

2.2 電流と磁場 その3

[1] アンペールの法則その2

(a) ビオサバールの法則からアンペールの法則を導く。対称性の良い場合を考える。円周のまんなかを流って電流が流れ、遠くで戻っていくときを考える。この図から説明を考えよ。

$$\int \mathbf{H} \cdot d\mathbf{r} = \frac{I}{4\pi} \int d\mathbf{r} \cdot \int \frac{d\mathbf{s} \times (\mathbf{r} - \mathbf{s})}{|\mathbf{r} - \mathbf{s}|^3} = \frac{I}{4\pi} \int \int \frac{d\mathbf{r} \times d\mathbf{s}}{|\mathbf{r} - \mathbf{s}|^2} \cdot \frac{(\mathbf{r} - \mathbf{s})}{|\mathbf{r} - \mathbf{s}|}$$

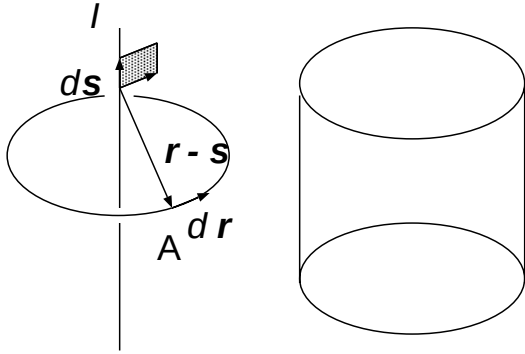


図 1: ビオサバールの法則より円周に沿って積分するときの図

[2] **歳差運動と磁気共鳴現象** 電子は自転状態にあることが、分光学の研究によりわかった。電子の自転による電流が磁石の元になっていると考えられる。電子が磁場の中にあると、磁場にたいして図のように傾いて自転しているときは歳差運動を行うことが知られている。ただし図では重力になっているが、電子の歳差運動の場合これにあたるのは磁場である。

(a) 歳差運動が起こるわけを考える。角運動量を持つ物体に力が働くとき以下の方程式が成り立つことを前提に、コマの場合についてどうなるかを考えよ。

$$\frac{d\mathbf{L}}{dt} = \sum \mathbf{r} \times \mathbf{F}$$

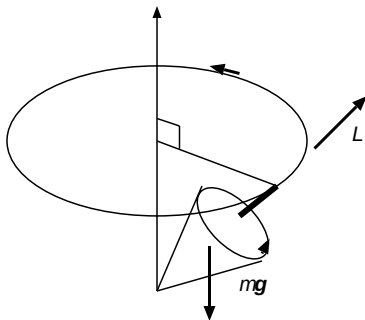


図 2: コマの歳差運動の説明の図