[](https://www.osaka-c.ed.jp/kate/rika/kyozai/rikadouga/07mizuno.mp4)

**水の沸騰実験での注意点**

小学校第４学年で水を沸騰させる実験がある。この実験でよくありがちなのが、「沸騰した水を温度計で測ってもピッタリ100℃にはならない」というケースである。また、班ごとに実験すると、沸騰している水の温度は一定のはずなのに、班によって示度が一定でないことも多い。なぜこのようなことが起こるのか、また改善策はあるのかを検証してみた。



なぜこのようなことが起こるのか

【示度のばらつき】

・学校の実験では、アルコール温度計を使用することが多いが、アルコー

ル温度計は個体により示度のばらつきがあるので注意が必要。

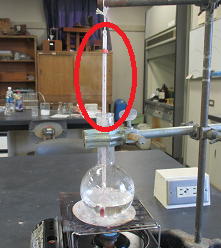
・実験で使用する際には、事前に10本以上の温度計で室温の水の温度を

測り、示度が揃っているものを選んで使用すると良い。（写真①）

・アルコール（赤い液）が管の中で切れているものは使用しない。

写真①

【測定方法】

・一般的なアルコール温度計は「全浸没型」（正確に測るには液だめの部分

だけでなくアルコール全体を水に浸して測る必要がある）である。

・教科書でよく取り上げられている丸底フラスコでの測定方法（写真②）

　では、アルコール全体を水に浸すことはできない（実際に実験を行って

みると98.5℃以上には上がらなかった）。水に浸していない部分が冷え

るため、このような結果になったと考えられる。

【他の温度計で測定すると】

写真②

・上記の実験方法で、温度計の種類によって示度にどれだけの差が出るの

かを調べた。

温度計の種類による示度の違い



・測定開始の時点で、アルコール温度計は他と比べて１℃の差があった。その差は温度が上昇するとともに広がり、７分経過時で最大５℃～5.5℃の差となった。しかし、９分経過時にはその差が縮まった。

・フラスコ内部の空気の温度をデジタル温度計で計測すると、100.5℃を示した。９分経過して差が縮まった理由は、アルコール温度計の水に浸していない部分が、上昇する水蒸気や湯気で温められたことにより、正確な測定方法に近付けたのではないかと考えられる。

【気圧による影響】

|  |  |
| --- | --- |
| **■ 水の飽和蒸気圧** | 単位 hPa |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **温度（℃）** | **0.0** | **0.1** | **0.2** | **0.3** | **0.4** | **0.5** | **0.6** | **0.7** | **0.8** | **0.9** |
| 98 | 943.91 | 947.32 | 950.75 | 954.18 | 957.63 | 961.09 | 964.55 | 968.03 | 971.52 | 975.02 |
| 99 | 978.53 | 982.04 | 985.57 | 989.11 | 992.66 | 996.23 | 999.8 | 1003.4 | 1007 | 1010.6 |
| 100 | 1014.2 | 1017.4 | 1021 | 1024.7 | 1028.3 | 1032 | 1035.7 | 1039.4 | 1043.1 | 1046.8 |
| 101 | 1050.5 | 1054.2 | 1058 | 1061.7 | 1065.5 | 1069.3 | 1073.1 | 1076.9 | 1080.7 | 1084.5 |

・上の表は、気圧と沸点の関係を読み取ることができる。

・大阪の９月頃の気圧の変化は、日の平均で989hpa～1021hpaだった。表から考えると、水の沸点は約

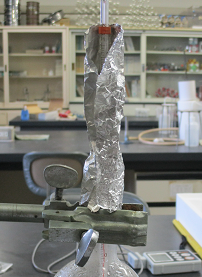
99.3℃～100.2℃の範囲である（※赤枠参照）。このことから、台風や強い低気圧が通過しない限りは、

気圧による沸点の大きな変化はないと考えられる。

改善策はあるのか

改善策について、考えられる方法を試みた。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 測定方法 | 沸騰時の示度 | 課題 |
| １ | 大きな鍋に入れる  （温度計全体を水に浸す） | 100℃ | 水の中なので目盛りを読み取りが難しい |
| ２ | 大きい電気ポットに入れる  （温度計全体を水に浸す） | 99℃ | 読み取り時に温度計を引き上げなければならない |
| ３ | 200℃温度計を使用する（写真②の方法で） | 100℃ | 読み取る目盛りがフラスコ内にあるため、読み取りが困難 |
| ４ | 水銀温度計を使用する | 101～102℃ | 破損の際、液漏れの危険 |
| ５ | デジタル温度計を使用する | 101℃ | 高価 |
| ６ | ２Ｌ用の巨大フラスコを使用（温度計のほとんどがフラスコ内に収まるため冷えない） | 100℃ | 学校にはない器具 |
| ７ | 温度計の冷える部分をアルミホイルで包み、全体を冷えないようにする（写真③） | 100℃ | 目盛りが見えるように、かつ冷えないように包む必要がある |



・子どもたちに何を学ばせたいかによって実験方法を変える必要があると

考える。「水は沸騰するとほぼ100℃で、それ以上温度が上がらない」こと

を理解させたいのであれば、写真②の実験で十分と言える。

・しかし、ぴったり100℃になることを見せたいのであれば、１～７の方法

　を教員の演示実験として行うのが良いと考える。

写真③