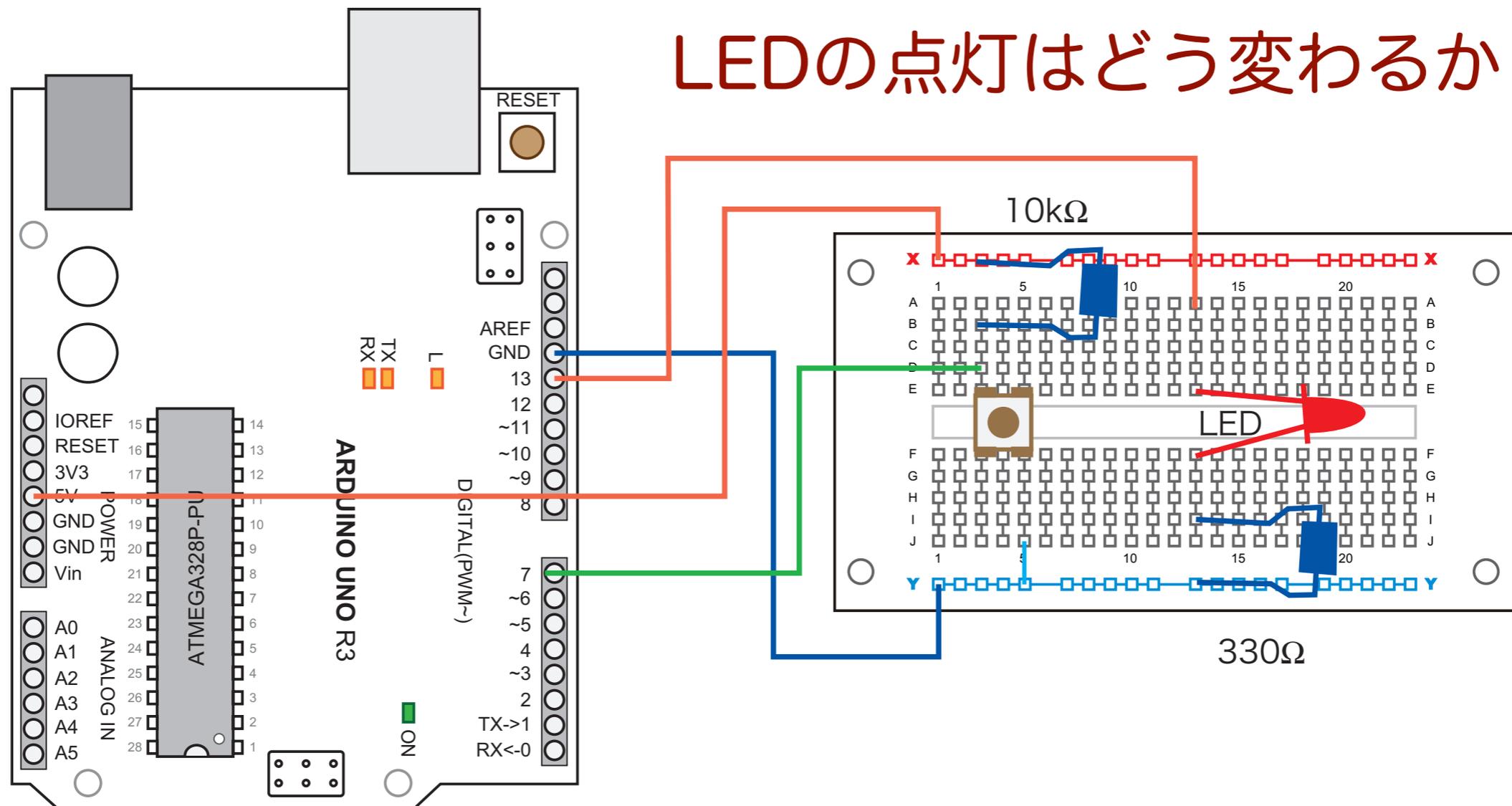
```
const int led=13;  
const int button=7;  
int value;
```

```
void setup(){  
    pinMode(led, OUTPUT);  
    pinMode(button, INPUT);  
}
```

```
void loop(){  
    value=digitalRead(button);  
    digitalWrite(led, value);  
}
```

# クイズ : Example 204A

① 10kの抵抗の位置を変えた  
LEDの点灯はどう変わるか



② スイッチを押したらLEDが点くスケッチに直す

# クイズ : Example 204A

```
// Example 204A

const int led=13;
const int button=7;
int value;

void setup(){
  pinMode(led, OUTPUT);
  pinMode(button, INPUT);
}

void loop(){
  value=digitalRead(button);
  if (value == HIGH) {
    digitalWrite(led, LOW);
  }
  else {
    digitalWrite(led, HIGH);
  }
}
```

```
// Example 203A

const int led=13;
const int button=7;
int value;

void setup(){
  pinMode(led, OUTPUT);
  pinMode(button, INPUT);
}

void loop(){
  value=digitalRead(button);
  if (value == HIGH) {
    digitalWrite(led, HIGH);
  }
  else {
    digitalWrite(led, LOW);
  }
}
```

