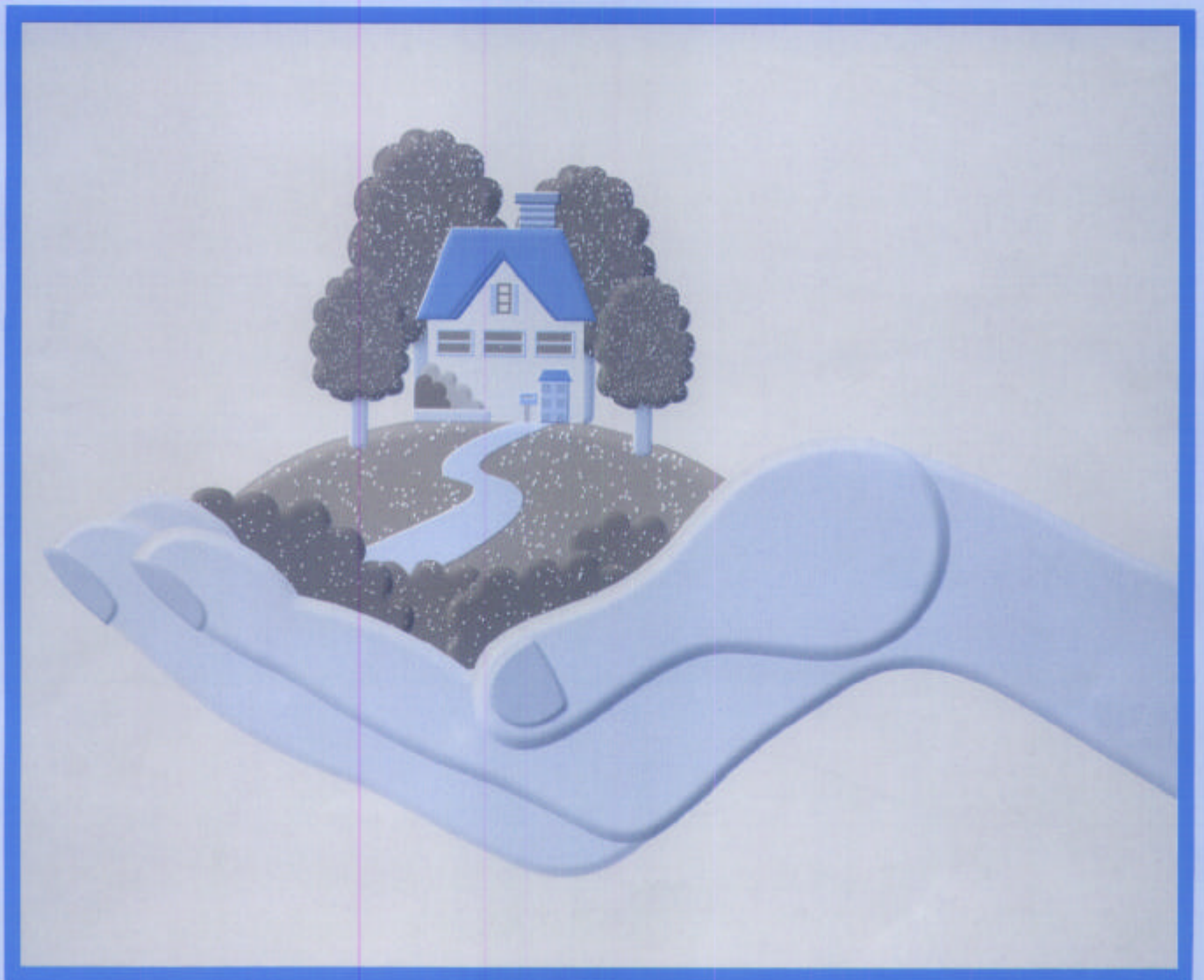


三菱パッケージエアコン 新冷媒 R407C

三菱ルームエアコン 新冷媒 R410A

## 新冷媒施工・サービスマニュアル



## はじめに

1974年に上部成層圏のオゾン層がCFC、HCFC等のフロンガスにより破壊される恐れが指摘されそれ以降、国内外でオゾン破壊に対する対応がなされてきました。

当社においてもオゾン層破壊物質の全廃を目指して早くから対応を始め、オゾン層破壊への影響が強いCFC系冷媒を使用した冷蔵庫等の製品の全廃を実施しました。

一方地球温暖化の観点から、製品の製造、使用、廃棄に至るライフサイクルを考慮し地球温暖化ガスの発生量を最少化する必要があり、空調用冷媒としては、地球温暖化への寄与率が高いエネルギー効率が高く、安全性、経済性等の点も考慮してHFC冷媒を主要代替冷媒候補として位置付けて開発を行い1998年より順次代替化を行っていくこととなりました。

HFC系冷媒を使用した、空調機器はその冷媒の特性や使用冷凍機油の特性からHCFC系冷媒を使用した空調機以上に注意を要する点があり、施工、サービス時に使用する工具や配管材料等、注意する必要があります。

また、今後使用冷媒の直接的な温暖化影響を抑制する為使用機器からの冷媒漏洩など冷媒を大気に放出しない等の事項が重要となります。

今回これらHFC系冷媒を使用した空調機器の施工・サービス上注意すべき事項をマニュアルとして、その特徴を含めまとめました。

施工・サービスについての資料として広くご利用いただければ幸いです。

# 《目 次》

## 1.新冷媒での施工手順

●パッケージエアコン編 .....	1
●ルームエアコン編 .....	2
(1)配管について .....	3
(2)工具類について .....	4
(3)準備及び銅管類の保管について .....	6
(4)配管加工 .....	8
(5)気密試験 .....	20
(6)真空乾燥(真空引き) .....	21
(7)冷媒充填 .....	22
(8)ガス漏れチェック .....	23
(9)工具の取扱い .....	24

## 2.サービス上の注意

(1)サービス前の確認 .....	32
(2)サービス時の冷媒充填 .....	33

## 参考資料

(1)従来冷媒と新冷媒の差異 .....	34
(2)冷媒特性チャート(飽和温度圧力チャート) .....	36
(3)冷媒温度と圧力の換算表 .....	40
(4)パスカルと従来圧力の換算 .....	41
(5)冷媒ポンベの識別(色分け) .....	41
(6)冷凍機油について .....	42

# 1 新冷媒での施工手順

## 《パッケージエアコン編》

### ● 据付工事の流れ

新冷媒での施工手順の変更点・  
注意点

理 由

参照ページ

工事前	工事	新冷媒での施工手順の変更点・ 注意点	理 由	参照ページ
	工事区分の決定			
	使用冷媒の確認			
	施工図作成			
	施工前の準備	①使用する冷媒を確認し、冷媒の特徴をしっかり把握してください。また、冷媒充填の際は、必ず機器指定の冷媒を充填するようにお願いします。 ②機器の設計圧力を確認ください。 R407C 2.94MPa~3.3MPa	※指定以外の冷媒を使用すると、機器の故障を招きます。	36~37
	スリーブ・インサート工事	①冷媒配管は、JISB8607 第1種(改定案)で規定されている肉厚の新規配管を使用してください。(既設配管使用禁止) ②下記の使用工具はR407C専用のツールが必要となりますので予め準備ください。 ・ゲージマニホールド ・チャージホース ・チャージバルブ ・リークテスター ・フレア塗布油 ・冷媒ポンペ ・冷媒ポンペ要チャージロ ・逆流防止アダプタ(真空ポンプ用)	※既設配管使用すると鉱油等が混ざり機器の故障を招きます。 ※R22機器との混合による鉱油の混入を防ぎます。 ※材質をHFCに適したものを使用します。 ※逆流防止アダプタにより真空ポンプの油が逆流するのを防止します。	3 4
	室内ユニット据付	※新冷媒製品であることを確認ください。 ※製品添付の据付け説明書に基づいて据付けを行ってください。		
	冷媒配管工事 (ドライ・クリーン・タイト)	配管工事の際は下記事項を徹底し配管内部の清浄、気密を保つよう心がけてください。 ①内部が汚れていない配管を使用する。 ②配管を放置する場合は養生を行う。 ③フレア加工の仕上がりを厳密にする。 ④フレア部の塗布油は、指定された油を使用(エステル油、エーテル油、アルキルベンゼン等) ⑤ロー付け時には必ず窒素ブローを行う。 ⑥機器接続前に必ずフラッシングを行う。	※配管内に水分、油分等があると冷却不良、圧縮機故障等を起し易くなります。 ※冷媒が漏洩すると組成が変化し、能力不足、異常停止等が起こりやすくなります。	44 8 9 10~12
	ドレン配管工事			
	ダクト工事			
	断熱工事			15,16 18
	電気工事			
	室外ユニット基礎工事			
	室外ユニット据付	※新冷媒製品であることを確認ください。 ※製品添付の据付け説明書に基づいて据付けを行ってください。		
	冷媒配管接続工事	①フレア接続の際は必ずトルクレンチを使用してください。 ②フレア部の塗布油は、指定された油を使用(エステル油、エーテル油、アルキルベンゼン等)	※冷媒が漏洩すると組成が変化し、能力不足、異常停止等が起こりやすくなります。	19
	気密試験	①窒素ガスで機器の設計圧力まで加圧し24Hr気密試験を実施してください。	※冷媒が漏洩すると組成が変化し、能力不足、異常停止等が起こりやすくなります。	20
	真空乾燥	①真空ポンプは逆流防止アダプタを使用してください。 ②真空ポンプの油は定期的に入換えてください。 ③真空引きは十分に行ってください。(755mmHgに到達後約1時間) ガスによるエアバージ厳禁	※ポンプ油が機器に混入すると故障の原因になります。 ※油が劣化すると十分真空が引けない場合があります。 ※水分、空気を完全に除去し、油の劣化を防ぎます。	22
	冷媒追加充填	①R407冷媒は、必ずポンペの液相から充填してください。(サイフォン管付きポンペでは倒立する必要はありません) ②R407専用のゲージマニホールド及びチャージホースを使用してください。 ③ガス漏れチェックは新冷媒用のテスターを使用してください。 ④追加充填量を記録表に記入ください。	※ガス相から充填すると冷媒の組成が変化する為、能力不足、異常停止をおこし易くなります。 ※鉱油の混入を防ぎます。	22,23 4,21
	化粧パネル取付			
	試運転調整		※従来のリークテスターでは、検知することはできません。 ※ポンペの残量管理。	
	引渡し・取扱説明			

# 《ルームエアコン編》

## ● 据付工事の流れ

工事前

機種名及び実機の確認

使用冷媒の確認

施工場所等の確認

施工前の準備

工事

スリーブ・インサート工事

室内ユニット据付

冷媒配管工事  
(ドライ・クリーン・タイト)

ドレン配管工事

断熱工事

電気工事

室外ユニット据付位置・据付方法の確認

室外ユニット据付

冷媒配管接続工事

真空引き

冷媒追加充填

ガス漏れチェック

試運転調整

引渡し・取扱説明

### 新冷媒での施工手順の変更点・ 注意点

### 理 由

### 参照ページ

<ul style="list-style-type: none"> <li>①使用する冷媒を確認し、冷媒の特徴をしっかり把握してください。また、冷媒充填の際は、必ず機器指定の冷媒を充填するようお願いします。</li> <li>②機器の設計圧力を確認ください。 R410A MAX4.15MPa (ゲージ圧)</li> </ul>	<p>※指定以外の冷媒を使用すると、機器の故障を招きます。</p>	36~37
---	-----------------------------------	-------

<ul style="list-style-type: none"> <li>①冷媒配管は、JISB8607 2種で規定されている肉厚の新規配管を使用してください。(既設配管使用禁止)</li> <li>②下記の使用工具はR410A専用のツールが必要となりますので予め準備ください。 ・ゲージマニホールド ・チャージホース ・チャージバルブ ・リークテスター ・フレア塗布油 ・冷媒ボンベ ・冷媒ボンベ要チャージロ ・逆流防止アダプタ(真空ポンプ用)</li> </ul>	<p>※既設配管使用すると鉱油等が混ざり機器の故障を招きます。</p> <p>※R22機器との混合による鉱油の混入を防ぎます。</p> <p>※材質をHFCに適したものを使用します。</p> <p>※逆流防止アダプタにより真空ポンプの油が逆流するのを防止します。</p>	3 4
--	---	--------

<p>※新冷媒製品であることを再度確認ください。 ※製品添付の据付け説明書に基づいて据付けを行ってください。</p>	<p>配管工事の際は下記事項を徹底し配管内部の清浄、気密を保つよう心がけてください。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>①内部が汚れていない配管を使用する。</li> <li>②配管を放置する場合は養生を行う。</li> <li>③フレア加工の仕上がりを厳密にする。</li> <li>④フレア部の塗布油は、指定された油を使用</li> <li>⑤ロー付け時には必ず窒素ブローを行う。</li> <li>⑥機器接続前に必ずフラッシングを行う。</li> <li>⑦フレアナットの対辺寸法及び形状を確認のこと。</li> <li>⑧トルクレンチを使用し、確実に締付を実施ください。</li> </ul>	44 8 9 10~12 5 15,16 18 5,13 19
--	--	---

<p>※新冷媒製品であることを確認ください。 ※製品添付の据付け説明書に基づいて据付けを行ってください。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>①フレア接続の際は必ずトルクレンチを使用してください。</li> <li>②フレア部の塗布油は、指定された油を使用(アルキルベンゼン)</li> </ul>	19
--	---	----

<ul style="list-style-type: none"> <li>①真空ポンプは逆流防止アダプタを使用してください。</li> <li>②真空ポンプの油は定期的に入換えてください。</li> <li>③真空引きは十分に行ってください。 (755mmHgに到達後約15分) ガスによるエアパージ厳禁</li> </ul>	<p>※ポンプ油が機器に混入すると故障の原因になります。</p> <p>※油が劣化すると十分真空が引けない場合があります。</p> <p>※水分、空気を完全に除去し、油の劣化を防ぎます。</p>	22
---	---	----

<ul style="list-style-type: none"> <li>①R410A冷媒は、必ずボンベの液相から充填してください。(サイフォン管付きボンベでは倒立する必要はありません)</li> <li>②R410A専用のゲージマニホールド及びチャージホースを使用してください。</li> <li>③ガス漏れチェックは新冷媒用のテスターを使用ください。</li> </ul>	<p>※ガス相から充填すると冷媒の組成が変化する為、能力不足、異常停止をおこし易くなります。</p> <p>※鉱油の混入を防ぎます。</p> <p>※従来のリークテスターでは、検知することはできません。</p>	22,23 6,21
--	---	---------------

## (1)配管について

冷媒配管用銅管の肉厚が従来仕様に対して厚くなる場合があります。当社推奨の配管を使用してください。使用しない場合は配管からのガス洩れ・破裂等の危険があります。

また、配管は必ず新規の配管を使用し、R22で既設の配管は使用しないようお願いします。

R410Aにおいて、薄肉品(0材・φ6.35×t0.7)は使用しないでください。

一般冷媒配管用銅管の肉厚(JIS B8607改定案)

(mm)

質別	基準外径	現行 R22	改定案	
			第1種 R22, R407C	第2種 R410A
0 及び 0L	6.35	0.80	0.80	0.80
	8.00	0.80	0.80	0.80
	9.52	0.80	0.80	0.80
	10.00	0.80	0.80	0.80
	12.70	0.80	0.80	0.80
	15.88	1.00	1.00	1.00
	19.05	1.00	1.00	—
	22.22	1.20	1.15	—
	25.40	1.30	1.30	—
	28.58	1.40	1.45	—
	31.75	1.50	1.60	—
	34.92	1.65	1.75	—
38.10	1.80	1.90	—	

(mm)

質別	基準外径	現行 R22	改定案	
			第1種 R22, R407C	第2種 R410A
1/2H	6.35	—	0.80	0.80
	8.00	—	0.80	0.80
	9.52	—	0.80	0.80
	10.00	—	0.80	0.80
	12.70	—	0.80	0.80
	15.88	—	1.00	1.00
	19.05	—	1.00	1.00
	22.22	1.00	1.00	1.00
	25.40	1.00	1.00	1.00
	28.58	1.00	1.00	1.00
	31.75	1.20	1.10	1.10
	34.92	1.20	1.10	—
	38.10	1.30	1.15	—
	41.28	1.30	1.20	—
	44.45	1.40	1.25	—
50.80	1.50	1.40	—	

## (2) 工具類について

新冷媒用の機器は、他冷媒の誤封入防止のためにR410A使用室外機の操作弁のサービスポート径は変更、R407Cの場合は使用冷媒を明示、また、R410Aの場合耐圧強度を上げるため、冷媒配管のフレア加工寸法およびフレアナットの対辺寸法を変更しています。

