

押棒式変位検出法による熱膨張係数の測定

[概要]

物質の熱膨張係数には、線膨張係数と体膨張係数の二つがあります。温度が1 上昇したことにより増加する体積を、0 の体積で除した商を体膨張係数と称し、同様に、温度が1 上昇したことにより増加する長さを、0 の長さで除した商を線膨張係数と称しています。ここでは、押棒式変位検出法による線膨張係数の測定について紹介します。

[原理]

t_0 における試験片の長さを I_0 、 t における試験片の長さを I_t 、試験片の見かけの長さを l_{obs} 、 $t_0 \sim t$ 間の試験片の平均線膨張係数を α 、押棒のそれを β とすると、

$$I_t = I_0 (1 + \alpha t) \quad (1)$$

押棒材も同様に熱膨張するから、押棒材の t の長さを I_t とすると、

$$I_t = I_0 (1 + \beta t) \quad (2)$$

観察している伸び変化は、

$$l_{obs} = (I_t - I_0) - (I_t - I_0) = I - I = I_0 t (\alpha - \beta) \quad (3)$$

I 、 I 、 t はデータより測定できるから、

$$\text{熱膨張率} = I / I_0 = (I_t - I_0) / I_0 = l_{obs} / I_0 + \beta t \quad (4)$$

$$\text{熱膨張係数} = (l_{obs} / I_0 t) + \beta \quad (5)$$

通常は押棒材として石英ガラスを用いる。石英ガラスの熱膨張係数は $5 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ である。石英ガラスはロットの違い、その他で多少熱膨張係数が異なるので、高精度の測定を行う場合には、標準試料を用いて実測する。

式(5)を変形すると、

$$\alpha = (l_{obs} / I_0 t) + \beta \quad (6)$$

式(6)の β は標準試料の文献値を用いる。

図1に、押棒式変位検出法による熱膨張係数測定装置の概略を示す。

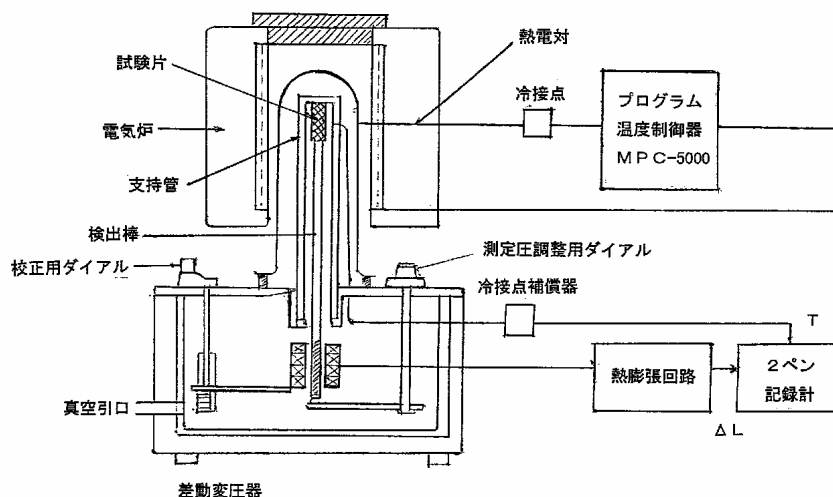


図1 熱膨張係数測定装置概略