

1. 講義のガイダンス及び電気回路の基礎

1. Lecture Guidance and Fundamental of the Electric Circuit

講義内容

- 1. 講義の進め方と評価方法**
- 2. 講義内容の説明**
- 3. 直流電気回路の基礎（復習）**

プレゼンテーション形式の講義

- **講義プリント** を毎回配布 (重要な点を虫食いにしている)
- 内容を要約して解説 (重要な点をピンポイントで)
- **例題の解説** (問題の解法をアドバイス)

課題プリント

- **課題プリント** を毎回, 授業の **終わり** に確認として行う
- **次の週** の講義開始時 or その週の **授業後** に課題プリントを回収
- 課題プリントの提出状況で **出席・遅刻・欠席** を確認

定期試験：70%

- 年 **4** 回実施
- 持ち込み：**関数電卓** ， **定規**

課題プリント遂行状況：30%

- 課題プリントを毎回遅れないように提出すること
- 提出 = **1.0** ， 遅刻 = **0.5** ， 未提出 = **0** の倍率をスコアに設ける
- 点数が **70点以下** の場合，再提出 = **0.7** の倍率で採点する
- 課題プリントの提出期限は次の試験範囲に移るまで

前期中間試験：直流回路の解析

- 直流回路における基本的な性質及び直流回路網の解析

前期末試験：交流回路の解析Ⅰ

- 交流回路における基本的な性質及び各種電力・交流回路網の解析

後期中間試験：交流回路の解析Ⅱ

- 電磁誘導・変圧器結合回路・共振回路の解析

学年末試験：交流回路の解析Ⅲ

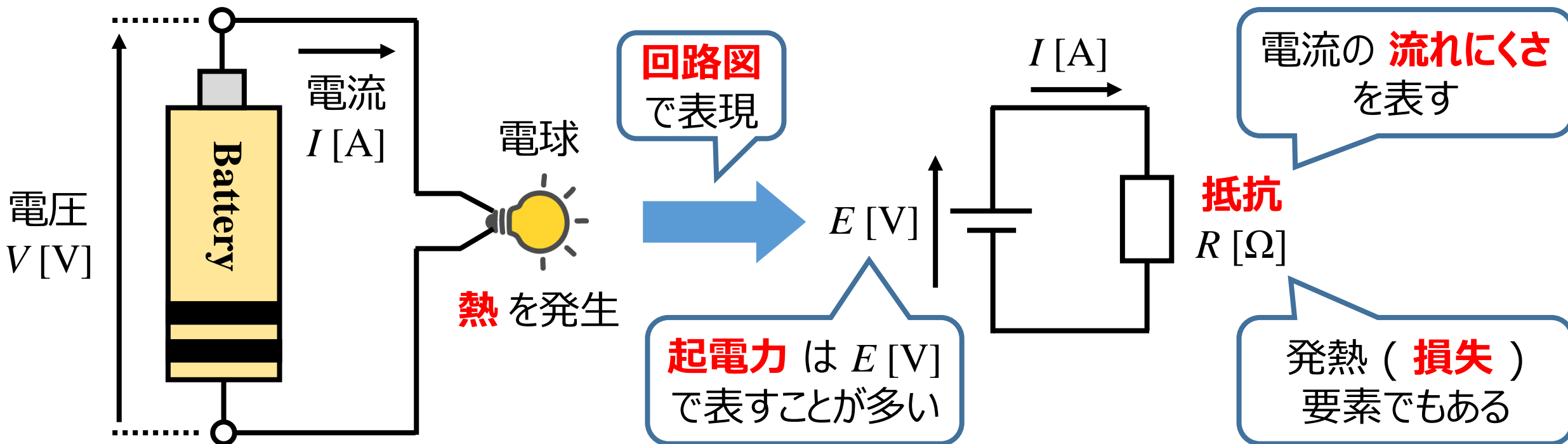
