

# 空調機器について

平成26年2月24日

経済産業省 製造産業局 化学物質管理課  
オゾン層保護等推進室

# 空調機器とは①

## ●空調機器の分類

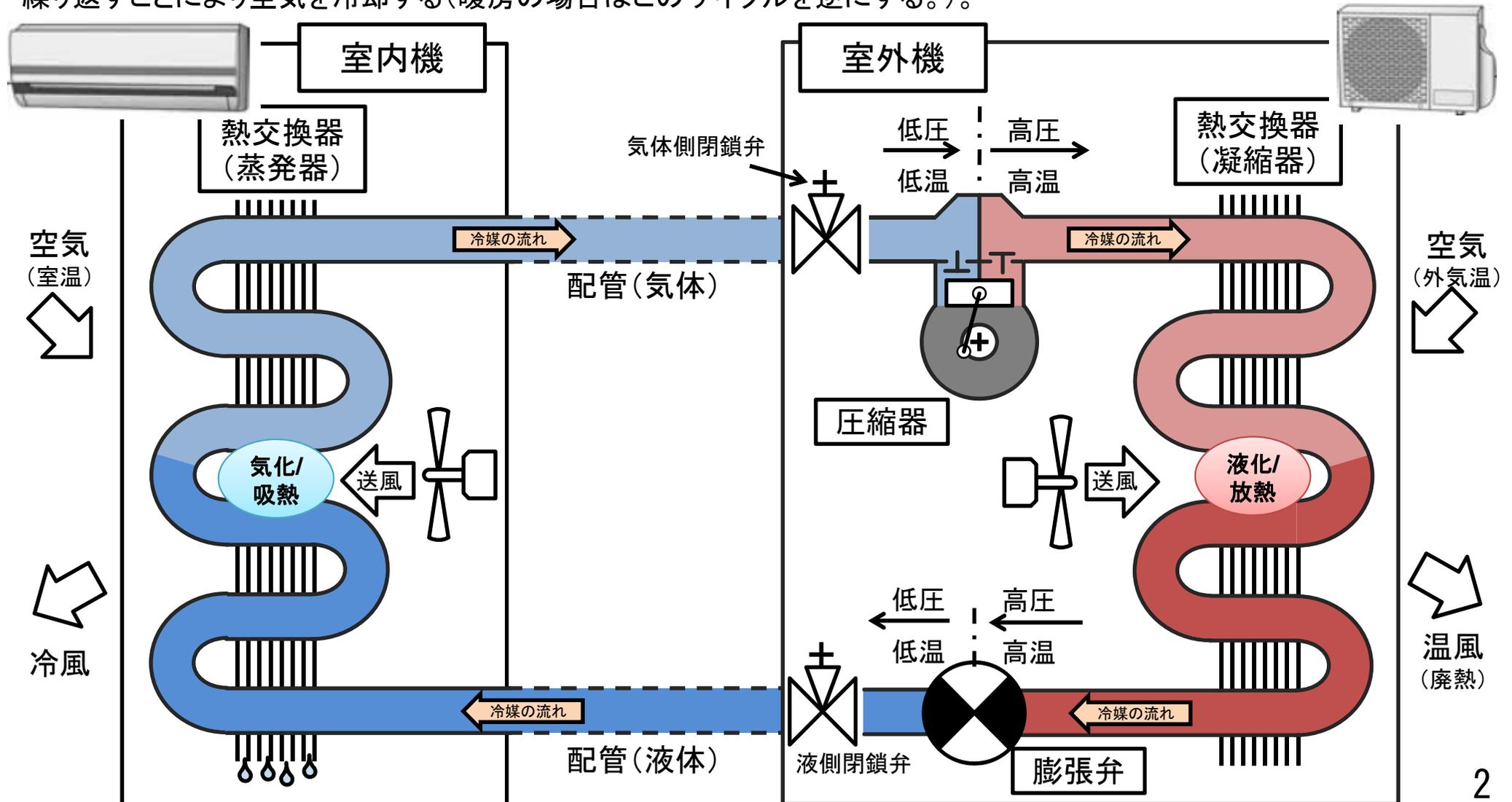
- ・空調機器とは、対象とする空間の空気の温度・湿度・流量・清浄度等を調節して供給するための機器である。
- ・労働環境の維持や居住空間の快適性のための「保健空調(対人空調)」と物品の品質管理・保持や動植物の生育環境の維持等を目的とした「産業空調」がある。
- ・さまざまな方式があるが、フロン等の冷媒が使用されているのは主に「蒸気圧縮冷凍サイクル方式」である。

