

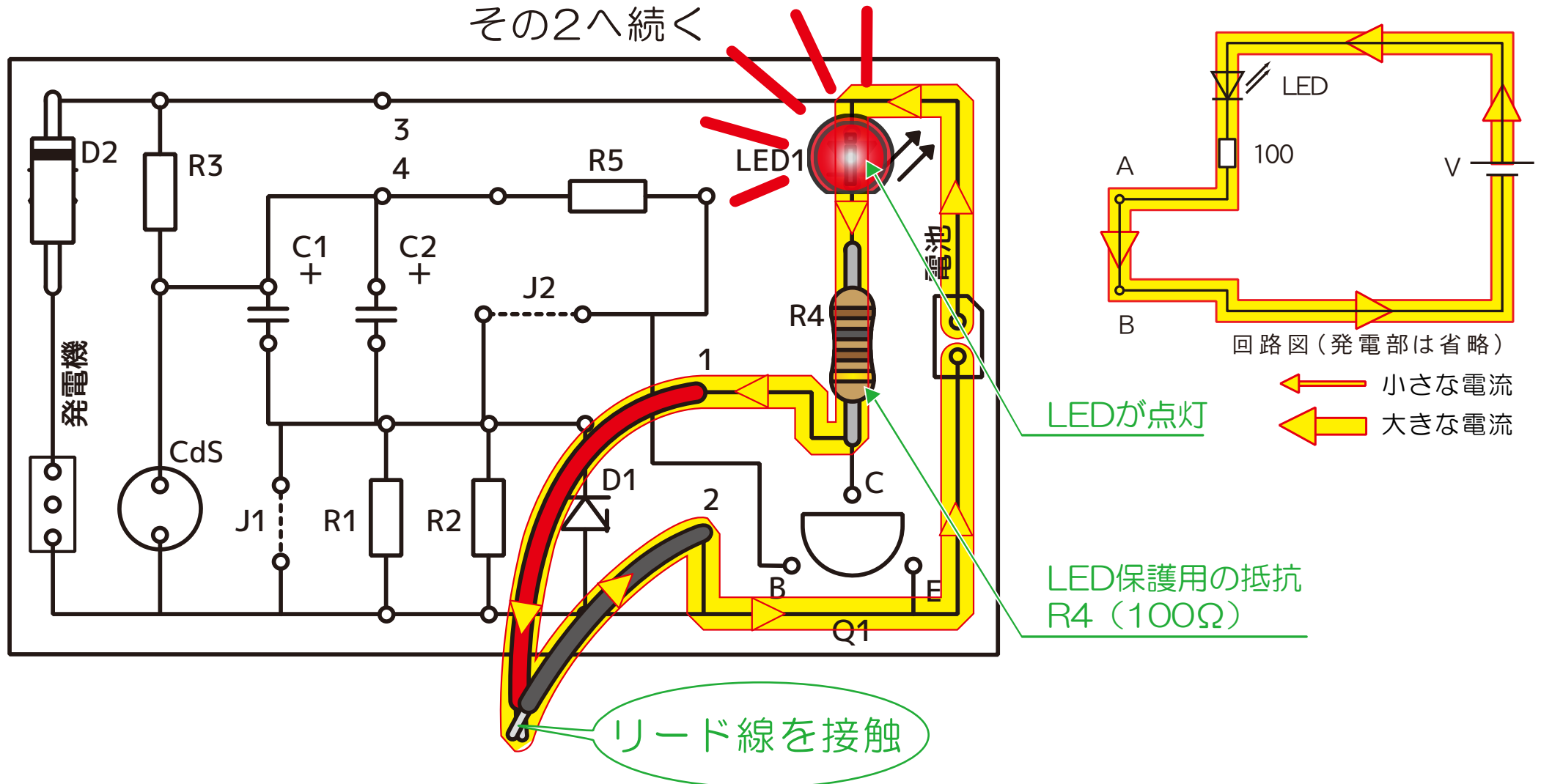
①LEDの実験(発光ダイオードの点灯)

その1 赤と黒のリード線を接触させると抵抗で適正に調整された電流が流れてLEDが壊れることなく点灯します

要注意！

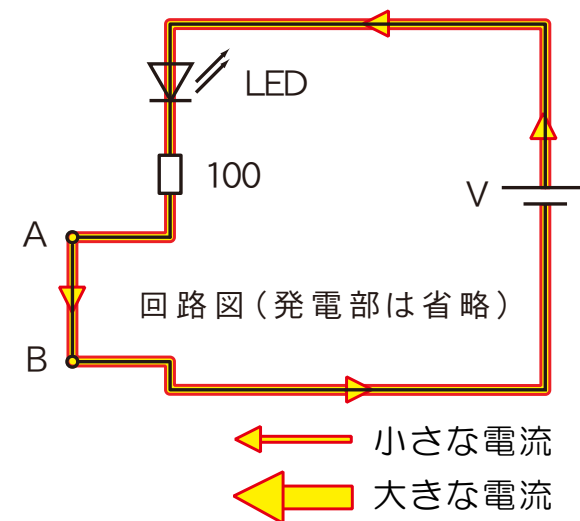
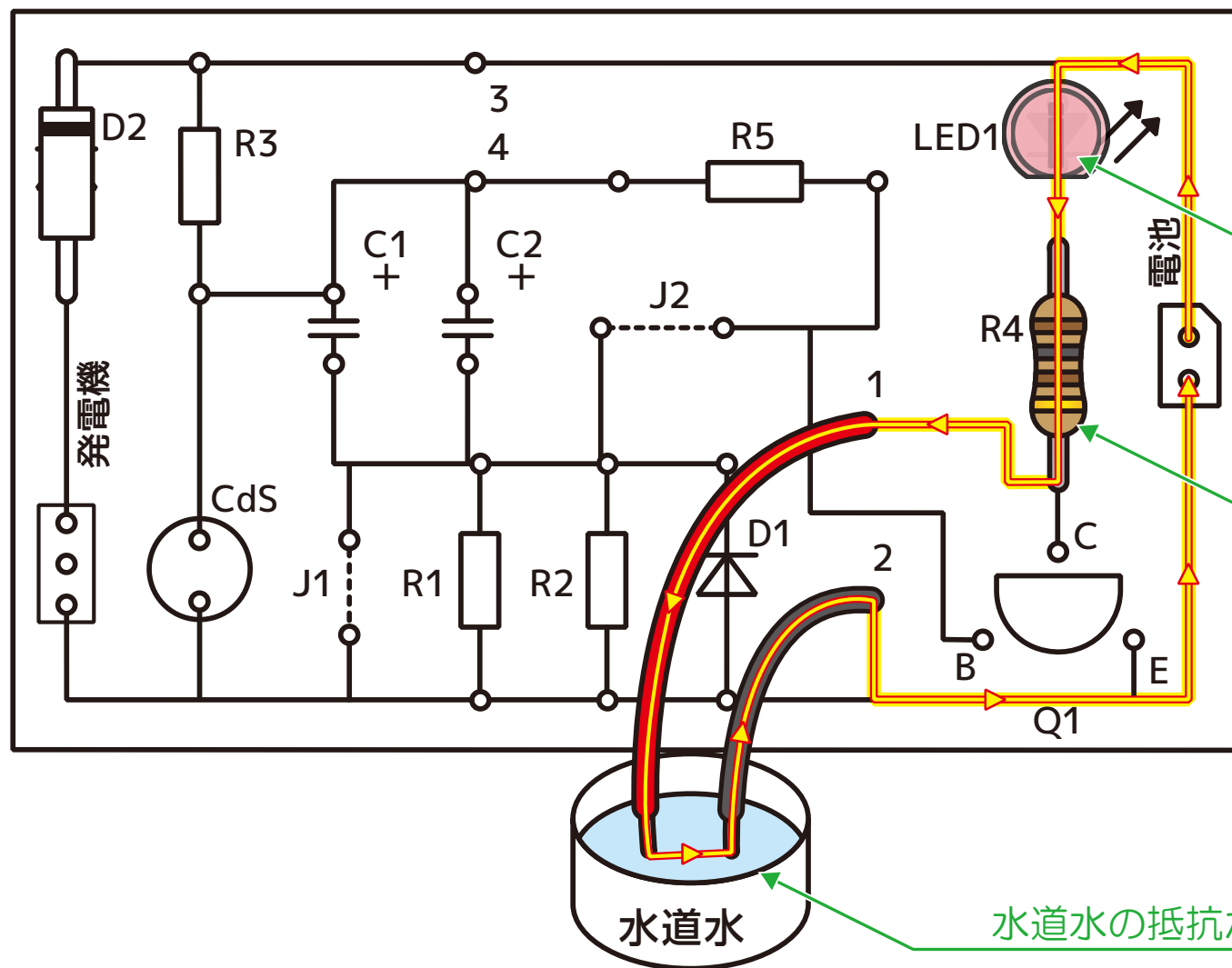
ショート防止のため
はんだ付け作業中および
授業終了後は必ず充電電池の
コネクタを外して下さい

