

空気でお湯を沸かす・エコキュート 給湯革命を支えた高効率熱交換器

環境意識が高まるなか
自然冷媒CO₂に大きな期待が集まる

「空気の熱でお湯が沸く」というキャッチコピーでPRされている「エコキュート」。この給湯機は省エネ性が高く、また自然冷媒(CO₂)使用で環境にやさしいのが特長である。京都議定書が発効され環境意識が高まるなかますます人気を集めている。導入を支援する国の補助金制度には、またたく間に申込者が殺到する状況という。エコキュートの開発経緯について、東京電力(株)販売営業本部営業課長・草刈和俊氏にお話をうかがった。

「住宅で使うエネルギーの三分の二は給湯用です。省エネルギー化が他分野で進められるなか、給湯はまったくの付かずの状態でした。次はお湯が課題になる時代がくると考えました」

「このような認識から東京電力では、高効率なエアコンのヒートポンプに着目していた。しかし当時、ヒートポンプ式給湯機は六十五度のお湯しかできなかった。



東京電力(株)
販売営業本部営業課長
草刈 和俊氏

「そんな時、(財)電力中央研究所の担当者が良い冷媒があるとCO₂を薦めました。これを使えば九十度のお湯ができる。しかも

自然冷媒CO₂は、フロン系冷媒に比べ環境への負荷を大幅に抑えることができます。これは給湯革命になると、さっそく研究開発に着手しました」

しかし新しいヒートポンプ式給湯機にチャレンジするメーカーはなかなかいなかった。そこで開発に名乗りを挙げたのが(株)デンソーである。同社は早くからCO₂冷媒のカーエアコンの研究開発を手がけていた。そうして東京電力、電力中央研究所、デンソーによる共同開発が一九九八年半ばに始められた。

従来の機器がすべて使えない。
超高压状態でお湯が沸く仕組み

愛知県刈谷市のデンソー本社を訪ねた。同社は自動車関連部品を多く手がけ、特にカーエアコン用コンプレッサの年間供給数は八 万個におよび、世界のトップシェアを誇る。

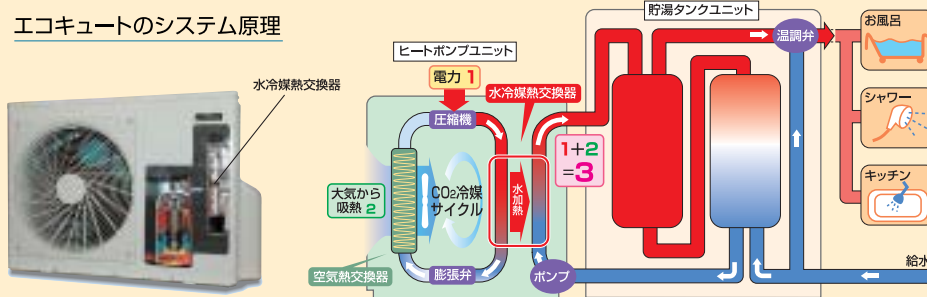
「家庭用給湯機は初めての試みでした。当社は自動車に関する情報は膨大にありますが、家庭用はほとんどなく、まず給湯機はどうやって使われているか、それを知ることから始めました」

開発当初のことをふりかえり、同社冷暖房事業部給湯住設開発室主任部員・榊原久介氏はこう語ります。では、新しい給湯機はどのようにお湯を沸かすのでしょうか。この給湯機はCO₂が高圧状態で発揮する優れた熱物

今回の取材先
東京電力(株)
(株)デンソー

高効率ヒートポンプシステムと割安な夜間電力利用で **抜群の低ランニングコストを実現!**

エコキュートのシステム原理



ヒートポンプユニット内は二酸化炭素(CO₂)が循環している。まずCO₂に圧力をかけ100℃以上の高温にする。次に水冷媒熱交換器で高温のCO₂で水を加熱する。その後、CO₂の圧力を下げ低温にし、ファンで取りこんだ空気に触れさせる。この時、CO₂は外気よりも低い温度となっているため空気の熱