## 補足説明

<http://spectrum.ieee.org/geek-life/hands-on/the-making-of-arduino>

## 実験に必要な工具（3点）

---

### 1. ニッパーまたはラジオ・ペンチ

線を切る, 曲げる

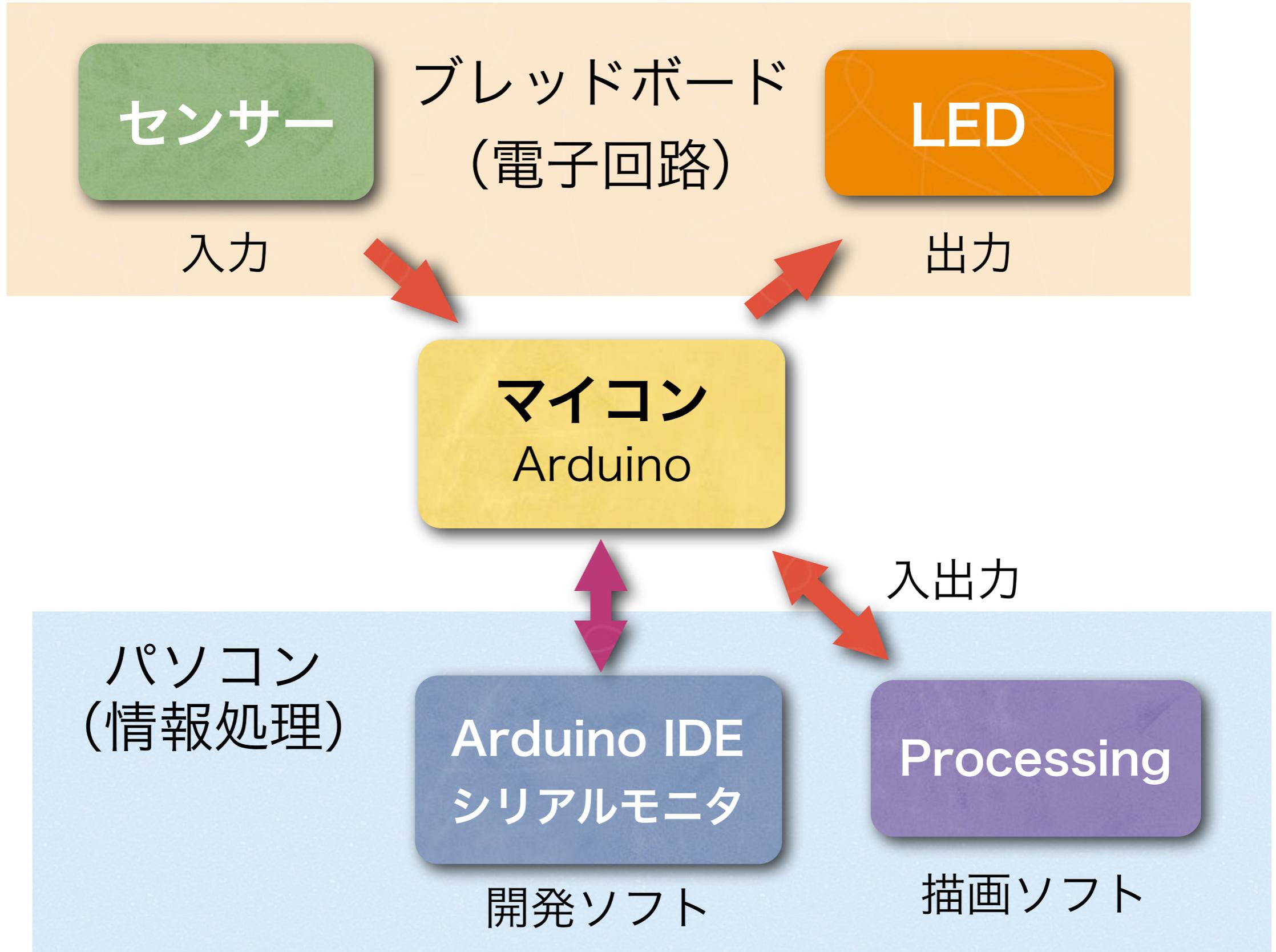
### 2. ピンセット

配線する, 部品をつかむ

