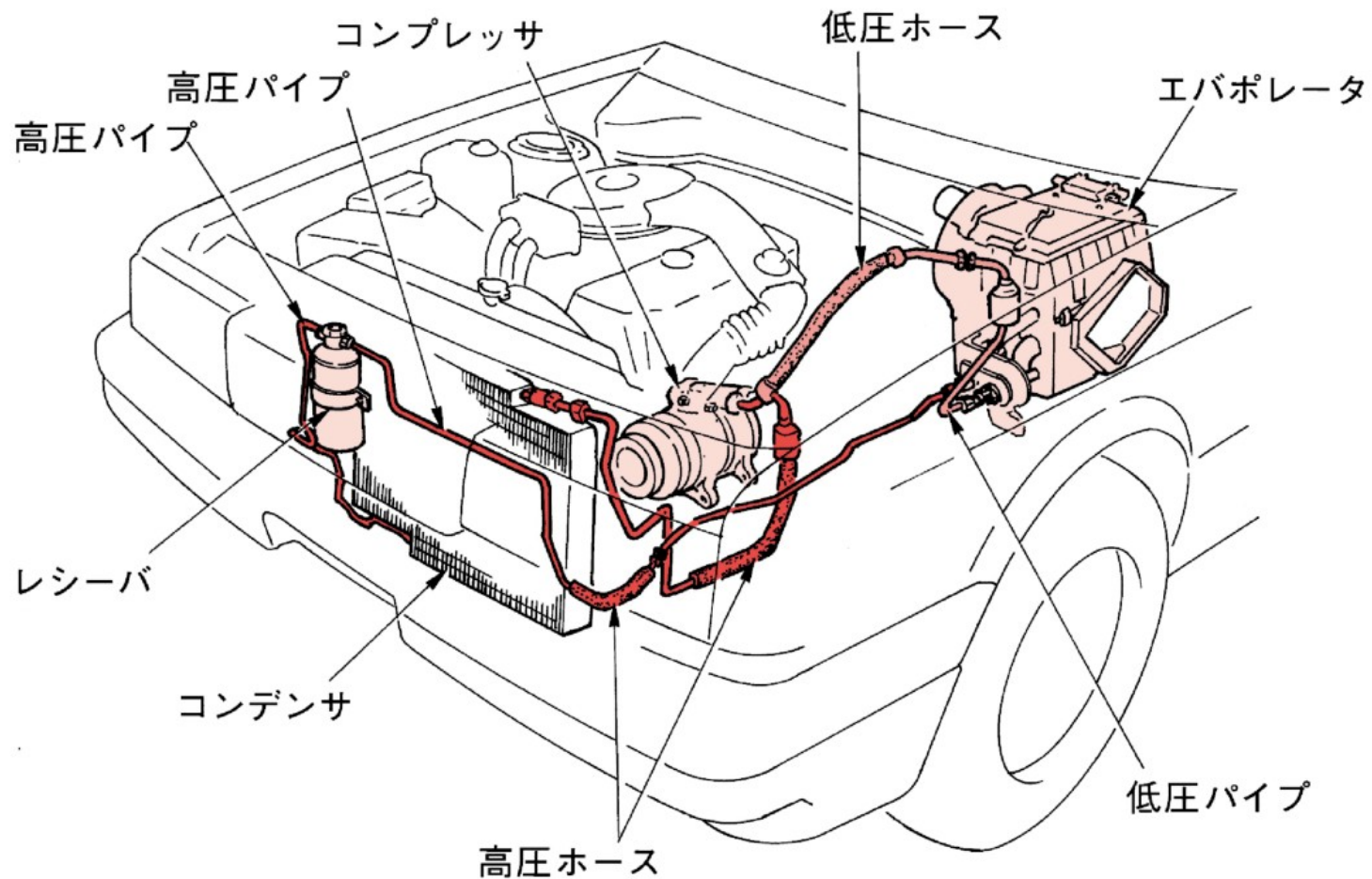


# 空気調和装置(エア・コンディショナ)



図N-1 エア・コンディショナ

# 空気調和装置(エア・コン)

## 1. 概要

### 図 IV-1 エア・コンディショナ

◆温度が低く湿度が高いような場合、エバポレータで温度を下げて空気中の水分を凝縮させて除湿し、ヒーターで温めれば冷房感なしの快適な環境を作り出すことができる。

#### 1) エアコンの分類

##### (1) 制御方式による分類

##### i) マニュアル・エアコン

◆マニュアル・エアコンは、暖冷房機能の強め方を温度設定レバーによって調節し、吹き出し温度を調整する。

##### ii) オート・エアコン

◆オート・エアコンは、温度を希望温度に設定すると、車室の内外の温度や日射の影響をコントロール・ユニットによって自動補正し、車室内温度を常に設定温度に保つように制御する。

## (2) 熱交換器の配置方法による分類

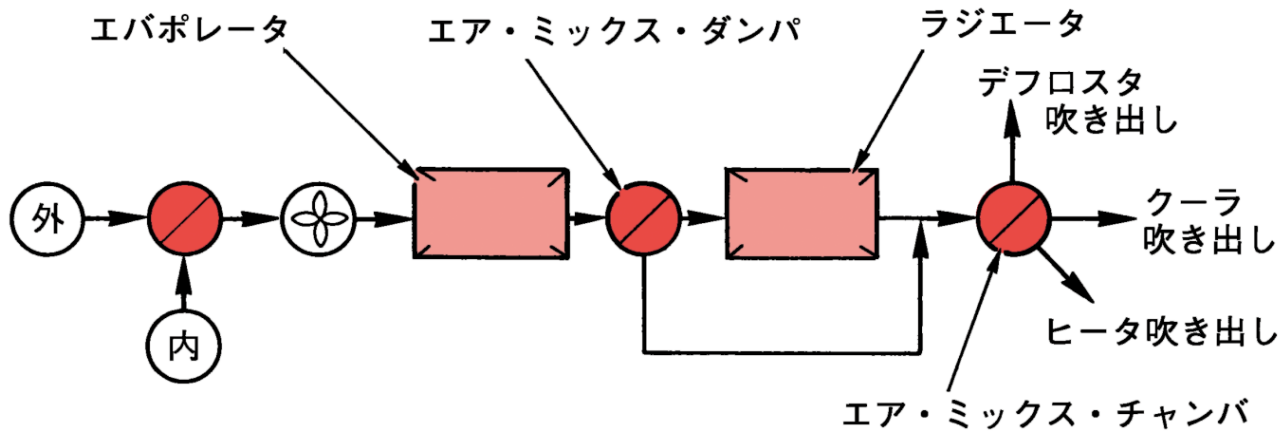
### i) エア・ミックス方式 (1)

◆エア・ミックス・ダンパの開き具合により、エバポレータで冷やされた空気がラジエータ側に流れる量と、吹き出し口の方に流れる量を制御し、両方の空気をエア・ミックス・チャンバで混合して温度調整を行っている。

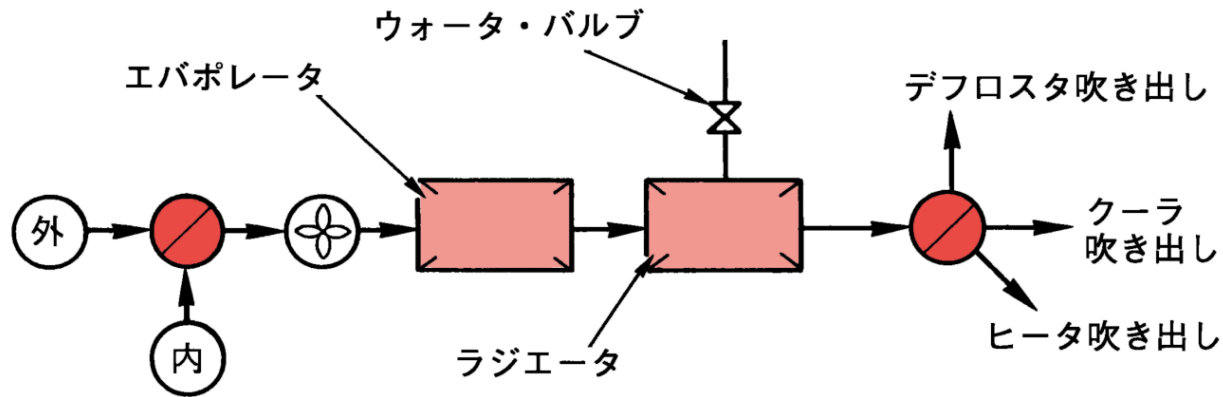
### ii) リヒート方式 (2)

◆図(2)のように、エバポレータを通った冷風がすべてラジエータに流れるようになっている。温度調整は、ラジエータに流れる温水の量をウォーター・バルブによって制御し、冷風をどれだけ温めるかという方法で行っている。

図 IV-2-(1)(2) 熱交換器の配置方法



(1) エア・ミックス方式



(2) リヒート方式

図IV-2 熱交換器の配置方法

## 2. 構造・機能

### 図 IV-3 カー・クーラの冷媒サイクル

#### 1) 冷媒サイクルを構成する機能部品

##### (1) コンプレッサ

- ◆ 気化したガス状冷媒を容易に液化させるため、圧縮することにより高圧にして送り出すことである。
- ◆ 往復式と回転式の 2 種類がある。主流は往復式の斜板式である。

