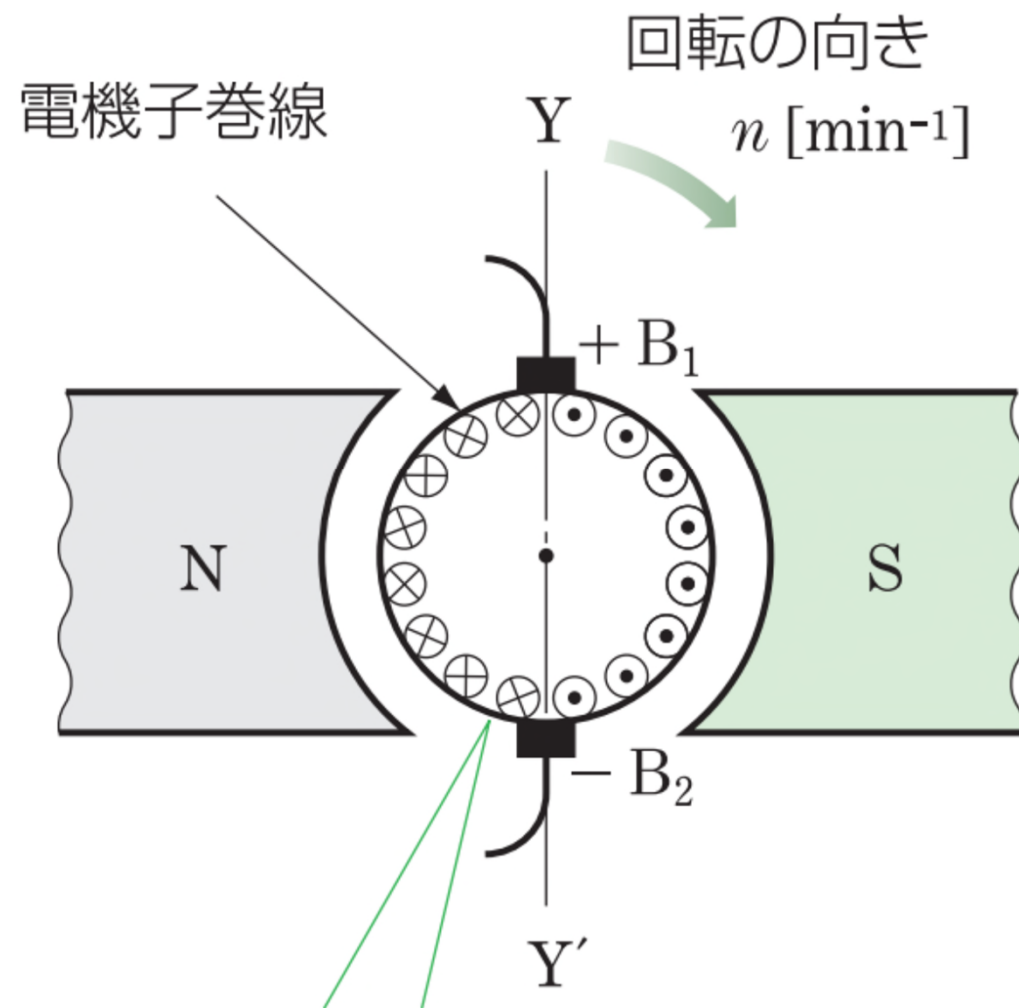