冷凍サイクル	型式		種類	主な空調用途の例	主な冷媒
蒸気圧縮冷凍サイクル	容積圧縮式	往復動式 (レシプロ式)	往復動式 (レシプロ式)	パッケージ型空調機 カーエアコンディショナー	フロン類 等
		回転式	ロータリー式	空調全般 ルームエアコンディショナー カーエアコンディショナー	フロン類 アンモニア 等
			スクロール式	空調全般 ルームエアコンディショナー カーエアコンディショナー	フロン類 等
			スクリーュー式	空調全般	フロン類 アンモニア 等
	遠心式 (ターボ式)	遠心冷凍機 (ターボ冷凍機)	大型空調	フロン類 等	
	エゼクタ式	蒸気噴射冷凍機	船舶用空調 紡績工場・化学工場空調	水	
吸収冷凍サイクル	吸収型		吸収式冷凍機／冷温水機	空調全般	水
空気冷凍サイクル			ボルテックスチューブ	特殊用途(冷房服)	空気
			空気圧縮冷凍機	航空機空調	空気
ペルチェ効果			電子冷凍機	・ホテル等の小型冷蔵庫 ・潜水艦・宇宙船の冷暖房	なし
磁気冷凍			磁気冷凍機	(研究開発中)	なし

フロン等の冷媒が使用されている方式

# (参考) 蒸気圧縮冷凍サイクルの仕組み (冷房の場合)

- ・蒸気圧縮冷凍サイクル方式は一般的に圧縮機(コンプレッサー)、凝縮器、膨張弁、蒸発器の4要素とこれらを接続する冷媒配管で構成される。(凝縮器と蒸発器は、熱交換器とも呼ばれる)
- ・蒸発器で発生した低温低圧の気体冷媒を、①圧縮機で圧縮して高温高圧の気体にし、②凝縮器で放熱するとともに液化し、③膨張弁で減圧して低温低圧の液体とし、④蒸発器で気化させて気化熱で熱を奪い取る(吸熱)、というサイクルを繰り返すことにより空気を冷却する(暖房の場合はこのサイクルを逆にする。)



# 空調機器とは②

## ●蒸気圧縮冷凍サイクル方式の中の分類

- ・フロン等の冷媒を使用する「蒸気圧縮冷凍サイクル方式」の空調機器にも用途に応じて多種多様なものがあり、大きくは「家庭用」と「業務用」、「輸送機関用」に分けられる。
- ・業務用空調機器は、機械構造や設置環境、用途等に応じて更に詳細な区分に分類される。

用途区分	製品区分	空調方式	一体型／分離型	室内機の数	製品区分(詳細区分)	備考	
家庭用	家庭用エアコンディショナー	直膨式	分離型	シングル	ルームエアコンディショナー(壁掛形、天井吊下形)	漏えいしたガスが拡散しづらい構造のため、壁掛型等とは異なる安全上のリスク評価が必要。	
					ルームエアコンディショナー(床置形)		
					ハウジングエアコンディショナー(壁埋込形・天井カセット)		
				マルチ(同時/個別制御)	ハウジングマルチエアコンディショナー	冷媒充填量が多いため、壁掛型等とは異なる安全上のリスク評価が必要。	
			シングル	その他(冷房専用機、除湿専用機等)			
一体型	シングル	その他(移動形、スポットエアコンディショナー、除湿機等)					
業務用	製品区分(中区分)		空調方式	一体型／分離型	室内機の数	製品区分(詳細区分)	備考
	業務用エアコンディショナー	直膨式	分離型	シングル ／マルチ(同時)	店舗・オフィス用エアコンディショナー(天井カセット形、天吊形、壁掛形、埋込形)		
					店舗・オフィス用エアコンディショナー(床置形)		
				マルチ(個別制御)	ビル用マルチエアコンディショナー(天井カセット形、壁埋込形、ウォールスルー形、外気処理等)	冷媒充填量が多いため、壁掛型等とは異なる安全上のリスク評価が必要。	
					ビル用マルチエアコンディショナー(床置形、床埋込形等)	漏えいしたガスが拡散しづらい構造のため、壁掛型等とは異なる安全上のリスク評価が必要。	
				シングル ／マルチ(同時)	ガスエンジンヒートポンプエアコンディショナー、ハイブリッド式ガスエンジンヒートポンプエアコンディショナー(動力源として電動機とガスエンジンを併用するもの)	火気、振動源が近くにある(エンジン)、冷媒漏えいしやすい構造(メカニカルシール)であるため、通常のパッケージエアコンディショナーとは異なる安全上のリスク評価が必要。	
	シングル ／マルチ(同時/個別制御)	厨房用、工場用、電算機室用、クリーンルーム用、中低温用、ハウス栽培用、粉じん汚染物質環境下用、エレベータ冷却用、リモート式、スポットエアコンディショナー等	それぞれの用途に応じて安全上のリスク評価が必要。				
	一体型	シングル	工場用、電算機室用、クリーンルーム用、中低温用等、スポットエアコンディショナー等	それぞれの用途に応じて安全上のリスク評価が必要。			
	—	—	冷房専用機、除・加湿専用機、電気以外のエネルギーを暖房の熱源とする構造のもの(ガス・石油併用ヒーター形)、氷蓄熱式、その他特殊用機器等				
	製品区分(中区分)		空調方式	圧縮方式	熱搬送方式	製品区分(詳細区分)	備考
中央方式エアコンディショナー	間膨式	容積圧縮式(レシプロ、ロータリー、スクロール、スクリュウ)	空気(ダクト式)又は水×	チリングユニット			
			遠心式(ターボ)	エアハンドリングユニット又はファンコイルユニットの組み合わせ	ターボ冷凍機		
輸送機関用	製品区分(中区分)		空調方式	一体型／分離型	室内機の数	製品区分(詳細区分)	備考
	輸送機関用エアコンディショナー	直膨式	一体型	シングル/マルチ	自動車用エアコンディショナー、貨物車用エアコンディショナー		
					農産機械用エアコンディショナー		
					鉄道車両用エアコンディショナー	高圧ガス保安法の適用除外	
船舶用エアコンディショナー					高圧ガス保安法の適用除外		

