

融雪剤を利用した寒剤についての一考察 — 塩化カルシウムと塩化マグネシウムを利用して —

○ 柚木 朋也, 田口 哲, 尾関 俊浩

YUNOKI Tomoya, TAGUCHI Satoshi, OZEKI Toshihiro

北海道教育大学

【キーワード】 塩化カルシウム, 塩化マグネシウム, 寒剤, 霧箱, 融雪剤

1 はじめに

実験に必要な低温は, ドライアイスや液体窒素などで得ることができる。しかし, ドライアイスや液体窒素には, 取扱いや保存が難しい, あるいは, 地域によっては入手が難しいなどの問題点がある。そのため, 氷などと混ぜ合わせて低温を作る寒剤には, 実用上の価値があると思われる。本論では, 主に融雪剤について, 寒剤としての性質や教材としての可能性について論じる。

2 目的

低温を必要とする実験として, 本研究ではエタノールを利用した拡散霧箱に着目した。通常用いられるドライアイスの代わりに容易に使用できる寒剤とその性質を探ることを目的とした (図1)。

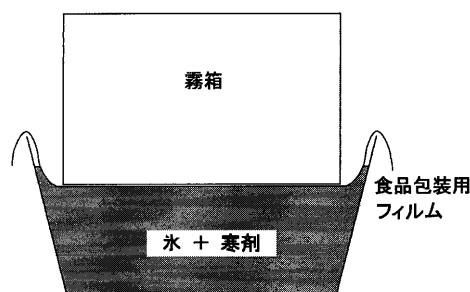


図1 霧箱

寒剤として, 塩化カルシウム6水和物 ($\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) と塩化マグネシウム6水和物 ($\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) について検討した。 $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ は高価であるため, 融雪剤の塩化カルシウム2水和物 ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) から精製し, 使用した¹⁾。また, $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ も融雪剤を使用した。

3 方法

- 氷は電動かき氷器で細かくする。
- 細かくした氷 100 g を断熱効果のある容器 (発泡スチロールの器) に入れ, その上に寒剤を入れた後, プラスチックのス

プーンで素早く混ぜ合わせる。

- 温度を水銀温度計及びK熱電対で測定する。

なお, 寒剤は冷蔵庫で 0 °C に冷却したものを使用し, 測定は室温 (20 °C) で行った。

4 結果

$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ と氷とを質量比 58.8 : 41.2 で混ぜ合わせた場合, 共融点は - 54.9 °C である。また, MgCl_2 と氷とを質量比 27 : 100 で混ぜ合わせた場合, 共融点は - 33.6 °C である。0.5 mm 以下の粉末にした $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 143 g と氷 100 g とを混ぜ合わせた結果, 最低温度は - 50.5 °C を記録した。また, 0.5 mm 以下の粉末にした $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 83 g と氷 100 g とを混ぜ合わせた結果, 最低温度は - 37.8 °C を記録した。なお, 粉末にしていな製品状態の $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (直径 2mm ~ 6mm の粒状) を使用した場合, 最低温度は - 36.5 °C を記録した。

5 考察

$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ を使用した場合に放射線の軌跡を観察できることは確認済みである²⁾。ただし, $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ は精製が必要であり, 融点が低いため, 高温, 高湿度の環境下では取扱いが難しい。一方, $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ は, $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ほど低温は得られないものの, 融雪剤を精製せずに使用することができ, 取扱いも比較的容易である。また, 製品の状態のまま使用しても霧箱での放射線を確認することができた。以上のように, 融雪剤を寒剤として利用することは教材としての可能性を広げるものと思われる。

参考文献

- 1) 柚木朋也: 身近な素材を用いた結晶に関する教材の開発—凍結防止剤用塩化カルシウムを利用して—, 科学教育研究 36 巻 4 号, pp. 332 - 339, 2012.
- 2) 柚木朋也, 津田将史: 塩化カルシウムを寒剤とした拡散霧箱の開発, 日本物理教育学会, 物理教育 Vol. 60 号 No. 3, pp. 184 - 187, 2012.