- 対称三相交流回路及び交流回転磁界の解析

電気回路とは

回路素子を導線で結んだもので、**電圧** や **電流** によって何らかの作用を行うもの

素子に **加わる** 電気の大きさ

素子を **通過する** 電気の大きさ



回路図
で表現

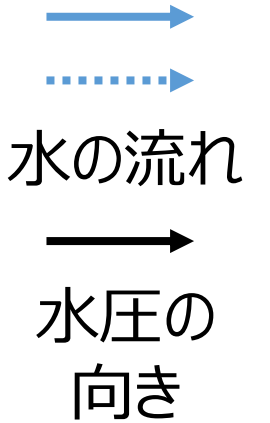
電流の **流れにくさ**
を表す

起電力 は $E [V]$
で表すことが多い

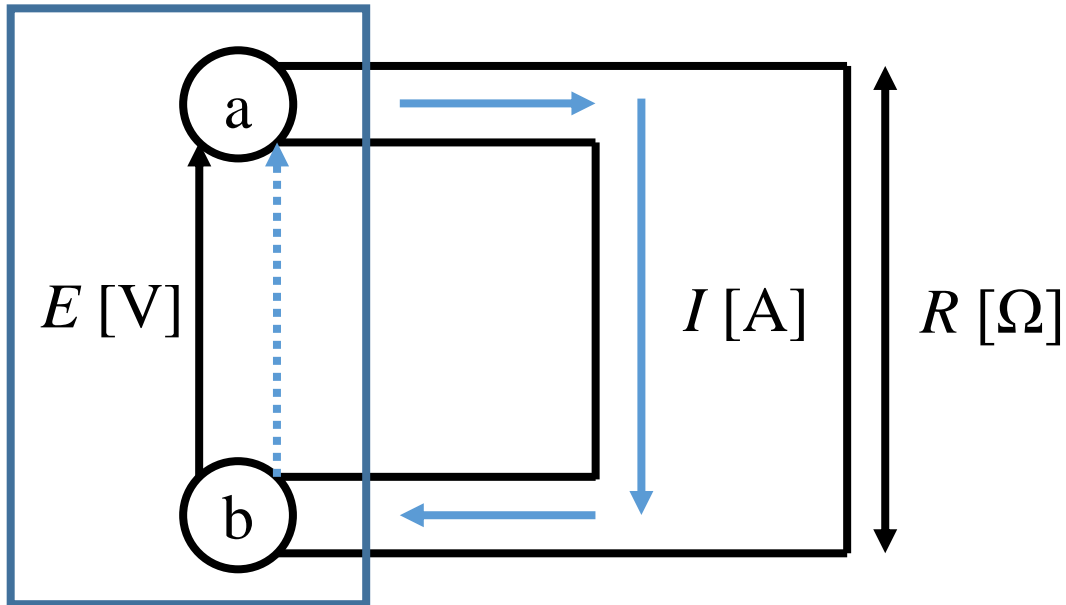
発熱 (**損失**)
要素でもある

電圧，電流，抵抗，起電力の考え方

電圧：a点からb点までの高さ，必要な水圧 → **位置** エネルギー
電流：a点からb点を通過する水の速度 → **運動** エネルギー
抵抗：a点からb点までの水路の **長さ**



電源 (電池)



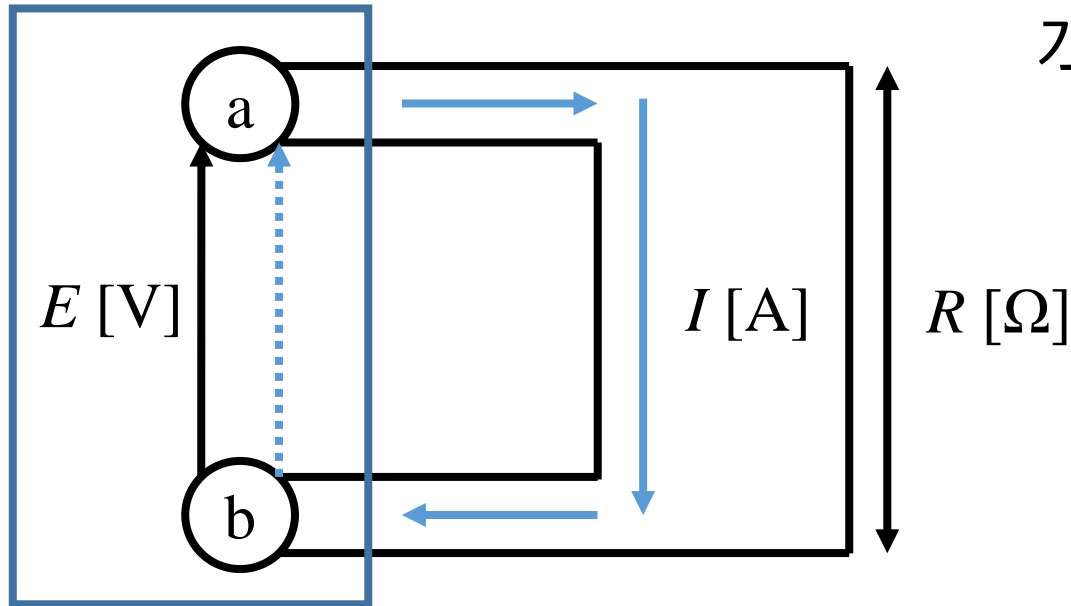
点bまで水が流れ切ると，点bに水が溜まり続けてしまう



点bに溜まった水を点aまで押し上げ，水路に水を流す力を **起電力** とする

オームの法則 (Ohm's Law)

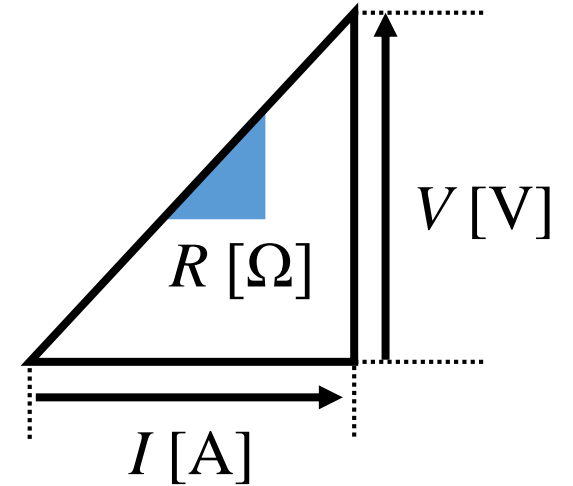
電源 (電池)



水圧 V [V] と水流の速度 I [A] と水路の長さ R [Ω] には以下の関係が成り立つ

$$I[\text{A}] = \frac{V[\text{V}]}{R[\Omega]}$$

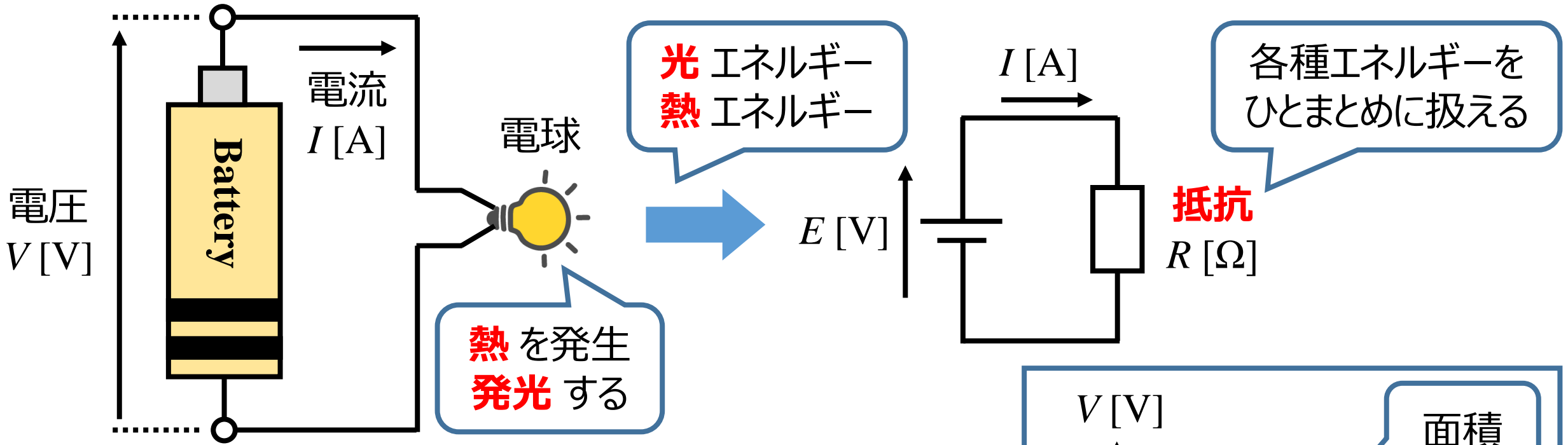
オームの法則



水路が **長く** なる ($R \uparrow$) と
水流の速度が **遅く** なる ($I \downarrow$)



