# 新学習指導要領対応 中学校 理科 第一分野

# 「電流とその利用」・「科学技術と人間」



# ~放射線 5つの「はてな」~

# 教師用手引書





# DVDの内容

DVD教材は、本編「Rの正体 ~放射線の性質と利用~」、「実験映像集」、「福島の現状を知る」の3つのチャプターに分かれており、授業の内容に合わせて活用できるようになっています。また、DVD と併せてさまざまな資料を盛り込んだ生徒用の冊子と学習指導案・ワークシートを紹介した教師用手引書がセットになっています。

この教材を利用することにより、放射線の基礎知識から性質と利用など新学習指導要領に対応した学習が実践できるものと考えます。



DVD「Rの正体~放射線の性質と利用~」メニュー画面

#### 本編(約19分)

## ■ オープニング(1'50)

ナビゲーターが登場し、放射線についてさまざまなところでレポートし、放射線 を学ぶ授業へ案内します。



## ● 放射線の歴史と利用(7'30)

1895年のレントゲンによる X線の発見に始まりベクレル、キュリー夫妻、ラザフォードなどと続いた放射線研究の歴史を紹介し、放射線の種類や透過性、単位などの基礎知識を説明します。



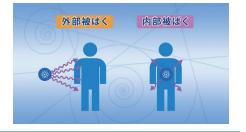
#### 放射線の性質と利用(2'50)

放射線の電離作用と透過性を利用して、農業・医療・工業などさまざまな分野で放射線が役立っていることを、理化学研究所などを訪れてレポートします。



#### ● 放射線の人体への影響(5'30)

東京大学医学部附属病院 放射線科 放射線治療部門長の中川恵一先生が 医学的な視点から外部被ばく、内部被ばく、半減期などについて CG を使って わかりやすく解説します。



#### ■ エンディング(1'50)

113番元素「ニホニウム」の発見も放射線利用のひとつ。放射線と私たちの関係は……。登場人物が一言コメントで締めくくります。





生徒用冊子『R (Radiation) を考える~放射線5つの「はてな」~』

## 実験映像集(約10分)

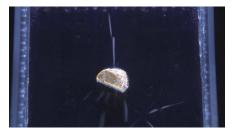
## ① 放電管を使って真空放電の実験(3'40)

レントゲンが放射線の一種であるX線を発見するきっかけになったクルックス管を使う真空放電の実験映像を、器具の設定の仕方とともに収録しています。



### ② 霧箱を使って放射線の飛跡を観察 (2'30)

放射線は目には見えませんが、その飛跡は「霧箱」を使って観察することができます。この映像では、実験の様子に加え霧箱のセッティング方法のポイントを紹介します。



#### 3 身の周りの放射線を測定(4'00)

目に見えない放射線を、「放射線測定器」を使って測定する実験映像です。 自然放射線の測定例を、測定器の操作手順とともに収録しています。



## 福島の現状を知る(約8分)

この教材を監修した中川恵一先生(東京大学医学部附属病院 放射線科 放射線治療部門長)が、復興が進む福島県飯舘村を訪れ、現状を紹介します。



# 「放射線の性質と利用」DVD本編

理科教育支援センター 小森 栄治

この指導案は50分の時間配分を想定して作成していますが、学校の実情に応じて3~4時間の実施や、一部を抽出して実施することも可能ですので、工夫してご利用ください。

ねらい

- 放射線について、研究の歴史を知るとともに、用語、単位を理解する。
- 放射線の種類や性質を知る。
- 放射線の利用について知る。
- 放射線の人体への影響について知る。



