

【技術名称】 2-4-1-1 冷媒回収装置：冷却式ガス回収方式

図 1 に冷却式ガス回収方式の基本システムを示す。

The diagram illustrates a refrigeration cycle for a low-pressure gas. The cycle consists of the following components and processes:

- Gas Cold Storage (ガス冷媒):** A vertical cylinder on the left containing a liquid cold storage (液体冷媒) at the bottom. Arrows indicate upward flow of gas.
- Expansion Valve (膨張弁):** A valve symbol located in the pipe between the gas cold storage and the recovery container.
- Recovery Container (回収容器):** A central container where the gas is collected.
- Cooling and Condensation (冷却液化):** A coil inside the recovery container, labeled "冷却機" (cooling machine), where the gas undergoes cooling and condensation.
- Heat Release (放熱):** A coil on the right side of the recovery container, where heat is released from the system.
- Compressor (圧縮機):** A pump-like device at the bottom right that returns the gas to the start of the cycle.
- Recovery Device (回収装置):** A dashed-line box enclosing the recovery container, cooling machine, heat release coil, and compressor.
- Low-Pressure Gas (低圧ガス):** A label with an arrow pointing to the gas flowing from the recovery container back to the gas cold storage.

・冷媒回収処理技術、2005 年 4 月 1 日、社団法人日本冷凍空調工業会発行、46 頁

【技術分類】 2－4－1 個別空調／冷媒回収／回収方式

【技術名称】 2－4－1－2 冷媒回収装置：圧縮式ガス回収方式

【技術内容】

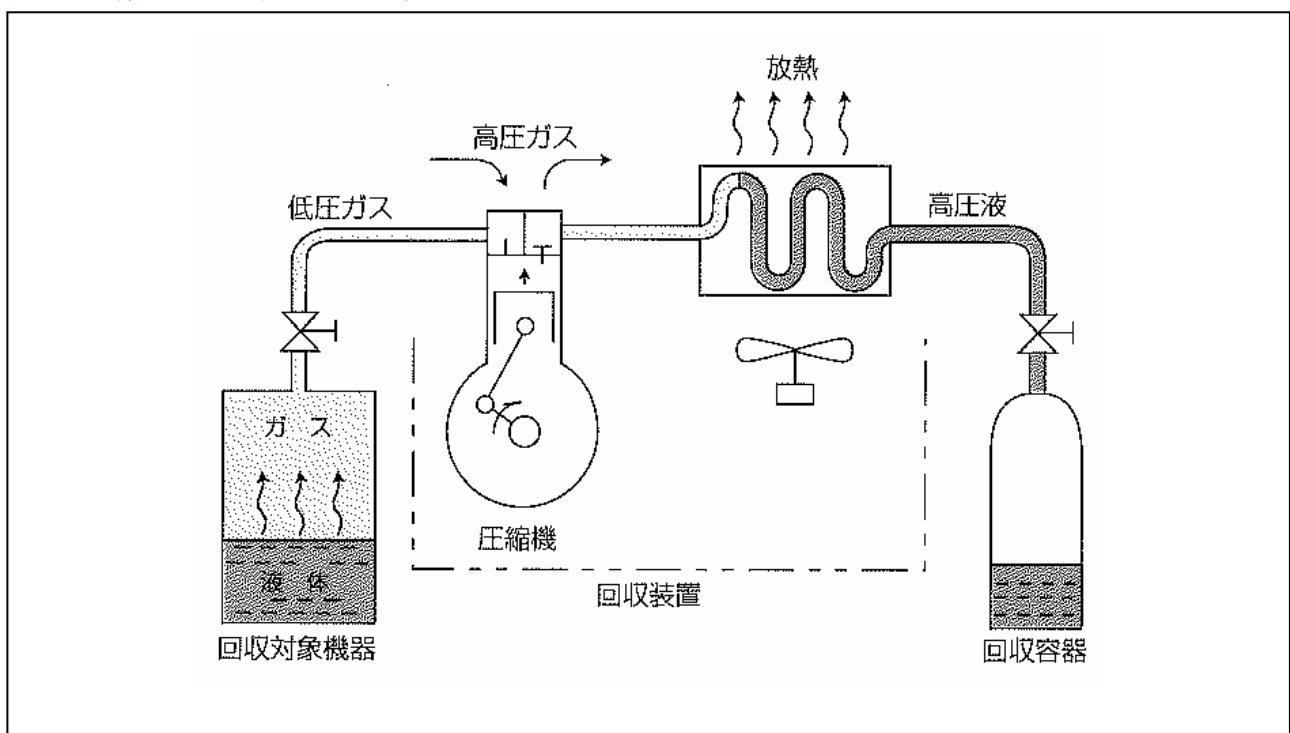
冷媒のガス回収方式のひとつである圧縮式ガス回収方式は、回収対象機器の冷媒ガスを回収装置内の圧縮機で直接吸引し、圧縮した後に凝縮器で液化させて回収容器に充填する方式である。