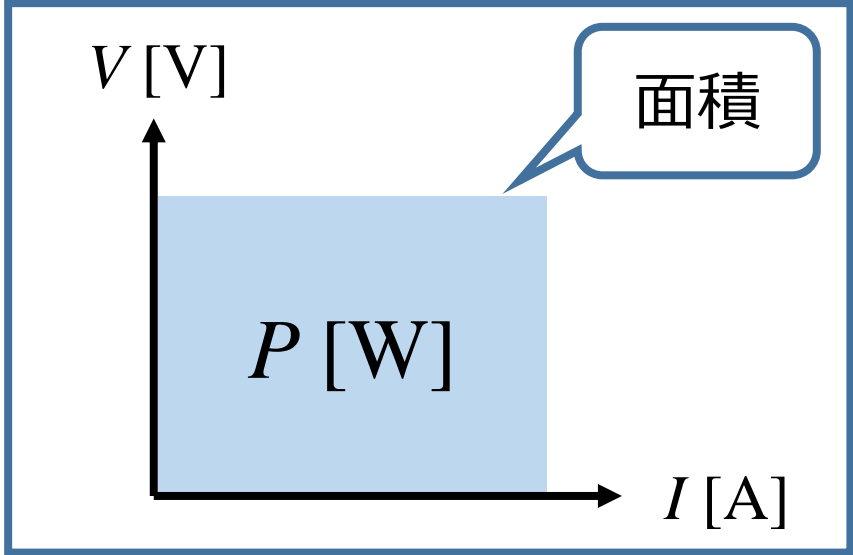
水路が **短く** なる ($R \downarrow$) と
必要な水圧が **小さく** なる ($V \downarrow$)



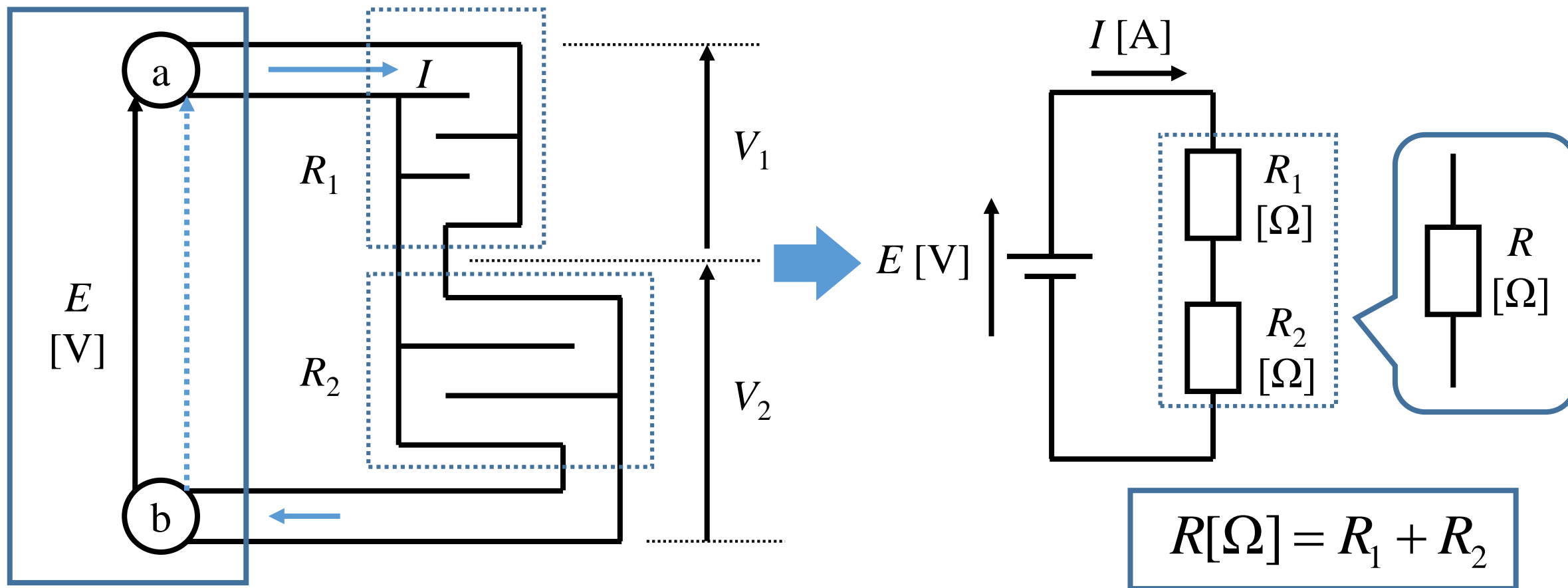
電力 $P [W] = V \cdot I = \frac{V^2}{R} = R \cdot I^2$

