

## アンテナ巻線の計算

円筒ソレノイド型コイルのインダクタンスは式 a-1 で求める。

$$L = \frac{(2\pi r N)^2}{l} \times \mu_s \times k \times 10^{-7} \text{ (H)} \quad \dots \dots \dots \text{ a-1}$$

N : コイル巻数, r : 半径, l : コイル巻線長,  $\mu_s$  : 比透磁率 ( $\cong 1$ ), k : 長岡係数

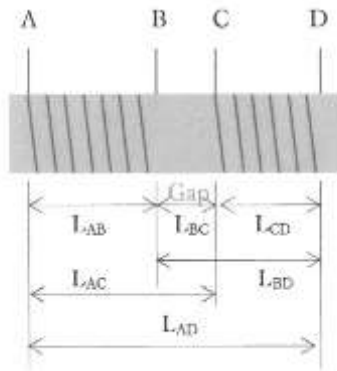
長岡係数<sup>4-1)</sup>は,  $2r/l$  から簡略式 a-3 により

$$k \cong \frac{2.25}{2.25 + \frac{2r}{l}} \quad \dots \dots \dots \text{ a-3}$$

## 同軸上に間隔をおいて2巻線のある場合と相互インダクタンス M の計算

$L_{AB}$  など各々のインダクタンスは式 a-1 で, 相互インダクタンスは式 a-4 で求める。

$$M_{AB-CD} = (L_{AD} + L_{BC} - L_{AC} - L_{BD}) / 2 \quad \dots \dots \dots \text{ a-4}$$



注 1) Gap の部分は, 巻線が存在するものとして計算する。  
 注 2)  $L \times \times$  計算の際, 長岡係数の式 a-3 内分母の 1 (巻線長) に注意する。

なお, 結合係数  $k$  を式 a-5 に示す。

$$k = \frac{M_{AB-CD}}{\sqrt{L_{AB} \times L_{CD}}} \quad \dots \dots \dots \text{ a-5}$$

Fig.a-1 コイルの分割巻

$r = 15 \text{ mm}$ ,  $l = N \times d$  からコイル線径を直径  $d = 0.26 \text{ mm}$  として, 上記の関係式を用いて計算したコイルのインダクタンスを以下に示す。

$$L_{AD} = \frac{(2\pi \cdot 15 \times 10^{-3} \cdot 124)^2}{32 \times 10^{-3}} \times 1.0 \times \frac{2.25}{(2.25 + \frac{30}{32})} \times 10^{-7} = 301.29 \text{ (}\mu\text{H)}$$

$$L_{BC} = \frac{(2\pi \cdot 15 \times 10^{-3} \cdot 7.7)^2}{2 \times 10^{-3}} \times 1.0 \times \frac{2.25}{(2.25 + \frac{30}{2})} \times 10^{-7} = 3.43 \text{ (}\mu\text{H)}$$

$$L_{AC} = \frac{(2\pi \cdot 15 \times 10^{-3} \cdot 103)^2}{27 \times 10^{-3}} \times 1.0 \times \frac{2.25}{(2.25 + \frac{30}{27})} \times 10^{-7} = 233.63 \text{ (}\mu\text{H)}$$

$$L_{BD} = \frac{(2\pi \cdot 15 \times 10^{-3} \cdot 27)^2}{7 \times 10^{-3}} \times 1.0 \times \frac{2.25}{(2.25 + \frac{30}{7})} \times 10^{-7} = 31.85 \text{ (}\mu\text{H)}$$

$$L_{AB} = \frac{(2\pi \cdot 15 \times 10^{-3} \cdot 96)^2}{25 \times 10^{-3}} \times 1.0 \times \frac{2.25}{(2.25 + \frac{30}{25})} \times 10^{-7} = 213.56 \text{ (}\mu\text{H)}$$

$$L_{CD} = \frac{(2\pi \cdot 15 \times 10^{-3} \cdot 20)^2}{5 \times 10^{-3}} \times 1.0 \times \frac{2.25}{(2.25 + \frac{30}{5})} \times 10^{-7} = 19.38 \text{ (}\mu\text{H)}$$

$$\text{相互インダクタンス } M_{AB-CD} = \frac{301.29 + 3.43 - 233.63 - 31.85}{2} = 19.62 \text{ (}\mu\text{H)}$$

$$\text{結合係数 } k = \frac{19.62 \times 10^{-6}}{\sqrt{213.56 \times 10^{-6} \times 19.38 \times 10^{-6}}} = 0.305$$

4-1) 参考文献「わかる電気磁気学演習 日新出版 昭和 48 年 6 月 20 日 5 版 192 頁」に長岡係数 表 9・1 がある。