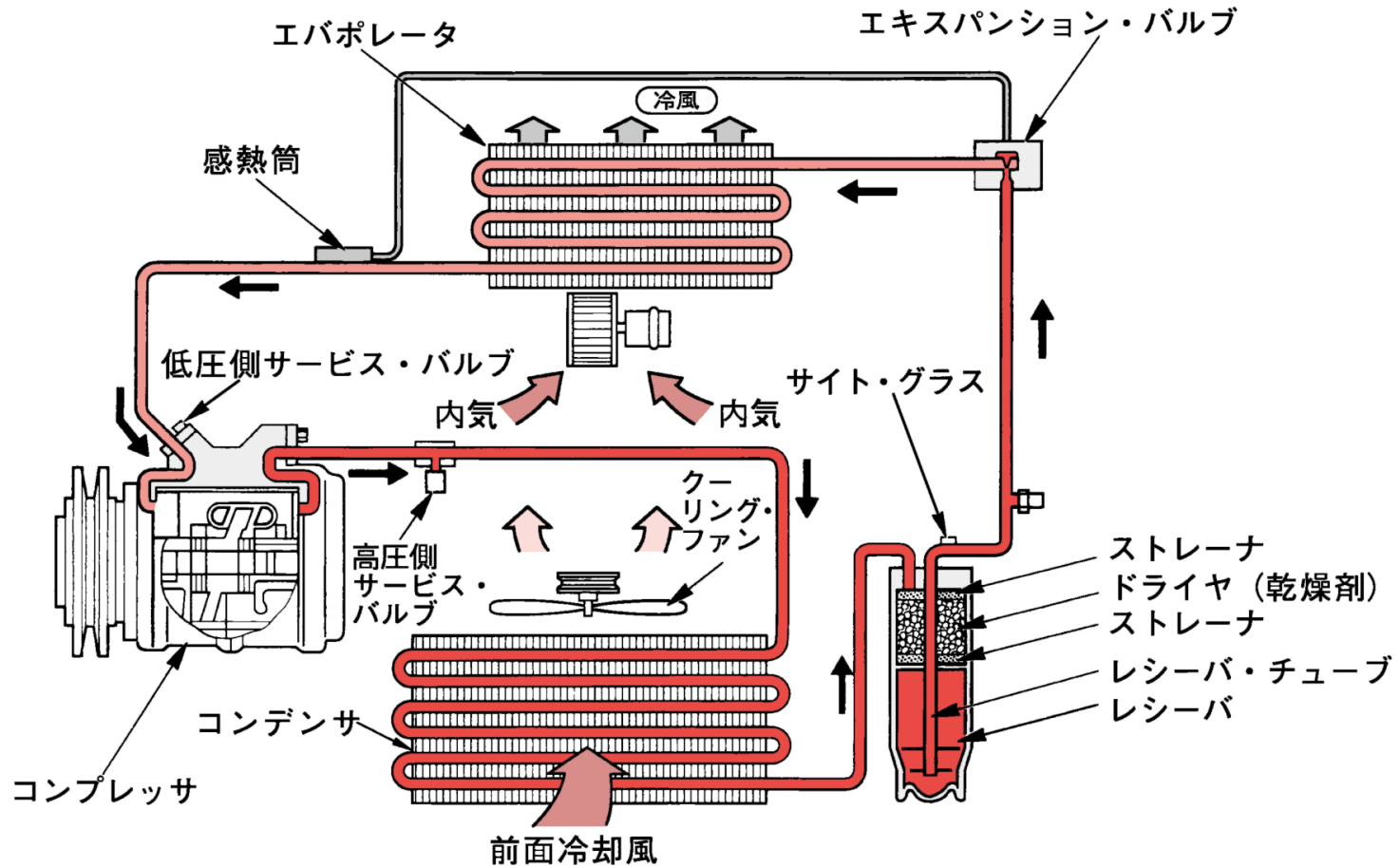
##### (イ) 斜板式コンプレッサ

#### 図 IV-4 斜板式コンプレッサ (1) (2)

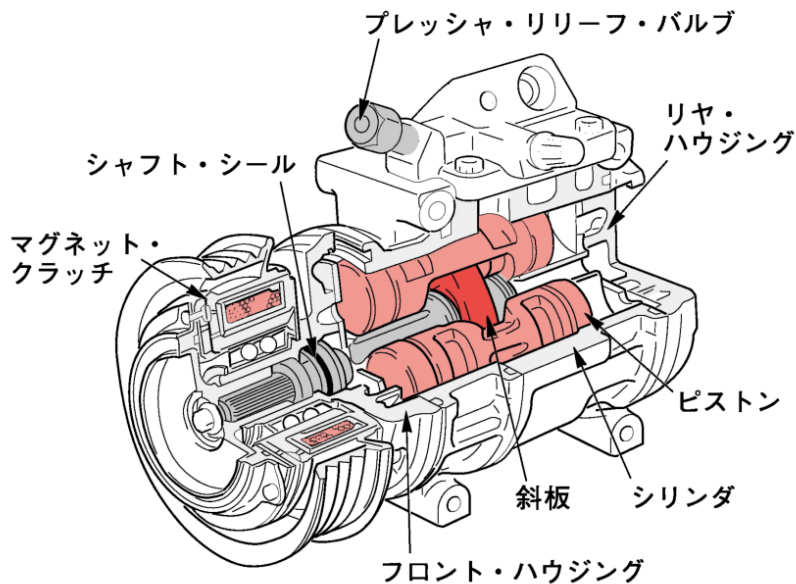
- ◆ 3対(6気筒)又は5対(10気筒)のピストンがシャフトに斜めに固定されている斜板にセットされている。
- ◆ シャフトが回転すると、図(2)のように斜板によってピストンがシャフトと同じ方向(軸方向)の往復運動を行う。
- ◆ ピストンの両側には、シリンダが配置されており、片側が圧縮行程にあるときは、反対側は吸入行程になっている。

# 図 IV-3 カー・クーラの冷媒サイクル

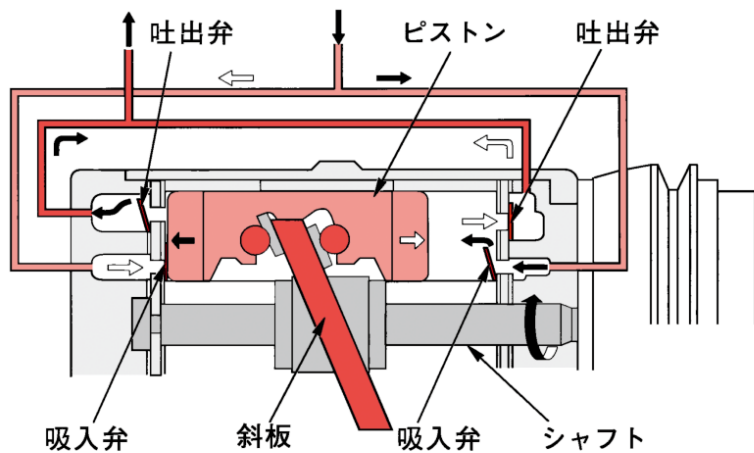
## 1) 冷媒サイクルを構成する機能部品



図IV-3 カー・クーラの冷凍サイクル



(1) 本体



(2) 作動

図IV-4 斜板式コンプレッサ

## (1)コンプレッサ

◆気化したガス状冷媒を容易に液化させるため、圧縮することにより高圧にして送り出すことである。

◆往復式と回転式の2種類がある。主流は往復式の斜板式である。

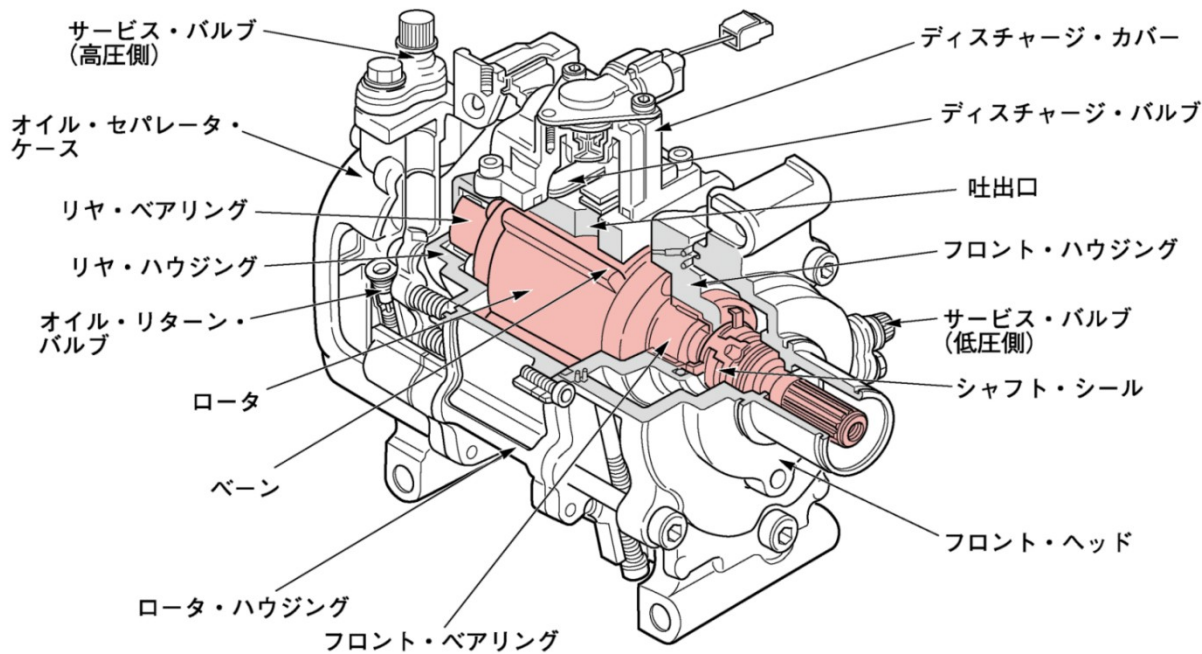
### (イ)斜板式コンプレッサ

図 IV-4 斜板式コンプレッサ (1) (2)

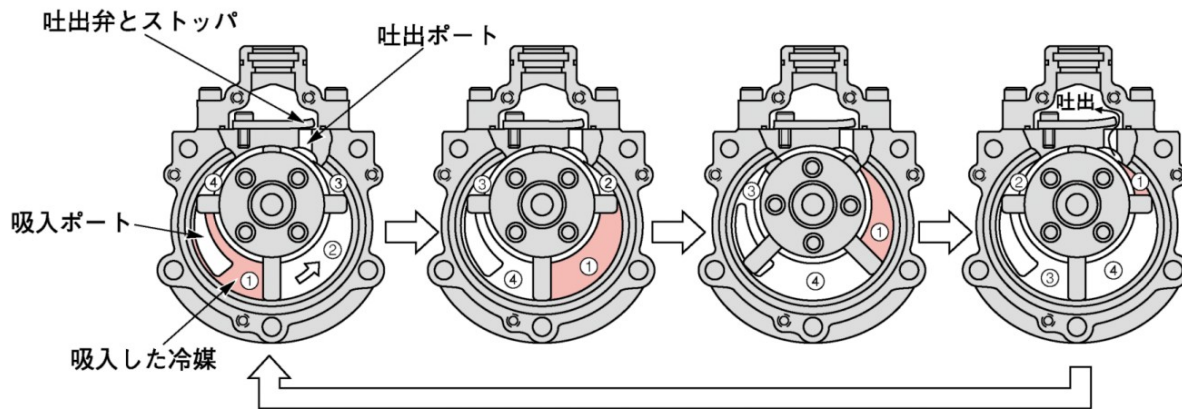
◆3対(6気筒)又は5対(10気筒)のピストンがシャフトに斜めに固定されている斜板にセットされている。

◆シャフトが回転すると、図(2)のように斜板によってピストンがシャフトと同じ方向(軸方向)の往復運動を行う。

◆ピストンの両側には、シリンダが配置されており、片側が圧縮行程にあるときは、反対側は吸入行程になっている。



図IV-5 スルー・ベーン式コンプレッサの構造



図IV-6 スルー・ベーン式コンプレッサの作動

## (ロ)スルー・ベーン式 コンプレッサ

ロータとロータを貫通し  
 2枚の直角に交わるベーン、及び円筒型のシリンダで構成されている。図6のようにシリンダの中心とロータの中心位置がずれているため、ロータの回転にともないシリンダ室の容積が変化することによって冷媒ガスを吸入・圧縮する。

図 IV-5・6

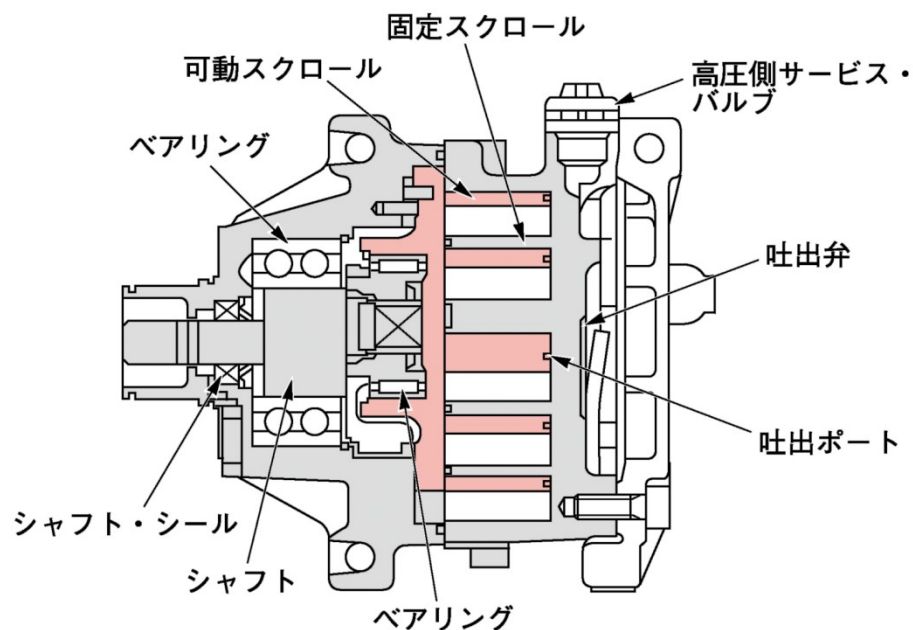


## (ハ)スクロール式コンプレッサ

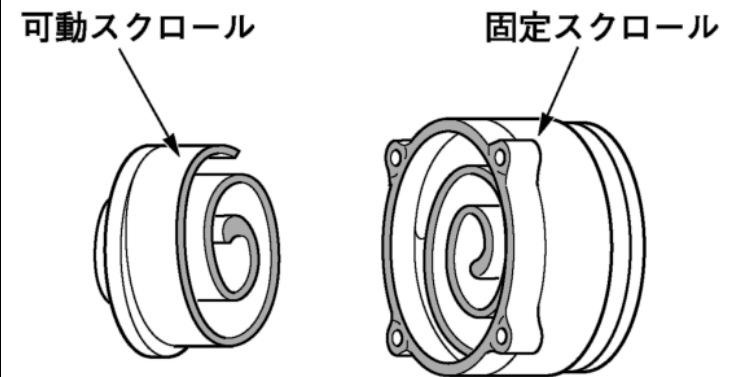
- 一对の渦巻形をした固定スクロールと可動スクロールで構成されている。固定スクロールはハウジングと一体になっており、図 9 のように、可動スクロールがシャフトの回転によって円運動(同じ姿勢を保ちながら)する。そのため、両スクロールで仕切られる空間の容積が変化し、冷媒を吸入・圧縮する。