一般的な
定義式

消費電力や
損失の計算に用いる



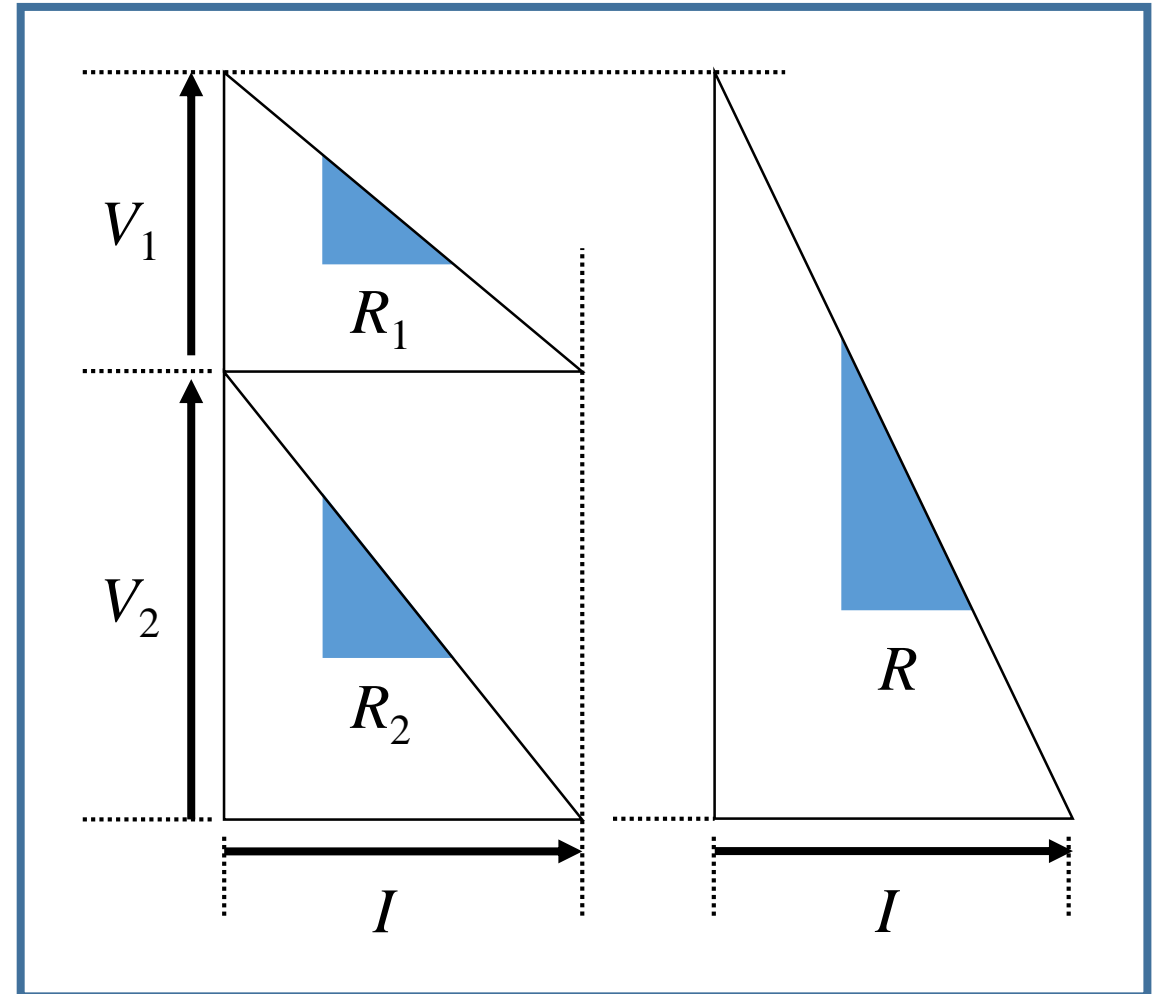
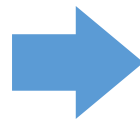
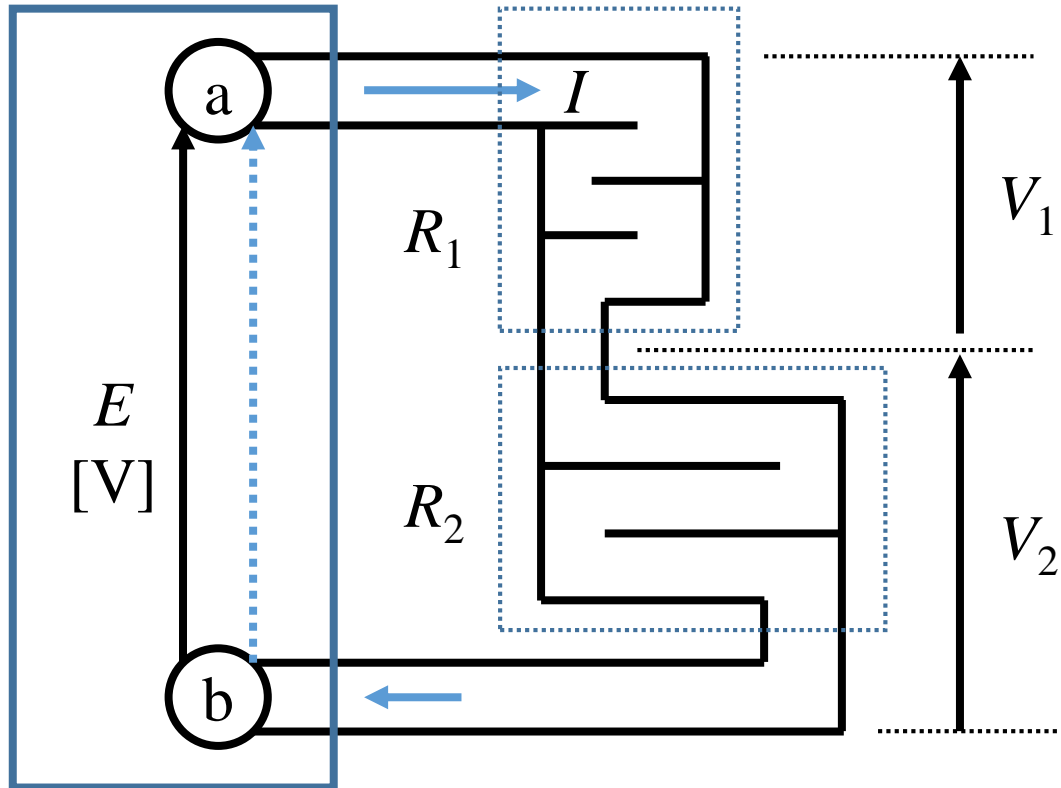
直列接続における合成抵抗の考え方



