

本式を考察して、空氣が完全に乾燥し濕り度零なる時は  $p_w=0$ 、従つて  $p=p_a$  となり混合體の壓力即ち空氣の分壓力で、空氣の分壓力が最も高い時である。濕り度が増すに従ひ、空氣の分壓力は漸次減少し、蒸氣の分壓力が漸次増大する。蒸氣分壓力の増大し得る極限は空氣が蒸氣を含み得る限度に達し、所謂蒸氣で飽和されたる場合に於て、この時の蒸氣分壓力は、濕り空氣の溫度に相當する壓力にまで昇り、蒸氣が濕り空氣の壓力の下に冷却されて、蒸氣の過熱域を脱した際にあたる。この状態を濕り空氣の壓力  $p$  に對する露點と名づく。この状態を一步進めば霧滴が発生する。

濕り空氣單位體積中の含有蒸氣の重さを  $\gamma_w \text{ kg/m}^3$  とし、これを以て濕り空氣の濕り度を表はす事と定め絶對濕度と名付ける。濕り空氣の溫度に相當する乾き飽和蒸氣の、濕り空氣單位體積中の重さを調らべ、これを  $\gamma_s \text{ kg/m}^3$  と表し、 $\gamma_s$  を以て上記  $\gamma_w$  を割りたる比

$$\varphi = \frac{\gamma_w}{\gamma_s} \dots\dots\dots (341)$$

を相對濕度と名付ける。普通に濕り度、濕度と稱するはこの相對濕度である、蒸氣の特性は極めて複雑であるが、過熱域では完全瓦斯で律することが出来る。濕り空氣の壓力で露點に達するまで、冷却させると、蒸氣は過熱域を脱して完全瓦斯では律し得ざる状態となるも、普通の濕り空氣の如き極めての低壓範圍にありては、近似的に適用を妨げず。

濕り空氣の單位體積中、その成分たる乾き空氣と蒸氣の壓力を  $p$  とし、その重さをその單位體積につき  $\gamma_1$  と  $\gamma_2$  とする。空氣と蒸氣の瓦斯定數を  $R_a$  と  $R_w$  とし、溫度を共通に  $T$  とする。この兩成分が混合前に於て各

$$\frac{p}{\gamma_1} = R_a T \dots\dots\dots (i)$$

$$\frac{p}{\gamma_2} = R_w T \dots\dots\dots (ii)$$

たることいふまでもない。この兩成分が混合して與へられたる濕り空氣となれ

ば、壓力  $p$  はその分壓力に下降して

$$p = p_a + p_w$$

となり體積は共通に

$$V_1 = V_2 = V$$

となる。この場合濕り空氣中の成分乾き空氣と、成分蒸氣が尙且つ完全瓦斯の法則に従ひ、その分壓力と濕り空氣單位體積中の重さ、 $\gamma_a$  と  $\gamma_w$  との間に

$$\frac{p_a}{\gamma_a} = R_a T \dots\dots\dots (iii)$$

$$\frac{p_w}{\gamma_w} = R_w T \dots\dots\dots (iv)$$

なる關係が成り立つものと假定し得る。蒸氣が過熱域を脱しても低壓の範圍にあるが故に、完全瓦斯に律し得ると考へ、 $p_w$  が上昇して  $p_s$  となり、重さが  $\gamma_w$  より  $\gamma_s$  に變はりても

$$\frac{p_s}{\gamma_s} = R_w T \dots\dots\dots (iv')$$

となし得る。

式 (iv) と式 (iv') を組合せ、式 (iv) より

$$\gamma_w = \frac{p_w}{R_w T}$$

式 (iv') より

$$\frac{1}{\gamma_s} = \frac{R_w T}{p_s}$$

この二式をかけ合せて

$$\frac{\gamma_w}{\gamma_s} = \frac{p_w}{R_w T} \cdot \frac{R_w T}{p_s} = \frac{p_w}{p_s} \dots\dots\dots (v)$$

これを式 (341) に配して

$$\varphi = \frac{p_w}{p_s} \dots\dots\dots (341')$$

即ち濕り空氣の相對濕度は、その含有蒸氣の分壓力と、濕り空氣の溫度に相當する飽和蒸氣の壓力の比で表はされる。

式 (340) と式 (341') とを組合せて

$$p = p_a + \varphi p_s \dots\dots\dots(342)$$

本式を考察して濕り空氣の溫度と全壓力が一定なるとき、相對濕度の減するに従ひ、空氣の分壓が増加する事を知り得る。

又濕り空氣を一定の壓力の下に溫度を下げると、濕度は漸次増加して遂に飽和狀態、即ち蒸氣の分壓力に相當する飽和溫度に達する、この溫度を露點といひ、尙一層冷却すれば水滴として現れる。

### 2. 濕り空氣の瓦斯定數と見掛け分子量

濕り空氣とその成分たる乾き空氣、蒸氣の重量、體積、密度を

$$\left. \begin{array}{l} G, G_1, G_2 \\ V, V_1, V_2 \\ \gamma, \gamma_1, \gamma_2 \end{array} \right\}$$

とすれば、この成分が混合前にありては

$$\left. \begin{array}{l} G = G_1 + G_2 \\ V = V_1 + V_2 \end{array} \right\}$$

であり

$$\gamma = \gamma_1 \left( \frac{V_1}{V} \right) + \gamma_2 \left( \frac{V_2}{V} \right) \dots\dots\dots(309)$$

たること、既に述べた如くである。

この兩成分が混合して、與へられたる濕り空氣となれば、壓力は分壓力に低下し、體積は共通に膨脹して

$$\left. \begin{array}{l} p = p_a + p_w \\ V = V_1 = V_2 \end{array} \right\}$$

となる。濕り空氣單位體積の、乾き空氣と蒸氣の重さは

$$\gamma_a = \frac{G_1}{V_1 + V_2} = \frac{G_1}{V}$$
$$\gamma_w = \frac{G_2}{V_1 + V_2} = \frac{G_2}{V}$$

この二つを加へて

$$\gamma_a + \gamma_w = \frac{G_1}{V} + \frac{G_2}{V} = \frac{G}{V} = \gamma$$

$$\gamma_a + \gamma_w = \gamma \dots\dots\dots(343)$$

これを式 (309) と對比して

$$\left. \begin{array}{l} \gamma_a = \gamma_1 \left( \frac{V_1}{V} \right) \\ \gamma_w = \gamma_2 \left( \frac{V_2}{V} \right) \end{array} \right\} \dots\dots\dots(343')$$

に該當する。混合後には

$$V = V_1 = V_2$$

となる故に

$$\left. \begin{array}{l} \gamma_a = \gamma_1 \\ \gamma_w = \gamma_2 \end{array} \right\} \dots\dots\dots(343)$$

従つて

$$\gamma = \gamma_1 + \gamma_2 \dots\dots\dots(343'')$$

式 (309) と比較してその差別を明確になし置くを可とする。

式 (342) より

$$p_a = p - \varphi p_s \dots\dots\dots(342_1)$$

式 (341') より

$$p_w = \varphi p_s \dots\dots\dots(341'')$$

前節式 (iii)、式 (iv) により

$$\left. \begin{aligned} \gamma_a &= \frac{p_a}{R_a T} \\ \gamma_w &= \frac{p_w}{R_w T} \end{aligned} \right\}$$

