

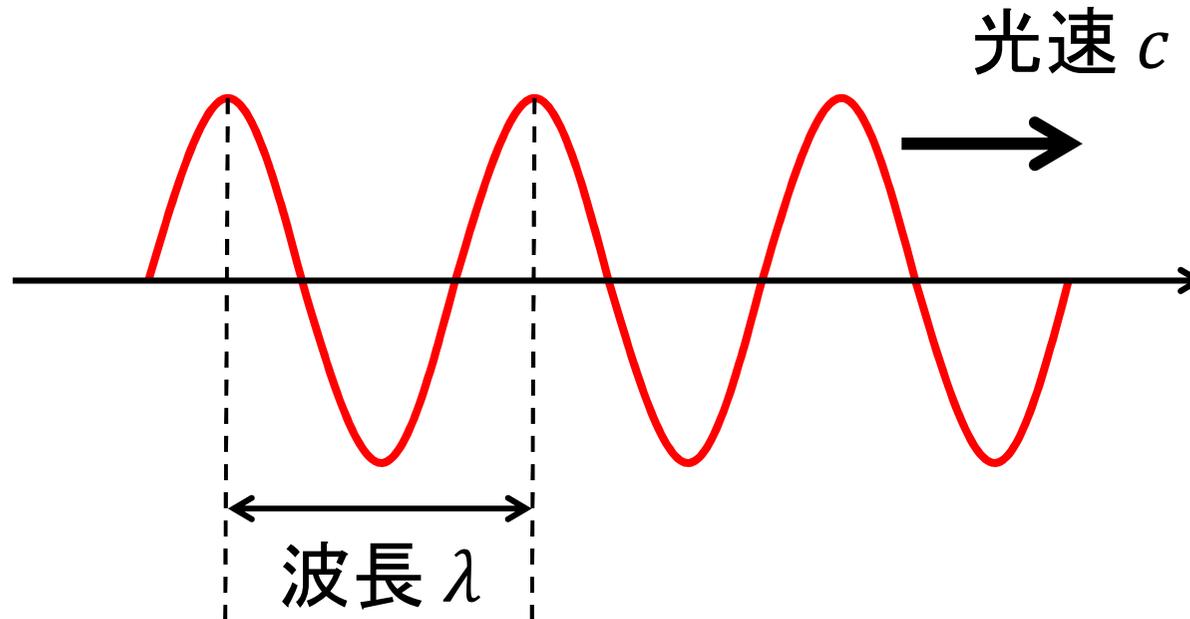
どうやって安全に
通信しようか？

小林 弘和
鹿野 豊

高



光は波である

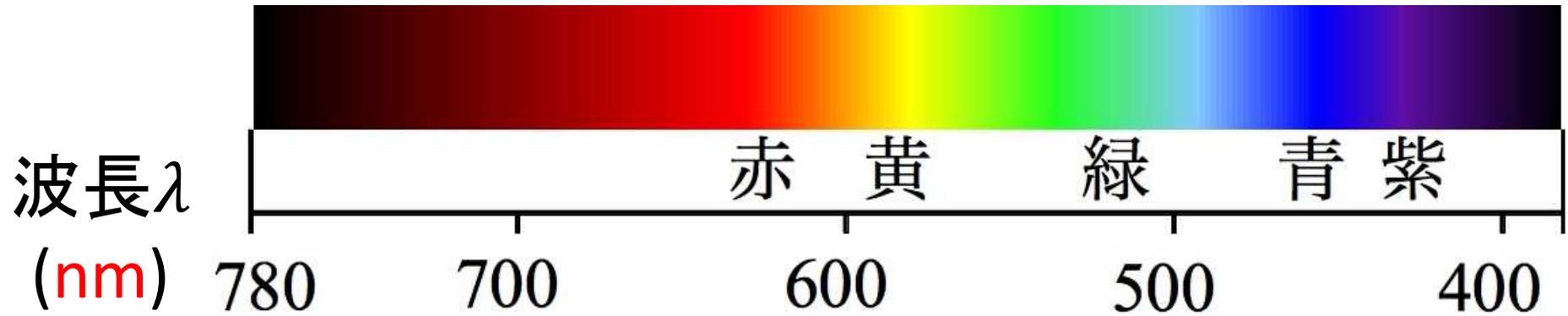


- 光速 $c = 300,000,000 \text{ m/s}$
- 波長 $\lambda < 0.000001 \text{ m} = 1 \mu\text{m}$

