

# ビル管理

- 工事に伴う管理士
- 自主消防業

Date

2013/10/4 ~

資格 申込 →

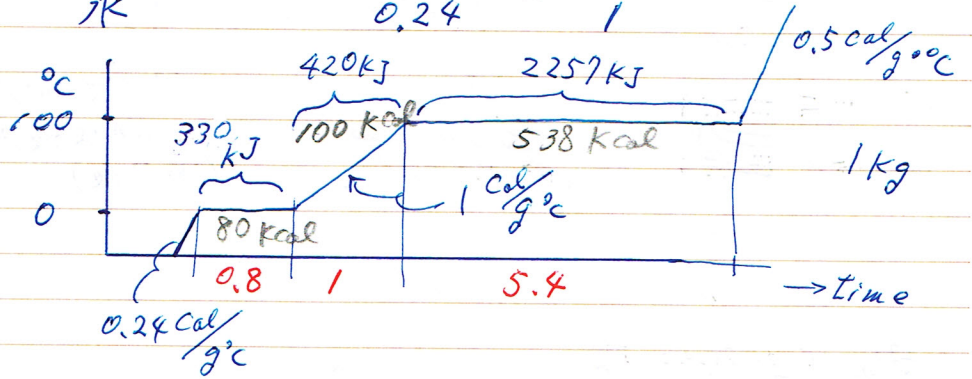
合格 危 乙種4類 割 3/1 1/20 ~ 1/29 徳 1/24 10/9 ~ 10/18 10/16 ~ 15  
 合格 消 乙種4類 香 2/2 1/21 ~ 1/6 1/24 ~ 1/3 1/5 ~ 1/15 11/2 ~ 11/12

合格 木行 - 二級木技士 毎月 広島福山 徳 12/4 10/1 ~ 10/1

2-冷凍機械責任者 8/2 ~ 9/1 13:30 #4299 申込済 10/8 ¥6800  
 ビル管理士 5/1 ~ 6/4 試験日 11月第2日曜 ¥8500 10/1

	[Kcal/kg]	[KJ/kg]
水		
蒸発潜熱	538	2257
融解潜熱	79.6	334

	[kcal/kg.°C]	[KJ/kg.°C]
水	1	4.187
水蒸気	0.488	2.051
氷	0.24	1



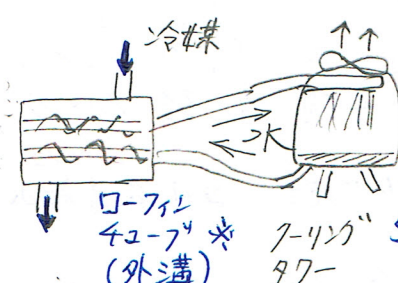
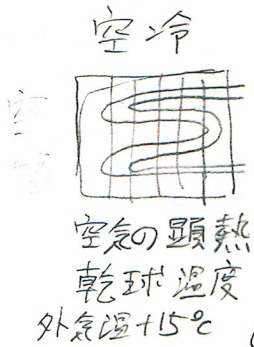
冷凍トン =  $\frac{79.6 \text{ kcal}}{g} \times \frac{106 \times 4.2 \text{ J/cal}}{24h} = 3869 \text{ [w]}$   
 24Hに 1ton 氷

10/15(X) ~ 冷凍法

... 人為的, 自然界  
温度以下

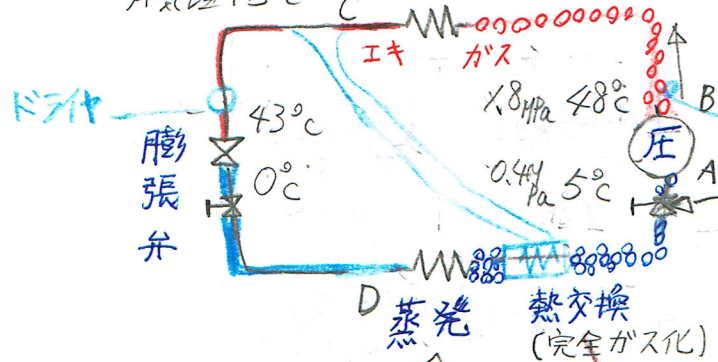
- ① 蒸気圧縮式
- ② 吸収方式
- ③ 真空方式
- ④ 電子方式

冷媒凝集温度  
42°C  
37°C  
32°C  
↑ 5  
↑ 5  
↑ 5  
湿球  
27°C



凝縮 (コンデンサ)