これに前掲  $p_a, p_w$  を用ひて

$$\gamma_a = \frac{p - \varphi p_s}{R_a T} \dots\dots\dots (i)$$

$$\gamma_w = \frac{\varphi p_s}{R_w T} \dots\dots\dots (ii)$$

濕り空氣に對して

$$\gamma = \frac{p}{RT} \dots\dots\dots (iii)$$

これを式 (343) に用ひて

$$\gamma = \gamma_a + \gamma_w$$

$$\begin{aligned} \frac{p}{RT} &= \frac{p - \varphi p_s}{R_a T} + \frac{\varphi p_s}{R_w T} \\ &= \frac{p}{R_a T} \left[ 1 - \frac{\varphi p_s}{p} \left( 1 - \frac{R_a}{R_w} \right) \right] \dots\dots\dots (iv) \end{aligned}$$

これより  $\frac{p}{T}$  を消して

$$R = \frac{R_a}{1 - \varphi \frac{p_s}{p} \left( 1 - \frac{R_a}{R_w} \right)} \dots\dots\dots (v)$$

空氣に對して

$$R_a = 29.27$$

蒸氣に對して

$$R_w = 47.05$$

を入れて

$$R = \frac{29.27}{1 - \left( 1 - \frac{29.27}{47.05} \right) \varphi \frac{p_s}{p}}$$

$$= \frac{29.27}{1 - 0.378 \varphi \frac{p_s}{p}} \dots\dots\dots (344)^{1)}$$

この式を見て、濕り空氣の壓力一定なる場合に、瓦斯定數は相對濕度増加せば増加する。又壓力一定で溫度上昇せば、 $p_s$  が高まる、然し溫度が高まれば濕度  $\varphi$  が下がる故に、 $p_s$  の高まる影響と  $\varphi$  の下がる影響の強弱如何によりて變動する。

一般に混合瓦斯の見掛の分子量は

$$m = \sum m_i \left( \frac{p_i}{p} \right) \dots\dots\dots (310_2)$$

なるにより、

$$\left. \begin{aligned} m &= \text{濕り空氣} \\ m_a &= \text{乾き空氣} \\ m_w &= \text{蒸氣} \end{aligned} \right\} \text{の分子量}$$

として

$$\begin{aligned} m &= m_a \frac{p_a}{p} + m_w \frac{p_w}{p} \\ &= m_a \frac{p - \varphi p_s}{p} + m_w \frac{\varphi p_s}{p} \dots\dots\dots (345) \end{aligned}$$

茲に乾き空氣、蒸氣の分子量を

$$m_a = 28.95$$

$$m_w = 18.016$$

と取りて

$$\begin{aligned} m &= 28.95 \left( 1 - \varphi \frac{p_s}{p} \right) + 18.016 \varphi \frac{p_s}{p} \\ &= 28.95 - (28.95 - 18.016) \varphi \frac{p_s}{p} \end{aligned}$$

1)  $R_w = 47.06$  と取り  $1 - \frac{29.27}{47.06} = 0.377$  とするものもある。

$$= 28.95 - 10.93 \varphi \frac{p_s}{p} \dots\dots\dots(345')$$

本式より濕り空氣の見掛分子量は乾き空氣の分子量より小なることが判る。  
従つて濕り空氣は同温同壓の乾き空氣よりも軽い。

3. 濕り量, 飽和度

濕り量とは, 濕り空氣  $G$  kg 中の, 蒸氣の重量  $G_w$  kg と乾き空氣の重量  $G_a$  kg の比, 即ち乾き空氣 1 kg を含む濕り空氣中の蒸氣の重量幾 kg あるやを指示し, これを

$$x = \frac{G_w}{G_a} \dots\dots\dots(346)$$

と表はす。

2. 式 (i) より

$$\gamma_a = \frac{p - \varphi p_s}{R_a T}$$

式 (ii) より

$$\gamma_w = \frac{\varphi p_s}{R_w T}$$

これに濕り空氣の體積  $V$  をかけて

$$G_a = \frac{p - \varphi p_s}{R_a} \frac{V}{T} \dots\dots\dots(i)$$

$$G_w = \frac{\varphi p_s}{R_w} \frac{V}{T} \dots\dots\dots(ii)$$

これより濕り量  $x$  は

$$x = \frac{G_w}{G_a} = \frac{R_a}{R_w} \frac{\varphi p_s}{p - \varphi p_s} \dots\dots\dots(346_1)$$

茲に

$$\left. \begin{aligned} R_a &= 29.27 \\ R_w &= 47.05 \end{aligned} \right\}$$

を用ひて

$$x = \frac{29.27}{47.05} \frac{\varphi p_s}{p - \varphi p_s} = 0.622 \frac{\varphi p_s}{p - \varphi p_s} \dots\dots\dots(346_2)$$

本式をかへて

$$p - \varphi p_s = \frac{0.622}{x} \varphi p_s$$

$$p = \left( 1 + \frac{0.622}{x} \right) \varphi p_s$$

$$\varphi = \frac{p}{\left( 1 + \frac{0.622}{x} \right) p_s} = \frac{x p}{p_s (x + 0.622)} \dots\dots\dots(347)$$

式 (346), (347) は濕り量と相對濕度との關係を與へる。濕り量  $x$  と相對濕度  $\varphi$  との重要な相違は, 加熱, 膨脹, 壓縮による變化をうくる間に, 水分の出入なければ, 温度の變化に拘らず濕り量は一定である。これに對し濕度は濕り量が不變であつても, 温度により壓力により變化する。

式 (347) により

$$\varphi = \frac{x}{x + 0.622} \frac{p}{p_s} \dots\dots\dots(347_1)$$

この  $p_s$  を 1. 式 (iv') により

$$p_s = \gamma_s R_w T$$

にかへて

$$\varphi = \frac{x}{(x + 0.622)} \frac{1}{R_w} \frac{p}{\gamma_s T} \dots\dots\dots(347_2)$$

茲に  $\gamma_s$  は濕り空氣と同じ温度の飽和蒸氣の密度で,  $p, T$  の函数である,  $f(p, T)$  と表はして

$$\varphi = \frac{x}{(x + 0.622)} \frac{1}{R_w} \frac{p}{f(p, T) T} \dots\dots\dots(347_3)$$

即ち  $\varphi$  は  $x$  一定でも,  $T$  と  $p$  により變動する。

式 (346<sub>2</sub>) の特別の場合として

$$\varphi=1$$

なるときは

$$x=0.622 \frac{p_s}{p-p_s}$$

となる。これを飽和濕り量と名づけ  $x_s$  と表はす、即ち

$$x_s=0.622 \frac{p_s}{p-p_s} \dots\dots\dots(348)$$

濕り量と飽和濕り量との比を取り、濕り空氣の飽和度と名づけ、 $\Psi$  を以て表  
示する、

$$\Psi = \frac{x}{x_s} = \frac{0.622 \frac{\varphi p_s}{p-\varphi p_s}}{0.622 \frac{p_s}{p-p_s}} = \varphi \frac{p-p_s}{p-\varphi p_s} \dots\dots\dots(349)$$

本式をかへて

$$\begin{aligned} \Psi(p-\varphi p_s) &= \varphi(p-p_s) \\ \Psi p &= \varphi(p-p_s) + \varphi \Psi p_s = \varphi[(p-p_s) + \Psi p_s] \\ \varphi &= \frac{\Psi p}{p-p_s + \Psi p_s} = \Psi \frac{p}{p-(1-\Psi)p_s} \dots\dots\dots(350) \end{aligned}$$