速い

小さい！

光の色と波長

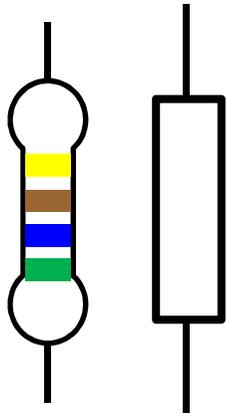


→ 1 nm = 0.000000000001 m

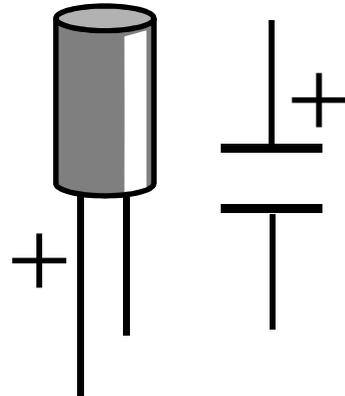
0が9個！

実験に必要なもの

抵抗

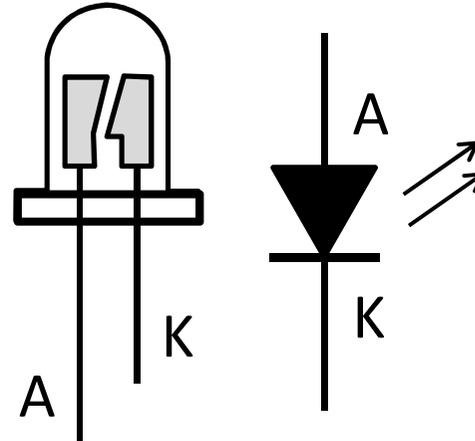


電界コンデンサ



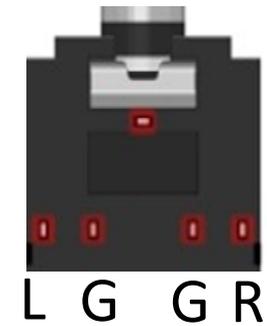
極性注意

LED



極性注意

ステレオ
フォンジャック