図 IV-7 スクロールを開いた図

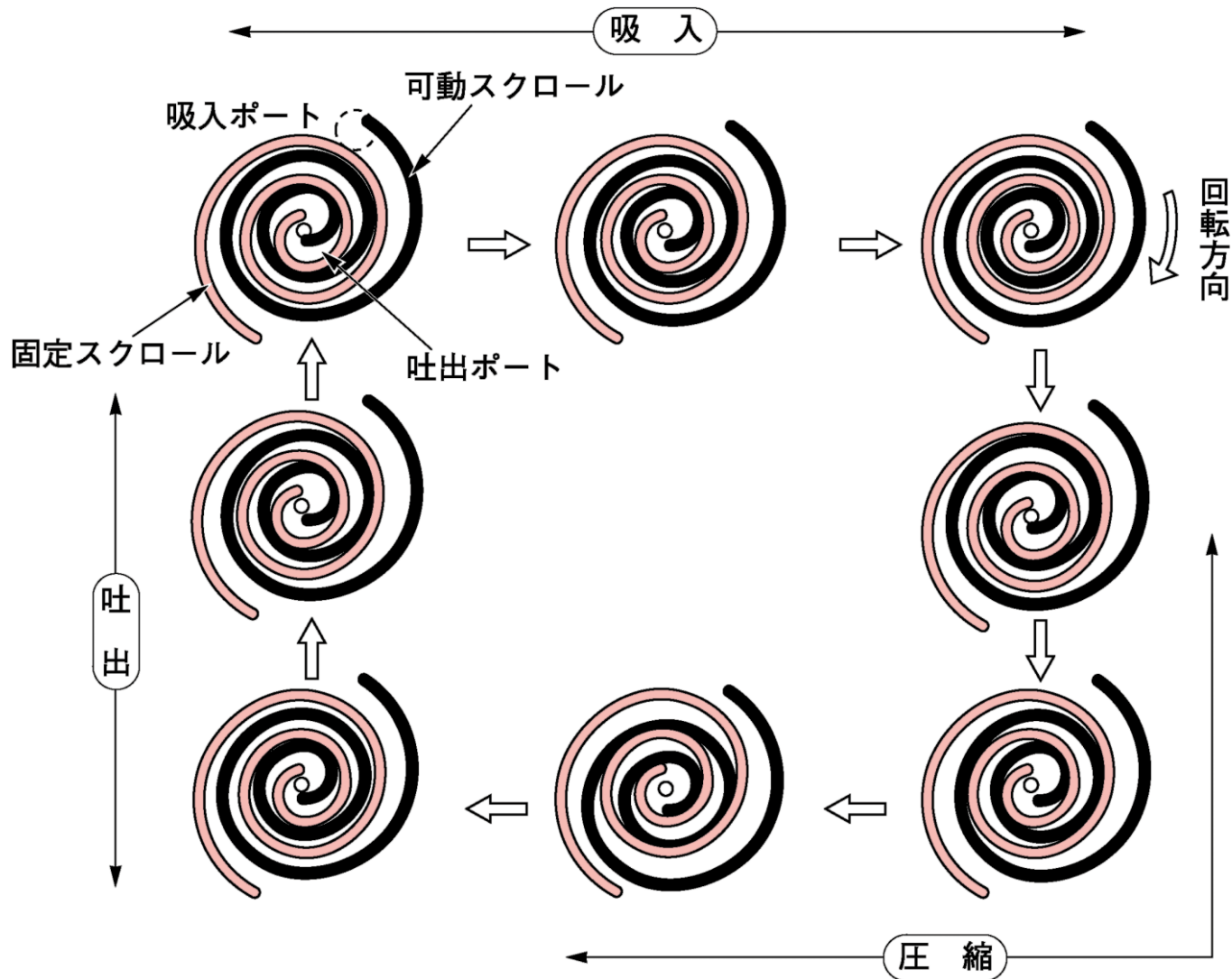
図 IV-8 スクロール式コンプレッサの構造



図IV-8 スクロール式コンプレッサの構造



図IV-7 スクロール部を開いた図

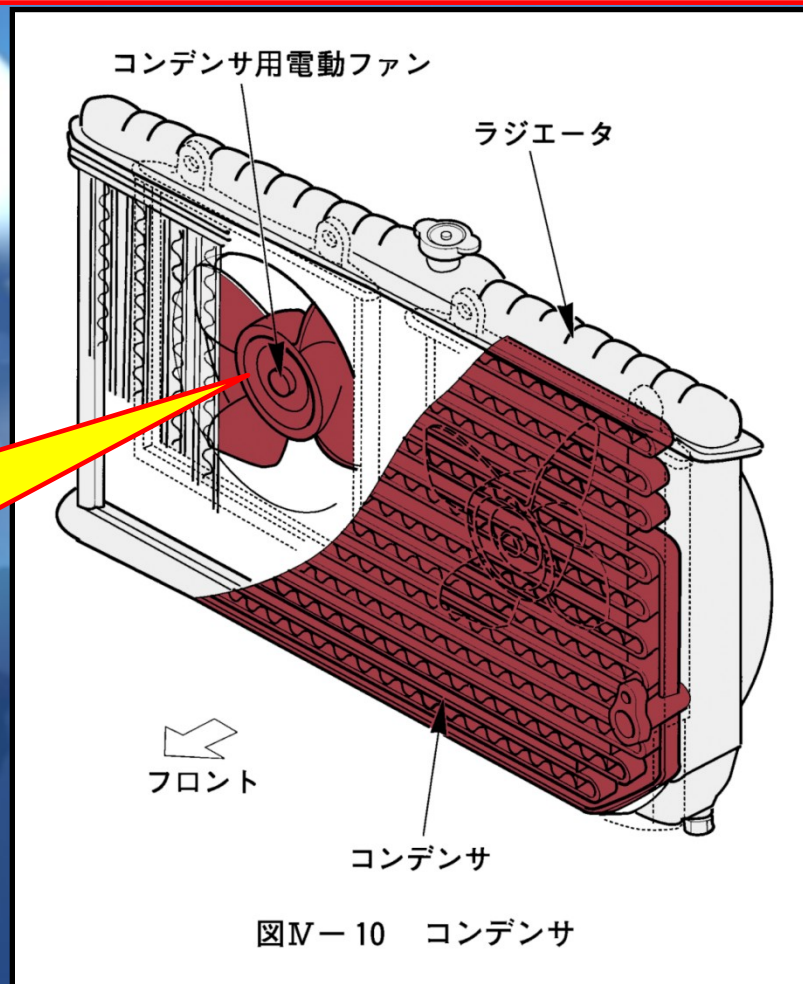


図Ⅳ-9 スクロール式コンプレッサの作動

## (2)コンデンサ 図 IV-10 コンデンサ

- ◆コンプレッサから圧送された高温、高圧のガス状冷媒を冷却して液状冷媒にするためのもので、チューブ(単管)とフィンで構成され、ラジエータ前面に取り付けられている。
- ◆コンプレッサから吐出された冷媒は、約  $1.7 \text{ Mpa}$  (約  $17 \text{ Kg f / C m}^2$ )  $80^\circ\text{C}$  になる。

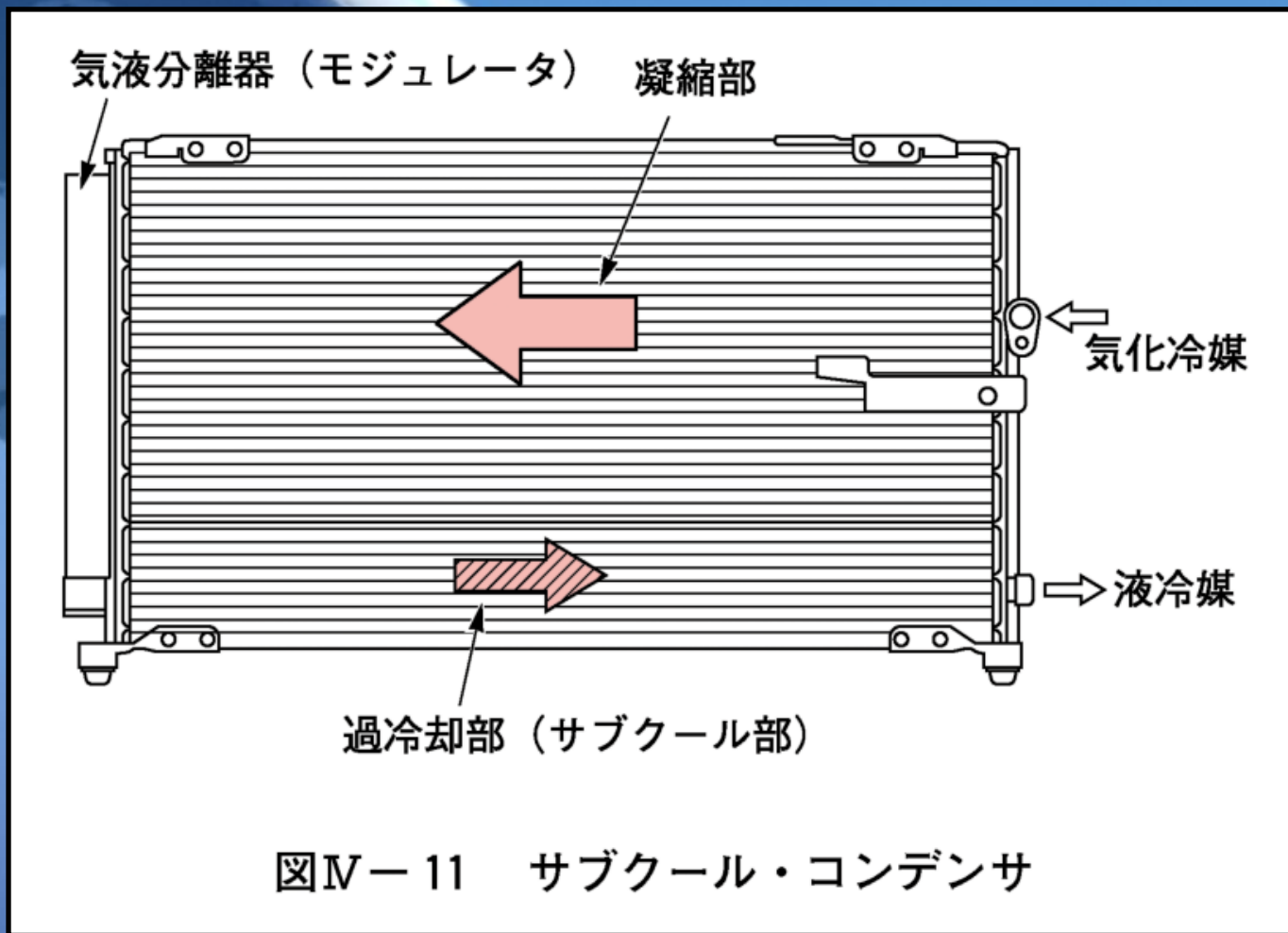
電動ファンの回転速度は、冷凍サイクル内の圧力や冷却水温に応じて2~3段階に制御している。



図IV-10 コンデンサ

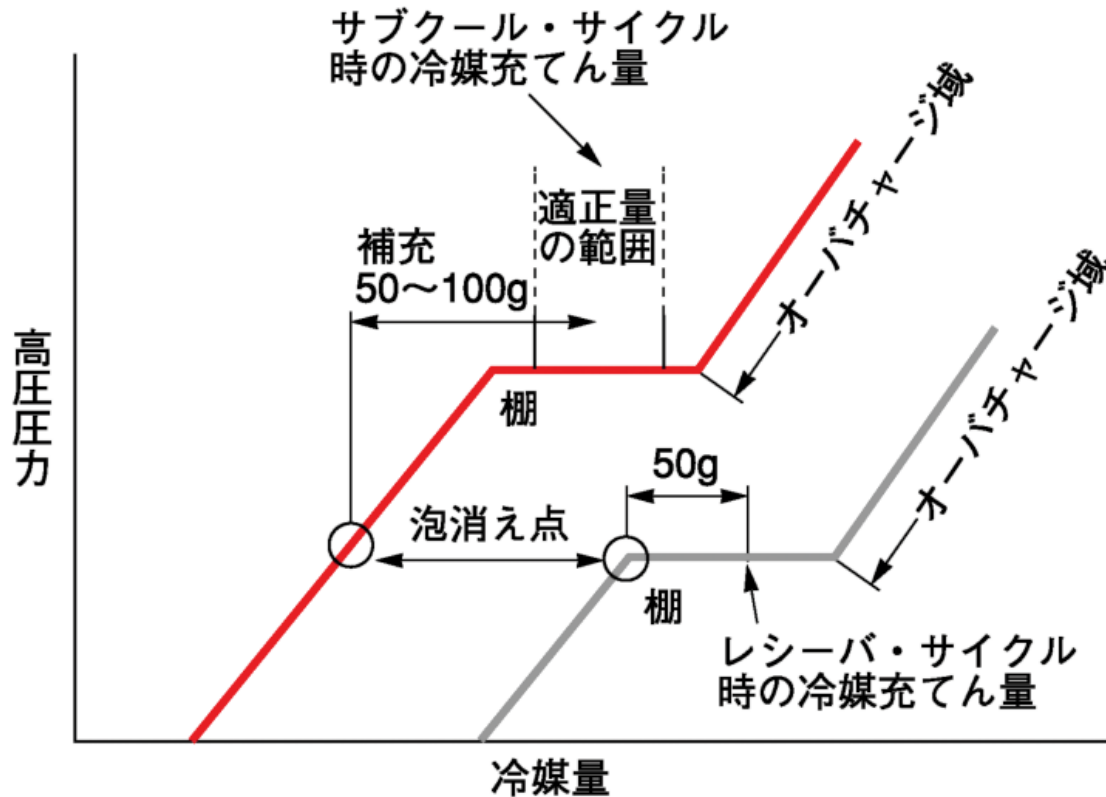
- ◆サブクール・コンデンサ・システムとは、コンデンサから送り出される冷媒をサブクール(過冷却)液にして冷房効率を上げるもので、従来の「レシーバ・サイクル」に比べ、使用冷媒量や重量が減り、搭載性が向上する。

