

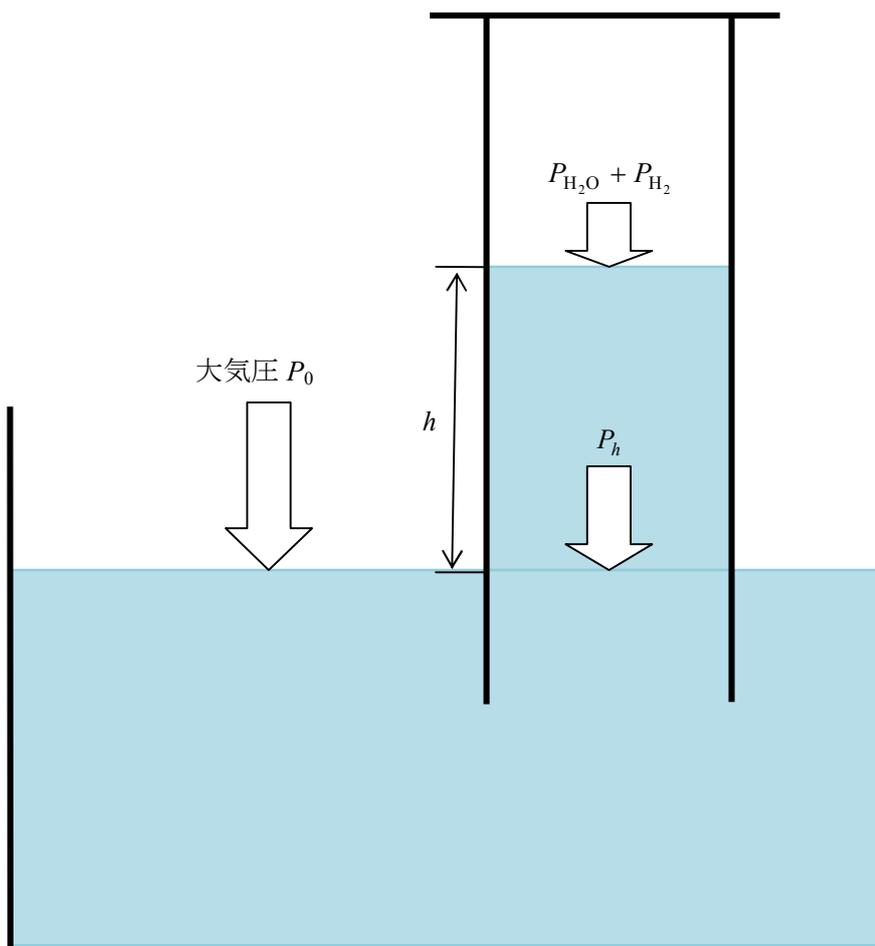
## 水上置換やトリチェリの真空でよく見かける図について

たとえば、水素を水上置換し、下図のようになったとき、

$P_0 = P_h + P_{\text{H}_2\text{O}} + P_{\text{H}_2}$  の関係が成り立つ。

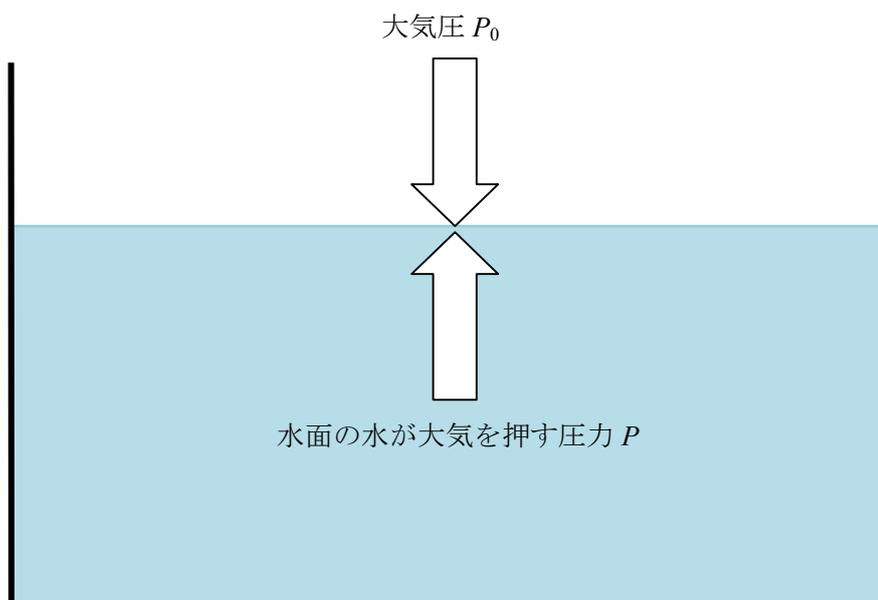
(水素分圧を  $P_{\text{H}_2}$  , 飽和蒸気圧を  $P_{\text{H}_2\text{O}}$  , 高さ  $h$  の水柱の水圧を  $P_h$  とする)