時間(例)			
□ワークシートに記入  ■素いたことを1つずつ発表しなさい。 □発表を聞き、ほかの人の知っていたことをワークシートに記入する。 ・生徒の発表のキーワードを板書する。 ・生徒の発表のキーワードを板書する。 ・生徒の発表のキーワードを板書する。 ・生徒の発表のキーワードを板書する。 ・世がの発表を研究した科学者の名前を書きましょう。 □ワークシートに記入する。 ■③あてはまる広射線を書きましょう。 □ワークシートに記入する。 ■③あてはまる広射線を書きましょう。 □ワークシートに記入する。 ■④利用例を簡単に書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。(記入例) ・商品の検査(後属が残っていないか調べる) ・イネなどの品種皮良 ・がんの治療 ・エックス線撮影やCTスキャン ・エンジンなどの非破壊検査 ・自動車のタイヤやテニスのガットの強化 ・医療用具の滅菌 ■⑤これらは、放射線のびような性質を利用しているのだろうか? □ワークシートに記入する。(記入例) ・電離 (原子をイオンに変化させる) ・透過 (物質を通り抜ける) ■⑥放射線の人体への影響について書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。(記入例) ・放射線は細胞の設計図であるDNAを傷つける。 ・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか (線量型) で影響の人体の影響について書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。(記入例) ・放射線は細胞の設計図であるDNAを傷つける。 ・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか (線量率) で影響の大きさが異なる。 ・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか (線量率) で影響の大きさが異なる。 ・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか (線量率) で影響の大きさが異なる。 ・ 同じ放射線量を登けても、それをどれだけの時間で受けたか (線量率) で影響の大きさが異なる。 ・ 同じ放射線量を登けても、それをどれだけの時間で受けたか (線量率) で影響の大きさが異なる。 ・ トリNA の傷を修復できないと、がんになる 確率が増える。 ・ 人体への影響を数値化した放射線量の単位がシーベルトである。 ・ 時間があれば数名に感想を発表させる。・ メリットとデメリットを考えて利用したり、	時間(例)	■教師の働きかけ □生徒の学習活動	留意点・備考
□ 書いたことを1つずつ発表しなさい。 □ 発表を聞き、ほかの人の知っていたことをワークシートに記入する。 ■ ① 放射線を研究した科学者の名前を書きましょう。 □ □ アークシートに記入する。 ■ ② あてはまる放射線を書きましょう。 □ □ □ アークシートに記入する。 ■ ③ 和日例を簡単に書いておきましょう。 □ □ □ アークシートに記入する。 ■ ③ 利用例を簡単に書いておきましょう。 □ □ □ 一クシートに記入する。 ■ ○ 利用例を簡単に書いておきましょう。 □ □ □ 一クシートに記入する。(記入例) ・ 商品の検査(金属が残っていないか調べる)・イネなどの品種改良 ・ がんの治療 ・ エックス線撮影やCTスキャン ・ エンジンなどの非破壊検査 ・ 自動車のタイヤやテニスのガットの強化 ・ 医療用具の滅菌 ■ ⑤ これらは、放射線のどのような性質を利用しているのだろうか? □ ワークシートに記入する。(記入例) ・ 電離(原子をイオンに変化させる) ・ 透過 物質を通り抜ける) ■ ② 放射線の人体への影響について書いておきましょう。 □ □ ワークシートに記入する。(記入例) ・ 放射線は細胞の設計図である DNA を傷つける。 ・ 同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか (線量率) で影響の大きさが異なる。・ 同し放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか (線量率) で影響の大きさが異なる。・ 同し放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか (線量率) で影響の大きさが異なる。・ 同し放射線量なら外部核ばくと内部核ばくの影響は同し。  ■ DVD を見た感想を書いておきましょう。 □ ワークシートに記入する。 ■ 私たちの生活や社会の中で、放射線はいろいろな分野で利用されています。誤った使い方をすれば危険があるけれど、安全に管理して使えば役に立ちます。  ・ 時間があれば数名に感想を発表させる。・ メリットとデメリットを考えて利用したり、意思決定したりする必要があることを生徒に伝えたい。	0分	■放射線について知っていることをワークシートに書きなさい。	• DVD 視聴前に生徒が知っていたことを書
□発表を聞き、ほかの人の知っていたことをワークシートに記入する。  ■ DVD で放射線を性質や利用側を見ましょう。 ■① 放射線を研究した科学者の名前を書きましょう。 □ ワークシートに記入する。 ■② あてはまる放射線を書きましょう。 □ ワークシートに記入する。 ■③ あてはまる立とばを書きましょう。 □ フークシートに記入する。 ■③ 利用例を簡単に書いておきましょう。 □ ワークシートに記入する。 ■④ 利用例を簡単に書いておきましょう。 □ ワークシートに記入する。 ■ ○ 和用例を簡単に書いておきましょう。 □ ワークシートに記入する。(記入例) ・ 商品の検査(金属が残っていないか調べる) ・ イネなどの品種改良 ・ かんの治療 ・ エックス線撮影やCTスキャン ・ エンジンなどの非破壊検査 ・ 自動車のタイヤやテニスのガットの強化 ・ 医療用臭の滅菌 ■⑤ これらは、放射線のどのような性質を利用しているのだろうか? □ ワークシートに記入する。(記入例) ・ 電離(原子をイオンに変化させる) ・ 透過 (物質を通り抜ける) ■⑤ 放射線の人体への影響について書いておきましょう。 □ ワークシートに記入する。(記入例) ・ 放射線は細胞の設計図である DNA を傷つける。 ・ 同じ放射線量を受けても、それをどれたけの時間で受けたか (線量率) で影響の大きさが異なる。 ・ 同じ放射線量をう外部域ばくの影響は同じ。 ■ DVD を見た感想を書いておきましょう。 □ ワークシートに記入する。 ■私たちの生活や社会の中で、放射線はいろいろな分野で利用されています。誤った使い方をすれば危険があるけれど、安全に管理して使えば役に立ちます。  ・ 時間があれば数名に感想を発表させる。・メリットとデメリットを考えて利用したり、意思決定したりする必要があることを生徒に伝えたい。		□ワークシートに記入	かせ、生徒の実態をつかむ。
□発表を聞き、ほかの人の知っていたことをワークシートに記入する。  ■ DVD で放射線を性質や利用側を見ましょう。 ■① 放射線を研究した科学者の名前を書きましょう。 □ ワークシートに記入する。 ■② あてはまる放射線を書きましょう。 □ ワークシートに記入する。 ■③ あてはまる立とばを書きましょう。 □ フークシートに記入する。 ■③ 利用例を簡単に書いておきましょう。 □ ワークシートに記入する。 ■④ 利用例を簡単に書いておきましょう。 □ ワークシートに記入する。 ■ ○ 和用例を簡単に書いておきましょう。 □ ワークシートに記入する。(記入例) ・ 商品の検査(金属が残っていないか調べる) ・ イネなどの品種改良 ・ かんの治療 ・ エックス線撮影やCTスキャン ・ エンジンなどの非破壊検査 ・ 自動車のタイヤやテニスのガットの強化 ・ 医療用臭の滅菌 ■⑤ これらは、放射線のどのような性質を利用しているのだろうか? □ ワークシートに記入する。(記入例) ・ 電離(原子をイオンに変化させる) ・ 透過 (物質を通り抜ける) ■⑤ 放射線の人体への影響について書いておきましょう。 □ ワークシートに記入する。(記入例) ・ 放射線は細胞の設計図である DNA を傷つける。 ・ 同じ放射線量を受けても、それをどれたけの時間で受けたか (線量率) で影響の大きさが異なる。 ・ 同じ放射線量をう外部域ばくの影響は同じ。 ■ DVD を見た感想を書いておきましょう。 □ ワークシートに記入する。 ■私たちの生活や社会の中で、放射線はいろいろな分野で利用されています。誤った使い方をすれば危険があるけれど、安全に管理して使えば役に立ちます。  ・ 時間があれば数名に感想を発表させる。・メリットとデメリットを考えて利用したり、意思決定したりする必要があることを生徒に伝えたい。	- 0		