ボイル・シャルルの法則



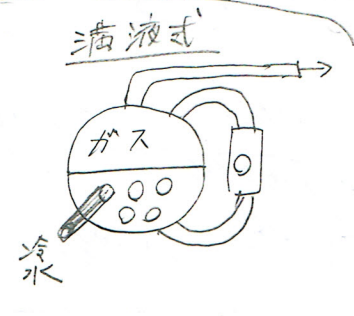
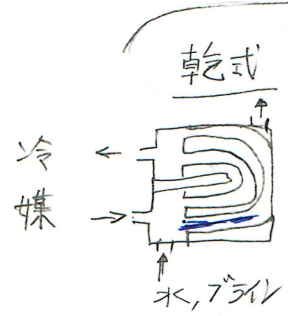
$$\frac{PV}{T} = \text{一定}$$

ATILR 6-9

- サービスポート
- ・真空引き
- ・原則ガス注入



黄  
ゲ-2 マニホ  
R410A は液注 (混合液)

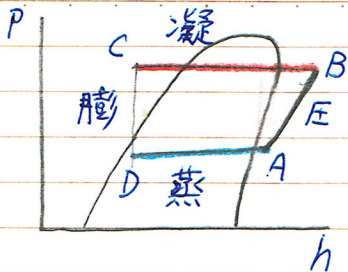


④ インターフェイスクーブ\*

\* 熱伝達率: 空気 < 冷媒 < 水

# モリエル線図

$g$ : 流量

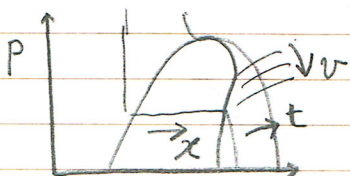


$$\begin{aligned} \text{凝縮能力} &= g \cdot (h_B - h_C) \\ \text{圧縮能力} &= g \cdot (h_B - h_A) \\ \text{冷凍能力} &= g \cdot (h_A - h_D) \end{aligned}$$

成績係数

$$\text{COP} = \frac{\text{冷凍能力}}{\text{圧縮能力}}$$

$$\text{COP} + 1 = \frac{\text{凝縮能力}}{\text{圧縮能力}}$$



h エンタルピー [kJ/kg]  $\Delta$  変化

蒸発器 風量下がる

凝縮器 風量下がる

↓  
圧力 下がる

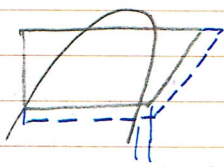
↓  
凝 圧力 上がる

↓  
ガス 薄い

↓  
ガス 密

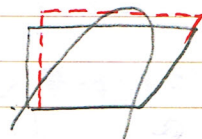
↓  
コンプレッサ動力 下がる

↓  
コンプレッサ動力 上がる



過熱度

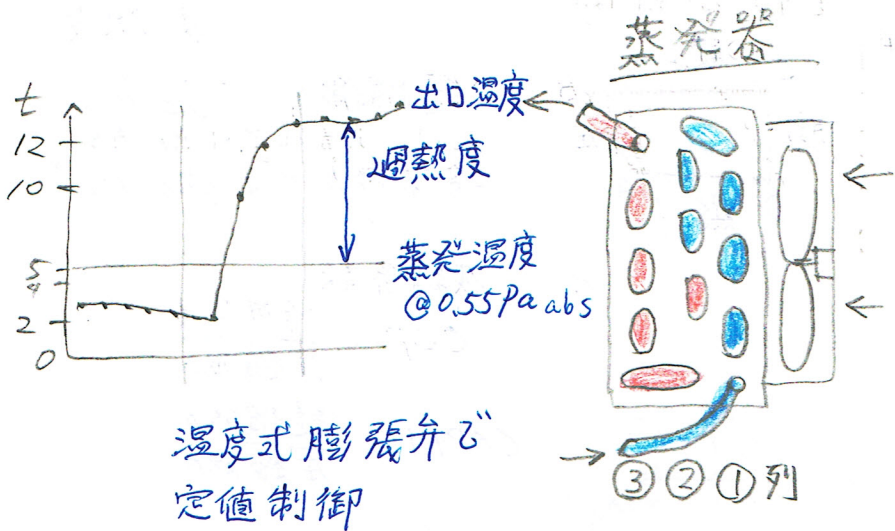
↓  
冷たいガスを  
圧縮する



圧力比 上がる

↓  
効率まで悪化

# 過熱度



温度式膨張弁  
定値制御

## 一次元熱伝導方程式

温度の(時間)変化はあ方向  
への熱移動量に等しい

$$\rho c \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left( k \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \dot{q}$$

