

# パワーエレクトロニクス 第1回 準備

担当: 古橋武

[furuhashi@cse.nagoya-u.ac.jp](mailto:furuhashi@cse.nagoya-u.ac.jp)

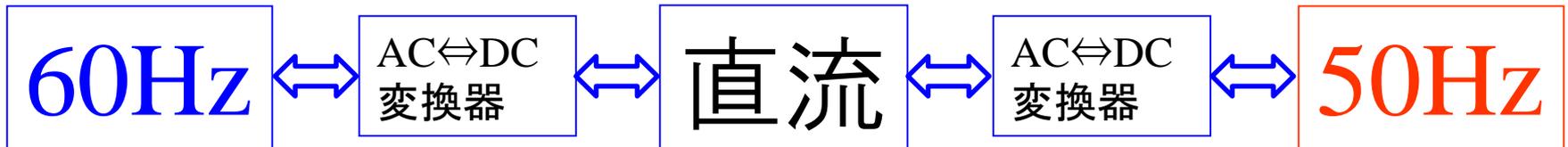
# パワーエレクトロニクスとは



## 電力変換器

どんなところで使われている？

# 周波数変換



西日本と東日本のための電力融通

# どんなところで使われている？



## 風力発電

<http://ja.wikipedia.org/wiki/風力発電-竜飛ウインドファーム1.jpg>



## 太陽電池発電

<http://ja.wikipedia.org/wiki/太陽光発電>



## リニアモーターカー

[http://www.linimo.jp/sonota/syaryo/syaryo\\_050125\\_04\(1\)\\_photo.html](http://www.linimo.jp/sonota/syaryo/syaryo_050125_04(1)_photo.html)



## 新幹線

[http://ja.wikipedia.org/wiki/のぞみ\\_\(列車\)](http://ja.wikipedia.org/wiki/のぞみ_(列車))



<https://www.mitsubishi-electric.co.jp/home/fan/>

## 家電品



[http://www.toshiba.co.jp/living/air\\_conditioners/](http://www.toshiba.co.jp/living/air_conditioners/)



<http://panasonic.jp/soji/>



## ハイブリッドカー

[http://ja.wikipedia.org/wiki/ファイル:TOYOTA\\_Prius.jpg](http://ja.wikipedia.org/wiki/ファイル:TOYOTA_Prius.jpg)



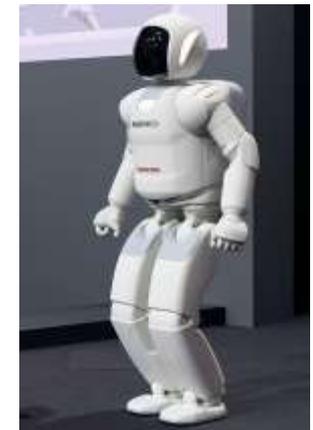
## 燃料電池車

[http://ja.wikipedia.org/wiki/ファイル:FCX\\_Clarity.jpg](http://ja.wikipedia.org/wiki/ファイル:FCX_Clarity.jpg)



<http://ja.wikipedia.org/wiki/ロボット>

## ロボット



[http://ja.wikipedia.org/wiki/ファイル:Honda\\_ASIMO\(ver.2011\)2013\\_Tokyo\\_Motor\\_Show.jpg](http://ja.wikipedia.org/wiki/ファイル:Honda_ASIMO(ver.2011)2013_Tokyo_Motor_Show.jpg)

# どんなところで使われている？



[http://www.jp.onkyo.com/audiovisual/purecomponents/amplifier/a7v1/img//a7v1\\_11.jpg](http://www.jp.onkyo.com/audiovisual/purecomponents/amplifier/a7v1/img//a7v1_11.jpg)

## オーディオ用アンプ



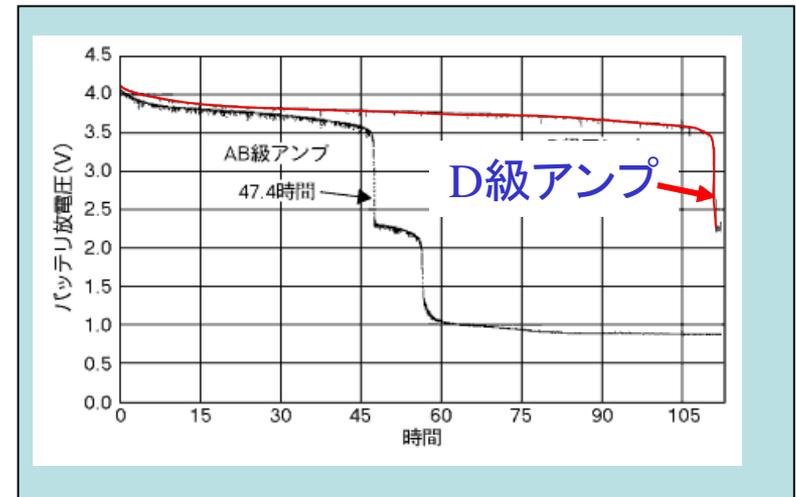
[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/archive/1/11/20090323073303%21IPod\\_family.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/archive/1/11/20090323073303%21IPod_family.png)

## 携帯音楽プレーヤー



<http://www.sharp.co.jp/aquos/lineup/index-series.html>

## 薄型テレビ



<http://www.cqpub.co.jp/dwm/contents/0068/dwm006801360.pdf>

## 携帯のバッテリー寿命

# 主な再生可能エネルギー源

## 太陽エネルギー

- 太陽光
- 太陽熱発電
- 太陽熱温水器
- ソーラーシステム

## 風力

## 地熱

## 水力

- 大規模水力
- 小規模水力(マイクロ水力)

## 海洋エネルギー

- 海洋温度差発電
- 潮力
- 波力
- 塩分濃度差発電

## バイオマス

水素エネルギー(再生可能エネルギーより製造)

燃料電池(再生可能な燃料を使用)

廃棄物(再生可能な燃料を使用)

