

自然冷媒冷凍空調機器について・・・ 自然冷媒冷凍空調機器って？



冷凍空調機器の例

私たちは、快適な室温で過ごしたり、新鮮な食品を長持ちさせるために、空調機器や冷凍・冷蔵装置を使っています。これらの機器は、室内や機器内の温度を下げるために、室内・機器内の熱をその外に移動させる働きをしていますが、その熱を運ぶ働きをするのが「冷媒」です。

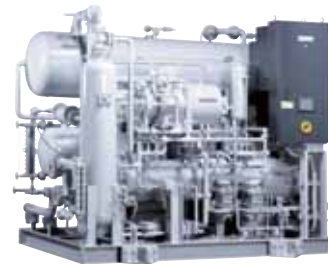
これまで、冷媒にはその優れた物性から人工のフッ素化合物であるフロン類が使われてきましたが、フロン類はオゾン層を破壊したり、地球温暖化を促進するので、より環境負荷の少ない物質を冷媒として使用する技術開発が進み、実用化されています。その代表例が、アンモニア（NH₃）、二酸化炭素（CO₂）、水（H₂O）、空気、炭化水素（HC）で、これらはいずれも自然界にもともと存在している物質であるため、「自然冷媒」と呼ばれています。

主な自然冷媒の特徴 アンモニア冷媒（NH₃）

実は、フロン類が普及する以前、アンモニアは冷媒として一般に広く使われていました。しかし、「冷却温度-30℃以下では性能が低い」「毒性・臭気性があり、人に接するおそれがある空間への供給には危険性がある」といった欠点があったため、冷媒としてフロン類が優位を占めるようになりました。

しかし、近年ではこれらの問題点も解決され、フロン類による地球環境への影響が問題となるにつれて、アンモニアの冷媒としての優位性が見直され、製品化が進められています。

なお、アンモニア冷媒は毒性を持っているため、「間接冷却方式」が推奨されてきましたが、これは従来のアンモニア冷媒だけを使う「直膨冷却方式」と比較すると、条件によってはエネルギー効率が悪くなるという難点を持っていました。しかし、現在では技術開発が進み、二酸化炭素冷媒と組み合わせたアンモニア間接冷却方式において高効率化を、また直膨冷却方式においても高い安全性が実現されています。

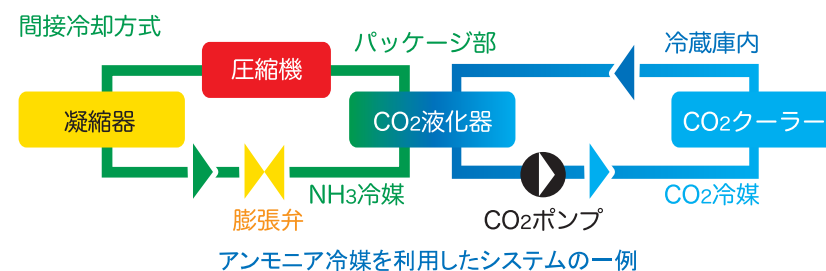


アンモニア冷媒冷凍機

<アンモニア冷媒の特徴>

- 使用冷媒量が少量で済む（フロン系冷媒より熱伝達率が良いため）
- フロン系冷媒と比較し、冷凍・冷蔵・空調用の温度での COP※が良い

<使用例> 産業用冷凍冷蔵倉庫など



※成績係数（COP）とは？

自動車では 1 リットルのガソリンで何キロ走れるかを示す「燃費」が重要なように、冷凍機では 1KW の動力でどのくらいの冷凍能力を発揮できるかが重要です。冷凍機では消費される動力・熱量（入力）と冷凍能力（出力）との比を「成績係数（COP: Coefficient of Performance）」といい、エネルギー効率の指標となります。COP の数値が大きければ大きいほど効率がよい＝省エネといえます。

二酸化炭素冷媒（CO₂）

二酸化炭素は温室効果ガスの代名詞として知られていますが、地球温暖化係数（GWP）はフロン類に比べて格段に低く（GWP=1）、毒性・可燃性がないため、フロン類の代替冷媒として期待されています。