式 (349)、式 (350) が濕り空氣の濕度と飽和度の關係を與へる。

#### 4. 濕り空氣のエンタルピ

濕り空氣の比熱を考へるために、先づ濕り空氣のエンタルピを求め。これを求めるに當り、濕り空氣の成分たる乾き空氣と蒸氣の定壓下、定積下の比熱  $C_{pa}$  と  $C_{pw}$ 、 $C_{va}$  と  $C_{vw}$  を共に一定不變と假定する。この假定は普通の濕り空氣が扱はるゝ範圍では、實用上支障無しと許される。

濕り空氣のエンタルピは、乾き空氣のエンタルピと蒸氣のエンタルピの和たることいふまでもなく、茲にエンタルピを量る規準を  $0^\circ\text{C}$  に取れば、乾き空

氣のエンタルピは、定壓比熱に溫度  $t$  をかけた乗積  $C_{pa} \times t$  に等しく、蒸氣のエンタルピは、 $0^\circ\text{C}$  の水を國際的に規準とする故に、蒸氣  $t^\circ\text{C}$  のエンタルピは、 $i_{w0}$  を  $0^\circ\text{C}$  の蒸氣のエンタルピとして

$$i_{w0} + C_{pw} \times t$$

である。與へられたる濕り空氣の濕り量を  $x$  とせば、乾き空氣 1 kg を含む濕り空氣  $(1+x)$  kg のエンタルピは、これを  $i'$  と表はして

$$\begin{aligned} i' &= (i_a + x i_w) \\ &= C_{pa} \times t + x (i_{w0} + C_{pw} \times t) \dots\dots\dots(351) \end{aligned}$$

これは濕り空氣  $(1+x)$  kg のエンタルピで、濕り空氣 1 kg のエンタルピはこの  $\frac{1}{1+x}$  で、これを  $i$  と表はせば

$$\begin{aligned} i &= \frac{1}{1+x} (i_a + x i_w) \\ &= \frac{1}{1+x} [C_{pa} \times t + x (i_{w0} + C_{pw} \times t)] \dots\dots\dots(352) \end{aligned}$$

茲に

$$\begin{aligned} x &= 0.622 \frac{\varphi p_s}{p-\varphi p_s} \\ C_{pa} &= 0.24 \text{ kcal}/^\circ\text{C kg} \\ C_{pw} &= 0.46 \text{ kcal}/^\circ\text{C kg} \\ i_{w0} &= 596 \text{ kcal/kg} \end{aligned}$$

を用ひて

$$i' = 0.24t + 0.622 (596 + 0.46t) \frac{\varphi p_s}{p-\varphi p_s} \dots\dots\dots(351')$$

1) 機械學會表に 596.22, Knoblauch 表に 596.8

2) 式 (10<sub>2</sub>) 参照

$$i = \frac{1}{1 + 0.622 \frac{\varphi p_s}{p - \varphi p_s}} \left[ 0.24t + 0.622(596 + 0.46t) \frac{\varphi p_s}{p - \varphi p_s} \right] \dots\dots\dots(352')$$

5. 濕り空氣の比熱

濕り量  $x$  は

$$x = 0.622 \frac{\varphi p_s}{p - \varphi p_s}$$

で、 $p$  は濕り空氣の壓力、 $p_s$  は溫度に相當する飽和蒸氣の壓力で、 $p$  が決まれば一定の値を有する。即ち  $p$  一定ならば  $x$  も一定となる。完全瓦斯定壓下の比熱は

$$C_p = \left( \frac{\partial i}{\partial T} \right)_p$$

で定めらるゝが、茲に濕り空氣を完全瓦斯の如く扱ふ故に、濕り空氣定壓下の比熱を

$$C_p = \left( \frac{\partial i}{\partial T} \right)_p$$

にて定め得る。然るに  $p$  一定の條件は  $x$  一定の條件と一致する故に

$$C_p = \left( \frac{\partial i}{\partial T} \right)_p = \left( \frac{\partial i}{\partial t} \right)_x$$

によりて所要の比熱を求め得る。式 (352) より

$$i = \frac{1}{1+x} [C_{pa}t + x(i_{w0} + C_{pw}t)]$$

なる故に

$$\begin{aligned} \left( \frac{\partial i}{\partial t} \right)_x &= \frac{1}{1+x} [C_{pa} + xC_{pw}] \\ &= \frac{C_{pa} + C_{pw} \times 0.622 \frac{\varphi p_s}{p - \varphi p_s}}{1 + 0.622 \frac{\varphi p_s}{p - \varphi p_s}} \end{aligned}$$

$$= \frac{C_{pa}(p - \varphi p_s) + C_{pw} \times 0.622 \varphi p_s}{p - \varphi p_s + 0.622 \varphi p_s}$$

この分子第二項を二つに分けて

$$\begin{aligned} &= \frac{C_{pa}p - 0.378 \varphi p_s C_{pa} - 0.622 \varphi p_s C_{pw} + C_{pw} \times 0.622 \varphi p_s}{p - 0.378 \varphi p_s} \\ &= \frac{C_{pa}(p - 0.378 \varphi p_s) + 0.622(C_{pw} - C_{pa})\varphi p_s}{p - 0.378 \varphi p_s} \end{aligned}$$

それ故に

$$C_p = C_{pa} + \frac{0.622(C_{pw} - C_{pa})}{p - 0.378 \varphi p_s} \varphi p_s \dots\dots\dots(353)$$

茲に  $C_{pa}$ ,  $C_{pw}$  の値を入れ

$$\begin{aligned} C_p &= 0.24 + \frac{0.622(0.46 - 0.24)}{p - 0.378 \varphi p_s} \varphi p_s \\ &= 0.24 + \frac{0.137}{p - 0.378 \varphi p_s} \varphi p_s \dots\dots\dots(353') \end{aligned}$$

濕り空氣定積下の比熱  $C_v$  は式 (108) により

$$C_v = C_p - AR$$

これに  $C_p$  は式 (353),  $R$  は式 (344) を用ひて

$$\begin{aligned} C_v &= C_{pa} + \frac{0.622(C_{pw} - C_{pa})}{p - 0.378 \varphi p_s} \varphi p_s - \frac{29.27}{427} \frac{p}{p - 0.378 \varphi p_s} \\ &= C_{pa} + \frac{0.622(C_{pw} - C_{pa})}{p - 0.378 \varphi p_s} \varphi p_s - 0.069 \frac{p}{p - 0.378 \varphi p_s} \end{aligned}$$

この最後の項を二つに分けて

$$\begin{aligned} &-0.069 \frac{p - 0.378 \varphi p_s}{p - 0.378 \varphi p_s} - 0.069 \frac{0.378 \varphi p_s}{p - 0.378 \varphi p_s} \\ &= -0.069 - \frac{0.026 \varphi p_s}{p - 0.378 \varphi p_s} \end{aligned}$$

と置き

$$C_v = C_{pa} - 0.069 + \frac{0.622(C_{pw} - C_{pa}) - 0.026}{p - 0.378 \varphi p_s} \varphi p_s \dots\dots\dots(354)$$