パワーエレクトロニクス機器



電力として利用

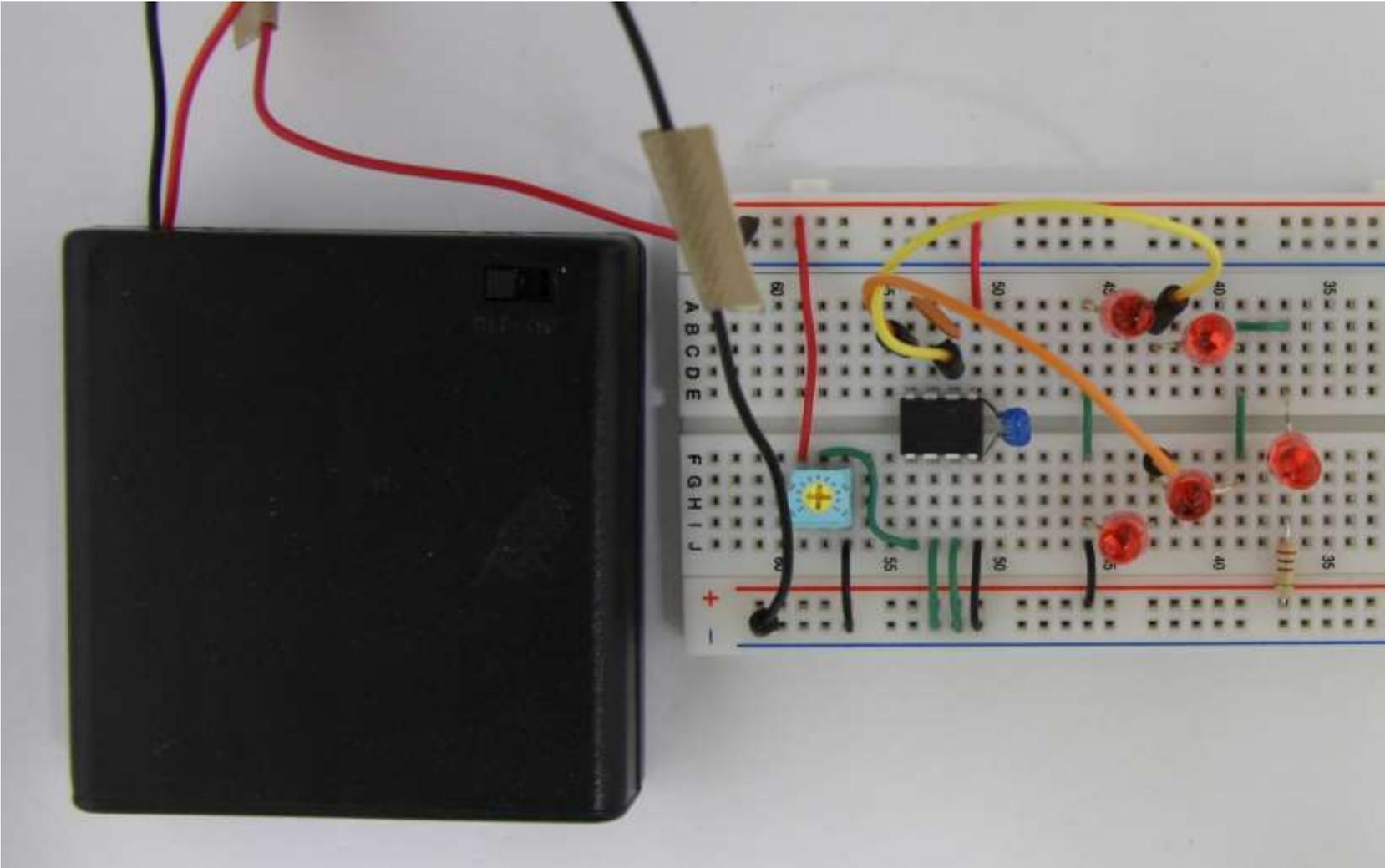
# パワーエレクトロニクスは

- 省エネルギー
  - 再生可能エネルギー利用
- } のキーテクノロジー

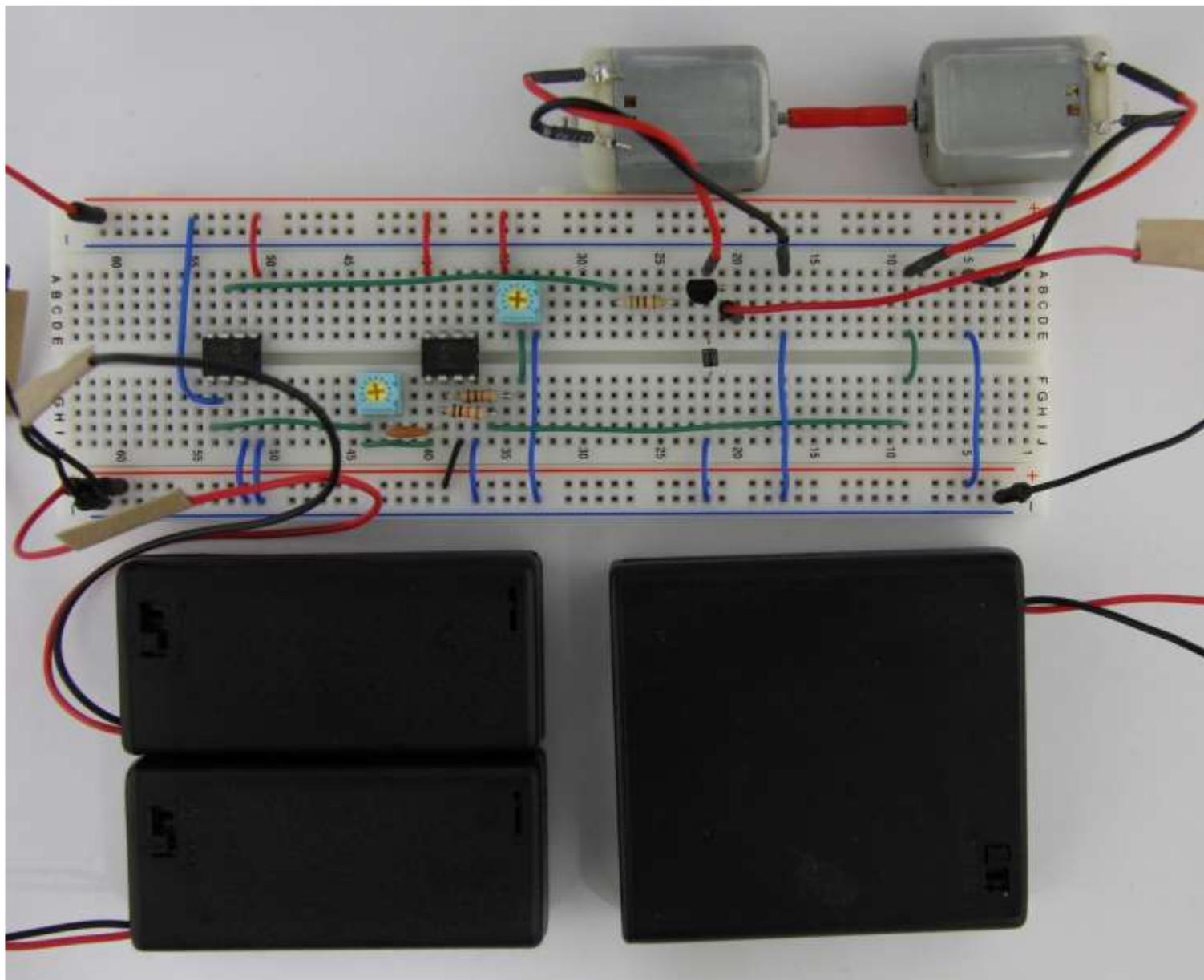
# 講義内容

1. 準備
2. 準備(つづき)
3. 整流回路
4. 3端子レギュレータ
5. 降圧チョッパ回路
6. 降圧チョッパ回路(平滑回路)
7. 昇圧, 昇降圧チョッパ回路
8. オペアンプ
9. チョッパ回路によるモータ制御
10. ブレーキのかけられる回路
11. ハーフブリッジインバータ
12. フルブリッジインバータ
13. フルブリッジインバータ(つづき)
14. 3相PWMインバータ
15. 3相PWMインバータ(つづき)

