

中学校3年生 「科学技術と人間」

～放射線の性質とその利用～

ねらい

原子力発電所事故とその後の状況から、放射線・放射能・放射性物質への関心が高まっている。既習事項を復習し、正しい知識を身につける。

① **単元名** 「科学技術と人間」

② **単元目標** ア エネルギー (イ) エネルギー資源

エネルギー資源の利用や科学技術の発展と人間生活とのかかわりについて深め、自然環境の保全と科学技術の在り方について科学的に考察し、判断する態度を養う。

人間は、水力、火力、原子力などからエネルギーを得ていることを知るとともに、エネルギーの有効な利用が大切であることを認識すること。

③ **主な学習活動**

- ・ 「放射線・放射能・放射性物質」という言葉の意味をつかむ
- ・ 放射線の種類を知る
- ・ 放射線により、原子が他の物質に変わることを知る
- ・ 身の回りに自然放射線があることを知る
- ・ 単位の意味を知る
- ・ 放射線の性質を知る

●関連事項（既習）

中2 物質の成り立ち 「原子・分子」

原子の性質

中3 化学変化とイオン「原子の成り立ちとイオン」

原子核 電子 陽子 中性子

●本プランのポイント

- ・ 中2 原子の性質「化学変化でそれ以上分けることができない」「化学変化で新しくできたり、種類が変わったり、なくなったりしない」と学んでいる。中3で「核分裂（1つの原子核が2つ以上の小さな原子核に分裂すること）」（啓林館）「原子核の状態が不安定な原子には自然に放射線を放出して他の原子に変わっていくものがある」（教育出版）と出てくる。この違いを認識して授業をさせる。
- ・ 各教科書での放射線に関する学習内容が増えている。中2の段階で周期表の見方と意味をおさえ、中3で原子の構造（「化学変化とイオン」で学ぶ）を学ぶ準備とし、放射線の単元を活用関連として位置付けることで、高校への学習内容へつなげる。

●授業展開例(全3時間)