茲に  $C_{pa}$ ,  $C_{pw}$  の値を入れて

$$C_v = 0.24 - 0.069 + \frac{0.622(0.46 - 0.24) - 0.026}{p - 0.378 \varphi p_s} \varphi p_s$$

$$= 0.17 + \frac{0.111}{p - 0.378 \varphi p_s} \varphi p_s \dots\dots\dots (354')$$

乾き空氣 1 kg を含む濕り空氣の比熱を  $C_p'$ ,  $C_v'$  とする, これは濕り空氣 1 kg を含む濕り空氣の比熱の  $(1+x)$  倍である。故に

$$\left. \begin{aligned} C_p' &= (1+x)C_p \\ C_v' &= (1+x)C_v \end{aligned} \right\}$$

としても, 乾き空氣 1 kg を含む濕り空氣のエンタルピを微分して

$$\left. \begin{aligned} C_p' &= \left( \frac{\partial i'}{\partial t} \right)_x \\ C_v' &= C_p' - AR \end{aligned} \right\}$$

によりても求め得る。

乾き空氣 1 kg を含む濕り空氣のエンタルピが

$$i' = C_{pa}t + x(i_{w0} + C_{pw}t)$$

たる故に

$$C_p' = \left( \frac{\partial i'}{\partial t} \right)_x = C_{pa} + xC_{pw}$$

$$= C_{pa} + \frac{0.622C_{pw}}{p - \varphi p_s} \varphi p_s \dots\dots\dots (355)$$

これに  $C_{pa}$ ,  $C_{pw}$  の値を入れて

$$C_p' = 0.24 + \frac{0.622 \times 0.46}{p - \varphi p_s} \varphi p_s$$

$$= 0.24 + \frac{0.286}{p - \varphi p_s} \varphi p_s \dots\dots\dots (355')$$

次に  $C_v'$  を  $(1+x)C_v$  より求める,  $C_v$  は式 (354) を用ひて

$$C_v' = (1+x) \left[ C_{pa} - 0.069 + \frac{0.622(C_{pw} - C_{pa}) - 0.069 \times 0.378}{p - 0.378 \varphi p_s} \varphi p_s \right]$$

$$= (C_{pa} - 0.069) + x(C_{pa} - 0.069)$$

$$+ \frac{0.622C_{pw} - 0.622C_{pa} - 0.069 \times 0.378}{p - 0.378 \varphi p_s} \varphi p_s (1+x)$$

茲に

$$x = 0.622 \frac{\varphi p_s}{p - \varphi p_s}$$

$$1+x = 1 + 0.622 \frac{\varphi p_s}{p - \varphi p_s} = \frac{p - \varphi p_s + 0.622 \varphi p_s}{p - \varphi p_s}$$

$$= \frac{p - 0.378 \varphi p_s}{p - \varphi p_s}$$

これを用ひて

$$C_v' = (C_{pa} - 0.069) + 0.622 \frac{\varphi p_s}{p - \varphi p_s} C_{pa}$$

$$- 0.622 \frac{\varphi p_s}{p - \varphi p_s} 0.069$$

$$+ \frac{0.622C_{pw} - 0.622C_{pa} - 0.069 \times 0.378}{p - 0.378 \varphi p_s} \varphi p_s \frac{p - 0.378 \varphi p_s}{p - \varphi p_s}$$

$$= (C_{pa} - 0.069) + \frac{0.622C_{pw} - 0.069}{p - \varphi p_s} \varphi p_s \dots\dots\dots (356)$$

茲に  $C_{pa}$ ,  $C_{pw}$  の値を入れて

$$C_v' = 0.24 - 0.069 + \frac{0.622 \times 0.46 - 0.069}{p - \varphi p_s} \varphi p_s$$

$$= 0.17 + \frac{0.217}{p - \varphi p_s} \varphi p_s \dots\dots\dots (356')$$

### 6. 濕り空氣の比熱比

濕り空氣の定壓下, 定積下の比熱の比を求めて, これを  $\mu_1$  とする。

式 (353) と式 (354) より

$$\mu_1 = \frac{C_p}{C_v} = \frac{C_{pa} + \frac{0.622(C_{pw} - C_{pa})}{p - 0.378 \varphi p_s} \varphi p_s}{C_{pa} - 0.069 + \frac{0.622(C_{pw} - C_{pa}) - 0.026}{p - 0.378 \varphi p_s} \varphi p_s}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{C_{pa}p - C_{pv}0.378\varphi p_s + 0.622(C_{pw} - C_{pa})\varphi p_s}{(C_{pa} - 0.069)(p - 0.378\varphi p_s) + 0.622(C_{pw} - C_{pa})\varphi p_s - 0.026\varphi p_s} \\
 &= \frac{C_{pa}p - (C_{pa} - 0.622C_{pw})\varphi p_s}{(C_{pa} - 0.069)p - 0.378\varphi p_s C_{pa} + 0.069 \times 0.378\varphi p_s} * \\
 &\quad * + 0.622C_{pw}\varphi p_s - 0.622C_{pa}\varphi p_s - 0.026\varphi p_s \\
 &= \frac{C_{pa}p - (C_{pa} - 0.2622C_{pw})\varphi p_s}{(C_{pa} - 0.069)p - (C_{pa} - 0.622C_{pw})\varphi p_s} \dots\dots\dots(357)
 \end{aligned}$$

これに  $C_{pa}$ ,  $C_{pw}$  の値を入れて

$$\begin{aligned}
 \mu_1 &= \frac{0.24p - (0.24 - 0.622 \times 0.46)\varphi p_s}{(0.24 - 0.069)p - (0.24 - 0.622 \times 0.46)\varphi p_s} \\
 &= \frac{0.24p + 0.046\varphi p_s}{0.17p + 0.046\varphi p_s} \dots\dots\dots(357')
 \end{aligned}$$

これは式 (355) と式 (356) より

$$\begin{aligned}
 \mu_1 &= \frac{C_p'}{C_v'} = \frac{C_{pa} + \frac{0.622C_{pw}}{p - \varphi p_s} \varphi p_s}{(C_{pa} - 0.069) + \frac{0.622C_{pw} - 0.069}{p - \varphi p_s} \varphi p_s} \\
 &= \frac{C_{pa}p - C_{pa}\varphi p_s + 0.622C_{pw}\varphi p_s}{(C_{pa} - 0.069)p - (C_{pa} - 0.069)\varphi p_s + (0.622C_{pw} - 0.069)\varphi p_s} \\
 &= \frac{C_{pa}p - (C_{pa} - 0.622C_{pw})\varphi p_s}{(C_{pa} - 0.069)p - (C_{pa} - 0.622C_{pw})\varphi p_s} \dots\dots\dots(358)
 \end{aligned}$$

これに  $C_{pa}$ ,  $C_{pw}$  の値を入れて

$$\mu_1 = \frac{0.24p + 0.046\varphi p_s}{0.17p + 0.046\varphi p_s} \dots\dots\dots(358')$$

式 (357) と式 (358) は全く同一で、湿り空気 1kg の比熱よりも、乾き空気 1kg を含む湿り空気の比熱よりも、比熱比は同一たるを明かにする。乾き空気の比熱比との差違を察知するを要する。