その2へ続く



①LEDの実験(発光ダイオードの点灯)

その2 紙コップ等に水道水を入れて、赤と黒のリード線を浸けてみます。水道水では抵抗が大きすぎて小さな電流しか流れずLEDは点灯しにくいことがわかります



LEDがほとんど点灯しない

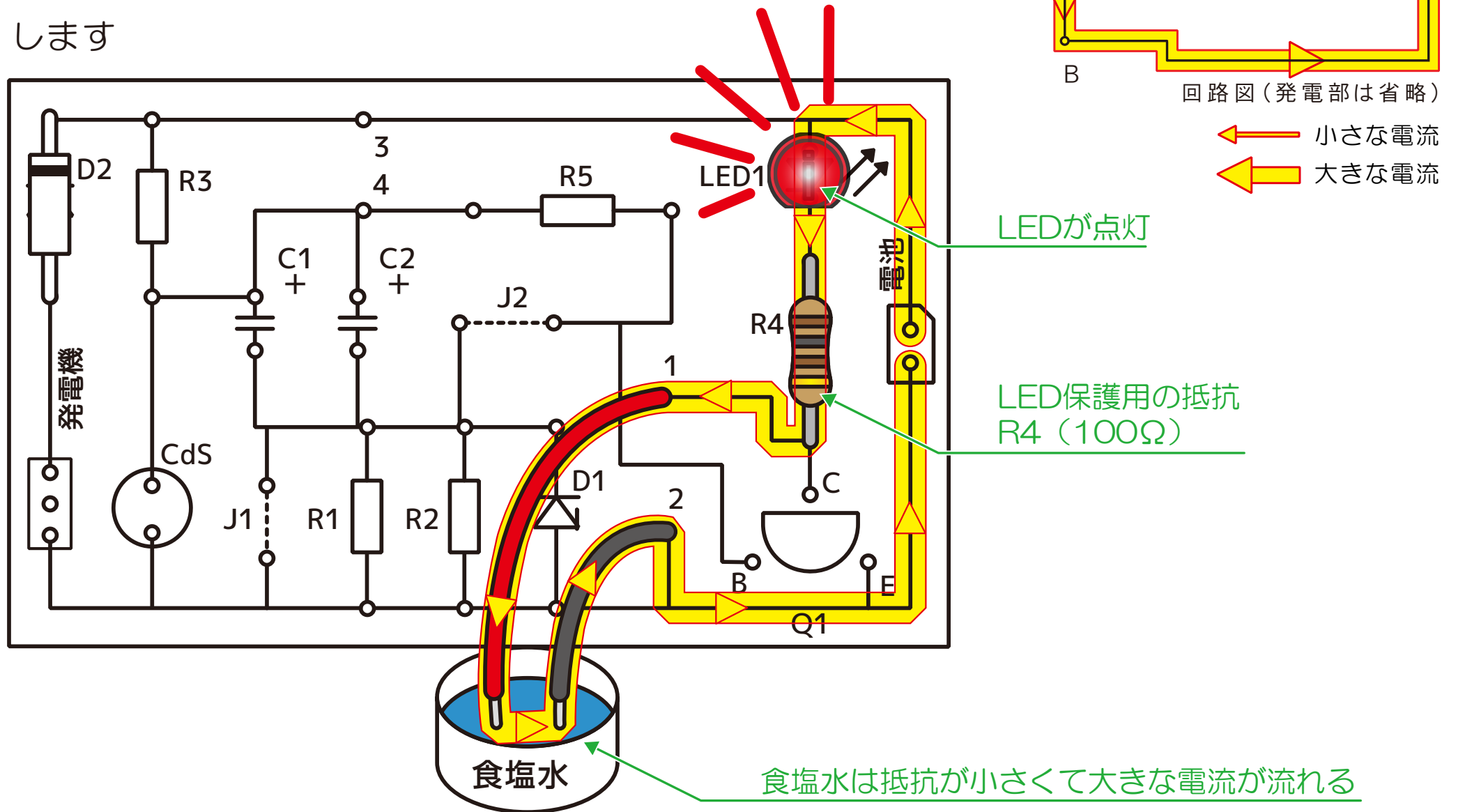
LED保護用の抵抗
R4 (100Ω)

その3へ続く

水道水の抵抗が大きくて小さな電流しか流れない

①LEDの実験(発光ダイオードの点灯)

その3 次に、紙コップの中の水道水に塩を混ぜ食塩水にします。今度は電流が流れやすくなりLEDは明るく点灯します



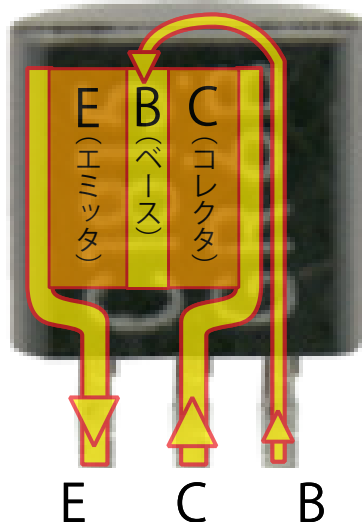
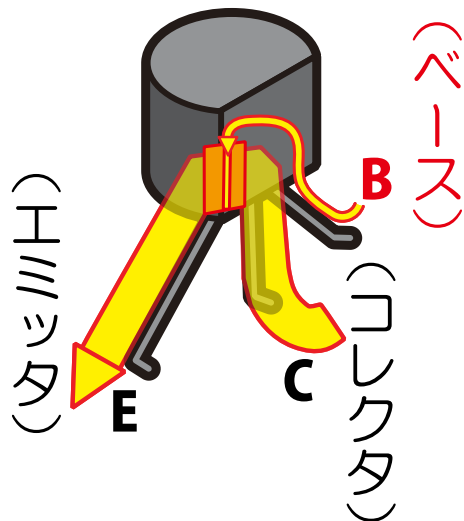
②一石増幅の実験(トランジスタについて)



E C B

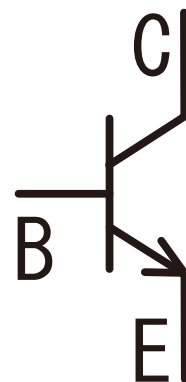
回路図と実物は
順番が異なります！

トランジスタ



トランジスタ
内の配線図

← 小さな電流
← 大きな電流



2SC1815

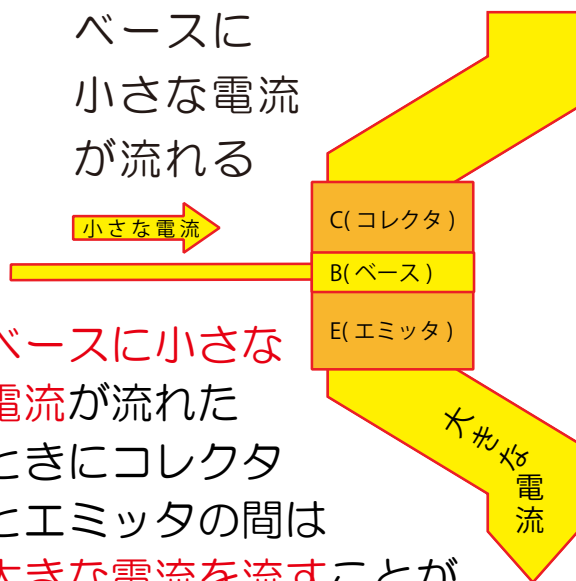
nnp 型
トランジスタ

回路図

ベースに
小さな電流
が流れる

小さな電流

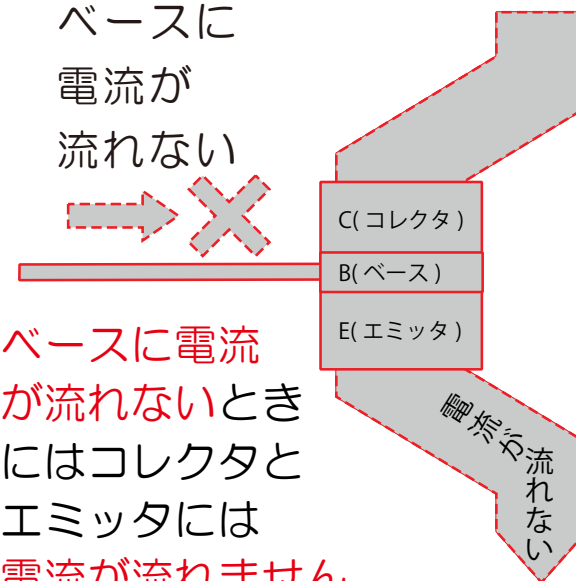
ベースに小さな
電流が流れた
ときにコレクタ
とエミッタの間は
大きな電流を流すことが
できます