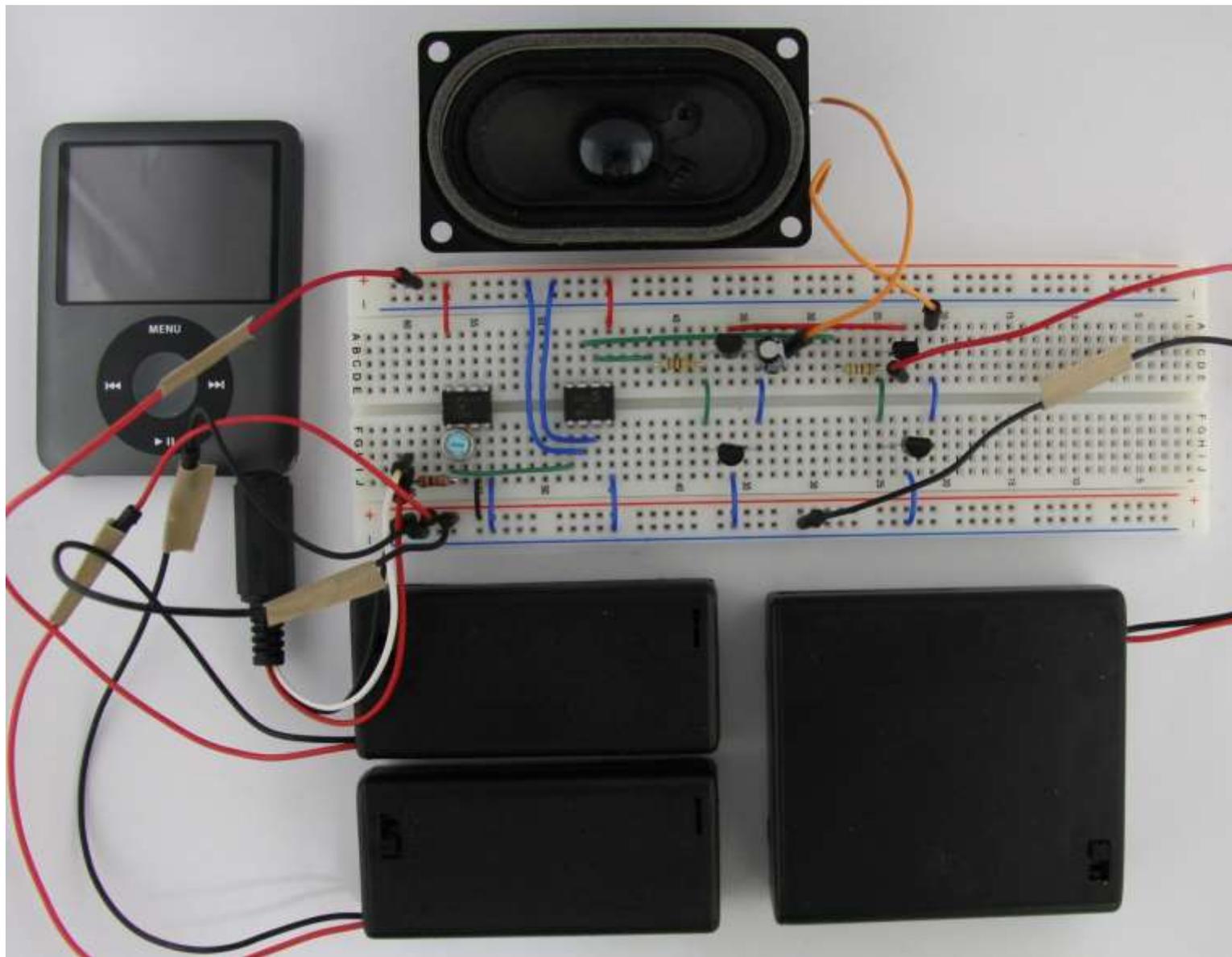
# 製作課題 STEP1 全波整流回路



# 製作課題 STEP7 チョツパ回路によるモータ制御



## 製作課題 STEP11 フルブリッジインバータによるD級アンプ



# 講義の実施手順

## 講義・製作演習の進め方

前半の約45分：**座学**（板書，パワーポイントのスライド，オシロスコープの画面をプロジェクタで投影して回路動作の実演など）

後半の約45分：**製作演習**

毎回1製作課題を出題する。

TAが各自の製作回路の動作をチェックする。 → OKなら名簿にチェック

**製作課題の締切は期末テストの前日**

レポート課題

ほぼ毎回レポート課題を出す。

**レポート課題の締切は次回の講義の開始時点。**

**配点**：製作課題とレポート：40点

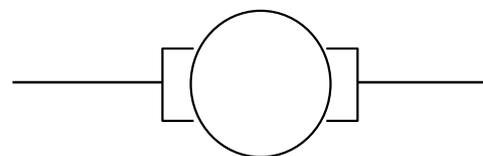
筆記試験：60点



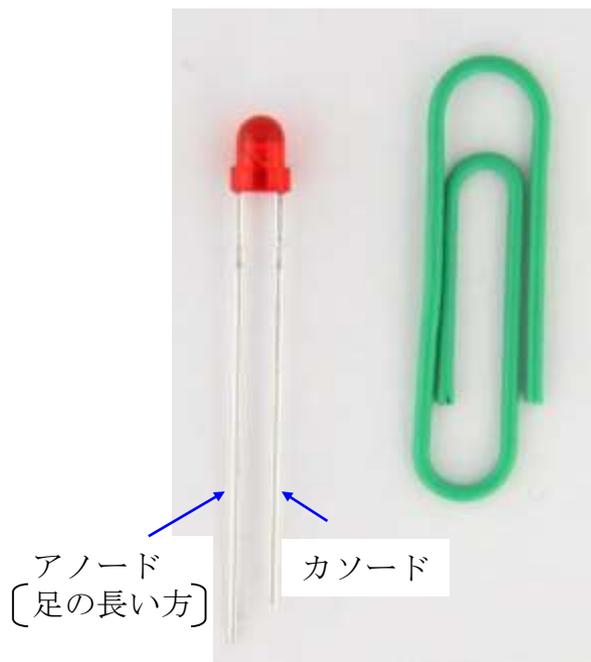
# 部品の外観と記号



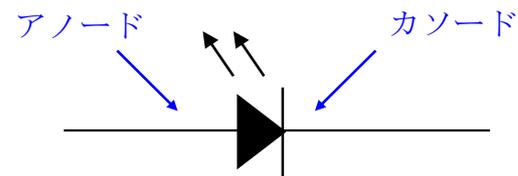
