

# 磁気回路 (演習問題)

v2.7 Nov.2020

凡例: ♣◇教科書 ♡演習書 ♠他文献

番号: \_\_\_\_\_ 氏名: \_\_\_\_\_

- ◇ 鉄心の磁気回路において、起磁力が 2000 A のとき、磁束が  $5 \times 10^{-4}$  Wb であった。鉄心の磁気抵抗を求めよ。<sup>\*1</sup> (安達, 大貫, 電磁気学第 2 版・新装版, p.114)
- ◇ 磁路の平均の長さが 50 cm の環状鉄心からなる磁気回路にコイルが 2000 回巻いてある。コイルに 1 A の電流が流れているとき、磁界の強さを求めよ。<sup>\*2</sup> (安達, 大貫, 電磁気学第 2 版・新装版, p.114)
- ◇ 中心半径が 5 cm で、巻数 1200 回の鉄心をもつ無端ソレノイドに電流 40 mA を流したとき、ソレノイド中心線上の磁束密度を求めよ。ただし、鉄心の比透磁率を 800 とする。<sup>\*3</sup> (安達, 大貫, 電磁気学第 2 版・新装版, p.114)
- ◇ 図 1 に示す各部の磁束  $\Phi$ ,  $\Phi_1$ ,  $\Phi_2$  を磁気等価回路を描いて求めよ。ただし、磁路の透磁率は  $\mu$  [H/m] である。磁路の断面積はどこでも一定であり、 $S$  [m<sup>2</sup>] であり、漏れ磁束はないものとする。<sup>\*4</sup> (安達, 大貫, 電磁気学第 2 版・新装版, p.108)

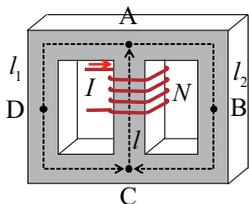


図 1 鉄心磁気回路 1

- ◇ 図 2 に示す空隙部分の磁束密度を  $B = 0.5$  T にするにはコイルに流す電流を何アンペアにすればよいか。ただし、空隙部分は空気とし、巻数は  $N = 200$ 、磁性体コアの比透磁率は  $\mu_r = 200$  とする。<sup>\*5</sup> (安達, 大貫, 電磁気学第 2 版・新装版, p.115)

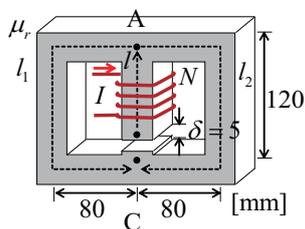


図 2 鉄心磁気回路 2

- ◇ 図 3 に示す磁気ヘッドのエアギャップ  $\delta$  [m] 部分の磁界  $H$  [A/m] を求めよ。ただし、磁性体内の磁路  $l$  [m] の透磁率は  $\mu$  [H/m] であり、磁路の断面積はどこでも一定とする。<sup>\*6</sup> (安達, 大貫, 電磁気学第 2 版・新装版, p.115)

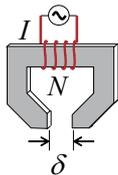


図 3 鉄心磁気回路 5

- ◇ 図 4 の磁気回路において、各エアギャップの磁束密度  $B$  を求めよ。ただし、磁性体の透磁率  $\mu$  を無限大と仮定する。<sup>\*7</sup> (湯本, “電気磁気学の基礎” p.130, 数理工学社, 2012)

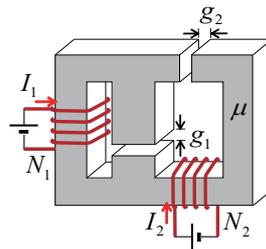


図 4 鉄心磁気回路 3

- ◇ 図 5 に示すように断面積が異なる鉄心を用いて磁気回路を作った。漏れ磁束はないものとして次の問いに答えよ。(1) 起磁力はいくらか。(2) 回路の磁気抵抗はいくらか。(3) 鉄心を通る磁束  $\Phi$  はいくらか。<sup>\*8</sup> (堀田, “電気基礎 1 新訂版,” p.147, 実教出版, 2007)

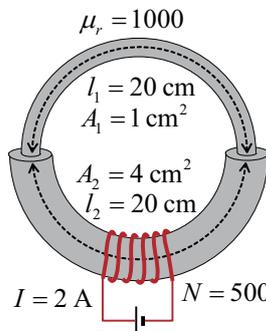


図 5 鉄心磁気回路 4

## ★ 公式集

磁気回路に関するオームの法則

$$NI = \Phi R_m, \quad N: \text{巻数} \quad (1)$$

$$R_m = \oint_C \frac{1}{\mu S} dl = \frac{l}{\mu S}, \quad R_m: \text{磁気抵抗}, \mu: \text{透磁率} \quad (2)$$

\*1 答え:  $4 \times 10^6$  A/Wb

\*2 答え: 4000 A/Wb

\*3 答え: 0.154 T

\*4 答え:  $\Phi = \frac{NI}{R_m + \frac{R_{m1}R_{m2}}{R_{m1} + R_{m2}}}$ ,  $\Phi_1 = \frac{R_{m2}}{R_{m1} + R_{m2}} \Phi$ ,  $\Phi_2 = \frac{R_{m1}}{R_{m1} + R_{m2}} \Phi$ ,

ただし,  $R_m = \frac{l}{\mu S}$ ,  $R_{m1} = \frac{l_1}{\mu S}$ ,  $R_{m2} = \frac{l_2}{\mu S}$

\*5 答え: 12.5 A

\*6 答え:  $\frac{\mu NI}{\mu_0 l + \mu \delta}$  [A/m]

\*7 答え:  $B_1 = \frac{N_1 I_1}{g_1} \mu_0$ ,  $B_2 = \frac{N_1 I_1}{g_2} \mu_0 + \frac{N_2 I_2}{g_2} \mu_0$

\*8 答え:  $10^3, 1.99 \times 10^6, 5.03 \times 10^{-4}$