<ul> <li>● DVDで放射線の性質や利用例を見ましょう。         <ul> <li>① 放射線を研究した科学者の名前を書きましょう。</li> <li>① クークシートに記入する。</li> <li>■②あてはまる放射線を書きましょう。</li> <li>① ワークシートに記入する。</li> <li>■③あてはまることばを書きましょう。</li> <li>① ワークシートに記入する。</li> <li>■④利用例を簡単に書いておきましょう。</li> <li>① ワークシートに記入する。(記入例)</li> <li>・商品の検査 (金属が残っていないか調べる)</li> <li>・イネなどの品種改良</li> <li>・がんの治療</li> <li>・エックス線撮影やCTスキャン・エンジンなどの非破壊検査</li> <li>・自動車のタイヤやテニスのガットの強化</li> <li>・医療用具の滅菌</li> <li>■⑤これらは、放射線のどのような性質を利用しているのだろうか?</li> <li>① ワークシートに記入する。(記入例)</li> <li>・電離 (原子をイオンに変化させる)</li> <li>・透過(物質を適り抜ける)</li> <li>■⑥放射線の人体への影響について書いておきましょう。</li> <li>① ワークシートに記入する。(記入例)</li> <li>・放射線は細胞の設計図であるDNAを傷つける。</li> <li>・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか(線量率)で影響の大きさが異なる。</li> <li>・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか(線量率)で影響の大きさが異なる。</li> <li>・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか(線量率)で影響の大きさが異なる。</li> <li>・人体への影響を数値化した放射線量の単位がシーベルトである。</li> <li>・人体への影響を数値化した放射線量の単位がシーベルトである。</li> <li>・大はの影響を表させる。</li> <li>・大はの影響は同じ。</li> <li>・時間があれば数名に感想を発表させる。</li> <li>・メリットとデメリットを考えて利用したり、意思決定したりする必要があることを生徒に伝えたい。</li> <li>・ はいからに感想を発表させる。</li> <li>・ メリットとデメリットを考えて利用したり、意思決定したりする必要があることを生徒に伝えたい。</li> <li>・ といれてがきな必要があることを生徒に伝えたい。</li> <li>・ といののと呼音をではなどのよりにはながなどのよりにはながなどのよりにはながなどのよりにながなどのよりにはなどのよりにはなどのよりになどのよりにはなどのよりにはなどのよりにはなどのよりにはなどのよりにはなどのよりにはなどのよりにはなどのよりにはなどのよりにはなどのよりにはなどのよりにはなどのよりにはなどのよりにはなどがになどのよりにはなどのよりにはなどのよりにはなどのよりにはなどのよりにはなどのよりにはなどのよりにはなどのよりにはなどのよりにはなどのよりになどのよりにはなどのよりにはなどのよりにはなどのよりにはなどのよりにはなどのよりにはなどのよりにはなどのよりになどのよりにはなどのよりになどのよりにはなどのよりになどのよりにはなどのよりになどのよりになどのよりになどのよりに</li></ul></li></ul>	3分		
■①放射線を研究した科学者の名前を書きましょう。 □ワークシートに記入する。 ■②あてはまる放射線を書きましょう。 □ワークシートに記入する。 ■③あてはまるとばを書きましょう。 □ワークシートに記入する。 ■③利用例を簡単に書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。(記入例) ・商品の検査(金属が残っていないか調べる)・イネなとの品種改良 ・がんの治療 ・エックス線撮影やCTスキャン ・エンジンなどの非破壊検査 ・自動車のタイヤやテニスのガットの強化 ・医療用具の滅菌 ■③におらは、放射線のどのような性質を利用しているのだろうか? □ワークシートに記入する。(記入例) ・電離(原子をイオンに変化させる)・透過(物質を通り抜ける) ■⑥放射線の人体への影響について書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。(記入例) ・放射線は細胞の設計図である DNA を傷つける。・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか(線量率)で影響の大きさが異なる。・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか(線量率)で影響の大きさが異なる。・同じ放射線量なら外部被ばくと内部被ばくの影響は同じ。  46分  ■ DVD を見た感想を書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。 ■私たちの生活や社会の中で、放射線はいろいるな分野で利用されています。誤った使い方をすれば危険があるけれど、安全に管理して使えば役に立ちます。  ・時間があれば数名に感想を発表させる。・メリットとデメリットを考えて利用したり、意思決定したりする必要があることを生徒に伝えたい。		□ 発表を聞さ、はかの人の知っていたことをワークシートに記入する。	<ul><li>生徒の発表のキーワートを板書する。</li></ul>
□ワークシートに記入する。 ■②あてはまる放射線を書きましょう。 □ワークシートに記入する。 ■③あてはまることばを書きましょう。 □ワークシートに記入する。 ●④利用例を簡単に書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。(記入例) ・商品の検査(金属が残っていないか調べる) ・イネなどの品種改良 ・がんの治療 ・エックス線撮影やCTスキャン ・エンジンなどの非破壊検査 ・自動車のタイヤやテニスのガットの強化 ・医療用具の滅菌 ■⑤これらは、放射線のどのような性質を利用しているのだろうか? □ワークシートに記入する。(記入例) ・電離(原子をイオンに変化させる) ・透過(物質を通り抜ける) ■⑥放射線の人体への影響について書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。(記入例) ・放射線は細胞の設計図である DNA を傷つける。 ・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか (線量率)で影響の大きさが異なる。 ・ 「DNA の傷を修復できないと、がんになる確率が増える。 ・ 人体への影響を数値化した放射線量の単位がシーベルトである。  ■私たちの生活や社会の中で、放射線はいろいろな分野で利用され ています。誤った使い方をすれば危険があるけれど、安全に管理して 使えば役に立ちます。	6分	■ DVDで放射線の性質や利用例を見ましょう。	• DVD の本編は約19分