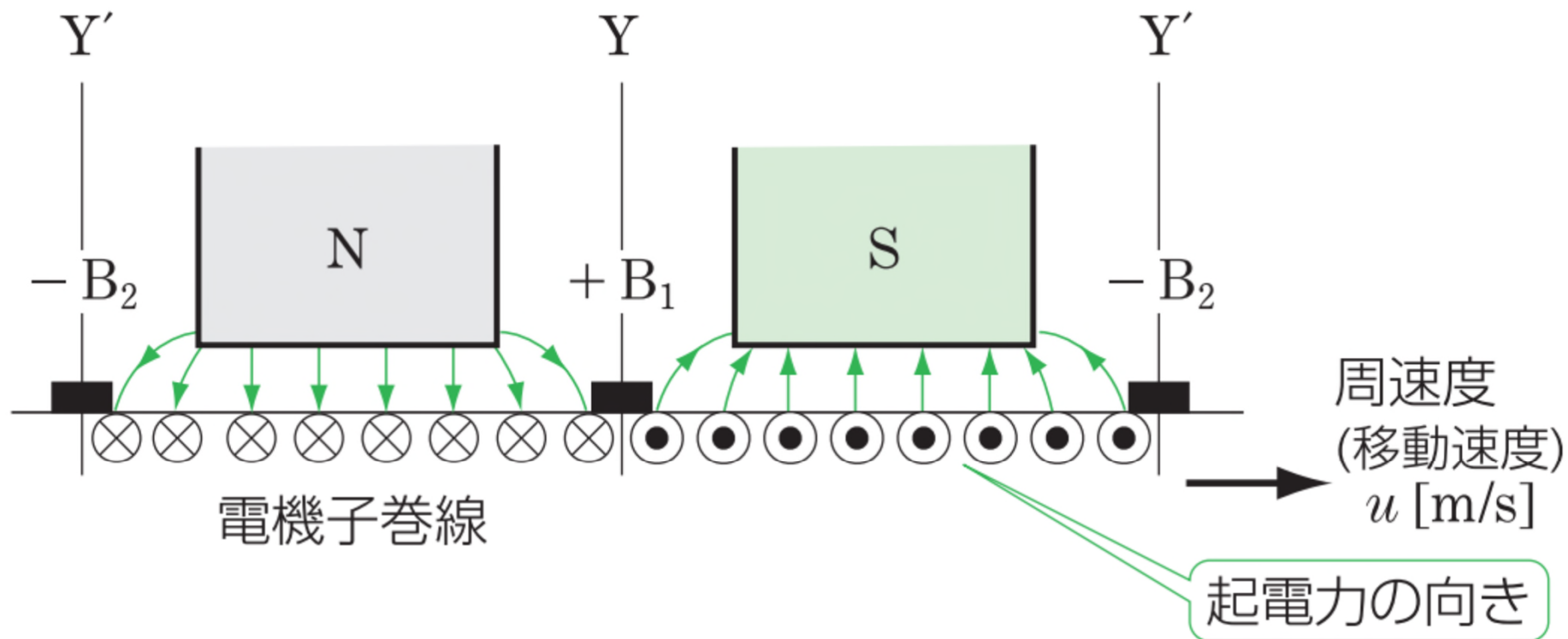