二酸化炭素を冷媒に使用するためには高圧で動作させる必要がありますが、これまで、機器の小型化が困難でしたが、現在では 2 段圧縮方式などにより、高効率化・小型化が実現されています。

また、二酸化炭素は冷凍機器用の冷媒としては比較的エネルギー効率が悪いものの、外から熱を取り込んでお湯を沸かすなどの昇温機器には適しています。このため、深夜電力を利用して高温のお湯を沸かし、日常生活で使用するために最適の冷媒となり、二酸化炭素冷媒を使った給湯機器が「エコキュート」として近年普及しています。

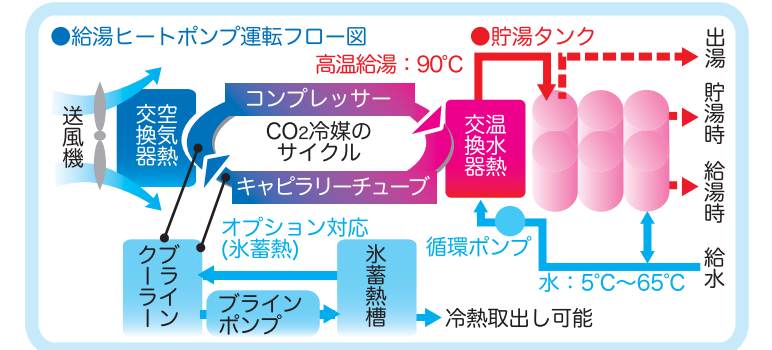


飲料ショーケース

CO₂冷媒を利用したシステムの一例



エコキュート



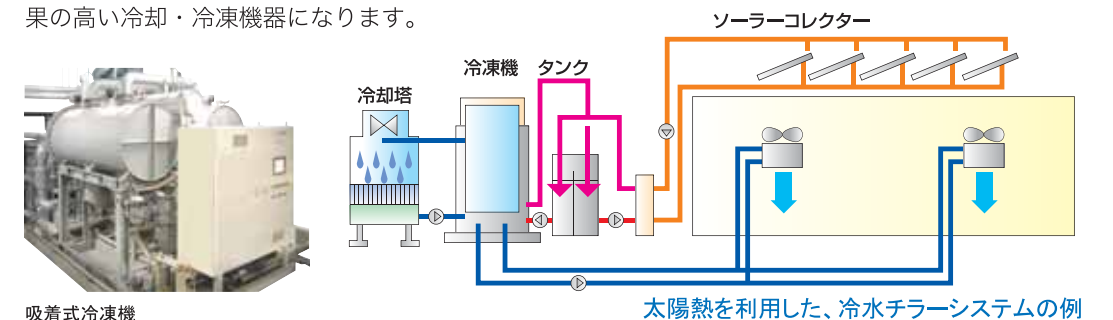
<二酸化炭素冷媒の特徴>

- 無毒、無臭
- 可燃性がない
- フロン系冷媒と比較し、給湯温度での COP が良い

<使用例> 一般家庭、病院、ホテル、温浴施設等の昇温用途
自動販売機、飲料用ショーケース等の冷却用途

水冷媒（H₂O）

水は、他の物質と組み合わせることにより、毒性・可燃性がなく安全な冷媒として使用できます。固体吸着剤（シリカゲル）と組み合わせた吸着式冷却装置や、臭化リチウムなどと組み合わせた吸収式冷凍・冷蔵機器などが実用化されています。これらの方式は、エネルギー効率はそれほど良くありませんが、水自体に毒性・可燃性がなく、また、熱を使ってこの冷却サイクルを動かすため、太陽熱や工場廃熱などの未利用熱を利用して冷却サイクルを動かす場合には、省エネルギー効果の高い冷却・冷凍機器になります。



<水冷媒の特徴>

- 無害、無臭
- 主な動力機はポンプで、圧縮機が不要
- 可燃性がない
- 太陽熱や廃熱を利用して、冷水を製造できる

<使用例> 工業炉やエンジンの排熱、自然エネルギー等の熱を利用した冷却設備など