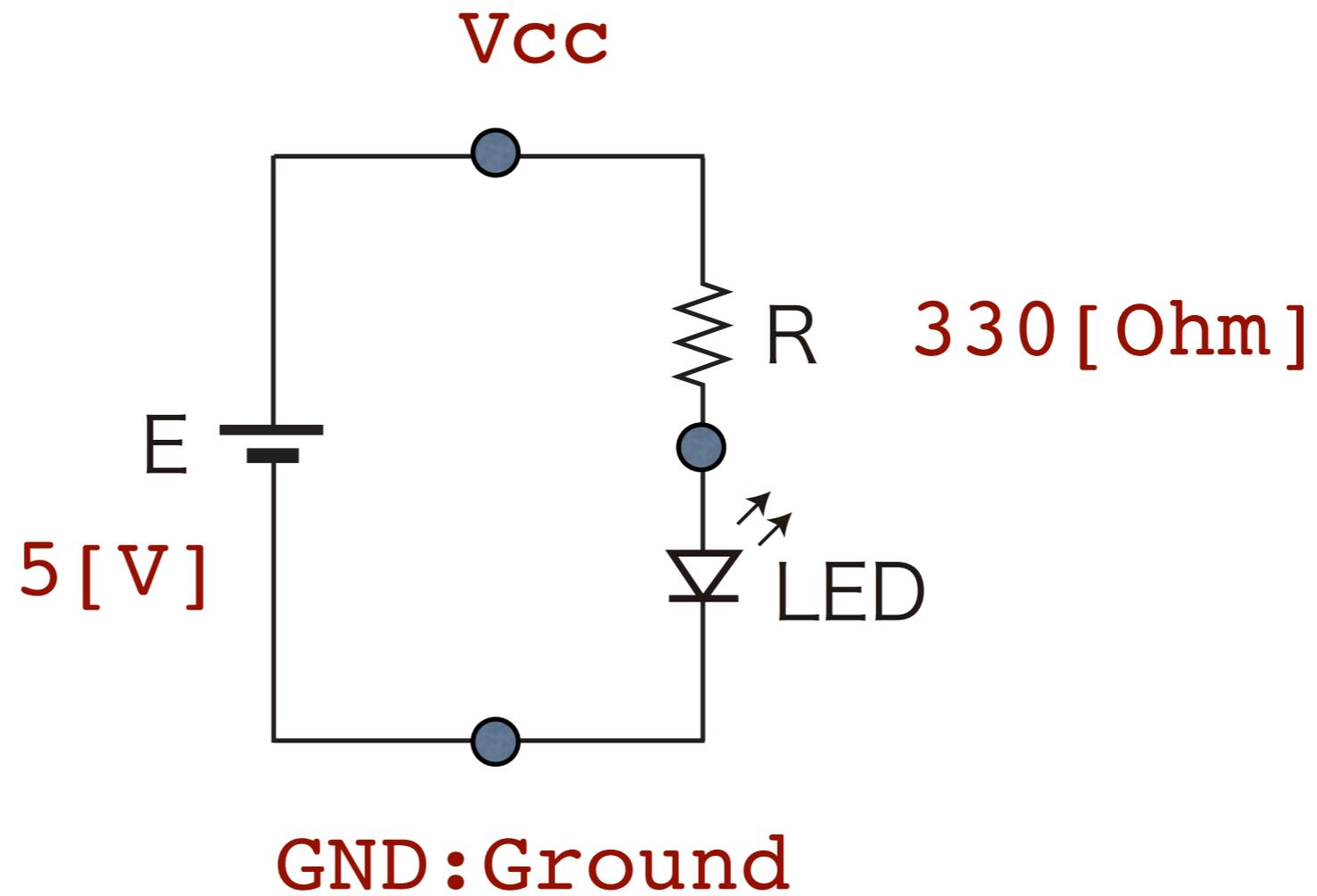
### 3. 虫メガネ

小さい文字を読む

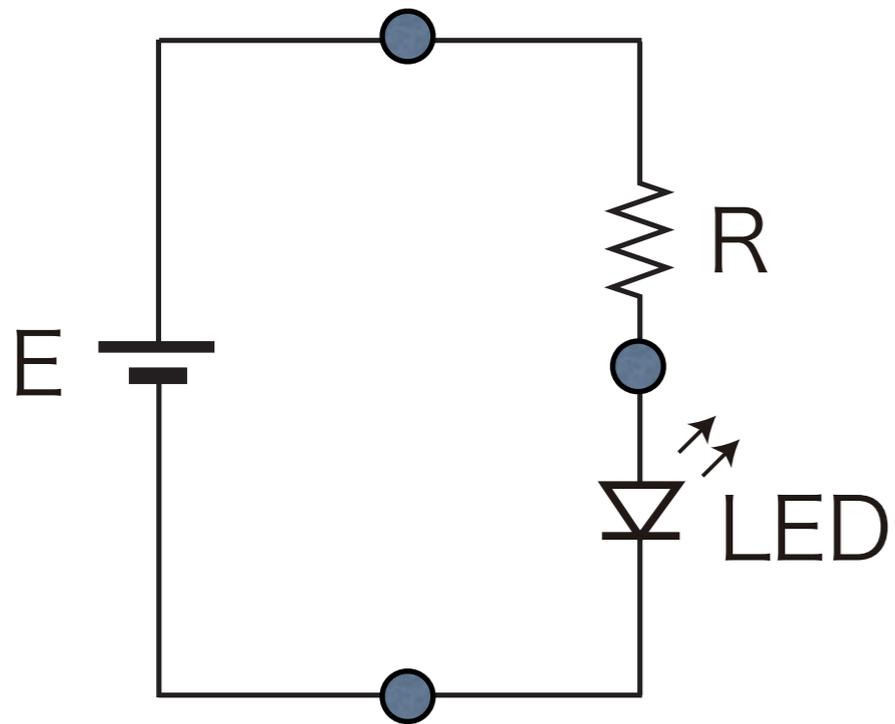
# LEDを光らせる



# LEDの点灯回路

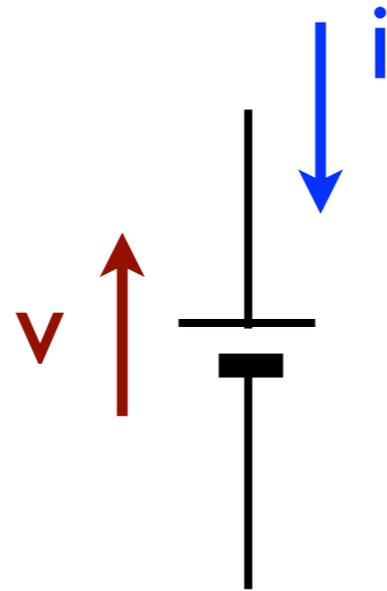


# 回路：素子をつないだもの



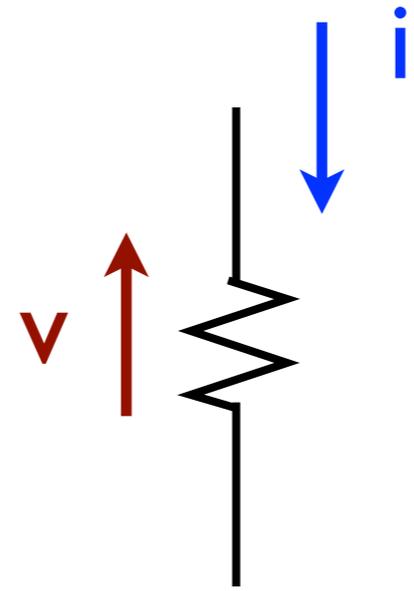
基本回路