従って、施工・サービス時には新冷媒専用のツールと一般ツールを用意する必要があり、冷媒の種類により工具類の使い分けが必要です。

工具についての詳細はP24～32を参照してください。

### R407Cツール

#### R22機種用品の使用可否一覧

	従来品の 使用可否	特 徴
ゲージマニホールド	×	液冷媒チャージのため、サイトグラス付きのものが便利です。
チャージホース	×	耐圧向上、材質もHFC用に変更。
チャージバルブ	×	大気放出防止。
電子はかり	○	強度UP、使用冷媒によるバルブ区分け有り。
リークテスター	×	HFC対応。HFC134aと共用。
真空ポンプアダプター	○	真空ポンプオイル逆流するため電磁弁取付け。 真空ポンプオイル(鉱油系)が混入するとスラッジが生成され機器の損傷の原因になります。
フレアツール	○	—
トルクレンチ	○	—
配管ベンダー	○	—
フレア塗布油	×	エーテル油、エステル油、アルキルベンゼン油等を推奨する。
冷媒ポンペ	×	冷媒名の表示と帯状の色による識別表示(R407C用は茶色)
冷媒ポンペ用チャージロ	×	パッキン材質が異なります。
カッター・リーマー	○	—

○可、×不可



## R410Aツール

### R22機種用品の使用可否一覧

	従来品の 使用可否	特 徴															
ゲージマニホールド	×	液冷媒チャージのため、サイトグラス付きのものが、便利です。															
		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>R22</th> <th>R410A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>高圧ゲージ</td> <td>-76cmHg~35kgf/cm<sup>2</sup></td> <td>-0.1~5.3MPa</td> </tr> <tr> <td>連成計</td> <td>-76cmHg~17kgf/cm<sup>2</sup></td> <td>-0.1~3.8MPa</td> </tr> <tr> <td>マニホールポートサイズ</td> <td>7/16UNF20 山</td> <td>1/2UNF20 山</td> </tr> </tbody> </table>		R22	R410A	高圧ゲージ	-76cmHg~35kgf/cm <sup>2</sup>	-0.1~5.3MPa	連成計	-76cmHg~17kgf/cm <sup>2</sup>	-0.1~3.8MPa	マニホールポートサイズ	7/16UNF20 山	1/2UNF20 山			
			R22	R410A													
		高圧ゲージ	-76cmHg~35kgf/cm <sup>2</sup>	-0.1~5.3MPa													
連成計	-76cmHg~17kgf/cm <sup>2</sup>	-0.1~3.8MPa															
マニホールポートサイズ	7/16UNF20 山	1/2UNF20 山															
チャージホース	×	耐圧向上、材質もHFC用に変更。口金サイズ変更															
		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>R22</th> <th>R410A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>耐圧常用圧力</td> <td>3.4MPa</td> <td>5.1MPa</td> </tr> <tr> <td>耐圧破壊圧力</td> <td>17.2MPa</td> <td>27.4MPa</td> </tr> <tr> <td>材質</td> <td>NBRゴム系</td> <td>HNBRゴム内部ナイロンコート</td> </tr> <tr> <td>口金サイズ</td> <td>7/16UNF20 山</td> <td>1/2UNF20 山</td> </tr> </tbody> </table>		R22	R410A	耐圧常用圧力	3.4MPa	5.1MPa	耐圧破壊圧力	17.2MPa	27.4MPa	材質	NBRゴム系	HNBRゴム内部ナイロンコート	口金サイズ	7/16UNF20 山	1/2UNF20 山
			R22	R410A													
		耐圧常用圧力	3.4MPa	5.1MPa													
耐圧破壊圧力	17.2MPa	27.4MPa															
材質	NBRゴム系	HNBRゴム内部ナイロンコート															
口金サイズ	7/16UNF20 山	1/2UNF20 山															
チャージバルブ	×	大気放出防止															
チャージングシリンダ	×	R410Aは、圧力が高く気化速度が高いため、シリンダー内の液化保持ができず、気泡がたち数値が読みづらい。電子はかりをおすすめします。															
電子はかり	○	強度UP、使用冷媒によるバルブ区分けあり。															
リークテスター	×	HFC対応。															
真空ポンプアダプター	○	真空ポンプオイル逆流するため電磁弁取付け 真空ポンプオイル(鉱物油系)が混入するとスラッジが生成され機器の損傷の原因になります。															
フレアーツール	○	クランプバーからの出し代を調整することで適正寸法への対応可能															
出し代調整用銅管ゲージ	○	上記調整用の隙間ゲージ															
トルクレンチ	×	耐圧強度UPのためフレアナットの対辺寸法変更															
		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>R22</th> <th>R410A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1/2用</td> <td>24mm×55Nm</td> <td>26mm×55Nm</td> </tr> <tr> <td>5/8用</td> <td>27mm×65Nm</td> <td>29mm×65Nm</td> </tr> </tbody> </table>		R22	R410A	1/2用	24mm×55Nm	26mm×55Nm	5/8用	27mm×65Nm	29mm×65Nm						
			R22	R410A													
1/2用	24mm×55Nm	26mm×55Nm															
5/8用	27mm×65Nm	29mm×65Nm															
1/4, 3/8はR22用と同じ寸法のため従来品を使用可能																	
配管ベンダー	○	-															
フレア塗布油	×	アルキルベンゼン油を推奨する															
冷媒ボンベ	×	冷媒名の表示と帯状の色による識別表示(R410A用は桃色)															
冷媒ボンベ用チャージロ	×	口金サイズ変更 パッキン材質が異なります。															
カッター・リーマー	○	-															

○可、×不可



### (3)準備及び銅管類の保管について

#### ①製品の封入冷媒種類確認

冷媒の物性がそれぞれ違い、従来の仕様と異なる点があるので、製品のマニュアルをよくお読みください。

冷媒を充填する際、異なる冷媒を封入しないように十分、御注意ください。

#### ②必要工具類の確認

新冷媒の機器を施工する際は、専用の工具の準備が必要となります。

施工前に予め準備ください。

### 注意

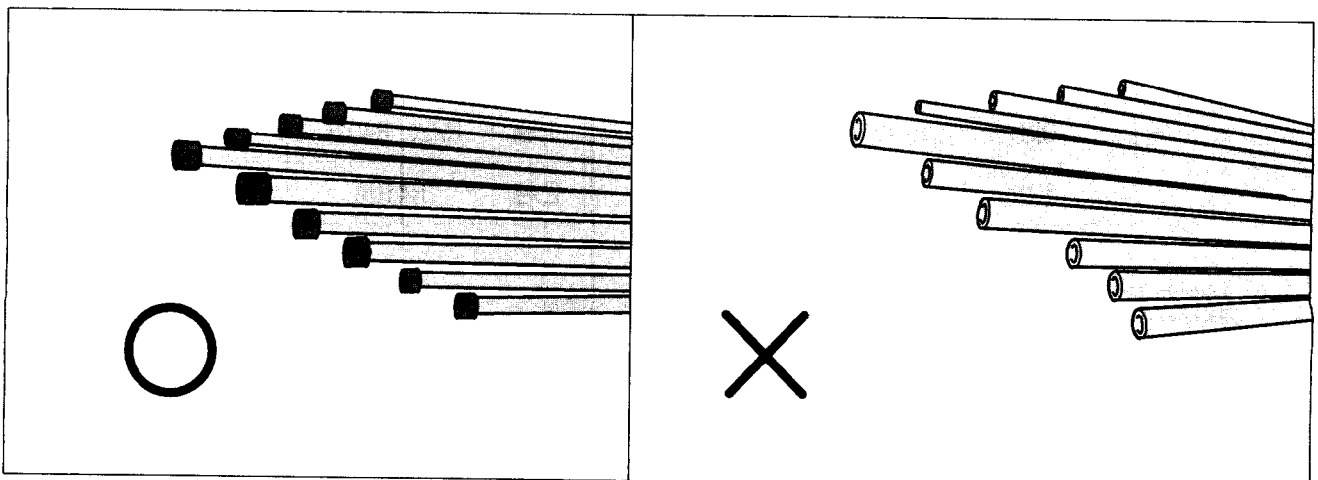
1. フィッティング仕様は、使用冷媒にて異なりますので御注意ください。
2. 冷媒ポンベは、液冷媒での充填が必要ですが、サイフォン管の有無等により、充填方法が異なりますので御注意ください。
3. 真空ポンプの到達真空度は、66Pa以下のものを使用してください。

#### ③配管材料等とその保管

配管材は、JIS B8607改定案に規定されている肉厚を確保でき、更に不純物の少ないものを使用してください。

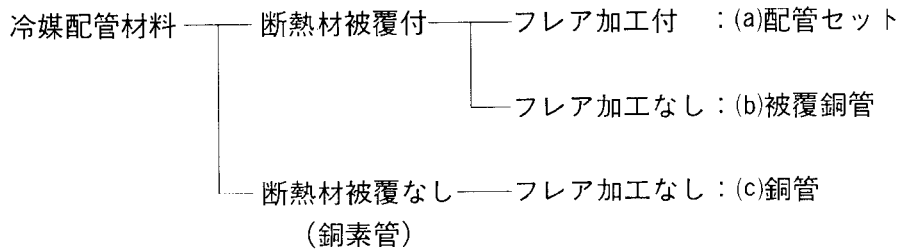
また、取り扱い保管において、つぶれ、変形、傷などをつけないように慎重に行うとともに管内へのゴミ、水分などの異物が混入しないように十分な対応が必要です。

配管セットの開口端はキャップなどでシールされていますが、保管時には確実にシールされていることを確認ください。また、被覆銅管、銅管の保管時は、開口部をピンチ、テーピングなどで確実にシールしてください。



#### ④配管材料の識別等

##### 一般的な名称



#### 1) 配管セット

規定された肉厚の銅管であるとともに、フレア加工寸法とフレアナット寸法もR22と異なるものもありますので、専用に製作された配管セットを使用してください。R407C用は配管JIS B8607改定案で規定される第一種の銅管を、R410A用は第二種の銅管を使用してください。

#### 2) 被覆銅管

使用時は規定された肉厚の銅管であることを確認してください。なお、被覆や梱包材などに識別表示(冷媒名、銅管肉厚)をしてありますので確認して使用してください。R407C用は配管JIS B8607改定案で規定される第一種の銅管を、R410A用は第二種の銅管を使用してください。

#### 3) 銅管

使用する銅管は肉厚、不純物の少ないものを使用してください。銅管表面が露出していますので、取扱いは特に注意するとともに、他の配管材と容易に識別できるよう表示するなど誤使用防止を図る必要があります。

#### ●フレア配管セット (フレア加工付き)

#### ●被覆銅管 (フレア加工なし)

(1) 保温材表面に、「銅管肉厚」、「対応冷媒」の記号が表示されています。

〈銅管肉厚の表示〉

肉厚 (mm)	表示記号
0.8	08
1.0	10

〈対応冷媒の表示〉

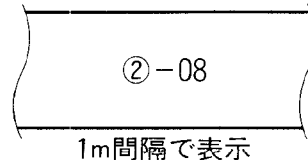
対応冷媒		表示記号
1種	R22、R407C	①
2種	R410A	②

(2) 梱包外装でも識別できる様、表示されていますので確認してください。

〈外装ケースの表示例〉

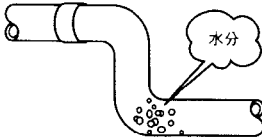
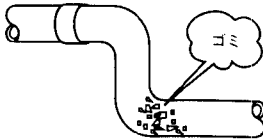
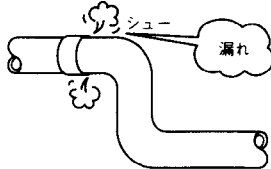
② : 1種、2種兼用タイプ 対応冷媒 : R22、R410A、R407C 銅管口径×肉厚 : 6.36×0.8/9.52×0.8
---

被覆への表示例



## (4)配管加工

### ①冷媒配管の3原則

	乾 燥 (ドライ)	清 潔 (クリーン)	気 密 (タイト)
	内部に水分がないこと	内部にゴミがないこと	冷媒の漏れがないこと
項 目			
故障の原因	<ul style="list-style-type: none"> <li>・冷凍機油の加水分解</li> <li>・冷凍機油の劣化</li> <li>・圧縮機の絶縁不良</li> <li>・冷えない、暖まらない</li> <li>・膨張弁、キャピラリチューブ等の詰り</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・冷凍機油の劣化</li> <li>・圧縮機の絶縁不良</li> <li>・冷えない、暖まらない</li> <li>・膨張弁、キャピラリチューブ等の詰り</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ガス欠</li> <li>・冷凍機油の劣化</li> <li>・圧縮機の絶縁不良</li> <li>・冷えない、暖まらない</li> </ul>
対 応	<ul style="list-style-type: none"> <li>・配管中に水分を入れない。</li> <li>・目配管接続終了までは配管口に厳重にせんをする。</li> <li>・雨の日の配管工事を避ける。</li> <li>・配管口をできるだけ横向きまたは下向きにする。</li> <li>・配管切断後のバリ取りは配管を下向き。</li> <li>・壁の貫通部に配管を通すときは管端に必ずキャップすること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・配管中にゴミを入れない。</li> <li>・配管接続終了まで配管口に厳重にせんをする。</li> <li>・配管口をできるだけ横向きまたは下向きにする。</li> <li>・配管切断後のバリ取りは配管を下向き。</li> <li>・壁の貫通部に配管を通すときは管端に必ずキャップすること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・気密試験(ガス漏れ)を励行する。</li> <li>・ろう付け基本作業を遵守する。</li> <li>・フランジ接続基本作業を遵守する。</li> <li>・フレア加工基本作業を遵守する。</li> </ul>

### ②配管施工の準備

#### 1) 使用する配管材料と継手

冷媒配管には、銅管、鋼管及び継手類が使用される。いずれも「冷凍保安規則」を遵守して選定・施工されなければなりません。

また、配管・継手の内面に付着する不純物が少ないクリーンな材料を使用してください。

#### ①銅管材料

特にR410Aを使用したルームエアコン等の機器は、従来のR22よりも設計圧力が約1.6倍と高くなるので、耐圧強度の十分な材料を選定しなければならない。

#### ②継手

特にHFCの冷媒配管には、継手に付着している不純物が、極力少ないものを使用する。

### ③配管材料の養生

冷媒配管の養生は配管内への水分・湿気・ごみ・埃などの侵入を防止するもので非常に重要な作業です。過去には水分の混入による大きなトラブルも多数発生しており、そのようなトラブルを未然に防ぐ意味でも注意が必要です。

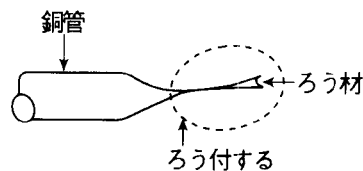
管端部は全て養生が必要であって、最も確実な方法としては「ピンチ方法」があります。施工箇所や工期により、簡易的に「テーピング方法」を選択しても良い。

屋 外	長 期 間	ピンチ
	短 期 間	ピンチまたはテーピング
屋 内	問 わ ず	

#### 1) ピンチ方法

銅管の端を一度閉塞し、スキマをろう付けする方法。

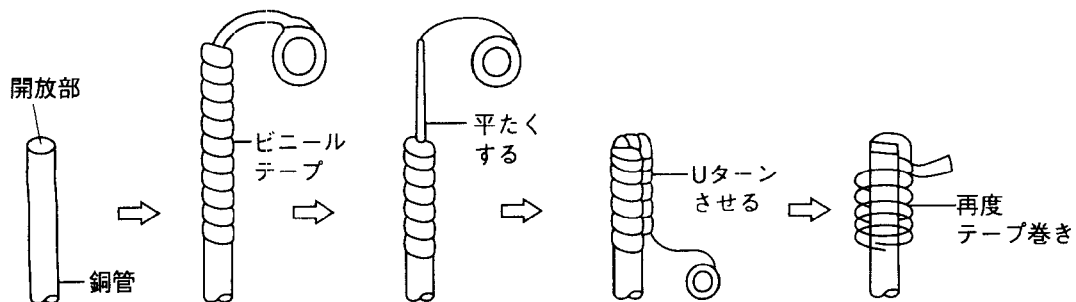
この時、窒素ガスを0.2~0.5MPa程度封入すれば、更に確実な養生が行なえます。