どうして、この関係が成り立つのか考えてみよう。

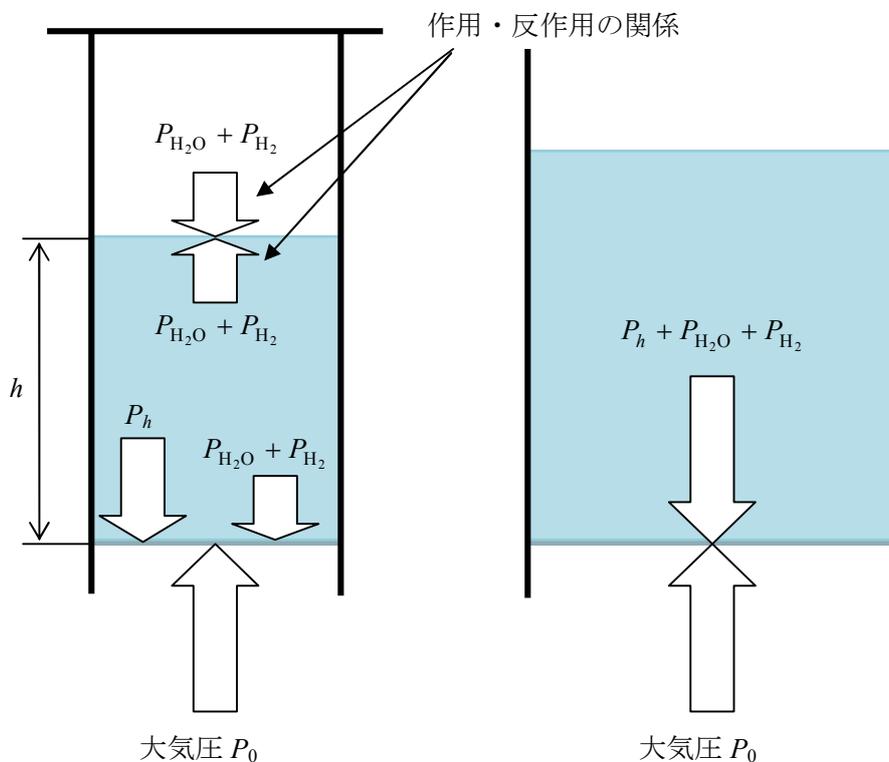


## 状況 1 : 静止水面での力のつり合い

作用と反作用の関係より、「大気が水面に押す力=水面の水が大気を押す力」だから、水面の面積を  $S$ 、大気圧を  $P_0$ 、水面の水が大気を押す圧力を  $P$  とすると、 $P_0S=PS$  によって、水面の水が大気を押す圧力  $P=P_0$



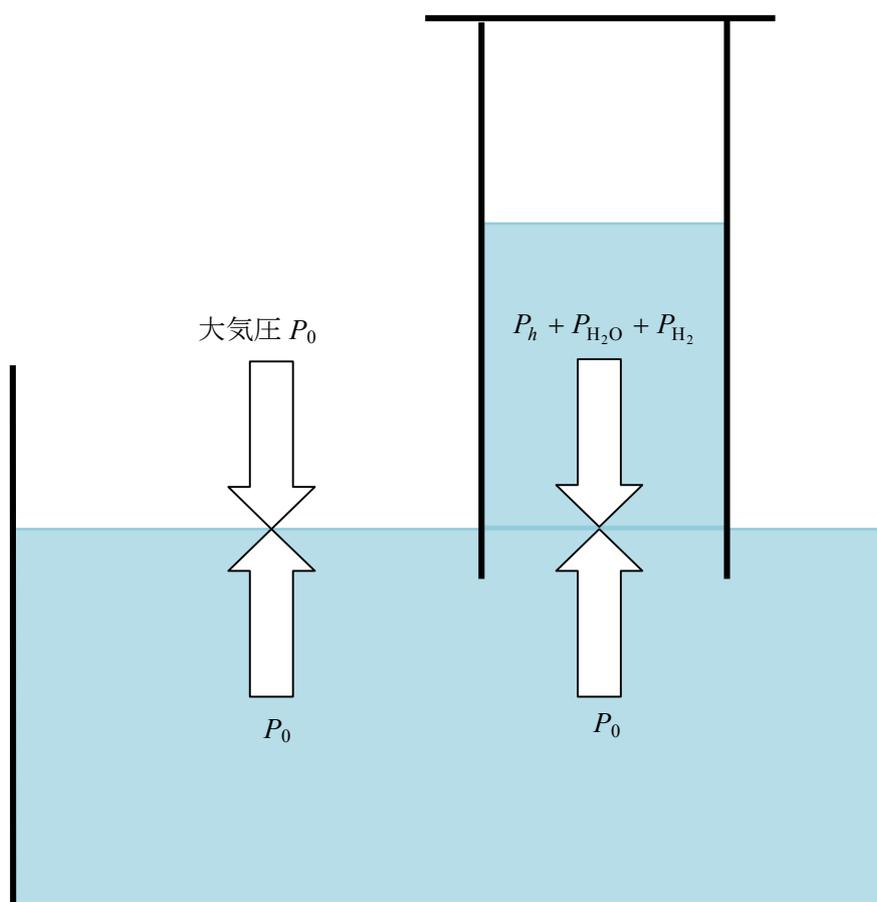
状況 2 : シリンダーを逆さまにしたときの静止水面での力のつり合い



右図は左図を拡大して示してある。

水柱の深さ  $h$  の位置の水圧を  $P_h$  , シリンダーの気相の飽和蒸気圧と水素分圧をそれぞれ  $P_{H_2O}$  ,  $P_{H_2}$  とすると, 水柱の上下の水面での力のつり合いは左図のようになる。  
 下部水面にも  $P_{H_2O} + P_{H_2}$  が働いているのは, 「圧力伝達の法則 (パスカルの原理)」による。  
 下部水面のみに注目したのが右図であり,  
 力のつり合いより, 「大気が下部水面を押す力 = 下部水面が大気を押す力」だから,  
 下部水面の面積を  $S'$  とすると,  $P_0 S' = (P_h + P_{H_2O} + P_{H_2}) S'$  となる。  
 よって,  $P_0 = P_h + P_{H_2O} + P_{H_2}$

状況 1 と状況 2 を合わせると、



さらに、 $P_0$ 、 $P_{H_2}$ 、 $P_{H_2O}$ 、 $P_h$ をその源となる位置に移動すると、  
問題集や参考書でよく見かける図が完成する。