この方式は回収ガスを直接吸引・圧縮・液化するため効率がよく、中・大容量の冷媒回収に適している。ただし、回収にあたり、回収冷媒が回収装置内の圧縮機等を通過するため、異種圧縮機油が混入するおそれがある。（オイルレス圧縮機を採用した回収装置では混入が少ない。）

図 1 に圧縮式ガス回収方式の基本システムを示す。

【 図 】

図 1 圧縮式ガス回収方式の基本システム



出典：冷媒回収処理技術、2005 年 4 月 1 日、社団法人日本冷凍空調工業会発行、46 頁 図 3-3 圧縮方式

【出典／参考資料】

・冷媒回収処理技術、2005 年 4 月 1 日、社団法人日本冷凍空調工業会発行、46 頁

【技術分類】 2－4－1 個別空調／冷媒回収／回収方式

【技術名称】 2－4－1－3 冷媒回収装置：液回収方式

【技術内容】

回収対象の冷媒を液状のまま回収する方式で、加圧方式と吸引方式がある。

加圧方式は、回収対象機器内の冷媒が液状となっている部分（凝縮器等）の回収口と回収容器とをホースや配管で接続し、回収対象機器の冷媒液面にガスで加圧して液状冷媒を回収容器に移送する方式である。

吸引方式も加圧方式と同様に、回収対象機器の冷媒が液状となっている部分の回収口と回収容器とをホースや配管で接続して回収するが、回収容器を一旦真空引きした後、圧力差で回収対象機器の液状冷媒を回収容器へ吸引させる方式である。

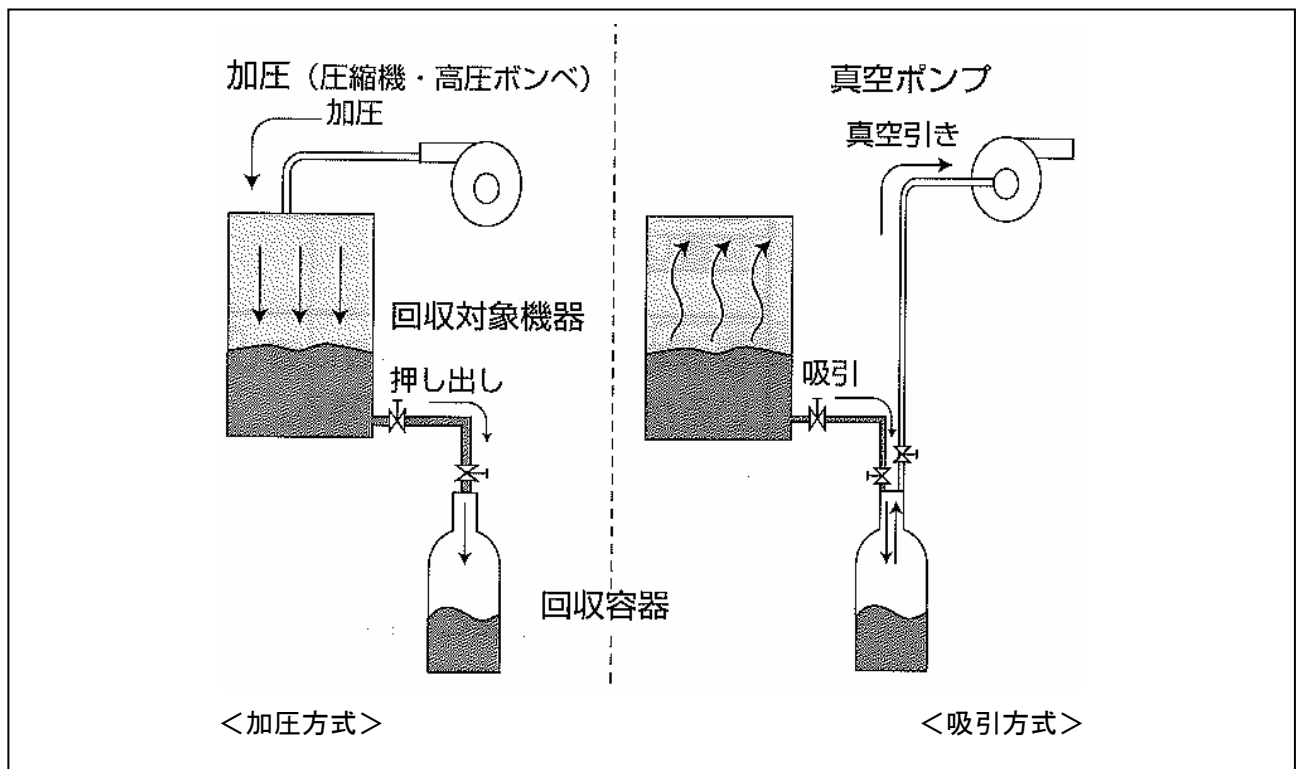
いずれの方式も回収効率が極めてよく、主として R11 等低压冷媒を使用する大形機器の冷媒回収に適している。また、回収効率を向上させるために、複合方式の回収装置の一部として採用されることもある。