図 IV-11 サブクール・コンデンサ



図IV-11 サブクール・コンデンサ

◆サブクール・サイクルの冷媒充填上の注意として、レシーバ・サイクルでは、冷媒ガスの泡消え点が冷房能力安定域(棚)の入り口にあるが、サブクール・サイクルでは泡消え点が冷房能力安定域(棚)の手前にあるため、泡消え点から更に50~100g補充する必要がある。 図 IV-12 サブクール・コンデンサの泡消え点



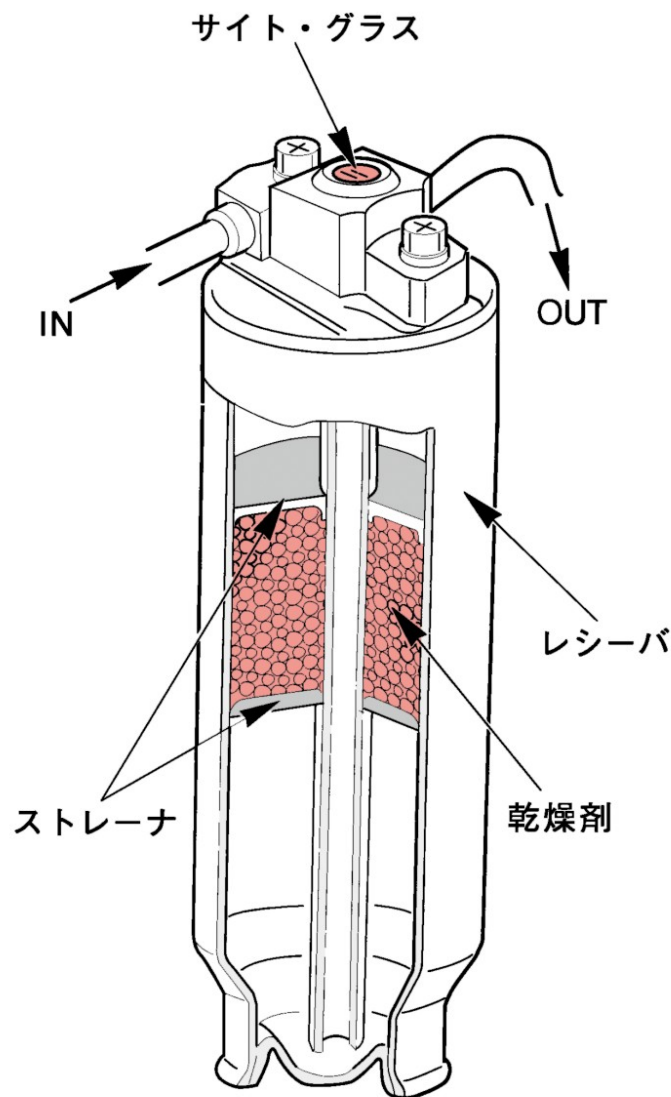
図IV-12 サブクール・コンデンサの泡消え点

### (3) レシーバ及びサイト・グラス

図 IV-13 レシーバ及びサイト・グラス

- ◆液化した冷媒を一時的に蓄え、また、ゴミや水分を取り除くために、ストレーナと乾燥剤が封入されている。
- ◆サイト・グラスは、冷媒サイクル中を流れている冷媒の状態を観察する「のぞき窓」である。
- ◆一般に、気泡が見えるときは、冷媒不足であり、気泡が見えないのが適正量である。

(注) 冷媒の圧力や温度は、外気温、運転状態などによって変動する。

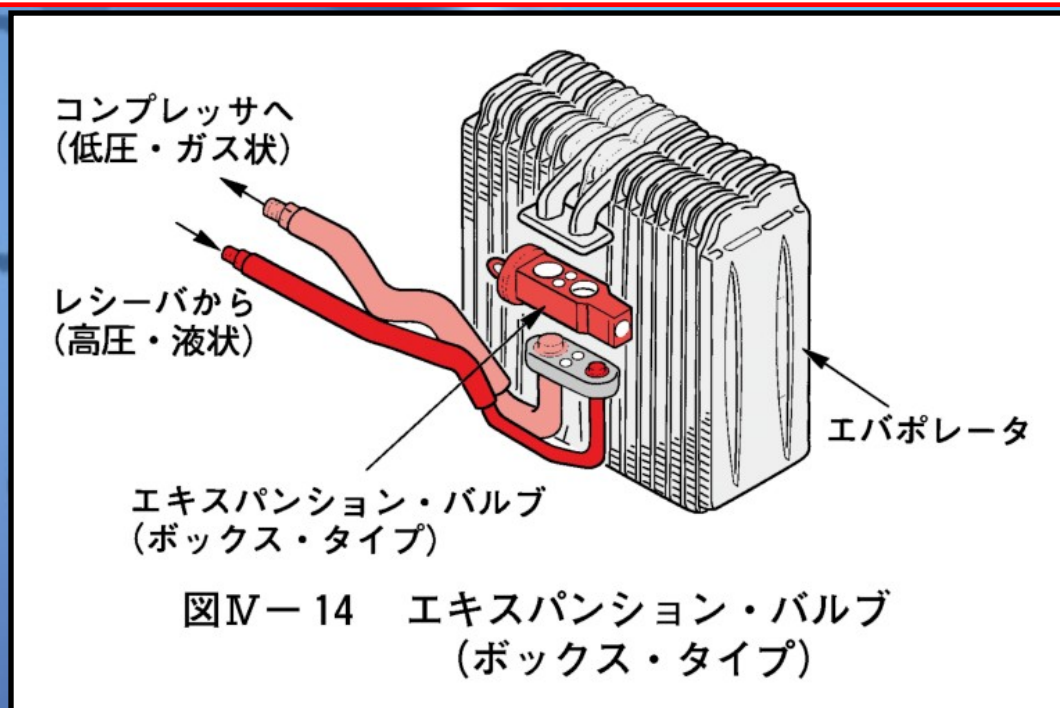


図IV-13 レシーバ及びサイト・グラス

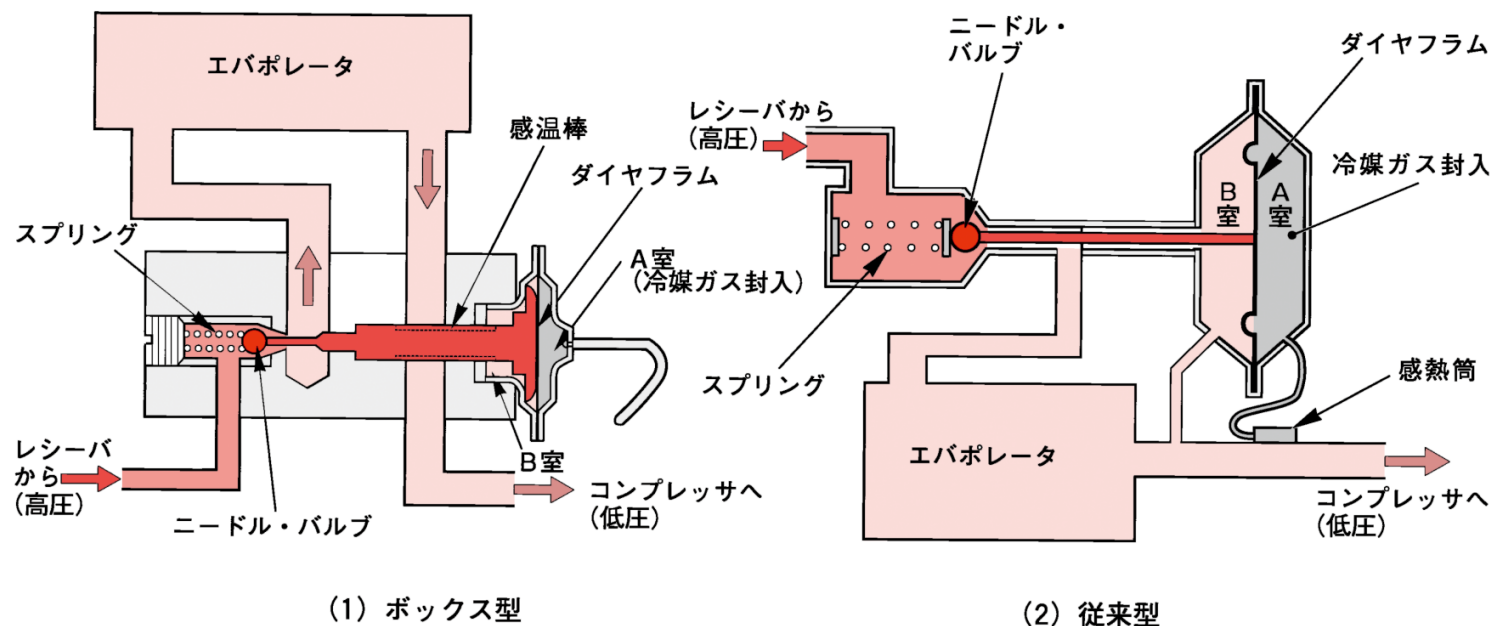
#### (4) エキスパンション・バルブ及びエバポレータ

図IV-14 エキスパンション・バルブ(ボックス・タイプ)

- ①液冷媒を小さな孔から噴射させることにより、急激に膨張させて、低温、低圧の霧状の冷媒にする。
  - ②エバポレータ内における冷媒の気化状態に応じて冷媒量を調節する。
- ◆冷房能力を十分に発揮するには、液冷媒が周囲の熱を奪って、常に、エバポレータ出口で蒸発が完了するような状態に保たなければならない。
  - ◆そのためには、車室内温度(冷房負荷)の変動及びコンプレッサ回転速度の変動に応じて冷媒量を自動的に調節している。



図IV-14 エキスパンション・バルブ  
(ボックス・タイプ)

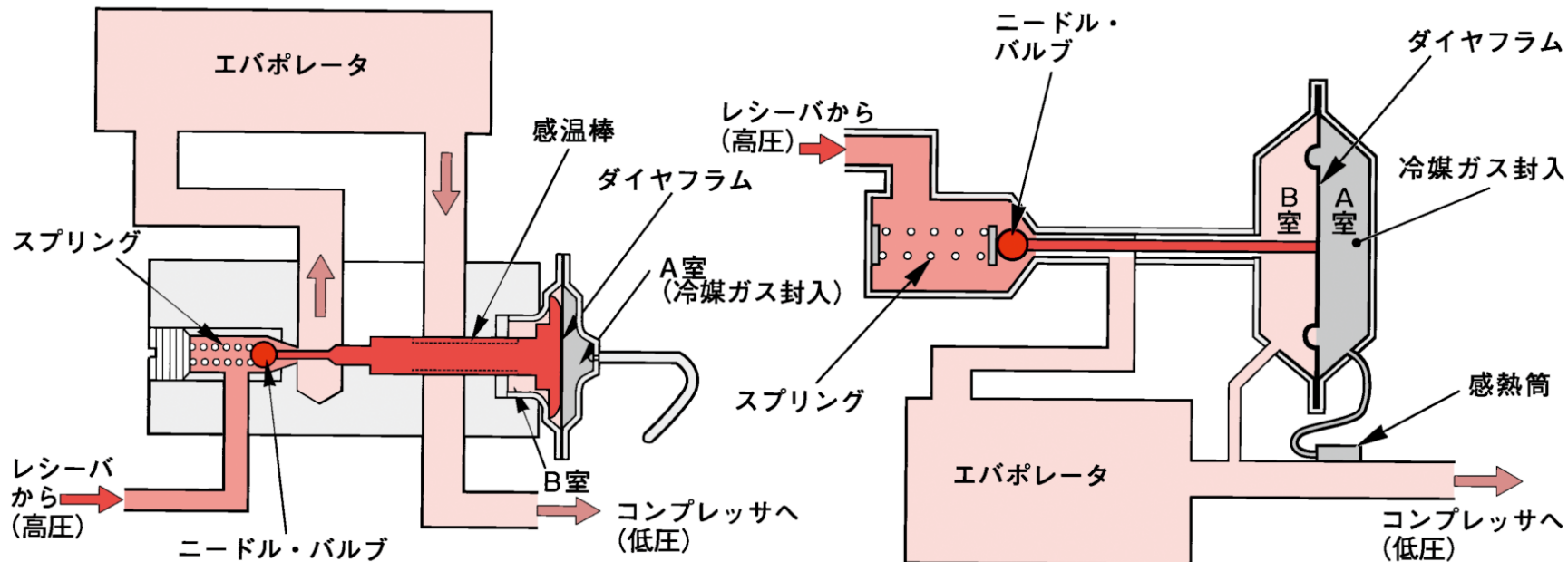


図IV-15 エキスパンション・バルブの作動

### 図IV-15 (1)(2) エキスパンション・バルブの作動

- ◆ダイヤフラム室のA室には冷媒ガスが封入されている。A室の圧力は出口付近の冷媒温度が高いときは大きく、温度が低いときは小さくなる仕組みになっている。
- ◆図(1)のボックス型では、感温棒によりA室のガスに温度が伝わってガス圧を変化させ、図(2)の従来型は、感熱管内のガスによって直接A室のガス圧が変化する。
- ◆B室には、エバポレータ出口付近からエバポレータ蒸発圧力が加わっている。
- ◆室内温度が変動すると、A室の圧力が変わり、ニードル・バルブを左右に移動させて冷媒量を調節してエバポレータへの冷媒の供給を制御している。