を奪い取り、CO₂が暖まる。そしてこれを繰り返す。圧力をかける際に電力を要し、1の電気エネルギーに対し2の大気熱を得て、3の給湯エネルギーが得られる。電気は昼間より約70%も割安な夜間電力を使用するため、ランニングコストが低く、コストパフォーマンスが高い。



(株)デンソー
冷暖房開発3部第3開発室主任部員
山本 憲氏



(株)デンソー
冷暖房事業部給湯住設
開発室主任部員
榊原 久介氏



(株)デンソー
営業2部第2営業室住宅
設備機器グループ係長
今野 貴文氏

新たに開発された熱交換器。細径銅管が 高圧に耐え、熱を効率よく伝える

特に水冷媒熱交換器は水を効率良く加熱するとともに、高い耐圧構造を持つ必要がある。また、水を扱うための耐食性も重要である。同社の冷暖房開発三部第三開発室主任部員・山本憲氏は

「水冷媒熱交換器には、自動車のコンデンサのアルミ押出微細チューブと、オイルクーラのオフセットフィン、この二つを組合せることを思いつきました。チューブは、内径

れを繰り返す。

「従来のものと大きく異なるところは、フロンの場合の五〜十倍の超高压がかかるという点です。このため従来の機器が使えず、新しく開発しなおす必要がありました」

性を生かしている。まずCO₂に圧力をかけ高温にする。次に水冷媒熱交換器で高温のCO₂の通る管に水を流れる管に接触させ水を加熱する。その後、CO₂の圧力を下げ低温に、空気に触れさせCO₂を暖める。そしてこ

が小さいほど耐圧が図れるため、内径・五・という、ちよどシャープの芯の太さくらいに非常に細いものを使用しました。当初はアルミでしたが銅とアルミの接合が困難であったために、オフセットフィンと銅を銅を採用しました」

そうして一 一年に完成した製品は、微細銅チューブ五 本がずらりと二列に並び、芸術的とも言えるようなものに仕上がっている。この微細チューブに高温のCO₂が通り、外側のオフセットフィンの間を水が流れ、最終的には九十度のお湯がで上がるのである。

さらに一 二年には、微細チューブを銅管(内径三・二mm、外径四・二mm)にオフセットフィンを変え、△方ムレートのまわりを銅管が覆う構造に改良



白い断面の小さな穴が内径0.5mmの微細チューブ。これが150本連なっている



01年に完成された水冷媒熱交換器。内側の微細チューブをCO₂が通り、外側のプレート間を水が流れる。プレート間にはオフセットフィンが挟まれている



03年には微細チューブが銅管に、オフセットフィンがハニカムプレートに変更され、内側を水が通り、外側をCO₂が通るように改良されている

している。このヒートポンプユニット一台あたりの銅使用量は約十キログラム。他にもエコキュート関連では、追い炊き用熱交換器や床暖房等に使用される

多機能型熱交換器、各種配管などにも銅が使用されている。

現在デンソーでは十ブランドのヒートポンプユニットをOEM生産している。同社の営業二部第一営業室住宅設備機器グループ係長今野貴文氏は、

「当社では、エコキュート事業は非自動車分野の柱となる事業に成長すると、大いに期待しています」と力強く言う。

この製品は、家庭用としては世界初のCO₂ヒートポンプ式給湯機である。開発期間はわずか二年半。そこにはカーエアコンで培われた多くの技術と技能が詰め込まれていることはいまでもない。二五 本もの微細銅チュー

ブが並べられた熱交換器を見るだけで、その情熱が伝わってくるようである。

この高効率熱交換器の開発に関して、東京電力、電力中央研究所、デンソーは、二 四年日本銅センタール賞を受賞している。