56. 熱力学

(1)

状態Ⅰ$\left(p_0+\rho bg, aS, n, T_0\right)$

状態Ⅱ$\left(p_0+\rho bg, (a+h)S, n, T_2\right)$

状態Ⅲ$\left(p_0, (a+b+h)S, n, T_3\right)$

状態Ⅳ$\left(p_0, aS, n, T_4\right)$

理想気体の状態方程式より $\dfrac{nT}{PV}=$一定

よって，$\dfrac{T_0}{a(p_0+\rho bg)}=\dfrac{T_2}{(a+h)(p_0+\rho bg)}=\dfrac{T_3}{(a+b+h)p_0}=\dfrac{T_4}{(a+b)p_0}$

(3)

気体が大気に対してする仕事

大気が気体にされた仕事と等しいから，p_0Sb ・・・①

気体が水に対してした仕事

ピストンが状態Ⅱからx上昇したときの水面の深さは$b-x$だから，

水の重力は$\rho S(b-x)g$

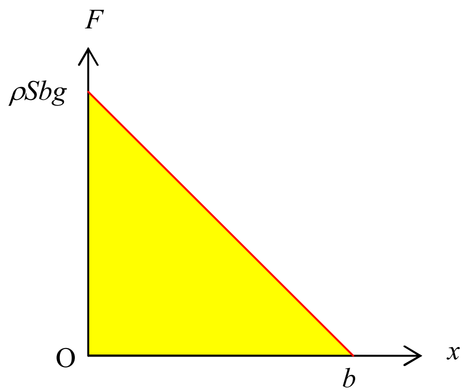
これとピストンはゆっくり上昇することと，ピストンの重さは無視してよいことから，

このとき気体は水を上向きに$\rho S(b-x)g$の力で上に押していることになる。

この力をF，ピストンの高さの変化をxとし，グラフに表すと下図のようになる。

よって，気体が水にした仕事は，黄色で塗りつぶされた部分の面積より，

$\dfrac{1}{2}\rho Sbg\cdot b=\dfrac{\rho Sgb^2}{2}$ ・・・②



①＋②より，$W_2=p_0Sb+\dfrac{\rho Sgb^2}{2}=\left(p_0+\dfrac{\rho gb}{2}\right)Sb$