液状の冷媒をそのまま回収するため、冷媒に混入している汚染物質まで回収するおそれがあり、回収冷媒の再利用には再生処理が必要となる。この方式の問題点としてはガス状の冷媒が回収できないことにある。

図 1 に液回収方式の基本システムを示す。

【 図 】

図 1 液回収方式の基本システム



出典：冷媒回収処理技術、2005 年 4 月 1 日、社団法人日本冷凍空調工業会発行、47 頁 図 3-4 液回収方式

【出典／参考資料】

・冷媒回収処理技術、2005 年 4 月 1 日、社団法人日本冷凍空調工業会発行、47 頁

【技術分類】 2－4－1 個別空調／冷媒回収／回収方式

【技術名称】 2－4－1－4 冷媒回収装置：複合方式

【技術内容】

複合方式は、液回収方式とガス回収方式の両方の機能を有する方式である。

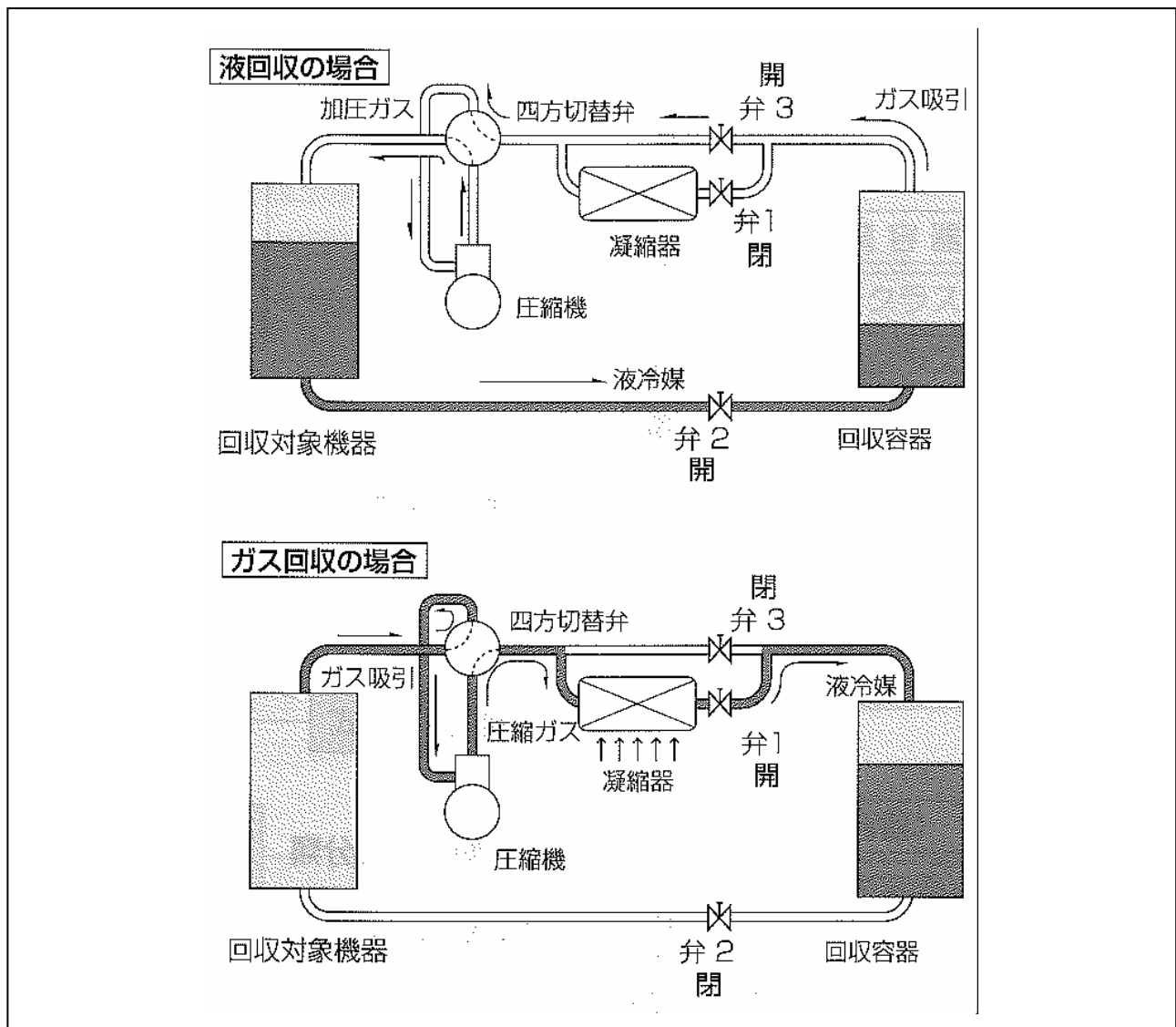
まず、回収容器内の冷媒ガスを回収装置の圧縮機で吸引・加圧し、その加圧ガスを回収対象機器に注入して冷媒液を押し出し、液として回収する。その後、切替弁等でガス回収に切り替え、回収対象機器内に残留しているガスを回収する。すなわち、両方式の利点を組み合わせて効率よく冷媒の回収を行うものである。