ベースに
電流が
流れない



ベースに電流
が流れないとき
にはコレクタと
エミッタには
電流が流れません



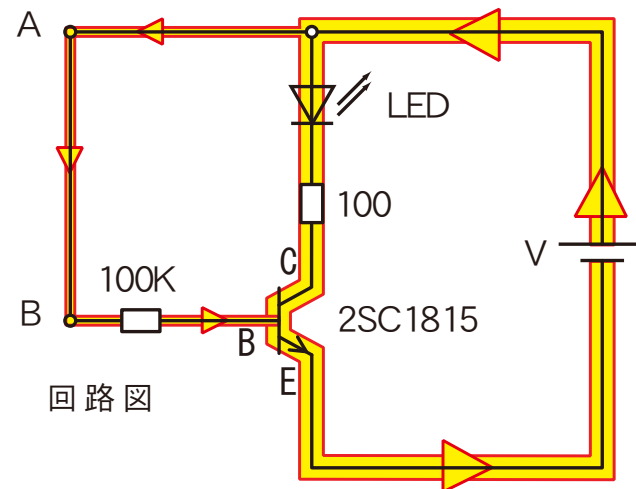
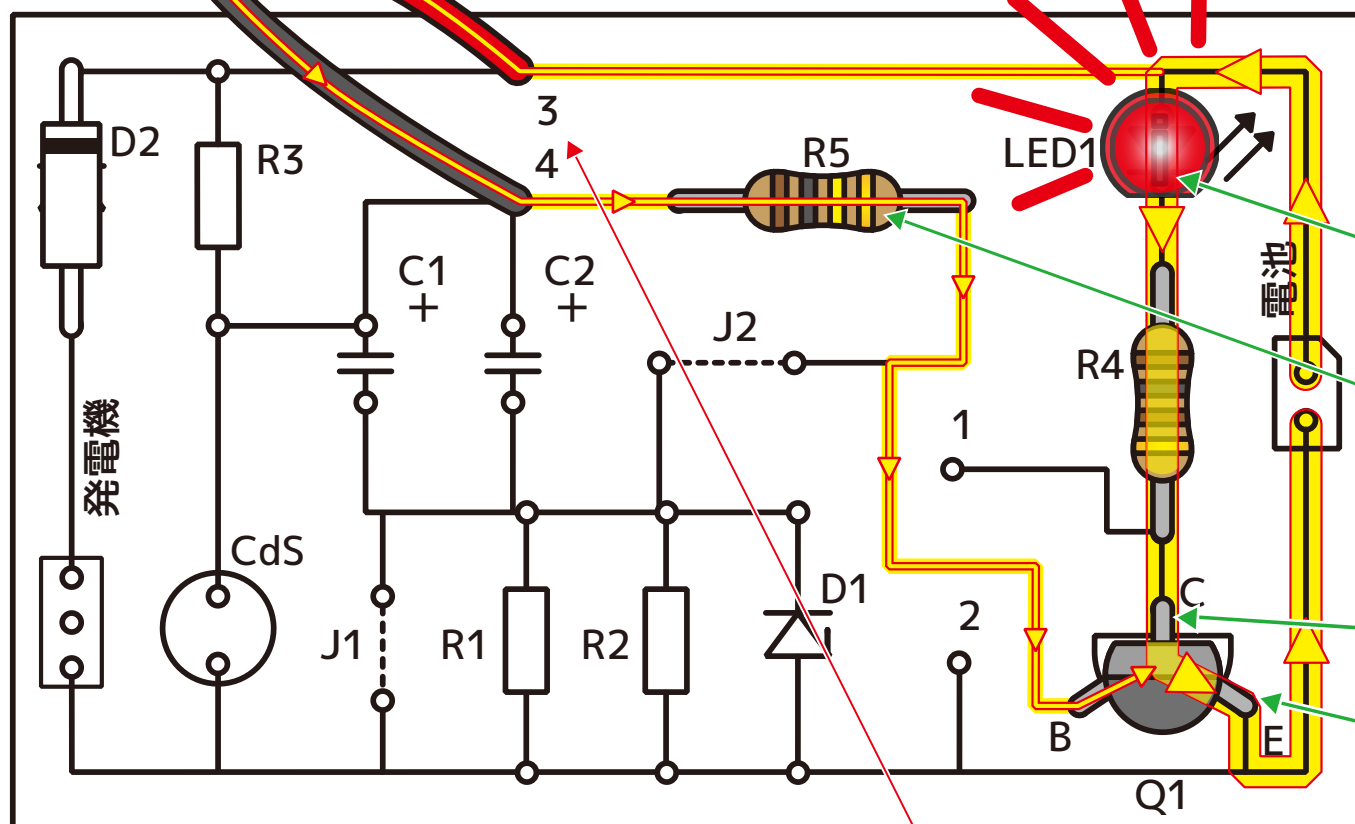
②一石増幅の実験(トランジスタの働き)

その1 赤と黒のリード線を接触させR5を通る小さな電流がトランジスタのベースへ流れると、大きな電流がトランジスタのコレクタとエミッタの間に流れるのでLED

にも電流が流れ点灯します

リード線を接触

注意!リード線(赤・黒)を「3」「4」
へ付け直します



← 小さな電流
← 大きな電流

その2へ続く

LEDが点灯

小さな電流を流すため
の抵抗 R5 (100K Ω)

トランジスタのコレクタ

トランジスタのエミッタ

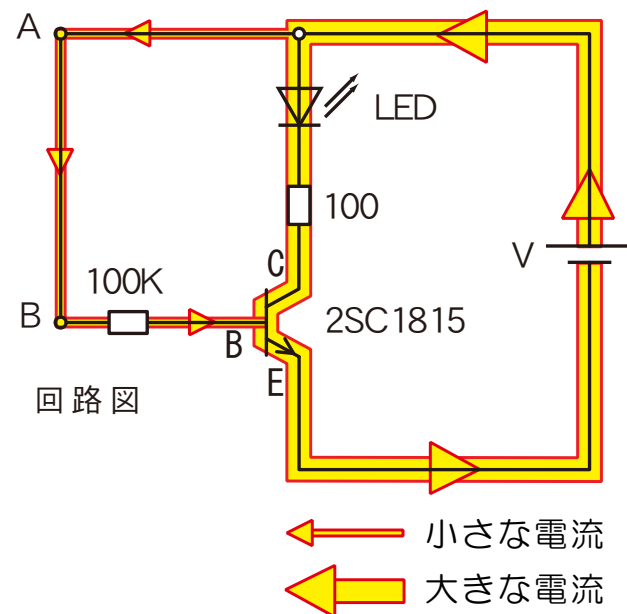
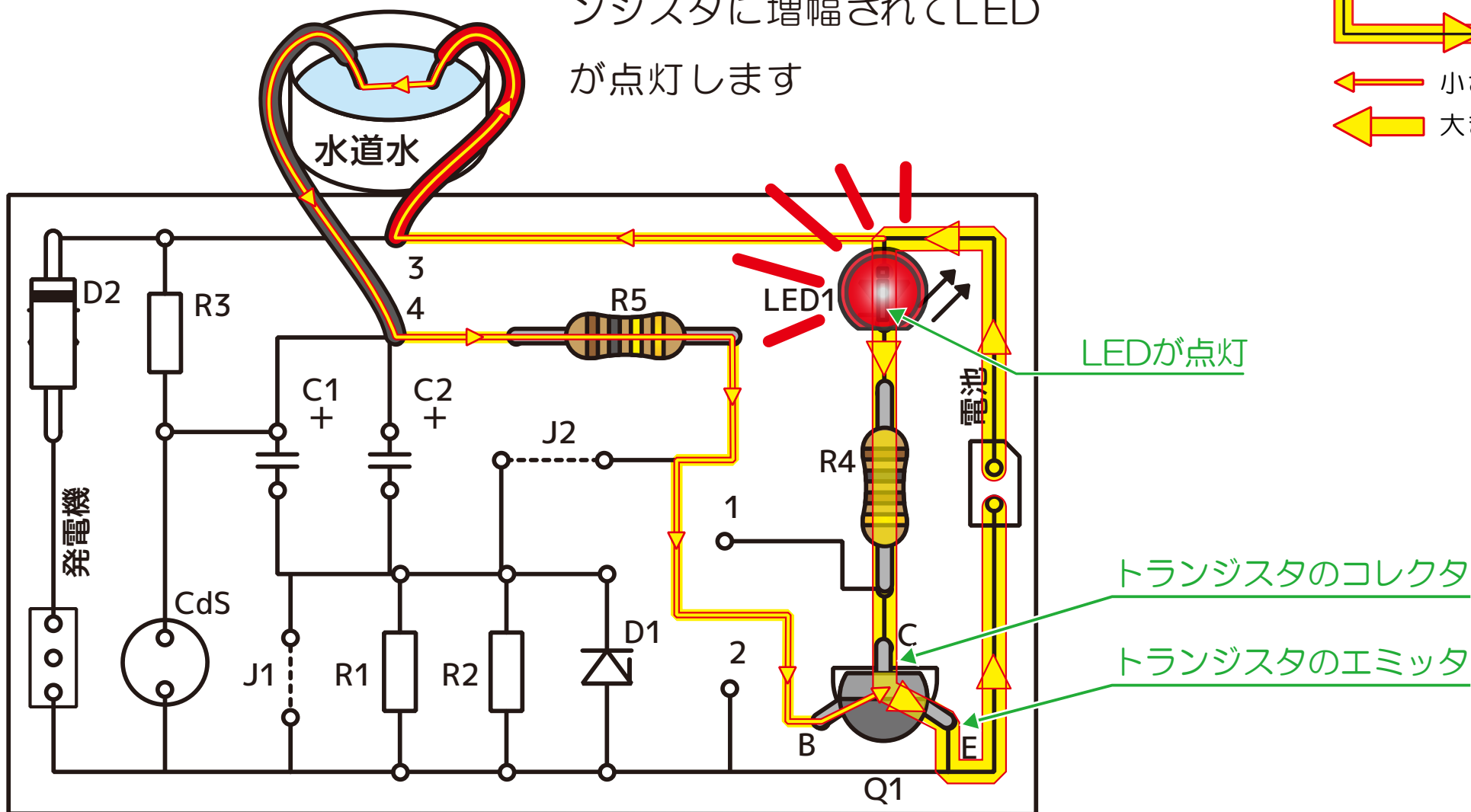
リード線 赤・黒 を付け直す

