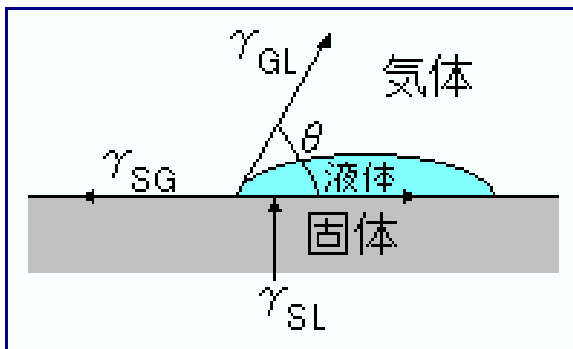


ロウ付けの法則 (仮説)

磯山悟朗

- ロウ材の表面自由エネルギー（表面張力）が低いほど（ロウ材の性質）、基板の表面自由エネルギーが高いほど（基板の性質）、ロウ材と基板の界面自由エネルギーが低いほど（基板—ロウ材間の特性）濡れやすい。

$$\gamma_{SG} = \gamma_{SL} + \gamma_{GL} \cos \theta$$



γ_{SL} : 固体と液体の界面張力
 γ_{SG} : 固体と気体の表面張力
 γ_{GL} : 気体と液体の表面張力

- ロウ材が流れるために必要な力は、ロウ材で基板が濡れることによる表面自由エネルギーの低下により供給される。基板面間が狭いほど、流れるロウ材の量が小さくなるので、ロウ材が流れる速度が上がる、即ち流れ易くなる。(毛細管現象)
- 毛細管現象による円形パイプ内の液面上昇高さ h (単位m)は、以下の公式で与えられる。

$$h = \frac{2\gamma_{SG} \cos \theta}{\rho g r}$$

γ_{SG} : 表面張力 (N/m)

θ : 接触角

ρ : 液体の密度 (kg/m₃)

g : 重力加速度 (m/s²)

r : 管の内径(半径) (m)

- パイプ内を上昇した液体の体積をV、パイプ内面と接触する面積をSとすると、上式は

$$h = \frac{S}{V} \frac{\gamma_{SG} \cos \theta}{\rho g}$$

と変形することができる。体積が一定の場合、液面が上昇する高さhは液体が接触するパイプの内面積に比例する。逆に表面積Sが一定の場合、体積Vが減少するほど液面高さhは増加する。

- 従って、同じ面間隔の場合、接合面の表面粗さが大きいほうが基板—ろう材間の接触面積が増えるのでろうは流れやすい。
- 面間隔が接合面の表面粗さと同程度になると間隔をそれ以上小さくすることが難しいので、表面粗さを小さくして面間隔を狭めるとより流れ易くなる。
- 接合面の出口にろう材が達すると、毛細管現象はもはや働かず、平面基板上の濡れによるろう材の流れる範囲となる。これは、出口にあるろう材の量に比例すると考えられるので、接合面間隔が狭いほど小さい。