■②あてはまる放射線を書きましょう。 □ワークシートに記入する。 ■③あてはまることばを書きましょう。 □ワークシートに記入する。 ●④利用例を簡単に書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。(記入例) ・商品の検査(金属が残っていないか調べる) ・イネなどの品種改良 ・がんの治療 ・エックス線撮影やCTスキャン ・エンジンなどの非破壊検査 ・自動車のタイヤやテニスのガットの強化 ・医療用具の滅菌 ■③これらは、放射線のどのような性質を利用しているのだろうか? □ワークシートに記入する。(記入例) ・電離(原子をイオンに変化させる) ・透過(物質を通り抜ける) ■⑥放射線の人体への影響について書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。(記入例) ・放射線は細胞の設計図であるDNAを傷つける。 ・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか(線量率)で影響の大きさが異なる。 ・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか(線量率)で影響の大きさが異なる。 ・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか(線量率)で影響の大きさが異なる。 ・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか(線量率)で影響の大きさが異なる。 ・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか(線量率)で影響の大きさが異なる。 ・同じ放射線量を受けても、それをどれたけの時間で受けたか(線量率)で影響を数値化した放射線量の単位がシーベルトである。 ・ いちがいシーベルトである。 ・ はたちの生活や社会の中で、放射線はいろいろな分野で利用されています。誤った使い方をすれば危険があるけれど、安全に管理して使えば役に立ちます。		■①放射線を研究した科学者の名前を書きましょう。	•ワークシートにある項目ごとに、一時停
□ワークシートに記入する。 ■③あてはまることばを書きましょう。 □ワークシートに記入する。(部入例) ・商品の検査(金属が残っていないか調べる) ・イネなどの品種改良 ・がんの治療 ・エックス線撮影やCTスキャン ・エンジンなどの非破壊検査 ・自動車のタイヤやテニスのガットの強化 ・医療用具の滅菌 ■③これらは、放射線のどのような性質を利用しているのだろうか? □ワークシートに記入する。(記入例) ・電離 (原子をイオンに変化させる) ・透過 (物質を通り抜ける) ■⑥放射線の人体への影響について書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。(記入例) ・放射線は細胞の設計図であるDNAを傷つける。 ・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか(線量率)で影響の大きさが異なる。 ・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか(線量率)で影響の大きさが異なる。 ・同じ放射線量なら外部被ばくと内部被ばくの影響は同じ。  46分  ■ DVDを見た感想を書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。 ■私たちの生活や社会の中で、放射線はいろいろな分野で利用されています。誤った使い方をすれば危険があるけれど、安全に管理して使えば役に立ちます。		□ワークシートに記入する。	止して生徒が記入する時間をとる。
■③あてはまることばを書きましょう。 □ワークシートに記入する。 ■④利用例を簡単に書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。(記入例) ・商品の検査(最が残っていないか調べる) ・イネなどの品種改良 ・がんの治療 ・エックス線撮影やCTスキャン ・エンジンなどの非破壊検査 ・自動車のタイヤやテニスのガットの強化 ・医療用具の滅菌 ■⑤これらは、放射線のどのような性質を利用しているのだろうか? □ワークシートに記入する。(記入例) ・電離(原子をイオンに変化させる) ・透過(例質を通り抜ける) ■⑥放射線の人体への影響について書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。(記入例) ・放射線は細胞の設計図であるDNAを傷つける。 ・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか(線量率)で影響の大きさが異なる。 ・同じ放射線量なら外部被ばくと内部被ばくの影響は同じ。  46分 ■ DVD を見た感想を書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。 ■私たちの生活や社会の中で、放射線はいろいろな分野で利用されています。誤った使い方をすれば危険があるけれど、安全に管理して使えば役に立ちます。		■②あてはまる放射線を書きましょう。	授業で学習済みなら、全編を見終わって
□ワークシートに記入する。 ■②利用例を簡単に書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。(記入例) ・商品の検査(金属が残っていないか調べる) ・イネなどの品種改良 ・がんの治療 ・エックス線撮影やCTスキャン ・エンジンなどの非破壊検査 ・自動車のタイヤやテニスのガットの強化 ・医療用具の滅菌 ■③これらは、放射線のどのような性質を利用しているのだろうか? □ワークシートに記入する。(記入例) ・電離 (原子をイオンに変化させる) ・透過 (物質を通り抜ける) ■⑥放射線の人体への影響について書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。(記入例) ・放射線は細胞の設計図であるDNAを傷つける。 ・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか(線量率)で影響の大きさが異なる。 ・同じ放射線量なら外部被ばくと内部被ばくの影響は同じ。  46分 ■ DVDを見た感想を書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。 ■私たちの生活や社会の中で、放射線はいろいろな分野で利用されています。誤った使い方をすれば危険があるけれど、安全に管理して使えば役に立ちます。  ・ たの利用例と対応する放射線の性質 透過 電離 電離 (こん包したまま滅菌できるという点では透過も利用している) ・ イオンを学習する前なら「物質を変化させる性質を利用している」と説明する。 ・ イオンを学習する前なら「物質を変化させる性質を利用している」と説明する。 ・ 心内 の傷を修復できないと、がんになる確率が増える。 ・ 人体への影響を数値化した放射線量の単位がシーベルトである。 ・ 人体への影響を数値化した放射線量の単位がシーベルトである。 ・ 時間があれば数名に感想を発表させる。・ メリットとデメリットを考えて利用したり、意思決定したりする必要があることを生徒に伝えたい。		□ワークシートに記入する。	から教科書やノートを見ながら記入させ
■②利用例を簡単に書いておきましょう。  □ワークシートに記入する。(記入例) ・商品の検査(金属が残っていないか調べる) ・イネなどの品種改良 ・がんの治療 ・エックス線撮影やCTスキャン ・エンジンなどの非破壊検査 ・自動車のタイヤやテニスのガットの強化 ・医療用具の滅菌 ■③これらは、放射線のどのような性質を利用しているのだろうか? □ワークシートに記入する。(記入例) ・電離 (原子をイオンに変化させる) ・透過 (物質を通り抜ける) ■⑥放射線の人体への影響について書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。(記入例) ・放射線は細胞の設計図である DNA を傷つける。 ・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか(線量車)で影響の大きさが異なる。 ・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか(線量車)で影響の大きさが異なる。 ・同じ放射線量を多外部被ばくと内部被ばくの影響は同じ。  46分 ■ DVD を見た感想を書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。 ■私たちの生活や社会の中で、放射線はいろいろな分野で利用されています。誤った使い方をすれば危険があるけれど、安全に管理して使えば役に立ちます。  ・たの利用例と対応する放射線の性質 透過 電離 電離 (にん包したまま滅菌できるという点では透過も利用している) ・イオンを学習する前なら「物質を変化させる性質を利用している」と説明する。 ・人体への影響を数値化した放射線量の単位がシーベルトである。 ・人体への影響を数値化した放射線量の単位がシーベルトである。 ・・、・メリットとデメリットを考えて利用したり、意思決定したりする必要があることを生徒に伝えたい。		■③あてはまることばを書きましょう。	てもよい。
