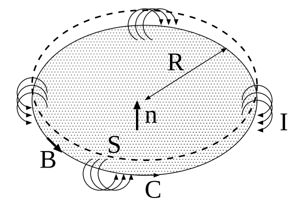
電磁気学 II[1] 龍谷大学理工学部数理情報学科 2001 年 6 月 12 日 樋口さぶろお[2]

9 先週の quiz の答と復習

9.2 アンペールの法則の応用

積分路 C として, ソレノイドの中心を通る円をとる. 対称性より, C 上での磁束密度は, C に接する方向. 大きさを B とすると, C を境界とする曲面として, 円板 S をとると, 電流 I は, $2\pi Rn$ 回, 垂直に S を貫いているので, アンペールの法則



(1) $$\int_{\mathrm{C}} \mathbf{B}(\mathbf{r})\cdot\mathbf{t}(\mathbf{r})ds = \mu_0\int_{\mathrm{S}}\mathbf{i}(\mathbf{r})\cdot\mathbf{n}(\mathbf{r})dS = \mu_0\sum_j I_j$$

より,$B\cdot 2\pi R = \mu_0 I\cdot 2\pi Rn$. すなわち $B = \mu_0 nI$. これは, 無限に長い直線ソレノイドの場合と同じ式.

きょうの要点:ファラデーの電磁誘導の法則

(2) 積分形 $$\int_{\mathrm{C}}\mathbf{E}(\mathbf{r},t)\cdot\mathbf{t}(\mathbf{r})ds = -\frac{\partial}{\partial t}\int_{\mathrm{S}}\mathbf{B}(\mathbf{r},t)\cdot\mathbf{n}(\mathbf{r})dS \Leftrightarrow \text{微分形}\ \nabla\times\mathbf{E}(\mathbf{r},t) = -\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{B}(\mathbf{r},t)$$

形が似てるアンペールの法則

(3) 積分形 $$\int_{\mathrm{C}}\mathbf{B}(\mathbf{r})\cdot\mathbf{t}(\mathbf{r})ds = \mu_0\int_{\mathrm{S}}\mathbf{i}(\mathbf{r})\cdot\mathbf{n}(\mathbf{r})dS \Leftrightarrow \text{微分形}\ \nabla\times\mathbf{B}(\mathbf{r}) = \mu_0\mathbf{i}(\mathbf{r})$$

10 きょうの quiz

10.1 ふたたびアンペールの法則の応用

内径 R, 外径 $R+d$ の無限に長い導体円筒に, 一様な (母線方向に向いた) 電流密度 i が流れている. 円筒の中心から距離 r での磁束密度を $0\le r<R, R\le r<R+d, R+d\le r$ にわけて求めよ.

10.2 電磁誘導

無限に長い直線の導線に電流 I を流す. 導線を含む平面内に, 面積 S の一巻きのコイルを置き, 一定の速さ v で導線から遠ざける. 導線からコイルの中心までの距離が r のとき、コイルに生じる起電力を求めよ. ただし, コイルの大きさは距離 r と比べて十分小さいとする.

---

[1] `http://sparrow.math.ryukoku.ac.jp/~hig/elemag2/`

[2] `mailto:hig@math.ryukoku.ac.jp`, `http://www.math.ryukoku.ac.jp/~hig/`, へや 1-508, でんわ 077-543-7501