

3CHR 北風と太陽神

0.初めに

3CHRデコ「北風と太陽神」にようこそ。

私たちは、皆さんが日常的に使用しているエアコンに着目し、その仕組みを研究しました。
そして、このデコのメインである「自作エアコン」を製作し、展示しています。
中学生の作った本気のエアコン、ぜひご覧ください。

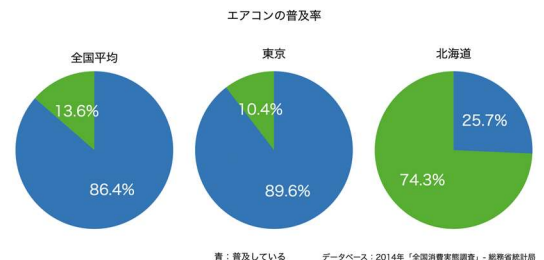
1.エアコンの実情

まず、現代社会でのエアコンの使用状況について説明していきます。

現在、エアコンは皆さんの生活にとって身近なものになっているでしょう。

実際、国内の2人以上の世帯でのエアコン普及率は**約90%**、平均保有台数は**約2.7台**と非常に高い数値になっています。

これは世界的に見てもトップレベルの割合です。



日本は全国的に気温が高く湿度も高いためエアコン使用の目安とも言われる不快指数が高い上、他国と比較して経済的格差が小さいため普及に繋がっていると考えられています。
また、日本のなかでも気温が低い北海道は普及率が約25%と低い水準が続いています。

世界に目を向けると、ヨーロッパのエアコン普及率はなんと、たったの**5%**！
ヨーロッパは緯度が高く比較的涼しい上湿度が低いため、昔から空調設備に頼らずに窓を開けるなどして自然の空気で涼をとる文化があるのです。
これをみると世界全体ではエアコンが必ずしも生活必需品ではない事が分かるでしょう。
なお、発展途上国では、赤道近くのととても暑い地域でもエアコンの普及率は低いままです。

しかし最近、エアコン事情が変わってきているのです。そのきっかけはもちろん皆さんご存知であろう地球温暖化です。日本国内でも、10年ほど前まで約15%だった北海道のエアコン普及率が先述の通り現在では約25%と増加しています。

ヨーロッパでも昨年、フランスなどで最高気温42℃超えを記録しニュースになりました。
これによりその時は美術館や博物館などが休業したほどで、
エアコンを中心とした空調設備の整備が必要といわれるようになったのです。

