

放射線に関する教材の工夫

高橋 尚紀

高等学校理科総合A及び高等学校物理 において、放射線の性質を学習するとき、実験を行い実際の放射線の諸性質を観察することは、原子力への理解や原子核や素粒子への理解を深めるために重要である。本研究では、空気中に存在する自然放射線源を用いることで、比較的安全に放射線関連の実験を行う方法を紹介する。

[キーワード] 放射線源 はかる君 線 線 霧箱 高等学校理科総合A 高等学校物理

はじめに

ラドン222は、空気中に含まれる最も重い希ガスで、放射性物質である。ラドン222は地下の岩石中に含まれるウラン238が崩壊して生じる。空気中には、地下から供給される。ラドンは38日を半減期とする崩壊でポロニウム218となり再び崩壊をする。続く鉛214、ビスマス214は崩壊を行う。空気中の塵を集めるとポロニウム218、鉛214、ビスマス214等の放射性物質を集積することができ、放射線源を作製することができる。

1 線源の作製方法

準備

ティッシュペーパーまたは電気掃除機用フィルター、電気掃除機、輪ゴム

方法¹⁾

- (1) ティッシュペーパーあるいは電気掃除機用フィルターを2枚重ねたもので、電気掃除機の吸込み口に蓋をし、輪ゴムで止める。
- (2) 電気掃除機を利用の少なく、換気を行っていない部屋等でスイッチを入れ、30～40分程度運転する。
- (3) ティッシュペーパーまたは電気掃除機用フィルターに塵が付着する。この塵が放射性物質を含み、線源となる。

参考

- (1) ろ紙など厚い紙を用いると電気掃除機のモ

ーターに負荷がかかり、発熱するなど危険である。

- (2) ティッシュペーパーなど弱い紙の場合、掃除機の吸入口に金網などを取り付け、吸引されないようにするとよい。



図1 輪ゴムで止めたフィルター

2 作製した放射線源の放射能の減衰

準備

1で作製した放射線源、放射線測定器(線用)、グラフ用紙、時計

方法

- (1) 放射線測定器のスイッチを入れ、動作が安定するまで1分程度時間をおく。
- (2) 放射線測定器で1分間隔で5～10回線を測定し、その平均値をバックグラウンドとする。
- (3) 1で作製した放射線源に放射線測定器のベータ線検出部を密着させ固定する。
- (4) 放射線測定装置のスイッチを入れ、1分程度時間をおいてから、1分毎にベータ線の検出数を記録する。
- (3) 120分程度測定を行ってから、横軸に時間

を縦軸に 線の検出数からバックグラウンドを差し引いた値をとり，グラフをかく。

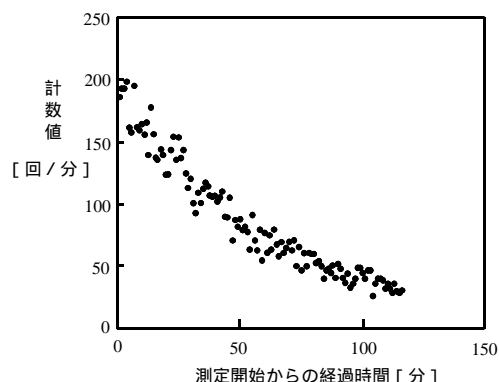


図2 放射能の減衰

結果

グラフから40分程度の半減期をもつ放射性物質の存在が確認できる。

参考

- (1) 放射線測定器は財団法人放射線計測協会から借りることができる。詳細や申請書についてはWebページを参照するとよい。(<http://www.irm.or.jp/>)
- (2) 線と線の両方が測定できる「はかる君」を借りるとよい。
- (3) 「はかる君」には1分毎自動的に数値を記録する機能がついている。

3 簡易型霧箱による放射線観察

準備

簡易型霧箱（大型ペトリ皿，黒い紙，エタノール，ラップフィルム，ドライアイス，放射線源，発泡スチロール板），ペットボトルのキャップ，スポイト，白熱電球，すきまパッド，塩ビ管，フェルト布，すきまパッド，アルミテープ

方法

- 1 大型ペトリ皿の内壁にすきま間パッドを貼り，外壁の底の部分にアルミテープを貼る。
- 2 方法1の大型ペトリ皿の底に黒い紙を敷き，スポイトですきまパッド及び黒い紙に

エタノールを十分浸す。

- 2 大型ペトリ皿の黒い紙の上に黒く塗ったペットボトルのキャップを置き，その上に集塵したフィルターを置く。
- 3 ラップフィルムで大型ペトリ皿を密閉する。
- 4 方法3の大型ペトリ皿をドライアイスの上に置き，十分冷却する。
- 5 方法4の大型ペトリ皿を白熱電球で照らす。
- 6 塩ビ管をフェルト布でこすり静電気を発生させる。
- 7 方法6の塩ビ管を方法5の大型ペトリ皿の蓋をしているラップフィルムに触れないように，ラップフィルムの表面をワイパーのように動かす。これはペトリ皿の中の余分な荷電粒子を取り除くために行う。
- 8 放射線源であるフィルターから出る放射線の軌跡を観察する。

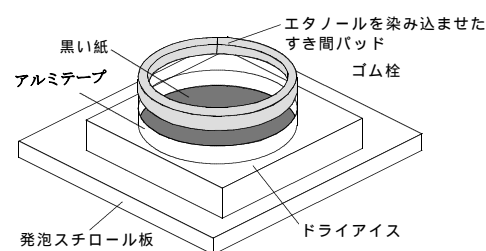


図3 簡易型霧箱

おわりに

半減期の測定には2時間程度の時間がかかるので，授業で実施する場合には工夫を要する。また，半減期が40分程度なので，集塵した後，すぐに実験を実施する必要がある。身近にある自然放射線を観察し，その性質を調べることは，生徒の興味・関心を喚起するものと考えられる。

参考文献

- 1) 「はかるくん」を使ったベータ線に関する実験テキスト pp.1-19 文部科学省（財）放射線計測協会

（たかはし ひさのり 物理研究室長）