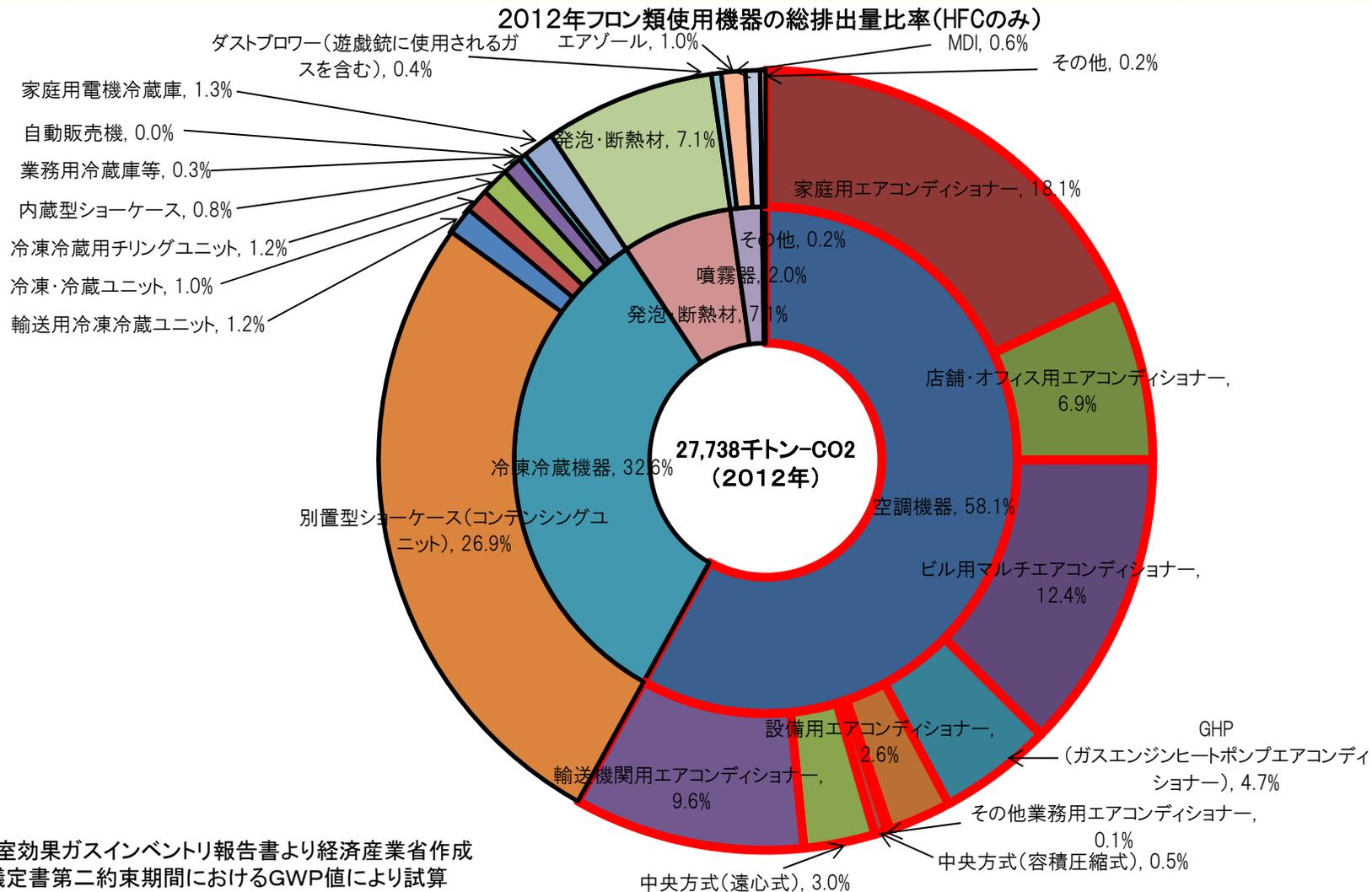
# (参考) 冷凍空調機器に用いられる代表的な冷媒の性質

冷媒名	オゾン層破壊係数	地球温暖化係数※	主な用途	主な特性	備考
R-22 (HCFC)	0.055	1,810	空調・冷凍冷蔵	—	補充用(新規機器への充てん不可)のみ生産・輸入可能。
R-404A (HFCの混合)	0	3,920	冷凍冷蔵	—	現在主流の冷凍・冷蔵用冷媒。
R-410A (HFCの混合)	0	2,090	空調・冷凍冷蔵	—	現在主流の空調用冷媒。
R-134a (HFC)	0	1,430	空調・冷凍冷蔵	—	現在主流のカーエアコンディショナー、大型冷凍機用冷媒。
R-32 (HFC)	0	675	空調等	微燃性	R-410Aの代替として一部のエアコンディショナーに使用されている。
HFO-1234yf	0	4	空調等で検討中	微燃性	カーエアコンディショナーの代替冷媒候補。
CO <sub>2</sub>	0	1	冷凍冷蔵・給湯	高圧力	自動販売機・給湯器で使用。また、冷凍冷蔵ショーケース(別置型・一体型)の一部で使用されている。
NH <sub>3</sub> (アンモニア)	0	1以下	冷凍冷蔵倉庫等	毒性	毒性の対策、管理が必要。2元系(NH <sub>3</sub> とCO <sub>2</sub> )の大型冷凍機に一部使用されている。