#### 2) テーピング方法

銅管の端をビニールテープでカバーする方法。

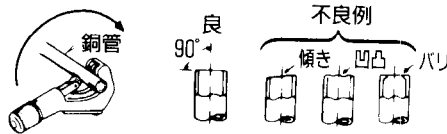
〈テーピングの方法〉



#### ④配管加工

##### 1) 配管加工のフロー

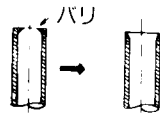
- ①パイプ切断 —— ●パイプの長さに余裕(30~50cm)を見てパイプカッターで切断面は正しく直角に切断します。



- ②切断面仕上げ —— ●切断面を目の細かいやすりで押しながらいねいに仕上げます。

- ③曲げ加工 —— ●ベンダーによりパイプができるだけつぶれないように必要に応じ曲げます。

- ④バリ取り —— ●切り粉が配管内に入らないように下向きにしてリーマでバリ取りします。



- ⑤バリの銅クズ除去 —— ●銅管内部の銅クズを、ドライバーの柄等でこんこんと軽くたたいたりガーゼ棒にて除去します。

- ⑥ a フレア加工

- ⑥ b ろう付接続部加工

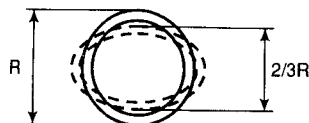
- ⑦エアブロー

- ⑦エアブロー

#### ⑤曲げ加工

曲げや、立てトラップは能力低下につながりますので、出来るだけ避けてください。

[つぶれの目安]



2/3R以下にならないようにします。

冷媒配管は出来るだけ短く、直線になるように配管してください。やむを得ず曲がりをとる場合は次表の曲げ半径で曲げてください。

〔最小曲げ半径〕 (単位mm)

配管外形	最小曲げ半径
φ6.35	30~40
φ9.52	30~40
φ12.70	40~60
φ15.88	40~60

又、冷媒配管を曲げる場合は、受動ベンダーを使用し、パイプができるだけつぶれないよう、又肉厚も薄くならないよう注意して行なってください。

## ⑥フレア加工

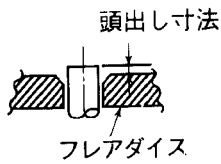
R410Aが使われる機器に使用する銅管のフレア管端部の形状・寸法については耐圧強度を高くするため、従来のR22のものとは一部変わっているため、専用のフレアツールクラッチ式が必要となります。R407Cの場合R22同一のフレア工具で加工可能です。

(1) フレアナット挿入 ●挿入忘れはありませんか。

(2) 頭出し寸法

●フレアダイスからの出しろを正しくセットしてください。

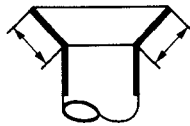
ダイス面より銅管先端までの頭出し寸法(mm)の例



フレア工具種類	適用銅管外形D	φ6.35	φ9.52	φ12.70	φ15.88	φ19.05
クラッチ式 (R410A対応品)	R22、R407C用	0~0.5	0~0.5	0~0.5	0~0.5	0~0.5
	R410A用	0~0.5	0~0.5	0~0.5	0~0.5	0~0.5
クラッチ式 (従来品)	R22、R407C用	0~0.5	0~0.5	0~0.5	0~0.5	0~0.5
	R410A用	0.7~1.3	0.7~1.3	0.7~1.3	0.7~1.3	0.7~1.3

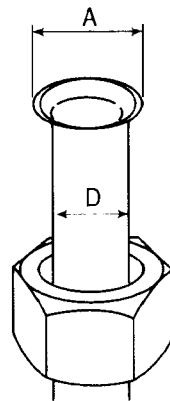
(3) フレア加工

●内面は光沢がありキズがないように真円で均一に加工します。



周囲の長さが均一になるようにする

(4) フレア部の確認



### フレア加工後のチェック

チェック項目						
1. フレア内面が、均等な幅で光沢があること。						
2. フレア部の肉厚が均等であること。						
3. フレア部の大きさが適切であること。						
配管の外径 (Dmm)	φ6.35 (1/4")	φ9.52 (3/8")	φ12.70 (1/2")	φ15.88 (5/8")	φ19.05 (3/4")	
フレアの 外径 (Amm)	R22 R407C 9.0	13.0	16.2	19.4	23.3	
公差 +0 -0.4	R410A 9.1	13.2	16.6	19.7	24.0	

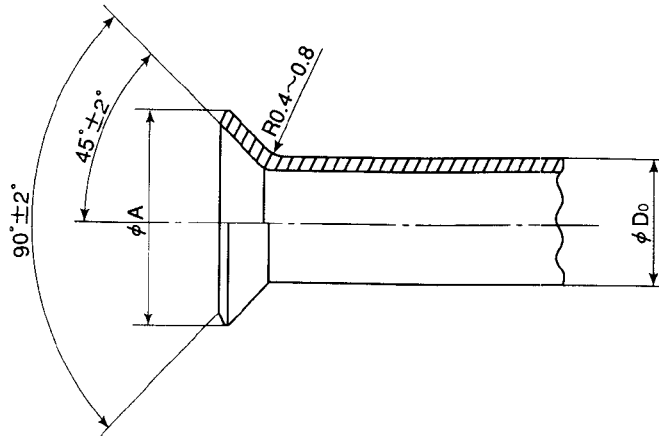
フレア加工の悪い例	
不良品で接続しますと、必ずガス漏れの原因となりますので、再加工してください。	
バリ取り不足	
切粉などによる内面の傷	
フレア寸法不足	
フレア寸法過大	
割れ	

### ①フレア管端部

使用圧力別に第1種(3.45MPa : R22、R407C用)用と第2種(4.15MPa : R410A用)用に区分されます。第1種は従来のもので共通ですが第2種ではフレア管端部のA寸法(ラッパ形状の外径寸法)が各呼び径ともに大きくなっています。

その形状、寸法を下図にしめします。

フレア管端部の形状・寸法



(単位mm)

呼 び	配管外径 $D_0$	$A^{+0}_{-0.4}$	
		第1種	第2種
1/4"	6.35	9.0	9.1
3/8"	9.52	13.0	13.2
1/2"	12.70	16.2	16.6
5/8"	15.88	19.4	19.7
3/4"	19.05	23.3	24.0

(注) 第1種は現行寸法と同じです。

- 備考
1. フレアする銅管はO材、又はOL材を用いなければならない。
  2. フレア管端部の振れは、0.4mm以下でなければならない。



## ⑧ 配管材料の加工

冷媒配管にあたっては、内部に水分、ゴミが入らない、据え付けた空調機で指定された冷凍機油以外の油を使用しない、冷媒が漏れないことを念頭において作業してください。配管加工に冷凍機油を使用する場合は、水分除去したものを扱い、保管するときは、必ず気密性のあるキャップ等でシールしてください。

## 注意

### 1. 配管の切断

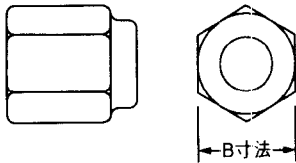
パイプカッターを使い、ゆっくりと銅管が変形しない様切断する。

### 2. 切断面のバリ取りと切粉の清掃

バリ取り後の端面形状が悪い、または、切粉がフレア部に付着すると冷媒漏れが起こるので、切断面を下向きにして、ていねいにバリ取り清掃する。

### 3. フレアナットの挿入

フレアナットは対辺寸法が下表のようになっております。1/2", 5/8"は変更になっておりますのでご注意ください。  
(単位：mm)



呼び	呼び径	B 寸法	
		第1種用 <sup>注1</sup>	第2種用 <sup>注2</sup>
1/4"	6.35	17	17
3/8"	9.52	22	22
1/2"	12.70	24	26
5/8"	15.88	27	29
3/4"	19.05	36	36

注1：第1種とは、R407C、R404A、R507A、HFC134aおよび従来冷媒を指します。

注2：第2種とは、R410A冷媒を指します。

### 4. フレア加工

クランプバー及び銅管の清掃確認する。

クランプバーを利用して確実なフレア加工をする。

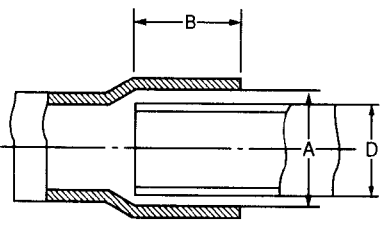
フレアツールはR410A用フレアツール又は従来のフレアツールを使用してください。それぞれのフレアツールでフレア加工の寸法が異なりますので注意してください。従来のフレアツールを使用する場合は、必ず出し代調整用の銅管ゲージを使用して頭出し寸法を確保してください。

⑨ろう付け接続部の加工

ろう付け接続面を重ね、そのすき間にろう剤を溶着させ、接着力でもたせるもので、接合面積を十分にとり、適切なすき間を取ることが大切である。銅管継手の最小はまり込み深さと、管外径の継手内径とすき間は下表のとおりである。銀ろうの場合すき間は0.05mm～0.1mm程度が最も強い状態に接続できる。

銅管継手の最小はまり込み深さとすき間

(単位mm)

	管外径 D	最小はまり込み深さ B	すき間 (A-D) × 1/2
	5以上8未満 8以上12未満	6 7	0.05～0.35
12以上16未満 16以上25未満	8 10	0.05～0.45	
25以上35未満 35以上45未満	12 14	0.05～0.55	
45以上53未満	16	0.05～0.55	

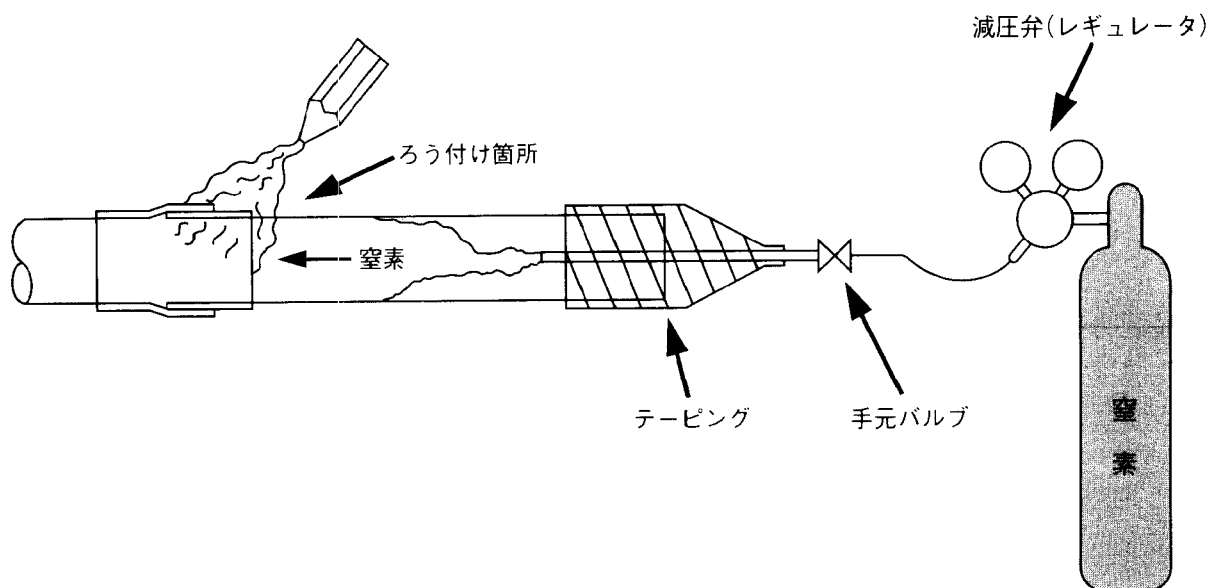
### ⑩窒素置換方法(窒素ブロー)

ろう付け作業時、配管内に窒素を通さないで行うと、配管の内面に多量の酸化被膜が生成します。この酸化被膜は、電磁弁・キャピラリチューブ・アキュムレータの油戻し穴や圧縮機内部の油ポンプ吸い込み口などに詰まることがあり、正常な運転を妨げる原因になる恐れがあります。

このようなトラブルを未然に防止するため、ろう付け時には配管内部の空気を窒素と入れ換える必要があります。

これを窒素置換といい、冷媒配管のろう付け作業に於いては非常に重要な作業のひとつです。

〈作業方法〉



### 窒素置換(窒素ブロー)した効果

ろう付け後の銅管

窒素ブローをした場合  
(酸化スケールがない)



窒素ブローをしなかった場合  
(酸化スケールがある)



## 注意

1. 必ず窒素を使用する(酸素、炭酸ガス、フロンガスは不可)。

酸素：冷凍機油の酸化劣化を促進する。

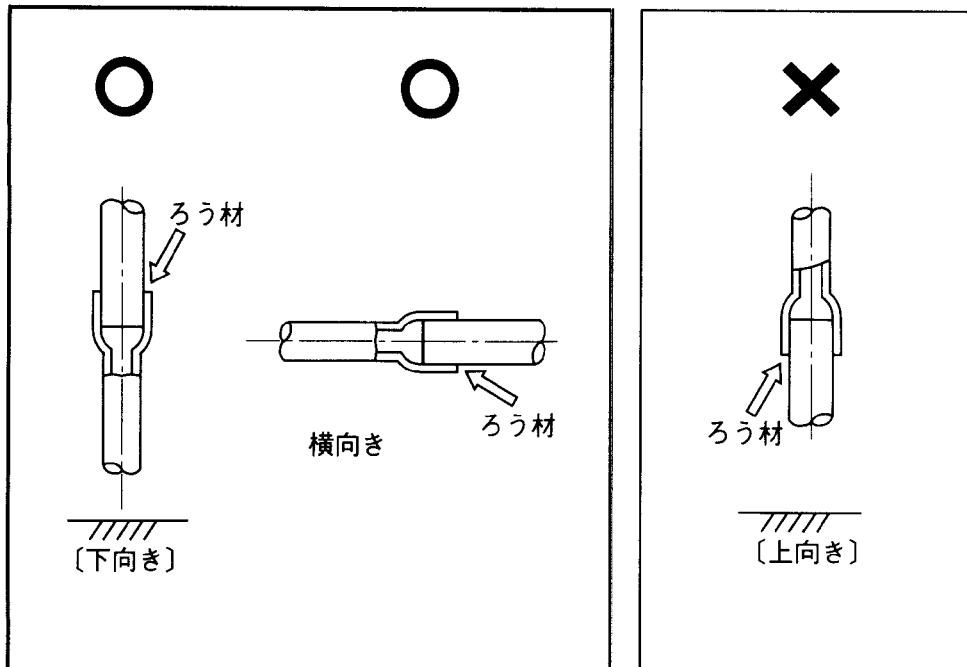
炭酸ガス：ドライヤの特性を低下させる。

フロンガス：直火が当たると有害ガスが発生する。

2. 必ず減圧弁を使用する。

## ⑪ろう付作業

1) ろう付けは下向き又は横向きの方向になるようにする。上向きは出来るだけ避ける。(漏れ防止)



2) 液管、ガス管の分岐は必ず指定のものを使用し、取付方向・角度に注意する。

(油戻し、偏流防止)

3) 窒素置換方法にてろう付けすることを基本とする。

4) フラックスについて下記の点に注意

- ・ろう付け後、フラックスを除去すること
- ・フラックスに含まれる塩素が配管内に残留すると冷凍機油が劣化します。

## 注意

1. 火災防止に努める。(ろう付箇所周囲の養生、消火器・水の用意)
2. やけどに注意。
3. 配管と継手とのスキマが適正であることを確認する。(漏れ防止)
4. 配管の支持は十分か？
  - ・横走り管(銅管)の支持間隔は原則として下表による。

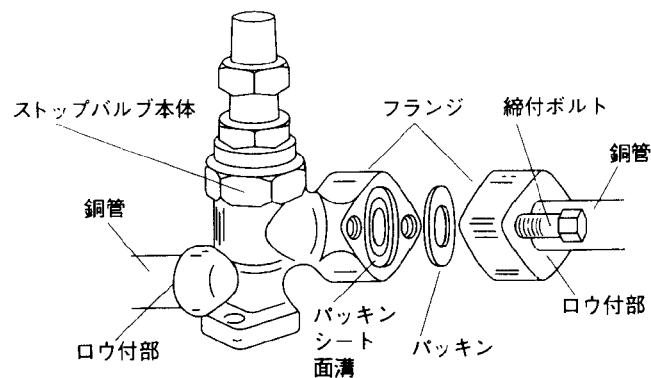
銅管支持間隔 (HASS 107-1977による)