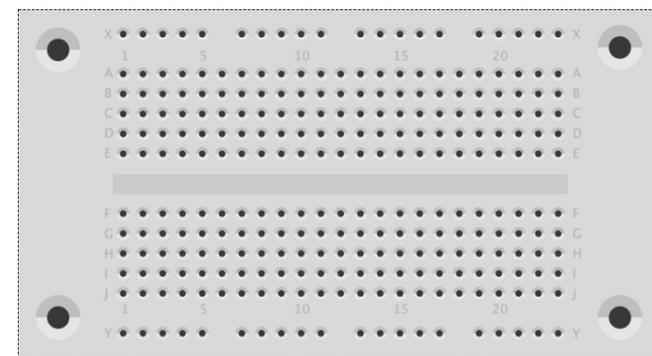


LとG または RとG

アンプ付スピーカ



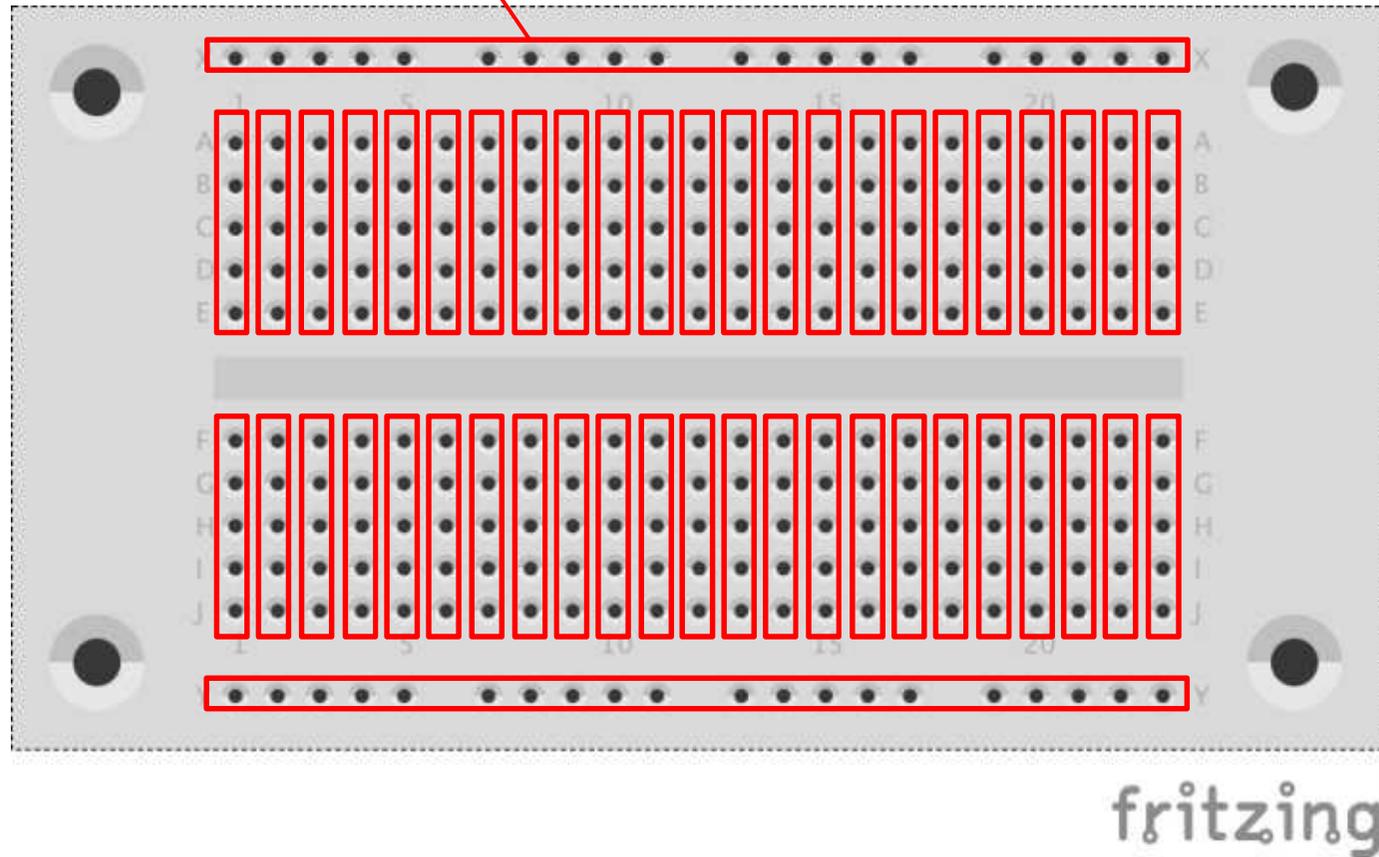
ブレッドボード



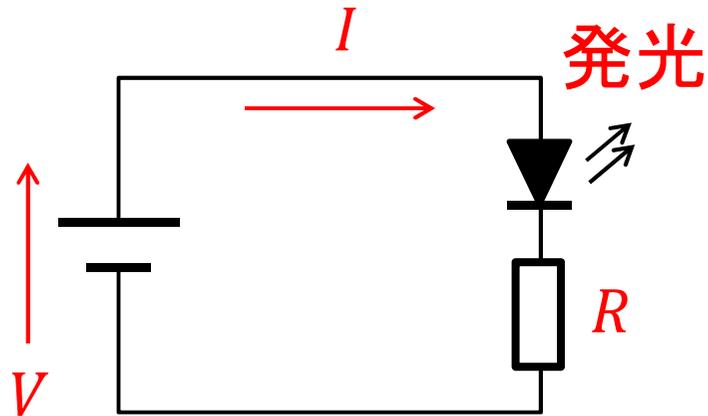
fritzing

ブレッドボード

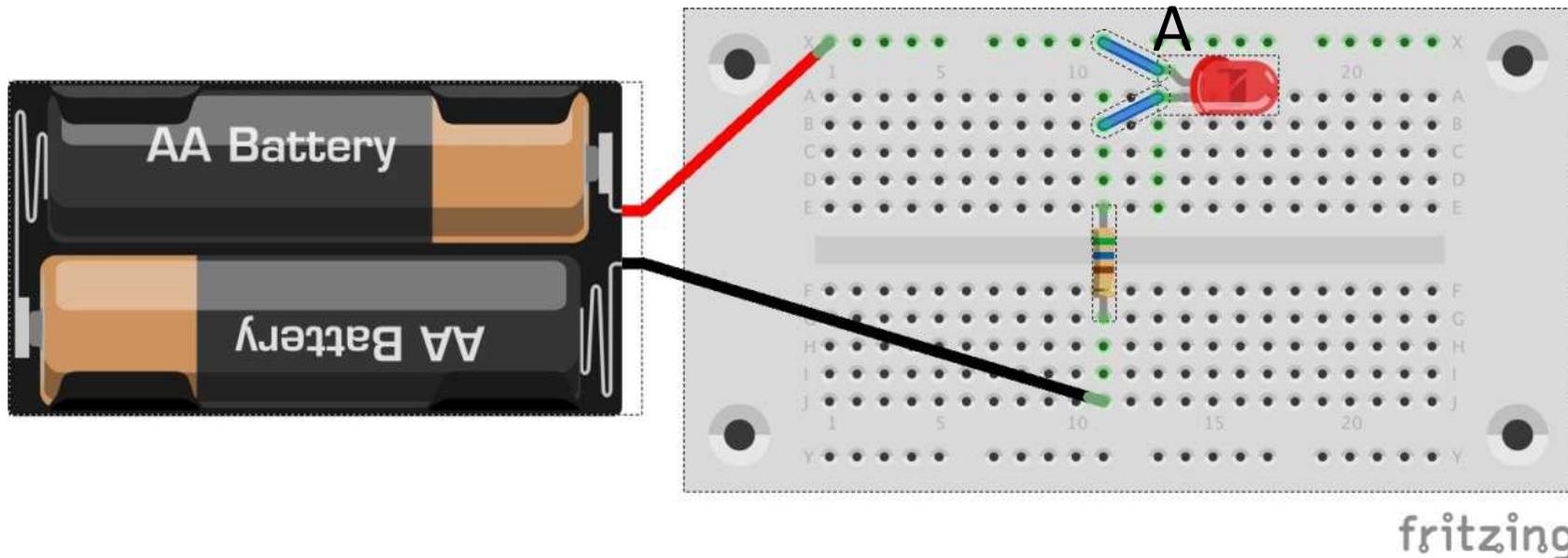
裏で接続されている



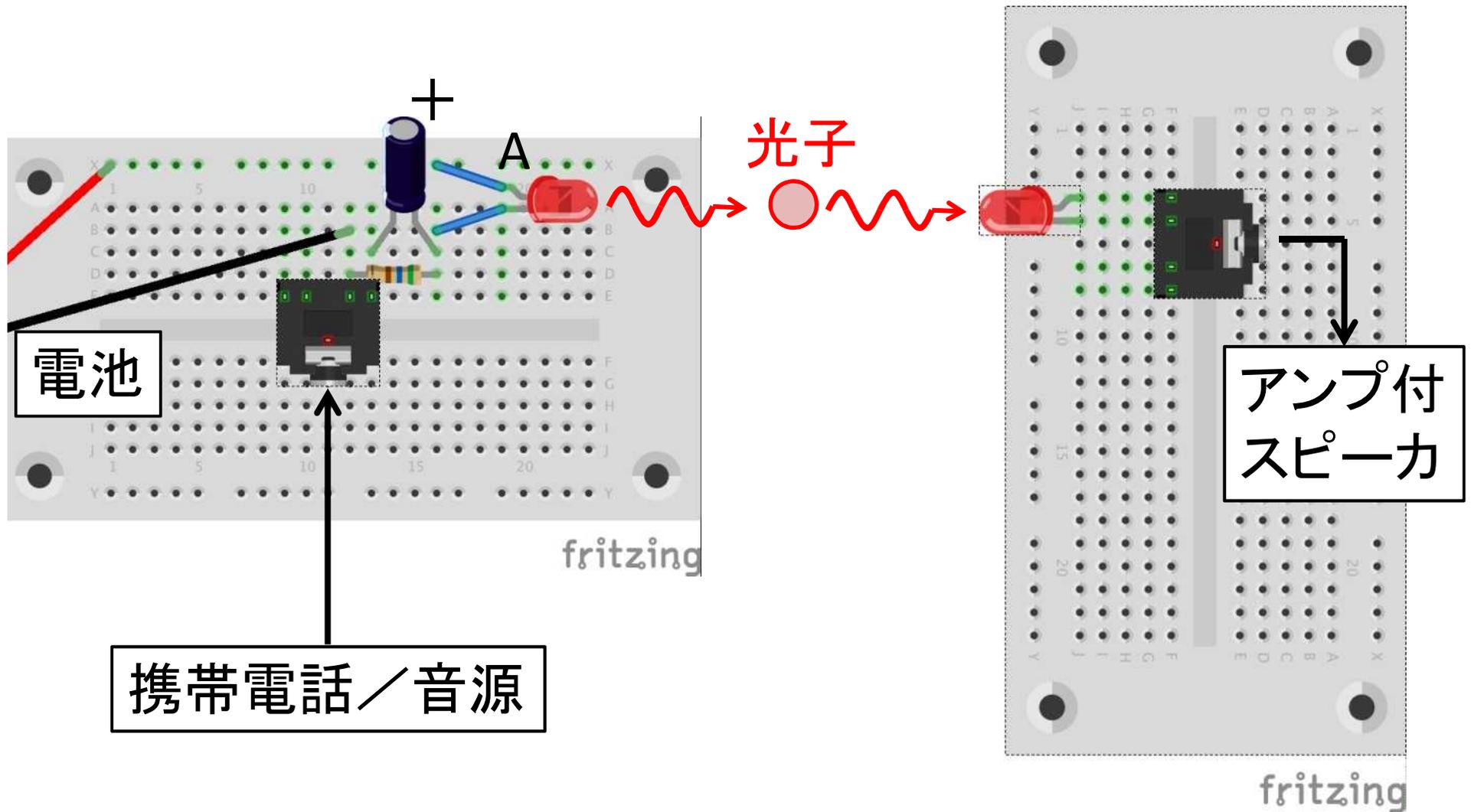