HC(炭化水素)	0	数十以下	小型の一体型冷凍冷蔵機器	燃焼性	強い燃焼性があり、家庭用冷蔵庫や自動販売機など、冷媒量を少量に限って使用されている。

※京都議定書第二約束期間におけるGWP値(IPCC第4次報告書)

# 空調機器におけるフロン類排出量（HFC排出量）

- ◆ 2012年における空調機器からのフロン類排出量は、フロン類使用機器全体における総排出量のうち、約6割（約1,600万トン-CO<sub>2</sub>）を占めている。
- ◆ 機器別に見ると、家庭用エアコンディショナー、ビル用マルチエアコンディショナー、店舗・オフィス用エアコンディショナーからの排出が多い。



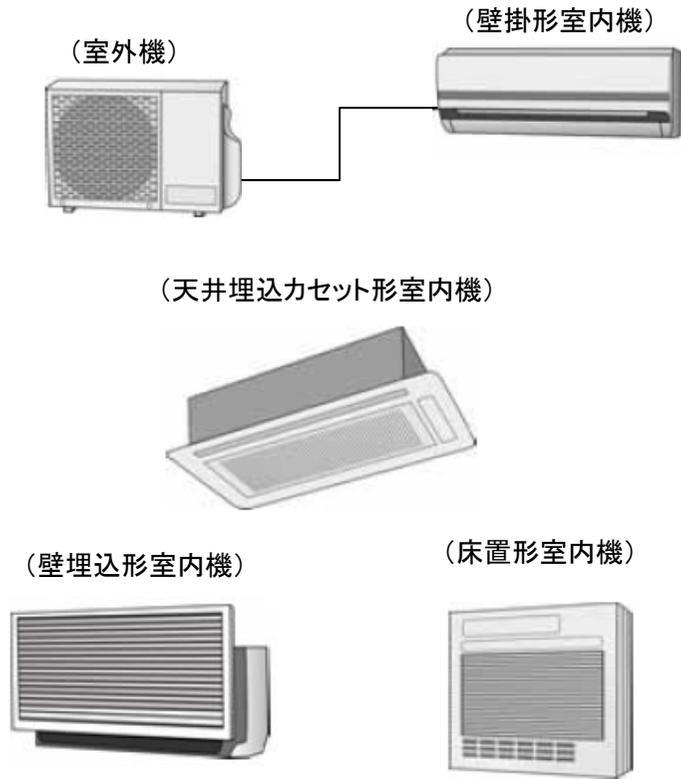
出典: 温室効果ガスインベントリ報告書より経済産業省作成  
 ※京都議定書第二約束期間におけるGWP値により試算

# 家庭用エアコンディショナーの分類

## ●家庭用エアコンディショナーの分類

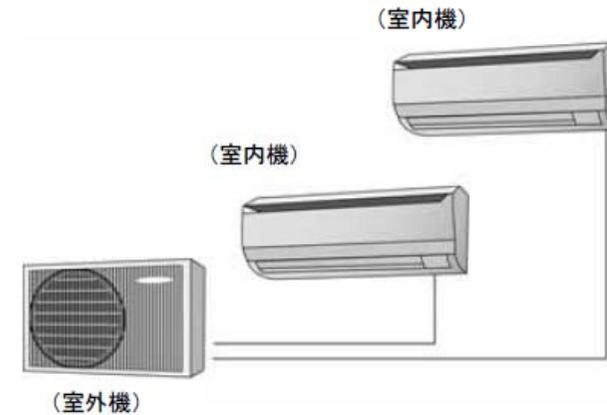
- ・家庭用エアコンディショナーは、室内機と室外機が分かれた「分離型」と一体となった「一体型」に分けられる。
- ・分離型には、1つの室外機で1つの室内機を制御する「シングル」、1つの室外機で複数の室内機を同時に制御する「マルチ」に分けられる。
- ・更に、設置形態により「壁掛形」「天井埋込形」「床置形」や、用途や使用環境に応じて寒冷地仕様、冷房専用等の様々な分類がある。