(1) ボックス型

(2) 従来型

図N-15 エキスパンション・バルブの作動

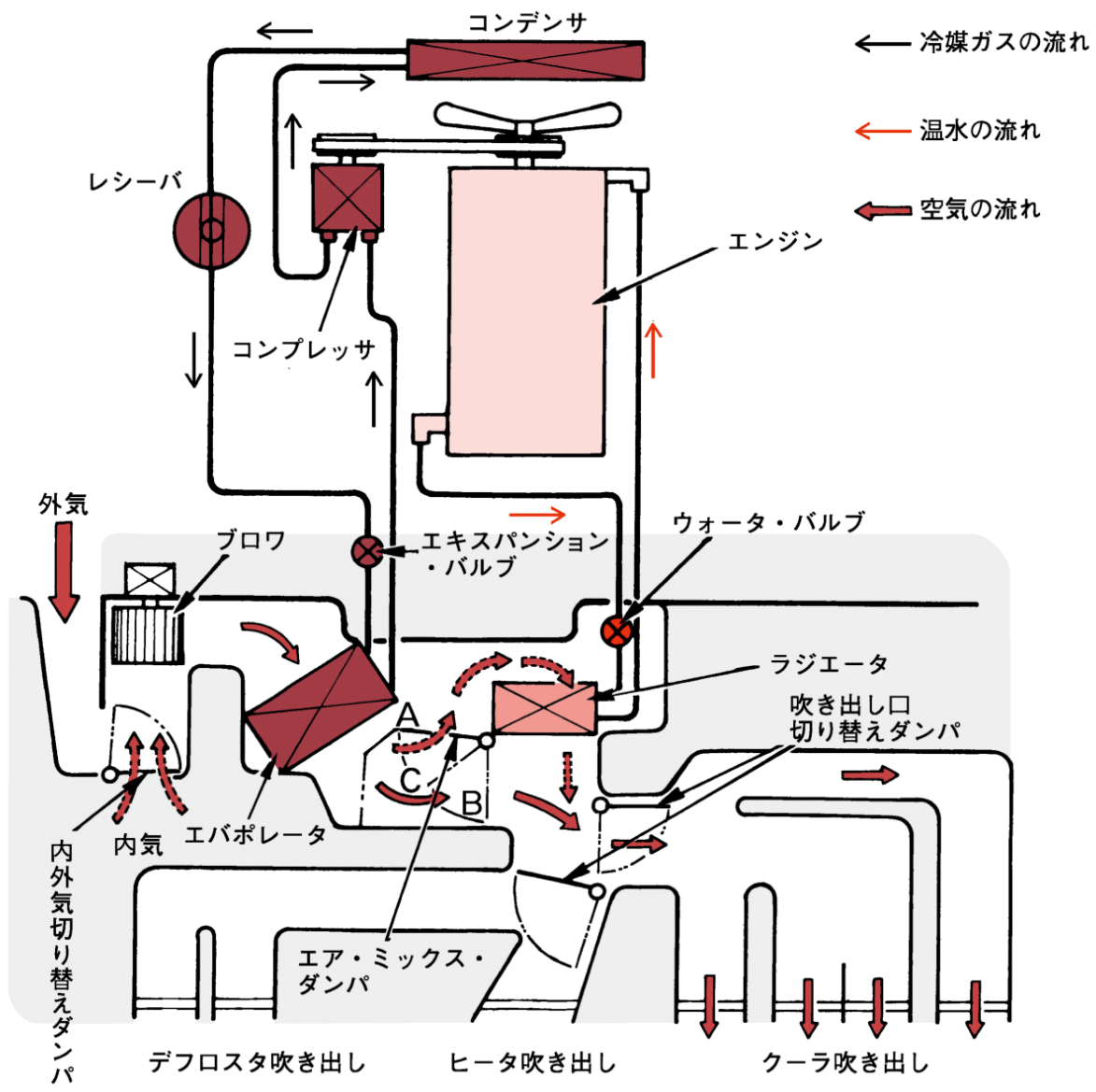
A室の圧力は出口付近の冷媒温度が高いときは大きく、温度が低いときは小さくなる仕組みになっている。

◆室内温度が変動すると、A室の圧力が変わり、ニードル・バルブを左右に移動させて冷媒量を調節してエバポレータへの冷媒の供給を制御している。

## 2) マニュアル・エアコン

### 図IV-16 エアコン(エア・ミックス方式)

- ◆エバポレータとラジエータの間にはエア・ミックス・ダンパがあり、その開き角度は温度調節レバーによって調整できるようになっている。
- ◆**温度を最大冷房の位置にセットすると、エア・ミックス・ダンパは(A)の位置、すなわち、ヒーターへの通路を閉じることになり、すべての冷風は温められることなく、エア・ミックス・チャンバを通して吹き出し口から室内に流れて冷房を行う。**
- ◆次に、**温度を最大暖房の位置にセットすれば、エア・ミックス・ダンパは(B)の位置になり、冷風がすべてヒーターを通るので、ここで温められ温風となって室内に流れて暖房を行う。**
- ◆もし、**温度設定レバーを中間位置にセットすると、エア・ミックス・ダンパは(C)の位置となり、冷風の一部は、そのままエア・ミックス・チャンバへ、一部はラジエータに流れて温風となってエア・ミックス・チャンバへと流れ、ここで高低二つの温度をもった空気が混合されて吹き出し口から室内に流れて室内温度を調整する。**
- ◆このように、**エア・ミックス方式は、エア・ミックス・ダンパの操作により温風と冷風の量を制御して室内温度調整を行っている。**
- ◆なお、吹き出し口の選択は、吹き出し口切り替えダンパのレバーを操作することによって行う。



図Ⅳ-16 エアコン(エア・ミックス方式)

### 3) オート・エアコン

#### 図 IV-17 マイコン式オート・エアコン系統図

- ◆温度設定レバーによって設定温度の信号をコントロール・ユニットに送り、また、室内温度、日射量、外気温度を各センサで検出し、その信号をコントロール・ユニットに入力している。
- ◆コントロール・ユニットは、入力された情報からオート・エアコンの作動、すなわち、エア・ミックス・ダンパ開度、風量切り替え、吸い込み口及び吹き出し口の切り替え、コンプレッサの制御などを決定して、室温を制御している。

