

塩化マグネシウムと氷による寒剤を用いた普及可能な霧箱の開発

Development of a Cloud Chamber Using Freezing Mixture with $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ and Ice for Popular Use

*山本 堅士¹, 松浦 寛人¹, 柚木 朋也², 秋吉 優史¹

¹大阪府立大学大学院工学研究科, ²北海道教育大学

放射線教育を行う上で霧箱は極めて重要な役割を果たしている。本研究ではドライアイスを用いず塩化マグネシウムと氷による寒剤を使用してもなお、簡易で確実な放射線観察を可能とするために、確実に熱伝達を行う事が出来て繰り返し利用可能な霧箱の開発を行った。開発した霧箱により、 α 線や β 線の飛跡を観察することが出来、十分実用可能であることを確認した。

キーワード：放射線教育，霧箱，寒剤

1. 緒言

中学学習指導要領の改訂に伴い放射線教育がこれまで以上に重要となってきたが、寒剤として一般的に用いられているドライアイスは入手や保存が困難であり、使用直前に入手して利用したい形に調整する必要がある。このため、融雪剤やペルチェ素子を用いた霧箱が開発されているが^[1-3]、ペルチェ素子を用いた霧箱は生徒全員に配布する教材として高価であり実験室の電源容量の問題もあるため大人数の実験に不向きである。一方で、これまでに提唱されている融雪剤を用いた霧箱は天候などの条件によっては飛跡の観察がうまく行えない場合がある。また必要な材料も数を揃えるのは大変であり、工作から飛跡の観察まで行うのは中学生の授業時間では困難である。そこで、寒剤を用いてより簡易で確実な放射線観察を可能とするために、的確に熱伝達を行う事が出来て繰り返し利用可能なチャンバーの開発を行った。これにより中学生でも容易かつ確実に実験可能な教材としてのパッケージ化を目指している。

2. 実験方法

チャンバー底面に 40mm 角の穴を開けて厚さ 0.05mm の銅箔を貼り、チャンバー上部にはアルコールを付与するスポンジテープと電極を取付けて霧箱を製作した。ジッパー付き袋の中で寒剤となるかき氷 100g と塩化マグネシウム 83g を混ぜ合わせ、その袋の上に製作した霧箱を密着するよう置いた。発泡スチロールにより寒剤の断熱を行い、ペルチェ冷却式高性能霧箱で用いている高電圧印加ユニットを用い霧箱上下方向に 3kV の電圧を加えて飛跡観察を行った。

3. 結論

寒剤温度は -32.0°C 、霧箱底面温度は -30.0°C まで低下し、悪天候下に於いても α 線や β 線の飛跡も観察可能であった。ジッパー付き袋を用いる事でビーカーなども不要で非常に簡便に実験が可能である一方、高電圧印加ユニットを用いることで確実に観察可能な高性能な霧箱を開発した。今後より簡易なチャンバー内の雑イオン除去方法や、より適切な霧箱の大きさ、寒剤の種類について検討する。

参考文献

- [1] 柚木朋也(2016), S 霧箱を使用した放射線の観察に関する研究, 理科教育学研究 Vol.57 No.2, p.155-168.
- [2] 秋吉優史(2017), ペルチェ冷却式高性能霧箱の開発, ESI News, 35 p121-132.
- [3] 秋吉優史(2017), 放射線教育におけるペルチェ冷却式高性能霧箱の活用, 日本放射線安全管理学会誌, Vol 16-2 p.72-78.

*Kenji Yamamoto¹, Hiroto Matsuura¹, Tomoya Yunoki² and Masafumi Akiyoshi¹

¹Graduate School of Engineering, Osaka Prefecture University, ²Hokkaido University of Education