

CO₂冷媒ヒートポンプシステムの開発

エネルギーの効率利用と環境保全を目指して

The Development of a Heat Pump System Utilizing CO₂ Refrigerant

For the realization of efficient energy usage and environmental preservation

(エネルギー応用研究所 お客さま技術G 住環境T)

省エネルギーで地球環境に優しく、ガス給湯器に替わり、燃料電池などのコージェネレーションシステムに対抗できる電気式給湯システムとして、高効率なヒートポンプにCO₂冷媒を用いた家庭用給湯機と業務用・産業用空調・給湯システムを開発している。家庭用給湯機は「商品名：エコキュート」として、平成14年2月に商品化した。業務用・産業用については、お客さまの設備をお借りしてフィールド試験中であり、今年度中には商品化を計画している。

(Residential Energy efficiency Team, Customer Technology Group, Energy Applications Research & Development Center)

A highly efficient heat pump utilizing CO₂ refrigerant for household water heaters and commercial/industrial air-conditioning/water heating systems has been developed to replace conventional gas-burning water heaters in order to conserve energy. This comparatively environment-friendly technology also is an alternative to fuel cell based cogeneration systems, and the like. These household use water heaters have been on the market since February 2002 under the product name; "ECO-CUTE". The commercial/industrial use air-conditioning/water heating systems, are now undergoing field tests at customers' facilities, and the product launch is targeted for the current year.

1 開発の背景

エネルギーの有効活用は、経済性だけでなく、地球環境保全の観点からも重要なテーマとなっている。

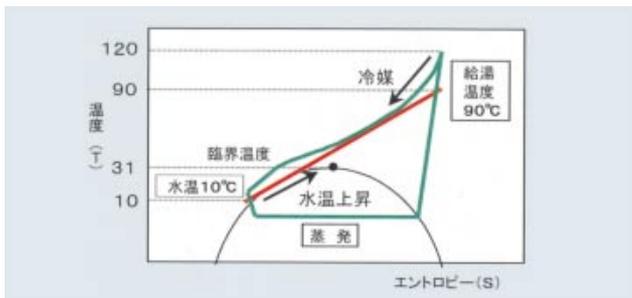
ヒートポンプは高効率であり、冷暖房空調に利用されているが、フロンを冷媒とする場合、加熱温度が最高60 程度と低いため、給湯にはあまり利用されていない。また、フロン冷媒は、オゾン層保護の観点から段階的に削減されている。

そこで、高温特性に優れ、オゾン層を破壊せず、かつ、温暖化係数の小さいCO₂を冷媒とするヒートポンプ式給湯・空調システムを開発した。

2 CO₂冷媒の特長

ヒートポンプの冷媒に用いた二酸化炭素(CO₂)は、フロンに比べて容積あたりの熱量が約5倍大きく、また、水熱交換器で超臨界状態の冷媒が連続的に温度変化し、水を効率良く温度上昇させるため、約90 までの沸き上げが可能となる(第1図)。さらに、地球温暖化係数がフロン冷媒(R410A)の 1/1730、オゾン層破壊係数はゼロである。

しかし、CO₂冷媒の圧力が約10MPaとフロン(R410a)より3~4倍高いため、高圧、かつ、高差圧に対応できる圧縮機を開発する必要がある。



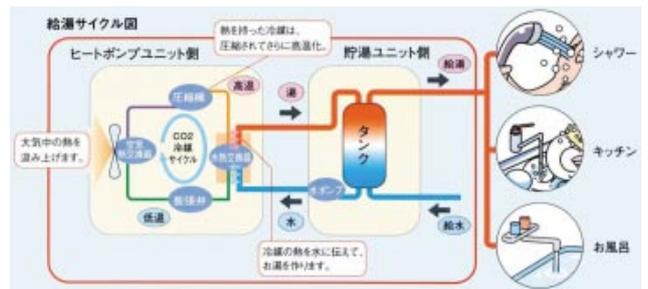
第1図 CO₂冷媒の状態

3 システムの開発

(1)家庭用給湯機の開発

システムの構成

ヒートポンプにより夜間最高90 のお湯を沸し上げ、タンクに貯湯する構成になっている(第2図)。



第2図 「エコキュート」のシステム概要

システムの開発要素

- a)従来のロータリー圧縮機のベーンとローラーを一体化させたスイング圧縮機を開発(高圧・高差圧に対応)。
- b)冬季の除霜運転(デフロスト)等の起動時でも、高温貯湯可能な独自の積層沸き上げ方式を開発。
- c)1年間のフィールド試験結果を活かし、湯切れ防止となる自動運転モードを開発。

「エコキュート」のセールスポイント

- a)ランニングコストが極めて安価
月平均のランニングコストは、名古屋で1500円、寒冷地の長野でも1800円であり、ガス給湯器の約1/4、石油給湯器の約2/3(第3図)。
- b)地球環境にやさしい

システムの年間COP(成績係数)が約3と高効率なため、年間CO₂排出量は、名古屋で0.77t-CO₂、長野で0.93 t-CO₂であり、ガス給湯器の約2/3、石油給湯器の約1/2。