呼び径	20以下	25~40	50
最大間隔(m)	1.0	1.5	2.0

- ・銅管を直接に金具などで固定することは避ける。

## ⑫フランジ接続

- 1) 両フランジのシート面及びパッキンにキズ、ゴミ等がないか確認する。
- 2) パッキンに冷凍機油を塗布する場合、使用する油は必ず据え付けたエアコンの据付説明書に記載している冷凍機油を使用してください。
- 3) 両フランジの締付シート面は必ず平行になっていること。
- 4) 締付ボルトは規定のトルク値で締めつけることは相互に平均的に締め、片締めにならないように注意すること。



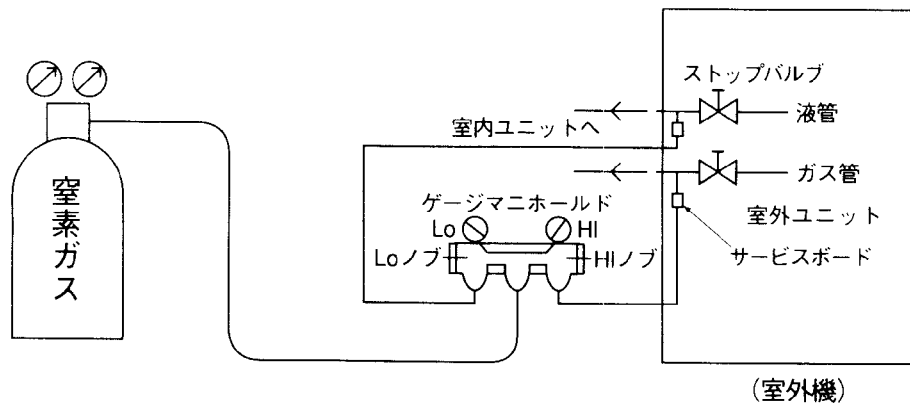
フランジ配管接続例

## 注意

パッキンは必ずノンアスベストパッキンを使用してください。

ボルト径と締付トルク(ノンアスベストパッキン使用時)

ボルト及び寸法	締付トルク N・m
M8	18～21.6N・m(180～216kg・cm)
M10	30～38.4N・m(300～384kg・cm)
M12	60～72.0N・m(600～720kg・cm)
M16	140～168N・m(1400～1680kg・cm)
M18	180～220N・m(1800～2200kg・cm)
M20	260～312N・m(2600～3120kg・cm)
M22	270～330N・m(2700～3300kg・cm)
M24	320～430N・m(3200～4300kg・cm)



窒素ガスによる配管ブロー

### ⑬配管の接続

配管加工が終わったら、機器接続の前に窒素ガスによる配管ブローを行い管内を清浄にしてください。(フラッシング)

<手順例>

①窒素ボンベに減圧弁をセットする。

※必ず窒素ガス使用のこと。

(フロンガス・炭酸ガスは結露の恐れ、酸素ガスは爆発の恐れがあります。)

②減圧弁からのチャージホースを室外ユニット液管側サービスポートに接続する。

③窒素ボンベの元パイプを開け、減圧弁を0.5MPaまで上げてフラッシングを実施してください。

★フラッシングの時配管の端にウエスを軽く当てておき、異物の内容、量を確認する。万一、水分が少量でも発見された時は、配管内の水分を完全に抜き取るようにする。

処置 (1) 窒素ガスにて配管内をフラッシングする。(水分が出てこなくなるまで)

(2) 真空乾燥を完全に行う。

## ⑭フレア接続

### 1) 室内側の接続(A)

- ①補助配管先端のフレアナットをスパナで2丁掛けし、はずします。  
(このときガスが出ることがありますが、異常ではありません。)
- ②フレア中心を合わせ最初手回しで3～4回転ねじ込み、2丁スパナ掛けでしっかりと締付けます。(ねじ部分に冷凍機油を塗ると楽に締められます。)

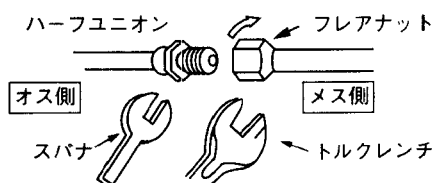
### 2) 室外側の接続(B)

- ①まず液管側のフレアナット(小さい方)を外し、フレア中心を合わせ最初手回しで3～4回転ねじ込み、スパナでしっかり締付けます。
- ②次にガス管側フレアナット(大きい方)をはずし、フレア中心を合わせ最初手回しで3～4回転ねじ込みスパナで締付けます。  
液管・ガス管フレアナットをはずすとき、冷媒と油が出ることがありますが異常ではありませんので、そのままはずしてください。

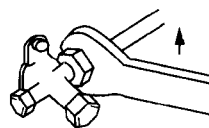
### 3) 締め付けトルクについて

接続部の締付は正しく行なってください。

#### ■接続部(A)



#### ■接続部(B)



トルクレンチによる適正な締付力

	配管外径	R407C締付トルク	R410A締付トルク
フレアナット	φ6.35	14～18N・m(140～180kg・cm)	18N・m(180kg・cm)
	φ9.52	35～42N・m(350～420kg・cm)	42N・m(420kg・cm)
	φ12.70	50～57.5N・m(500～575kg・cm)	55N・m(550kg・cm)
	φ15.88	75～80N・m(750～800kg・cm)	65N・m(650kg・cm)
	φ19.05	100～140N・m(1000～1400kg・cm)	100N・m(1000kg・cm)

## 注意

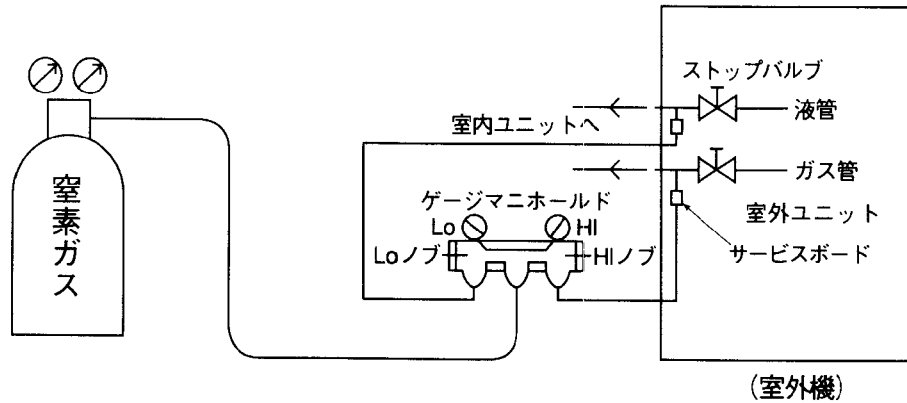
R410Aが使われている機器については、フレアナットの形状・寸法が従来のR22等使用した機器と仕様が一部変わっているため、専用のトルクレンチが必要となります。



## (5)気密試験

### ①試験要領

- 1) 窒素ガスで機器の設計圧力まで、冷媒配管を加圧して行うため下図を参考に器具類を接続してください。



気密試験機器の接続系統図

## 注意

1. 加圧ガスには塩素系冷媒および酸素・可燃性ガスなどは絶対使用しない。  
(加圧ガスに酸素を使用すると爆発します)
2. ストップバルブは閉じたままで、絶対に開けない。
3. 必ず液管、ガス管の両方に加圧する。

- 2) 加圧は1度に規定圧までにしないで、ステップを踏んで徐々に加圧していく。  
ステップ①0.5MPa(5kg/cm)まで加圧したところで、加圧を止めて5分間以上放置し、圧力の低下の  
ないか確認する。  
↓  
ステップ②1.5MPa(15kg/cm)まで加圧し、再び5分間以上放置し、圧力の低下の  
ないか確認する。  
↓  
ステップ③その後に機器の設計圧力まで昇圧し、周囲温度と圧力をメモする。
- 3) 規定値で約1日放置し、圧力低下しなければ合格です。  
※周囲湿度が1°C変化すると圧力が約0.01MPa(0.1kg/cm<sup>2</sup>)変化し、補正を行ってください。
- 4) 圧力低下が認められたら、漏れがあります。漏れ箇所のチェックし、手直しを行う。

## 注意

1. 溶接後、配管温度が下がらない内に加圧すると冷却後、減圧します。
2. 外気温度により昇圧、減圧するので注意する。(一定容器の気体は絶対温度に比例する)

### ②漏れ検査

漏れがある場合は溶接箇所、フレア部、フランジ部、各ユニット部と石けん水などで確認してください。

溶接を伴う補修時は必ず窒素ブローを行うこと。

## (6) 真空乾燥(真空引き)

逆流防止器付き真空ポンプを使用してください。

### ①真空ポンプの真空度管理基準

5分運転後で0.5Torr(500MICRON)以下のものをご使用ください。

759.5mmHg 66.5Pa

### ②真空引き時間

真空度計で計測して、755mmHg(665Pa)に到達後ルームエアコンは約15分間、パッケージエアコンは約1時間真空引きをします。

真空引き後ルームエアコンは約5分間、パッケージエアコンは約1時間放置して、真空度が低下しない事を確認してください。

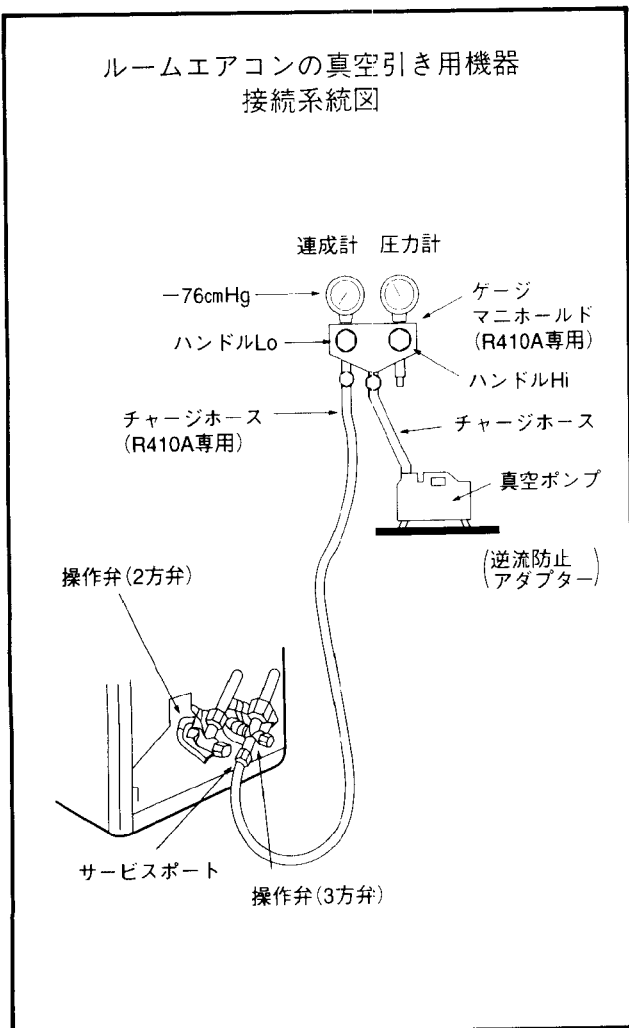
真空度が上昇している場合は水分が混入している可能性がありますので、乾燥ガスを0.5kg/cm<sup>2</sup>Gまで加圧して、再度真空引きを実施してください。

### ③真空ポンプ停止時の操作手順

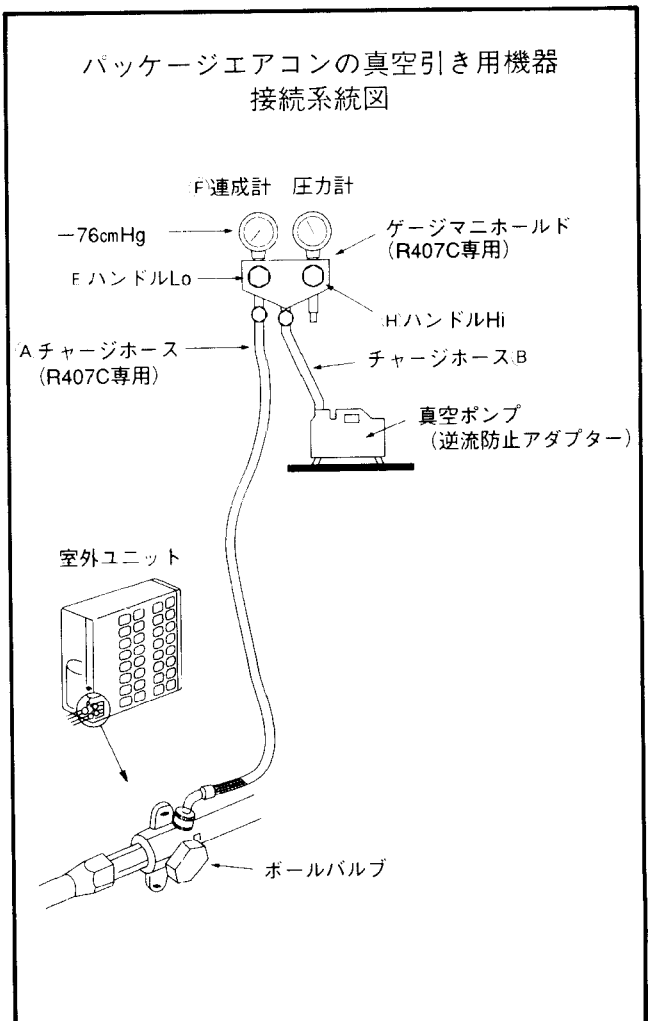
真空ポンプの油の逆流を防止するため、真空ポンプ側のリリースバルブを開くか、チャージホースを緩めて空気をすわせた後に運転を停止します。

逆流防止器付き真空ポンプを使用しても操作手順は変わりません。

ルームエアコンの真空引き用機器  
接続系統図



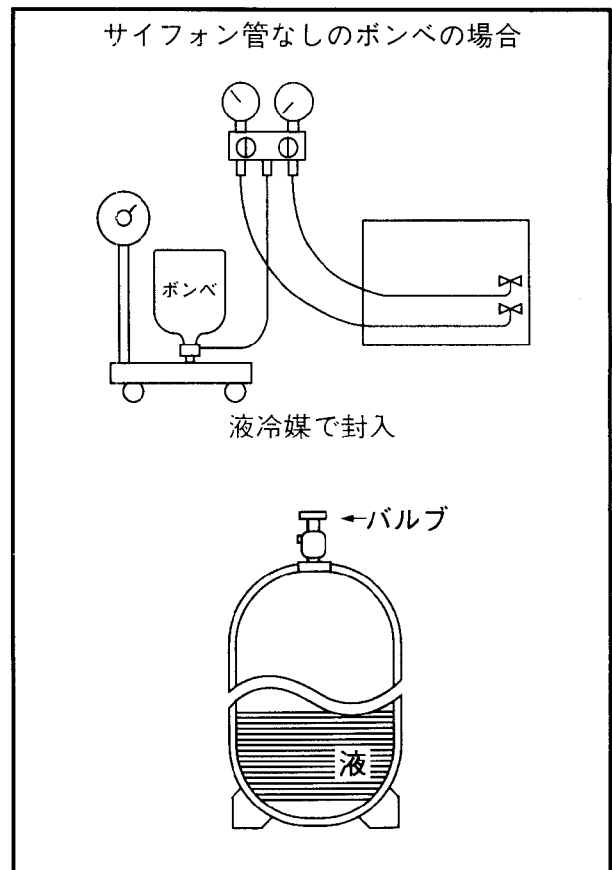
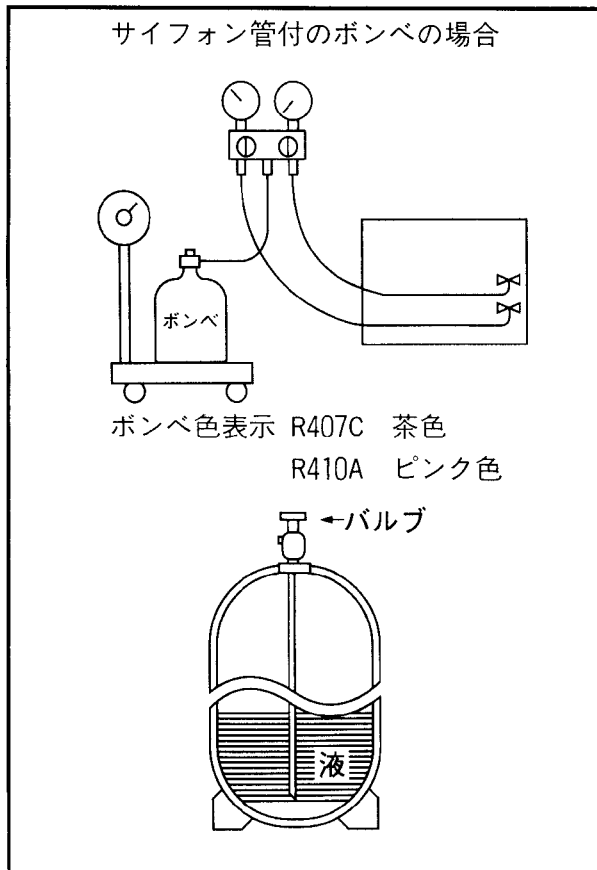
パッケージエアコンの真空引き用機器  
接続系統図