### 分離型・シングル



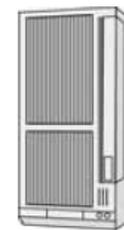
その他、冷房専用機や除湿専用機など

### 分離型・マルチ



### 一体型・シングル

(ウインド形)



(スポットエアコンディショナー)



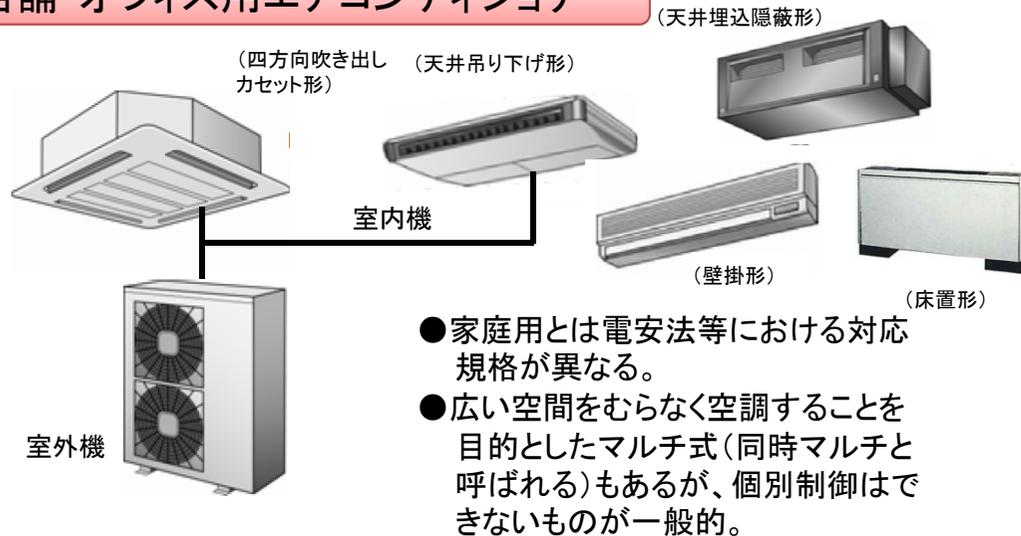
その他、移動型など

# 業務用エアコンディショナーの分類①（直膨式）

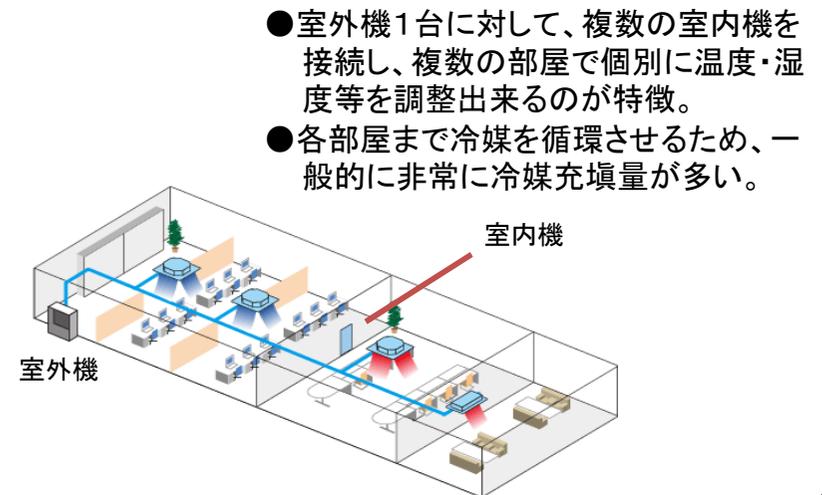
- ・業務用エアコンディショナーは、室内機と室外機を冷媒配管で接続し、空調対象となる空間の近くで冷媒を膨張して熱交換を行う「直接膨張式（直膨式）」と、冷凍機で冷却・加熱した空気や水を各空間まで移送し冷暖房を行う「間接膨張式（間膨式）」に分けられる。
- ・設置形態、利用用途、使用環境等に応じて、家庭用エアコンディショナー以上に多種多様な機器がある。