□ワークシートに記入する。(記入例) ・商品の検査(金属が残っていないか調べる) ・イネなどの品種改良 ・がんの治療 ・エックス線撮影やCTスキャン ・エンジンなどの非破壊検査 ・自動車のタイヤやテニスのガットの強化 ・医療用具の滅菌 ■⑤これらは、放射線のどのような性質を利用しているのだろうか? □ワークシートに記入する。(記入例) ・電離 (原子をイオンに変化させる) ・透過 (物質を通り抜ける) ■⑥放射線の人体への影響について書いておきましよう。 □ワークシートに記入する。(記入例) ・放射線は細胞の設計図である DNA を傷つける。 ・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか (線量率)で影響の大きさが異なる。 ・同じ放射線量なら外部被ばくと内部被ばくの影響は同じ。  46分 ■ DVD を見た感想を書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。 ■私たちの生活や社会の中で、放射線はいろいろな分野で利用されています。誤った使い方をすれば危険があるけれど、安全に管理して 使えば役に立ちます。  ・ たの利用例と対応する放射線の性質 ・透過 電離 電離 (こん包したまま滅菌できるという点では透過も利用している) ・ イオンを学習する前なら「物質を変化させる性質を利用している」と説明する。 ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・		□ワークシートに記入する。	
・商品の検査(金属が残っていないか調べる) ・イネなどの品種改良 ・がんの治療 ・エックス線撮影やCTスキャン ・エンジンなどの非破壊検査 ・自動車のタイヤやテニスのガットの強化 ・医療用具の滅菌 ■⑤これらは、放射線のどのような性質を利用しているのだろうか? □ワークシートに記入する。(記入例) ・電離(原子をイオンに変化させる) ・透過(物質を通り抜ける) ■⑥放射線の人体への影響について書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。(記入例) ・放射線は細胞の設計図であるDNAを傷つける。 ・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか(線量率)で影響の大きさが異なる。 ・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか(線量率)で影響の大きさが異なる。 ・同じ放射線量なら外部被ばくと内部被ばくの影響は同じ。  46分 ■ DVDを見た感想を書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。 ■私たちの生活や社会の中で、放射線はいろいろな分野で利用されています。誤った使い方をすれば危険があるけれど、安全に管理して使えば役に立ちます。  透思決定したりする必要があることを生徒に伝えたい。  透過 電離 透過 透過 では透過も利用している) ・イオンを学習する前なら「物質を変化させる性質を利用している」と説明する。 ・ DNA の傷を修復できないと、がんになる確率が増える。 ・ 人体への影響を数値化した放射線量の単位がシーベルトである。 ・ 時間があれば数名に感想を発表させる。・ メリットとデメリットを考えて利用したり、意思決定したりする必要があることを生徒に伝えたい。		■④利用例を簡単に書いておきましょう。	
・イネなどの品種改良 ・がんの治療 ・エックス線撮影やCTスキャン ・エンジンなどの非破壊検査 ・自動車のタイヤやテニスのガットの強化 ・医療用具の滅菌 ■⑤これらは、放射線のどのような性質を利用しているのだろうか? □ワークシートに記入する。(記入例) ・電離(原子をイオンに変化させる) ・透過(物質を通り抜ける) ■⑥放射線の人体への影響について書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。(記入例) ・放射線は細胞の設計図である DNA を傷つける。 ・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか(線量率)で影響の大きさが異なる。 ・同じ放射線量なら外部被ばくと内部被ばくの影響は同じ。  ■ DVD を見た感想を書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。 ■私たちの生活や社会の中で、放射線はいろいろな分野で利用されています。誤った使い方をすれば危険があるけれど、安全に管理して使えば役に立ちます。  電離 電離 透過 透過 では透過も利用している) ・イオンを学習する前なら「物質を変化させる性質を利用している」と説明する。 ・ DNA の傷を修復できないと、がんになる確率が増える。 ・ 人体への影響を数値化した放射線量の単位がシーベルトである。 ・ 時間があれば数名に感想を発表させる。・ メリットとデメリットを考えて利用したり、意思決定したりする必要があることを生徒に伝えたい。		□ワークシートに記入する。(記入例)	• 左の利用例と対応する放射線の性質
・がんの治療 ・エックス線撮影やCTスキャン ・エンジンなどの非破壊検査 ・自動車のタイヤやテニスのガットの強化 ・医療用具の滅菌 ■⑤これらは、放射線のどのような性質を利用しているのだろうか? □ワークシートに記入する。(記入例) ・電離 (原子をイオンに変化させる) ・透過 (物質を通り抜ける) ■⑥放射線の人体への影響について書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。(記入例) ・放射線は細胞の設計図である DNA を傷つける。 ・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか(線量率)で影響の大きさが異なる。 ・同じ放射線量なら外部被ばくと内部被ばくの影響は同じ。 ■ DVD を見た感想を書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。 ■私たちの生活や社会の中で、放射線はいろいろな分野で利用されています。誤った使い方をすれば危険があるけれど、安全に管理して使えば役に立ちます。		・商品の検査(金属が残っていないか調べる)	透過
<ul> <li>・エックス線撮影やCTスキャン</li> <li>・主のタイヤやテニスのガットの強化</li> <li>・医療用具の滅菌</li> <li>■⑤これらは、放射線のどのような性質を利用しているのだろうか?</li> <li>□ワークシートに記入する。(記入例)</li> <li>・電離(原子をイオンに変化させる)</li> <li>・透過(物質を通り抜ける)</li> <li>■⑥放射線の人体への影響について書いておきましよう。</li> <li>□ワークシートに記入する。(記入例)</li> <li>・放射線は細胞の設計図であるDNAを傷つける。</li> <li>・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか(線量率)で影響の大きさが異なる。</li> <li>・同じ放射線量なら外部被ばくと内部被ばくの影響は同じ。</li> <li>46分</li> <li>■ DVDを見た感想を書いておきましょう。</li> <li>□ワークシートに記入する。</li> <li>■私たちの生活や社会の中で、放射線はいろいろな分野で利用されています。誤った使い方をすれば危険があるけれど、安全に管理して使えば役に立ちます。</li> <li>透過 透過 電離</li> <li>電雑(こん包したまま滅菌できるという点では透過も利用している)</li> <li>・イオンを学習する前なら「物質を変化させる性質を利用している」と説明する。</li> <li>・DNA の傷を修復できないと、がんになる確率が増える。</li> <li>・人体への影響を数値化した放射線量の単位がシーベルトである。</li> <li>・時間があれば数名に感想を発表させる。</li> <li>・メリットとデメリットを考えて利用したり、意思決定したりする必要があることを生徒に伝えたい。</li> </ul>		・イネなどの品種改良	電離