LEDを光らせる回路を作ってみよう！



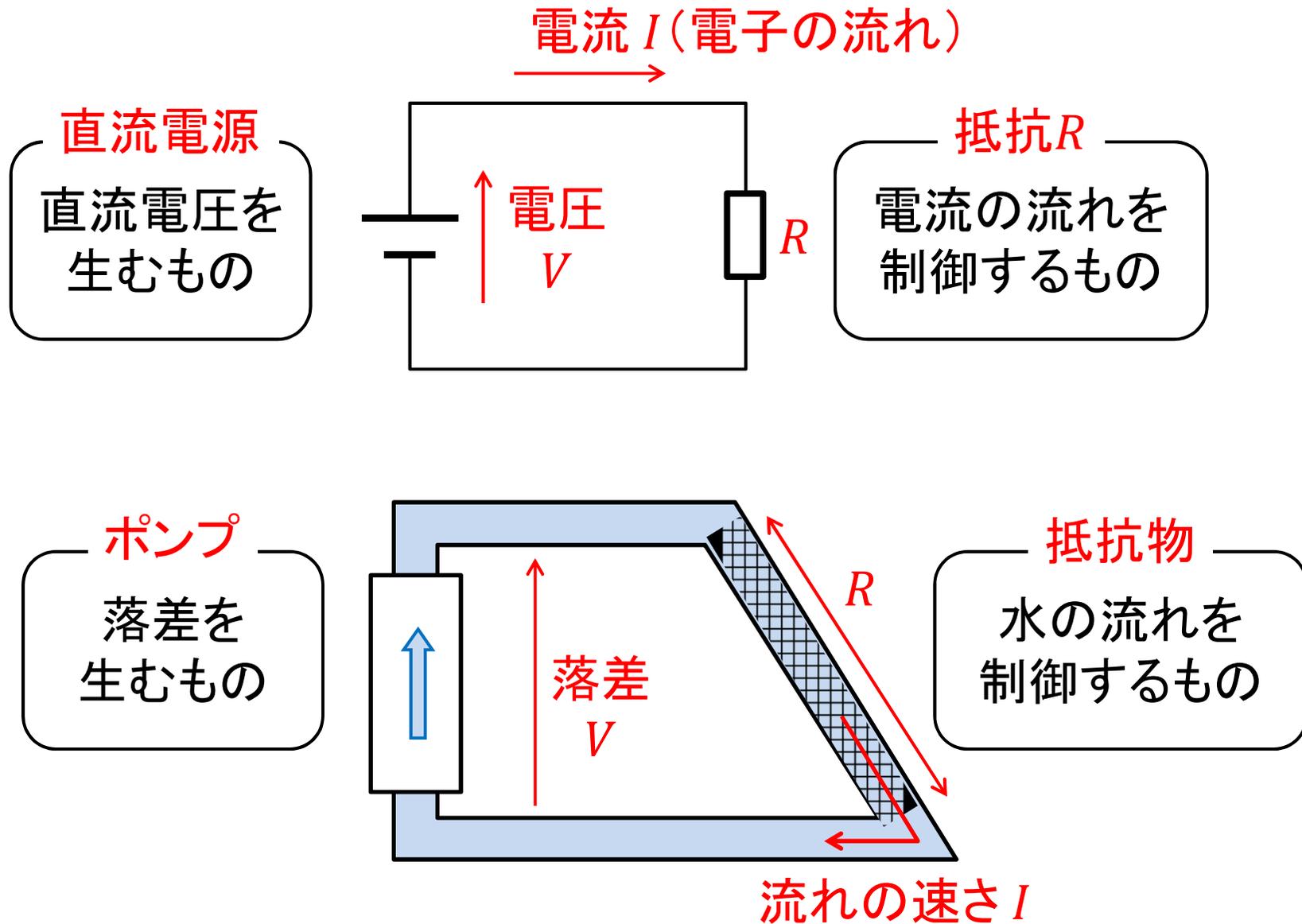
受信用と送信用のLEDの
発光色を調べよ



音声光通信をやってみよう！



アナロジーで考える電子回路



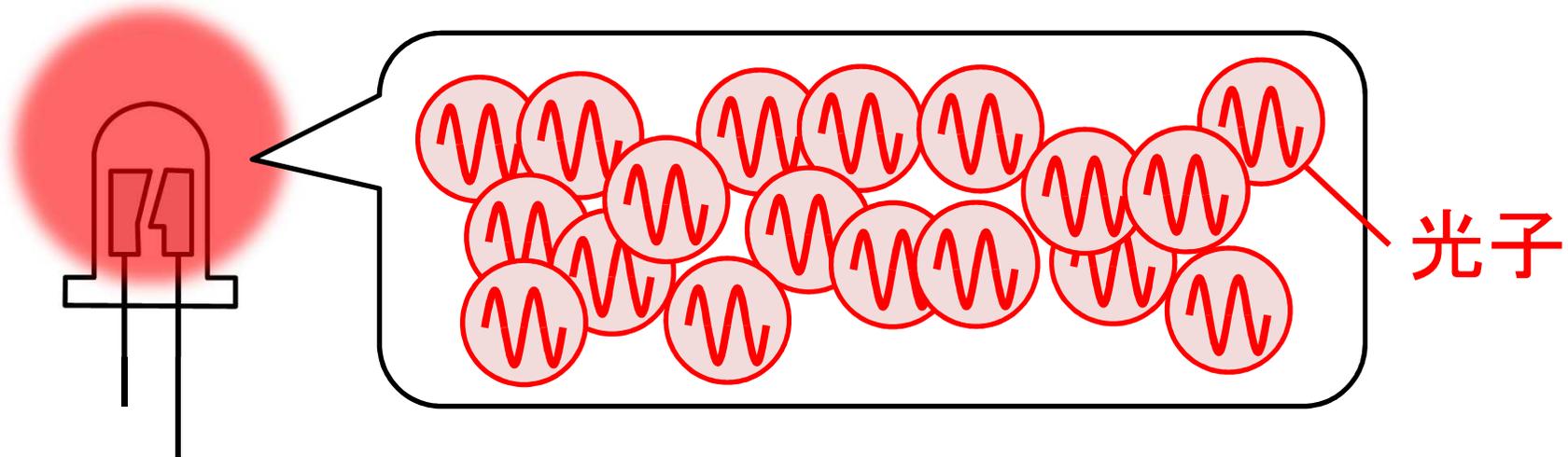
光の強さ(パワー)と光子

疑問

光はいくらでも弱くできるのか？

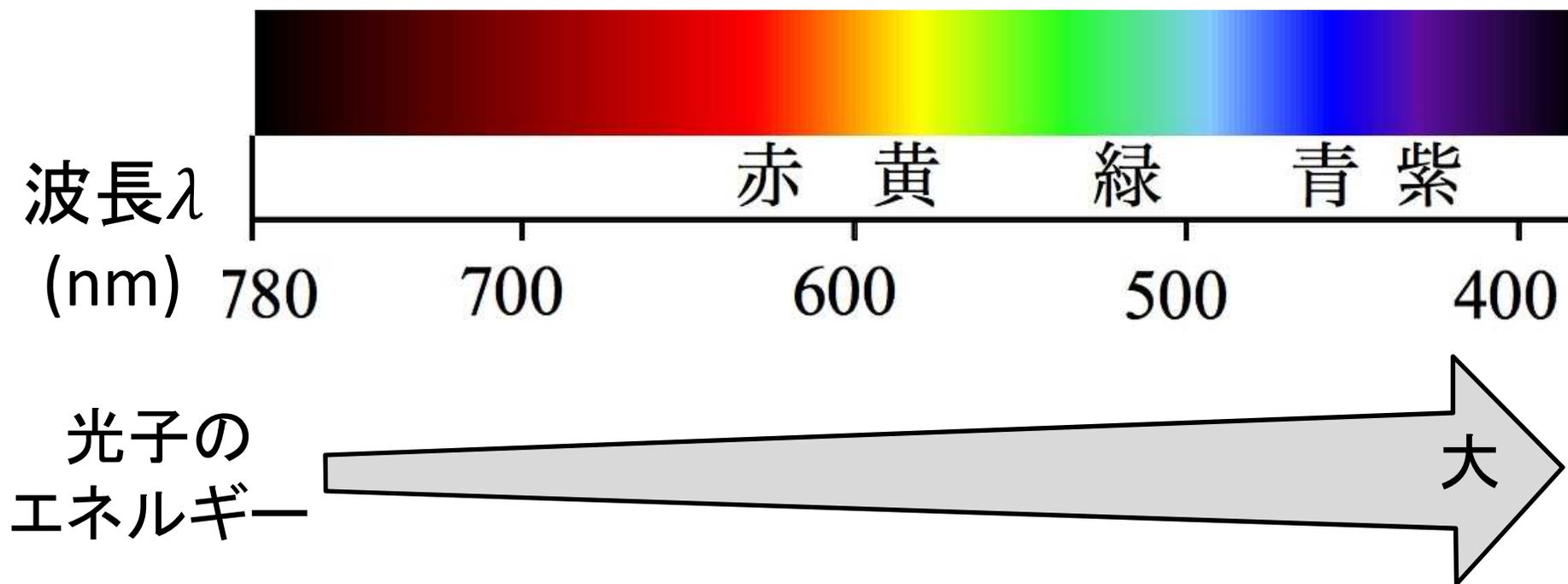
答え

No！ 波長毎に最低エネルギーがある