事象

放射性物質から放射線が出るようすを見る

「霧箱」を見せる

- ・何もないように見えるところに放射線が見える

*事前に書画カメラで光の当て方などの工夫を見せておく

授業を行う前に「放射線」をイメージする

「放射線ってどんなもの？」ワークシートに記入する

- ・放射線は見えないものである
- ・放射線は他の物質へ作用する（雲ができる）

資料の見方

← 生徒の活動

← 授業者の指示内容

*補足

課題の出会い

説明

関連する既習事項の復習

周期表（陽子・中性子の数）の見方・意味について復習する

放射性物質・放射線・放射能について理解する

モデル例（電灯）で説明する

*この段階では、放射線とは放射性物質から出ているものとして扱う

問題1

放射線にはいくつかの種類があるのだろうか？

実験1

霧箱を使って放射線を観察する

霧箱内で放射性物質（マントル）から出る放射線の飛跡の長い短い・太い細いの違いに注目して観察し、ようす・気づいたことをワークシートに記入する

結果1

- ・飛跡が長い放射線と短い放射線があった。
- ・飛跡が太い放射線と細い放射線があった。

考察

- ・放射線にはいろいろな種類があるのではないだろうか。

説明

放射線の種類を区別し、原子核が別の物質に変わることがあることを理解する

α 線・ β 線・ γ 線について説明する
具体例で考えさせる

*放射性物質から出るものについてのみ扱っている

*原子は変化しないという考えと、放射線を出すということが矛盾していることに気づかせる

*霧箱で見えたものは α 線と β 線であることを確認しておく

結論1

放射線には性質のちがういくつかの種類があり、放射線が出ることにより、原子核が別の物質に変わったはずだ。

問題 2

霧箱に見えている放射線を出ないようにするためには、どうすればいいだろうか？

実験2

紙やアルミニウムはくを用いて、 α 線と β 線の遮へいを確認する

結果2

- ・紙で包むと長い飛跡だけが残っていた。
- ・アルミニウムはくで包むと放射線は出なくなった。

結論2

放射性物質（マントル）から出ている放射線は薄いアルミニウムで包むと出なくなり、遮へいできる。

問題 3

放射線物質がないところでは、放射線は観測されないのだろうか？

説明

簡易放射線測定器（「はかるくん」）の使い方を知る
教室の放射線量を簡易放射線測定器で測定する

- *簡易放射線測定器：大阪府教育センターより貸出
- *ブザー音を鳴らすことで放射線を音で認識することができる

使用方法・単位について説明する

- ・測定しているのは γ 線である
- ・1分待たなければならない
- ・単位： $[\mu\text{Sv/h}]$ （マイクロシーベルト毎時）

1時間値である

霧箱で使った放射性物質（マントル）を近づけたときの放射線量を簡易放射線測定器で測定する（実験1との関連）

実験3

教室の放射線量を簡易放射線測定器で測定し、3回を平均する
*これは宇宙・大地・食物・空気からの自然放射線である

実習

自然放射線量の測定・年間被ばく量の計算をする
この状態で1年間過ごした時の被ばく線量を計算する

説明

放射線被ばく早見表（人体への影響）について説明する

結論3

放射性物質がなくても放射線は観測される。

問題 4

放射性物質から出る放射線量を小さくするにはどんな方法があるだろうか？

説明

身のまわりにあるものにも放射性物質があることを知る

身のまわりにある放射性物質（カリ肥料・湯の花・花崗岩・塗料）の放射線量を簡易放射線測定器で測定する

予想

- ・ α 線と β 線はアルミニウムはくでとめることができたから γ 線もアルミニウムはくでとめることができるのではないだろうか。
- ・ ぶ厚い金属（金庫）は重そうだから間に置けば放射線量は小さくなるのではないだろうか。
- ・ すごく遠くに置いたら放射線量は小さくなるのではないだろうか。

実験4

班で1つ試料を決め、2つの条件で放射線量の変化をみる

- ・ アクリル板・アルミニウム・鉛・ステンレスを間に置いたとき
- ・ 放射性物質との距離を大きくしたとき

結果4

鉛・ステンレス・アルミニウム・アクリル板・紙の順で放射線量は小さくなった

考察

- ・ 放射線（ γ 線）の通り抜け方は板の種類によってちがった。
- ・ 間に置いたものが重いほど放射線を通していない。

説明

放射線（ γ 線）には透過性があり、遮へいできることを知る

板の通り抜け方を透過力という
 γ 線は透過力が大きいですが、物質によっても透過する程度は異なる

結論4

鉛や鉄などの厚い板で囲むと、放射線量を小さくすることができる。

まとめ

- ・ 放射線には種類がある。
- ・ 自然界には放射線が存在する。
- ・ 放射線は物体を透過する。透過力は放射線の種類によって異なる。
- ・ 放射性物質との距離を大きくしたり、鉛などで遮へいすることで放射線量は小さくなる。

活用関連

除染作業の写真より

発問：「写真は除染作業をしているところです。

この装備（防護服）にはどんな機能があるのだろうか。」

- ・ α 線なら防ぐことができる
- ・ 防ぐことができない放射線があるから作業できる時間が限られている
- ・ 放射性物質を吸うのを防ぐためにマスクをしている

振り返り

- ・ 放射線にはいくつかの種類があることがあり、性質が違うことがわかった。
- ・ 放射線量は金属などを置くことで小さくなることがわかった。
- ・ 放射性物質を体内に入れないように防護しなければならない。

<参考>

- ・ 簡易放射線測定器は環境放射線を測定するものであり、本来対象の物質から出る放射線量を測定するためのものではありません。また、シーベルト [Sv] は生体（人体）への影響について放射線の種類や対象組織による違いを考慮した放射線管理防護のための単位で、社会的な側面をもっている。
- ・ 霧箱の放射線源の入手が難しい場合は掃除機にティッシュをかぶせ、20分程度吸うと空気中のちりやほこりから出る放射線を見ることができます。
- ・ 放射線簡易測定器（「ガンマくん」「ベータちゃん」）は関西原子力懇談会でも無料で貸し出してもらうことができます。