#### (1) 吹き出し温度制御システム

##### (イ) 内気センサ

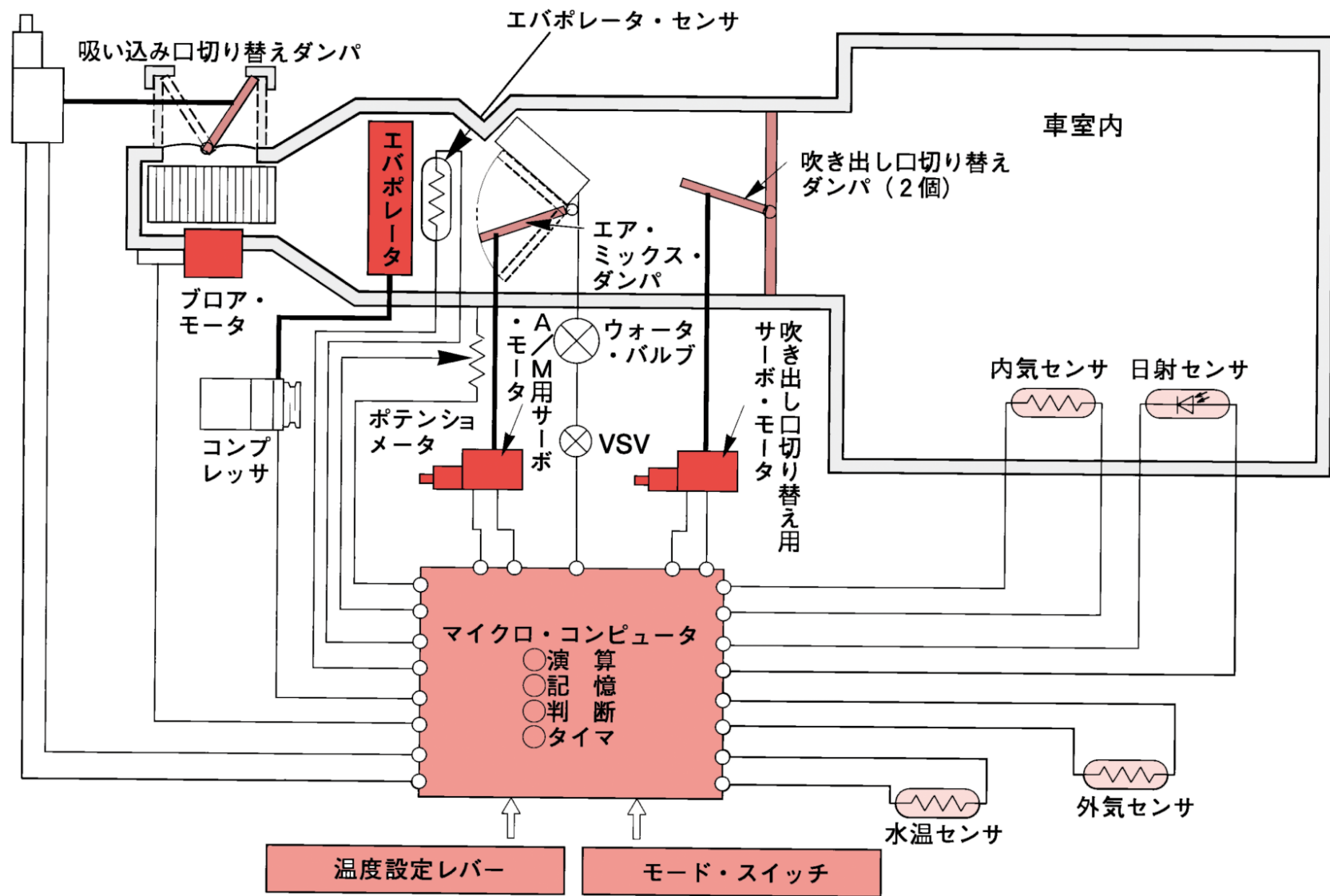
#### 図 IV-18 内気センサ

- ◆車室内温度をサーミスタによって検出し、抵抗値に置き換えてコントロール・ユニットに送る。

##### (ロ) 外気センサ

#### 図 IV-19 外気センサ

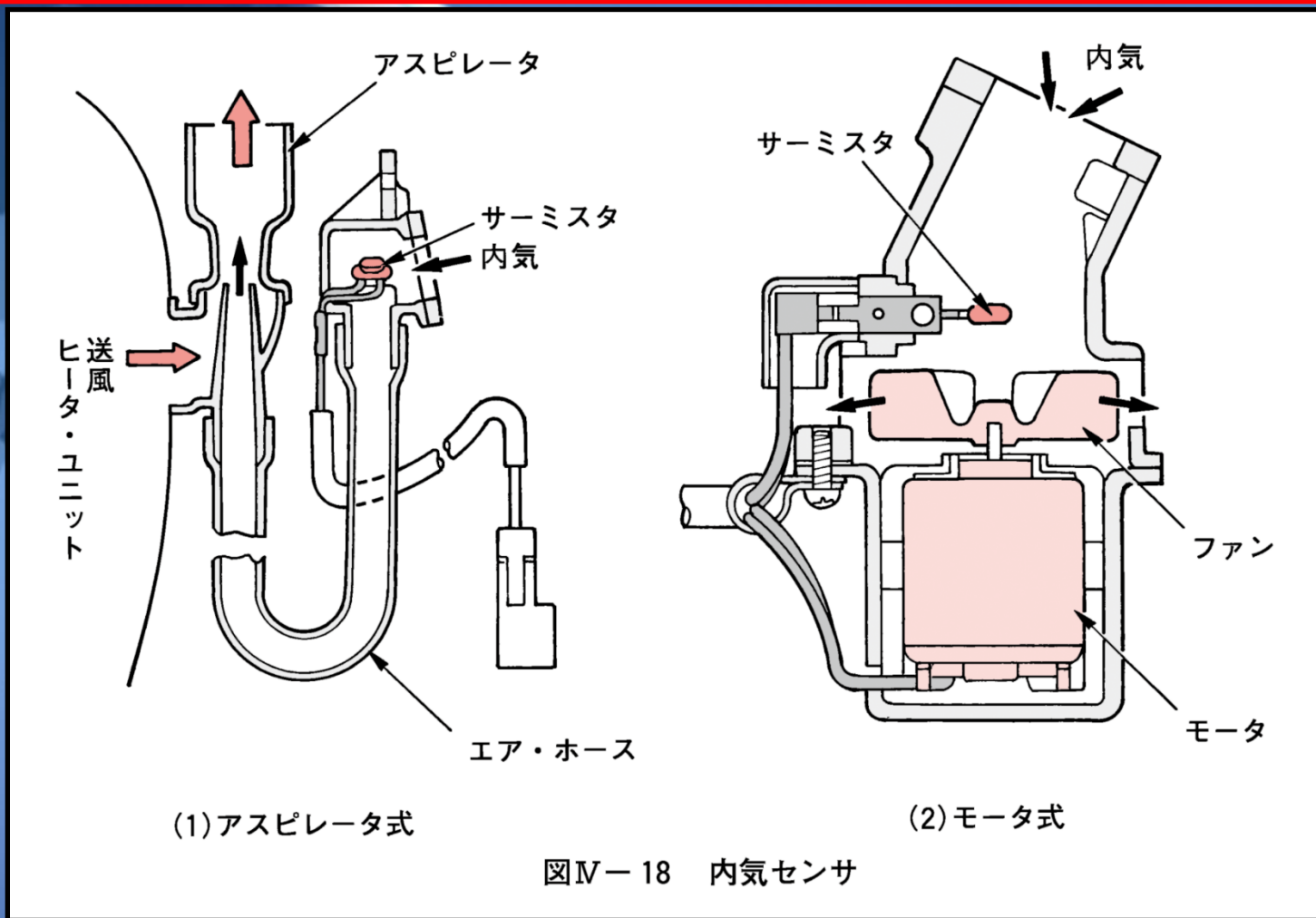
- ◆サーミスタによって外気温度を抵抗値に置き換える。



図N-17 マイコン式オート・エアコン系統図

## (イ)内気センサ 図 IV-18 内気センサ

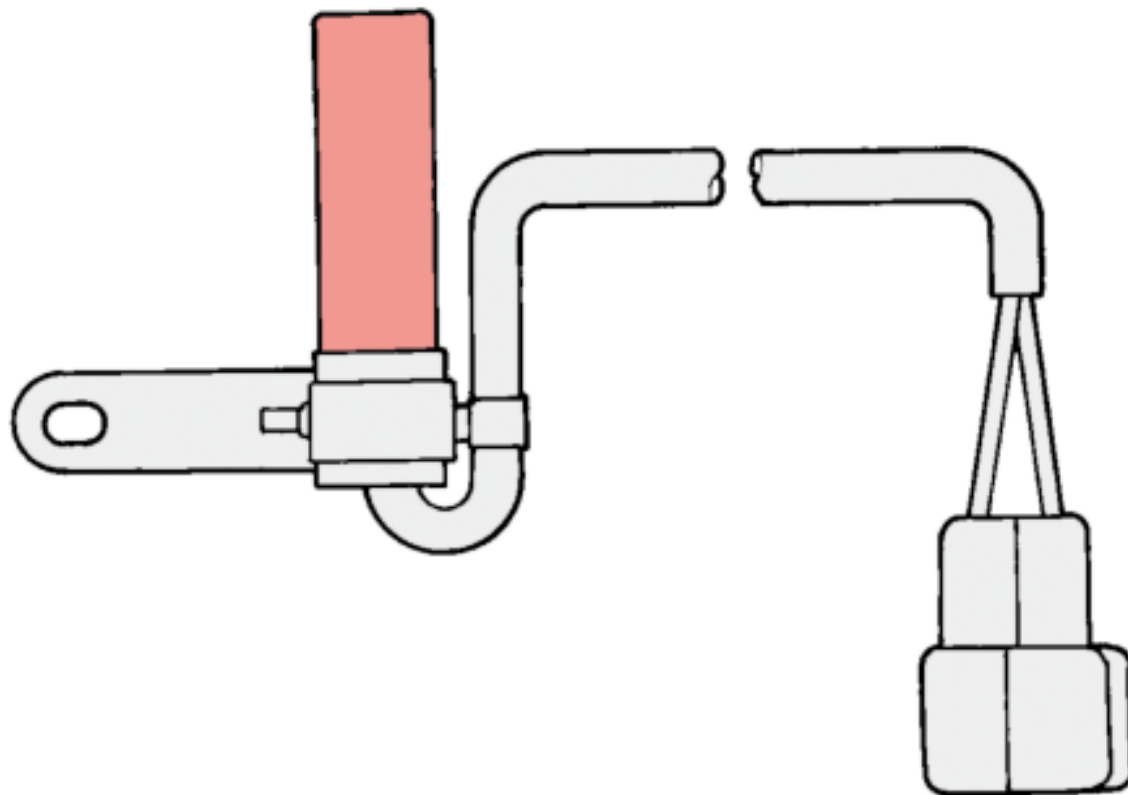
◆車室内温度をサーミスタによって検出し、抵抗値に置き換えてコントロール・ユニットに送る。