### 7. 湿り空気の定圧變化

過熱域の蒸気を含む普通の湿り空気の壓力を一定に保つて冷却せしめると溫度が下がるにつれて濕度が増加し遂に極限  $\varphi=1$  に達する。この間濕り量  $x$  は

$$x = 0.622 \frac{\varphi p_s}{p - \varphi p_s} \dots\dots\dots(346_2)$$

で、 $\varphi$  の増大に  $p_s$  の縮小が伴ひ、變動を示さないのである。 $p$  を一定に保つて  $x$  の變動がなき故に、 $x$  の式より  $\varphi p_s$  に變化がなく、 $\varphi p_s = p_w$  たる故に蒸氣の分壓力に變化なく、従つて空氣の分壓力にも變化がない。

以上は普通の濕度の湿り空氣が、最大濕度  $\varphi=1$  に達するまで冷却さるゝ場合の現象で、濕り量と蒸氣、乾き空氣の分壓力に變動なき事が特徴である。

濕度はその極限值  $\varphi=1$  に達したる場合の空氣を、飽和濕り空氣といひ、その溫度を露點といふ。今露點を  $t_s$  と表はし、溫度  $t$  にして濕り量  $x$  なる濕り空氣  $G$  kg を、飽和濕り空氣となすまでに冷却せしむるに、取り去るべき熱量を算定すると、これは成分たる乾き空氣  $G_a$  kg と蒸氣  $G_w$  kg を定壓下に、溫度  $t$  より  $t_s$  に下げる熱量たる故に

$$Q = [G_a C_{pa} + G_w C_{pw}](t - t_s) \dots\dots\dots(359)$$

たることいふまでもない。本式に

$$\left. \begin{aligned} G &= G_a + G_w \\ \frac{G}{G_a + G_w} &= 1 \end{aligned} \right\}$$

を掛けて

$$\begin{aligned}
 Q &= \frac{G}{G_a + G_w} G_a \left( C_{pa} + \frac{G_w}{G_a} C_{pw} \right) (t - t_s) \\
 &= \frac{G}{1 + \frac{G_w}{G_a}} \left[ C_{pa} + \frac{G_w}{G_a} C_{pw} \right] (t - t_s)
 \end{aligned}$$

に更へ、 $x = \frac{G_w}{G_a}$  を入れて



$$Q = \frac{G}{1+x} [C_{pa} + xC_{pw}] (t - t_s) \dots\dots\dots (359_1)$$

これに  $C_{pa}$ ,  $C_{pw}$  の値を入れて

$$Q = \frac{G}{1+x} (0.24 + 0.46x)(t - t_s) \dots\dots\dots (359_1')$$

かく露點まで冷却された濕り空気を、尙引續き冷却させると、蒸氣の一部が復水して、蒸氣は過熱域を離脱して濕り飽和蒸氣となり、空氣は霧入り空氣となる。若し茲で空氣が無く蒸氣のみならば、蒸氣が一部復水を始むると同時に溫度の下降は止まるべきであるが、濕り空氣の場合には、これと異り蒸氣の復水が始まつても溫度の下降が進行する。これは蒸氣の復水と同時に濕り空氣中の乾き蒸氣の量が減少し、乾き空氣の量には變動なき故に、乾き空氣  $G_a$  と蒸氣  $G_w$  の混合の割合に、變動が起り、濕り量  $x = \frac{G_w}{G_a}$  が  $x' = \frac{G_w'}{G_a}$  に減少し、式 (346<sub>2</sub>) より蒸氣の全壓力が小さくなり、空氣の分壓力が増加する。而してこの際蒸氣は飽和蒸氣であり、その壓力に相當する溫度が飽和濕り空氣の溫度となる。かくて蒸氣の復水に従ひて、蒸氣の分壓力が減じそれに相當して蒸氣の溫度従つて濕り空氣の溫度は低下を續ける。これが露點を過ぎての冷却に現出する状態である。

この状態變化進行に伴ふ體積關係は

- $p$ .....濕り空氣の全壓力
- $V_s$ .....飽和濕り空氣の全體積
- $p_s$ .....飽和濕り空氣の蒸氣の分壓力
- $V'$ .....溫度  $t'$  の霧入り空氣の全體積
- $p'$ .....霧入り空氣の蒸氣の分壓力
- $T_s$ .....露點の絶對溫度
- $T'$ .....霧入の絶對溫度

とすれば

$$(p - p_s) V_s = G_a R_a T_s \dots\dots\dots \text{飽和濕り空氣に對して}$$

$$(p - p') V' = G_a R_a T' \dots\dots\dots \text{霧入り空氣に對して}$$

なる關係が成り立つ故に

$$\frac{p - p'}{p - p_s} \frac{V'}{V_s} = \frac{T'}{T_s}$$

或は

$$V' = \frac{p - p_s}{p - p'} \frac{T'}{T_s} V_s \dots\dots\dots (360)$$

これより體積收縮關係を算定し得る。

露點を過ぎての變化に、取り去らるべき熱量を求むるに、一般式

$$dQ = di - Avlp \dots\dots\dots (117')$$

を用ひ、乾き空氣  $G_a$  から取り去らるゝ熱量と、蒸氣から取り去らるゝ熱量とを合せて所要量とする。

乾き空氣に對して

$$Q_a = G_a C_{pa} (t_s - t') - A \int_{V'}^{V_s} V dp \dots\dots\dots (361)$$

本式を見るに熱量  $Q_a$  は、乾き空氣を一定壓力の下に、 $t_s$  から  $t'$  まで冷すときに取り去る熱量と同一でなく、第二項だけの差がある。

蒸氣に對して

$$Q_w = G_w (i_{t_s} - i_{t'}) - A \int_{V'}^{V_s} V dp_w \dots\dots\dots (362)$$

茲に  $i_{t_s}$  は溫度  $t_s$  に相當する乾き飽和蒸氣のエンタルピ、 $i_{t'}$  は溫度  $t'$  のエンタルピである。この  $Q_w$  も蒸氣が一定壓力の下に冷却され、その一部が復水して更に  $t'$  まで冷却される間に取り去られる熱と同一でなく、第二項だけの

差がある。

今濕り空氣の冷却により取り去られる熱量を  $Q$  とすれば

$$\begin{aligned} Q &= Q_a + Q_w \\ &= G_a C_{pa}(t_s - t') - A \int_{V'}^{V_s} V d(p - p_w) \\ &\quad + G_w(i_{ts} - i_t') - A \int_{V'}^{V_s} V dp_w \\ &= G_a C_{pa}(t_s - t') + G_w(i_{ts} - i_t') - A \int_{V'}^{V_s} V dp \end{aligned}$$

然るに全壓力  $p$  は一定であるから

$$dp = 0$$

従つて上式最後の項は消失する。即ち

$$Q = G_a C_{pa}(t_s - t') + G_w(i_{ts} - i_t') \dots (363)$$

濕り空氣から取り去る熱量は、乾き空氣及び蒸氣を各別に定壓の下に溫度  $t_s$  から  $t'$  まで冷却したと考へた時、各から取り去る熱量の和に等し。

## 索引

### ア

壓力エネルギー	110
壓力溫度關係	282
壓力線圖	14, 138
壓力變化の潜熱	112
壓力零なる状態下の定壓比熱	291
Wahl, Hausen の値	291
Knolblanch の値	291
Davis の値	292
Massachusetts Institute of Technology の値	292
Mollier の値	292
菅原博士の値	292
油と空氣の混合氣	42
Avogadro の法則	329, 336, 337
アメリカ冷凍技術協會	317
亞硫酸瓦斯	317
アンモニヤ	312