$$v=E$$



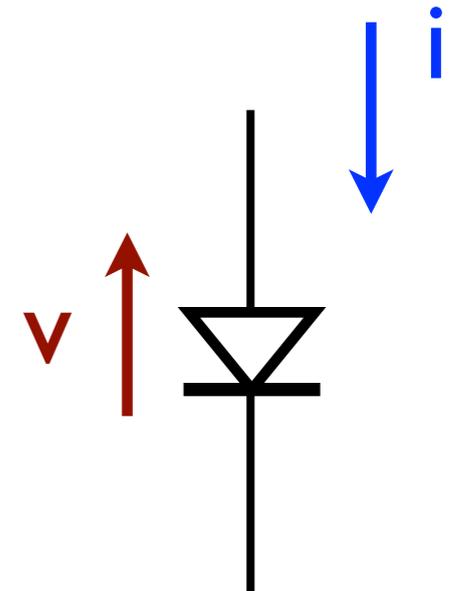
電池

$$v=Ri$$



抵抗

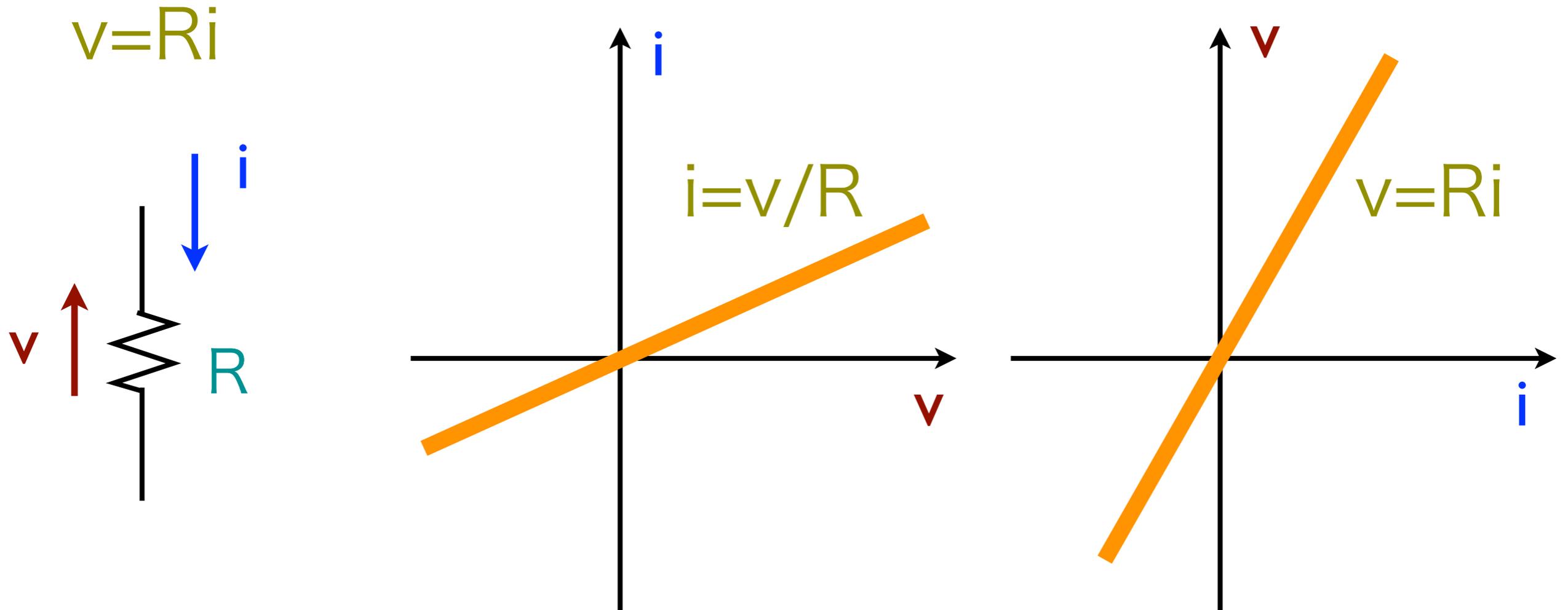
$$i=G(v)$$



LED

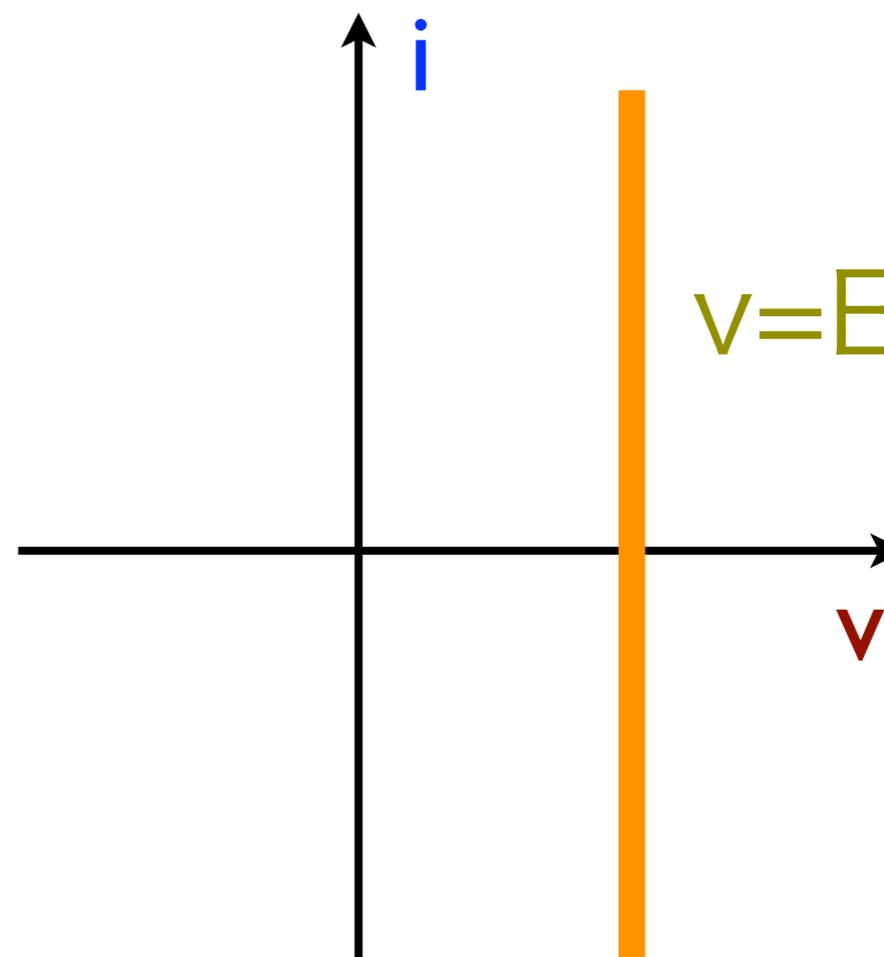
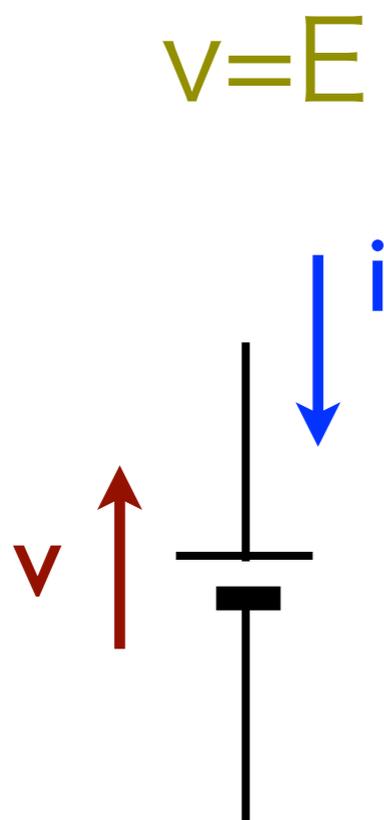
素子