$$\text{光のパワー} = \text{光子のエネルギー} \times \text{1秒間当たりの光子の個数}$$

波長と光子のエネルギー E



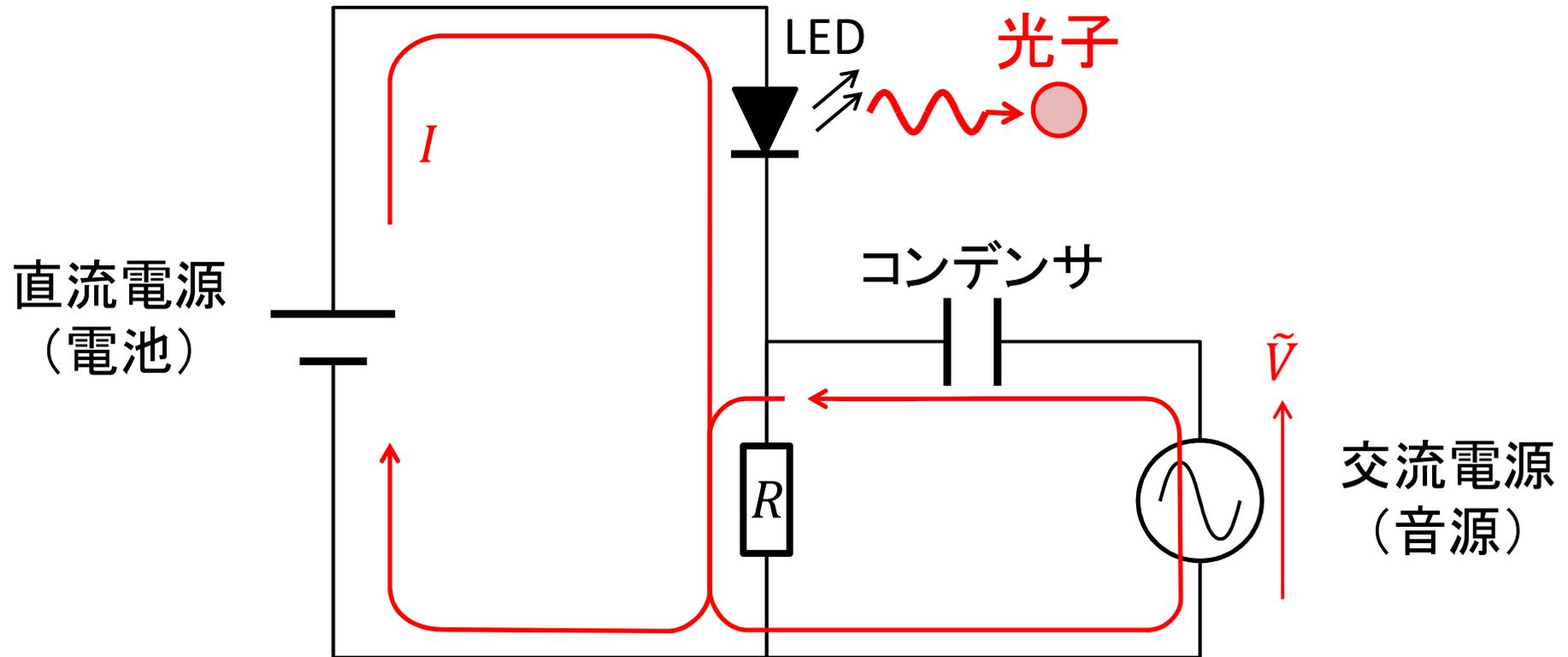
光子のエネルギー

$$E = hf = h \frac{c}{\lambda}$$

プランク定数

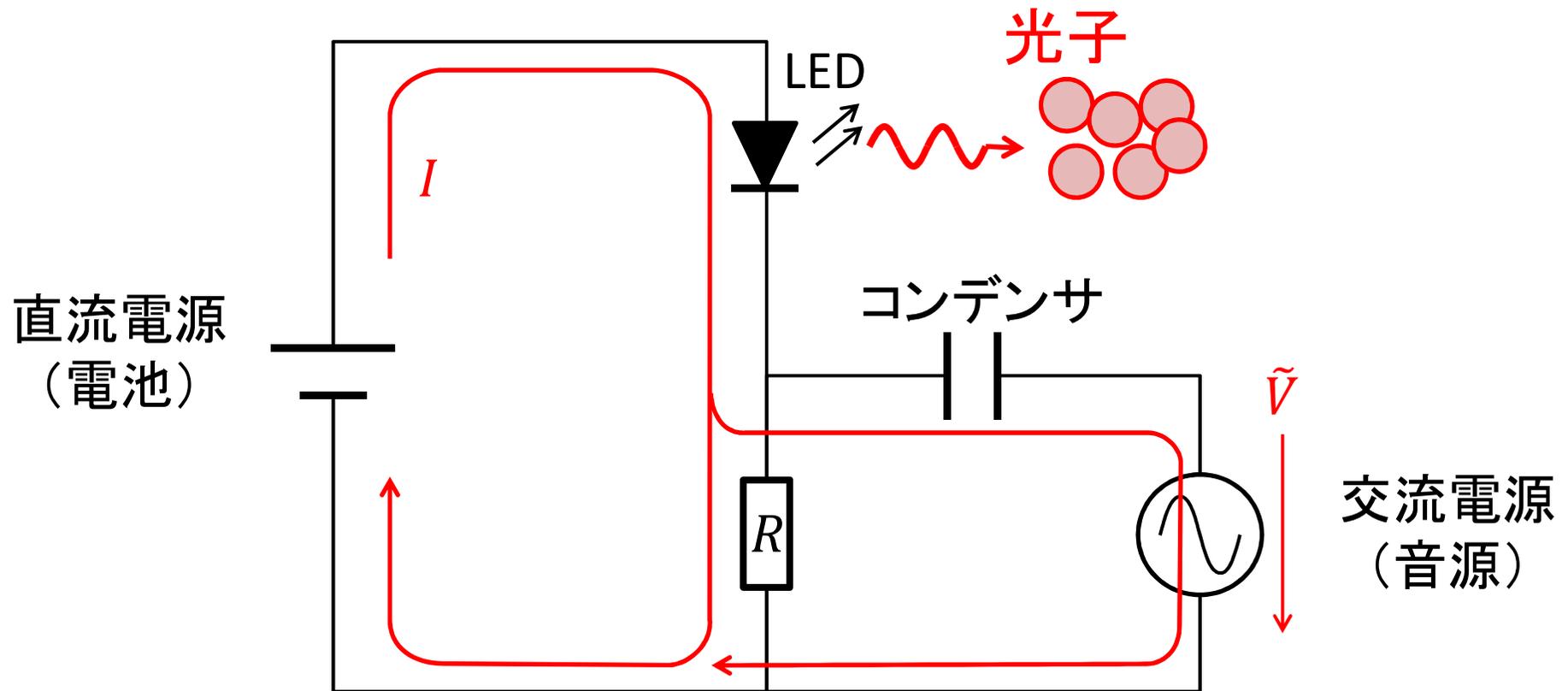
$$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ [(m}^2 \text{ kg)/s]}$$