水の流れは **一つ** しかないので
水流の **速度** は **変わらない**

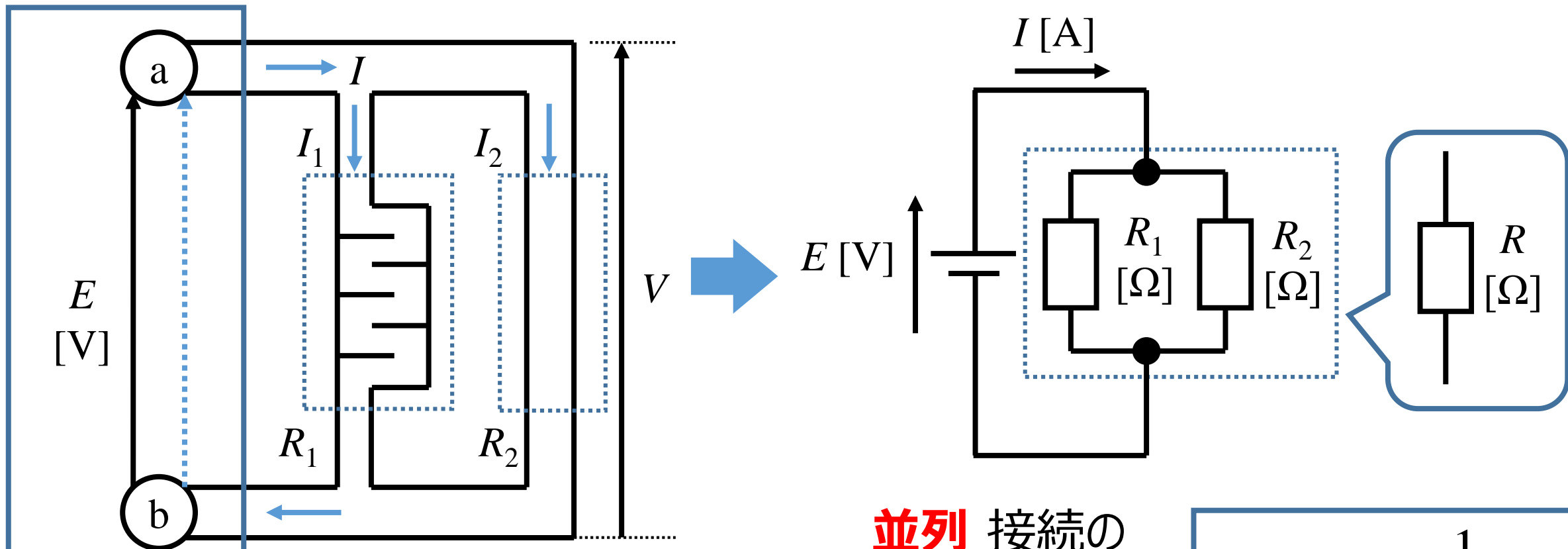
直列 接続の **合成** 抵抗は
単純な抵抗の **和**

直列接続における合成抵抗の考え方



$$R = \frac{V_1 + V_2}{I} = \frac{V_1}{I} + \frac{V_2}{I} = R_1 + R_2$$

並列接続における合成抵抗の考え方

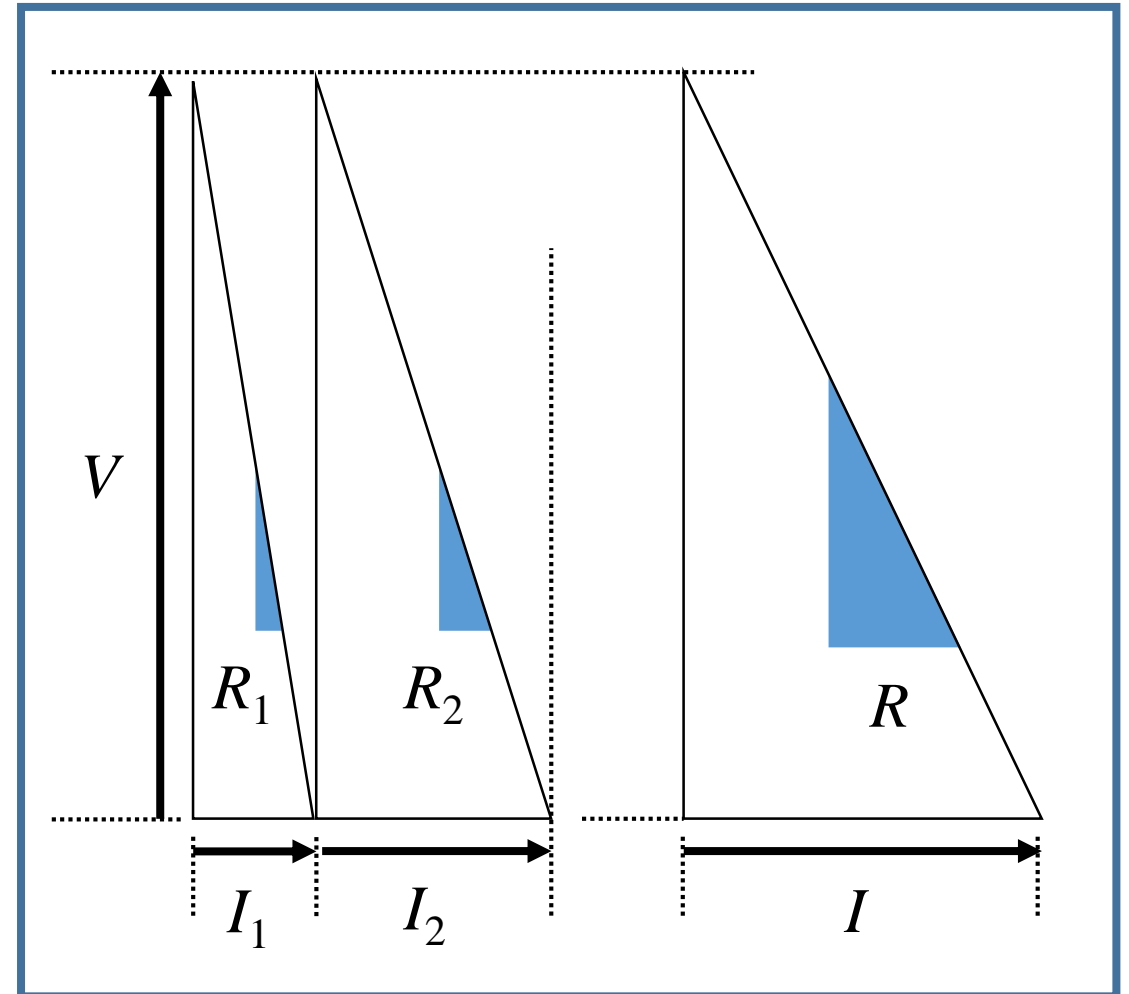
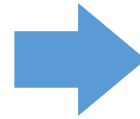
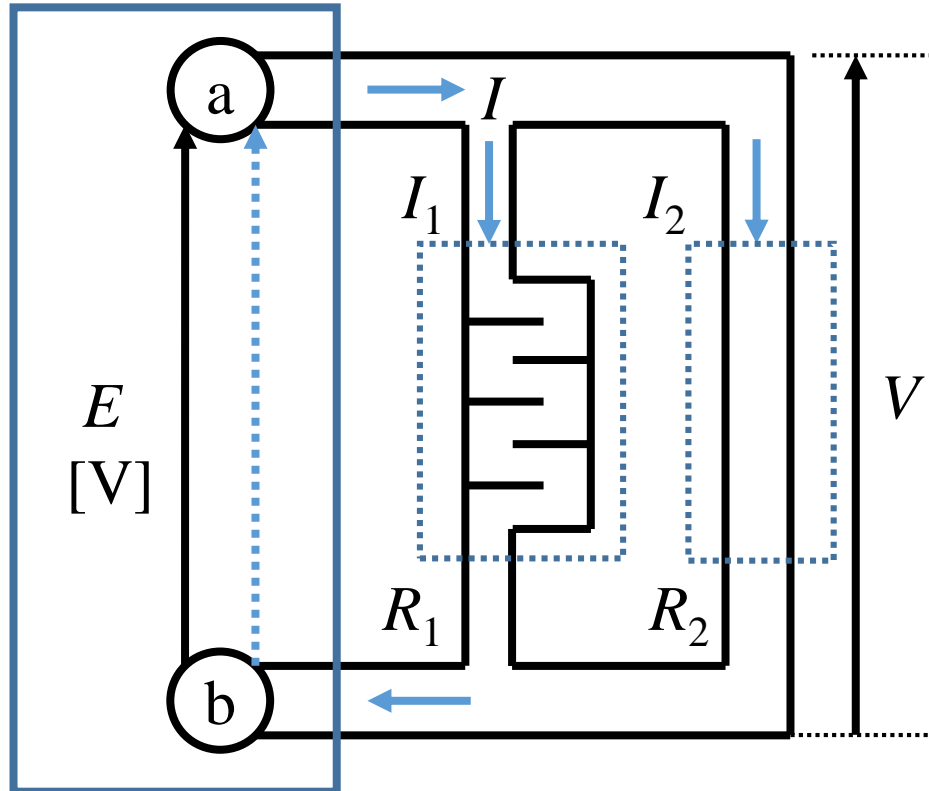