### イ

位置エネルギー	38, 110
位置の内部エネルギー	166
1 Kcal	9
一般的瓦斯定數	331
インヂケータ圖	14

### ウ

うねりの變改	209
うねりの變改點	206

填め物匣の汽密施設	90
運動エネルギー	38
運動の内部エネルギー	166
Wärmegewicht	86, 102
Weisbach	166
Wilson 線	254
Wohl	217
Wohl 式(臨界點の實測値で與へられる)	229
" (比臨界體積, 比臨界壓力, 比臨界溫度で與へられる)	231
Wohl 特性式	225
" (臨界壓力と臨界溫度の 實測値を用ひたる)	230

### エ

永久瓦斯	2
液體熱	140, 141, 144, 146, 299
液と蒸氣	156
液と蒸氣の混合體	329
液と蒸氣混合體の諸現象	130
同一溫度の場合	156
同一壓力の場合	156
液の壓縮性	141
液の過熱の極限	253
液線	175
エネルギーの絶對量	41
エネルギー不滅の原理	82
エンタルピ	110, 140, 142, 292
エンタルピ一定の状態	125
エンタルピ一定の變化	270

エンタルピとエントロピ定数間の関係 289  
エントロピ .....31, 104, 146, 294

オ

温度と圧力の関係(亜硫酸瓦斯の) .....317  
温度に対する飽和圧力 .....137  
温度の尺度 ..... 76  
温度の絶対尺度を決める手段 ..... 77  
温度は如何なるものなりや ..... 79

カ

解離 ..... 4  
外圧力 .....203  
外部潜熱 .....143, 160  
外部仕事 ..... 95  
瓦斯定数 ..... 7  
 空気の一 ..... 7  
 任意の瓦斯の一 ..... 7  
 混合瓦斯の一 .....343, 346  
瓦斯に冷却効果が現はれざる場合 .....127  
瓦斯の轉換温度に際會した場合 .....128  
瓦斯の内部エネルギー ..... 38  
瓦斯の状態の變化 ..... 15  
瓦斯の完全, 不完全の區別 .....128  
瓦斯の比熱(1 mol に対する) .....348  
過熱液 .....215, 252  
過熱液の現象 .....252  
過熱蒸氣 .....140, 174  
過熱蒸氣機關 ..... 90  
過熱蒸氣の特性式 .....287  
過熱蒸氣の體積 .....297  
過熱度 .....140  
過熱の利益 ..... 91  
過剩空氣 .....344

過飽和蒸氣 .....215, 252  
過冷蒸氣 .....252  
加熱量 .....111  
 ーは内部エネルギーの増加 .....111  
 ーはエンタルピの増加 .....111  
完全瓦斯 .....3, 356  
 ーの定壓下の比熱 .....109  
 ーの定積下の比熱 .....109  
 ーよりの偏倚 .....218, 242, 268, 270  
 ーに現はす偏倚空氣が .....245  
 ーたるの性質に偏倚する程度 .....125  
完全微分 .....96, 119  
完全熱機關 ..... 69  
完全熱機關の効率 .....76, 79  
完全可逆機關 ..... 69  
完全可逆サイクル ..... 69  
乾き飽和蒸氣 .....138  
 ーのエンタルピ .....144, 146  
 ーの全熱とエンタルピの  
 との差異 .....145  
乾き飽和蒸氣の體積 .....297  
乾き度 .....138, 148, 191  
 ーを一定に状態を變化せし  
 むる熱要量 .....178  
 ー一定變化の比熱 .....177  
 ーのエンタルピ .....396  
寒暖計(特殊の物體の個性に依據  
する) .....79, 80  
寒暖計尺度の絶対温度 ..... 85  
含熱量 .....110  
Callendar .....126, 161, 283, 287  
Callendar の表 .....289  
Carnot サイクル ..... 69  
Carnot 機關 ..... 69

Carnot サイクルの効率 ..... 75  
Carnot 函數 ..... 82

キ

機械學會蒸氣表 .....283, 297  
機械的エネルギーの消費 ..... 70  
基準位置 .....164  
氣體運動論 .....203  
均質状態 .....253  
均質状態の液 .....201  
近似式 .....261  
 ー(他の) .....263  
 ー(比熱差の) .....267  
 ー(比臨界値を用ひたる) .....265  
Gibbs 函數 .....129, 130, 158  
 飽和液の一 .....158  
 飽和蒸氣の一 .....158  
Keenan .....283  
Keenan の表 .....289  
J. Kuprianoff .....305, 313  
W. K. Gilkey .....327  
Q だけのエネルギーの變形 ..... 70  
Q<sub>2</sub> だけの熱の移動 ..... 70

ク

空氣の液化 .....214  
空氣の瓦斯定数 ..... 7  
Clapeyron 式 .....150, 152, 153, 159, 160, 171,  
201, 276, 285, 298, 306, 313,  
320, 324, 325, 328  
Clausius .....70, 104, 215, 216  
Clausius 式 .....121, 254, 257, 357  
Clausius の積分 .....104  
Keyes-Smith の式 .....298

ケ

減壓弁 .....194  
Gay-Lussac 法則 .....3, 5

コ

コークス爐瓦斯 .....344  
國際蒸氣表會議 .....145, 296  
國際骨組蒸氣表 .....283  
混合瓦斯 .....229  
 ーの壓力 .....333  
 ーの密度 .....335  
 ーの分子量 .....336  
 ーの瓦斯定数 .....342  
 ーの比熱 .....346, 348  
 ーの温度 .....352  
 ー見掛けの分子量 .....340, 343, 393  
 ーの重量割合と密度 .....334  
混合後の瓦斯全體の mol の數 .....340  
Koch .....287, 302

サ

サイクル ..... 61  
 同一温度, 同一エントロピ差の  
 範囲内で働く ..... 68  
 逆方法の一 ..... 64  
 順方法の一 ..... 63  
最低温度(自然間に存在し得べき) ..... 82  
最高の効率 ..... 68  
最大密度 .....122  
作業流體 ..... 1  
三根の乗積 .....204  
三根の和 .....204  
三次式(vに付て) .....133

漸近線 ..... 27, 185  
 Seiliger ..... 349

シ

蒸気線 ..... 175, 179  
 —のエンタルピ ..... 307  
 —のエンタルピとエントロピ ..... 289  
 —のエントロピ ..... 309, 315  
 —の温度壓力關係 ..... 160  
 —の特性式 ..... 327  
 —の過飽和 ..... 253

蒸気と瓦斯の混合 ..... 333  
 蒸気と瓦斯の混合體 ..... 387  
 蒸汽表 ..... 179, 283  
 蒸汽ジャケット ..... 178  
 蒸汽瓦斯の状態變化 ..... 174  
 蒸汽の斷熱線 ..... 184  
 蒸汽の比熱 ..... 300, 350  
 仕事の熱當量 ..... 25  
 四次式 ..... 225  
 自然間に存在し得べき最低温度 ..... 82  
 指示熱効率 ..... 87  
 蒸發 ..... 137  
 蒸發係數 ..... 87  
 蒸發潜熱 ..... 112, 142, 144, 146, 298, 307, 312, 324, 325, 328  
 Zeuner の式 ..... 299  
 Osborne の式 ..... 299  
 Koch の式 ..... 299

