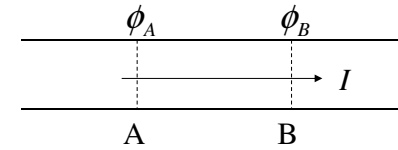


1. 電磁気学Iのおさらい
2. 電流と電流密度
3. オームの法則
4. 金属電子論
5. 準定常電流
6. 電流間に生じる力と磁場
7. ローレンツ力
8. 電流が作る磁場
9. アンペールの法則
10. 前半のまとめと確認
11. 磁束と電磁誘導
12. 自己インダクタンスと相互インダクタンス
13. 磁場のエネルギー
14. 交流回路と複素インピーダンス
15. まとめ

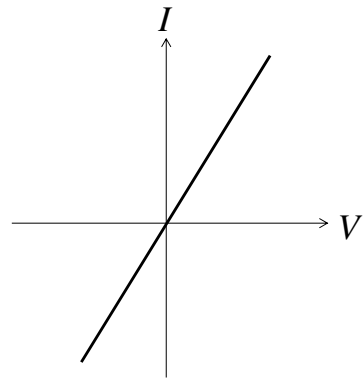


$$V = \phi_A - \phi_B$$

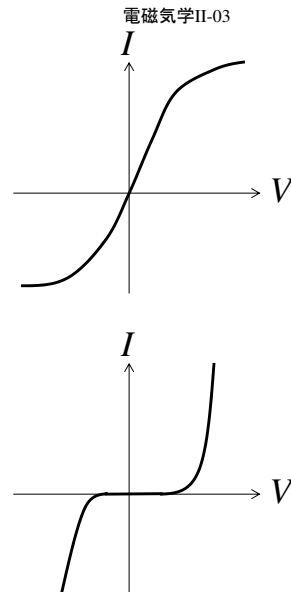
電流が小さい時、「電流は電圧に比例する。」

$$I = \frac{V}{R} \quad \text{あるいは} \quad V = RI$$

R: 電気抵抗 [Ω] = [V/A]



オームの法則の
 I - V 特性



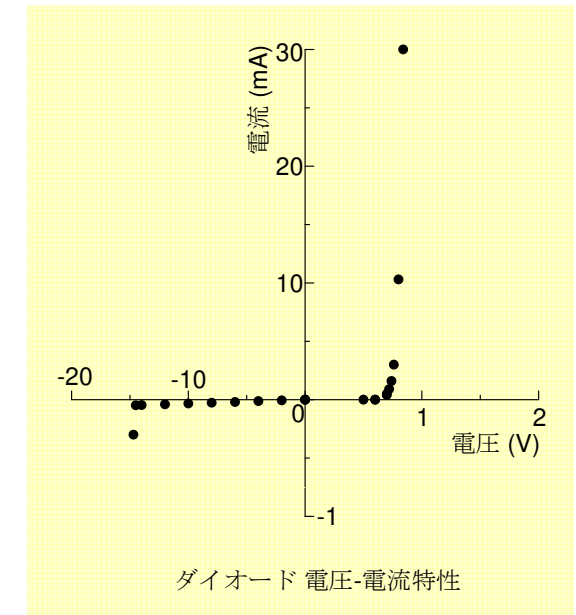
非オーム I - V 特性の例

非オームの例

ダイオードの I - V

ラボラトリフィジックス

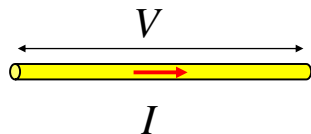
トランジスタとダイオード



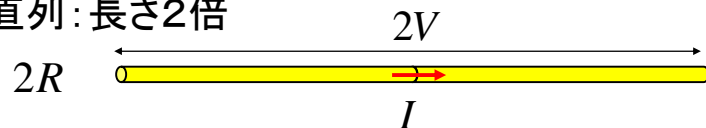
ダイオード 電圧-電流特性

オームの法則

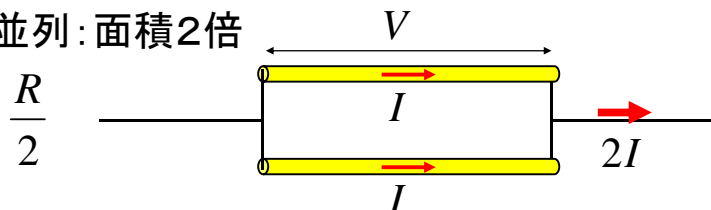
$$R = \frac{V}{I}$$



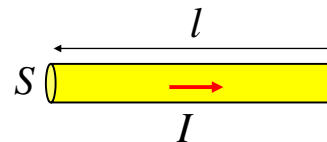
直列: 長さ2倍



並列: 面積2倍



オームの法則



電気抵抗は
導線の長さに比例
断面積に反比例

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

ρ : 抵抗率(比抵抗)[$\Omega \cdot m$]

S : 断面積[m^2]

l : 長さ[m]

$$\sigma = \frac{1}{\rho}$$

σ : 電気伝導率($\Omega^{-1} \cdot m^{-1}$)

種々の物質の比抵抗の値 (Ωm)

金属

銅	1.7×10^{-8}
アルミニウム	2.8×10^{-8}
鉄	1.0×10^{-7}
水銀	9.6×10^{-7}
ニクロム	1.1×10^{-6}
ヒ素	3.5×10^{-7}

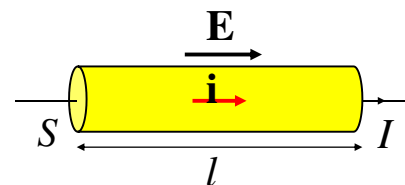
半導体

シリコン	$10^{-5} \sim 10^{-4}$
セレン	$10^{-1} \sim 10^3$

絶縁体

ガラス	$10^8 \sim 10^{15}$
天然ゴム	$10^{12} \sim 10^{15}$

オームの法則



$$V = RI$$

$$= \rho \frac{l}{S} I$$

$$V = lE, \quad i = \frac{I}{S}$$

$$\mathbf{E}(\mathbf{r}) = \rho(\mathbf{r})\mathbf{i}(\mathbf{r})$$

$$\mathbf{i}(\mathbf{r}) = \sigma(\mathbf{r})\mathbf{E}(\mathbf{r})$$

例題

断面積 S 、長さ L の円筒に比抵抗 ρ の電解質溶液を満たした場合の両端の電気抵抗を求める。

- 電流 I が一樣に流れているとして、断面 S 上の電流密度 i を求めよ。
- 電場 E を求めよ。
- 両端の電位差 V を求めよ。
- オームの法則から電極間の抵抗 R を求めよ。