$c$ : 比熱 [ $J/kg \cdot K$ ]

$\rho$ : 密度 [ $kg/m^3$ ]

$t$ : 時間 [ $s$ ]

$\dot{q}$ : 単位体積当りの発熱量  
[ $W/m^3$ ]

熱伝導率  $\lambda$ : [ $W/(m \cdot K)$ ]  
熱抵抗  $R$ : [ $K/W$ ]  
熱流  $P$ : [ $W/m^2$ ]  
温度差  $\theta$ : [ $K$ ]

$$R = \frac{l}{\lambda S}$$

$$P = \frac{Q}{R}$$

フーリエの法則

熱移動量  $\propto$  温度勾配

$$\frac{Q}{A} = -k \frac{dT}{dx}$$

$k$ : 熱伝導率

[ $W/m \cdot K$ ] [ $kcal/m \cdot hr \cdot ^\circ C$ ]

ニュートンの冷却則

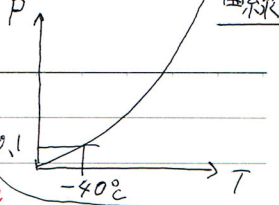
熱移動量  $\propto$  温度差

$$q = \frac{Q}{A} = h(\Delta T)$$

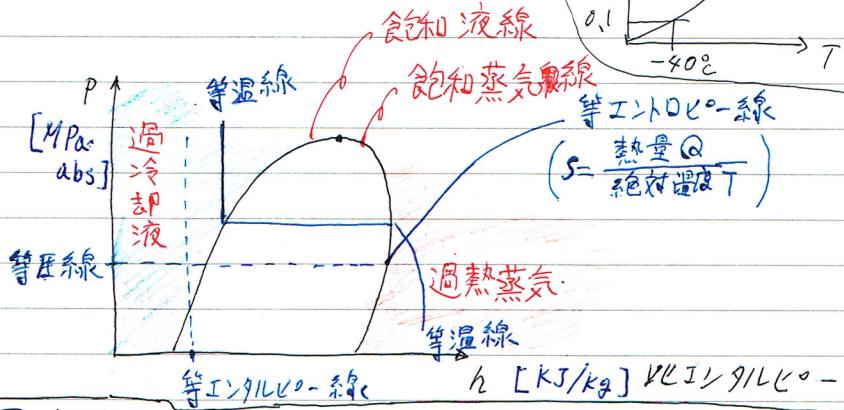
$h$ : 熱伝達率

[ $W/m^2 \cdot K$ ]

abs. R22 飽和圧力曲線

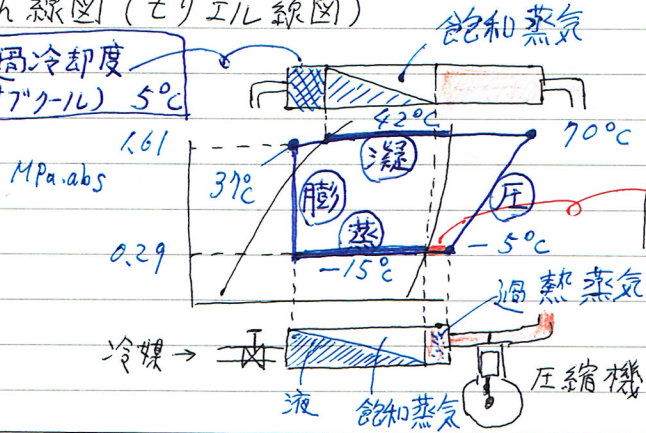


p-h 線図 (モリエール線図) での状態表示



p-h 線図 (モリエール線図)

