

放射線の基本的な性質を学ぶ、距離、遮へい、半減期の実験（その3）

■「クリアケースGM管」の利点

これまでの放射線教育では、半減期の実験に霧箱を用いた。霧箱でランタン・マントルやハウス・ダストから抽出したラドンやラドンの娘核種からの α 線の飛跡を観察し、時間の経過とともに飛跡の発生数が減少することから、放射性物質（放射性核種）には時間とともに減るという性質があることは理解できたが、定性的な理解に留まった。

「クリアケースGM管」は、端窓が開閉式の蓋となっているので、 α 線についても内部線源とすれば計数実験ができるという他にはない利点がある。実際、ランタン・マントルから抽出したラドン・ガスをGM管内に注入することで、容易に半減期の実験ができる。

■半減期の実験のためのセット

日本科学技術振興財団では、中学高校レベルの放射線教育に適した理科実験ツールを開発しているが、ここでは7セグメントLED表示型GM計数装置などを使用した実験事例について紹介する。

線源はランタン・マントルから抽出したラドン・ガスで、予めランタン・マントルを100mlシリンジに入れておいて、消滅ガスのボタンを10mlだけ加え、5分程度静置して放出を待つ。シリンジのノズルには、ボタン注入用のシリコンゴム管があり、端部にキャップを被せることでガスの漏洩を防ぐことができる。

さらに、授業時間内にスムーズに実験ができるように、ワークシートとグラフ用紙を用意して、実験手順や注意事項の提示とともに計数値を直接記録・記入することでデータ整理が実

験と同時に進められる。

■実験の方法

授業時間を45分間として、例えば、実験の準備5分、事前説明5分、機器の操作の習熟5分、実験10分、データ整理10分、解説10分などと振り分ける。

半減期の実験には、「クリアケースGM」の構造や機能の知識が役立つので、時間があれば「クリアケースGM」の組み立てを体験させると、より理解が進む。

実験操作は、「クリアケースGM」の蓋を開けて、シリンジからボタンとラドンの混合ガスを注入し、すぐ蓋をして計数装置を起動させるだけで、後は1秒率の表示を読み取り続けることになる。この際、2人で数値の読み上げと記録を分担するとよいが、計数装置からの信号をパソコンに入力して計数を記録し、データ処理すれば作業は簡単になる。

■実験結果の例

次の図は半減期の実験結果の例で、片対数紙にプロットしたものである。半減期は、計数率が時間に対して指数関数となることから求められるので、片対数紙を利用すれば理解しやすい。

600秒までのデータでは指数近似曲線の指数が -0.01 なので、半減期 $=-0.693 \div$ 指数から、半減期は約69秒となるが、240秒以降は計数率のばらつきが大きいため、240秒までのデータから指数近似すると、指数は -0.012 となつて、半減期は約58秒と求められる。この値は、 ^{220}Rn の半減期55.6秒に近い。