蒸發の壓力 ..... 137  
 蒸發の温度 ..... 137  
 蒸發も凝結も起らぬ状態 ..... 176  
 絞りの變化 ..... 125  
 締切前の初凝結 ..... 187

自由エネルギー ..... 129, 130  
 受熱體 ..... 67  
 聚合状態 ..... 143  
 聚合状態の變化 ..... 166  
 状態函数 ..... 104, 111, 114, 115, 133, 134, 135  
 15° カロリー ..... 9  
 濕り空氣から取り去る熱量 ..... 406  
 濕り空氣のエンタルピ ..... 396  
 —の瓦斯定數 ..... 390  
 —の比熱 ..... 396, 398  
 —の比熱比 ..... 401  
 —乾き空氣の比熱比との差異 ..... 402  
 —の飽和度 ..... 396  
 —の定壓變化 ..... 403  
 —の見掛分子量 ..... 394  
 濕り飽和蒸氣 ..... 138, 148  
 —の状態變化の一般式 ..... 168  
 —の體積 ..... 139  
 濕り度 ..... 138, 148  
 濕り量 ..... 394, 398, 403  
 濕り量と相對温度との關係 ..... 395  
 Joule の實驗 ..... 25, 125  
 Joule の當量 ..... 25  
 Joule の法則 ..... 63, 128  
 Joule Thomson 冷却效果 ..... 126, 270  
 Joule Thomson 冷却效果の實驗値 ..... 292  
 Charles の法則 ..... 3  
 W. Schmidt ..... 90  
 W. Schmidt の過熱蒸汽機關 ..... 90

ス

菅原博士 ..... 284  
 —の蒸汽表 ..... 283  
 —の實驗式 ..... 323

Stodola ..... 254

セ

製氷機 ..... 41  
 成分瓦斯の部分壓力の總和 ..... 333  
 —の密度 ..... 335  
 —の mol の數の總和 ..... 340  
 石炭の蒸發力 ..... 65  
 積分因子 ..... 31, 99, 103  
 積分可能の條件 ..... 96  
 積分定數 ..... 364  
 絕對温度 ..... 5, 85  
 熱力學的—— ..... 85  
 寒暖計尺度の—— ..... 85  
 普通寒暖計で測定された—— ..... 85  
 絕對濕度 ..... 387  
 絕對零度 ..... 82  
 全熱 ..... 144

ソ

相對濕度 ..... 387  
 速度のエネルギー ..... 110

タ

體積收縮關係 ..... 405  
 體積の増加と供給熱量との割合を示す熱容量 ..... 112  
 體積比と mol 數 ..... 351  
 第一基礎式 ..... 107  
 第二基礎式 ..... 107  
 多相變化 ..... 45  
 ターボ冷凍機の冷媒 ..... 323, 327  
 炭酸瓦斯 ..... 305  
 炭酸瓦斯蒸氣表 ..... 312

單相均質體 ..... 215  
 斷熱變化 ..... 29  
 斷熱變化状態式 ..... 273  
 斷熱變化よりの偏倚 ..... 383  
 Dalton の法則 ..... 332, 387  
 Davis ..... 289, 292

チ

ヂクロルヂフルエオルメタン ..... 327  
 ギクロルメタン ..... 323  
 直角双曲線 ..... 27

ツ

Zeuner ..... 142, 179, 185, 197

テ

定壓下の比熱 ..... 13, 257, 260, 349  
 定壓下の變化に干渉する熱 ..... 110  
 定壓下の變化 ..... 18  
 定壓下比熱 Cp の近似値 ..... 261  
 定壓加熱の熱容量 ..... 10  
 定壓比熱 ..... 302  
 壓力零の場合—— ..... 302  
 蒸汽の—— ..... 302  
 定性的關係(液, 蒸氣, 瓦斯に亘る) ..... 217  
 定積下の比熱 ..... 13, 349  
 定積下の變化 ..... 16  
 定積加熱の熱容量 ..... 10  
 ディゼル機關 ..... 41  
 轉換温度 ..... 126  
 R. Diesel ..... 42  
 Dieterici ..... 217  
 Dieterici 特性式 ..... 219, 232  
 Dieterici 式(臨界點の實測値で與へ

られる).....223  
 Dieterici 式 (比臨界體積, 比臨界壓力, 比臨界溫度で與へられる).....224

ト

獨逸冷凍機(試験規格表) .....312, 317, 322  
 等壓變化 ..... 26  
 等エントロピ變化 ..... 26  
 等温變化 .....26, 27  
 等積變化に要する熱量 .....200  
 等積變化 ..... 26  
 特殊蒸氣 .....283  
 特性式 .....2, 14, 54  
 特性式(其他の) .....246  
 特性表面 ..... 14  
 等内力變化 ..... 26  
 Thomson .....202  
 Thomson の實驗.....125  
 Thomson 等温線.....202

ナ

内部壓力 .....203  
 内部位置エネルギー ..... 57  
 内部運動エネルギー ..... 57  
 内部エネルギー.....95, 110, 146  
 任意の流體が任意の位置に於て..... 59  
 内部エネルギーに關する法則 (Joule の).....355  
 内部エネルギーとエンタルピ .....359  
 半完全瓦斯の—— .....359  
 一般流體に對しての—— .....359  
 内部仕事 .....143  
 内部潜熱 .....143

ニ

二原子瓦斯 .....349  
 二根乗積の和 .....204  
 二次曲線 .....349  
 任意状態下の變化 ..... 20  
 任意の瓦斯の瓦斯定數 ..... 7  
 任意の流體に加へたる熱量 .....271

ネ

熱解離 .....130  
 熱機關の完成度 ..... 86  
 熱源 ..... 67  
 熱源と受熱體の溫度 ..... 75  
 熱源と受熱體の溫度のみの函數 ..... 75  
 熱源より受熱體に移す量 (Carnot サイクルで)..... 74  
 熱効率 .....29, 64  
 熱重量 (Wärmege wicht) ..... 86  
 熱重量の和 .....102  
 熱の源 ..... 62  
 熱の仕事當量 ..... 25  
 熱の受納體 ..... 62  
 熱は物質であるとの假説 ..... 69  
 熱容量 .....9, 117  
 壓力の増加と供給熱量との割合を示す—— .....112  
 體積の増加と供給熱量との割合を示す—— .....112  
 定積加熱の—— ..... 10  
 定壓加熱の—— ..... 10  
 熱力學函數 .....104  
 熱力學基礎方程式.....95, 354  
 熱力學第一基礎方程式.....97, 151

熱力學第一法則.....25, 54, 95  
 熱力學第二基礎方程式 .....105, 151  
 熱力學第二法則 .....61, 70  
 熱力學的絕對溫度 .....80, 85  
 熱力學的ポテンシャル .....130  
 熱量をその溫度で除した商の和 .....101  
 Nernst .....282

ノ

Knoblauch .....161, 283, 302  
 Knoblauch によるエンタルピ, エントロピ .....297  
 Knoblauch の表 .....289

ハ

媒體 ..... 42  
 發生蒸氣を直ちに容器外に導く場合の變化 .....192  
 發生爐瓦斯 .....343  
 半完全瓦斯 .....353  
 ——の一般状態變化 .....373  
 ——の一般状態變化に對する比熱 378  
 ——の一般状態變化別解 .....383  
 ——のエントロピ .....360  
 ——の斷熱變化 .....366  
 ——の特性 .....354  
 ——の比熱 .....356  
 ——のポリトロフ變化 .....376  
 ——のポリトロフ變化に對する比熱 .....380  
 Hausen .....287, 302  
 Van der Waals 式を適用する流體の比熱 .....254  
 Van der Waals 特性式 .....202