複合方式は冷媒充てん量の多い機器に適し、液回収とガス回収の組み合わせで回収時間が短いことが特徴である。ただし液状の冷媒をそのまま回収するために、冷媒に混入している汚染物質まで回収するおそれがあるため、再利用には再生処理が必要となる。

図 1 に複合方式の基本システムを示す。

【 図 】

図 1 複合方式の基本システム



出典：冷媒回収処理技術、2005 年 4 月 1 日、社団法人日本冷凍空調工業会発行、48 頁 図 3-5 複合方式

【出典／参考資料】

- ・冷媒回収処理技術、2005 年 4 月 1 日、社団法人日本冷凍空調工業会発行、48 頁

【技術分類】 2－4－1 個別空調／冷媒回収／回収方式

【技術名称】 2－4－1－5 機内残留ガス排出

【技術内容】

冷媒回収の完了後には、まだ回収装置内部に大量の冷媒が残留している。回収冷媒の種類の変更をする場合などにおいて、この残留冷媒を排出する工程が機内残留ガス排出であり、クリーニングサイクルとも呼ばれる。

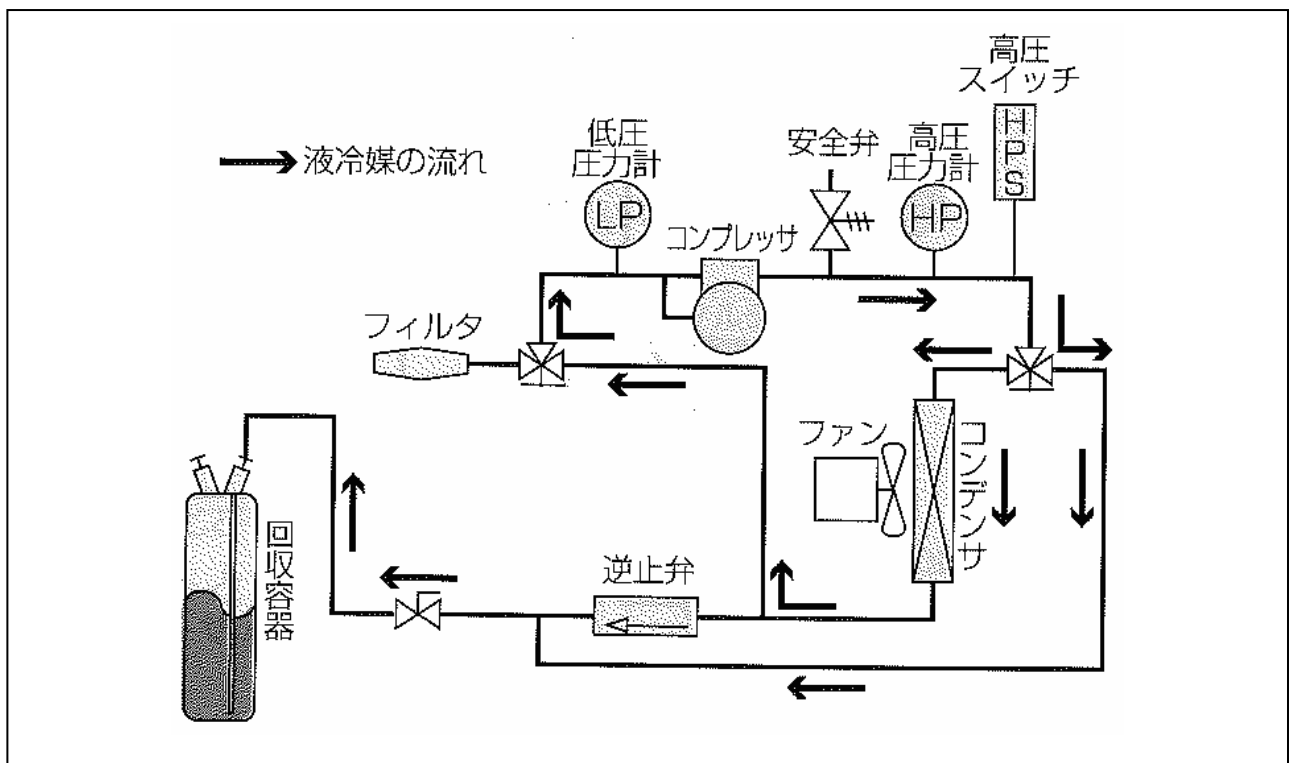
吸入バルブを止めて回収装置の3方向弁等を操作することによって、回収装置内部の残留冷媒を回収容器へ強制的に送り込み、残留ガスを回収する。

ほとんど大気放出することなく回収できるため、終了時の回収済み冷媒質量を現場で正確に測定できる。また、回収装置内部の冷媒をクリーニングするため、異なる冷媒の回収にもすぐ対応でき、冷媒の混合が防止できる。