〈まとめ〉

日本など高温多湿の地域ではエアコンの普及率が高く、ヨーロッパは低いものの、
地球温暖化によって世界的に空調設備の整備が進められている。

2. エアコンが環境に与える影響

ここでは、環境に悪いと言われているエアコンについてその環境への影響を説明します。

①地球温暖化

エアコンが普及するようになり、温暖化が進んだという話は聞いたことがあると思います。

それはいったい本当なのでしょうか？

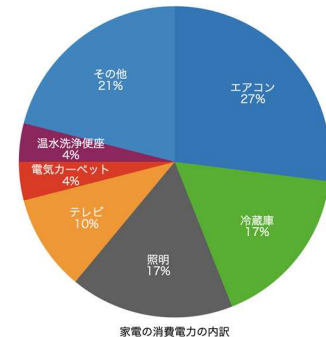
右のグラフは、家電製品の消費電力の内訳を示したのですが、

一般的な家庭の消費電力量のうち

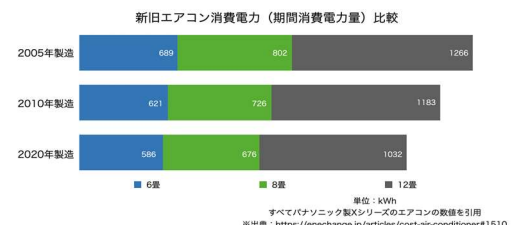
4分の1をエアコンが占めていることが

わかります。もちろん電気は石炭など化石燃料を燃やし二酸化炭素を排出する事で作られているので、

エアコンの使用によって地球温暖化を促進していると言えます。



ただし、右のグラフのように省エネ性能の進化、効率化により消費電力は年々減少し省エネが促進されています。



②ヒートアイランド現象

ヒートアイランド現象は、都市部の気温が他と比べ高くなる現象のことを指します。

エアコンの室外機から排出される熱により住宅密集地の気温が上昇してしまうのです。

③オゾン層の破壊

エアコンに使用されるフロンガスによってオゾン層が破壊されるという話は聞いたことがあるでしょうか？これも、深刻な環境問題の一つとなっています。

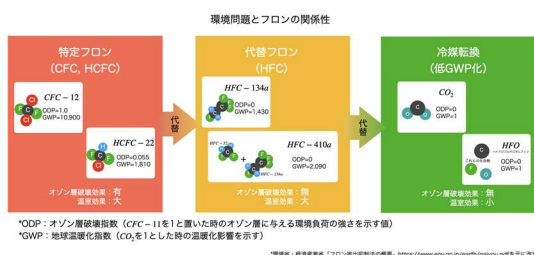
そもそもオゾン層とは、大気圏上空にあるオゾンの密度が高い層のことです。

オゾンとは太陽光に含まれる生物に有害な紫外線を吸収する物質なのですが、フロンガスによってその層が破壊されているのです。

この事によって紫外線が生命に影響を及ぼす恐れがあります。そのため左図のように

代替フロンというオゾン層を壊さない冷媒の開発、普及が進められています。ただ、

この代替フロンは温室効果があることが判明しておりさらなる改良が急務となっています。



〈まとめ〉エアコンを使用する事で地球温暖化が促進されたりフロンガスによってオゾン層が破壊されたりするものの、現在環境に良いエアコンの開発が進められている。

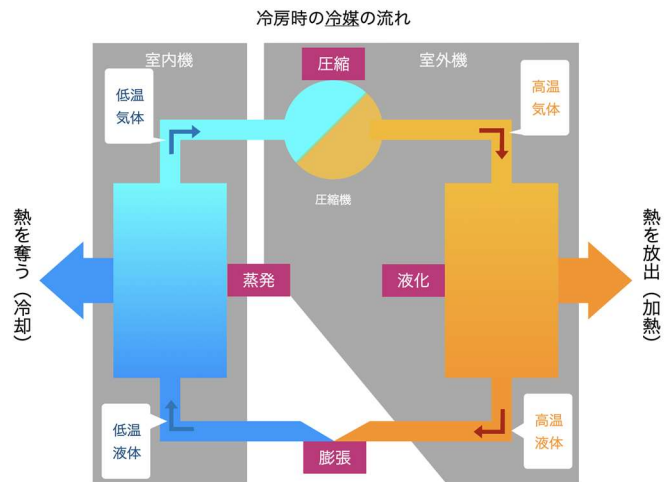
3. エアコンの仕組み

エアコンがどうして部屋を涼しくできるのか、考えてみたことはありますか？
ここでは、エアコンが冷える仕組みについて簡単に解説していきます。

突然ですが打ち水を知っていますか？打ち水は撒いた水が気体になる際に周りの空気から熱を奪う性質を利用しています。実はこの
打ち水と同じ性質をエアコンでも
用いているのです。

エアコンの仕組みは、簡単に右図の様に表せます。エアコンは室内機、室外機、それを繋ぐ冷媒管で構成されています。

また、エアコンではフロンという冷媒が打ち水での水の役割を果たしています。冷媒が蒸発して気体になったり液体に戻ったりする事でエアコンは機能しているのです。



ここからは、冷媒の流れに沿ってエアコンの仕組みを解説していきます。
ここで重要となるのは冷媒の温度と状態なので、その部分を解説していきます。

- ①まず、冷たい液体の状態の冷媒が室内機に流れます。
この冷媒が室内の暖かい空気と混ざり合うことで蒸発して気体になります。
このときに打ち水のように空気が冷やされその冷たい空気が室内に放出されます。
- ②蒸発して気体となった冷媒は、圧縮機という部分を通ります。
圧縮機では冷媒を圧縮し温度を急激に上昇させます。（詳しくは次章で説明）
この圧縮機の働きによって冷媒は高温の気体となります。
- ③この冷媒が今度は室外機に流れます。室外の空気と混ざり合いますが、冷媒の方が高温なので凝縮して液体に戻ります。このとき、逆に熱を外に放出します。
- ④凝縮して液体となった冷媒が今度は膨張弁を通過します。
膨張弁では冷媒の圧力を下げることでさらに冷媒の温度を下げます。
この膨張弁によって冷媒は再び冷たい液体に戻ります。