DCモータ



DCモータの記号



LED (発光ダイオード)



LED(発光ダイオード)の記号

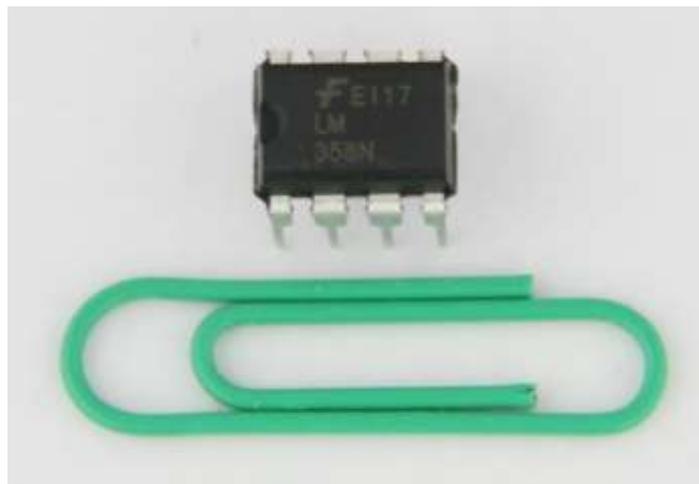


(分解前)

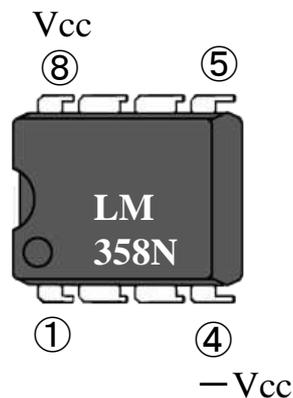


(分解後)

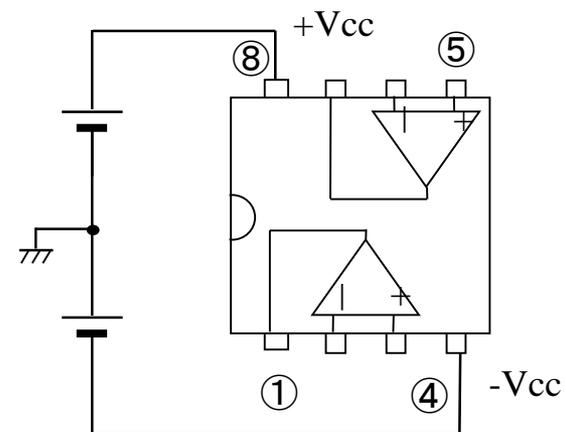
### イヤホンプラグ



オペアンプ(LM358N)の外観



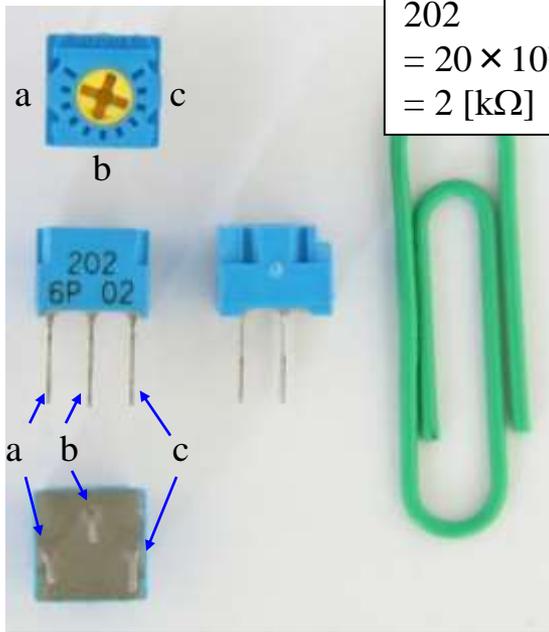
オペアンプの立体図



オペアンプ(LM358N)  
の内部配線

### オペアンプ(LM358N)

上面

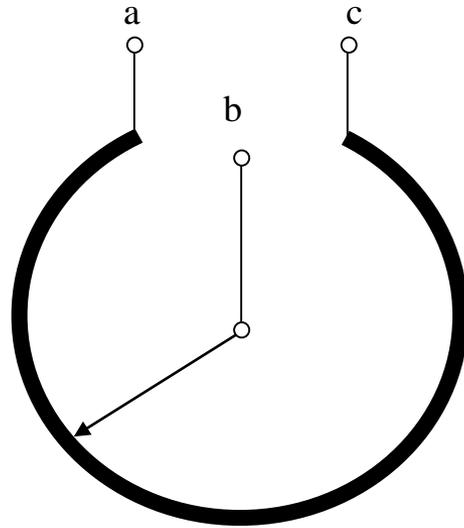


202  
 $= 20 \times 10^2 [\Omega]$   
 $= 2 [\text{k}\Omega]$

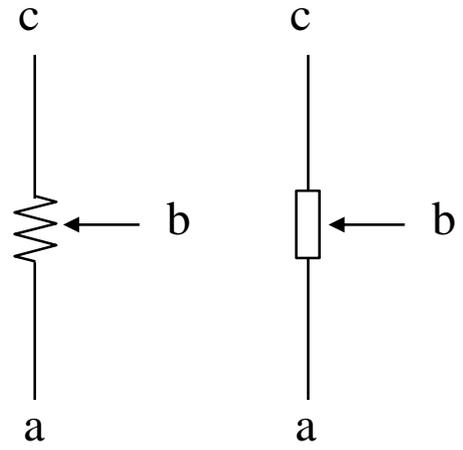
正面

下面

可変抵抗器の例(2kΩ)