## ＜業務用エアコンディショナー（直膨式）の例＞

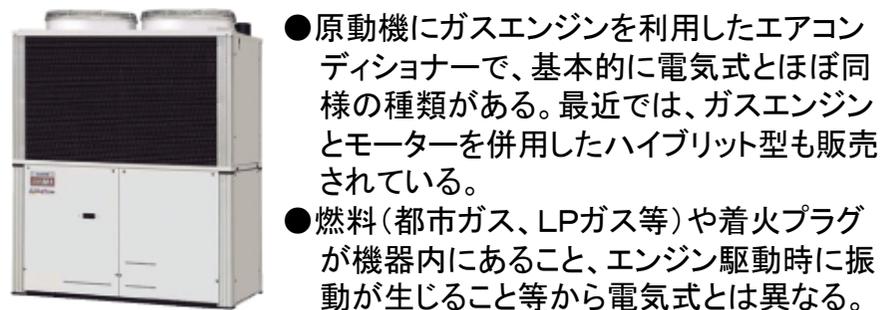
### 店舗・オフィス用エアコンディショナー



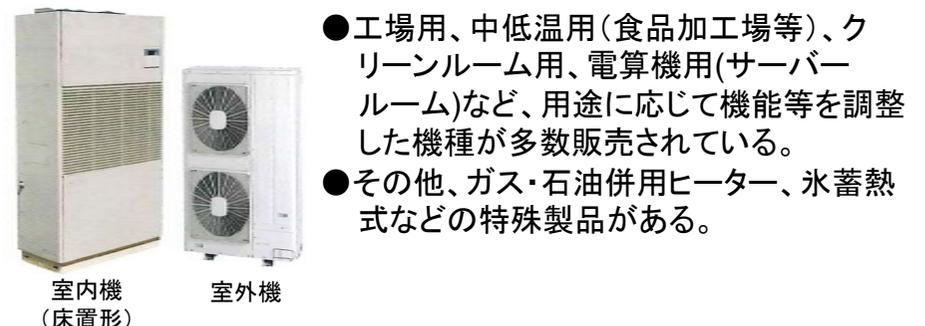
### ビル用マルチエアコンディショナー



### ガスエンジンヒートポンプエアコンディショナー



### その他の業務用エアコンディショナー（設備用等）



# 業務用エアコンディショナーの分類②（間膨式）

## ●業務用エアコンディショナー（間膨式）

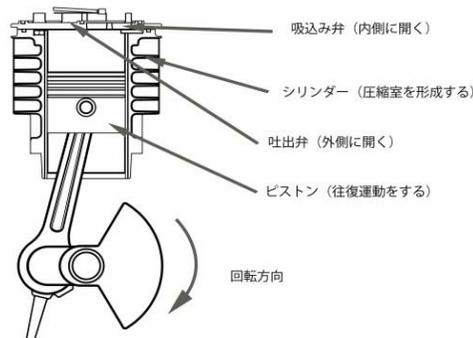
- ・通常、機械室などにある熱源機（冷凍機、ボイラなど）で冷却（加熱）した水や空気等を水配管やダクトにより空調対象となる空間まで移送し、エアハンドリングユニットやファンコイルユニットと呼ばれる室内機により空気を調整して送風する方式。冷媒（フロン等）は機械室内で使用される。
- ・圧縮方式（コンプレッサー）の違いにより「容積圧縮式」と「遠心式（ターボ式）」に分けられ、それぞれ適した冷媒の種類が異なる。