図1に機内残留ガス排出（クリーニングサイクル）の例を示す。

【 図 】

図1 機内残留ガス排出（クリーニングサイクル）



出典：冷媒回収処理技術、2005年4月1日、社団法人日本冷凍空調工業会発行、57頁 図3-12 クリーニングサイクル

【出典／参考資料】

・冷媒回収処理技術、2005年4月1日、社団法人日本冷凍空調工業会発行、57頁

【技術分類】 2－4－1 個別空調／冷媒回収／回収方式

【技術名称】 2－4－1－6 冷凍機油の分離

【技術内容】

冷媒回収時には冷凍機油も混合して回収されるので、冷媒と冷凍機油を分離する必要がある。冷媒と冷凍機油の分離は、一般に蒸留によって行う。その手順は以下の通りである。

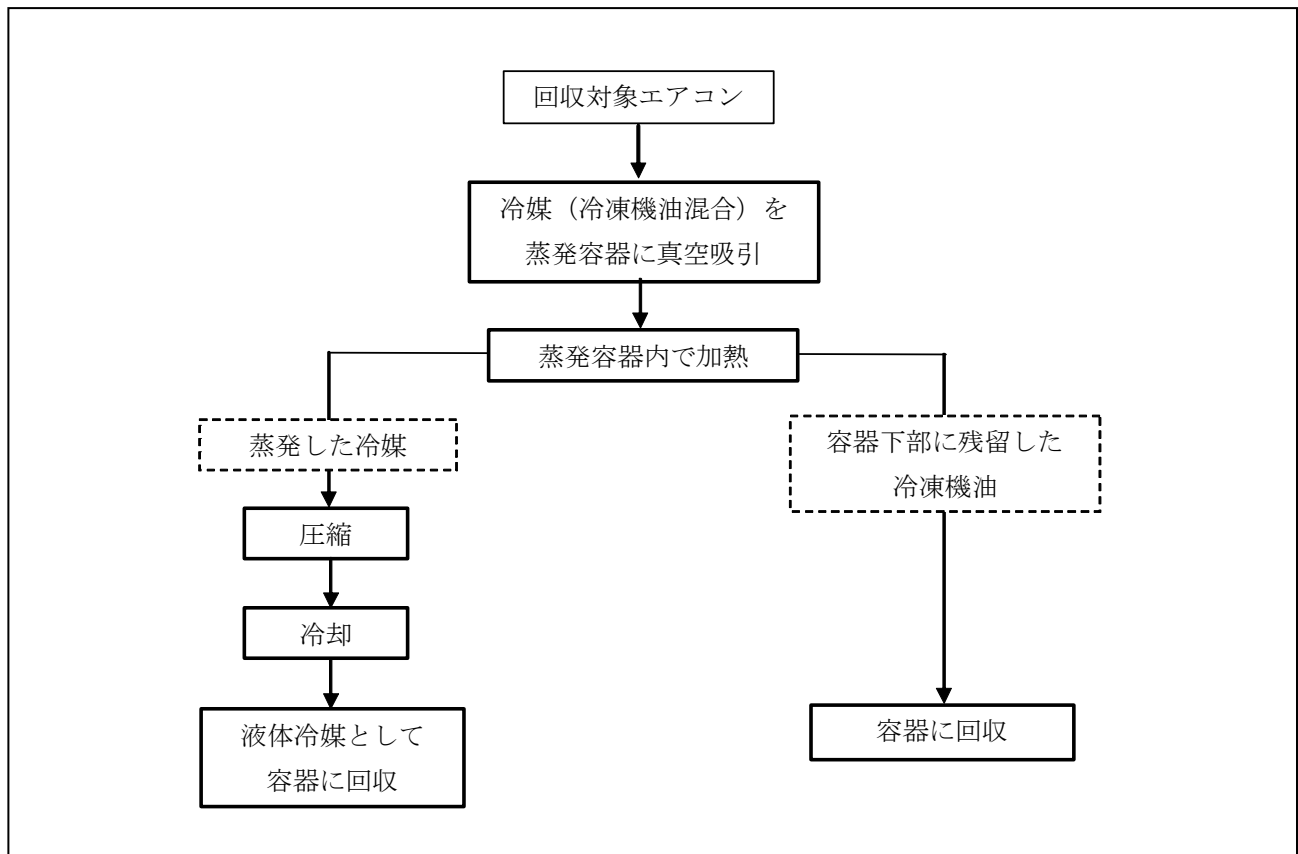
- 1) エアコンの冷媒と冷凍機油の混合物を、冷媒回収装置の蒸発容器に真空吸引する。
- 2) 蒸発容器でヒータにより加熱し、冷凍機油と冷媒を分離する。
- 3) 蒸発容器のガス状態の冷媒を圧縮と冷却による凝縮工程を経て、液体冷媒としてボンベに回収する。
- 4) 蒸発容器下部にたまった冷凍機油を容器に回収する。

以上の手順で冷媒を脱気した冷凍機油を回収できる。図 1 にそのフローを示す。

なお、実際の装置では蒸発容器を直列に 2 段配置、あるいは回収した冷媒を再循環させるなどして、回収する冷媒の純度を向上させる工夫が行われている。

【 図 】

図 1 冷媒、冷凍機油の分離フロー



出典：本標準技術集のために作成

【出典／参考資料】

- ・「エアコンの冷媒フロン回収装置」、佐藤鉄工技報 第 13 巻、2000 年、向川昌良著、佐藤鉄工株式会社発行、37－41 頁
- ・冷媒回収処理技術、2005 年 4 月 1 日、社団法人日本冷凍空調工業会発行、49－57 頁、162－167 頁

【技術分類】 2－4－1 個別空調／冷媒回収／回収方式

【技術名称】 2－4－1－7 多機能冷媒回収・配管洗浄方式

【技術内容】

冷媒を HCFC から HFC へ更新する場合、既存配管の洗浄や異物（鉱物油、その他）の除去（冷媒再生）が必要となる。そのための配管洗浄機能だけでなく、冷媒簡易再生機能、冷媒再生回収機能、残ガス容器からの冷媒回収機能を兼備した多機能装置が開発されている。

