

第22回 水の蒸気表と蒸気線図

1. JSME蒸気表と蒸気線図

水はもっとも身近で、工業的にも重要な物質。

水の状態式と諸物性値について、最も信頼できる権威あるデータ：

国際蒸気性質会議による国際骨組表および実用国際状態式。

JSME(日本機械学会) 蒸気表, 蒸気線図は、実用国際状態式(1967)をもとに作成。

1. 飽和蒸気表(温度基準), 飽和蒸気表(圧力基準), 過熱蒸気表, その他がある。
2. h , s の基準点(原点)は三重点の飽和水の内部エネルギーの値をゼロとしている。
3. 日本では習慣として飽和水の値を ' で, 飽和蒸気の値を " で表す。
米国, 欧州では, v_l , v_g をよく用いる。
4. 補間法(直線補間)

p	p_1	p_0	p_2
h	h_1	$h_0 ?$	h_2

h_0 を求める。

$$r_p = \frac{p_0 - p_1}{p_2 - p_1}$$

$$h_0 = h_1 + r_p(h_2 - h_1)$$

5. 過熱蒸気表では2次元の補間も必要

	t_1	t_0	t_2
p_1	h_{11}		h_{12}
p_0		h_{00}	
p_2	h_{21}		h_{22}

h_{00} を求める。

$$r_t = \frac{t_0 - t_1}{t_2 - t_1}, \quad r_p = \frac{p_0 - p_1}{p_2 - p_1}$$

$$h_{00} = (1 - r_t)(1 - r_p)h_{11} + r_t(1 - r_p)h_{12} + (1 - r_t)r_p h_{21} + r_t r_p h_{22}$$

2. 湿り蒸気の状態の表し方

湿り蒸気では圧力 p と温度 t は1:1に対応している。

p (または t) の他に、もう一つの状態量を指定しないと、状態が決まらない。

1. 湿り蒸気中に占める気体の質量割合を乾き度 x という。
乾き度 x の平衡状態の湿り蒸気 1kg には,
飽和水 $(1-x)$ kg と飽和蒸気 x kg が含まれている。
2. 湿り蒸気の比体積 v , 比エンタルピー h , 比エントロピー s , 比内部エネルギー u は次式で求めることができる。

$$v = (1-x)v' + xv'' = v' + x(v'' - v')$$

$$h = (1-x)h' + xh'' = h' + xr$$

$$s = (1-x)s' + xs'' = s' + xr/T$$

$$u = (1-x)u' + xu'' = u' + x(u'' - u')$$

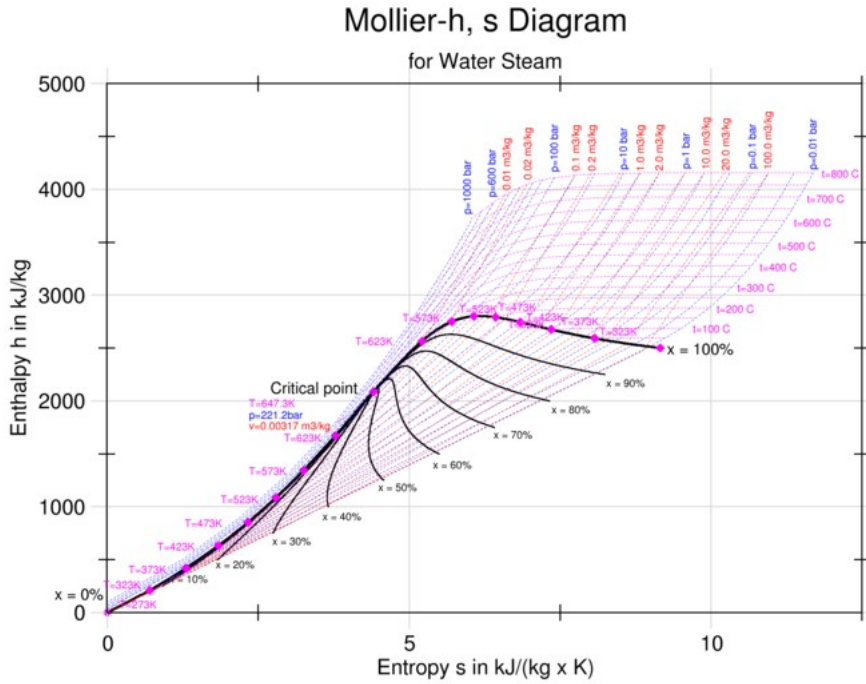
ただし、 r は蒸発の潜熱 (飽和蒸気表に掲載)。

u' および u'' は蒸気表に記載がないので、次式より算出

$$u' = h' - pv'$$

$$u'' = h'' - pv'' \quad (\text{単位を揃える点を忘れないこと})$$

3. h-s 線図 (モリエル線図) (教科書裏表紙参照): --- > 次回まわし



過熱蒸気範囲, 高かわき度湿り蒸気範囲のタービン, ノズルの計算で使用する。
飽和蒸気線 (等かわき度線), 等圧線, 等温線を確認のこと。

4. 蒸気表の読み取り演習