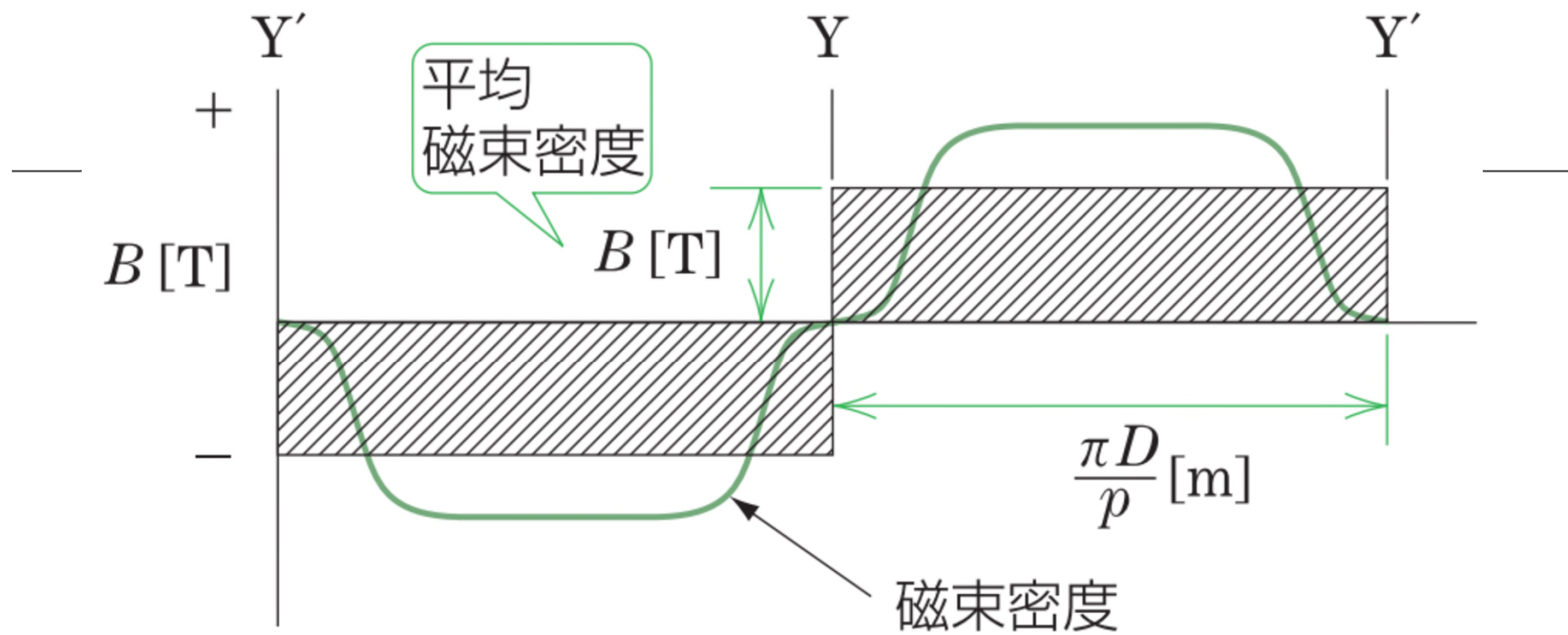


1

直流発電機の理論

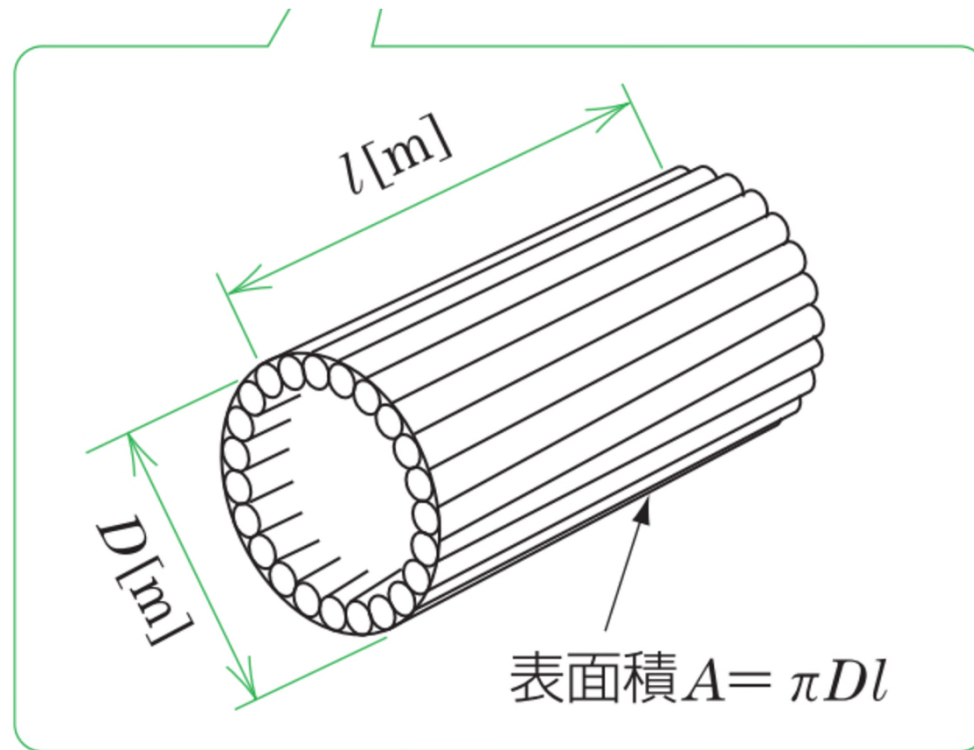






(b) 起電力の発生と磁束密度分布図

円柱の表面積



1 本の導体に誘導される起電力 $e[V]$ は

平均磁束密度を $B [T]$, 電機子の直径を $D[m]$, 1 本の 電機子導体の長さを $l [m]$, 電機子導体の周速度を $u [m/s]$, 1 分間の回転速度を $n [min^{-1}]$

$$e = Blu = Bl \frac{\pi D n}{60}$$

回転体の回転速度

角速度 ω で表す。

周波数 f

1秒間の回転角： $\omega = 2\pi f$

これに半径をかけると速度になる。

$n[\text{min-1}]$: 1分間の回転数

1秒間の回転数 : $n/60$

$$e = Blu = Bl \frac{\pi D n}{60}$$

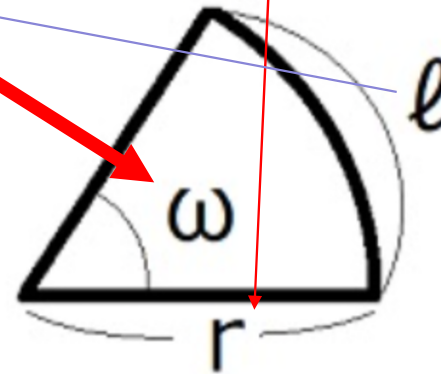
1秒間の速度: u

1秒間の速度:u

$$u = 2 \pi (n/60) (D/2)$$

$$u = \frac{\pi D n}{60}$$

□ 問題13 次の図において、円弧の長さはいくらか？



地球の公転の1秒間の角速度

角速度 ω

$$= 2\pi / (365 \times 24 \times 60 \times 60)$$

$$= 1.99 \times 10^{-7} (\text{rad/s})$$

太陽から地球までの距離

光の速さ 3×10^8 [m/s] (約30万 km/s) と定義されている。

到達する時間約8分19秒 = 499s