図IV-18 内気センサ

(口)外気センサ 図 IV-19 外気センサ

◆サーミスタによって外気温度を抵抗値に置き換える。



図IV-19 外気センサ

**(ハ) 日射センサ**

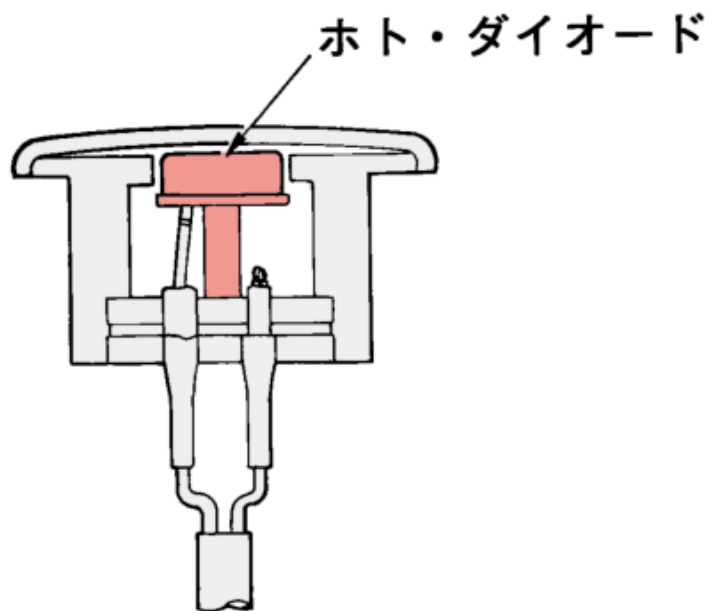
図 IV-20 日射センサ

◆日射量によって抵抗値が変化するホト・ダイオードを使用している。

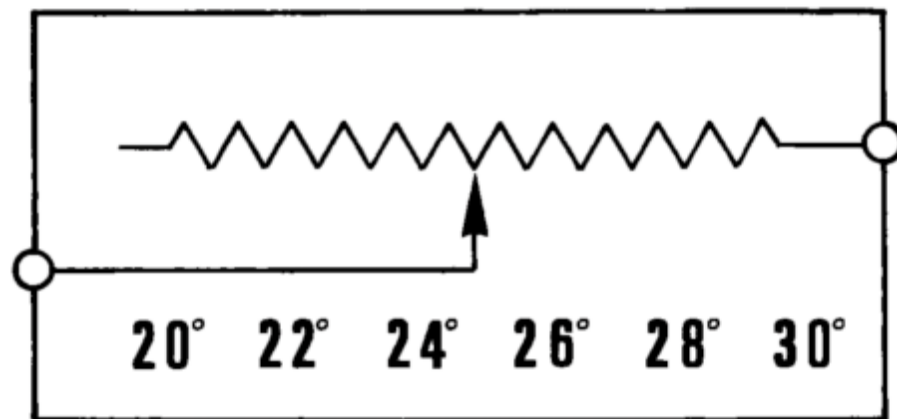
**(ニ) 温度設定抵抗**

図 IV-21 設定抵抗

◆設定した温度を抵抗値としてコントロール・ユニットへ入力する。



図IV-20 日射センサ

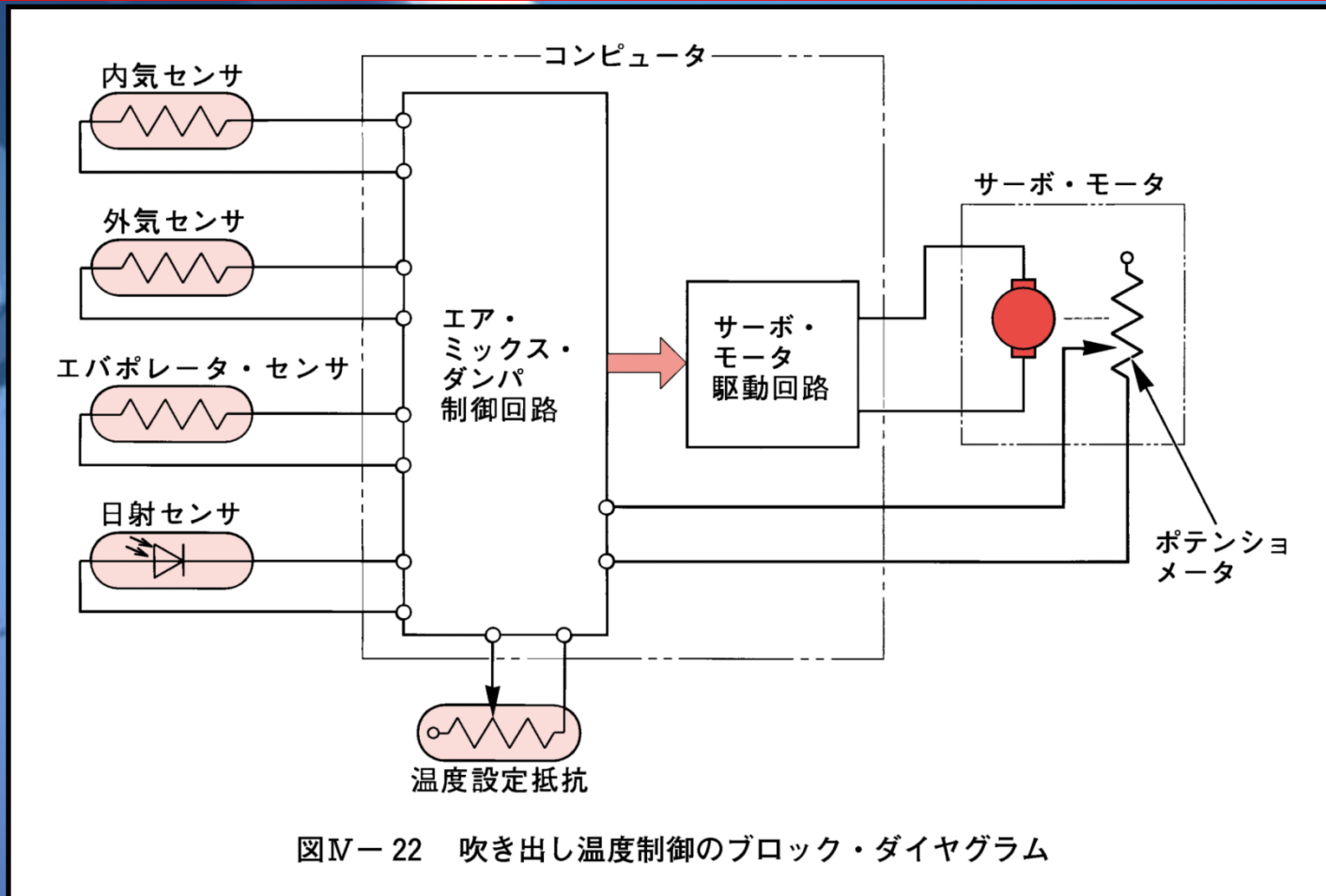


図IV-21 設定抵抗

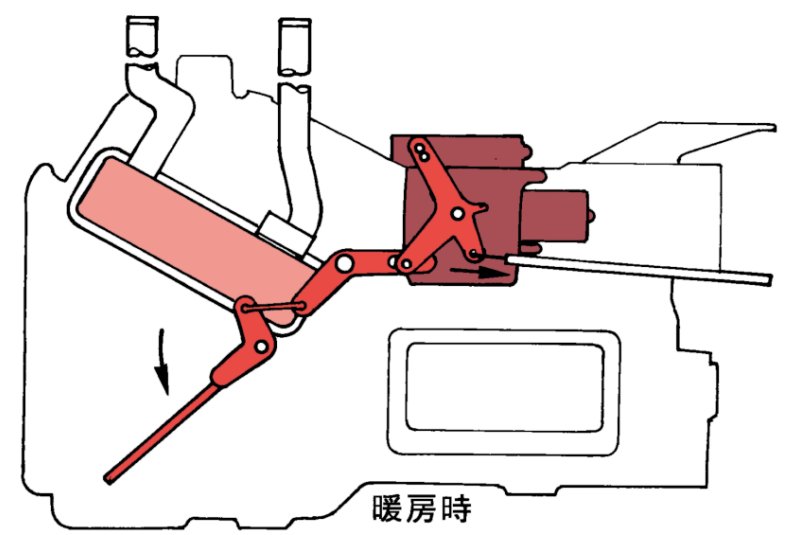
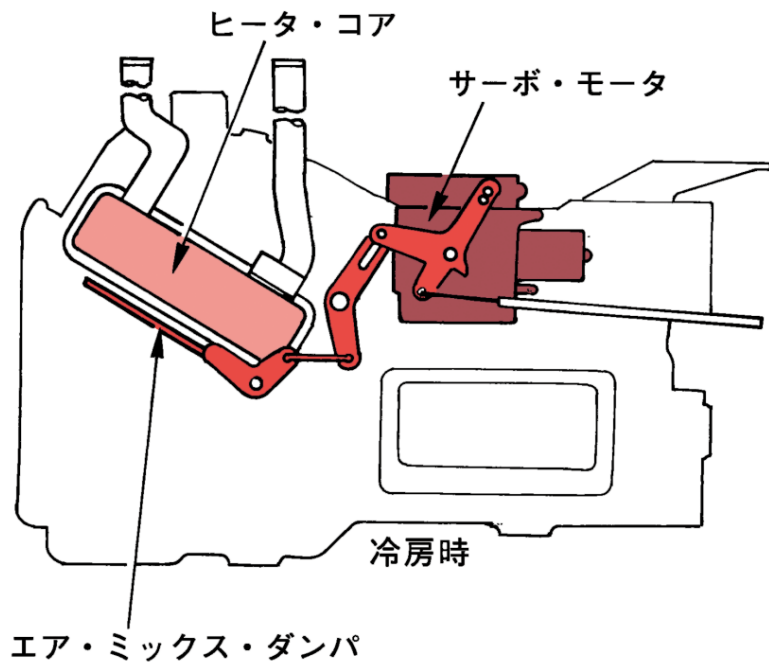


(ホ) 吹き出し温度制御 図 IV-22 吹き出し温度制御のブロック・ダイアグラム

- ◆制御回路で必要吹き出し温度を算出し、サーボ駆動回路を作動させ、サーボ・モータによってエア・ミックス・ダンパの開度を制御する。
- ◆また、サーボ・モータの動きをポテンシオメータによって検出し、再び制御回路に入力して作動の補正を行っている。



図IV-22 吹き出し温度制御のブロック・ダイアグラム



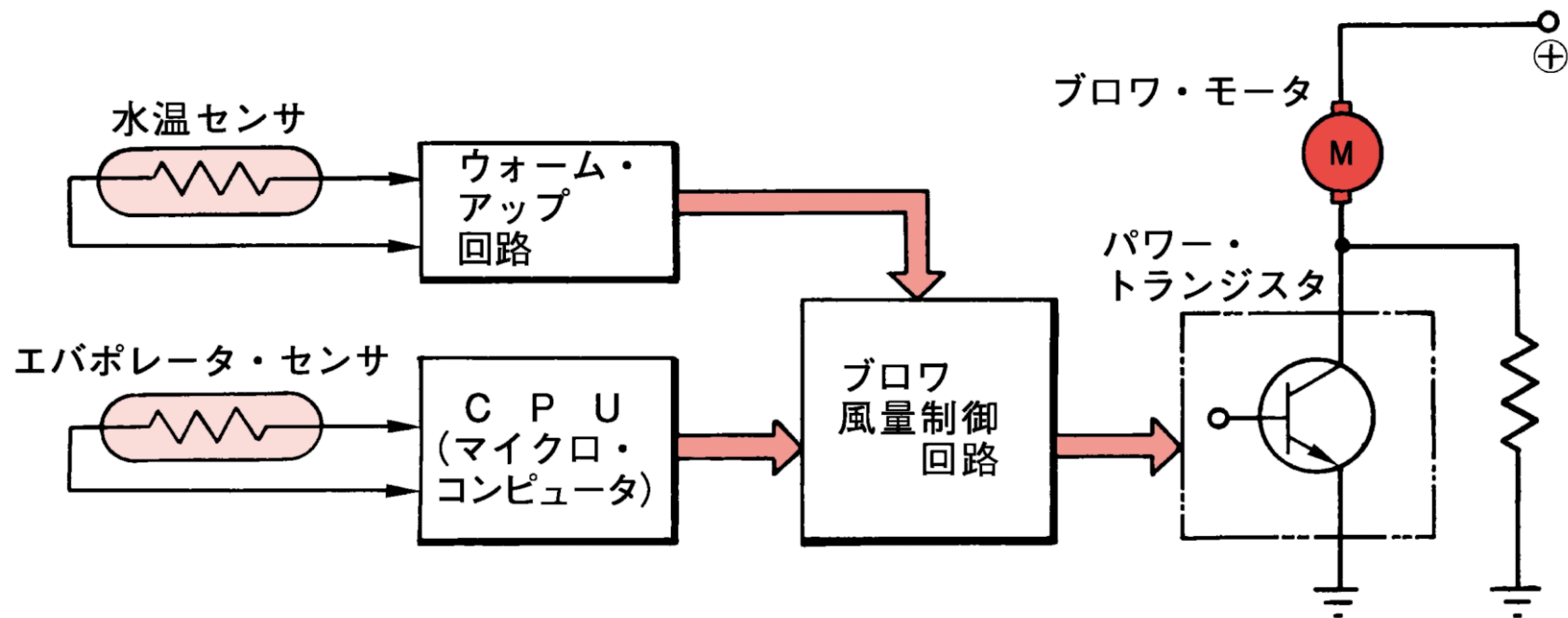
図IV-23 エア・ミックス・ダンパの作動

## (2) 風量制御

### (イ) オート制御

図 IV-24 オート制御

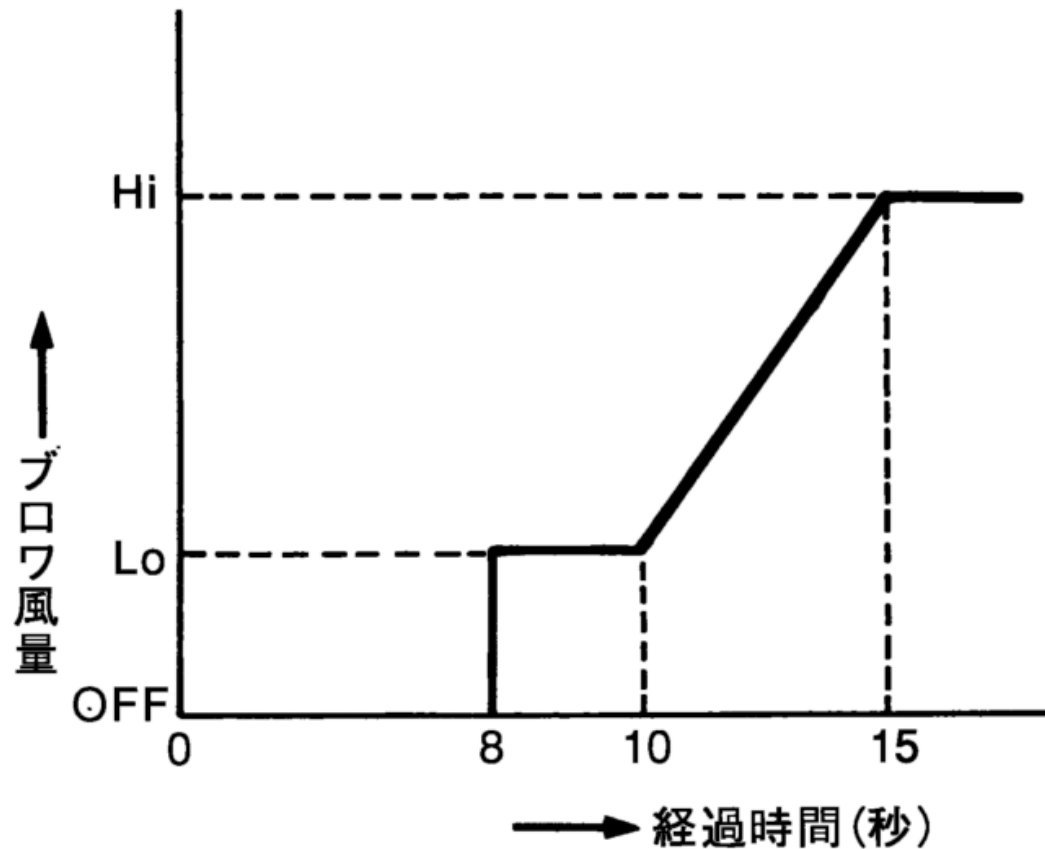
◆コントロール・ユニットが吹き出し温度に見合った風量を決定し、パワー・トランジスタによってブロワ・モータを無段階に変速させている。



図IV-24 オート制御

(ロ) ブロワ運動風量制御 図 IV-25 ブロワ運動風量制御

◆足元からの冷風吹き出しによる不快感をなくすための制御で、水温が上昇した後に自動制御する。



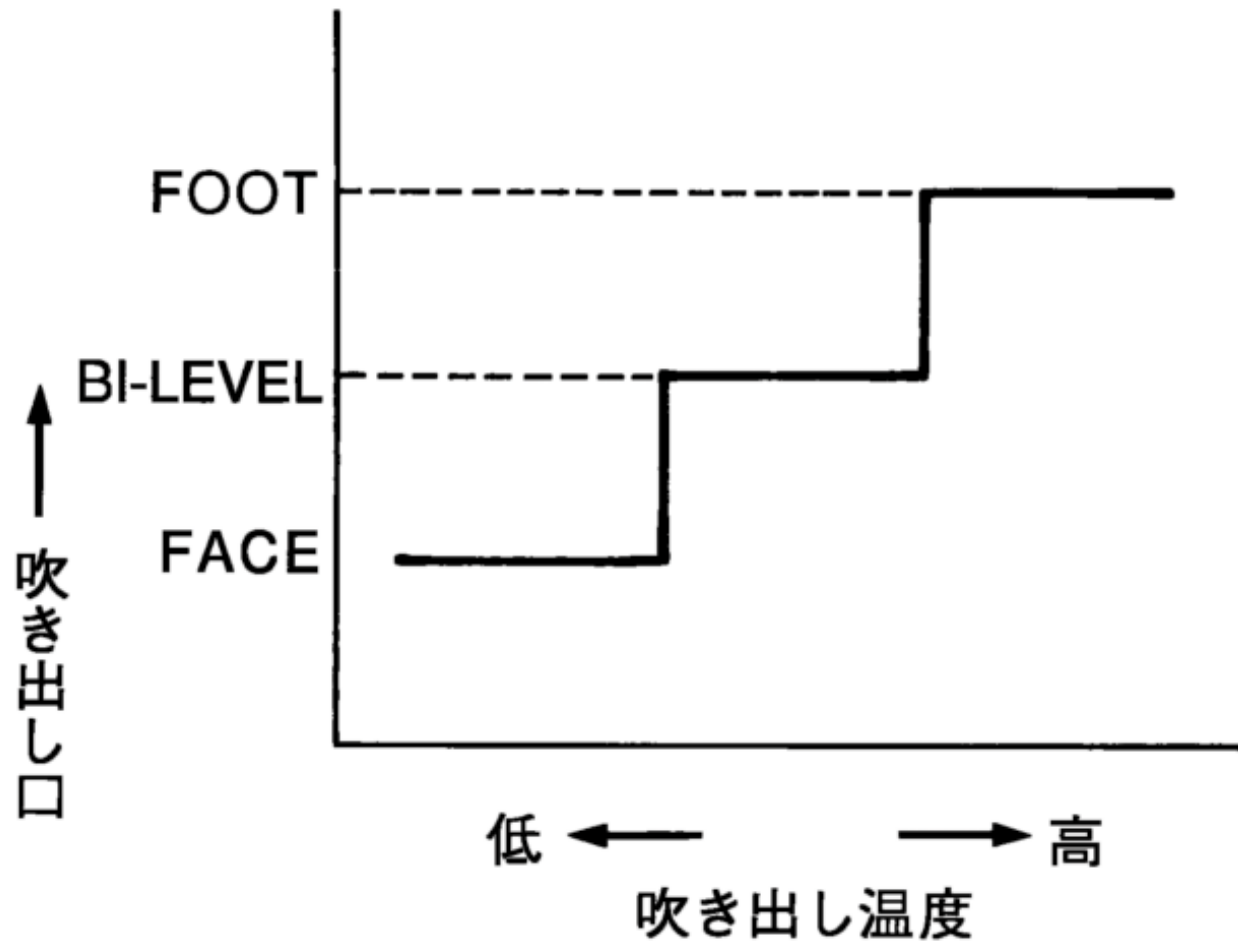
図IV-25 ブロワ運動風量制御

### (3) 吹き出し口制御

- ◆エア・ミックス用サーボ・モータ及びコントロール・ユニットからの信号で、吹き出し口切り替え用サーボ・モータを作動させ、このサーボ・モータに連動した吹き出し口切り替えダンパを作動させる。