装置は、大きく熱駆動ポンプと簡易蒸留塔の 2 つの要素から構成される

熱駆動ポンプは 2 つの熱交換容器と、それらを加熱/冷却する冷凍サイクルで構成される。一方の熱交換容器を冷却して二次側冷媒を凝縮させて内部に溜め、他方の熱交換容器を加熱により加圧して二次側液冷媒を排出する。これを交互に繰り返すことにより、二次側冷媒のポンプ機能を果たす。熱駆動ポンプの原理を図 1 に示す。

簡易蒸留塔は高温の一次側冷媒で加熱することによって内部の二次側冷媒を蒸留し、鉱物油等を分離する機能を果たす。これらの 2 つの要素を組み合わせた装置全体の概略を図 2 に示す。図 2 では熱駆動ポンプの 2 つの熱交換容器を交互に加熱/冷却するために、圧縮機近傍の四方切換弁と簡易蒸留塔近傍の整流逆止弁ユニットを用いている。

配管洗浄の場合は、洗浄対象の液管とガス管をそれぞれ図 2 の装置の二次側入口と出口に接続し、鉱物油が溶解した既設配管内の液冷媒を簡易蒸留塔で蒸留して油と冷媒を分離する。

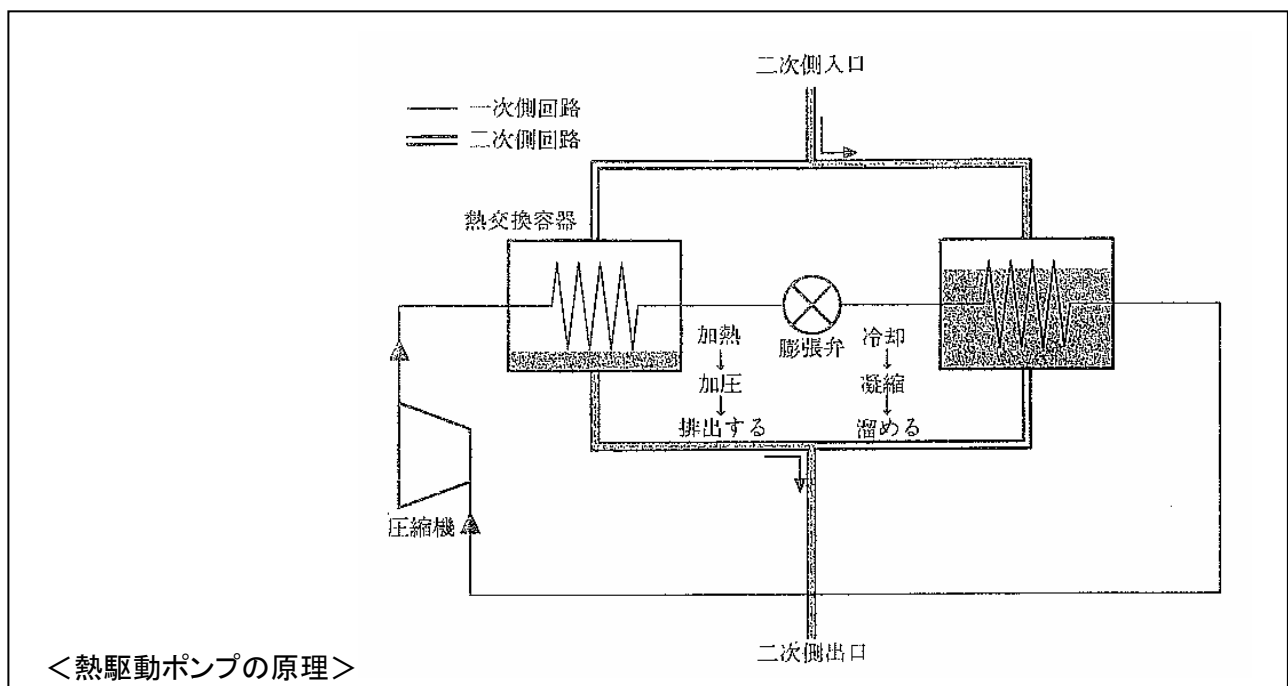
簡易再生の場合は、容器の液側をドライヤを介して二次側入口に接続し、二次側出口を容器のガス側に接続する。ドライヤで水分が除去され、簡易蒸留塔で油と冷媒が分離されて、冷媒が再生される。