$$300000000 \times 499 = 1.5 \times 10^{11}$$

地球の公転速度:uは(1s)

$$U = \omega \times \text{半径}$$

$$= (1.99 \times E-7) \times (15 \times E10)$$

$$= 29.85 \times E3 (\text{m/s})$$

発電機の起電力 E

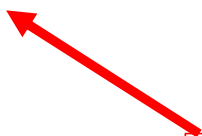
一般に，電機子巻線の全導体数を Z ，正負ブラシ間の並列回路数を a とすると，発電機の起電力 E [V] は，次式で表される。

$$E = \frac{Z}{a} \times e = \frac{Z}{a} Bl \frac{\pi D n}{60} \quad (2)$$

磁束密度B:(磁束/面積)

1 極から出る磁束を Φ [Wb], その磁束が通る電機子の表面積を A [m²] とすると, 極数 p の場合の磁束密度 B は, 次式で表される。

$$B = \frac{\Phi}{A} = \frac{\Phi}{\frac{\pi D l}{p}} = \frac{p\Phi}{\pi D l} \quad (3)$$



円柱の
表面積

スライド 14

tm0

円柱の表面積

matsui.toshirou, 2025-05-08T04:31:27.377

直流発電機の起電力

式(2)に式(3)を代入すると、次式が得られる。

$$E = \frac{Z}{a} p \Phi \frac{n}{60} = K_1 \Phi n \quad (4)$$

$K_1 = \frac{pZ}{60a}$ より、 K_1 は発電機の構造によって決まる定数であるので、
直流発電機の起電力は 1 極あたりの磁束と回転速度の積に比例する ことがわかる。

