

# 特許紹介

## 発明の名称

エジェクタサイクル，これに用いる気液分離器，並びにこのエジェクタサイクルを用いた給湯器及び熱管理システム

【出願番号】特願 2000 - 77827号

【登録番号】特許登録第3322263号

【登録日】2002年6月28日

## 発明者

武内 裕嗣 牧田 和久 石川 浩  
入谷 邦夫 野村 哲 榊原 久介  
池上 真 竹内 雅之 山中 康司

一方，冷凍サイクルの効率向上を図る手法としてエジェクタを設けた手法が知られているが，エジェクタ内部での冷媒の流れ解析が困難であるため，実用化に至っていなかった。

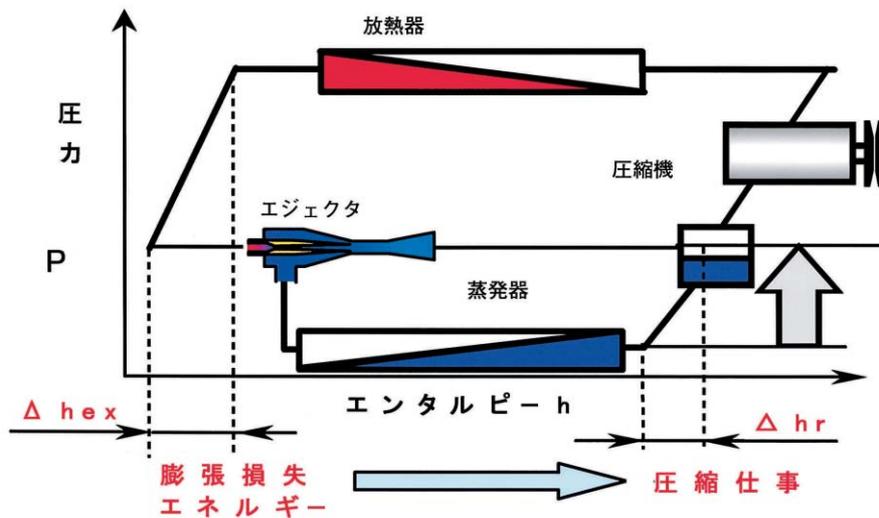
本発明は，CO<sub>2</sub>冷凍サイクルの理論効率を向上させ，広範な実用化を図ることを目的とする。

## 発明の目的

地球温暖化防止の観点から，従来のフロンに代わり，二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）を冷媒とするCO<sub>2</sub>冷凍サイクルの実用化が急務とされている。しかしながら，CO<sub>2</sub>冷凍サイクルは，高压側の圧力を超臨界圧以上まで，上昇させる必要があるため，圧縮機で必要とする動力が大きく，従来のフロンを用いた冷凍サイクルに比べて理論効率（必要な仕事量に対し蒸発器で吸熱する熱量）が低く，広く使用されていなかった。