水の流れる経路が **2つ以上** あるため
水流の **速度** は **経路ごと** に **変化** する

並列 接続の
合成 抵抗は
各抵抗の
逆数の和の逆数

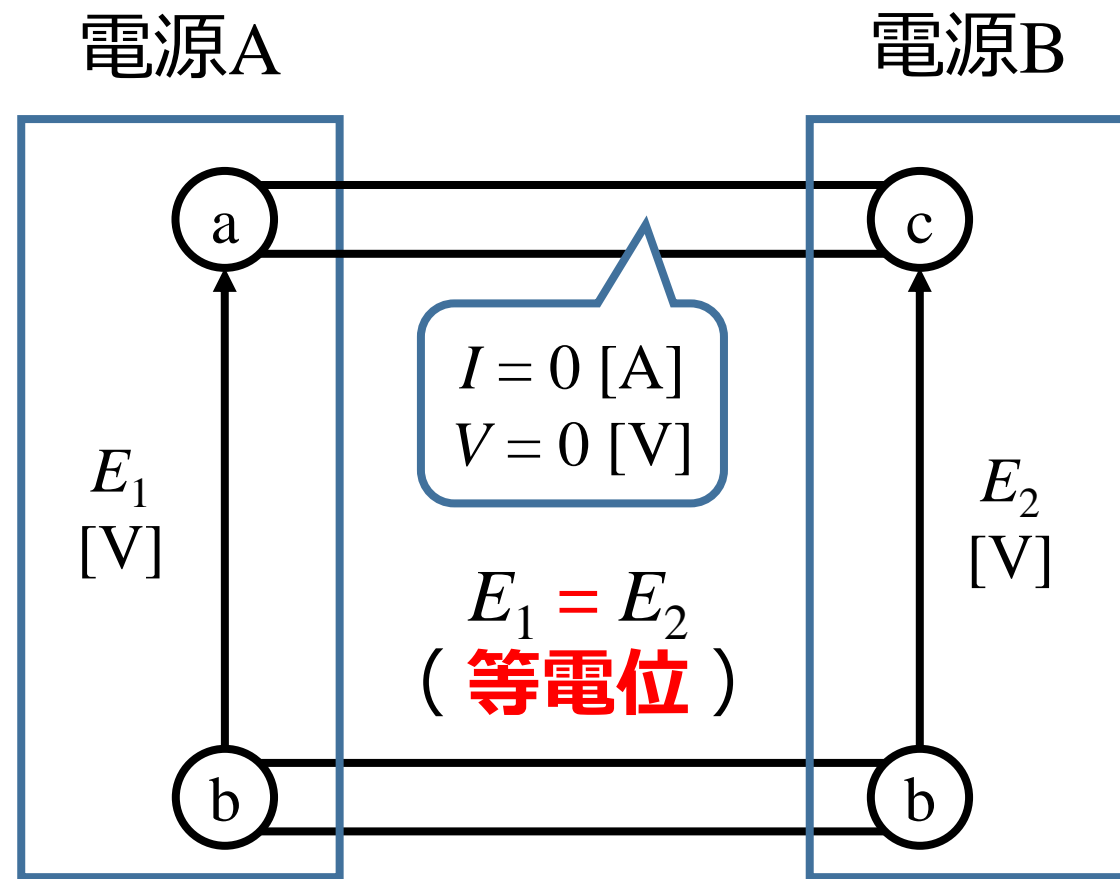
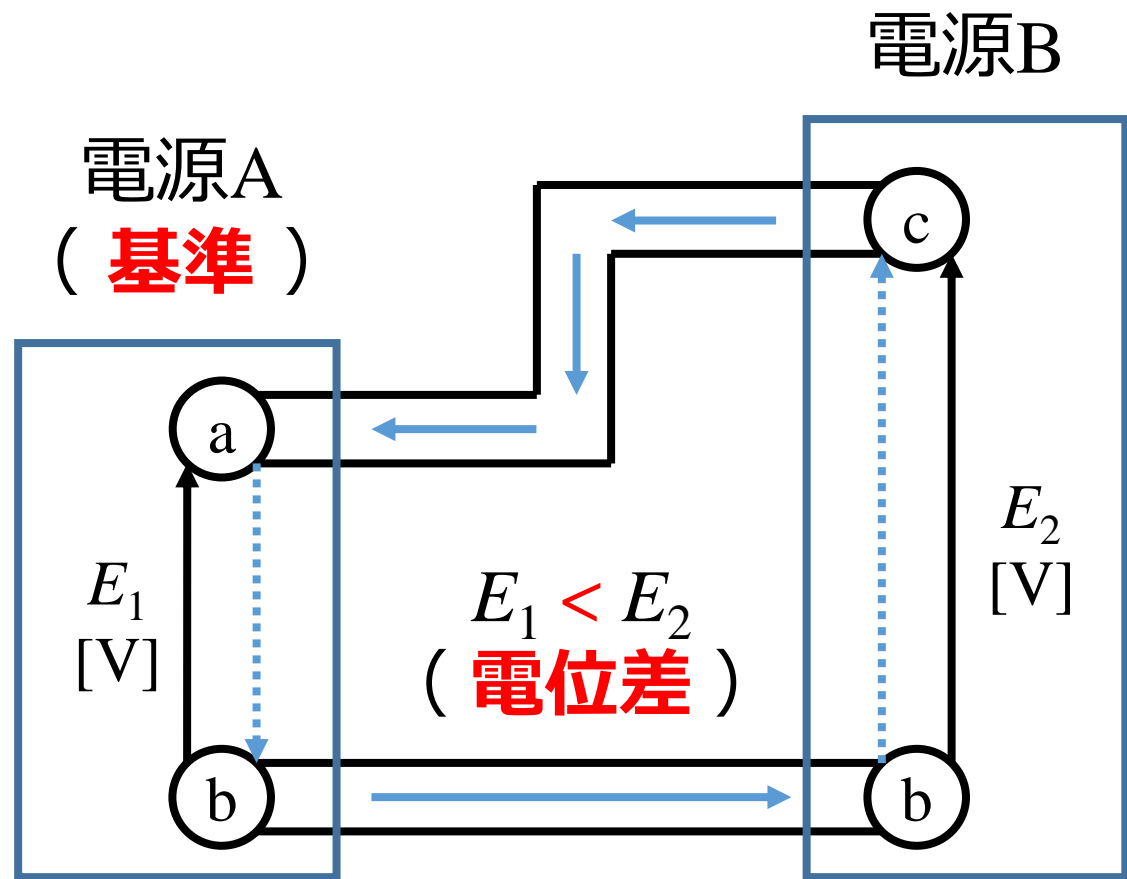
$$R[\Omega] = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}$$

並列接続における合成抵抗の考え方



$$R = \frac{V}{I_1 + I_2} = \frac{1}{\frac{I_1 + I_2}{V}} = \frac{1}{\frac{I_1}{V} + \frac{I_2}{V}} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