$$E = \frac{Z}{a} \times e = \frac{Z}{a} Bl \frac{\pi D n}{60} \quad (2)$$

$$B = \frac{p\Phi}{\pi D l} \quad (3)$$

式(2)に式(3)を代入すると、次式が得られる。

$$E = \frac{Z}{a} p\Phi \frac{n}{60} = K_1 \Phi n \quad (4)$$

$$K_1 = \frac{pZ}{60a}$$

例題

1

極数 p が 4, 電機子巻線の全導体数 Z が 400, 並列回路数 a が 4 の直流発電機がある。この電機子の直径 D が 30 cm, 軸方向の長さ l が 40 cm, 磁束密度 B が 0.5 T である。 $n = 1500 \text{ min}^{-1}$ で回転させるときに誘導される起電力 E [V] を求めよ。

解答 起電力 E [V] は、式(2)から、次のようになる。

$$\begin{aligned} E &= \frac{Z}{a} Bl \frac{\pi D n}{60} = \frac{400}{4} \times 0.5 \times 0.4 \times \frac{\pi \times 0.3 \times 1500}{60} \\ &= 471 \overset{\textcircled{2}}{\text{V}} \end{aligned}$$

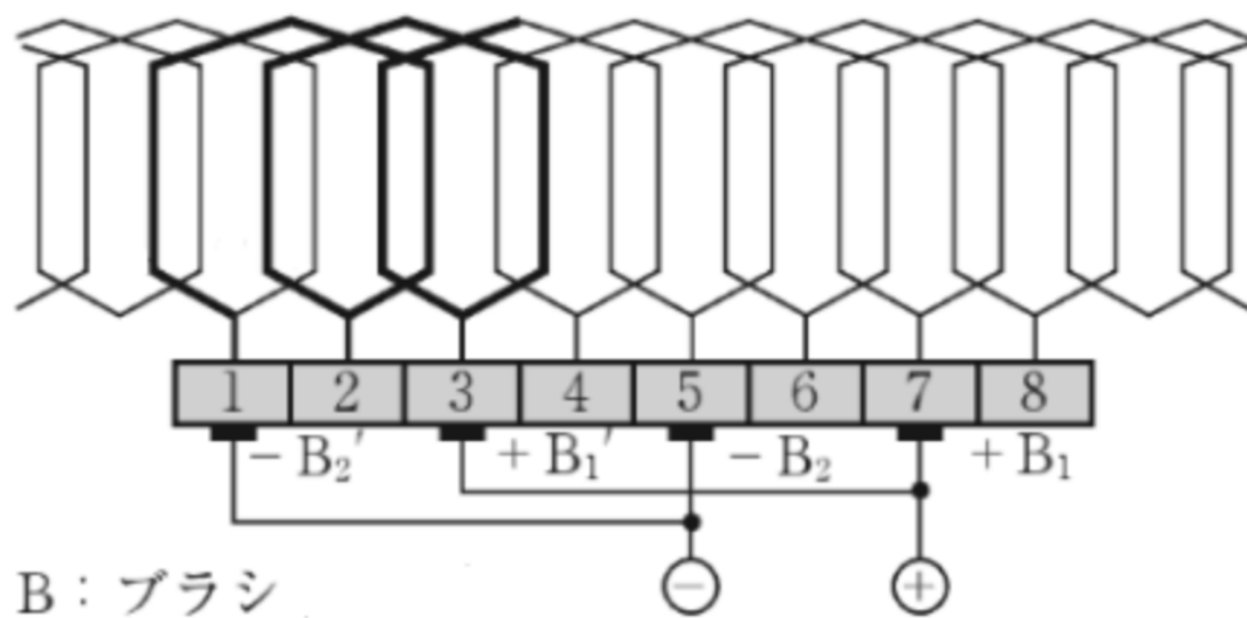
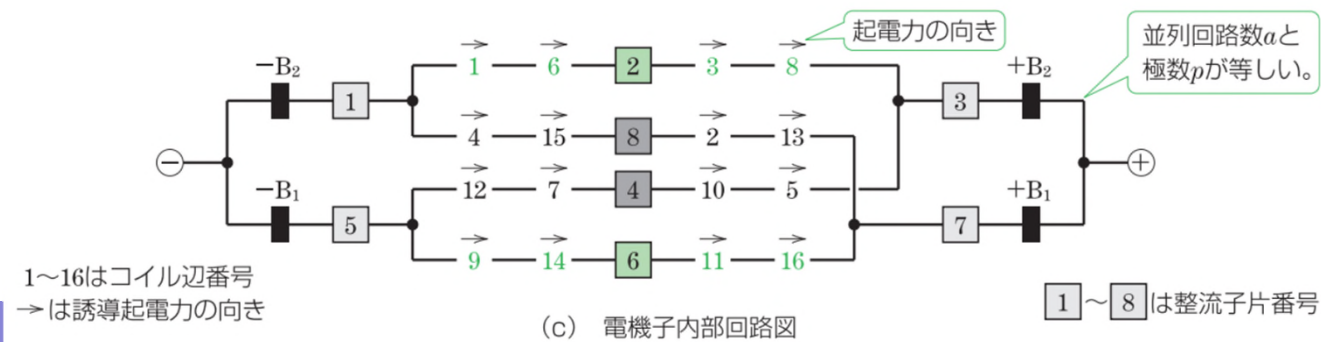
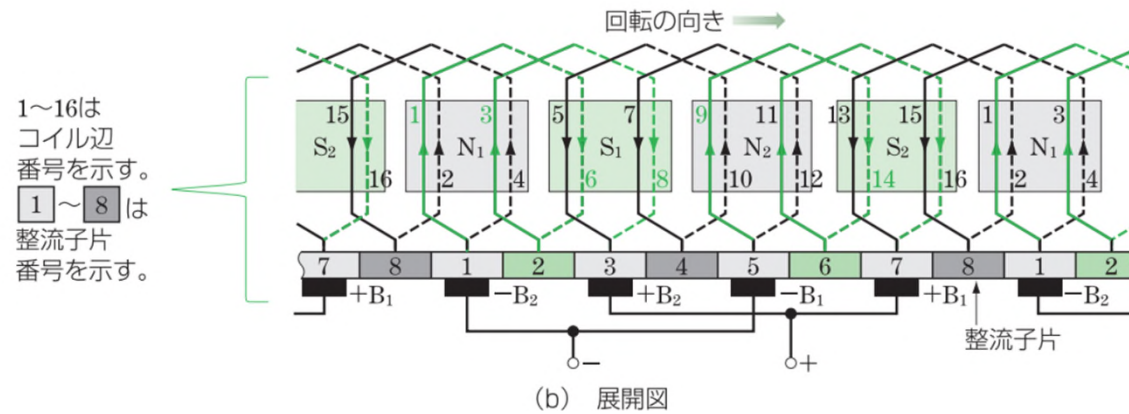
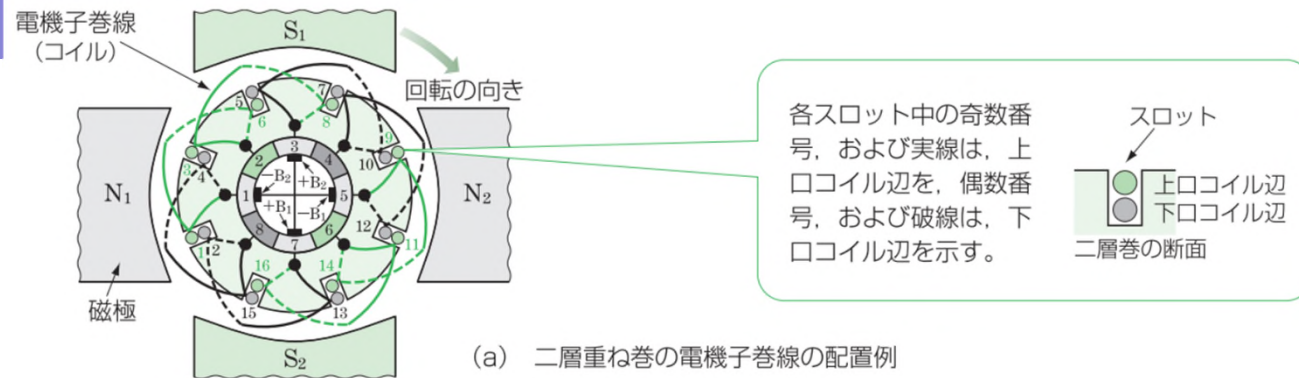