以上の①から④を循環することで、冷媒の状態変化によりエアコンとしての機能をはたすことができるのです。

〈まとめ〉 エアコンは打ち水と同じ原理で冷たい風を送っている。エアコンは室内機、室外機でセットとなっておりその間を冷媒が循環している。

4. エアコンの部品の説明

ここからは、エアコンの部品の一部についてその仕組みを解説していきます。

①膨張弁

膨張弁は室外機の前にある部品で、冷媒にかかる圧力を下げることで温度を下げ蒸発させやすくするための装置です。

次にその仕組みについて説明していきます。

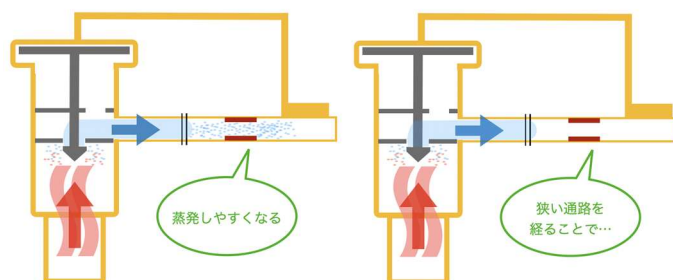
まず、**蒸発しやすさは圧力が関係しています**。山に登った時を想像してみてください。

標高が上がれば上がるほど沸点が下がるという話を聞いたことがあるでしょう。

これは標高の上昇によって気圧が低下することによるものです。

冷媒にかかる圧力が下がる事で温度が低下し、空気との温度差が広がるので、空気と混ざり合った時に蒸発しやすくなります。

膨張弁ではこれを利用しています。高温高压で送られてくる冷媒は狭い孔を通ることで流入量が減るとともに、送り出されるスピードが速くなります。速度が速くなるとその部分の圧力が低くなります。結果低温になり蒸発しやすい状況ができるのです。



しかし、これだけでは弁である必要がありません。細いチューブを通せば良いのです。そこで登場するのが感温筒です。

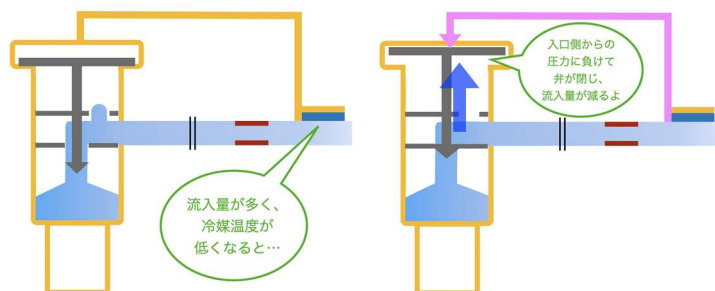
冷媒の流入量が多くなると温度が下がるため感温筒内の圧力が低下し、弁は閉じます。よって流入量は減り、温度も適正に戻ります。

