

表皮効果

高周波電流は導体の表面にしか流れない。

導体の電流密度 J は 深さ δ に対して、次式のように減少する。

$$J = e^{-\delta/d}$$

ここで d は表皮深さで、電流が表面電流の $1/e$ (約 0.37) になる深さであり次のように計算される。

$$d = \sqrt{\frac{2\rho}{\omega\mu}}$$

ρ = 導体の [電気抵抗率](#)

ω = 電流の [角周波数](#) = $2\pi \times$ 周波数

μ = 導体の絶対 [透磁率](#)

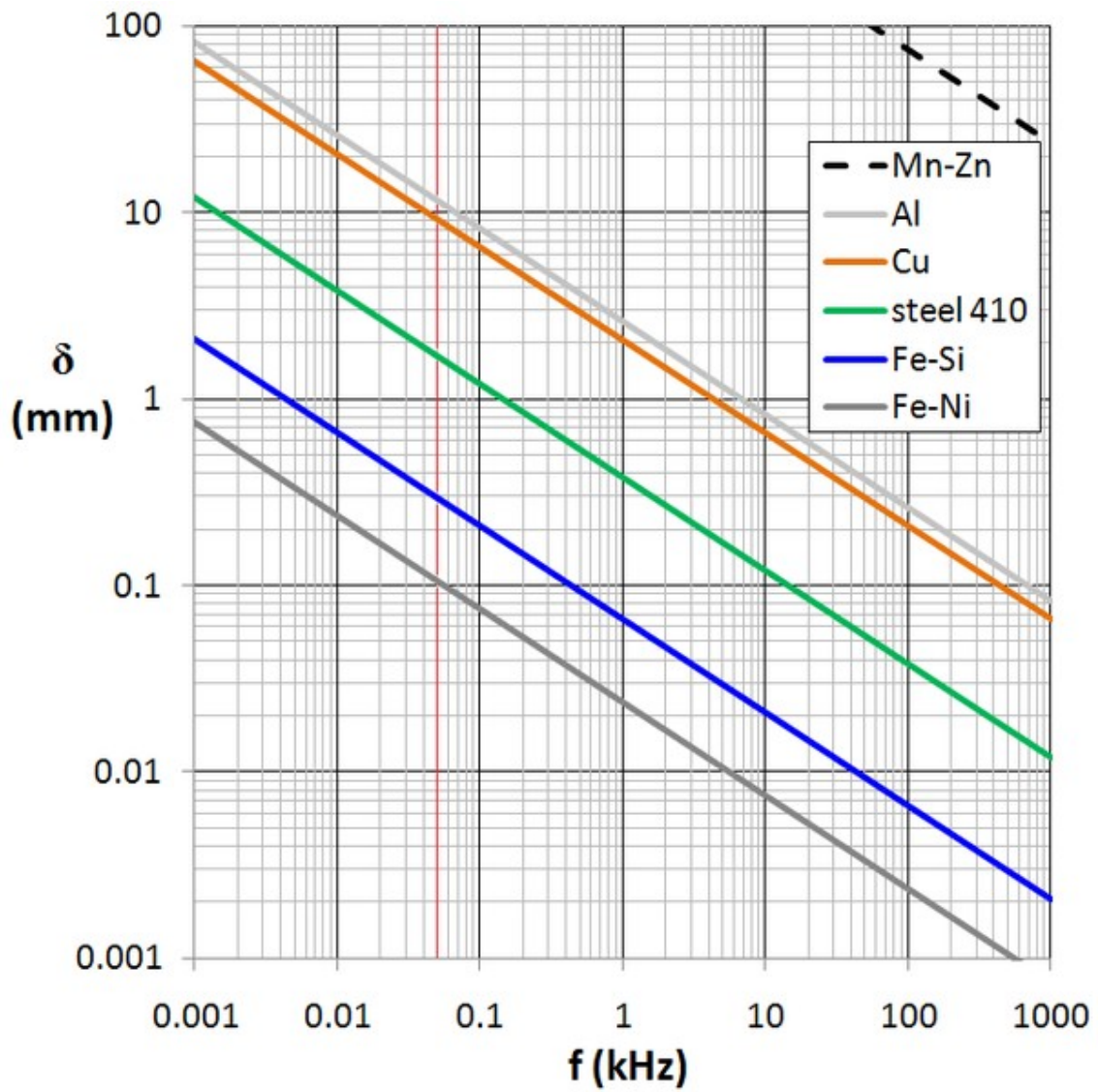
d の厚さの平板が直流電流に対して生じる抵抗と、厚さが d よりもっと厚い平板の交流電流に対する抵抗は同じである。交流電流に対して電線は直流電流に対する厚さ d のパイプのような抵抗を示す。例として、円形断面の電線の抵抗は概略以下のようなになる。

$$R = \frac{\rho}{d} \left(\frac{L}{\pi(D-d)} \right) \approx \frac{\rho}{d} \left(\frac{L}{\pi D} \right)$$

L = 導体の長さ

D = 導体の径

$D \gg d$ の場合に上の式は成り立つ。



出典 WIKIPEDIA

覚えておこう

銅線の場合、周波数に対する表皮深さ d ; は表のようになる。

周波数	表皮深さ d:
60 Hz	8.57 mm
10 kHz	0.66 mm
10 MHz	21 μ m