## (7)冷媒充填

冷媒の充填は組成変化を抑えるためポンベの液相からチャージをしてください。

ポンベのガス相から充填すると冷媒組成が変わるため性能の低下や正常な動作ができなくなることがあります。ただし、液冷媒を低圧側から一気に充填すると圧縮機の故障の恐れがありますのでポンベとユニットとの間に専用のツールを使用する、又は、徐々に充填する等の注意が必要です。



《理由》 R407C、R410Aは蒸発温度が異なる2種類以上の冷媒を混合した冷媒です。

従って、ガスで封入すると、蒸発しやすい冷媒が封入され、蒸発しにくい冷媒がポンベの中に残ります。

## 注意

1. ガスポンベの冷媒名を確認してください。
2. サイフォン管付きか？確認してください。
3. 電子はかりは固い平坦な場所に設置してください。
4. ケージマニホールドのサイドグラスで液で封入しているか確認してください。  
また、液で封入されているとチャージホースが振動します。チャージホースをにぎり確認してください。  
もし、ガスになっている場合、確認してポンベの形式を、いま一度確認してください。
5. ポンベを逆さまに使用するとき、たおれないように作業してください。
6. R22等を使用すると塩素により冷凍機油劣化等の原因になります。

## (8)ガス漏れチェック

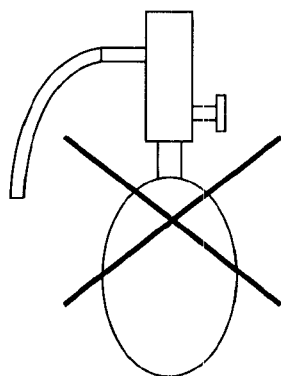
R407C、R410Aともに従来の冷媒と比較して、その構成分子が小さく、圧力も高くなりますので、ガス漏れに対する管理が重要となります。

また、新冷媒では、従来のリークテスターの25倍～40倍の検出能力が必要です。(感度表参照)

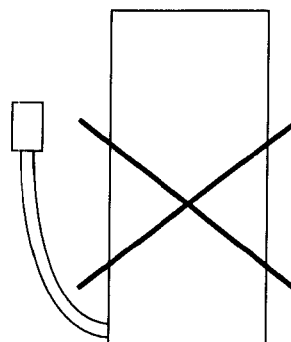
単に従来のリークテスターの検出感度を上げただけでは、ハロゲン系のガスでないものまで検出してしまい誤動作の原因になります。したがって、ガス漏れチェックには、HFC系対応のリークテスターを使用ください。このリークテスターは高感度のものです。

感度比較表

冷媒種類	R22	R407C	R410A	R134A	R404A
感度比	1	0.0292	0.025	0.042	0.038



ハライドトーチ



R22用リークテスター

### 注意

リークテスターは、HFC対応のリークテスターを使用してください。

## (9) 工具の取扱い

記載している内容については一例です。

### ① 銅管接続用フレア加工ツール

フレアツールとは、銅管を接続するために、管端部をフレア(ラッパ)状に加工する工具です。

#### ■ フレアツールの種類

第1種銅管用フレアツール(HFC407c,HFC404a,HFC.507及びHCFC)

第1種銅管用フレアツールとは従来のHCFC系冷媒用銅管加工に用いられていたフレアツールです。第1種のHFC冷媒銅管は肉厚的にHCFC用銅管と大差なく又、フレア寸法の規格も従来のままのため、従来のフレアツールが適用可能となります。種類としては、クラッチ式フレアツールとウイングナット式フレアツールがあります。

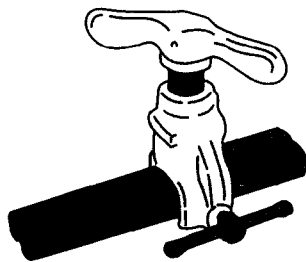
第2種銅管用フレアツール(R410A)

第2種銅管用フレアツールとは、HFC410A用銅管のフレア加工に開発されたフレアツールです。フレア寸法の規格は従来及び第1種の寸法より大きくなります。

そのため第1種用のフレアツールをそのまま使用しては第2種用の規格に適合したフレア加工はできません。

種類としてはクラッチ式フレアツールの1種類です。

#### 1) R410A銅管用フレアツール



対応…銅管外径 6.35、9.52、12.7、15.88、19.05

対応可能肉厚 ~1.2mm

特長

従来と同じ作業方法で新規格を満たす事ができます。

410Aの刻印と冷媒色(桃色)の塗布により従来品との区別ができます。

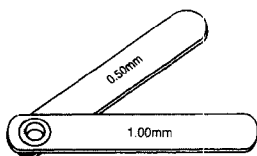
各フレアツールと各冷媒用配管との対応表

	第1種銅管					第2種銅管
	CFC用	HCFC用	HFC404A用	HFC407C用	HFC507用	HFC410A用
クラッチ式 フレアツール	○	○	○	○	○	△注
HFC410A用 クラッチ式 フレアツール	○	○	○	○	○	○

注、1/4、3/8については加工方法の工夫により可

1種2種は設計圧力による

## 2) フレアゲージ



従来のクラッチ式フレアツールを使用して新しい規格寸法にフレア加工する時に使用します。

フレアツールのクランプバーからの銅管の出し代を1.0~1.5mmに容易にセットするための1.0mmの厚みプレートゲージと、従来の規格用に出し代を0~0.5mmにセットできる0.5mmの厚みプレートゲージの2枚組です。

- 寸法…12W~72Lmm ● 厚み…1.0mm、0.5mm 各1
- ビニルケース付

## ②フレア接続

### 1) トルクレンチ

フレアナットの締め付け不足による冷媒もれ、締め付け過ぎによる銅管フレア部の破損を防止する為、作業者に適正トルクがわかる仕組になっているレンチです。

フレアナットサイズと締め付トルク適応表

配管外径	第1種及び従来品	第2種
	口径(mm)×締め付トルク	口径(mm)×締め付トルク
1/4"(6.35)	17mm×18N・m(180kg・cm)	17mm×18N・m(180kg・cm)
3/8"(9.52)	22mm×42N・m(420kg・cm)	22mm×42N・m(420kg・cm)
1/2"(12.7)	24mm×55N・m(550kg・cm)	26mm×55N・m(550kg・cm)
5/8"(15.88)	27mm×65N・m(650kg・cm)	29mm×65N・m(650kg・cm)
3/4"(19.05)	36mm×100N・m(1000kg・cm)	36mm×100N・m(1000kg・cm)

### 2) 固定式トルクレンチ

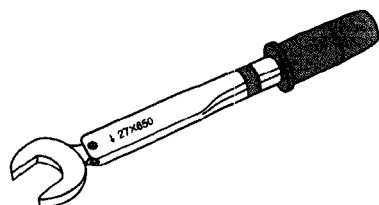


能力 1/4" フレアナット用~3/4" フレアナット用

1サイズ1機種対応のトルクレンチです。

規定締め付トルクになると首が折れる様になっています。第2種1/2"、5/8"用トルクレンチグリップの色はHFC410A冷媒色になっています。

### 3) R410A(第2種)トルクレンチ



能力……………1/2" フレアナット用

口径×トルク…26mm×55N・m(26mm×550kgf・cm)

能力……………5/8" フレアナット用

口径×トルク…29mm×65N・m(29mm×650kgf・cm)

従来と同じ作業方法で新規格(第2種用)を満たす事ができます。

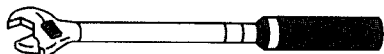
R410Aの冷媒色(桃色)の塗付により従来品との区別ができます。

## 注意

R410A用(第2種)の銅管フレア加工寸法規格は、より気密性を高め強度を増すために他の冷媒の規格と異なって設定されることとなります。また、R410A(第2種)用フレアナットの対辺寸法規格も同様に強度を増すために改められました。

#### 4) アジャスタブルトルクレンチ

口径と締め付けトルク値が自在に可変できるトルクレンチです。



##### 1) 小口径用トルクレンチ

対応口径 12~24(mm)

締め付けトルク値 9.8~53.9N・m(100~550kg・cm)

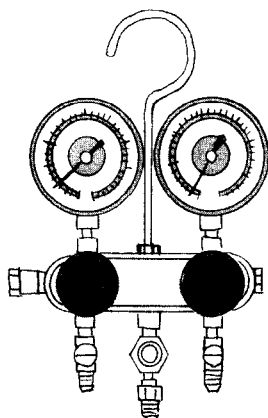
##### 2) 大口径用トルクレンチ

対応口径 26~36(mm)

締め付けトルク値 19.6~98.1N・m(200~1000kg・cm)

### ③R410A用ゲージマニホールド、チャージホース

#### 1) R410A用ゲージマニホールド本体



高圧対応設計サイドバルブ(ニードル式パッキン)。

80φと大きいためとても見やすいゲージです。

ニードル式パッキン採用により高圧ガスも楽に止まります。

接続ポート径UNF1/2-20(5/16フレア)

高圧連成計……-0.1~5.3MPa(-76cmHg~53kg/cm<sup>2</sup>)

0点調整機能付

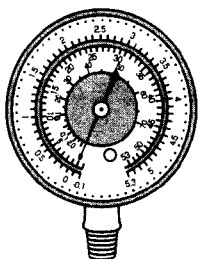
低圧連成計……-0.1~3.8MPa(-76cmHg~38kg/cm<sup>2</sup>)

0点調整機能付

R410A冷媒色(桃色)表示

サイトグラス仕様ゲージマニホールド本体

#### 2) R410A用高圧連成計



ゲージ直径80φ

R410A凝縮温度目盛

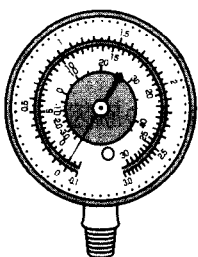
0点調整機能付

ゲージ取り付けネジ1/8NPT

-0.1~5.3MPa(76cmHg~53kg/cm<sup>2</sup>)

耐圧試験には油は使用されていません。

#### 3) R410A用低圧連成計



仕様……-0.1~3.8MPa(-76cmHg~38kg/cm<sup>2</sup>)

ヒートポンプタイプ

仕様……-0.1~5.3MPa(-76cmHg~53kg/cm<sup>2</sup>)

ゲージ直径80φ

R410A凝縮温度目盛

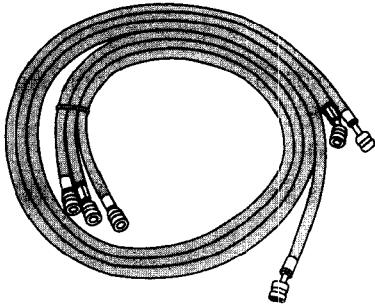
0点調整機能付

ゲージ取り付けネジ1/8NPT

耐圧試験には油は使用されていません。



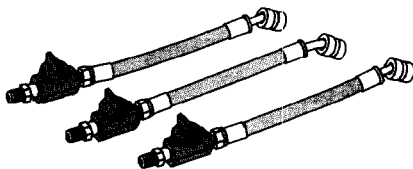
4) R410A用チャージホース



仕様	継手	色
150cm×3本	UNF1/2(5/16フレア)	赤・青・黄
150cm	UNF1/2(5/16フレア)	赤
150cm	UNF1/2(5/16フレア)	青
150cm	UNF1/2(5/16フレア)	黄
150cmバルブ付×3本	UNF1/2(5/16フレア)	赤・青・黄
150cmバルブ付	UNF1/2(5/16フレア)	赤
150cmバルブ付	UNF1/2(5/16フレア)	青
150cmバルブ付	UNF1/2(5/16フレア)	黄

高耐圧仕様 ナイロンコーティングの為、冷媒の透過がありません。  
 常用圧力……5.08MPa(51.8kg/cm<sup>2</sup>)  
 破壊圧力……25.4MPa(259kg/cm<sup>2</sup>)

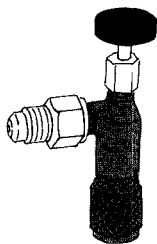
5) R410A用ボールバルブ付ホースアダプタ



継手	色
UNF1/2(5/16フレア)×UNF1/2(5/16フレア)	赤・青・黄
UNF1/2(5/16フレア)×UNF1/2(5/16フレア)	赤
UNF1/2(5/16フレア)×UNF1/2(5/16フレア)	青
UNF1/2(5/16フレア)×UNF1/2(5/16フレア)	黄

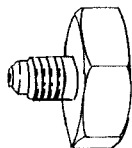
ボールバルブ付ですので手元での操作が非常に簡単です。  
 R410A用チャージホースパッキン(6個1パック)  
 HFC用チャージホースムシ押し(6個1パック)

6) HFC用チャージバルブ



接続径……UNF1/2-20(5/16フレア)×UNF1/2-20(5/16フレア)  
 接続径……UNF7/16-20(1/4フレア)×UNF7/16-20(1/4フレア)  
 チャージホース取り外し時のホース側・機器側両方からのガスの吹き出しを防止します。  
 ホース先端でのバルブ開閉が可能になるので大変便利です。

7) R410A用チャージロ



R410A冷媒のポンベ接続側径は、今までと同様(W26-14)ですがチャージホース接続側径は、UNF1/2-20(5/16フレア)に変更になります。

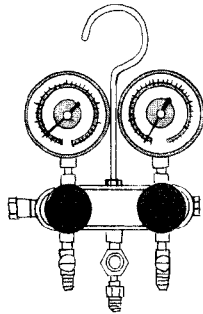
ポンベ接続径……W26-14  
 ホース接続径……UNF1/2-20(5/16フレア)  
 HFC用チャージロパッキン(6個1パック)

## 注意

1. HFC系冷媒冷凍サイクル内に、従来の冷凍機オイルが混入すると機器損傷の原因になりますので、専用マニホールド・チャージホースをご利用してください。
2. R410A冷媒は他のHFC系冷媒と比較すると圧力が約1.6倍以上高くなりますので、誤充填による事故を防止するためにR410A封入空調機器はサービスポートの口径が従来のUNF7/16-20(1/4フレア)からUNF1/2-20(5/16フレア)に変更されています。
3. サイクル内への不純物(コンタミ)混入防止のため、ゲージの耐圧試験には油が一切使用されていません。

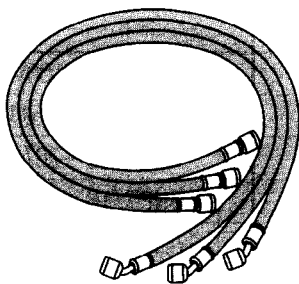
#### ④R407C、R404A、R507A、HFC134a用ゲージマニホールドキット

##### 1) R407C、R404A、R507A、HFC134a用ゲージマニホールド本体



80φと大きいのでとても見やすいケースです。  
 接続ポート径UNF7/16(1/4フレア)  
 高圧連成計……… 1～35×100kPa(－1～35bar)  
 0点調整機能付  
 低圧連成計……… 1～15×100kPa(－1～15bar)  
 0点調整機能付  
 液冷媒の流れが一目でわかるサイトグラス付

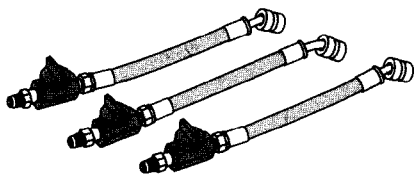
##### 2) R407C、R404A、R507A、HFC134aチャージホース



仕様	継手	色
92cm×3本	UNF7/16(1/4フレア)	赤・青・黄
92cm	UNF7/16(1/4フレア)	赤
92cm	UNF7/16(1/4フレア)	青
92cm	UNF7/16(1/4フレア)	黄
150cm×3本	UNF7/16(1/4フレア)	赤・青・黄
150cm	UNF7/16(1/4フレア)	赤
150cm	UNF7/16(1/4フレア)	青
150cm	UNF7/16(1/4フレア)	黄
150cmバルブ付×3本	UNF7/16(1/4フレア)	赤・青・黄
150cmバルブ付	UNF7/16(1/4フレア)	赤
150cmバルブ付	UNF7/16(1/4フレア)	青
150cmバルブ付	UNF7/16(1/4フレア)	黄