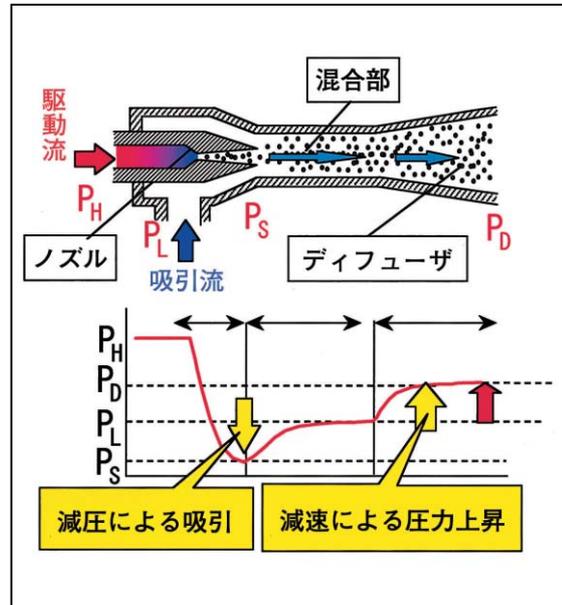
## 発明の背景

本発明は，CO<sub>2</sub>冷媒を吸入圧縮して，超臨界圧力まで昇圧させる圧縮機と，圧縮機から吐出した冷媒を冷却する放熱器と，冷媒を蒸発させて吸熱する蒸発器と，放熱器から出た高温高压の冷媒を減圧膨張し，蒸発器で蒸発した冷媒を吸引するとともに，膨張エネルギーを圧力エネルギーに変換して，圧縮機の吸入圧力を上昇させるエジェクタとエジェクタからの二相冷媒を分離する気液分離器とから構成され，エジェクタにて減圧される前の冷媒圧力を冷媒の臨界圧力以上まで上昇させ，減圧した後の冷媒圧力を冷媒の臨界圧力以下まで減少させるものである。



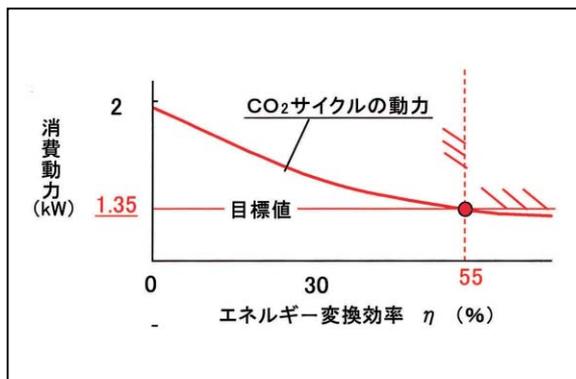
### 発明の効果

- (1) 冷媒にCO<sub>2</sub>を用いることで、フロンに比べて圧力の変化量に対するエンタルピーの変化量が大きく、更に減圧膨張時の圧力差が大きいので、減圧時に発生する膨張エネルギーを、より多く回収できる（冷凍効果の上昇分がより大きい）。
- (2) エジェクタ下流の中間圧は蒸発器圧力よりも低く、圧縮機により、超臨界圧まで上昇させるので、圧縮機にて蒸発器圧力から超臨界圧まで上昇させる従来のCO<sub>2</sub>冷凍機サイクルに比べ、圧縮機の消費動力を低減することができる。
- (3) エジェクタ内部冷媒がCO<sub>2</sub>であるため、エジェクタのノズル後流の気液混相流における液とガスとの密度差が少ないため、フロンを冷媒とするエジェクタに比べ、摩擦損失が少なくなる。このため、エジェクタのエネルギー変換効率は、フロンを冷媒とした場合の予測（20～30%）大きく上回る。



### 発明の貢献予想

本発明は、カーエアコン分野、給湯器分野などに適用されることで、大きな効果が期待できる。カーエアコンにおいては、不可避な冷媒漏洩に伴う地球温暖化の影響を小さくできる。CO<sub>2</sub>の温暖化係数は、代替フロンの1/1300である。圧縮機の消費動力は、次の計算により、従来の代替フロンに比べ、20%低減できることになる。従来の代替フロンに対する、CO<sub>2</sub>サイクルの圧縮機消費動力の悪化率が最も大きくなる条件（エンジンがアイドル状態、高熱負荷時）を、エジェクタのエネルギー変換効率の目標値とする。



この目標値は、コンプレッサ消費動力を代替フロンと同一とするためには、エジェクタに55%のエネルギー変換効率が必要であることを意味する。このときの消費動力1.35kWから、年間における圧縮機の消費動力を算出し、これを、代替フロンR-134aの場合と比較したものが下図である。下図のとおり、CO<sub>2</sub>エジェクタエアコンでの動力低減効果は15%分であり、さらに、機器改良分の5%の見込み効果を加えると、20%の低減が可能となる。

この効果分を、年間全世界で使用されるカーエアコンの燃料消費量に換算すると、ドラム缶約106万本に相当するガソリンを節約できることになる（東京ドーム7.6個分のグラウンド面積に相当）。

