

スターリング・クーラー

～スターリングサイクルを用いた冷却機の効率化～

岩切康祐 近藤恵太 脇谷海平

【概要】

私たちは、何かものを冷やすとき、冷蔵庫などを利用している。しかし、それには、冷媒としてイソブタンや代替フロンなどが使われている。しかし、イソブタンは可燃性があり少量しか使えず、代替フロンは温室効果を招くなどのリスクがある。

そこで、何かリスクの少ない冷却装置はないかと調べているうちに、冷媒に空気やヘリウムを使い、冷やすことの出来るスターリング・クーラーについて知り、冷却の原理などについて調べてみようと思った。

その冷却の原理を調べるために、私たちはスターリング・クーラーを製作し、実験することにした。

その装置を使い、冷却される部分である試験管《ディスプレイサー》の長さを変えていき、それぞれの温度変化を調べ、温度変化する法則性についてまとめた。

We use refrigerator to cool something. And, it has isobutene and alternative CFCs as refrigerant. But, isobutene is combustibile, so we cannot use it lot. And alternative CFCs has a risk of causing greenhouse effects.

Then, while we search for cooler which is low risk for environment, we knew the starling cooler which can cool by air and helium as refrigerant, and want to study about the law of cooling.

We make starling cooler and do the experiment to study about the law of cooling.

Using the starling cooler, we change the length of the cooled part of test-tube called “dispraiser”. We examine the change of the temperature and think about the law of the changes of the temperature.

【研究の目的】

私たちは、何かものを冷やすとき、冷蔵庫などを利用している。しかし、それには、冷媒としてイソブタンや代替フロンなどが使われている。しかし、イソブタンは可燃性があり少量しか使えず、代替フロンは温室効果を招くなどのリスク

がある。

そこで、何かリスクの少ない冷却装置はないかと調べているうちに、冷媒に空気やヘリウムを使い、冷やすことの出来るスターリング・クーラーについて知り、冷却の原理などについて調べてみようと思った。

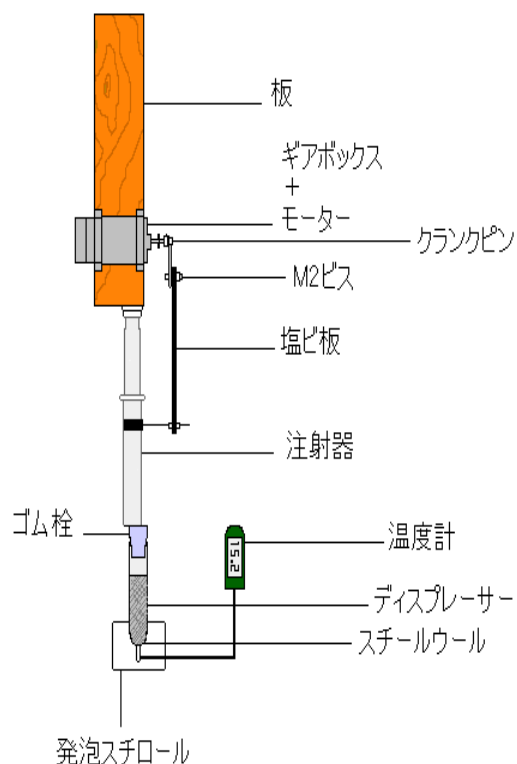
その冷却の原理を調べるために、私たちはスターリング・クーラーを製作し、実験することにした。

その装置を使い、冷却される部分である試験管《ディスプレイサー》の長さを変えていき、それぞれの温度変化を調べ、温度変化する法則性についてまとめた。

【仮説】

ディスプレイサーを短くすると、よく冷えると考えた。

【実験器具】



【実験方法】

スターリング・クーラーを使用し、温度が変化する部分である試験管《ディスプレイサー》の長さを変え、温度の変化

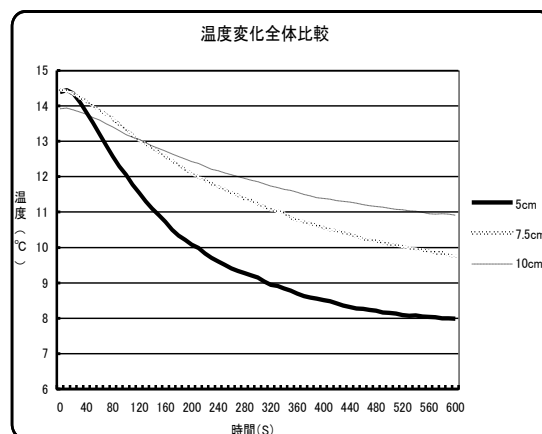
の様子についてデータを採り、比較実験をした。

今回は、その試験管《ディスプレイサー》の長さを5cm、7.5cm、10cmの3本で実験した。

自作したスターリング・クーラーを3Vで10分間動かし、試験管の長さごとの温度の変化を測定した。

【実験結果】

今回の実験で使用した3本のディスプレイサーの実験結果を下のグラフに示した。



【考察】

ディスプレイサー内の体積が小さいほど、注射器、一回の動作で入る空気が大きな圧力差を生み出すと考えられる。

また、膨張、圧縮される空気の量が決まり、スチールウールが多いほど、圧縮、膨張の圧力差が大きくなり冷却の効率は上がると考えられる。ただし、多すぎると空気の循環が悪くなり、効率が悪くなる。

【結論】

・ディスプレイサー内の体積を小さくすることでスターリング・クーラーの冷却の効率が上がる。

・ディスプレイサー内のスチールウールの占める割合を多くすることでも冷却の効率は上がる。

【感想】

今回の実験では装置を自作するまでがとても大変だった。作り上げてからも繰り返し実験してデータをとるのが大変だった。しかし、今回の実験を通して様々なことが勉強になったし、なんとかデータをまとめることができたのでよかった。

【参考文献】

- ・『3 ボルト・クーラー』: 小林 義行 (2005)
- ・『温度と熱』 著: 松平 升

温度变化全体比較