②一石増幅の実験(トランジスタの働き)

その2 ①のその2の水道水では、ほとんど点灯しなかった

LEDが明るく点灯するようになります。抵抗R5と水を通る抵抗によってほんのわずかな値になった電流でもトラ

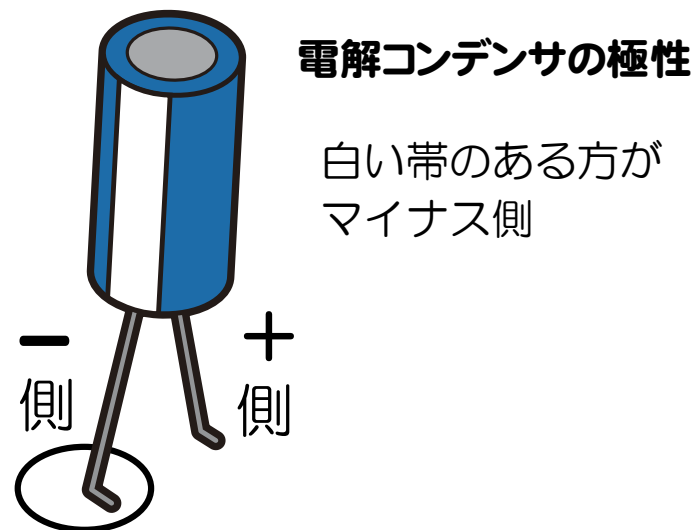
ンジスタに増幅されてLED
が点灯します



③タイマの実験

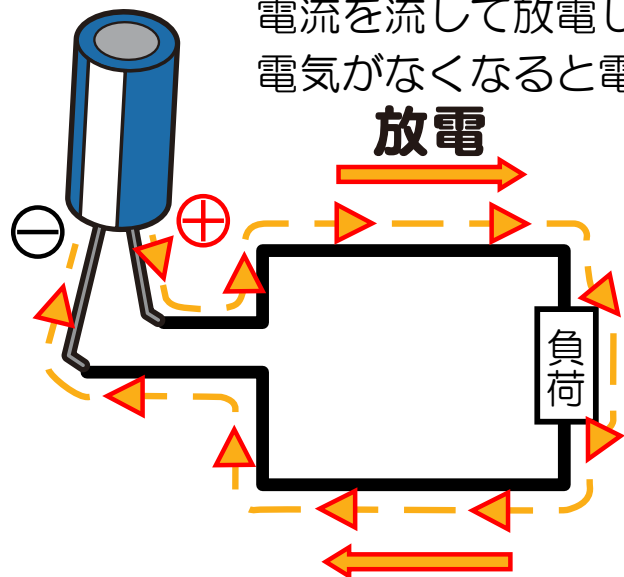
⑤センサライトの実験

(電解コンデンサについて)



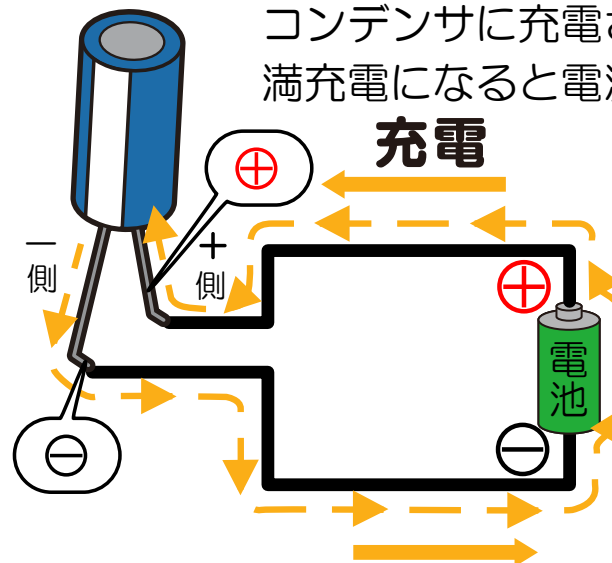
電解コンデンサの放電

電池と同じくプラス $\oplus$ から マイナス $\ominus$ へ
電流を流して放電します
電気がなくなると電流は止まります



電解コンデンサの充電

電池がプラス $\oplus$ からマイナス $\ominus$ へ電流を流して
コンデンサに充電されます
満充電になると電流は止まります



コンデンサは
+ 側に $\oplus$
- 側に $\ominus$
が充電されます

③タイマの実験 (LED点灯後しばらくして消灯)

その1

赤と黒のリード線を接触
させると小さな電流が
トランジスタのベースへ
流れLEDが点灯します
そしてコンデンサにも
流れコンデンサに充電
されます

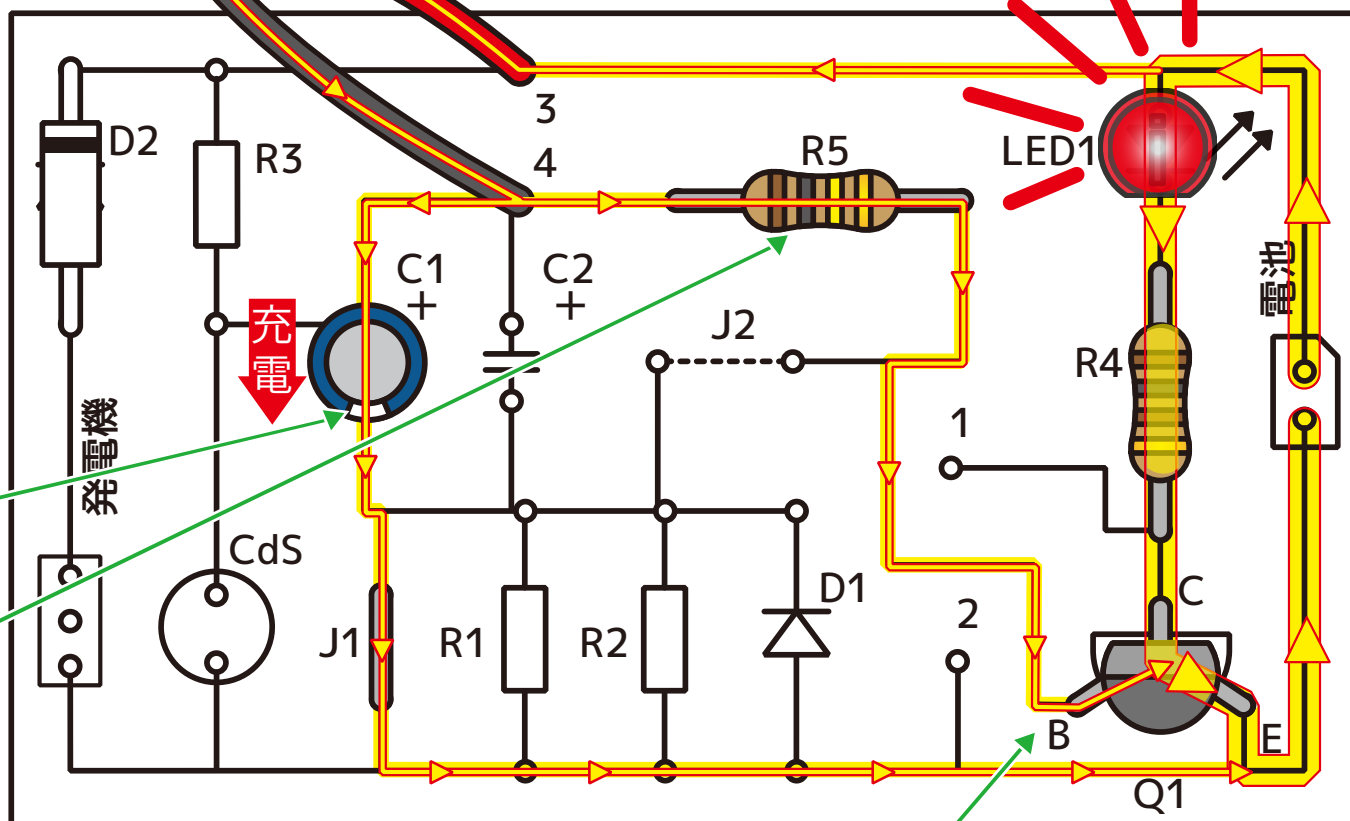
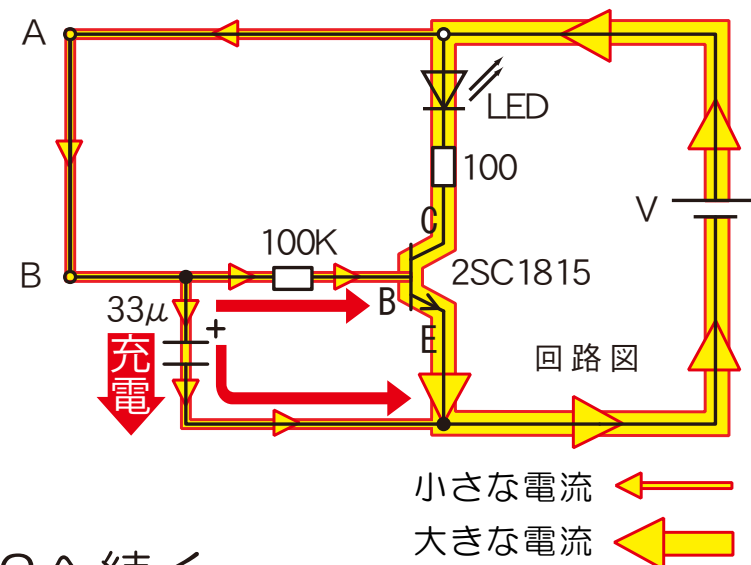
リード線から流れる電流が
コンデンサに充電されます