可変抵抗器の構造  
(上面から見た図)

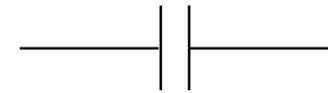


可変抵抗の記号



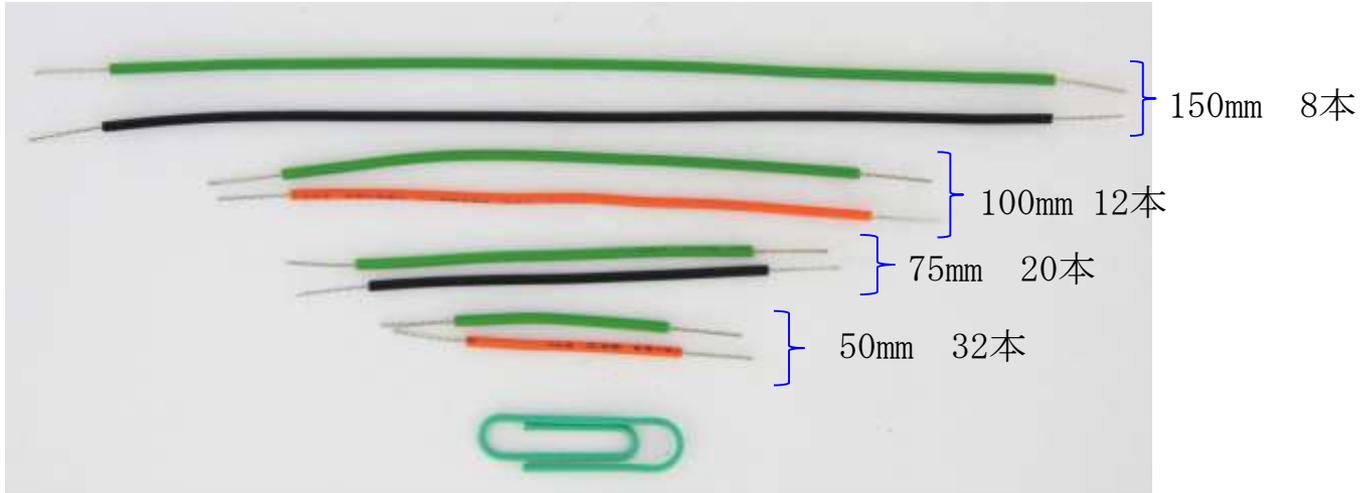
105  
 $= 10 \times 10^5 [\text{pF}]$   
 $= 1000000 [\text{pF}]$   
 $= 1 [\mu\text{F}]$

473  
 $= 47 \times 10^3 [\text{pF}]$   
 $= 47000 [\text{pF}]$   
 $= 0.047 [\mu\text{F}]$

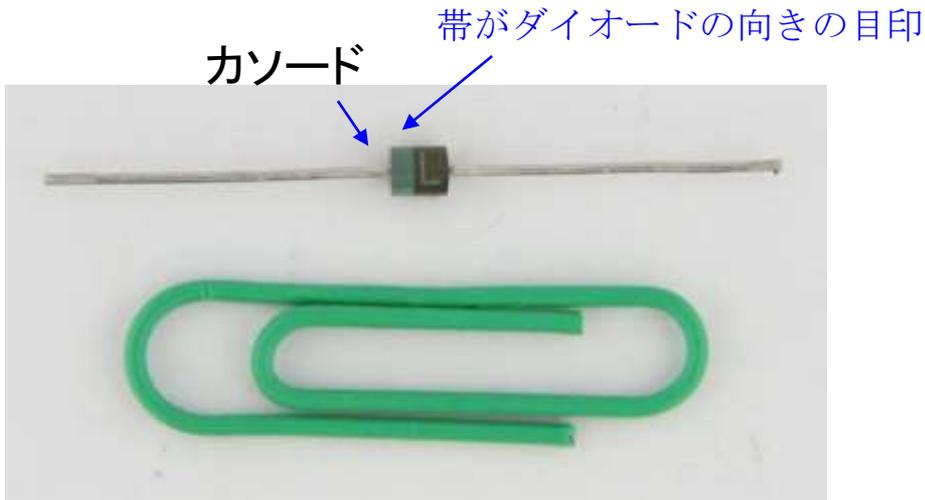


コンデンサの記号

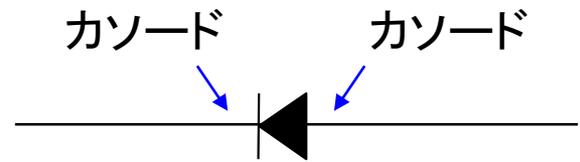
コンデンサ



ジャンパ線



ショットキーバリアダイオード(30V, 1A)