LEDを用いた光信号の送信回路



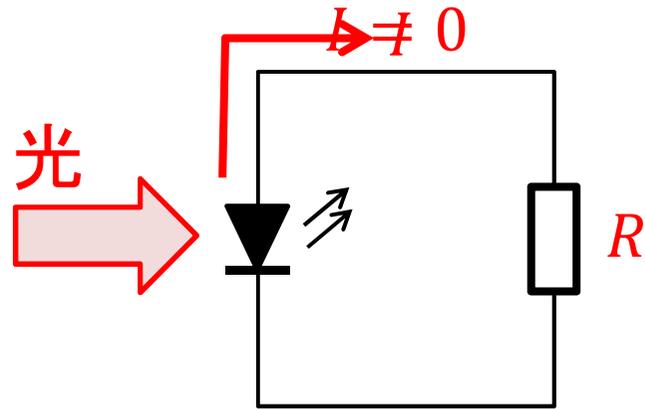
電流をくみ戻している
→ I 低下
→ 光の強さ 低下

LEDを用いた光信号の送信回路

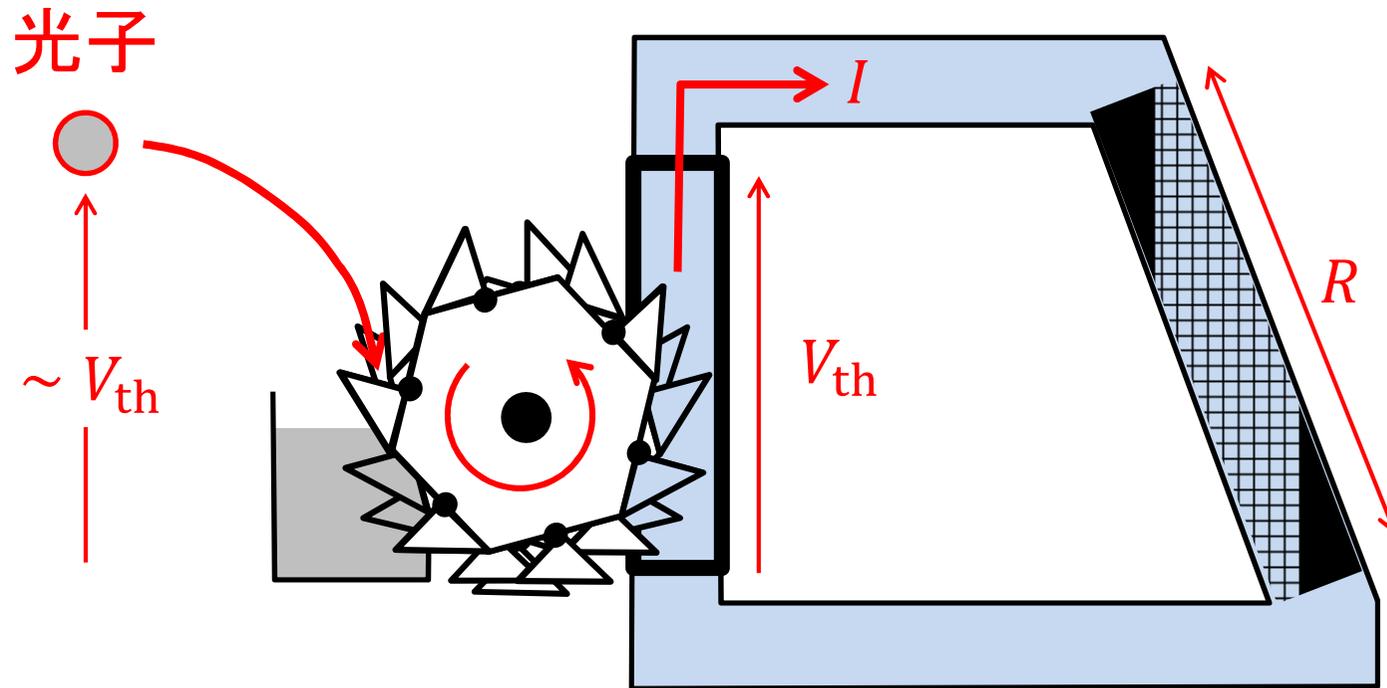


電流をショートカットさせている
→ I 上昇