# 抵抗：オームの法則



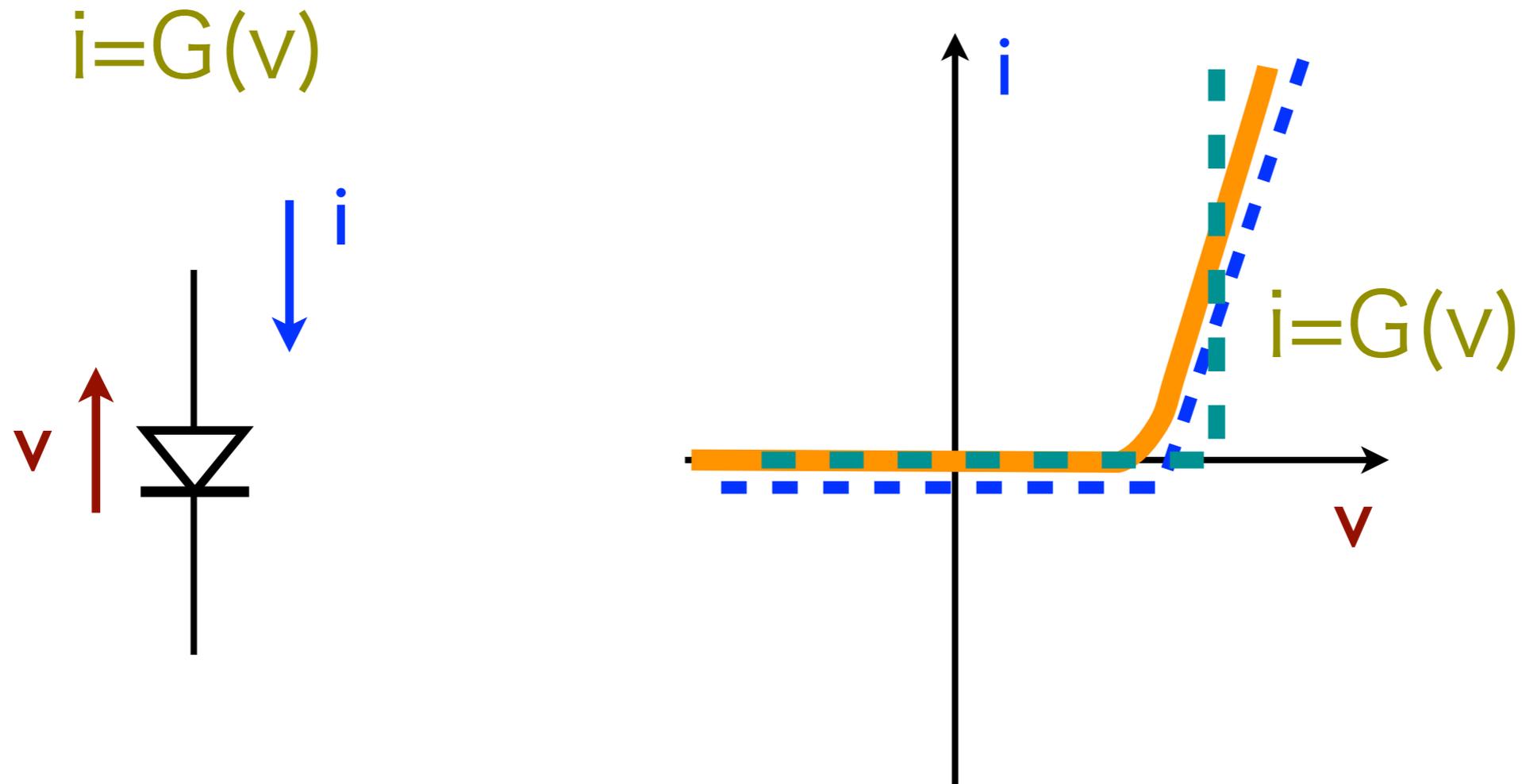
抵抗特性：（電圧，電流）平面で直線となる  
直線は原点を通る直線である

# 電池



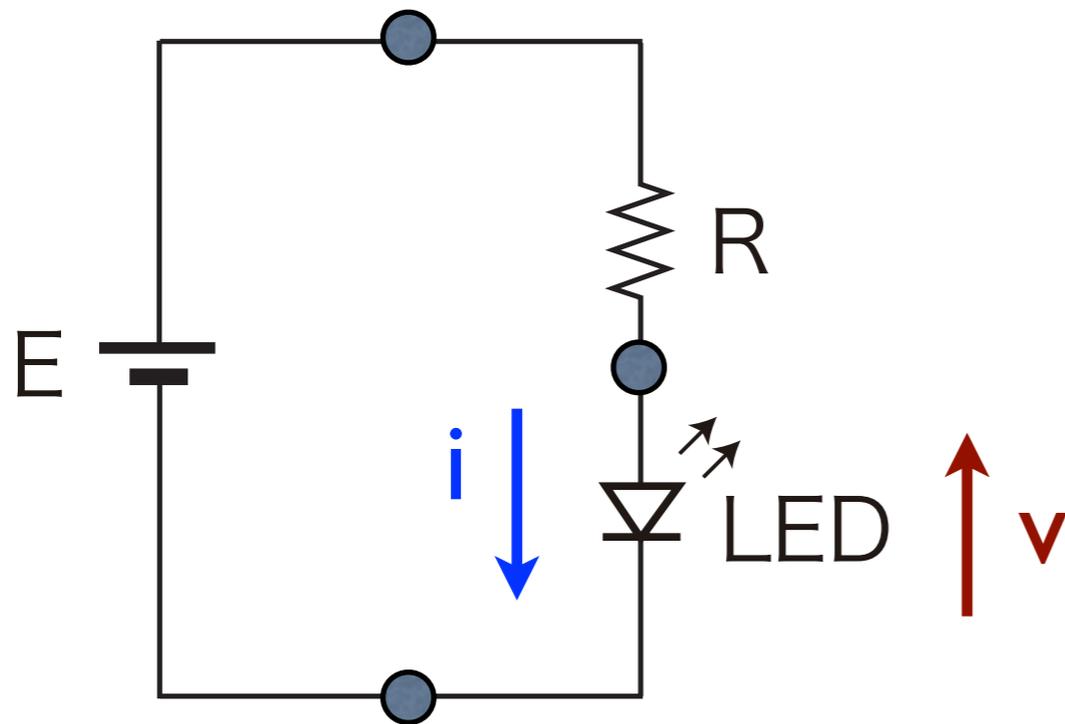
電池の特性：（電圧，電流）平面で直線となる  
原点を通らない

# LED(発光ダイオード)



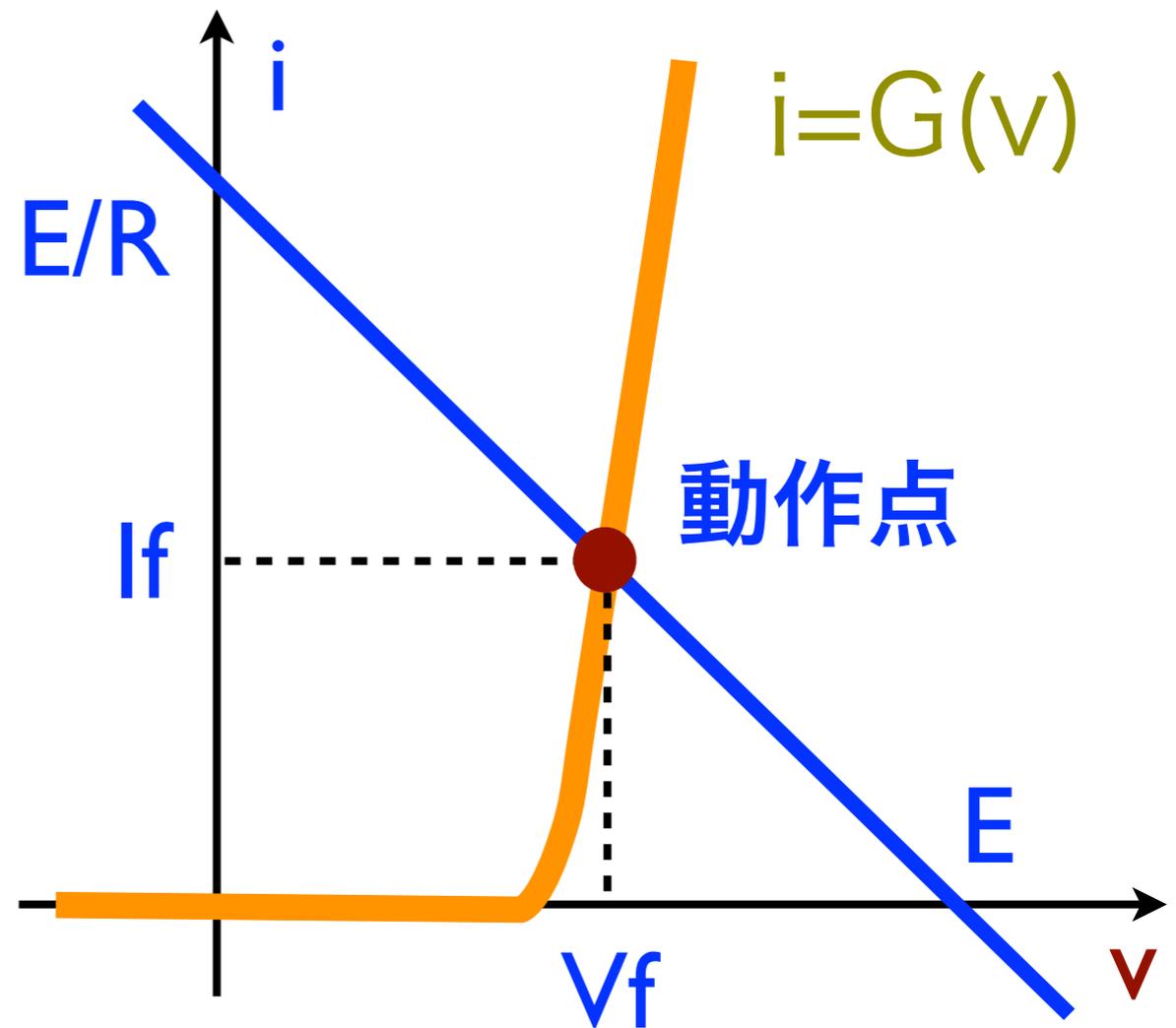
LEDの特性： 電流  $i$  が電圧  $v$  の関数  $i=G(v)$  になる

