

ムペンバ効果

～氷点下での水の温度逆転現象～

神戸高校 1年9組

清水陽太, 鈴木峰成, 中村優友, 渡辺啓仁, 富永幹土

[ムペンバ効果とは]

特定の状況下では高温の水の方が低温の水よりも短時間で凍る, つまり 温度が逆転する ことがあるという物理学上の主張。

[動機]

科学史上の数々の偉大な科学者たちにも解き明かすことのできなかつた難題に挑戦したいと思い, 科学的に解明されていない謎の一つであるムペンバ効果について研究することにした。

[予備実験]

【目的】

メカニズム解明の前段階として ムペンバ効果を発現させる

【実験用具・操作手順】

フリーザーA (-15度), フリーザーB (-80度), 脱塩水, 湯沸し器, 雑巾, 赤外線温度計, 液体温度計, ストップウォッチ, ビーカー, メスフラスコ, 駒込ピペット

※フリーザーAは 緩慢な冷却, フリーザーBは 急激な冷却

※純水での実験が望ましいが, 今回は脱塩水で代替した

1. 脱塩水を湯沸かし器で加熱.
2. ビーカー二つに 100ml ずつ脱塩水を取り, 温度調節.
3. 二つのビーカーを同時にフリーザーに入れる
4. 五分おきに赤外線温度計で温度を測定する.
5. 液面が凍結した段階で冷却を終了する.



【結果】

ムペンバ効果に該当する反応は見られなかった.

【考察】

時間的な側面からや技術的な側面から鑑みると, 効果の メカニズムを解明することは困難だ. 本実験ではムペンバ効果を発現させることに重点を置く

[本実験]

【目的】

予備実験での課題を踏まえムペンバ効果を発現させる

【実験用具・操作手順】

※予備実験からの変更のみ記載

正確かつ連続的な計測のために イージーセンス を使用
→ 結果がグラフ上に可視化される

データ量の確保を優先するためフリーザーBのみ使用

【結果】

°C	10	20	30	40	50	60	70	80
10		×	●	●	▲	●	×	▲
20			●	×	●	▲	▲	×
30				●	●	●	▲	▲
40					▲	×	●	●
50						×	▲	▲
60							●	▲
70								▲

●→ムペンバ効果, ●→氷点下での温度逆転現象

▲→器具の不調により測定不能, ×→反応なし

【考察】

本実験, 予備実験の結果より 30°Cの差以内の温度の異なる水を急激に, 非常に低温で冷却すると, 過冷却や凍り始める時間を原因として, 氷点下で高い確率で逆転現象が発生することが分かった. しかし, 一連の研究で本実験を始めたのは氷点下での逆転現象が確認された段階からであったため, 1ヶ月弱という短期間しか実験することが出来なかった. 更に我々は‘どのような温度の組み合わせで現象が発生するか’に焦点を置いていたため, 再現性を追究出来ず, 結果的にデータの欠落も発生してしまった. 結果をより信頼性の高いものにするには実験の回数を増やし, 再現性を高めなければならなかった.

[参考文献]

<https://jam.wikipedia> <https://wired.jp>

[謝辞]

ご指導を賜りました先生方ありがとうございました