・エンジンなどの非破壊検査 ・自動車のタイヤやテニスのガットの強化 ・医療用具の滅菌 ■⑤これらは、放射線のどのような性質を利用しているのだろうか? □ワークシートに記入する。(記入例) ・電離(原子をイオンに変化させる) ・透過(物質を通り抜ける) ■⑥放射線の人体への影響について書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。(記入例) ・放射線は細胞の設計図である DNA を傷つける。 ・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか(線量率)で影響の大きさが異なる。 ・同じ放射線量をら外部被ばくと内部被ばくの影響は同じ。  46分 ■ DVD を見た感想を書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。 ■私たちの生活や社会の中で、放射線はいろいろな分野で利用されています。誤った使い方をすれば危険があるけれど、安全に管理して使えば役に立ちます。  透過 電離 電離(こん包したまま滅菌できるという点では透過も利用している)と説明する。 ・イオンを学習する前なら「物質を変化させる性質を利用している」と説明する。 ・ DNA の傷を修復できないと、がんになる確率が増える。・ 人体への影響を数値化した放射線量の単位がシーベルトである。 ・ 大体への影響を数値化した放射線量の単位がシーベルトである。 ・ 米リットとデメリットを考えて利用したり、意思決定したりする必要があることを生徒に伝えたい。		・がんの治療	電離
・自動車のタイヤやテニスのガットの強化 ・医療用具の滅菌 ■⑤これらは、放射線のどのような性質を利用しているのだろうか? □ワークシートに記入する。(記入例) ・電離(原子をイオンに変化させる) ・透過(物質を通り抜ける) ■⑥放射線の人体への影響について書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。(記入例) ・放射線は細胞の設計図である DNA を傷つける。 ・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか(線量率)で影響の大きさが異なる。 ・同じ放射線量なら外部被ばくと内部被ばくの影響は同じ。 ■ DVD を見た感想を書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。 ■私たちの生活や社会の中で、放射線はいろいろな分野で利用されています。誤った使い方をすれば危険があるけれど、安全に管理して使えば役に立ちます。 ・時間があれば数名に感想を発表させる。・メリットとデメリットを考えて利用したり、意思決定したりする必要があることを生徒に伝えたい。		・エックス線撮影やCTスキャン	透過
<ul> <li>・医療用具の滅菌</li> <li>⑤これらは、放射線のどのような性質を利用しているのだろうか?</li> <li>□ワークシートに記入する。(記入例)</li> <li>・電離(原子をイオンに変化させる)</li> <li>・透過(物質を通り抜ける)</li> <li>・成射線は細胞の影響について書いておきましょう。</li> <li>□ワークシートに記入する。(記入例)</li> <li>・放射線は細胞の設計図である DNA を傷つける。</li> <li>・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか(線量率)で影響の大きさが異なる。</li> <li>・同じ放射線量なら外部被ばくと内部被ばくの影響は同じ。</li> <li>● DVD を見た感想を書いておきましょう。</li> <li>□ワークシートに記入する。</li> <li>■私たちの生活や社会の中で、放射線はいろいろな分野で利用されています。誤った使い方をすれば危険があるけれど、安全に管理して使えば役に立ちます。</li> <li>・時間があれば数名に感想を発表させる。・メリットとデメリットを考えて利用したり、意思決定したりする必要があることを生徒に伝えたい。</li> </ul>		・エンジンなどの非破壊検査	透過
■⑤これらは、放射線のどのような性質を利用しているのだろうか?  □ワークシートに記入する。(記入例) ・電離(原子をイオンに変化させる) ・透過(物質を通り抜ける) ■⑥放射線の人体への影響について書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。(記入例) ・放射線は細胞の設計図であるDNAを傷つける。 ・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか(線量率)で影響の大きさが異なる。 ・同じ放射線量なら外部被ばくと内部被ばくの影響は同じ。  ■ DVDを見た感想を書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。 ■私たちの生活や社会の中で、放射線はいろいろな分野で利用されています。誤った使い方をすれば危険があるけれど、安全に管理して使えば役に立ちます。  では透過も利用している) ・イオンを学習する前なら「物質を変化させる性質を利用している」と説明する。 ・ DNA の傷を修復できないと、がんになる確率が増える。 ・ 人体への影響を数値化した放射線量の単位がシーベルトである。 ・ 特間があれば数名に感想を発表させる。・ メリットとデメリットを考えて利用したり、意思決定したりする必要があることを生徒に伝えたい。		・自動車のタイヤやテニスのガットの強化	電離
□ワークシートに記入する。(記入例) ・電離(原子をイオンに変化させる) ・透過(物質を通り抜ける) ■⑥放射線の人体への影響について書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。(記入例) ・放射線は細胞の設計図である DNA を傷つける。 ・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか(線量率)で影響の大きさが異なる。 ・同じ放射線量なら外部被ばくと内部被ばくの影響は同じ。  ■ DVD を見た感想を書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。 ■私たちの生活や社会の中で、放射線はいろいろな分野で利用されています。誤った使い方をすれば危険があるけれど、安全に管理して使えば役に立ちます。  ・イオンを学習する前なら「物質を変化させる性質を利用している」と説明する。 ・DNA の傷を修復できないと、がんになる確率が増える。 ・人体への影響を数値化した放射線量の単位がシーベルトである。 ・時間があれば数名に感想を発表させる。・メリットとデメリットを考えて利用したり、意思決定したりする必要があることを生徒に伝えたい。		・ 医療用具の滅菌	電離(こん包したまま滅菌できるという点
<ul> <li>・電離(原子をイオンに変化させる)</li> <li>・透過(物質を通り抜ける)</li> <li>⑥放射線の人体への影響について書いておきましょう。</li> <li>□ワークシートに記入する。(記入例)</li> <li>・放射線は細胞の設計図であるDNAを傷つける。</li> <li>・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか(線量率)で影響の大きさが異なる。</li> <li>・同じ放射線量なら外部被ばくと内部被ばくの影響は同じ。</li> <li>● DVDを見た感想を書いておきましょう。</li> <li>□ワークシートに記入する。</li> <li>■私たちの生活や社会の中で、放射線はいろいろな分野で利用されています。誤った使い方をすれば危険があるけれど、安全に管理して使えば役に立ちます。</li> <li>・イオンを学習する前なら「物質を変化させる性質を利用している」と説明する。</li> <li>・DNA の傷を修復できないと、がんになる確率が増える。</li> <li>・人体への影響を数値化した放射線量の単位がシーベルトである。</li> <li>・時間があれば数名に感想を発表させる。</li> <li>・メリットとデメリットを考えて利用したり、意思決定したりする必要があることを生徒に伝えたい。</li> </ul>		<b>■</b> ⑤これらは、放射線のどのような性質を利用しているのだろうか?	では透過も利用している)