図5 重ね巻



▲図8 重ね巻の巻線の例

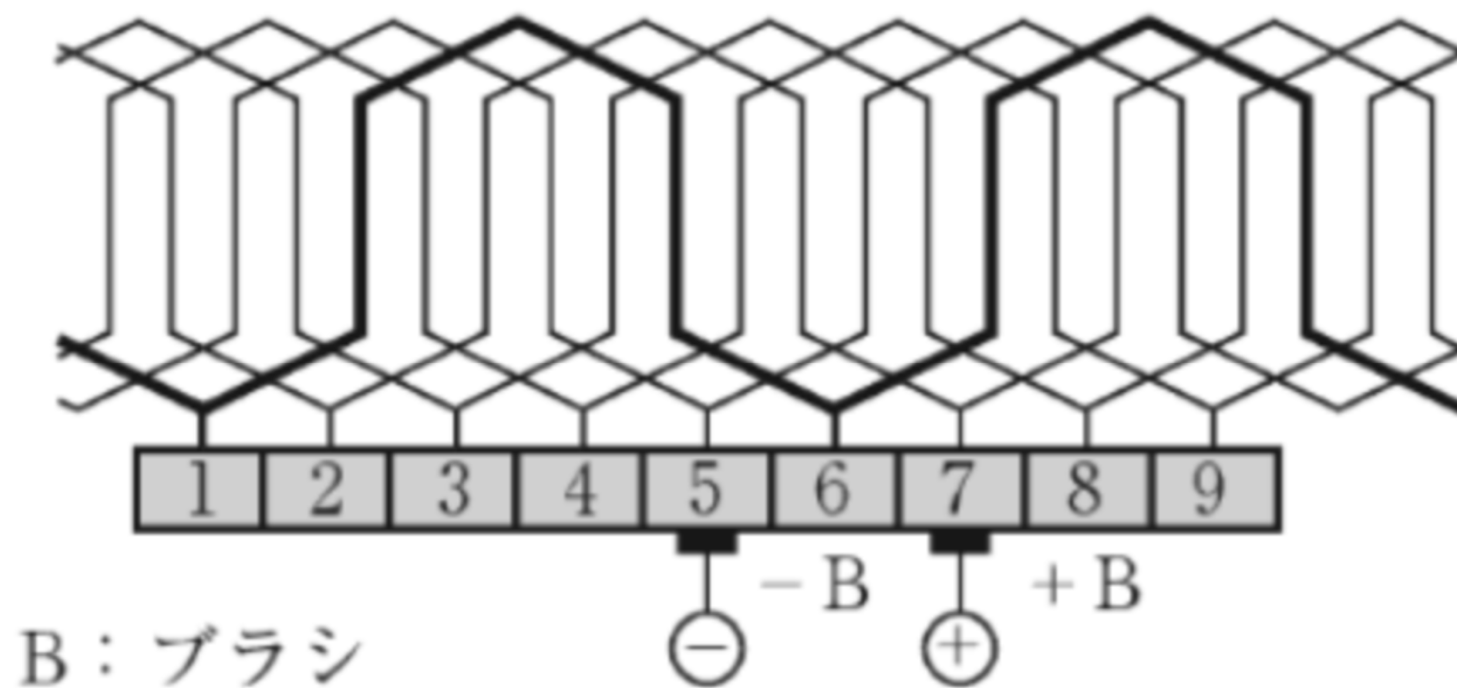
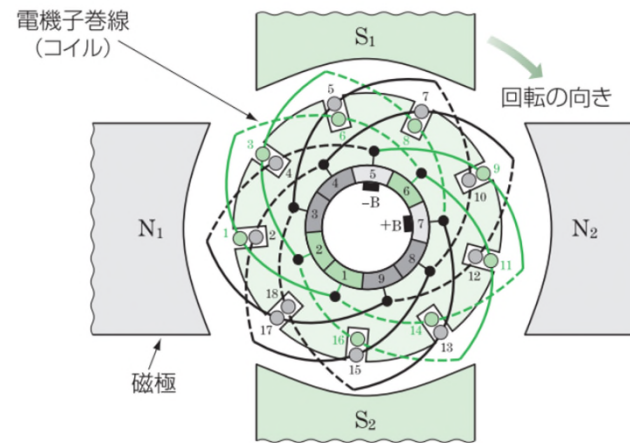
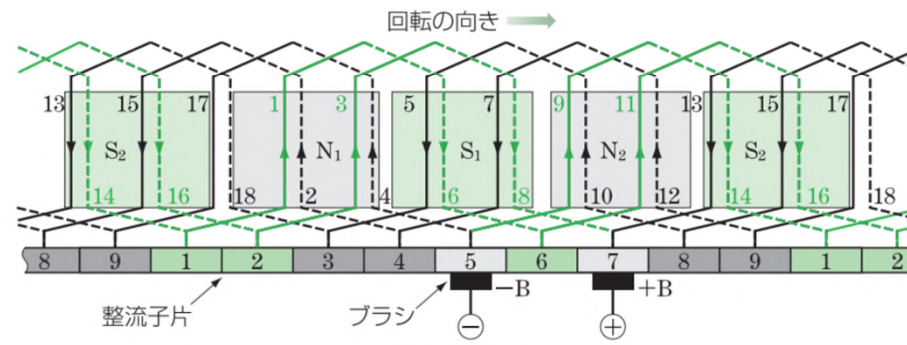