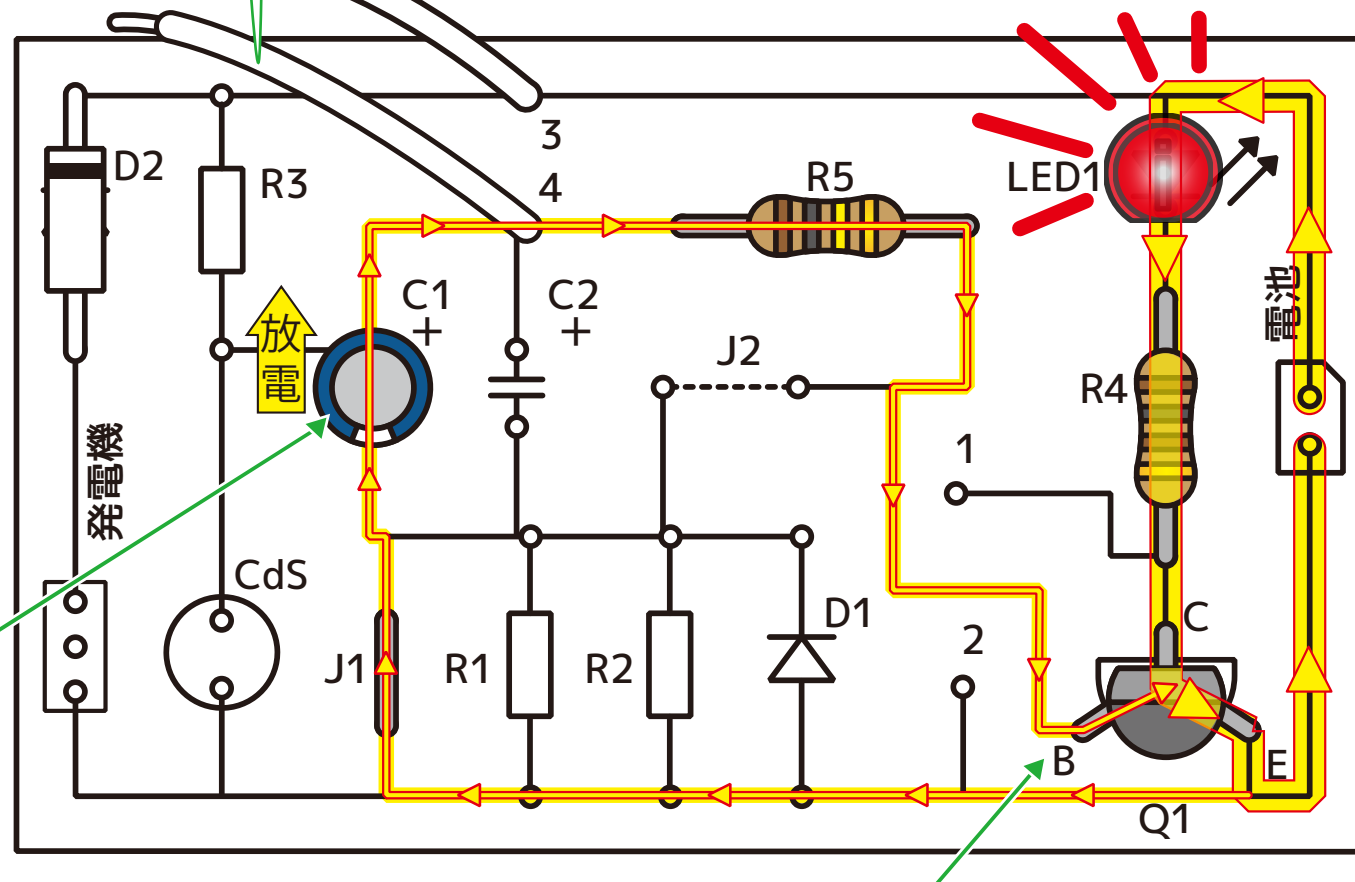
リード線からR5を通して
電流が流れます

ベースに小さな電流が
流れることでLEDが点灯

リード線を接触
リード線が接触している間
コンデンサが充電

その2へ続く





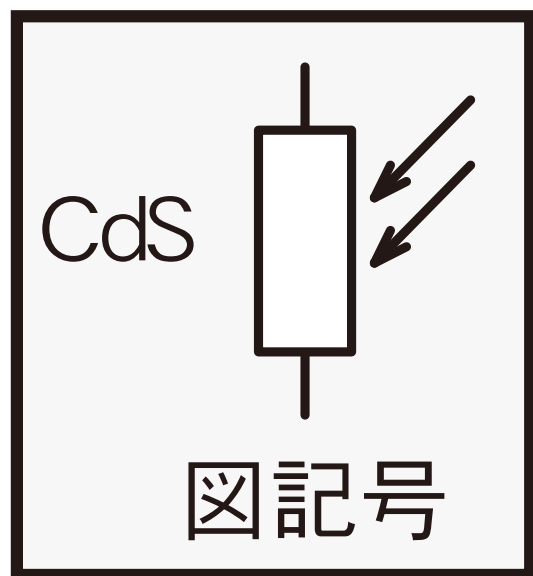
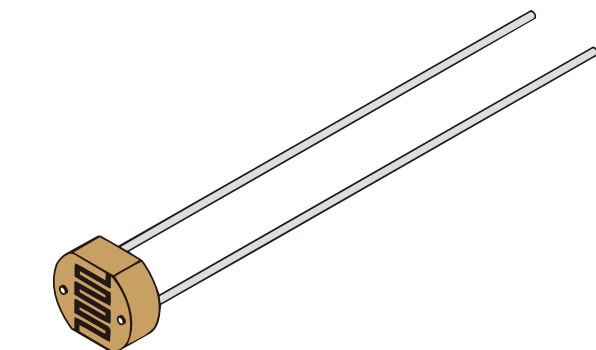
④光センサの実験

⑤センサライトの実験

(CdSについて)