# 基本回路の解析

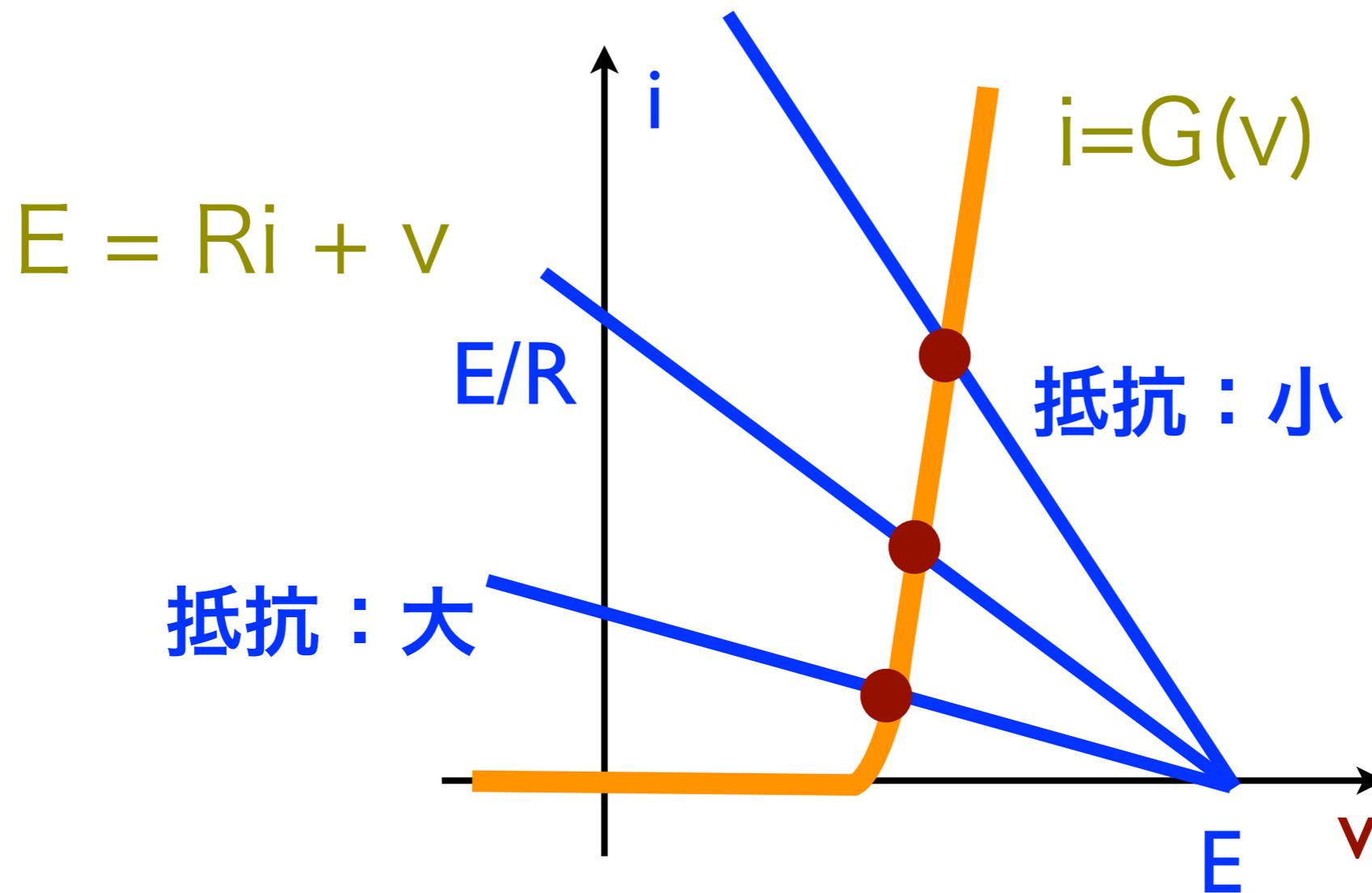


$$E = Ri + v$$

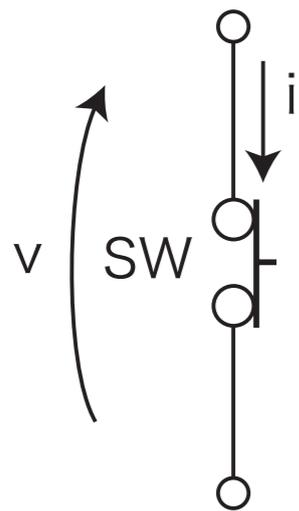
$$i = G(v)$$



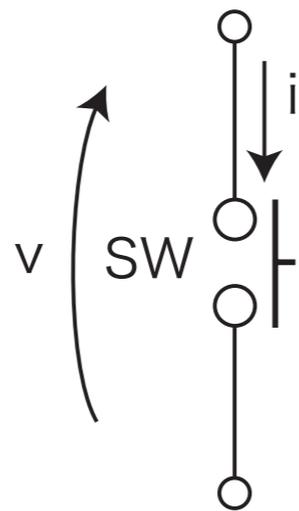
# 動作点を動かす：電流制限抵抗



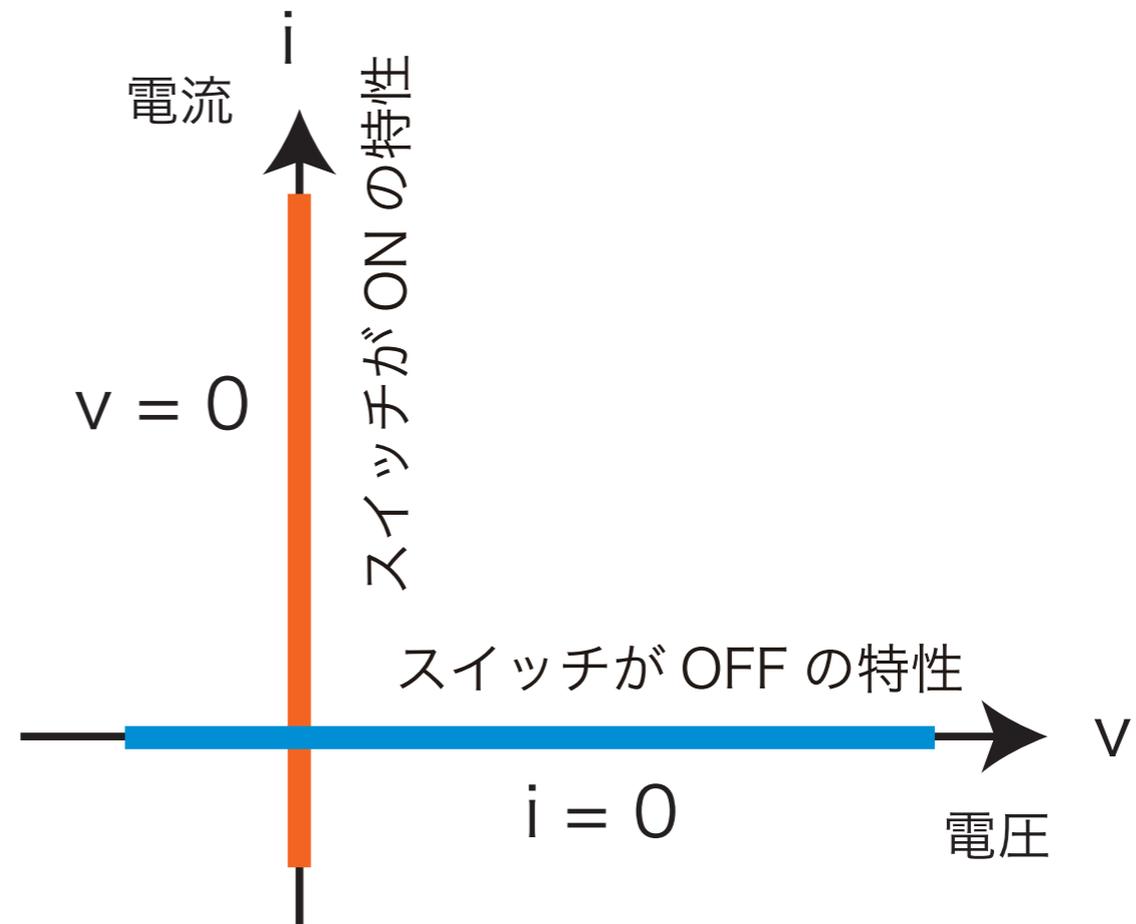
# スイッチの特性



(a) ON

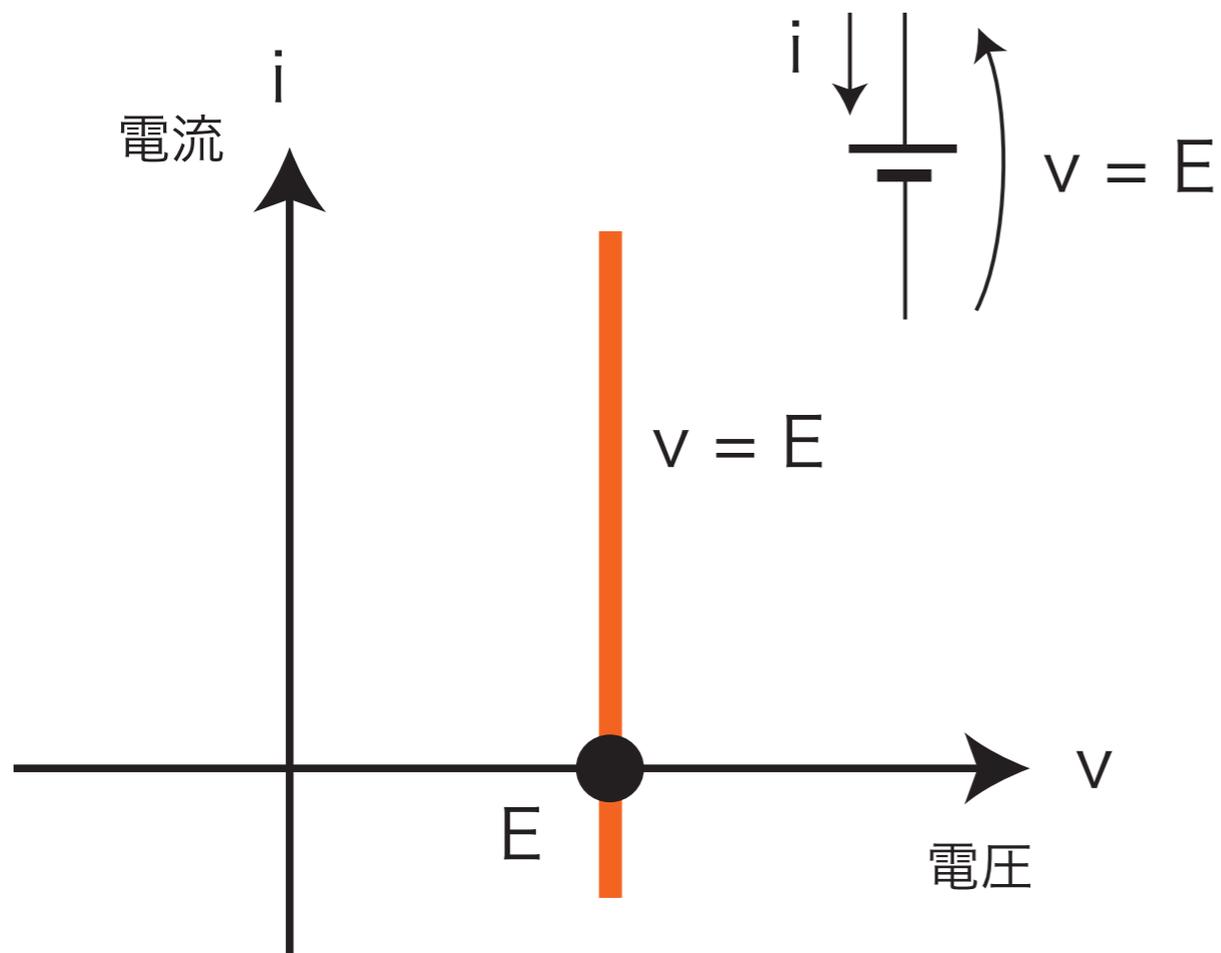


(b) OFF

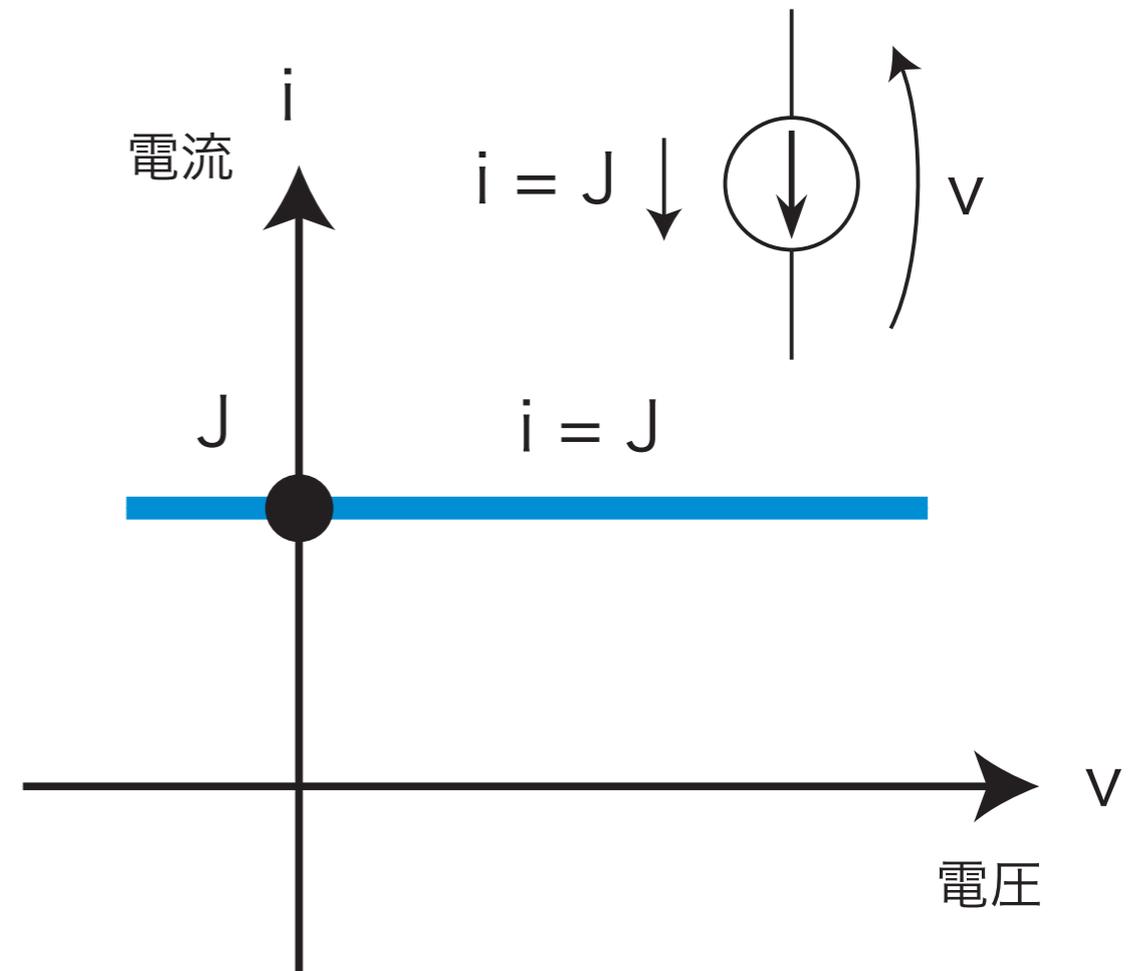


(c) スイッチの特性

# 電圧源と電流源の特性



(a) 電圧源の特性



(b) 電流源の特性

# 講義の資料はこのアドレスに置いてあります

<http://cms.db.tokushima-u.ac.jp/DAV/person/S10723/>  
マイコンをはじめよう/

CMS > IDX > | 検索 | 人名索引 | 組織索引 | 利用方法 |

 **【個人】 川上 博 / Kawakami, Hiroshi** EDB

### コンテンツエリア

場所の情報とサーバ切替 (ヘルプ)

一般閲覧用	: <a href="http://cms.db.tokushima-u.ac.jp/DAV/person/S10723/">http://cms.db.tokushima-u.ac.jp/DAV/person/S10723/</a>	