#### 図 IV-26 吹き出し口制御

- ◆吹き出し温度が低い場合は「FACE」、中間の場合は「BI-LEVEL」に、高い場合は「FOOT」に切り替えられる。(頭寒足熱になるようにする。)
- ◆自動制御以外に、コントロール・パネルの制御スイッチによって、それぞれのサーボ・モータを制御し、任意にマニュアル制御することができる。



図Ⅳ-26 吹き出し口制御

次は、整備

### 3. 整備

- 整備は、温水回路、冷凍回路、空気回路及び制御回路に分けて行うが、特に、冷凍回路の機能部品は、特殊な技術と工具が必要である。
- また、冷媒に使用されているフロン12などの特定フロンは、大気中に排出されると、成層圏のオゾン層を破壊し、その結果、有害な紫外線が増加して人の健康や生態系への悪影響が懸念されている。（R12は廃車から回収すること。法令で定めている）
- 現在は、代替フロンR134a（HFC134a）が使用されている。

#### 1) 冷凍回路

##### (1)冷媒量の点検




- ①エアコン・スイッチをONにして、エンジン回転を基準値  $1,500 \text{ min}^{-1}$  くらいにセットする。
- ②ブロワ・モータを最高速度に回転させる。
- ③温度設定レバーを最強冷位置にセットする。
- ④内外切り替えレバーを内気位置にする。
- ⑤図27のように、サイト・グラスで冷媒の状態を点検する。

図IV-27 冷媒量の点検

## (1)冷媒量の点検

- ①エアコン・スイッチをONにして、エンジン回転を基準値  $1,500 \text{ min}^{-1}$  くらいにセットする。
- ②ブロワ・モータを最高速度に回転させる。
- ③温度設定レバーを最強冷に位置にセットする。
- ④内外切り替えレバーを内気の位置にする。
- ⑤図27 のように、サイト・グラスで冷媒の状態を点検する。

図IV-27 冷媒量の点検

エアコンの状態	異常なし	異常あり	
高・低圧パイプの温度	高圧パイプは熱く、低圧パイプは冷たく温度差がはっきりある。	高圧パイプは温かく、低圧パイプはやや冷たい。	高圧パイプ、低圧パイプにはほとんど温度差が感じられない。
サイト・グラスの状態	ほとんど透明。気泡の流れが見えても、エンジン回転を上げると透明になる。 	いつも気泡の流れるのが見える。透明、又は白泡の時もある。 	霧のようなものが流れているのがわずかに見える。 
パイプの接続部の状態	異常なし	油で汚れている所がある。	油の汚れがはなはだしい所がある。
このエアコンの状態は…	冷媒量も不足なく異常なし。	どこかに少し冷媒の漏れがある。	冷媒がほとんど漏れてなくなっている。

図IV-27 冷媒量の点検



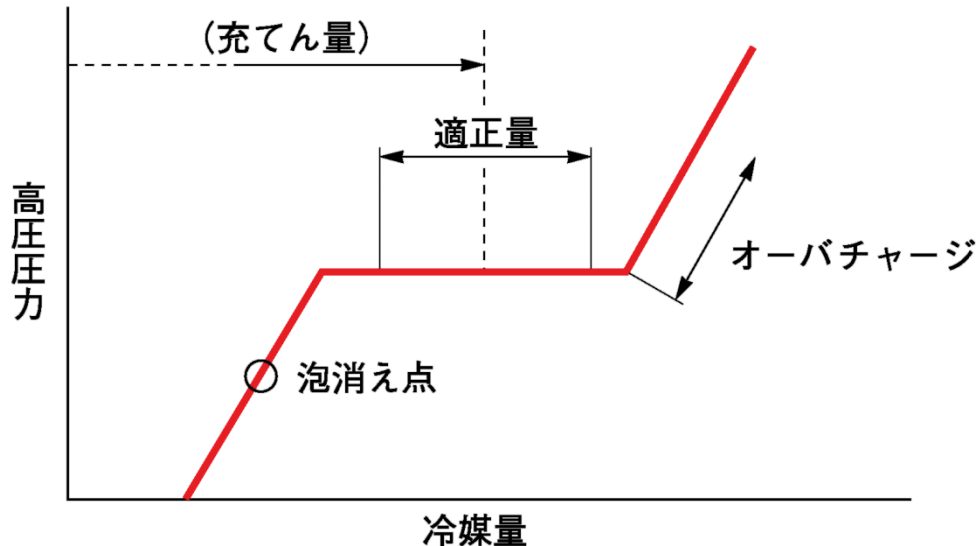
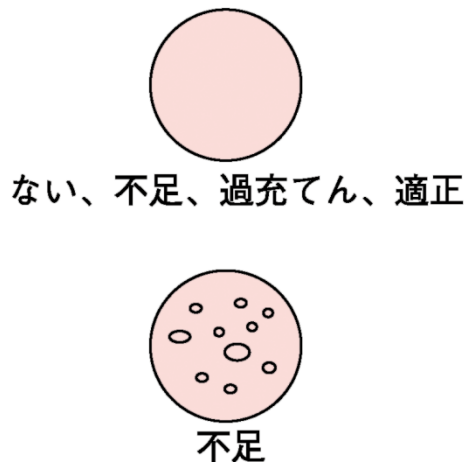
## (2) サブクール・コンデンサ付きでの冷媒量点検

- 泡消え点が冷房能力安定域の手前にあるので、図 28 のようにサイト・グラスの泡が消えるという条件以外に下表のNo.4とNo.5の条件をみたした時に、適正充填量と判断される。

図IV-28 サブクール・コンデンサの冷媒量の点検

## (3) 配管接続部の点検

- ◆接続部が油で汚れているかを目視で点検する。汚れている場合は、ガス検知器などで冷媒漏れの有無を確認する。
- ◆増し締めを行い、直らない場合は、Oリングなどを交換する。  
(配管を取り外すときは、ガスの種類別に回収し、組み付け部には指定のオイルを塗布する。その後エア・パージをしてから冷媒を充填する)



図Ⅳ－28 サブクール・コンデンサの冷媒量の点検

No.	点検内容(追加点検内容)	冷媒量			
		ない	不足	適正	過充填
No.1	サイト・グラスに気泡がある。		○		
No.2	サイト・グラスに気泡がない。(No.3,4を実施し冷媒量を点検する)	○	○	○	○
No.3	コンプレッサ・サクシオンとディスチャージ口温度差がない。	○			
No.4	コンプレッサ・サクシオンとディスチャージ口温度差が著しい。 (No.5,6を実施し冷媒量を点検する)			○	○
No.5	エアコンを切った直後、サイト・グラスの冷媒ガスが透明のままである。				○
No.6	エアコンを切った直後、冷媒ガスが泡立ち、その後透明になる。			○	

## (4) 冷媒の充填

### 図IV-29 真空引き及び充填方法

#### (イ) 適切な充填

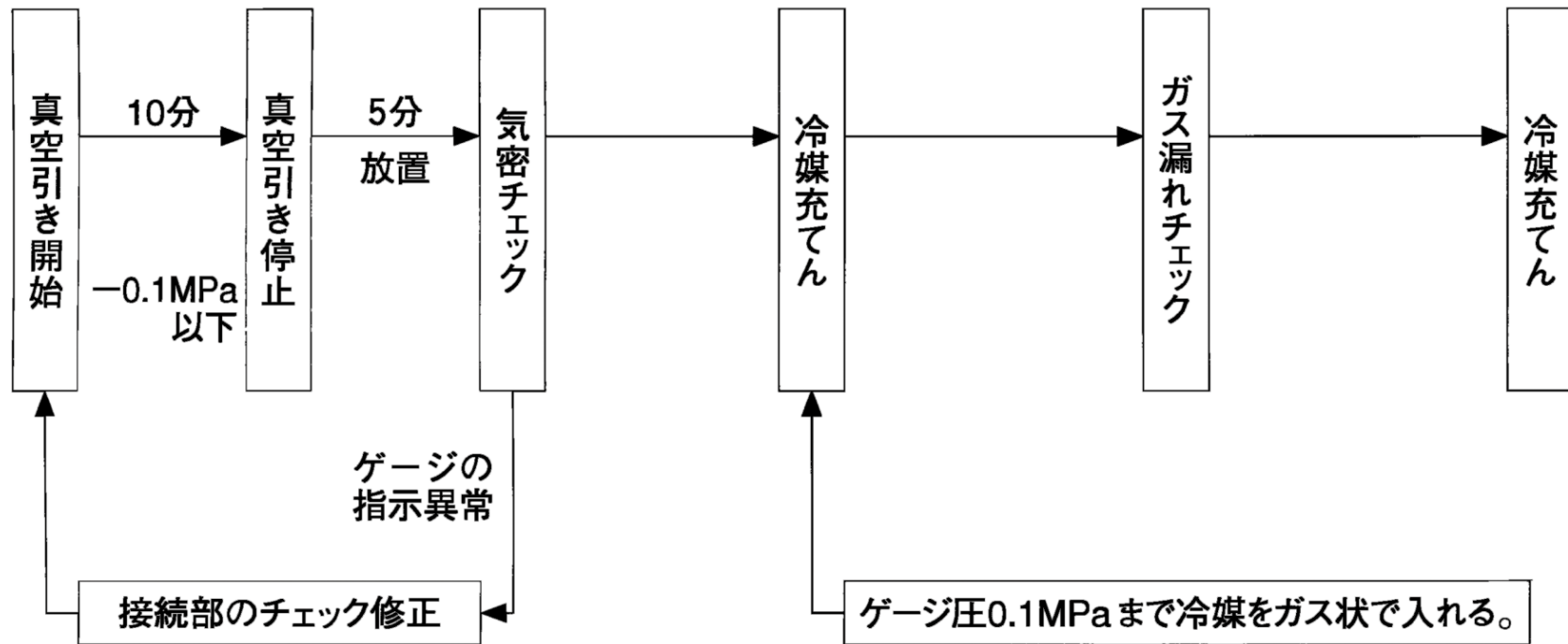
- ①正規冷媒量(Kg)を計量するか、サイト・グラスの気泡のチェックをしながら行う。
- ②外気温が低いときは、充填量が不足でも気泡が見えないことがあるので、十分注意する。
- ③冷媒によるエア・ページ(空気との入れ替え)はむろんのこと、冷媒による反復真空引きも行ってはならない。(大気汚染防止)
- ④ガス漏れチェックに多量の冷媒を使用しない。

#### (ロ) 冷媒の保管方法(破裂の危険がある)

- ①冷媒ボンベやサービス缶を乱暴に取り扱わない。
- ②冷媒充填時に、ボンベやサービス缶をむやみに温めない(40°C以下)。
- ③ボンベやサービス缶を保管するときは、温度が上がらない、直射日光が当たらない屋内に保管する、(40°C以下)。
- ④サービス缶に残った冷媒は、次回に活用できるように、サービス缶用バルブを密封し、放出しないようにする。

(4) 冷媒の充填

図IV-29 真空引き及び充填方法



図IV-29 真空引き及び充てん方法

## 2) 空気回路

### (1) 内外気切り替えダンパの点検

- ◆内気にレバーをセットした場合、外気導入口が完全に閉じているかを点検して、外気が侵入しないことを確認する。外気が侵入すると、冷房能力が低下し、冷え不足の原因となる。

### (2) エア・ミックス・ダンパの点検

最大冷房にしたときにラジエータへの通路が完全に閉じ、最大暖房にしたときに吹き出し口への通路が完全に閉じているかを点検し、不具合があれば修正する。

### (3) 吹き出し口切り替えダンパの点検

- ◆各位置にしたときに吹き出し口が確実に切り替わっているかを点検する。

### 3) 制御回路

- ◆アイドル・アップの基準回転速度を点検し、規定値を外れたものは調整、又はアイドル・スピード・コントロール・システムを点検整備する。

### 4) エアコン不快臭の発生原因と除去方法

#### (1) 発生原因

- ◆臭物質のエバポレータへの付着によるものと、カビなどの微生物の繁殖によるものがある。

①臭物質の付着: たばこ臭、汗などの有機物質の分解臭、排気ガス臭、樹脂臭など。

②微生物の繁殖: カビ臭、雑菌臭、湿気臭など。

#### (2) 除去方法

- ◆不快臭を除去するためには、エバポレータを取り外し、適切な中性洗剤を数%に薄めてその中で洗浄する。(取り外さずできる、カー用品が市販されている)。

### 5) その他

- ◆エンジン冷却装置について点検し、特に、ラジエータ・キャップについては、機能を点検する。

終了です