→ 光の強さ 上昇

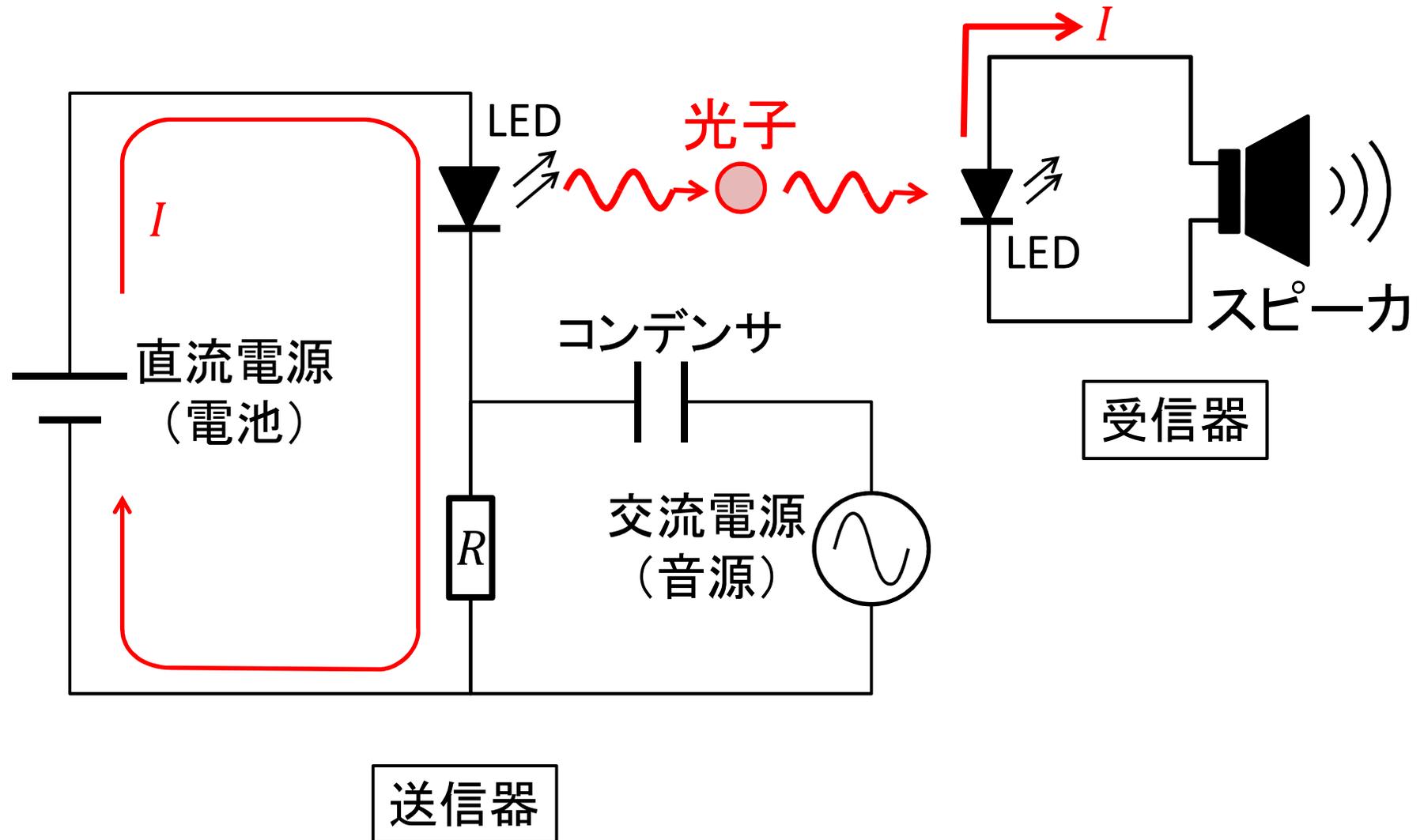
LEDで光を受信する



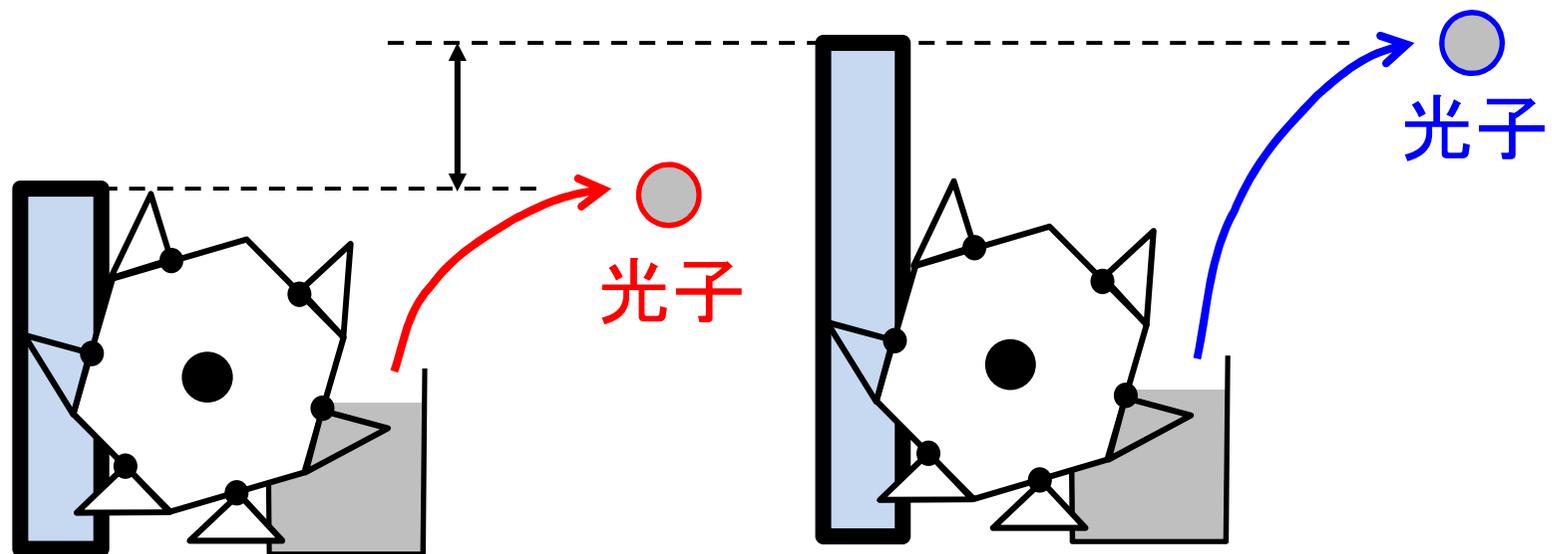
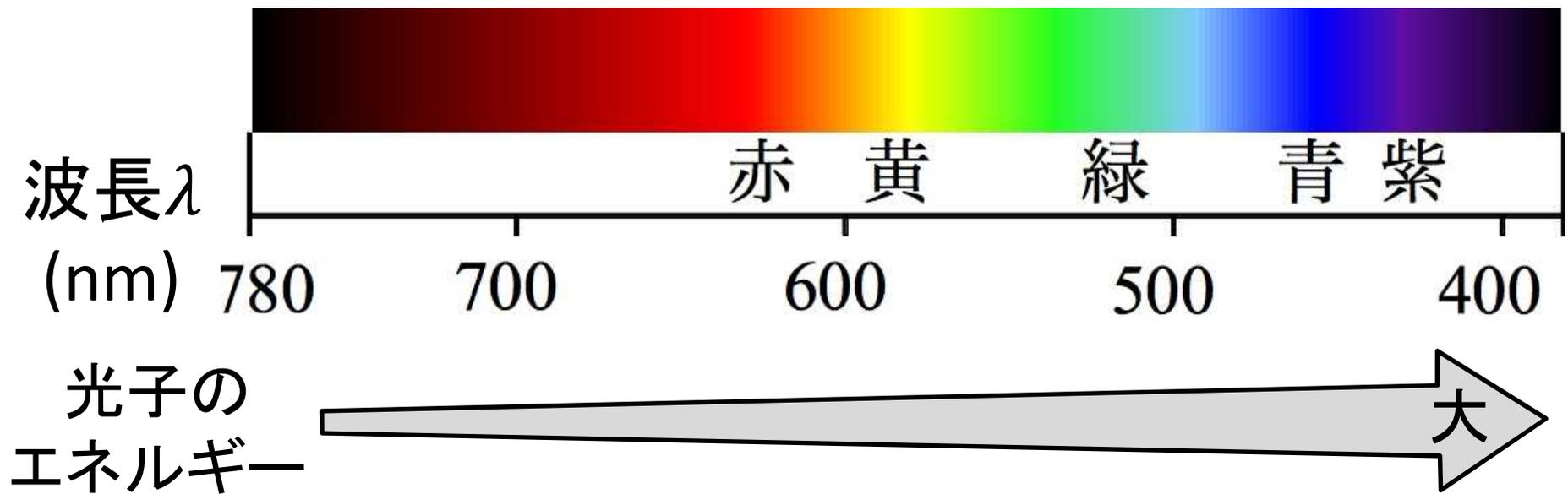
光子の個数 \rightarrow 電流
(光の強さ)