Van der Waals の省略式 .....218, 240  
 Van der Waals 省略式 (比臨界値を用ひたる).....265, 267

ヒ

比熱.....9, 13  
 ——(一定なる場合) .....368  
 ——(直線的に變化する場合) .....367, 375, 378, 381, 382  
 定積下の—— ..... 13  
 定壓下の—— ..... 13  
 比熱差 .....269, 357  
 比熱差の近似式 .....267  
 比熱の定義 ..... 12  
 比臨界壓力 .....212  
 比臨界溫度 .....212  
 比臨界状態式 .....212  
 比臨界體積 .....212  
 比臨界値を用ひたる近似式 .....265  
 微分操作の順序 ..... 97  
 Peabody .....164

フ

不均質状態 .....201, 253  
 複合 Carnot サイクル.....103  
 複合のポリトロフ ..... 51  
 不定乗子 .....155  
 部分體積の百分率 .....334  
 プラニメータ(面積測定器) .....216  
 フレオン .....327  
 分子量 .....329  
 Bureau of Standards .....312, 313, 314  
 D. L. Fiske.....317  
 Plank.....311, 305

V. D. I 表.....289

へ

Berthelot .....217

Berthelot 式 (比臨界體積, 比臨界壓力, 比臨界溫度を用ひたる) .....239

Berthelot 特性式.....233

Berthelot の改變式.....241

Berthelot の改變省略式.....242, 269

Berthelot の改變省略式 (比臨界値を用ひたる).....266

Berthelot の省略式 (比臨界體積を避けた).....240

平均カロリ- ..... 9

平均分子量 .....337

平衡状態 ..... 1

閉鎖サイクル .....100

閉鎖サイクル (熱の出入と溫度の變化が同時に起る——).....103

偏微分係數(壓力不變の) ..... 19

偏微分係數(體積不變の) ..... 17

ホ

膨脹期の凝結 .....187

膨脹係數 ..... 4

膨脹の仕事 .....143, 372

膨脹の潜熱 .....112

飽和壓力 .....137, 156

飽和液(與へられたる壓力下の) .....137

飽和液(0°C の) .....316

飽和液線 .....140, 214

飽和液のエンタルピ .....142, 144

飽和液のエンタルピ (0°C に於ける).....309, 315

飽和液のエンタルピ (0°C に於ける).....311

飽和溫度 .....156

飽和溫度(與へられたる壓力下の) .....137

飽和圈内 .....215

飽和水のエンタルピ .....299, 300

飽和水のエンタルピ .....300

飽和蒸氣(與へられたる壓力下の) .....138

飽和蒸氣乾き度一定の變化 .....175

飽和蒸氣線 .....140, 214

飽和蒸氣と飽和液のエンタルピ .....296

飽和蒸氣の溫度壓力關係 .....312, 327

——の状態變化の一般式 .....172

——の體積 .....318

——の斷熱變化 .....180

——の等溫變化 .....173

——の等積變化 .....193

——の等積變化の比熱 .....200

——の等内力變化 .....195

——の任意状態變化 .....166

——の任意變化に要せらるゝ熱量 180

——のエンタルピ .....181

——の溫度壓力關係 .....284

飽和水の比熱 .....299

Regnault の——.....299

Dieterice の——.....299

飽和濕り空氣 .....403

飽和濕り量 .....396

飽和度 .....394

ポリトロブ變化 .....27, 43

ポリトロブ變化に對するエンタルピの變化 .....382

ポリトロブ變化下の比熱 .....47, 381

Boyle の法則 .....3, 332

Poisson ..... 34

Poisson 法則..... 34

Vogel.....126

マ

Mariotte の法則 .....3, 6

Mariotte Gay Lussac 法則.....354, 359, 371, 373

Martin .....254

Massachusetts Institute of Technology の 1935 年發表値.....292

Maxwell.....215, 216

Maxwell の關係式 .....133, 135

Maxwell-Clausius の熱力學的條件 .....216

ミ

見掛けの分子量 .....337, 341, 345

三つの實根が相等しくなる點 .....203

水のエンタルピ .....181

水の過熱状態 .....254

水の蒸氣瓦斯の瓦斯定數 .....174

水の狀態値 .....298

ム

無火機關車應用 .....191

メ

メチレンクロライド .....323

Mehl .....317, 323

W. Mehl の特性式.....322

モ

mol .....330

mol の數 .....339

Mollier .....161, 283, 287, 292

Mollier 式によるエンタルピ.....297

Moritz .....163

ユ

誘導線(與へられた曲線の) ..... 51

ヨ

E. Josse..... 92

ラ

Rankine .....79, 104, 165, 179, 185, 186

Raisch .....302

リ

流體の溫度と壓力 (Van der Waals 式を適用する).....276

利用し得るエネルギー ..... 88

臨界壓力 .....140, 201

臨界壓力, 臨界溫度の實測値を用ひたる Van der Waals 式.....212

臨界溫度 .....201

臨界状態 .....201

臨界點 .....140, 201, 203, 206

臨界點の實根の合一 .....227

Linde の空氣液化 .....126

レ

冷却效果 .....270

冷却效果の出現 (Joule Thomson).....355

冷却水(凝結器の) ..... 66

連續函數 .....215

Regnault..... 11, 142, 161, 177, 284, 306

ロ

露點 .....387, 403

露點を過ぎての變化に取り去らるべき熱量 .....405

Rowland ..... 11

—熱力學—

Ⓔ ¥ 5.50



昭和17年1月25日印刷  
昭和17年1月30日發行

著者 奥村省三  
代表者  
發行者 南條初五郎  
東京市神田區駿河臺3の9  
印刷者 鈴木芳太郎  
東京市四谷區本村町4  
印刷所 玄眞社印刷所  
東京市四谷區本村町4

發行所 株式會社 共立社  
東京市神田區駿河臺3丁目9番地  
振替東京46074・電話(神田)1518.2624  
日本出版文化協會會員番號107524

配給元・日本出版配給株式會社(日本標準規格 A5 判・中條製本所)

熱機關工學書一班

金尾忠義	內燃機關	¥1.80
石川政吉	熱機關 <small>蒸汽罐・蒸汽タービン 蒸汽機關・內燃機關</small> 試驗法	¥3.50
柳場重男	蒸汽罐及蒸汽機關	¥1.00
岡澤文一	內燃機關一般	¥1.50
曾我部竹一	內燃機關設計	¥0.90
宮川邦基	蒸汽罐及蒸汽機關設計	¥0.90
清水・堀内	煖房及冷凍	¥1.00
澤藤忠藏	內燃機關の電氣點火	¥3.30

內燃機關工學叢書 定價各 ¥3.50

內燃機關史 電氣點火	發動機工作法
熱及熱力學 發動機の力學	故障及修理法
燃料噴射及燃料ポンプ 燃料・燃燒及潤滑油	航空發動機
發動機試驗法	自動車用機關 <small>ガソリン・ディーゼル</small> 車輛用機關
發動機設計法	船用及陸上用內燃機關
發動機用材料	漁船用發動機 農工用小型發動機



31.12.20

795

90

795-190



1200501606613