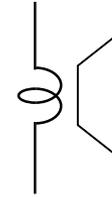
ダイオードの記号

前

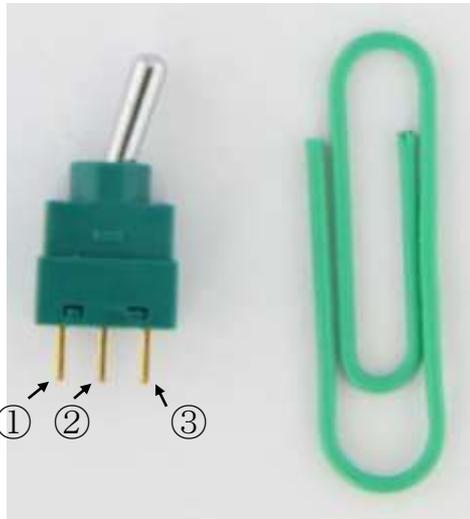
後



スピーカ

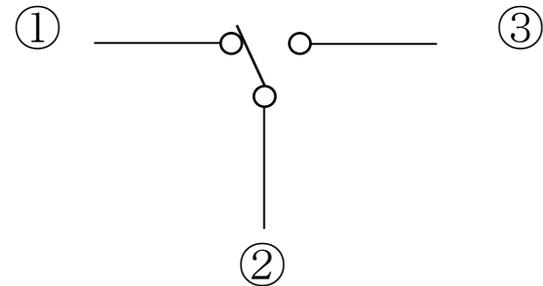


スピーカの記号

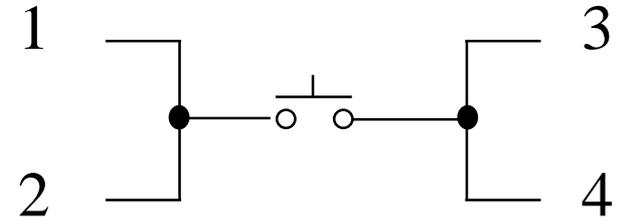
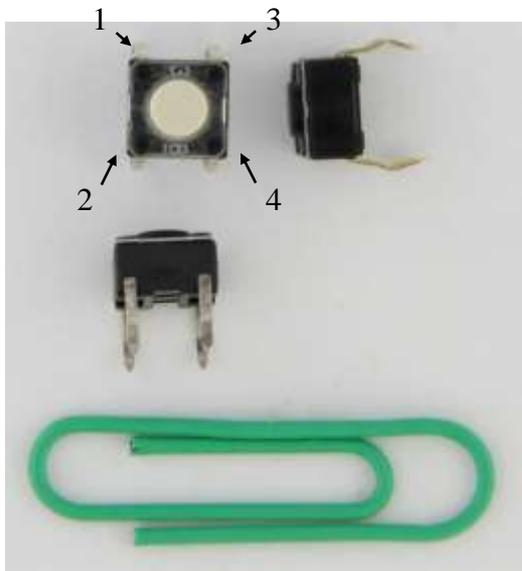


スイッチ (トグルスイッチ)

写真のスイッチの位置  
と対応している.



トグルスイッチの記号

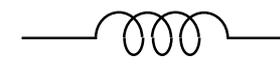


プッシュスイッチの記号と端子のつながり

スイッチ (プッシュスイッチ)

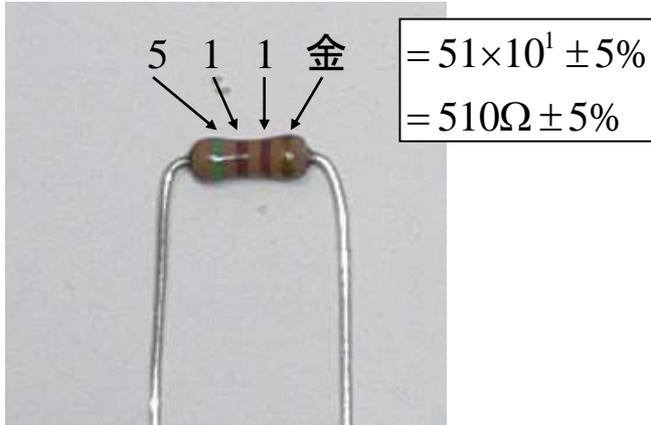


<p>152  <math>= 15 \times 10^2</math>  <math>= 1.5 \text{ mH}</math></p>
--



チョークコイルの記号

チョークコイル(1.5 mH)



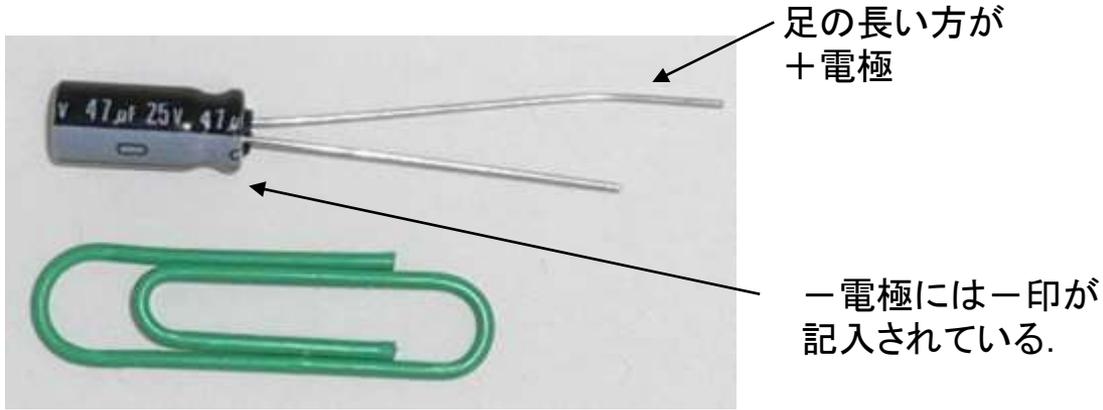
抵抗(510Ω)



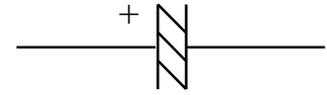
抵抗の記号

### カラーコードの意味

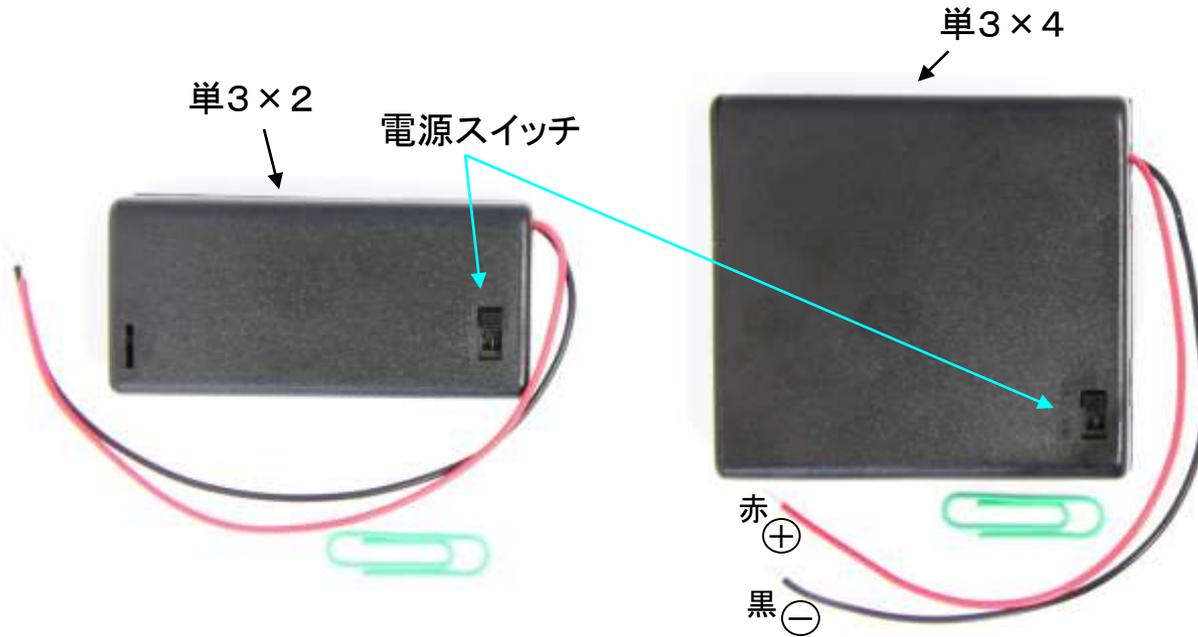
黒 : 0	
茶 : 1	金 : ±5%
赤 : 2	銀 : ±10%
橙 : 3	無し : ±20%
黄 : 4	
緑 : 5	
青 : 6	
紫 : 7	
灰 : 8	
白 : 9	