学生閲覧用(学内)	: <a href="http://cms-ldap.db.tokushima-u.ac.jp/DAV/person/S10723/">http://cms-ldap.db.tokushima-u.ac.jp/DAV/person/S10723/</a>	<input type="button" value="切替"/>
学生閲覧用(学外)	: <a href="https://cms-ldap.db.tokushima-u.ac.jp/DAV/person/S10723/">https://cms-ldap.db.tokushima-u.ac.jp/DAV/person/S10723/</a>	<input type="button" value="切替"/>
教職員閲覧・登録 (ID&Pass)	: <a href="https://cms.db.tokushima-u.ac.jp/DAV/person/S10723/">https://cms.db.tokushima-u.ac.jp/DAV/person/S10723/</a>	<input type="button" value="切替"/>
教職員閲覧・登録 (EDB/PKI)	: <a href="https://cms-pki.db.tokushima-u.ac.jp/DAV/person/S10723/">https://cms-pki.db.tokushima-u.ac.jp/DAV/person/S10723/</a>	<input type="button" value="切替"/>

### コンテンツ

Name	Last modified	Size	Description
 <a href="#">Parent Directory</a>		-	このフォルダはインターネットからアクセス可能です。 (→詳細)
 <a href="#">@here.url</a>	24-Jul-2013 16:19	76	←現在のフォルダの場所(URL)へのショートカットです。 (→詳細)
 <a href="#">@Member/</a>	04-Jul-2013 20:43	-	←教職員の特定グループにアクセス制限されたフォルダです。 (→詳細)
 <a href="#">@University/</a>	04-Jul-2013 20:42	-	←学内からのみにアクセス制限されたフォルダです。(学生、教職員は学外からもアクセス可)(→詳細)
 <a href="#">@User/</a>	28-Jan-2010 21:07	-	←教職員にアクセス制限されたフォルダです。 (→詳細)
 <a href="#">layout.gif</a>	17-Sep-2009 14:55	276	
 <a href="#">マイコンをはじめよう/</a>	24-Jul-2013 10:15	-	

閲覧制限: パス名に『~/@University/～』を含む:学内に制限(ただし、学生、教職員は学外からもアクセス化)、パス名に『~/@User/～』を含む:EDBユーザ(教職員)に制限、パス名に『~/@Member/～』を含む:EDBユーザ(教職員)の特定グループに制限、これら以外:インターネットから閲覧可能。

登録されているコンテンツの数: 2,970 個、サイズ: 約 995.0 メガバイト