ナイロンコーティングの為、冷媒の透過がありません。  
 チャージホース本体の色を黒色にしてありますので、他の冷媒との区別がつかます。

##### 3) R407C、R404A、R507A、HFC134a用ボールバルブ付ホースアダプタ



継手	色
UNF7/16(1/4フレア)×UNF7/16(1/4フレア)	赤・青・黄
UNF7/16(1/4フレア)×UNF7/16(1/4フレア)	赤
UNF7/16(1/4フレア)×UNF7/16(1/4フレア)	青
UNF7/16(1/4フレア)×UNF7/16(1/4フレア)	黄

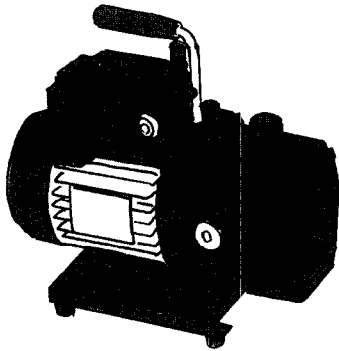
ボールバルブ付ですので手元での操作が非常に簡単です。  
 HFC用1/4チャージホースパッキン(6個1パック)

## 注意

- R407C、R404A、R507AのHFC系冷媒は非共沸の混合冷媒で組成上の特性により気体で充填されると冷媒の混合比率が変化し、冷凍空調機器本来の能力が発揮されない場合があります。そのために液冷媒での充填が確認できるサイドグラス付マニホールドを使用ください。また、他従来冷媒用チャージホースと混合使用を避けるため、チャージホースに黒色表示してあります。
- サイクル内への不純物(コンタミ)混入防止のため、ゲージの耐圧試験には油が一切使用されていません。

## ⑤真空ポンプ、真空ポンプアダプタ

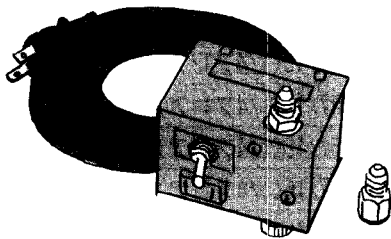
### 1) 逆流防止弁付高性能ツーステージポンプ



ローター方式	ツーステージ
ドライブ方式	ダイレクト
排気速度(ℓ/min)	50 ℓ/min : 50Hz 62 ℓ/min : 60Hz
到達真空度(ミクロン)	$5 \times 10^{-3}$ Torr (5 ミクロン)
回転数	2900/3480r.p.m (50/60Hz)
モーター(V・W)	100V 240W
重量	9.5kg
吸入ポート	UNF7/16-20 (1/4フレア)
アダプタ	UNF1/2-20 (5/16フレア)

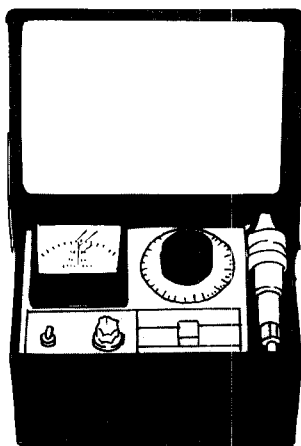
逆止弁がついている為、新冷媒用として使用できます。  
ガスバラストバルブが付いている為、オイルが汚れにくいポンプです。

### 2) 逆流防止真空ポンプアダプタ



電 源	100V
コンセント差込口	100V 6A以下
ポンプ接続口	UNF7/16-20(1/4フレア)
吸入ポート	UNF7/16-20(1/4フレア)
アダプタ	1/4フレア(メス)×5/6フレア(オス)

### 3) サーミスターバキュームゲージ



測定範囲	25000~1 ミクロン
表 示	アナログ
使用温度	0~40°C
電 源	単一乾電池6本
接続方法	センサーケーブル150cm1/4" (UNF7/16-20)
サイズ	245W×165D×130Hmm
重 量	2 kg

正確な到達圧力及びリークチェックにより確実な作業ができます。

真空乾燥の正確な完了時期が把握できます。

ブルトン管方式のゲージでは測定できない  
1 mmHg以下のバキューム測定ができます。

バキュームの測定は液晶により、10段階に分けて行なうため、読み取り易く操作は簡単です。

### ミクロン・トル対比表

ミクロン (Micron)	25,000	2,500	1,300	1,000	700	400	275	200	100	50
トル (Torr)	25	2.5	1.3	1	0.7	0.4	0.28	0.2	0.1	0.05

## 注意

1. HFC系冷凍サイクル内に真空ポンプオイルが逆流混入すると機器の損傷の大きな原因になりますので真空ポンプからのオイル逆流を防止するために逆流防止弁を取付ける必要があります。
2. HFC系冷凍サイクルに使用される冷凍機オイルは水分の吸湿性が高く、水分が混ざると酸性物質を生成する性質があります。よって高真空が得られる真空ポンプ(0.5Torr以下)による十分な水分除去が必要となります。

### ⑥冷媒充填用計量器

#### 1) 高性能エレクトロニックチャージングスケール



- 分解能……5 g
- 充填精度……±5 g
- ひょう量……40kg
- 載台寸法……230×230(㎜)
- 電 源……DC9V(単2電池×6本)  
AC100V(ACアダプタ付属)
- 使用温度範囲……-5～40°C
- INポート……UNF1/2-20(5/16フレア)  
UNF7/16-20(1/4フレア)
- OUTポート……  
UNF1/2-20(5/16フレア)高耐圧用サイトグラス付  
UNF7/16-20(1/4フレア) // 各1個
- 外形寸法重量……H333×W460×D125(cm) 7.5kg
- 付属品……UNF1/2-20(5/16フレア)  
チャージホース150cm×1本

## 注意

1. 性能上HFC系冷媒を気体で冷凍空調機器に充填されると、その組成に変化を起こし、機器本来の能力が発揮されない場合が生じます。従ってHFC系冷媒は必ず液体で充填する必要があります。
2. 精度の高い(充填誤差±5 g以内)冷媒計量器を用いた充填が要求されます。  
最近、冷凍空調機器の封入冷媒量は以前に比べて少なくなり、わずかな充填誤差も機器に大きな影響を及ぼす原因になります。

## ⑦リークテスター

### 1) リークテスター



冷媒種類	R410A、R407C、R404A、R507A、HFC134a
検出感度 g/年	23 g/年・R410A、20 g/年・R407C、14 g/年・HFC/134a
予熱時間	約40秒
使用温度	0～40℃
電 源	単三乾電池 6個
サ イ ズ	254H×78W×34D(mm)
重 量	360 g (乾電池含む)
付 属 品	延長アダプタ、ケース

HFC系冷媒対応専用機種です。

従来にはない水素検出タイプのセンサーを採用。

自動吸入ポンプ内蔵により検出精度が高い。

5段階のLED表示と音で洩れを知らせます。

ローバッテリーインジケータによりバッテリー残量を知らせます。

オートバランス機能付ですので検出感度の調整が不要です。

## 注意

従来冷媒検出兼用リークテスターではHFC系冷媒の検出能力が低いいため、HFC系冷媒検出専用のリークテスターが必要となります。

冷媒種類	CFC11	CFC12	R502	HCFC22	HFC134a	R404A	R407C	R410A
感度比	2.925	1.25	1.54	1	0.042	0.038	0.0292	0.025

## 2 サービス上の注意

### (1) サービス前の確認

- ① サービスコール時、機器の冷媒の種類を確認してください。  
製品の封入冷媒種類：旧冷媒=R22  
新冷媒=R407C、R410A
  
- ② サービスコール時、機器の症状を確認してください。  
新冷媒商品の場合：冷凍サイクル回りの対応を行う場合、必ず発行しているマニュアルで確認してください。
  
- ③ 必要工具の確認：冷媒の種類により工具類を使い分ける必要があります。  
特にゲージマニホールド・チャージホースの共用は絶対にしないでください。必ず各冷媒(R22・R407C・R410A)の専用工具を用いて工事してください。(故障の原因になります。)  
真空ポンプは逆流防止機能付真空ポンプまたは逆流防止アダプターを用意してください。
  
- ④ ドライヤ組込み機種 of 室外機の冷媒を抜く場合はドライヤを交換する必要があります。  
予め機種に指定されたドライヤを準備してください。  
また、R22で使用しているドライヤは使用しないでください。
  
- ⑤ 接続配管の確認：移設対応や商品交換時にその商品の使用している冷媒の種類を確認してください。
  - ・新冷媒対応はJIS規定の配管を使用してください。
  - ・新冷媒対応品は適正な肉厚の銅管および適正なフレアナットに交換してください。
  - ・使用されていた配管をそのまま使用することは禁止です。
  
- ⑥ サービス時にガス漏れが発生しているときに、サービス現場では残留冷媒が裸火に触れると毒性ガス(フッ酸)が発生するので、換気を良くして作業してください。
  
- ⑦ 冷媒不足状態の場合、新設時に規定量の追加チャージがされたどうか、施工業者に確認してください。

## (2) サービス時の冷媒充填

### ① 冷媒回路の部品交換、圧縮機交換時

システム内の既存冷媒はすべてシステム外に回収し、部品交換や圧縮機交換後、漏れチェック、真空引きを行い、規定量の冷媒を再充填してください。

## 注意

1. 部品の取はずし後は、配管はすみやかに代わりの部品を取付けてください。  
配管の冷却する時に水分、湿気の入らないようにしてください。
2. R22等を使用すると塩素により冷凍機油劣化等の原因となります。

### ② 冷媒漏れ修復時 パッケージエアコン(R407C)

冷媒漏れが発生した場合には、追加充填を行うとシステム内の冷媒組成が変わり能力不足などが発生する場合があります。追加充填は各機種のマニュアルに従って行ってください。

サービス実施時及びガスモレが大きい時は冷媒回収を実施してください。

従来と同様に冷媒の追加充填を行うことが可能な場合もあります。この際はポンベの液相より充填してください。ただし、機器内に残っている冷媒の組成が大きく変化している場合は、十分な性能が得られなくなる可能性が有ります。この場合は、機器内の冷媒を回収し再充填する必要があります。

### 理由

- 冷媒が非共沸混合冷媒のため、冷媒漏れ時に追加充填すると、システム内の冷媒組成が変わり、能力不足や異常停止をすることがあります。
- 規定量の新規冷媒再充填時にも、液相より充填してください。
- なお、冷媒交換作業時は、機器との同一のドライヤを使用している機器では、ドライヤの交換を必要とする場合があります。必ずサービスマニュアルで確認してください。

## 注意

機器によっては(特に、冷媒組成検知回路のある機器では)、冷媒の追加充填が可能な場合もありますので、機器ごとの個別のマニュアルを参照ください。また、ドライヤの交換要否も機器により異なりますので、機器ごとの個別のマニュアルを参照ください。

### ③ 冷媒漏れ修復時 ルームエアコン(R410A)

従来と同様に冷媒の追加充填を行うことが可能です。この際はポンベの液相より充填してください。ただし、液冷媒を一気に充填すると圧縮機がロックするおそれがあるため、徐々に充填してください。

本項で記述した冷媒充填に関する内容は、HFC冷媒に関する共通事項、一般的な事項を述べています。各機器ごとには、ここに述べられていない注意事項、制約事項なども有り得ますので、必ず各々の工事マニュアル、サービスマニュアルを確認した上、冷媒充填作業を行ってください。



# 参 考 資 料

## (1)従来冷媒と新冷媒の差異

### ①化学的特性

新冷媒(R407C、R410A)はR22と同様毒性が少なく化学的に安定な不燃性冷媒です。

しかし、蒸気比重は空気の比重よりも重いため密閉した部屋で冷媒が漏洩すると下層部に冷媒が滞留し、酸欠事故となる可能性があります。また、直接火気に触れると有毒ガスを発生する恐れがあるので、通気性のよい、冷媒の滞留しない雰囲気を取り扱ってください。

	新冷媒(HFC系)		従来冷媒(HCFC系)
	R407C R32/R125/R134a	R410A R32/R125	R22
組成(wt%)	(23/25/52)	(50/50)	(100)
冷媒取扱い	非共沸混合冷媒	疑似共沸混合冷媒	単一冷媒
塩素	含まない	含まない	含む
安全性クラス	A1/A1	A1/A1	A1
分子量	86.2	72.6	86.5
沸点(°C)	-43.6	-51.4	-40.8
蒸気圧(25°C、MPa) (ゲージ)	0.9177	1.557	0.94
飽和蒸気密度(25°C、kg/m <sup>3</sup> )	42.5	64	44.4
燃焼性	不燃性	不燃性	不燃性
<b>オゾン破壊係数(ODP) *1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.055</b>
<b>地球温暖化係数(GWP) *2</b>	<b>1530</b>	<b>1730</b>	<b>1700</b>
冷媒充填方法	ポンベ液相から充填 *3	ポンベ液相から充填 *3	ガス充填
漏洩時の追加充填	不可	可	可

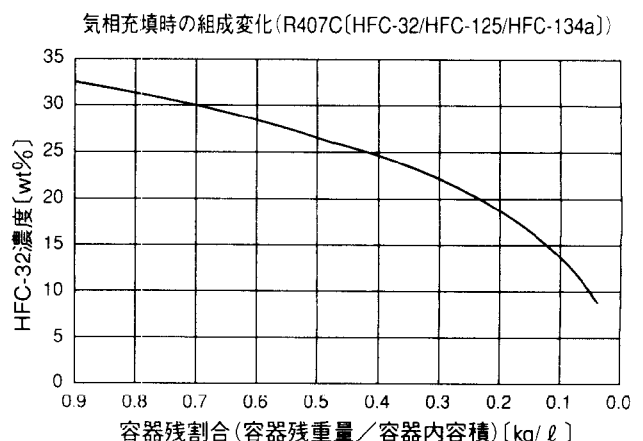
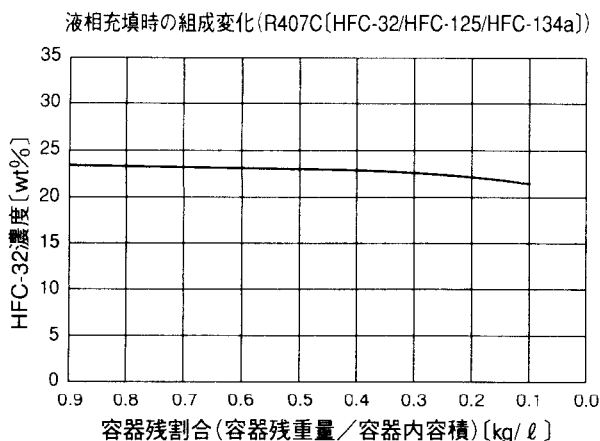
\*1 CFC11を基準とした場合 \*2 CO<sub>2</sub>を基準とした場合 \*3 一気に充填しないでください。

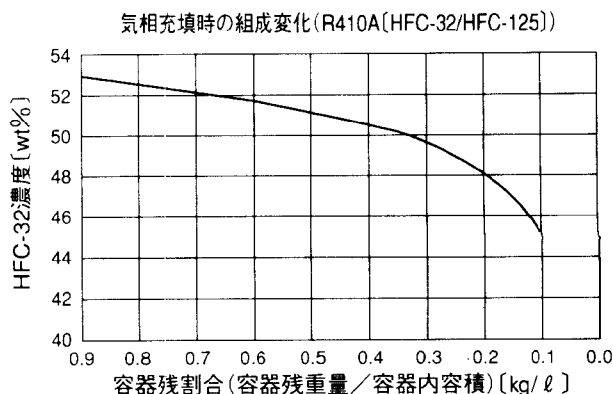
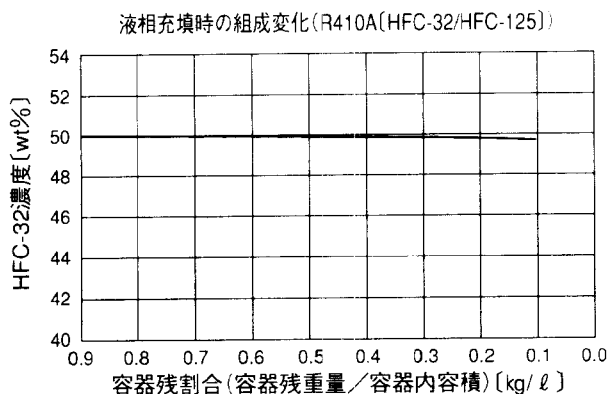
### ②組成変化