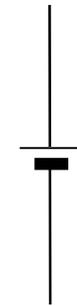
電解コンデンサ (47 $\mu$ F)



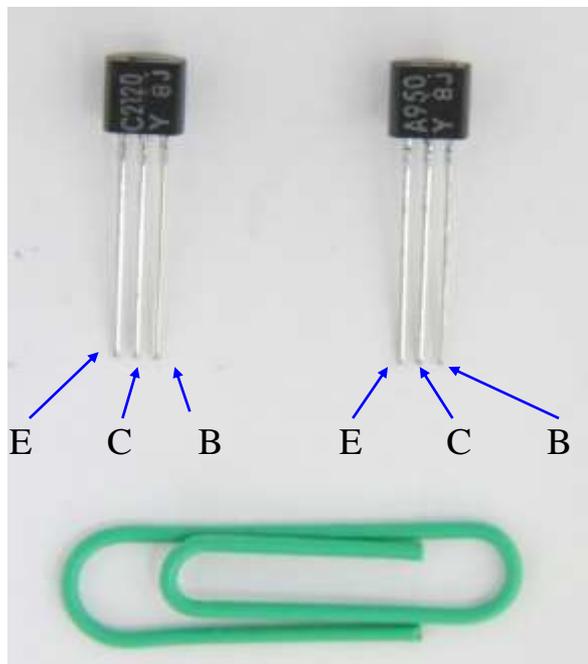
電解コンデンサの記号



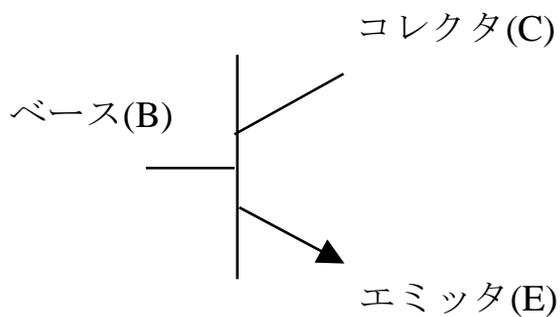
電池ボックス



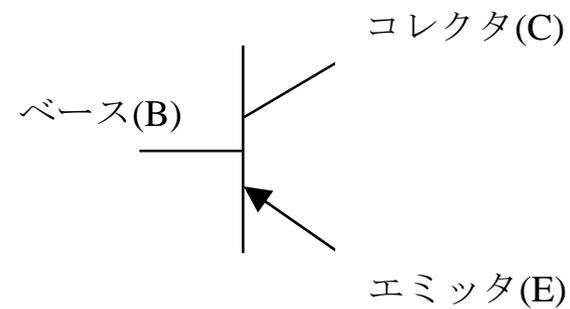
直流電源の記号



トランジスタ  
(左 : 2SC2120(NPN型)  
右 : 2SA950(PNP型))



NPN型トランジスタ(2SC2120)



PNP型トランジスタ(2SA950)