反対に流入量が少なくなると温度が上がるため、感温筒内の圧力が上昇し、弁が開きます。よって流入量は増え、温度も適正に戻ります。

これだけでは仕組みが分からないという方も多いと思います。感温筒にはガス及び液体が封入されており、これが温度の変化によって膨張・収縮することで圧力が変化します。

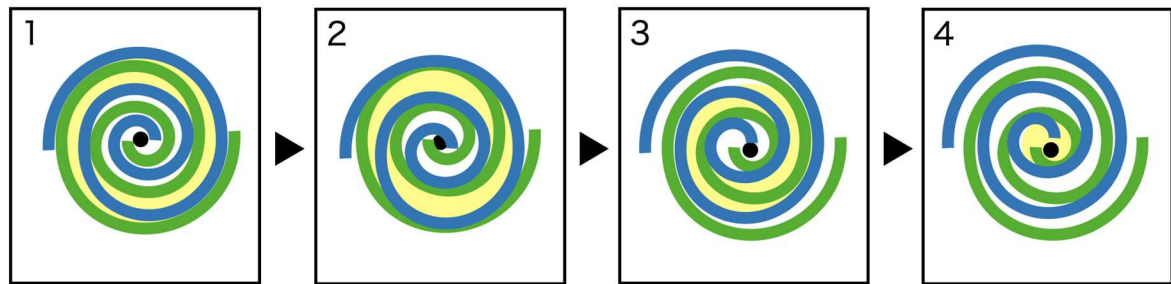
圧力が上昇し膨張弁を押し込むと弁は開き、圧力が低下すると弁は閉じます。

これは、膨張弁の開閉が内部バネによって行われているからで、力がかかっていない時に閉まるようになっているからです。



②圧縮機

膨張弁の対になる部品で、圧力をかけることで冷媒の温度を上昇させ凝縮させやすくするための装置です。コンプレッサーとも呼ばれます。凝縮とは気体から液体となる状態変化の事で、蒸発とは対になる現象です。用途に合わせて様々な形の圧縮機が存在していますが、その中で主に家庭用エアコンに使われているのは**回転式**と呼ばれるモーターを使うタイプのスクロール圧縮機です。名前の通り内部には金属板を巻いたようなパーツがあり、それが名前の由来となっています。



ではどうやって流体を圧縮しているかについて簡単に説明しましょう。

上の図の青いパーツは固定されていて緑色のパーツは動くようになっています。青と緑のパーツに挟まれた黄色く塗られた部分にご注目ください。まず初めに1の状態では黄色の部分に流体が流れ込んできます。2、3、4と緑色のパーツが流体とともに移動するにしたがい、だんだんと青と緑に囲まれた黄色の部分の面積が少なくなります。そして、4では元の状態の1/10以上の面積になってしまいます。このようにして圧縮された流体は中央の部分から外へ移動し、そしてまた外部から圧縮されていない流体が流れ込んでくるという仕組みになっているわけです。結果として圧縮された流体が高温になって外へ移動します。

ではそもそもなぜこのような面倒な仕組みを使うのでしょうか。このようなスクロール圧縮機が採用されているのは以下のような理由があります。

まず、二つ上の図を見てもわかる通りこのスクロール圧縮機はパーツが非常に少ない、言い換えれば単純な機構をしています。単純な構造なので丈夫で長持ちし小型化しやすいなどのメリットが存在します。工業用のように高出力を必要としない家電製品の圧縮機にはぴったりです。また、他のタイプによりも振動が少ないことも特徴の一つとして挙げられます。これにより騒音があまり出ないほか、振動による機械の故障も防止することができます。これらの理由からエアコンにはスクロール圧縮機が採用されています。

〈まとめ〉エアコンには膨張弁、圧縮機という部品があり、冷媒の気圧を調節することでエアコンが働くのをアシストしている。

5. 終わりに

ご覧になっていかがだったでしょうか。エアコンが実は打ち水のように蒸発することで空気を冷やしている事、エアコンに使われているフロンガスによってオゾン層が破壊されていた事、ヨーロッパでのエアコン普及率がたった5%である事など新しい発見があれば幸いです。

この先に、自作エアコンとその制作の記録が展示してありますので、ぜひご覧ください。

6.参考文献

<https://news.yahoo.co.jp/byline/fuwarai/20200523-00178906/> 閲覧日 2020/10/17

<https://vaience.com/earth/20190729-europe-high-temperature/> 閲覧日 2020/10/17

<https://www.daikin.co.jp/csr/information/select/01.html> 閲覧日 2020/10/17

<https://www.daikin.co.jp/csr/information/lecture/lec05.html> 閲覧日 2020/10/17

<https://news.yahoo.co.jp/articles/06a0ef8b244b24503591609cf55207550cc65591>
閲覧日 2020/10/17

<https://sds-koji.jp/howto/about-aircon/> 閲覧日 2020/10/17

<https://www.daikin.co.jp/air/technology/our-technology/compressor/>
閲覧日 2020/10/17

<http://aircon-i.com/1eakon.html> 閲覧日 2020/10/17