CdS は光の強弱により抵抗値が変化する部品です
光を手でさえぎったり遮光チューブをかぶせると
抵抗値が明るいときと比べて数千～数百万倍になります

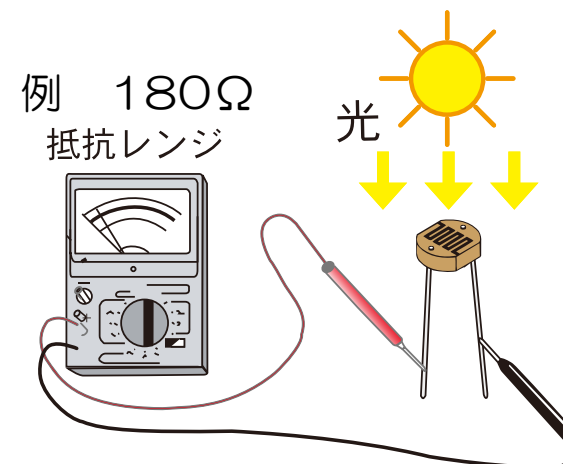
明るいときは抵抗値が低く 数百Ω程度
暗くなると抵抗値は大きく 数百万Ω(数 MΩ)
(真っ暗にすると 40MΩ以上になります)



1KΩ = 1,000Ω
100KΩ = 100,000Ω
1MΩ = 1,000,000Ω

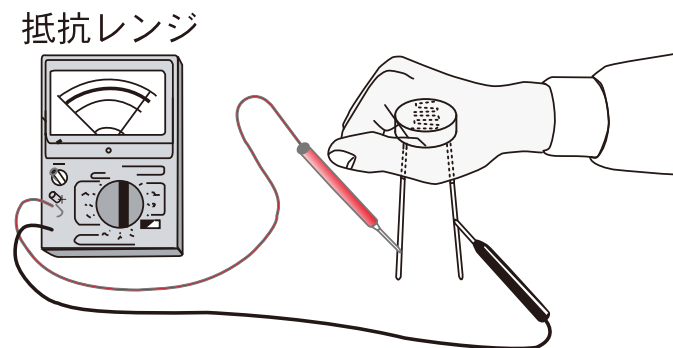


明るいとき (数百Ω程度)



暗いとき (数十万Ω～数百万Ω程度)

例 1.8MΩ = 1,800,000Ω



④光センサの実験(明るいときLEDが消灯)

その1

明るいとき、CdSの抵抗値はベース側の抵抗 R5より抵抗値が小さいためCdSの方へ流れてトランジスタのベースに電流が流れずLEDは点灯しません

小さな電流を流すために100KΩの抵抗 R3 があります

ベース側の抵抗 R5 が CdS より抵抗値が大きいのでベースに電流が流れない

明るいとき CdS は抵抗値が小さいので電流が流れる

ジャンパー線 J1 を必ず切り取る

注意! ジャンパー線 J1 を必ず切り取ってはずして下さい

抵抗の大きさの比較



明るいときの CdS



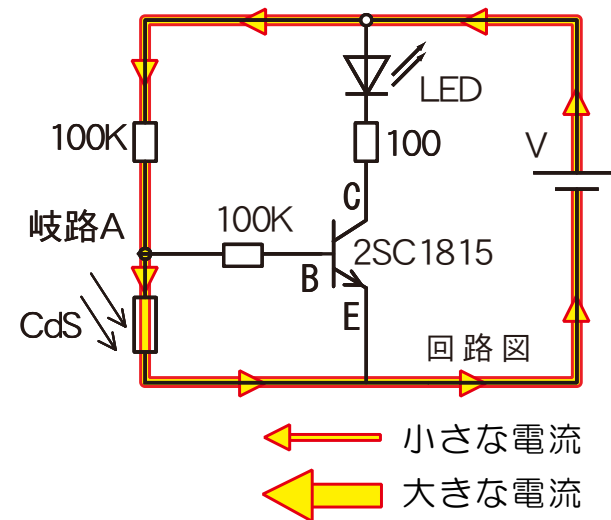
ベース側の抵抗 R5

抵抗値が変動 (小)

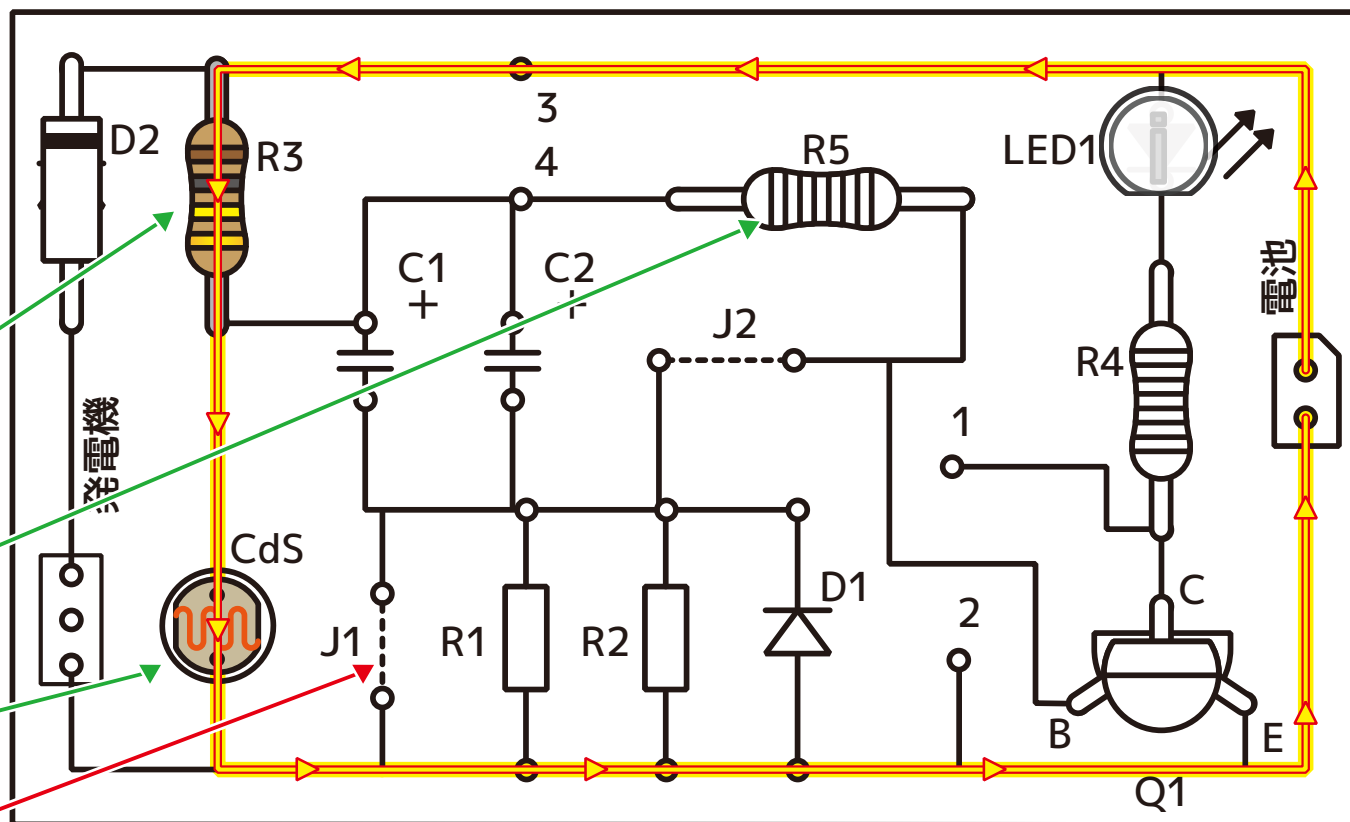
抵抗値は固定 (100KΩ)