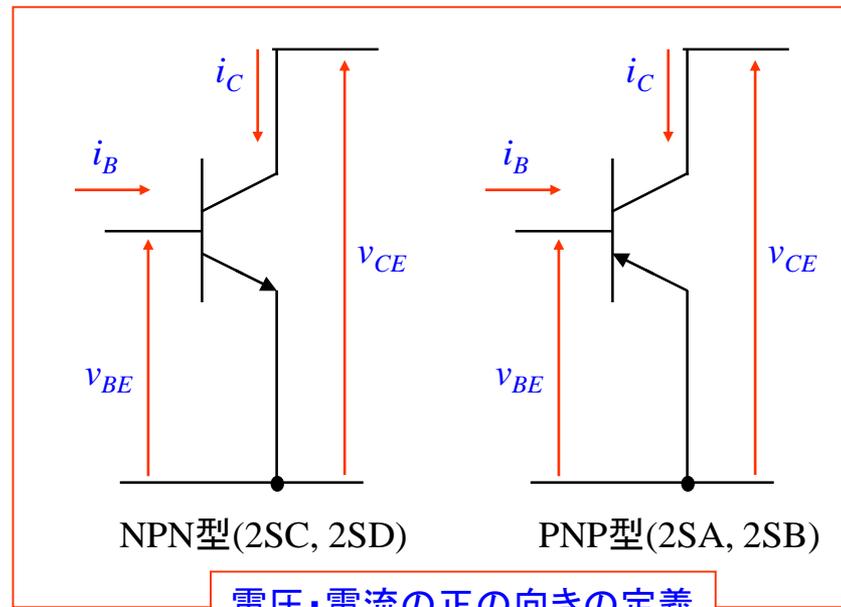
# 2SC2120, 2SA950

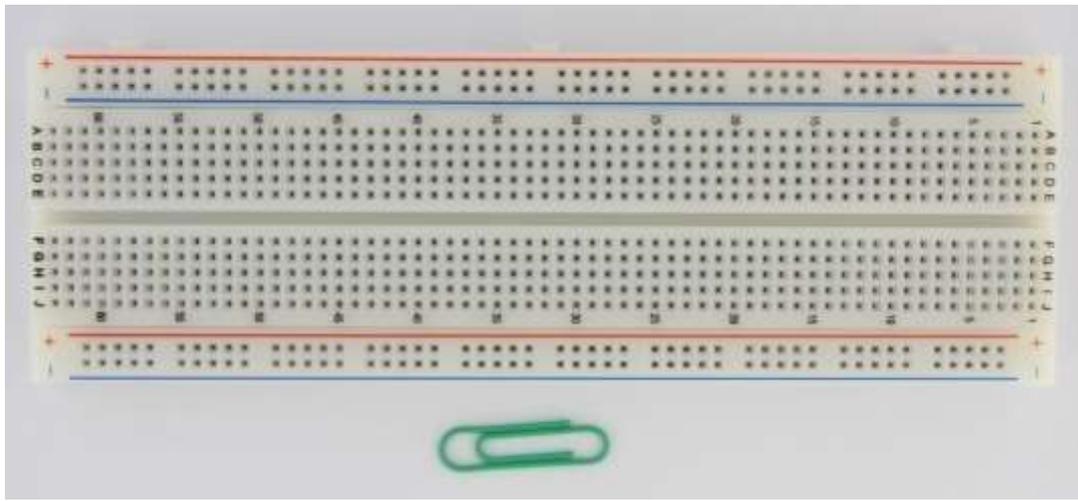
○ 低周波電力増幅用

直流電流増幅率が高い:  $h_{FE} = 160 \sim 320$

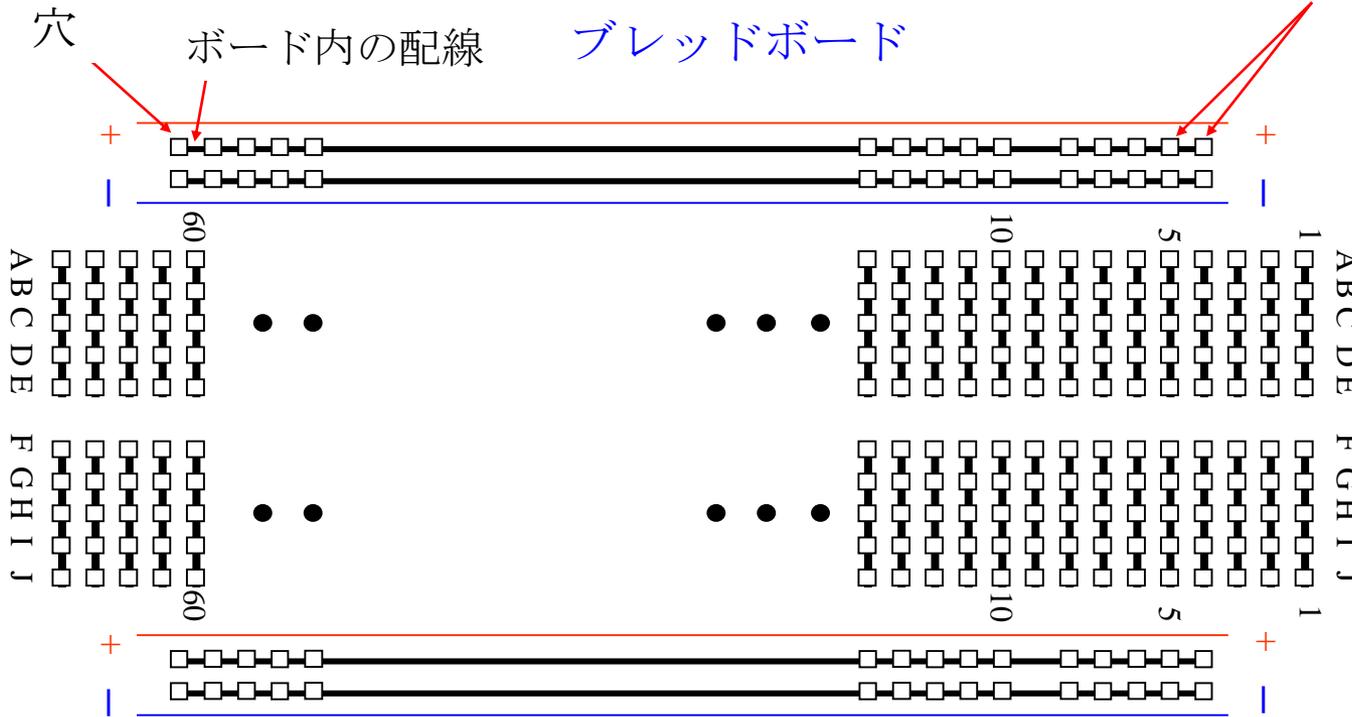
最大定格 ( $T_a$  (周囲温度) = 25 °C のとき)

項目	記号	定格		単位
		2SC2120	2SA950	
コレクタ・エミッタ間電圧	$V_{CEO}$	30	-30	V
エミッタ・ベース間電圧	$V_{EBO}$	5	-5	V
コレクタ電流	$I_C$	800	-800	mA
ベース電流	$I_B$	160	-260	mA
コレクタ損失	$P_C$	600	600	mW

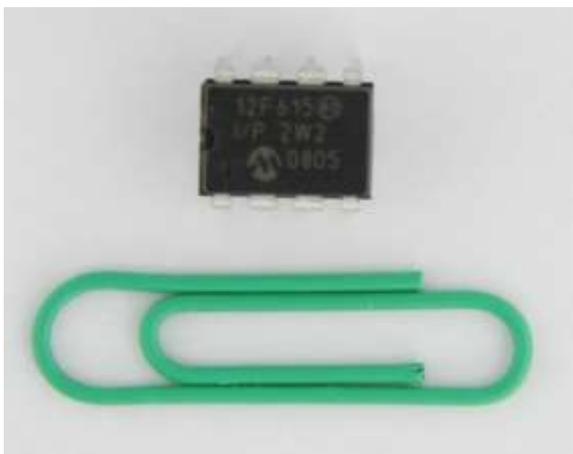




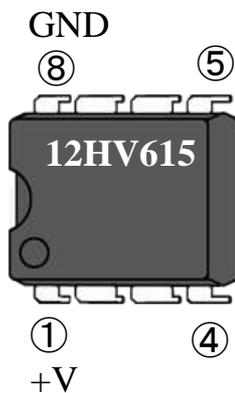
黒い線でつながれた穴同士は内部でつながっている。



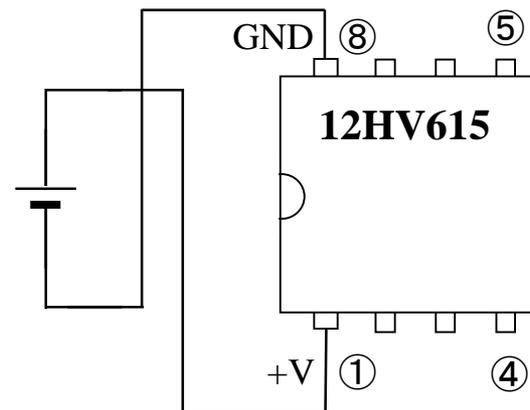
ブレッドボードの穴のつながりの様子



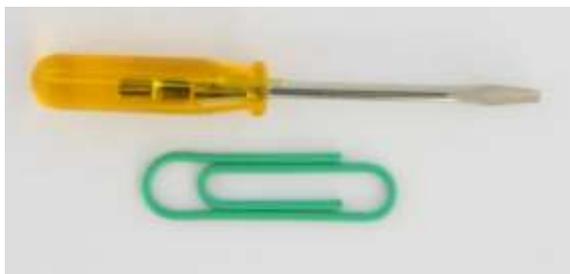
マイコンPIC12HV615



マイコンの立体図



マイコンの電源接続



マイナスドライバ