

同位体分離体験による年代測定法の学習教材

【応募者】 ○橋本 ゆうき¹ (東京工業大学)

【指導教員】 池上 雅子 (東京工業大学)

対象 (1つに限定)	高校生
参考文献、使用する実験道具等	中高生のための放射線副読本、令和2年度版 放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料、第12版 放射線概論
キーワード	炭素年代測定、同位体分離、半減期、加速器

1. 教材に込めるメッセージ

放射線を利用した工業技術や医療技術は多く存在しますが、中でも放射線に興味を持つきっかけとなる一つの技術に放射性物質を用いた年代測定があるのではないのでしょうか。しかし、その方法まで詳しく知っている人は少ないはずで、かくいう私も、博物館などでそのパネルを見たことはあれど、放射線の授業を受けるまではどのように同位体比を測り、そしてなぜあまりに古すぎる試料では測定ができるのかを理解していませんでした。そこで今回は、複数の試料模型や同位体分離器模型を用いて同位体分析について学びを深める教材を作成しました。

2. 教材の内容

本教材では試料模型、同位体分離器模型の2つの模型を使って質量分析の体験学習を行います。

試料模型は同じ径で磁力が異なる金属球を使って同位体を模擬します。同位体比の異なる複数の試料模型を作成することによって、年代ごとに同位体比が違う事を体験します。また、放射線の減衰について学べる補足資料も作成し、年代分析だけではなく、放射線の他の部分にも興味を持ってもらえるようにします。

同位体分離器模型では、試料模型の鉄球を転がす台と磁石、土台、ポケットの4つから成ります。同じ台から鉄球を転がすと、磁力の違いにより運動方向の変化しやすい鉄球としづらい金属球に分かれます。ポケットの位置を調節することで、磁力の異なる金属球をえり分けることが可能で

あるため、これにより同位体分離を模擬します(図2)。

実験後に金属球のそれぞれのポケットに入った金属球の数を比べることにより年代の推定を行います。この時には、どちらが炭素12あるいは炭素14であるかを考察してもらうことにより、理解を深めてもらうことを想定しています。

Figure 1 consists of several educational diagrams and text blocks. It includes:

- 原子の構成と同位体**: A diagram showing the structure of an atom with a nucleus and electrons, and a table comparing isotopes of carbon (Carbon-12 and Carbon-14).
- 同位体分離・同位体濃縮の方法**: A diagram illustrating the process of separating isotopes using a magnetic field and a rotating platform.
- 半減期について**: A graph showing the exponential decay of a radioactive substance over time, with a table of half-lives for different isotopes.
- 年代測定の方法**: A diagram explaining the principle of radiocarbon dating, showing how the ratio of Carbon-14 to Carbon-12 changes over time.
- 年代測定体験**: A diagram showing a hands-on experiment where students use a rotating platform to separate isotopes and measure their relative amounts.

図1. 補足資料

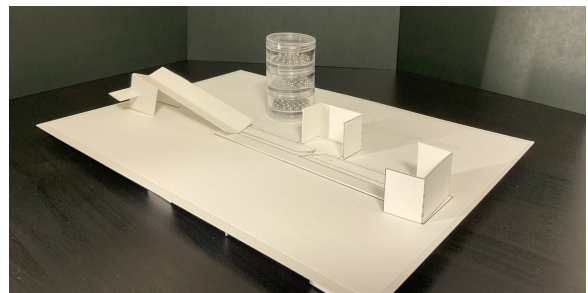


図2. 試料と同位体分離器模型