明るいとき抵抗が小さいので電流が流れやすい

抵抗が CdS に比べて大きいから流れにくい



その2へ続く



暗いときはCdSの抵抗値がベース側の抵抗R5より大きくなります
CdSに電流が流れにくくなり、ベース側の抵抗R5へ電流が流れるためLEDが点灯します

暗いときは CdS の抵抗値が大きくなるが CdS にも小さな電流が流れる

暗いとき
の CdS

>

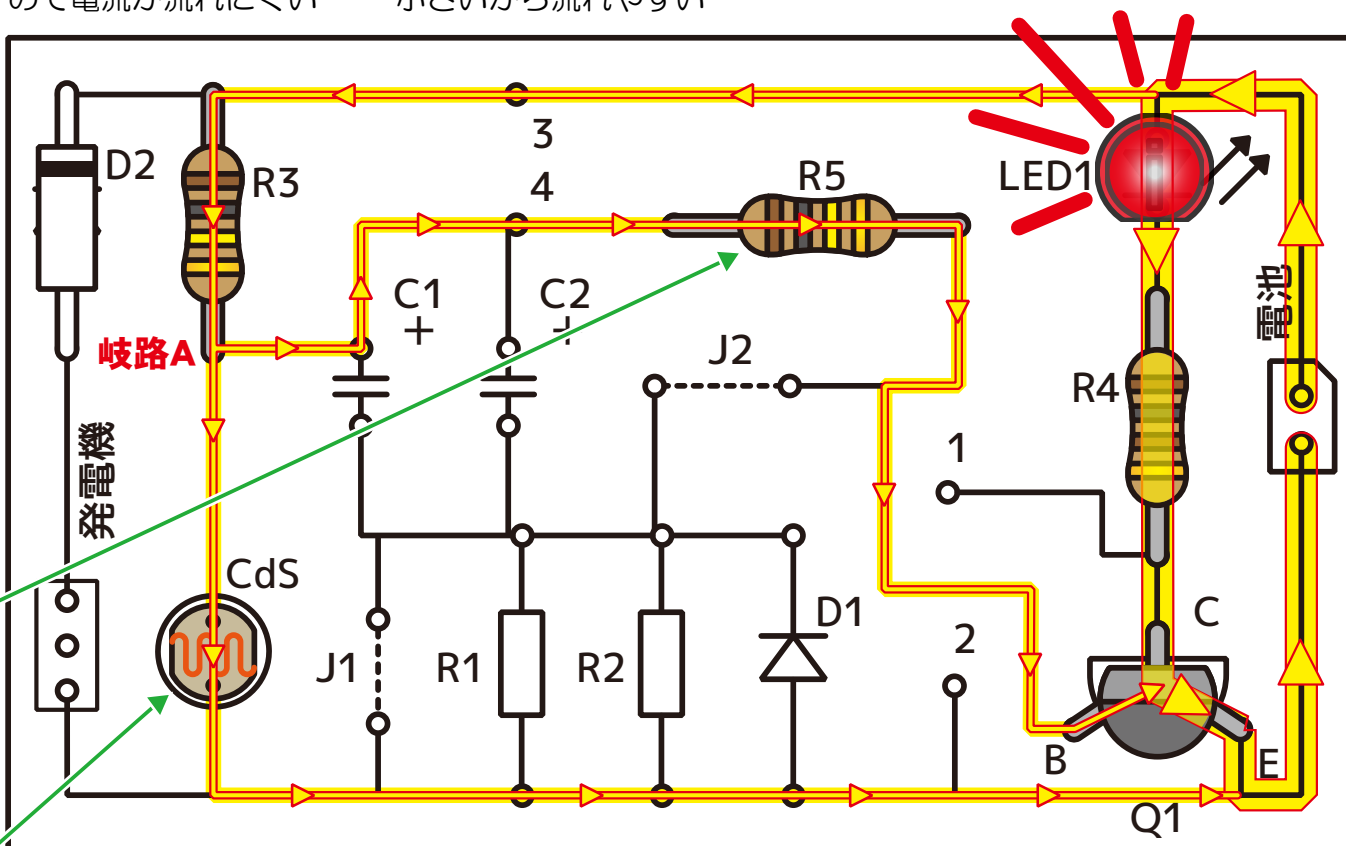
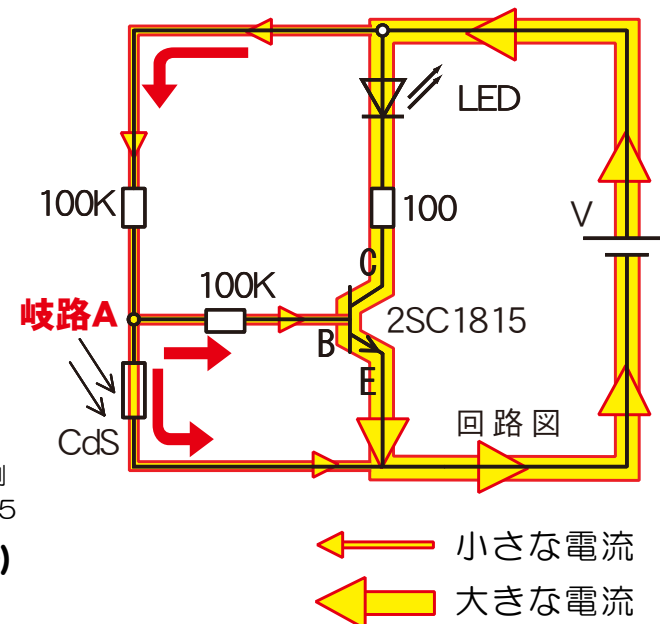
ベース側
の抵抗 R5

抵抗値が変動 (大)

抵抗値は固定 (100KΩ)

暗いと抵抗が大きくなる
ので電流が流れにくい

抵抗が CdS に比べて
小さいから流れやすい



⑤センサライトの実験 (コンデンサの放電) その1

動作① 明るくなった時

CdSの抵抗値が小さいので電池からの電流は岐路AでほとんどがCdSに流れるためトランジスタは

注意! R5 を必ず切り取ってはずして下さい

その2へ続く

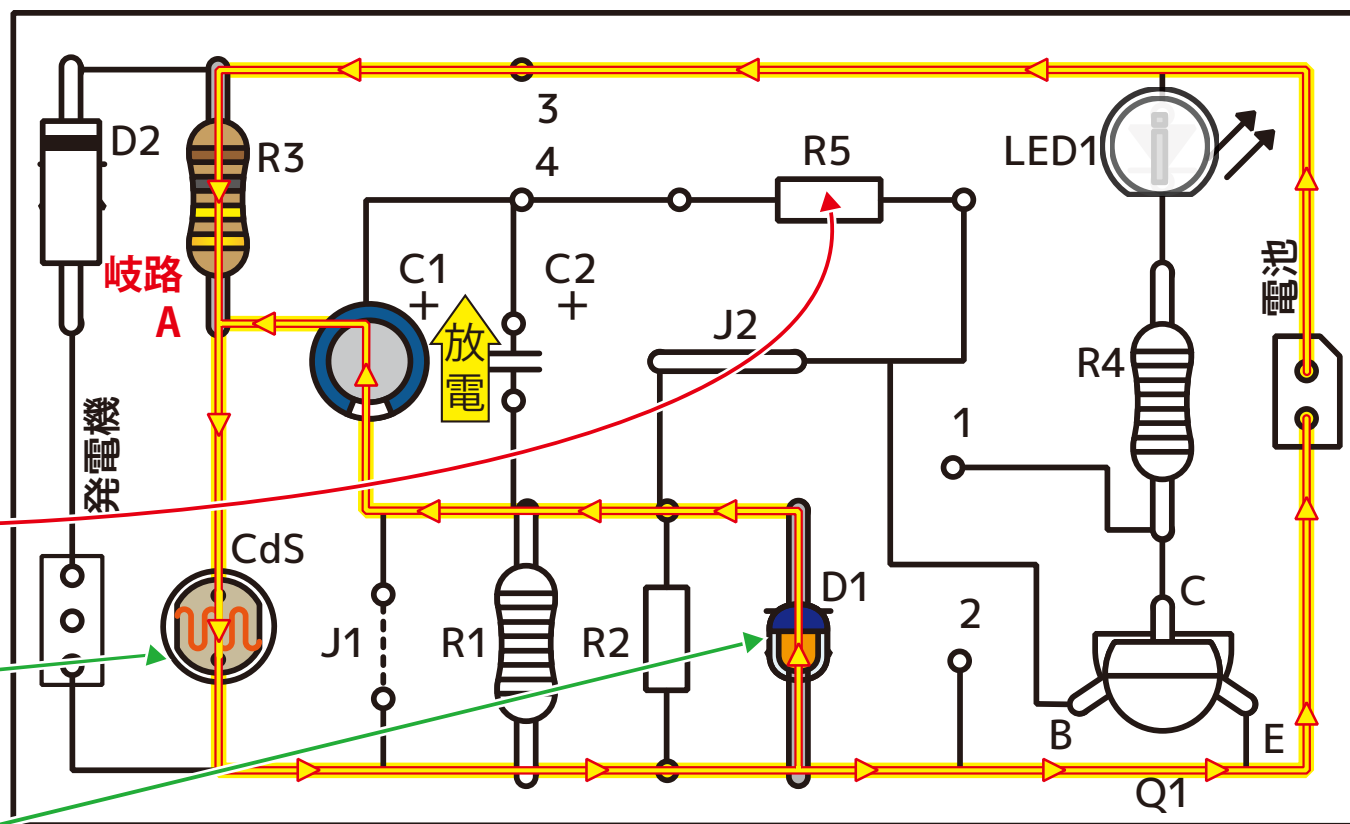
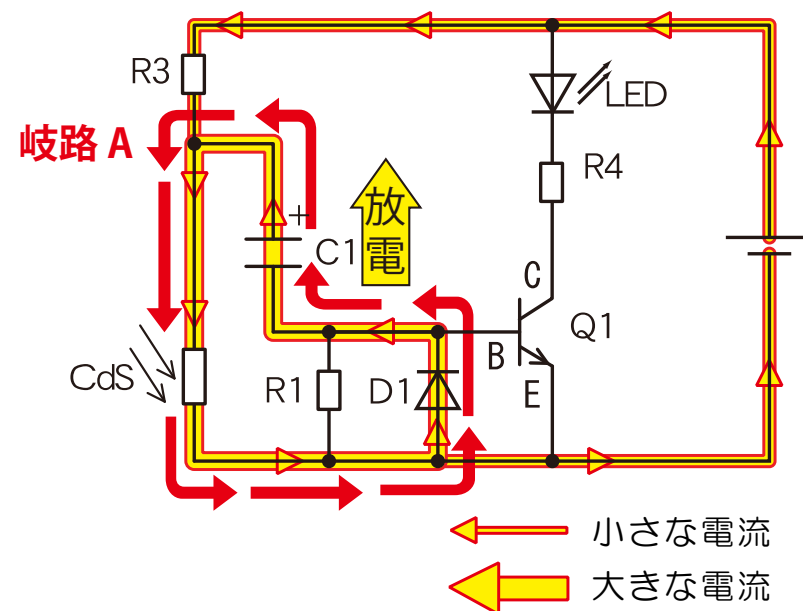
作動しません