冷媒再生回収は二次側入口に回収対象機（エアコン等）を、二次側出口に専用容器をそれぞれ接続することにより、回収対象機内の冷媒を簡易蒸留塔で再生しながら回収する。

残ガス容器からの冷媒回収も同様であり、装置の二次側入口に残ガス容器を、二次側出口に専用回収容器をそれぞれ接続して、残ガス容器内の冷媒を再生、回収する。

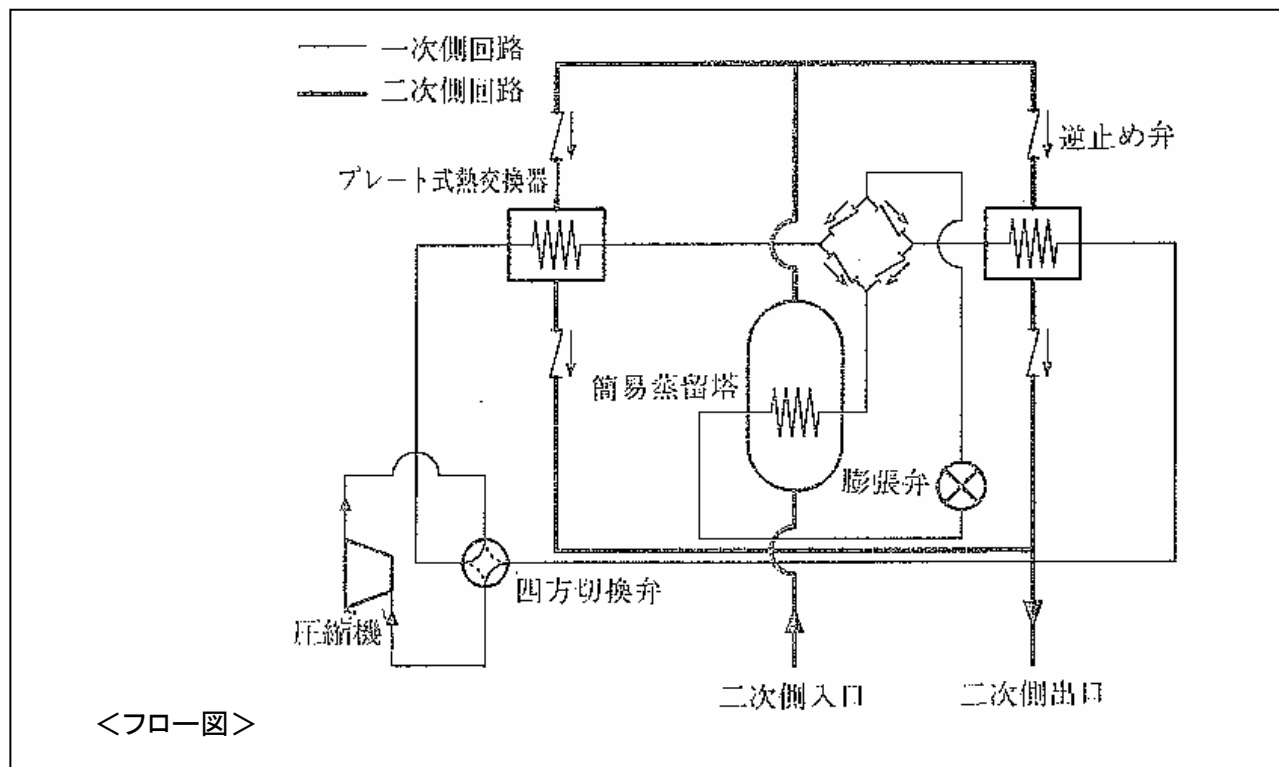
【 図 】

図 1 熱駆動ポンプの原理



出典：「配管洗浄・簡易再生・冷媒回収装置」、冷凍、第 74 巻、第 866 号、1999 年 12 月、植野武夫、竹上雅章、野村和秀著、社団法人日本冷凍空調学会発行、2 頁、図 2、熱駆動式ポンプの原理)

図 2 多機能冷媒回収・配管洗浄装置のフロー図



出典：「配管洗浄・簡易再生・冷媒回収装置」、冷凍、第 74 巻、第 866 号、1999 年 12 月、植野武夫、竹上雅章、野村和秀著、社団法人日本冷凍空調学会発行、3 頁、図 3、配管系統図（概略図）

【出典／参考資料】

- ・「配管洗浄・簡易再生・冷媒回収装置」、冷凍、第 74 巻、第 866 号、1999 年 12 月、植野武夫、竹上雅章、野村和秀著、社団法人日本冷凍空調学会発行、2-4 頁