<ul> <li>・透過(物質を通り抜ける)</li> <li>■⑥放射線の人体への影響について書いておきましょう。</li> <li>□ワークシートに記入する。(記入例)</li> <li>・放射線は細胞の設計図である DNA を傷つける。</li> <li>・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか(線量率)で影響の大きさが異なる。</li> <li>・同じ放射線量なら外部被ばくと内部被ばくの影響は同じ。</li> <li>● DVD を見た感想を書いておきましょう。</li> <li>□ワークシートに記入する。</li> <li>■私たちの生活や社会の中で、放射線はいろいろな分野で利用されています。誤った使い方をすれば危険があるけれど、安全に管理して使えば役に立ちます。</li> <li>せる性質を利用している」と説明する。</li> <li>・DNA の傷を修復できないと、がんになる確率が増える。</li> <li>・人体への影響を数値化した放射線量の単位がシーベルトである。</li> <li>・時間があれば数名に感想を発表させる。</li> <li>・メリットとデメリットを考えて利用したり、意思決定したりする必要があることを生徒に伝えたい。</li> </ul>			
■⑥放射線の人体への影響について書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。(記入例) ・放射線は細胞の設計図である DNA を傷つける。 ・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか (線量率)で影響の大きさが異なる。 ・同じ放射線量なら外部被ばくと内部被ばくの影響は同じ。  ■ DVD を見た感想を書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。 ■私たちの生活や社会の中で、放射線はいろいろな分野で利用されています。誤った使い方をすれば危険があるけれど、安全に管理して使えば役に立ちます。  ■ のようには、 できないと、がんになる 確率が増える。 ・人体への影響を数値化した放射線量の単位がシーベルトである。 ・時間があれば数名に感想を発表させる。・メリットとデメリットを考えて利用したり、意思決定したりする必要があることを生徒に伝えたい。			
□ワークシートに記入する。(記入例)  ・放射線は細胞の設計図である DNA を傷つける。 ・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか (線量率)で影響の大きさが異なる。 ・同じ放射線量なら外部被ばくと内部被ばくの影響は同じ。  ■ DVD を見た感想を書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。 ■私たちの生活や社会の中で、放射線はいろいろな分野で利用されています。誤った使い方をすれば危険があるけれど、安全に管理して使えば役に立ちます。  ● DNA の傷を修復できないと、がんになる 確率が増える。 ・人体への影響を数値化した放射線量の単位がシーベルトである。  ● 時間があれば数名に感想を発表させる。 ・メリットとデメリットを考えて利用したり、意思決定したりする必要があることを生徒に伝えたい。			せる性質を利用している」と説明する。
<ul> <li>・放射線は細胞の設計図であるDNAを傷つける。</li> <li>・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか (線量率)で影響の大きさが異なる。</li> <li>・同じ放射線量なら外部被ばくと内部被ばくの影響は同じ。</li> <li>● DVDを見た感想を書いておきましょう。</li> <li>□ワークシートに記入する。</li> <li>■私たちの生活や社会の中で、放射線はいろいろな分野で利用されています。誤った使い方をすれば危険があるけれど、安全に管理して使えば役に立ちます。</li> <li>・DNA の傷を修復できないと、がんになる確率が増える。</li> <li>・人体への影響を数値化した放射線量の単位がシーベルトである。</li> <li>・時間があれば数名に感想を発表させる。</li> <li>・メリットとデメリットを考えて利用したり、意思決定したりする必要があることを生徒に伝えたい。</li> </ul>			
<ul> <li>・同じ放射線量を受けても、それをどれだけの時間で受けたか (線量率)で影響の大きさが異なる。</li> <li>・同じ放射線量なら外部被ばくと内部被ばくの影響は同じ。</li> <li>● DVDを見た感想を書いておきましょう。</li> <li>□ワークシートに記入する。</li> <li>■私たちの生活や社会の中で、放射線はいろいろな分野で利用されています。誤った使い方をすれば危険があるけれど、安全に管理して使えば役に立ちます。</li> <li>・時間があれば数名に感想を発表させる。</li> <li>・メリットとデメリットを考えて利用したり、意思決定したりする必要があることを生徒に伝えたい。</li> </ul>			
(線量率)で影響の大きさが異なる。 ・同じ放射線量なら外部被ばくと内部被ばくの影響は同じ。  ■ DVDを見た感想を書いておきましょう。 □ワークシートに記入する。 ■私たちの生活や社会の中で、放射線はいろいろな分野で利用されています。誤った使い方をすれば危険があるけれど、安全に管理して使えば役に立ちます。  ・人体への影響を数値化した放射線量の単位がシーベルトである。 ・時間があれば数名に感想を発表させる。・メリットとデメリットを考えて利用したり、意思決定したりする必要があることを生徒に伝えたい。			
・同じ放射線量なら外部被ばくと内部被ばくの影響は同じ。 単位がシーベルトである。  ■ DVD を見た感想を書いておきましょう。 □ ワークシートに記入する。 ・時間があれば数名に感想を発表させる。 ・メリットとデメリットを考えて利用したり、 でいます。誤った使い方をすれば危険があるけれど、安全に管理して 使えば役に立ちます。 ・			
■ DVD を見た感想を書いておきましょう。  □ワークシートに記入する。 ■私たちの生活や社会の中で、放射線はいろいろな分野で利用されています。誤った使い方をすれば危険があるけれど、安全に管理して使えば役に立ちます。  ・時間があれば数名に感想を発表させる。・メリットとデメリットを考えて利用したり、意思決定したりする必要があることを生徒に伝えたい。			
□ワークシートに記入する。 ■私たちの生活や社会の中で、放射線はいろいろな分野で利用されています。誤った使い方をすれば危険があるけれど、安全に管理して使えば役に立ちます。 ・時間があれば数名に感想を発表させる。 ・メリットとデメリットを考えて利用したり、意思決定したりする必要があることを生徒に伝えたい。		・同じ放射線量なら外部被はくと内部被はくの影響は同じ。	単位かシーベルトである。
■私たちの生活や社会の中で、放射線はいろいろな分野で利用され ています。誤った使い方をすれば危険があるけれど、安全に管理して 使えば役に立ちます。 ・メリットとデメリットを考えて利用したり、 意思決定したりする必要があることを生 徒に伝えたい。	46分	■ DVD を見た感想を書いておきましょう。	
でいます。誤った使い方をすれば危険があるけれど、安全に管理して 意思決定したりする必要があることを生 使えば役に立ちます。		□ワークシートに記入する。	• 時間があれば数名に感想を発表させる。
使えば役に立ちます。		■私たちの生活や社会の中で、放射線はいろいろな分野で利用され	<ul><li>メリットとデメリットを考えて利用したり、</li></ul>
		ています。誤った使い方をすれば危険があるけれど、安全に管理して	意思決定したりする必要があることを生
50分 □ワークシートを提出して、授業終了		使えば役に立ちます。	徒に伝えたい。
	50分	□ワークシートを提出して、授業終了	