参考実験①

（実験3について）

様々な場所での放射線量の違いを認識する

教室以外の様々な場所で測定を行う

→ 交流・ワークシートへ記入

* 学校内でどこの放射線量が大きいかの事前調査が必要

例) 大阪府教育センター地下 8.202 μ Sv/h

風通りの悪い、コンクリートに囲まれた場所は高い値が出る

参考実験②

（実験4について）

放射線（X線）の利用

演示実験 クルックス管を用いたX線写真

各班1枚ずつクリップのついたデンタルシートを貼る

* X線は放射性物質から出ていないが、放射線のなかまで γ 線と同じく電磁波の一種である

<参考HP>

文部科学省（副読本）http://www.mext.go.jp/b_menu/shuppan/sonota/detail/1344732.htm

被ばく早見表 <http://www.nirs.go.jp/information/event/report/2013/0729.shtml>

防護服写真 <http://www.asahi.com/special/10005/TKY201112080214.html>

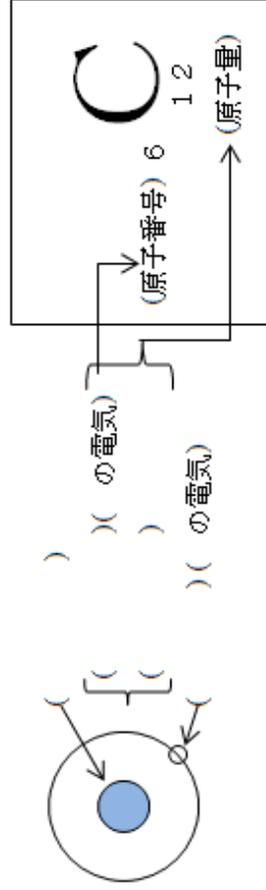
放射線の性質とその利用 3年組 番()

- 放射線ってどんなもの？ イメージを書いてみよう

今ここに
あるのかな？
ある・ない (○してみよう)

- **【復習】**

【原子の構造】

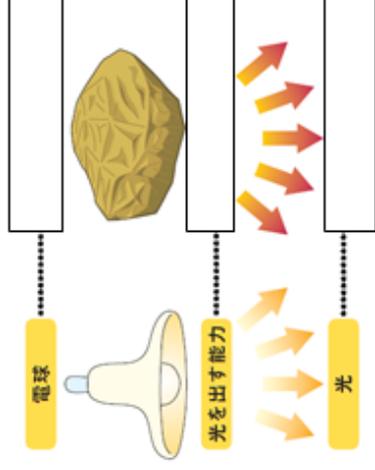


【周期表】

周期表から調べてみよう。

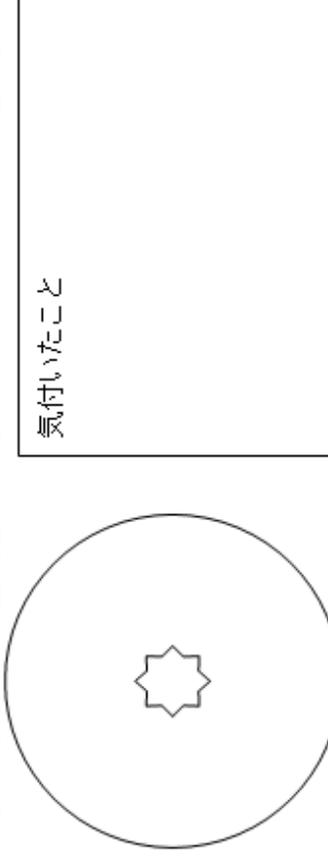
	He (ヘリウム)	C (炭素)	U (ウラン)	Ra (ラジウム)
原子番号				
質量数(原子量)				
陽子の数				
中性子				

- 放射線とは？ - 電灯に例えると



- **【実験】** 見えている放射線はすべて同じだろうか？

霧箱のようすを下の図に記入しよう。また、気付いたことを書こう。



○放射線の種類

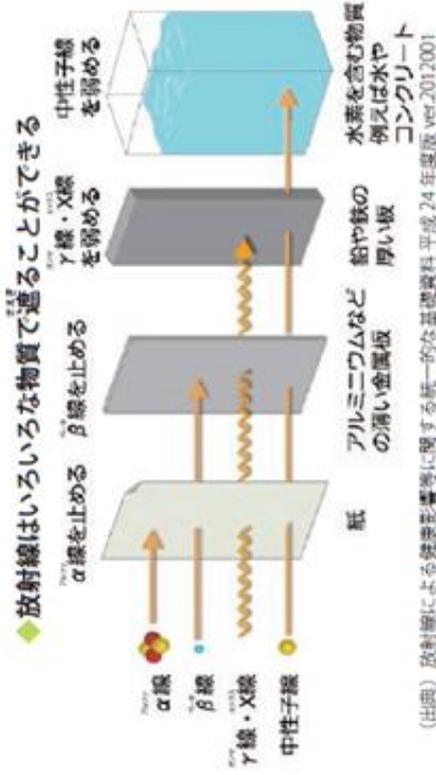
線：陽子2つ・中性子2つの粒子の流れ

→ () の原子核

線：電子の流れ

線：光のなかま (電磁波のなかま)

→ 別の物質に変わる。



●写真は除染作業をしているところです。

この装備（防護服）にはどんな機能があるのだろうか。

自分の考え

班員の考え

放射線ってどんなもの？

もっと調べてみたいこと

防護服を着て除染作業を行っている写真