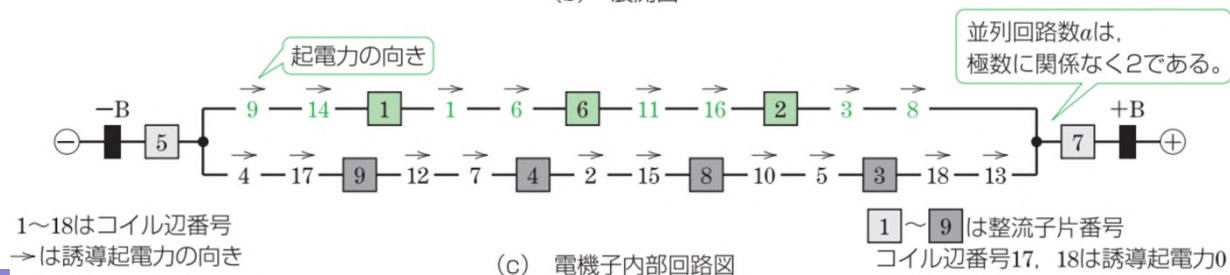
図6 波巻



(a) 二層波巻の電機子巻線の配置例



(b) 展開図



(c) 電機子内部回路図

▲図9 波巻の巻線の例

重ね巻では 磁極数

波巻では 2



tm0

並列回路数a

重ね巻では 磁極数

波巻では 2

matsui.toshirou, 2025-05-08T04:50:54.349

問 1 極数 p が 6, 電機子巻線の全導体数 Z が 200 の波巻の直流発電機がある。この発電機を $n = 1000 \text{ min}^{-1}$ で回転させたときに誘導される起電力 E は 100 V であった。このときの 1 極あたりの磁束 Φ [Wb] を求めよ。

波巻の並列回路数 $a=?$

$$E = \frac{Z}{a} p \Phi \frac{n}{60} = K_1 \Phi n \quad (4)$$

$$100 = (200/2) 6 \phi (1000/60)$$

$$\phi = 0.01$$