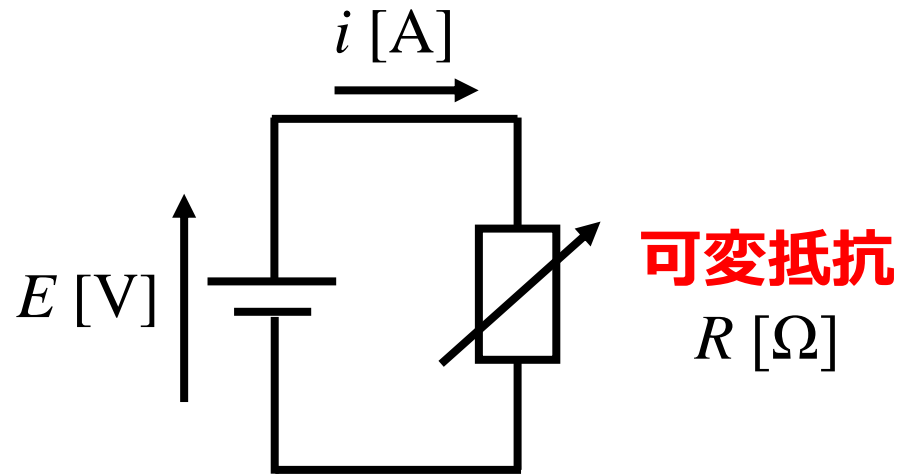
電流の向きと等電位



電源Aよりも電源Bの電位が高い場合、電流は逆向きに流れる ⇒ 負の値を持つ

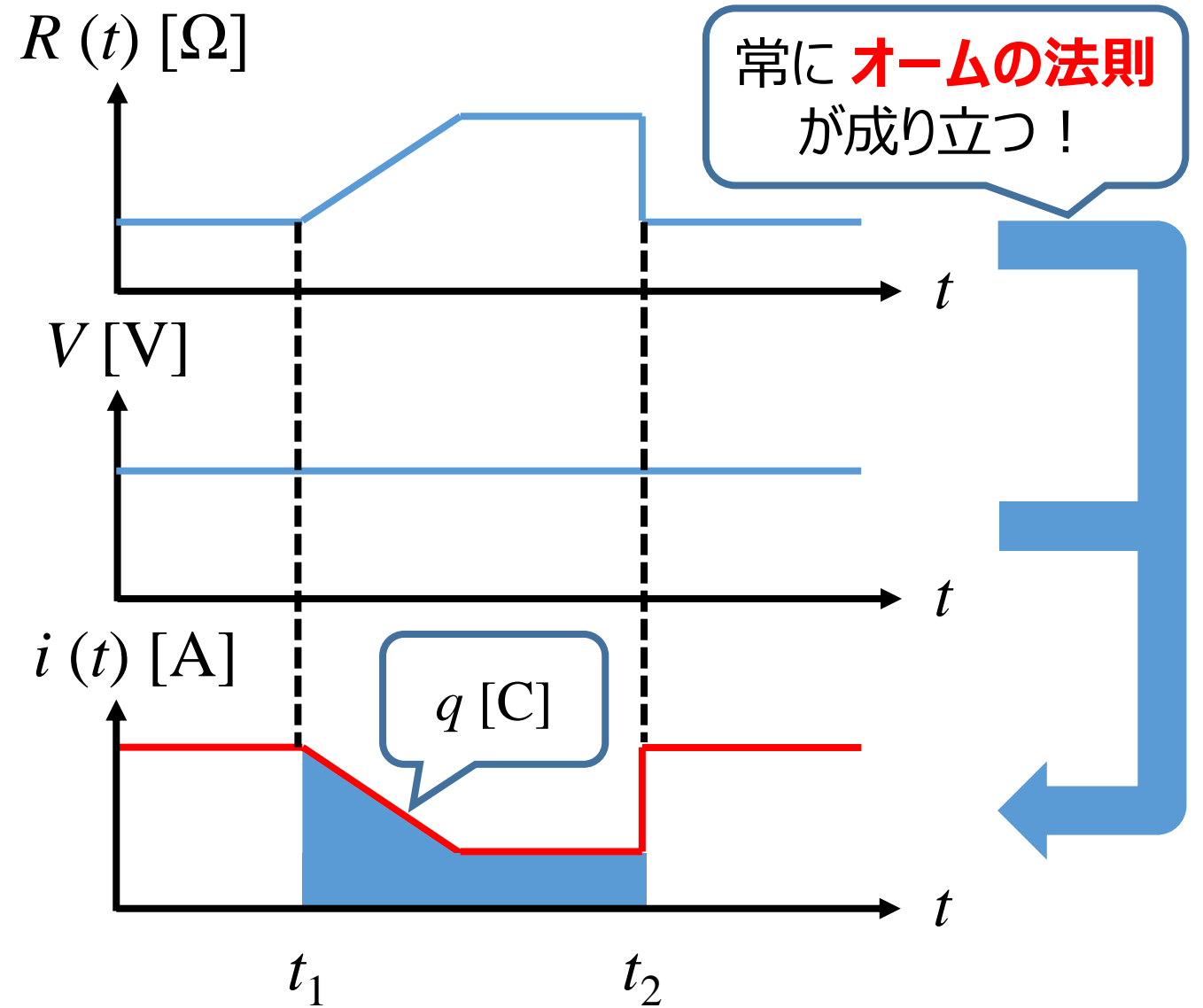
電源Aと電源Bの電位が等しい場合、電流は流れず、電圧も発生しない

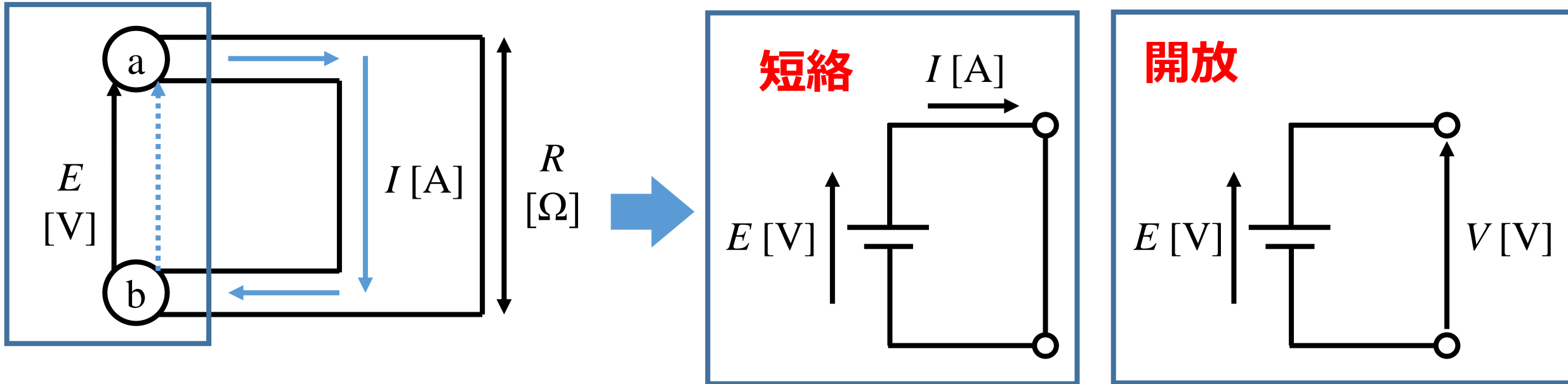
波形から見た電流と電荷



電流 はある瞬間における値
⇒ **瞬時** 値

電荷 はある時間 t_1-t_2 間における **電流** の **総量** (面積)
$$q[\text{C}] = \int_{t_1}^{t_2} i(t) dt$$





短絡 (short) : 抵抗 $R = 0 \Rightarrow I = \infty, V = 0$

点a-b間の水路の **長さ** が **0** であるため、点a-b間の **速度** が ∞ となり、必要な **水圧** は **0** となる (回路の破損, 焼損の要因となる)

開放 (open) : 抵抗 $R = \infty \Rightarrow I = 0, V = E$

点a-b間の水路の **長さ** が ∞ であるため、点a-b間の **速度** は **0** と見なせる

短絡と開放を考慮した等価回路