R407Cは、R32とR125及びR134aの3成分より構成される非共沸混合冷媒です。したがって、配管途中の気相部から冷媒が漏洩した場合にはR32とR125成分の多い冷媒が漏れ出すため、機器内にはR134aが多く残り、能力不足や機器への障害(熱交換器の着霜等)をもたらす可能性があります。また、ポンベから直接機器内に冷媒を充填する場合、気相で充填すると、組成が大きく変化するので、必ずポンベの液相側から充填を行ってください。

#### ◎非共沸混合冷媒

気液両相で、組成が異なる冷媒で、ポンベからの冷媒充填時、ユニットからの冷媒漏洩時等に組成が変化します。一例として、R407Cポンベから、ガス相から充填した際と、液相から充填した際の充填冷媒の組成の変化を下図に示します。ガス相から充填した場合、液相から充填した場合に比べて、組成変化が大きく、ユニットの性能、運転状態に及ぼす影響が大きいため通常は、液相から充填する事を勧めています。





R410Aは、R32とR125の2成分より構成される疑似共沸混合冷媒ですのでR22のような単成分冷媒とほぼ同様な取扱いが可能です。しかし冷媒充填に際しては、基本的にポンペ等の容器において気相と液相での組成が若干変化することを考慮し、ポンペの液相側から冷媒充填を行ってください。ただし、液冷媒を一気に充填すると圧縮機がロックするおそれがあるため、徐々に充填してください。

### ③圧力特性

従来冷媒(R22)に比べて新冷媒(R407C、R410A)は圧力が高くなります。

圧力(ゲージ) MPa 温度(℃)	R407C 飽和液/飽和ガス	R410A 飽和液/飽和ガス	R22 飽和液/飽和ガス
-20	0.18/0.11	0.30/0.30	0.14/0.14
0	0.47/0.36	0.70/0.70	0.40/0.40
20	0.94/0.78	1.35/1.35	0.81/0.81
40	1.65/1.44	2.33/2.32	1.44/1.44
60	2.67/2.44	3.74/3.73	2.33/2.33
65	2.98/2.75	4.16/4.16	2.60/2.60

R410Aは同一冷媒温度で蒸気圧力がR22に比べて約1.6倍高く、高耐圧仕様のR410A専用ツール及び部材にて施工・サービスを行ってください。

出典：日本冷凍空調学会熱物性表、NIST REFPROP V5.10、旭硝子、その他

## 注意

### 1. 冷媒の混合

R407CはHFC32/HFC125/HFC134aの混合冷媒です。

R410AはHFC32/HFC125の混合冷媒です。

どちらの冷媒もR22とは特性が違うため絶対に混合しないでください。

※冷媒を充填する際は必ず機器指定の冷媒を封入してください。

### 2. 圧力上昇(R410A)

R410Aは同一冷媒温度で蒸気圧力が約1.6倍高くなるため、延長配管はR410A専用のものを使用してください。また、専用の工具が必要な場合があります。

従来より慎重な据え付け・サービスが必要です。

### 3. 水分管理

冷凍システム内に水分が多く混入すると、冷凍機油や圧縮機モーター等に使用されている有機材料の加水分解が生じ、キャピラリ詰まりや圧縮機等の絶縁不良の原因となります。

### 4. 不純物管理

ゴミ・空気・フラックスが多く混入すると冷凍機油の分解・劣化等が促進されキャピラリ詰まりや圧縮機故障の原因となります。

(2)冷媒特性チャート

(R407C)

(飽和温度圧力チャート)

(圧力はゲージ圧力)

温度 (°C)	飽和圧力 (MPa)	
	飽和液	飽和ガス
-30	0.0881	0.0379
-29	0.0962	0.0443
-28	0.1045	0.0510
-27	0.1131	0.0579
-26	0.1220	0.0651
-25	0.1311	0.0725
-24	0.1405	0.0802
-23	0.1503	0.0881
-22	0.1603	0.0963
-21	0.1706	0.1048
-20	0.1813	0.1135
-19	0.1922	0.1126
-18	0.2035	0.1319
-17	0.2151	0.1416
-16	0.2271	0.1515
-15	0.2394	0.1618
-14	0.2520	0.1724
-13	0.2650	0.1833
-12	0.2784	0.1946
-11	0.2922	0.2062
-10	0.3063	0.2182
-9	0.3208	0.2305
-8	0.3357	0.2431
-7	0.3510	0.2562
-6	0.3667	0.2696
-5	0.3828	0.2834
-4	0.3993	0.2977
-3	0.4163	0.3123
-2	0.4337	0.3273
-1	0.4515	0.3427
0	0.4698	0.3586
1	0.4885	0.3749
2	0.5077	0.3916
3	0.5274	0.4088
4	0.5475	0.4265
5	0.5681	0.4446
6	0.5892	0.4632
7	0.6108	0.4822
8	0.6329	0.5018
9	0.6556	0.5219
10	0.6787	0.5424
11	0.7024	0.5635
12	0.7266	0.5851
13	0.7513	0.6073
14	0.7766	0.6299
15	0.8025	0.6532
16	0.8289	0.6770
17	0.8559	0.7013

温度 (°C)	飽和圧力 (MPa)	
	飽和液	飽和ガス
18	0.8835	0.7263
19	0.9117	0.7518
20	0.9407	0.7779
21	0.9697	0.8047
22	1.000	0.8320
23	1.031	0.8600
24	1.062	0.8886
25	1.094	0.9177
26	1.126	0.9477
27	1.159	0.9787
28	1.193	1.010
29	1.228	1.032
30	1.263	1.075
31	1.299	1.108
32	1.335	1.142
33	1.373	1.177
34	1.411	1.212
35	1.449	1.239
36	1.489	1.286
37	1.529	1.323
38	1.570	1.362
39	1.611	1.401
40	1.654	1.442
41	1.697	1.483
42	1.741	1.525
43	1.785	1.567
44	1.831	1.611
45	1.877	1.655
46	1.924	1.701
47	1.972	1.747
48	2.021	1.794
49	2.070	1.842
50	2.121	1.891
51	2.172	1.941
52	2.224	1.992
53	2.277	2.044
54	2.331	2.096
55	2.385	2.150
56	2.441	2.205
57	2.497	2.261
58	2.555	2.318
59	2.613	2.376
60	2.672	2.435
61	2.732	2.496
62	2.793	2.557
63	2.855	2.619
64	2.918	2.683
65	2.981	2.748

飽和圧力 (MPa)	飽和温度 (°C)	
	飽和液	飽和ガス
0.0	-44.01	-36.76
0.1	-28.54	-21.56
0.2	-18.31	-11.53
0.3	-10.44	-3.84
0.4	-3.96	2.49
0.5	1.60	7.91
0.6	6.50	12.68
0.7	10.90	16.95
0.8	14.90	20.83
0.9	18.59	24.83
1.0	22.01	27.69
1.1	25.20	30.77
1.2	28.20	33.66
1.3	31.04	36.39
1.4	33.73	38.97
1.5	36.29	41.42
1.6	38.74	43.76
1.7	41.08	45.99
1.8	43.33	48.13
1.9	45.49	50.19
2.0	47.58	52.17
2.1	49.60	54.07
2.2	51.55	55.91
2.3	53.44	57.69
2.4	55.27	59.41
2.5	57.05	61.08
2.6	58.78	62.70
2.7	60.47	64.27
2.8	62.12	65.79
2.9	63.72	67.28
3.0	65.29	68.72
3.1	66.83	70.13
3.2	68.33	71.50
3.3	69.80	72.84
3.4	71.25	74.14

(REFPROP Ver.5.10)

(R410A)

(圧力はゲージ圧力)

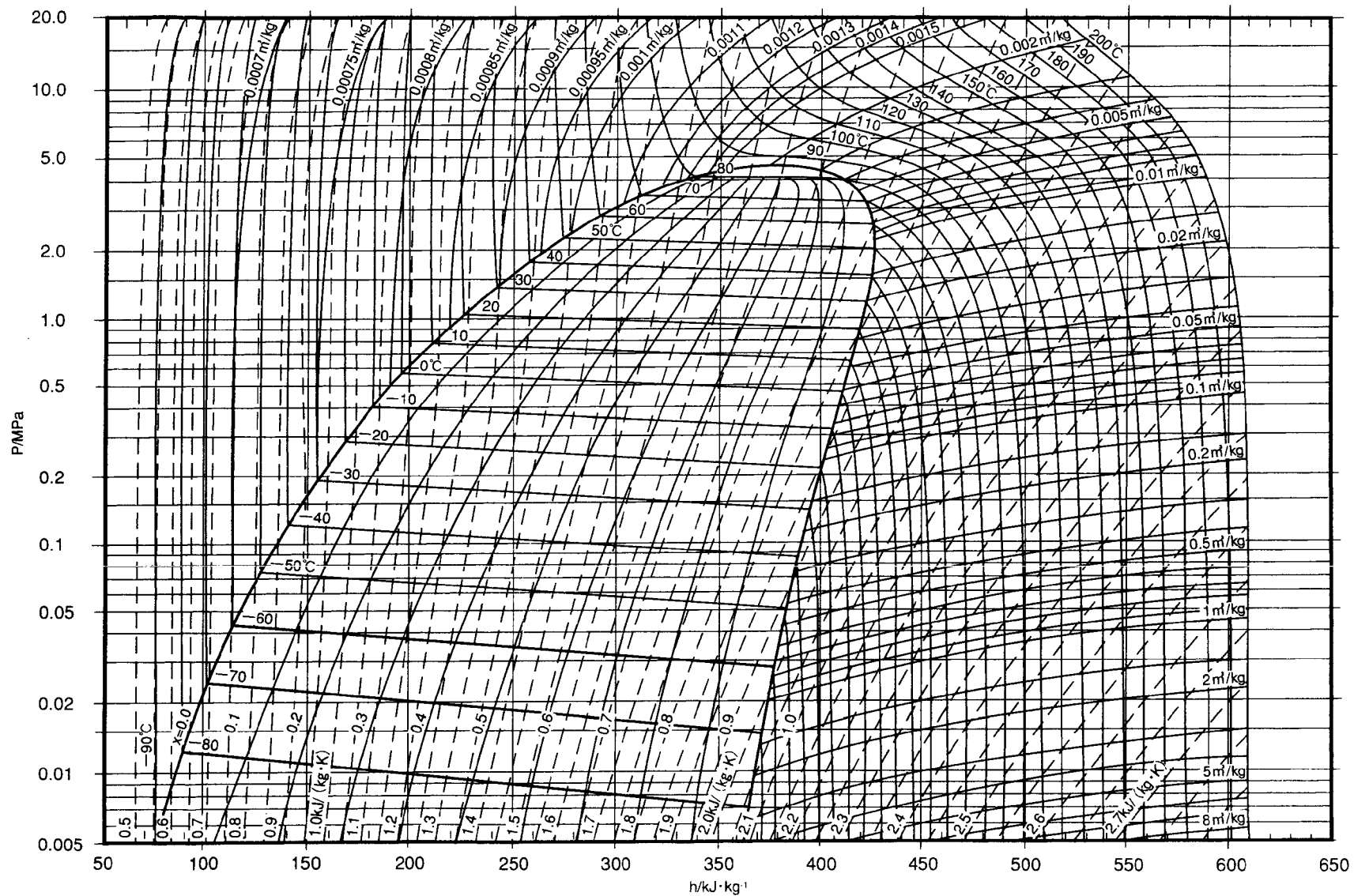
温度 (°C)	飽和圧力 (MPa)	
	飽和液	飽和ガス
-30	0.1722	0.1717
-29	0.1836	0.1830
-28	0.1953	0.1947
-27	0.2074	0.2067
-26	0.2199	0.2192
-25	0.2328	0.2320
-24	0.2460	0.2452
-23	0.2597	0.2588
-22	0.2737	0.2728
-21	0.2882	0.2872
-20	0.3031	0.3021
-19	0.3185	0.3174
-18	0.3343	0.3331
-17	0.3505	0.3493
-16	0.3672	0.3659
-15	0.3844	0.3830
-14	0.4021	0.4006
-13	0.4202	0.4187
-12	0.4389	0.4373
-11	0.4580	0.4563
-10	0.4776	0.4759
-9	0.4978	0.4960
-8	0.5185	0.5166
-7	0.5398	0.5377
-6	0.5616	0.5594
-5	0.5839	0.5817
-4	0.6069	0.6045
-3	0.6304	0.6279
-2	0.6545	0.6519
-1	0.6791	0.6765
0	0.7044	0.7017
1	0.7303	0.7274
2	0.7569	0.7539
3	0.7840	0.7809
4	0.8119	0.8086
5	0.8403	0.8369
6	0.8695	0.8659
7	0.9000	0.8956
8	0.930	0.926
9	0.961	0.957
10	0.993	0.989
11	1.026	1.022
12	1.059	1.055
13	1.093	1.089
14	1.128	1.123
15	1.164	1.159
16	1.200	1.195
17	1.237	1.232

温度 (°C)	飽和圧力 (MPa)	
	飽和液	飽和ガス
18	1.275	1.270
19	1.314	1.308
20	1.353	1.348
21	1.394	1.388
22	1.435	1.429
23	1.477	1.471
24	1.520	1.513
25	1.563	1.557
26	1.608	1.601
27	1.654	1.647
28	1.700	1.693
29	1.747	1.740
30	1.796	1.788
31	1.845	1.837
32	1.895	1.887
33	1.946	1.938
34	1.998	1.990
35	2.051	2.043
36	2.105	2.097
37	2.160	2.152
38	2.216	2.208
39	2.273	2.265
40	2.332	2.323
41	2.391	2.382
42	2.451	2.442
43	2.513	2.503
44	2.575	2.565
45	2.639	2.629
46	2.703	2.693
47	2.769	2.759
48	2.836	2.826
49	2.904	2.894
50	2.974	2.963
51	3.044	3.034
52	3.116	3.106
53	3.189	3.178
54	3.263	3.253
55	3.338	3.328
56	3.415	3.405
57	3.493	3.483
58	3.572	3.562
59	3.653	3.643
60	3.735	3.725
61	3.818	3.808
62	3.902	3.893
63	3.988	3.979
64	4.075	4.066
65	4.164	4.155

飽和圧力 (MPa)	飽和温度 (°C)	
	飽和液	飽和ガス
0.0	-51.85	-51.83
0.1	-37.25	-37.21
0.2	-27.61	-27.55
0.3	-20.21	-20.14
0.4	-14.12	-14.04
0.5	-8.89	-8.80
0.6	-4.30	-4.20
0.7	-0.17	-0.06
0.8	3.58	3.69
0.9	7.02	7.15
1.0	10.22	10.35
1.1	13.21	13.34
1.2	16.01	16.15
1.3	18.66	18.80
1.4	21.17	21.31
1.5	23.55	23.70
1.6	25.83	25.98
1.7	28.01	28.16
1.8	30.10	30.25
1.9	32.11	32.26
2.0	34.04	34.20
2.1	35.91	36.06
2.2	37.72	37.87
2.3	39.46	39.62
2.4	41.16	41.31
2.5	42.80	42.95
2.6	44.40	44.55
2.7	45.95	46.10
2.8	47.47	47.62
2.9	48.94	49.09
3.0	50.38	50.53
3.1	51.78	51.93
3.2	53.16	53.30
3.3	54.50	54.63
3.4	55.81	55.94
3.5	57.09	57.22
3.6	58.35	58.48
3.7	59.58	59.70
3.8	60.79	60.91
3.9	61.98	62.09
4.0	63.14	63.25
4.1	63.99	64.38