過冷却度 (サブクール) 5°C



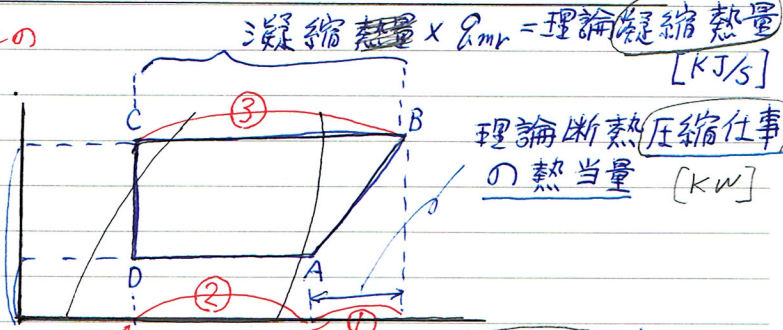
過熱度 (スーパヒート) 10°C

レトロンゾサイクルの

成績係数  

$$= \frac{③}{①} = \frac{②}{①} + 1$$

圧縮比



凝縮熱量  $\times \dot{Q}_{mn} =$  理論凝縮熱量 [kJ/s]

理論断熱圧縮仕事の熱当量 [kW]

理論成績係数 (COP)

冷凍サイクルの  

$$= \frac{②}{①}$$

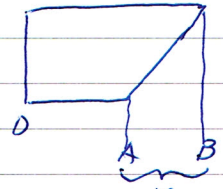
冷凍効果  $\times \dot{Q}_{mn} =$  冷凍能力 [kJ/s = kW] 3.861 [kW]

冷凍トン [RT]

断熱効率 (圧縮効率)

$$\eta_c = \frac{\text{理論断熱圧縮動力 } P_{th}}{\text{実際にガスで圧縮する動力 } P_c}$$

エーデル線図



機械効率

$$\eta_m = \frac{\text{実際圧縮動力 } P_c \quad \text{圧縮}}{\text{実際駆動軸動力 } P \quad \text{電動機動力}}$$

全効率  $\eta = \eta_c \cdot \eta_m$

$P \cdot \eta = P_{th}$

実際の成績係数

機械損失  
冷生付熱  
が冷媒に  
加えられた場合

$$(COP)_R = \frac{\text{冷凍能力}}{\text{圧縮機軸動力}} = \frac{h_A - h_D}{h_B - h_A} \cdot \eta$$

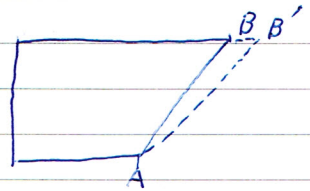
吸込計蒸気量  $Q_{mp} = \frac{\text{ピストン押のけ量}}{\text{K体積}} \quad [m^3/s]$   
 $[m^3/kg]$

機械損失が外部に放出された場合

$$(COP)_R = \frac{h_A - h_D}{h_B - h_A} \cdot P_c$$

Kトポ27°の成績係数 =

$$(COP)_H = (COP)_R + \eta_m$$



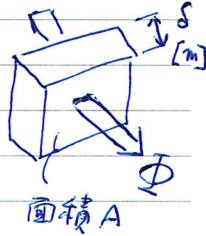
$$h_B' = h_A + \frac{h_B - h_A}{\eta_c}$$

## 熱伝導

伝熱量  $\Phi = \frac{\Delta t \text{ [K]}}{\left(\frac{\delta}{\lambda A}\right)} \text{ [KJ/s = kW]}$

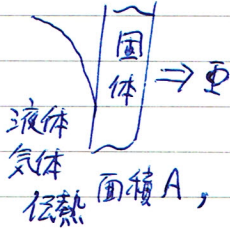


熱伝導抵抗 [K/kW]



$\lambda$ : 熱伝導率  
[kW/m·K]

## 熱伝達



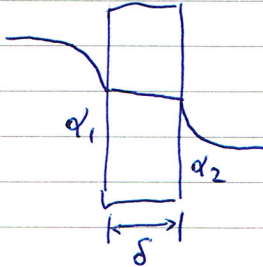
$$\Phi = \alpha \cdot A \cdot \Delta t \text{ [kW]}$$

面積 A,  $\alpha$ : 熱伝達率 [kW/(m<sup>2</sup>·K)]

熱放射 ... 影響 小さい

絶対温度の 4 乗に比例

## 熱通過 (熱貫流)



$$\Phi = K \cdot A \cdot \Delta t \text{ [kW]}$$

$K$ : 熱通過率 [kW/(m<sup>2</sup>·K)]

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}$$

平均

