

## シーズヒータの絶縁抵抗（ヒータの太さとの関連性）

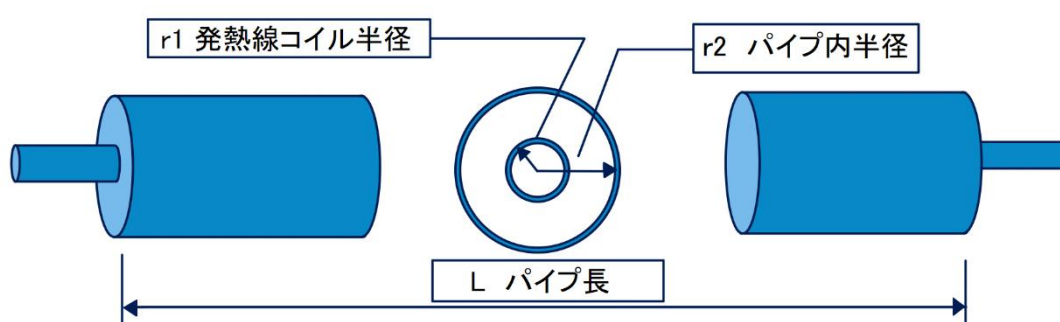
1. 絶縁抵抗は、一般的に三つの要素で決まります。

- ① 絶縁物の固有抵抗に比例します。
- ② 絶縁距離に比例します。
- ③ 絶縁面積に反比例します。

これらの関連を式で表すと下記のようにになります。

$$\text{絶縁抵抗 (R)} = \text{固有抵抗 } (\rho) \times \frac{\text{(絶縁距離)}}{\text{(絶縁面積)}}$$

2.



この図から、絶縁抵抗の計算式は

$$R = \frac{\rho}{2\pi L} \ln \frac{r2}{r1} \quad [\Omega]$$

$\rho$ : MgO の固有抵抗  
 $L$ : ヒータの長さ (cm)  
 $\ln$ : 自然対数

この式から、①ヒータの絶縁抵抗はヒータの長さ  $L$  に反比例し、②  $\ln(r2/r1)$  に比例する。

**☆ヒータの太さや、絶縁距離には必ずしも直接関係しません。**

ヒータの絶縁抵抗はヒータの長さが同じであれば、太さや絶縁距離に関係がなく、  
 (パイプ内径) / (発熱線コイルの径) の比の影響を受けます。

3. 仮に下記の“ヒータA”と“ヒータB”で試算すると(ヒータ表面温度: 600°Cの場合)

・ヒータA :  $\phi 12$ 、肉厚 1.0、コイル径 5mm、ヒータ長さ 100cm  
 MgO 固有抵抗 :  $5 \times 10^{10} \Omega \text{ cm}$  (温度 600°C)

$$R_A = \frac{5 \times 10^{10}}{2\pi \times 100} \ln \frac{5}{2.5} = 55.2 \text{ M}\Omega$$

・ヒータB :  $\phi 8$ 、肉厚 0.4、コイル径 3mm、ヒータ長さ 100cm  
 MgO 固有抵抗 :  $5 \times 10^{10} \Omega \text{ cm}$  (温度 600°C)

$$R_B = \frac{5 \times 10^{10}}{2\pi \times 100} \ln \frac{3.6}{1.5} = 69.7 \text{ M}\Omega$$