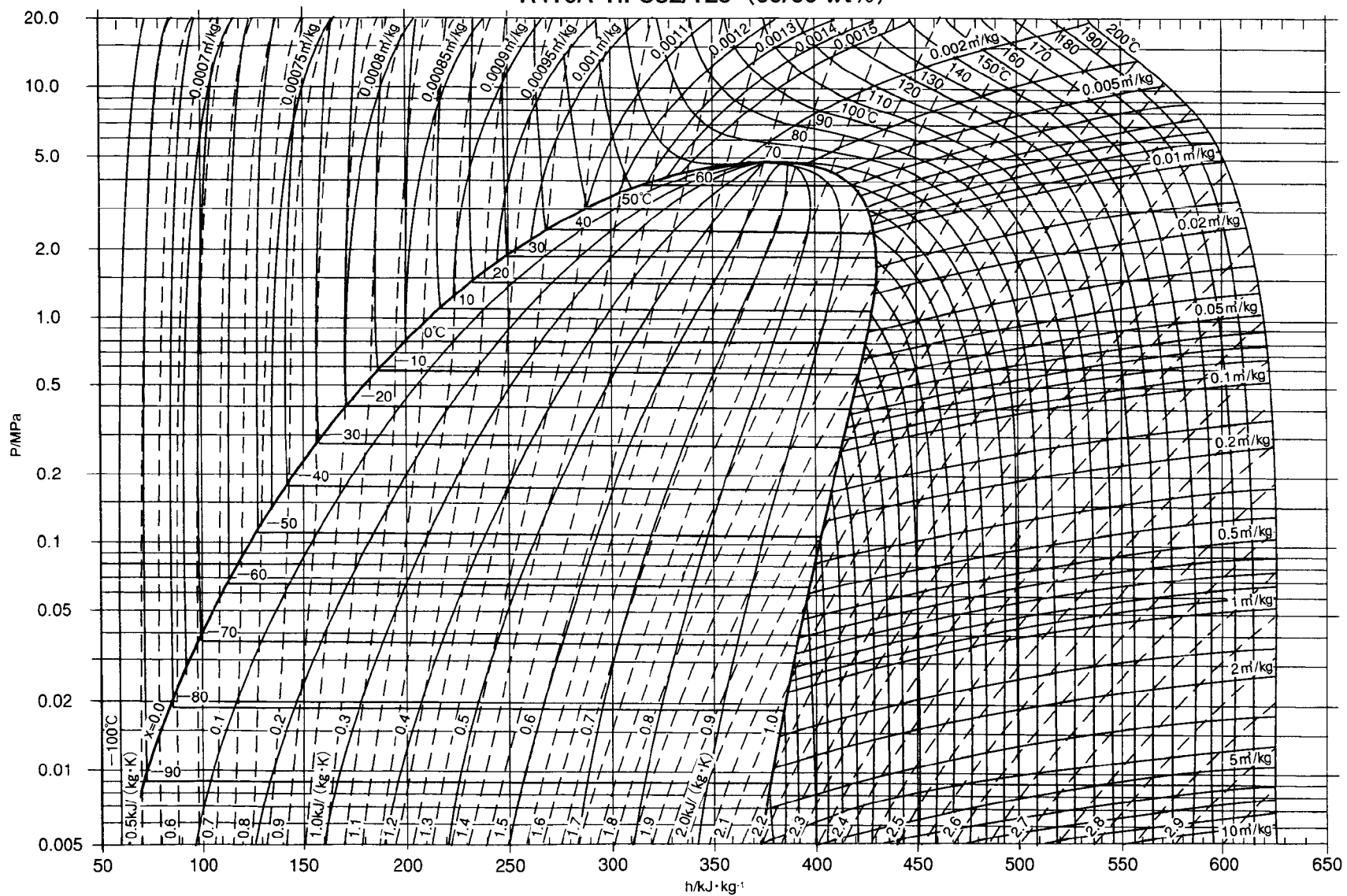
(REFPROP Ver.5.10)

R407C HFC32/125/134a (23/25/52 wt%)



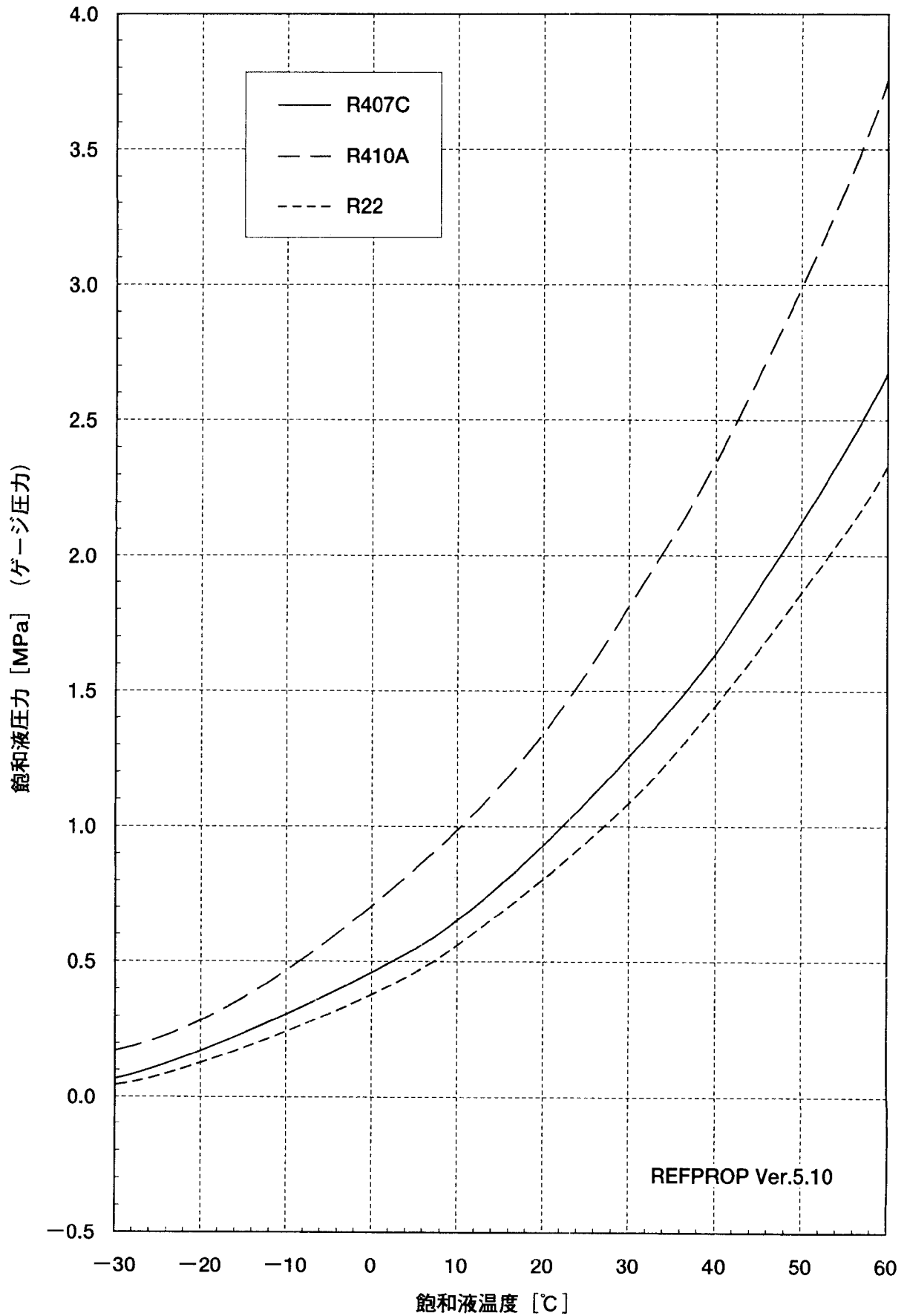
HFC-32/125/134a (23/25/52wt%) の圧力・エンタルピー線図

R410A HFC32/125 (50/50 wt%)



HFC-32/125 (50/50 wt%) の圧力・エンタルピー線図

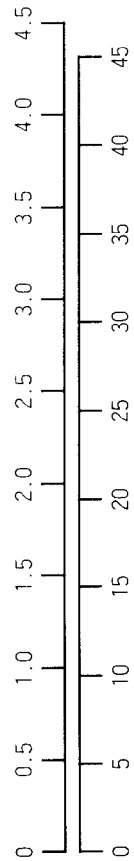
### (3)冷媒温度と圧力の換算表



## (4) パスカルと従来圧力の換算

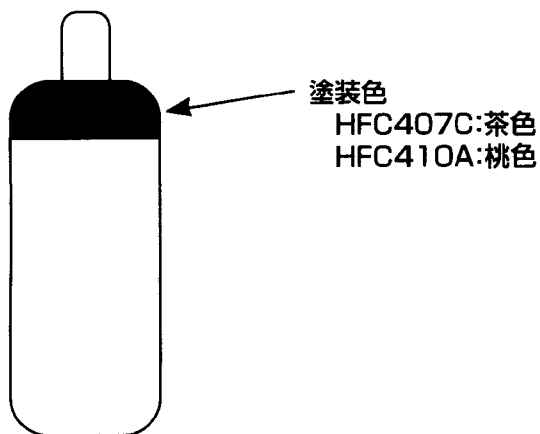
■MPaとkgf/cm<sup>2</sup>の比較表

MPa(ゲージ)    kgf/cm<sup>2</sup>(ゲージ)



1MPa ≒ 10.2kgf/cm<sup>2</sup>

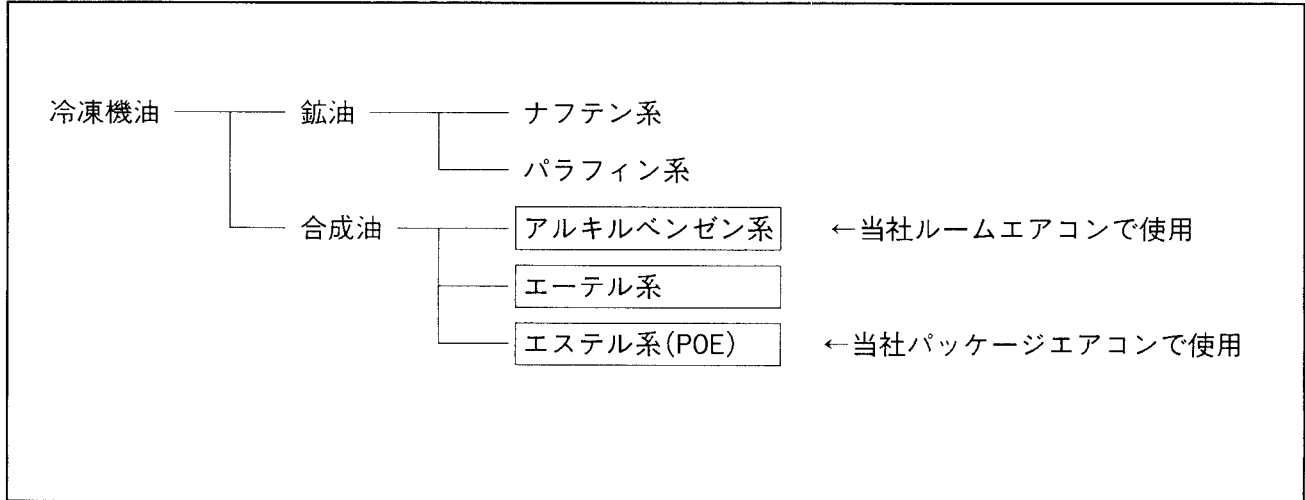
## (5) 冷媒ポンベの識別(色分け)





## (6)冷凍機油について

新冷媒では、R22とは異なる冷凍機油を使用します。



### HFC系冷媒での冷凍機油

新冷媒では、R22とは異なる冷凍機油を使用します。

なお、各社冷凍機油が異なりますので、製品ごとに指定された冷凍機油を使用してください。

## 注意

R22、R407C、R410Aでは使用する冷凍機油の種類が異なるため冷凍機油を混合して使用しない。

### ①パッケージエアコン(R407C)

パッケージエアコンでは冷凍機油としてポリオールエステルを使用します。ポリオールエステルは吸湿性が高いため、空气中に放置すると水分を吸収しますので取り扱いには十分注意が必要です。

### ②ルームエアコン(R410A)

ルームエアコンでは冷凍機油としてアルキルベンゼン油を使用します。アルキルベンゼン油は吸湿性が小さく、水分に対して従来の鉱油と同様の取り扱いが可能です。

### ③コンタミの影響について

HFC冷媒(R407C、R410A)を使用する空調機では従来よりコンタミの混入に注意が必要です。既設配管やR22用のツール使用により、従来の油(鉱油)が冷媒回路中に混入すると、鉱油はHFC冷媒に溶解しないため、毛細管の管壁などに付着し詰まりの原因となります。

コンタミ混入の油が及ぼす冷凍サイクルへの影響

要因		現象	冷凍サイクルへの影響	
水分の混入	加水分解	膨張弁・キャピラリの氷結・スラッジの生成	膨張弁・キャピラリ詰まり	冷却不良
		酸の発生 酸化 油の劣化	圧縮機過熱	
空気	酸化		モータ絶縁不良 摺動部分の銅メッキ 摺動部の焼付	モータ焼損 ロック
異物の混入	ゴミ・汚れ	膨張弁・キャピラリに付着	膨張弁・キャピラリ・ドライヤ詰まり	冷却不良 圧縮機過熱
		圧縮機内に異物混入	摺動部の焼付	
	鉱物油など	スラッジの生成・付着	膨張弁・キャピラリ詰まり	冷却不良 圧縮機過熱
		油の劣化	摺動部の焼付	

\* コンタミとは、水分、空気、プロセス油、ゴミ、他冷媒、他冷凍機油等の不純分の総称

冷凍機油充填作業が及ぼす冷凍サイクルへの影響

冷凍機油の充填作業要因	冷凍サイクルへの影響
充填量過剰	圧縮機内に油が多量に溜りインナーサーモの作動や油圧縮など圧縮機の損傷の原因となる。 シリンダー部への給油量が多くなり多量の油がサイクル内に回るので、凝縮器・冷却器の汚れを起こす。
充填量不足	圧縮機内の摺動部の磨耗・焼付きなどの損傷の原因となる。
気中暴露時間が長い	空気中の水分・酸素の油への混入。
冷凍サイクルの開放時間が長い	空気中の水分・酸素の油への混入。
容器・ホースなどが汚れている	異物・水分混入。
異種油充填	異種油がサイクル内に回り、凝縮器・冷却器の汚れ、オイルサクションを起こす。
油ポンプによる油充填	ホースの油缶底付きによる残さ物・空気の圧送による異物・水分・酸素の混入。
真空引き後の差圧による油充填	ホースの油缶底付きによる残さ物・空気の圧送による異物・水分・酸素の混入。
長期間保管の残油の使用	保管不備による油の酸化・劣化。

用語解説

用語	意味
オゾン層	太陽光線中に含まれる280～320nm(ナノメートル：10億分の1メートル)の有害な紫外線を選択的に吸収する成層圏にある層。
非共沸	2種類以上の冷媒を混合したものを「混合冷媒」という。また、それぞれの冷媒の沸点が異なる混合冷媒を特に「非共沸混合冷媒」という。
ODP	オゾン破壊係数 Ozone Depletion Potential。 CFC11を1とした場合の相対値。
コンタミ (コンタミネーション)	冷媒回路内に意図せず混入した不純物・異物のこと。HFC冷媒を使用した冷凍空調機器では、主に配管工事で混入する水分・空気・加工油・フラックスなどをさす。また、R22や鉱油もコンタミネーションの一種で、これらの混入を防ぐ意味で既設配管を使用してはならない。
スラッジ	冷媒配管工事時に混入するコンタミネーションが原因となって、圧縮機摺動部で生成される冷凍機油の劣化物をさす。これらは、主に絞り装置など流路の狭い部位に付着し、冷媒の流れを閉塞するが、コンタミネーションが混入しない冷媒配管工事を実施することで、スラッジの生成は防止できる。
フラックス	配管材の溶接時に使用するろうを配管材に融着させるための融材。
窒素置換方法ろう付け (窒素ブロー)	配管材の内面に酸化皮膜が発生しないように、乾燥窒素ガス(N <sub>2</sub> )などを流しながら施工すること。HFC冷媒を使用した冷凍空調機器では施工時に流すガスを、化学的に安定な乾燥窒素ガスとする必要がある。
フラッシング	配管内の異物等をガス圧により除去すること。 効果は配管内の酸化皮膜、異物・水分の除去及び配管系統の接続確認。
リークテスター	冷媒漏れ検知器。
サイホン付ポンペ	液相から冷媒充填できるように工夫されたポンペ。 通常の冷媒ポンペは、冷媒充填口が上部となるように立てた状態では液相が下部、ガス相が上部に位置するため、ガス相から充填される。非共沸混合冷媒では液相の成分はポンペ封入の成分と同じだが、ガス相の成分はポンペに封入の成分とは異なる(低沸点成分が多い)ため液相から充填する必要がある。このために用意された、上部の冷媒充填口より液相のある下部まで「サイフォン管」を挿入し下部の液相より冷媒充填できるような構造をしたポンペを「サイホン付ポンペ」という。

# 新冷媒施工・サービスマニュアル



〒100-8310 東京都千代田区丸の内2-2-3(三菱電機ビル)  
〒422-8528 静岡市小森3-18-1 静岡製作所(054)287-3043  
〒640-8686 和歌山市手平6-5-66 冷熱システム製作所(0734)36-9810