### <業務用エアコンディショナー（間膨式）の例>

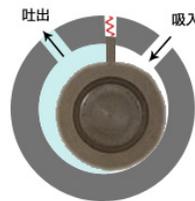
#### 容積圧縮式



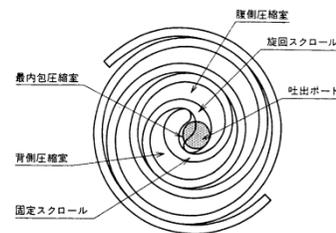
スクリュー



レシプロ



ロータリー



スクロール

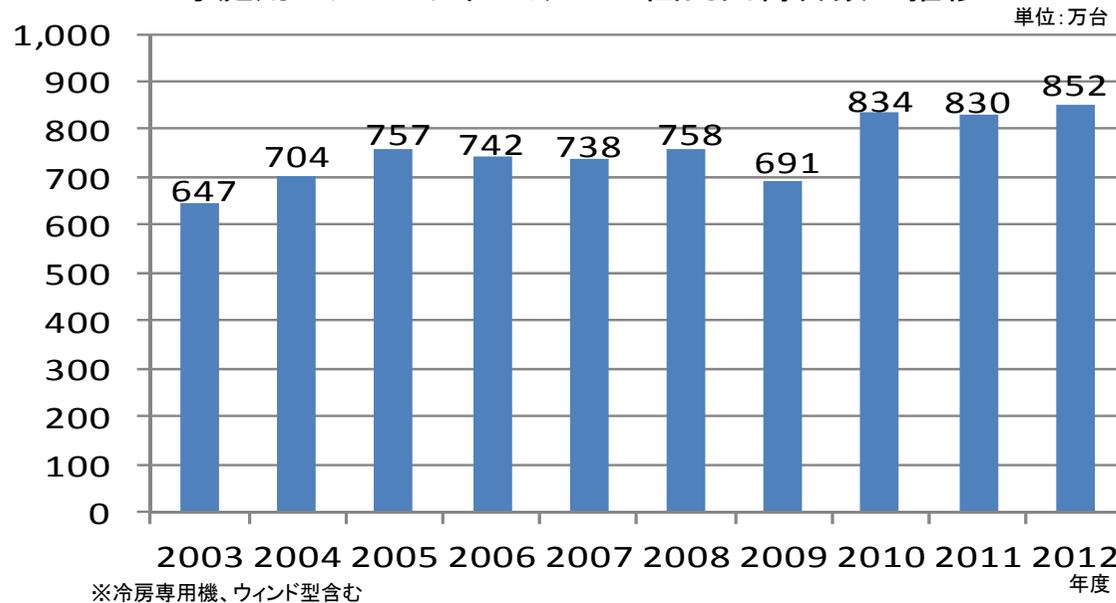
#### 遠心式（ターボ式）



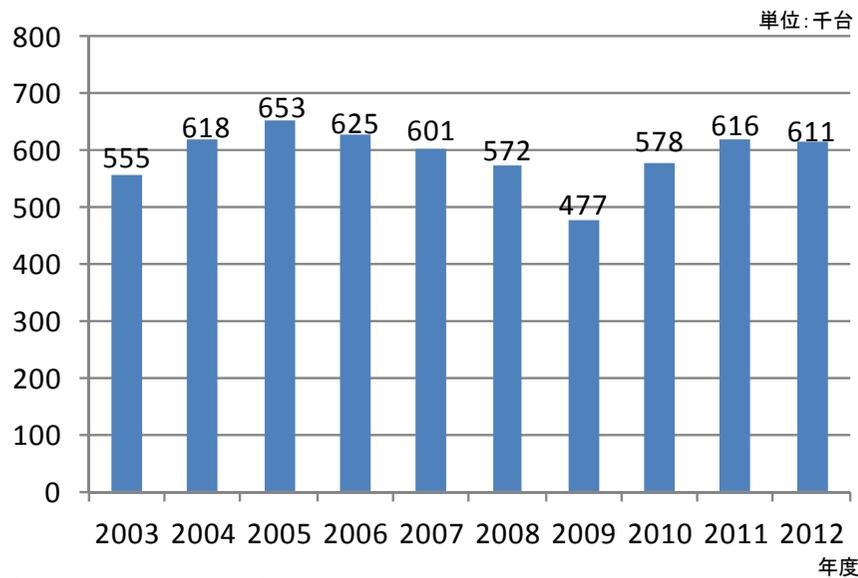
ターボ

# (参考) 空調機器の出荷状況①

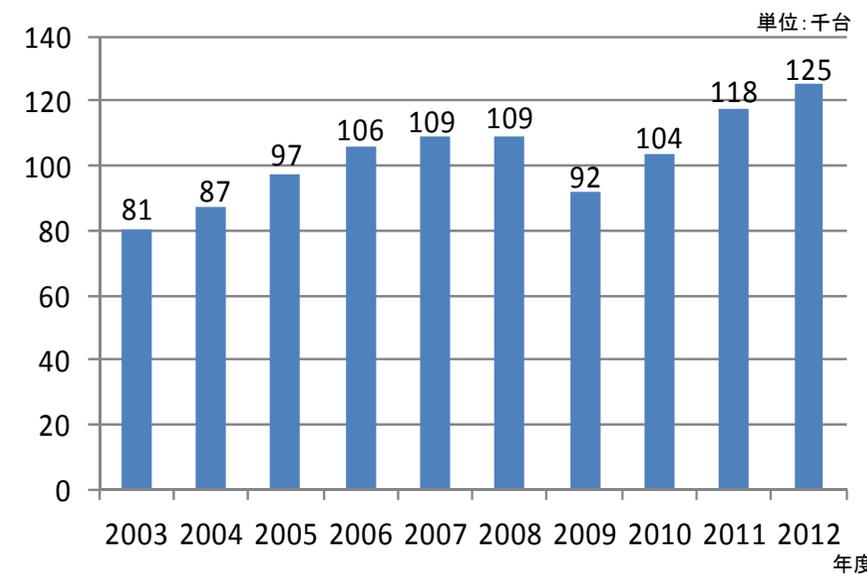
