

静電容量式液面計の動作原理

1. 静電容量方式の基礎

図のように絶縁物を2枚の電極でサンドイッチにすると電極間にコンデンサが形成されます。このコンデンサの静電容量は以下の式で表されます。

$$C = \varepsilon \frac{A}{L}$$

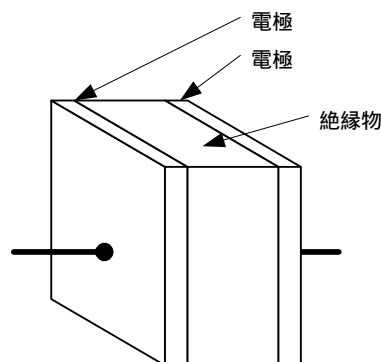
ε : 絶縁物の誘電率 [F/m]

L : 電極間距離 [m]

A : 電極面積 [m²]

C : 静電容量 [F]

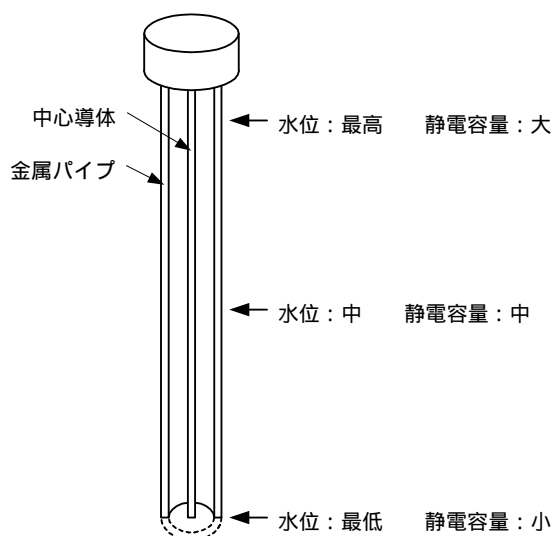
$$\varepsilon = \varepsilon_0 \varepsilon_s = 8.85 \times 10^{-12} (\text{真空のとき})$$



誘電率とは、静電容量を決める固有の定数で、絶縁物の種類によって固有の値を持っています。一般には真空の誘電率 (ε_0) と物質固有の比誘電率 (ε_s) の積であらわれます。たとえば空気の比誘電率に対して水の比誘電率は、約80倍の大きさです。

したがって面積、距離の固定された電極の場合、中に入る絶縁物の種類によって静電容量が変わります。また、2種類の絶縁物(一般的には空気と水)が電極間にある場合、2種類の絶縁物の比率によっても静電容量が変化します。

この原理を使ったものが「静電容量式」と呼ばれる液面計です。



当社の液面計は2枚の電極の代わりに中心導体と金属パイプを使用しています。

このパイプの中が空気だけの場合、空気の誘電率が小さいために静電容量も小さくなりますが、水が入ってくると誘電率の値が80倍もあるため静電容量もそれに比例して大きくなります。

したがって、静電容量の値を測定することでパイプ内が空気なのか(タンク内に水がない状態)、パイプ内が水なのか(タンクに水が詰まっている状態)、あるいはどの程度まで水が入っているかを知ることができます。

静電容量を測定する方法には様々ありますが、当社では非常に微弱な高周波電流を中心導体とパイプ間に流し、静電容量を測定しています。これが「高周波静電容量計」の由来です。