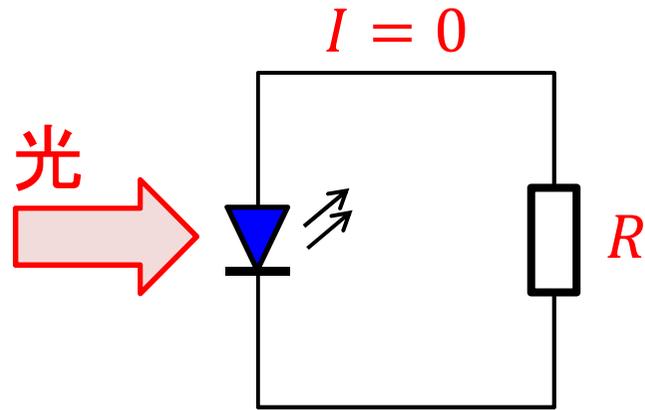
LEDを用いた光信号の送受信回路



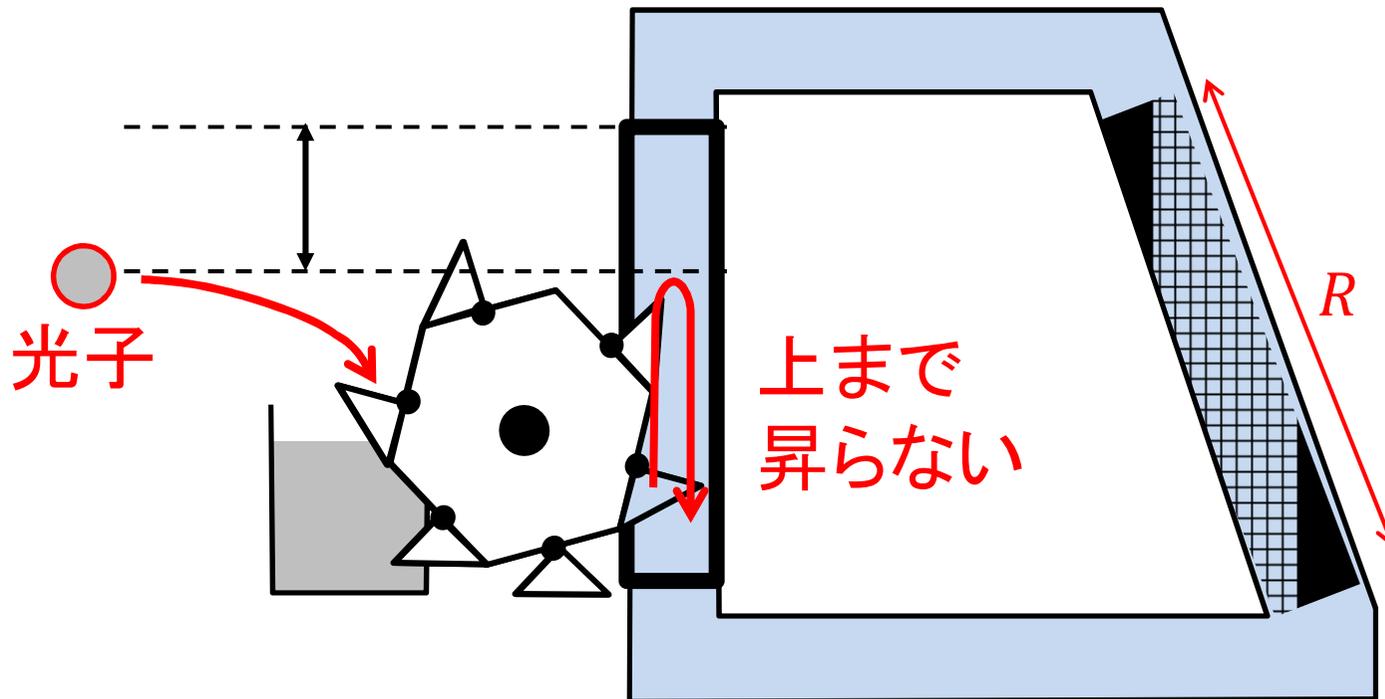
LEDの発光波長としきい値電圧



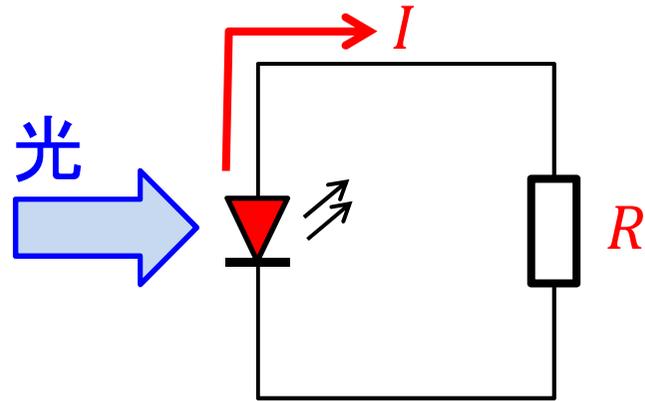
赤色の光子を青色LEDで受信する



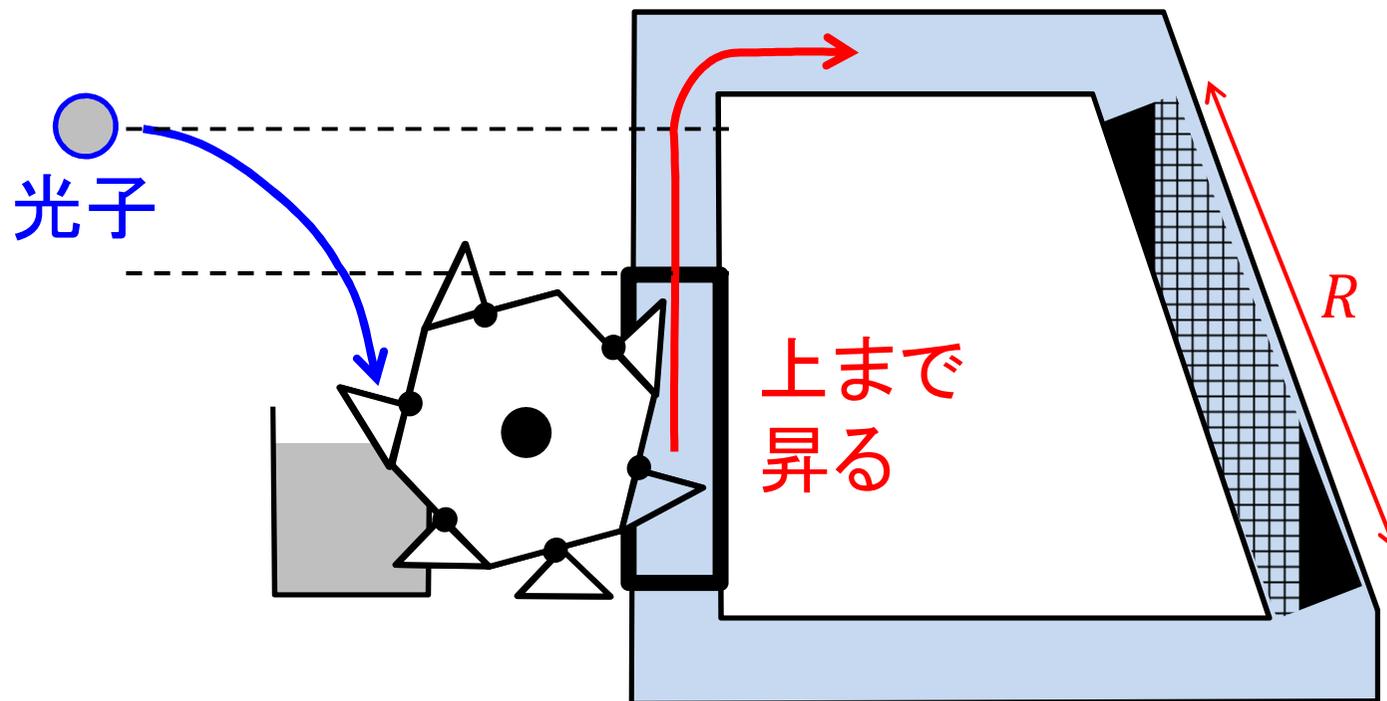
赤色の光子では
青色LEDを駆動できない



青色の光子を赤色LEDで受信する



青色の光子は
赤色LEDを駆動できる



音声光通信の可否

受信 \ 送信	赤	緑	青
赤	◎	×	×
緑	○	○	△
青	○	○	○