コンデンサC1に充電されている電気はスイッチングダイオードを通る経路で放電されます

R5 を必ず切り取る

明るいとき CdS は抵抗値が小さいので電流が流れる

スイッチングダイオードを通してコンデンサが放電



⑤センサライトの実験 (コンデンサの充電)

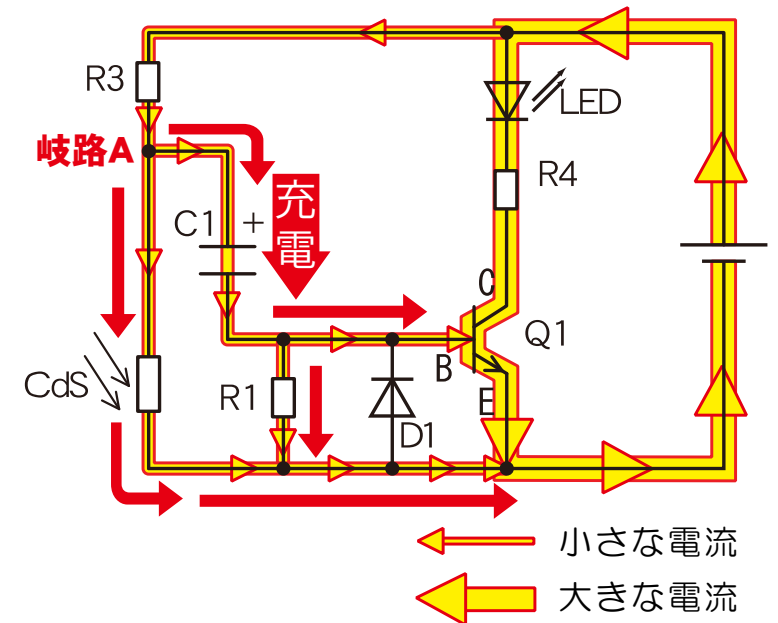
その2

動作② 暗くなった時

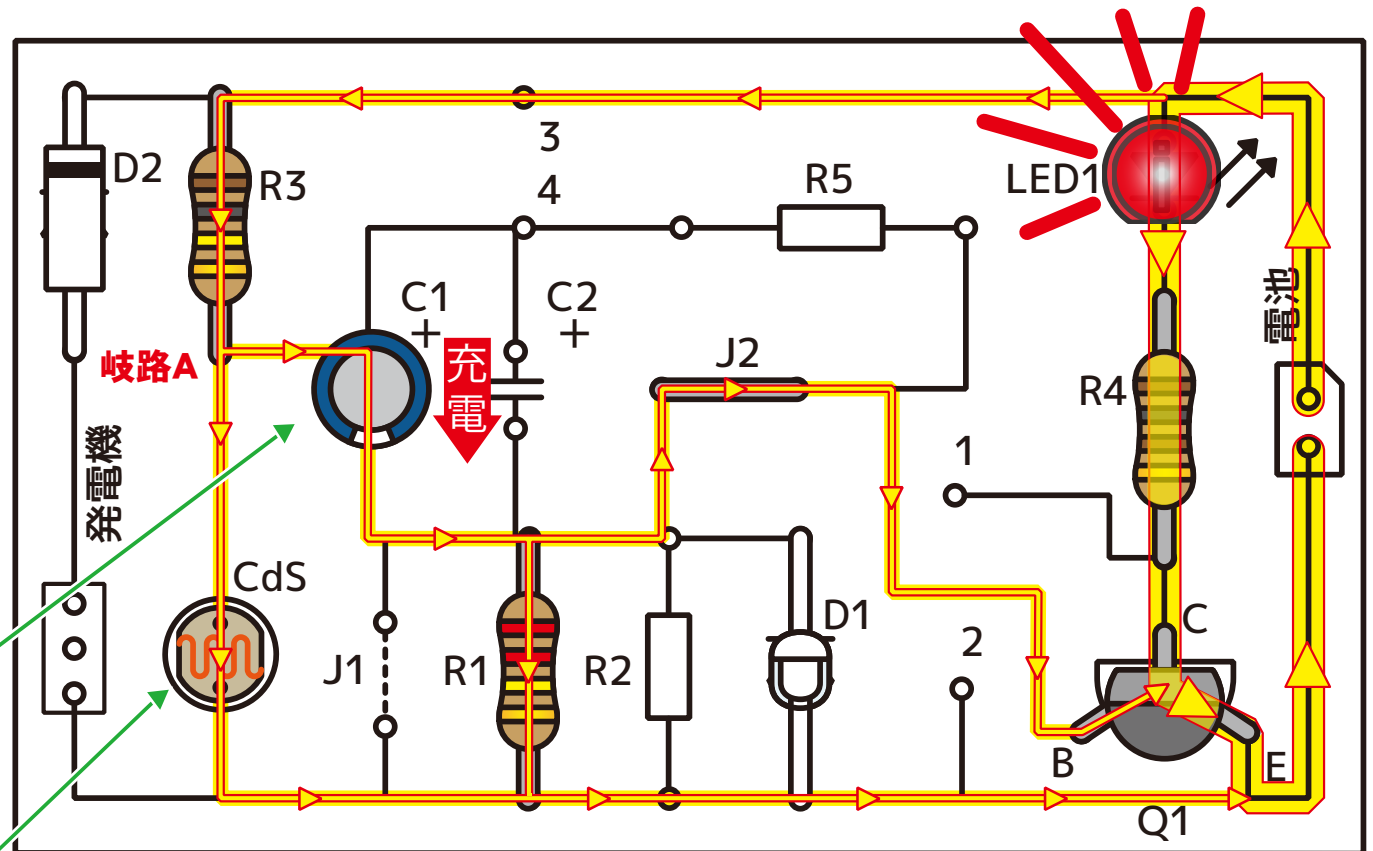
CdSの抵抗値が大きくなり電池からの電流は岐路AでコンデンサC1にも流れ充電します

これによりベース電流が流れトランジスタがオンになりLEDが点灯します
暗くなるとCdSの抵抗値が大きくなり、岐路Aからコンデンサへ電流が流れる
コンデンサが充電している間電流が流れ、トランジスタはオンになりLEDが点灯する

暗いときはCdSの抵抗値が大きくなるがCdSにも小さな電流が流れる



その3へ続く



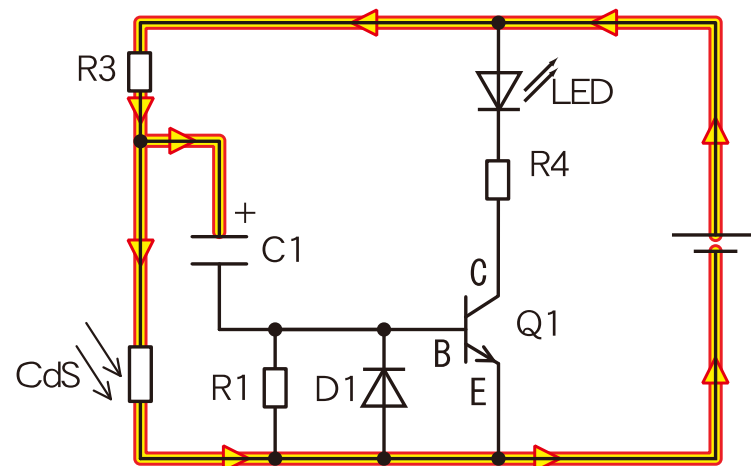
⑤センサライトの実験 (コンデンサの満充電) その3

動作③ 暗い時(LED消灯)

コンデンサC1が満充電
になると電流を流さな
くなりベース電流も流れ
ないのでトランジスタが
オフになりLEDが消灯
します
明るくなると「動作①」
へ戻ります

コンデンサが満充電になると
電流が止まり、トランジスタ
はオフになりLEDが消灯する

コンデンサが満充電
コンデンサが満充電に
なると電流が流れない



← 小さな電流
← 大きな電流