## 家庭用エアコンディショナーの国内出荷台数の推移



## 店舗・オフィス用エアコンディショナーの国内出荷台数の推移

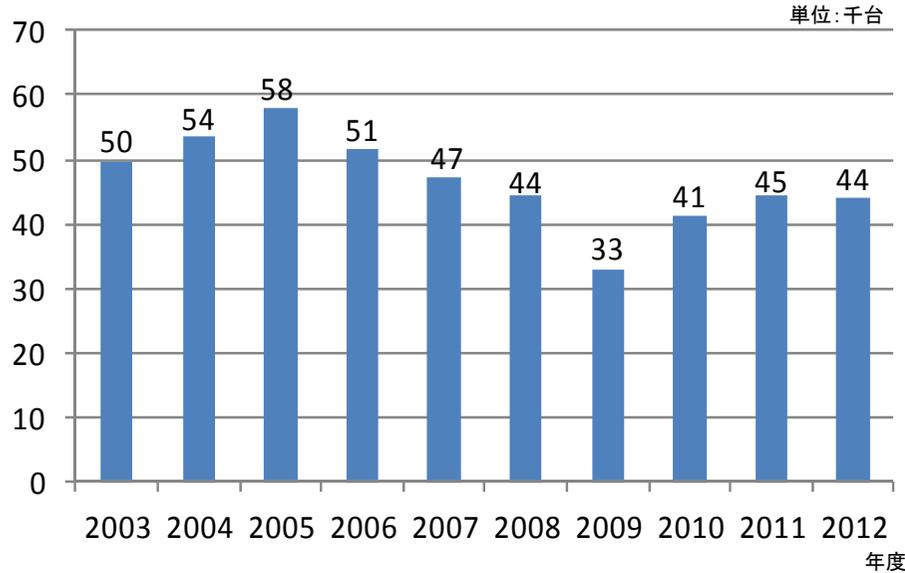


## ビル用マルチエアコンディショナーの国内出荷台数の推移

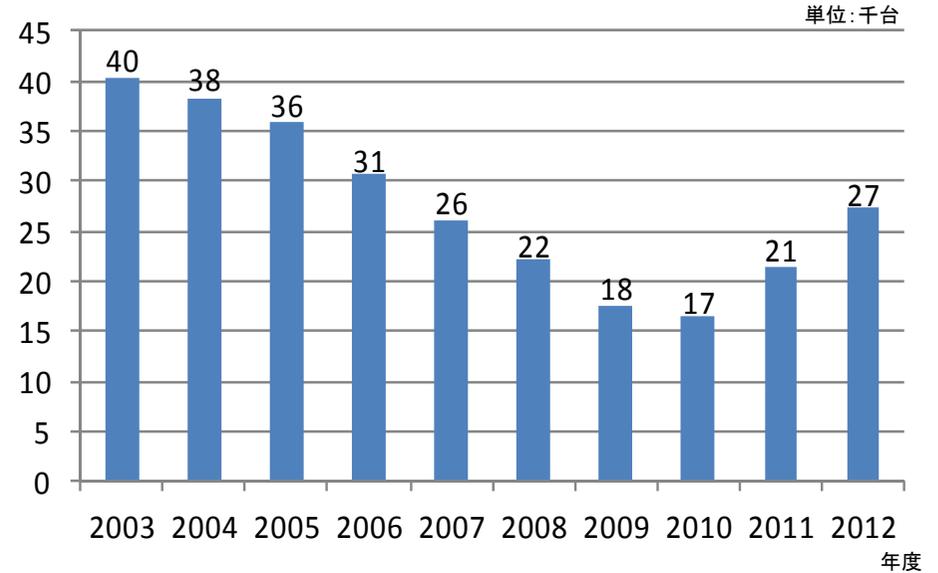


## (参考) 空調機器の出荷状況②

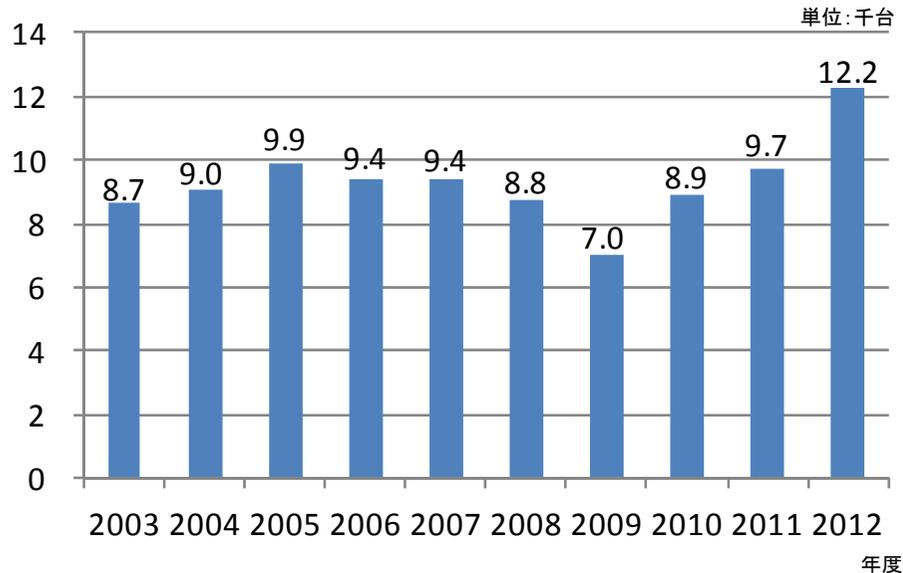
設備用エアコンディショナーの国内出荷台数の推移



ガスエンジンヒートポンプエアコンディショナーの国内出荷台数の推移



容積圧縮式の国内出荷台数の推移



遠心式の国内出荷台数の推移