# ワークシート

# 「放射線の性質と利用」

年 組 番 名前

		-	_	4	/		
	./   1	<i>&gt;</i>	3 6	-111			
$\boldsymbol{\mathcal{L}}$	$\mathbf{v}$	ر ے:	エつ	HU	に記入	しゅ	しみしゅ

放射線について知っていることを書きましょう。

	●私が知っていること	❷クラスのはかの人が知っていたこと	
D	 VDを見てから記入しましょう。		
1	放射線研究の歴史 あてはまる科学者の名前を書	きましょう。	
	1895年、真空放電の実験中にエックス線を発見した。 …	(	)
	1896年、ウランからエックス線のようなものが出ることを	発見、「放射線」と名付けた。 (	)
:	1898年、ラジウムとポロニウムを発見。放射線を出す性質	質を「放射能」と唱えた。·······(	)
	1899年、ウランから出る2種類の放射線にアルファ線、ベ	ータ線と名付けた。(	)
:	※科学者の名前:ベクレル、ラザフォード、キュリー夫妻、	. レントゲン	
2	放射線の種類と性質 あてはまる放射線の種類を	書きましょう。	
-	プラスの電気をもつ粒子、紙1枚で止めることができる…	(	)
-	マイナスの電気をもつ粒子、アルミニウムなどのうすい金	属板で止めることができる(	)
	目に見えない光の一種、鉛などの厚い金属板で止めること	とができる (	)
:	※放射線の種類:エックス線、アルファ線、ベータ線、ガ	ンマ線	
3	放射線に関連する用語 あてはまることばを書きる	<b>ましょう。</b>	
J	放射線を出す物質	(	)
)	放射線を出す能力・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	(	)
)	放射性物質から出る高速で動く粒子や光	(	)
<b>(4</b> )	放射線の利用例を書いておきましょう。		
	3.33.43.43.43.43.43.43.43.43.43.43.43.43		
<b>5</b>	④の例では、主に放射線のどのような性質を利用して	ているのだろうか。	
$\overline{}$	H + 1/4 = 1 /1 = 5/497		
<b>(6</b> )	放射線の人体への影響について書いておきましょう。		
7	DVD を見た感想を書いておきましょう。		

# 放射線の正しい理解のために

DVD 教材資料(生徒用冊子)には、中学生が理解できる範囲内で放射線についての簡単な説明を付けました。本手引書では、分かりにくく誤解を招きやすい用語である「放射能」、「中性子線」および「線量」について、やや詳しい解説を加えます。

# 「放射能」の定義について

生徒用冊子には、教科書に準拠して「放射能(放射線を出す能力)」とありますが、放射能の"能"は能力を意味するものではなく、この説明では「得体の知れない怖いもの」という誤解を招く恐れがあります。

元来、放射能とは放射線を出す「性質」や「現象」のことで、放射能の発見でノーベル物理学賞を受賞したベクレルは受賞 講演(1903年)で、放射能を「物質の新しい性質」と表現し、「自発的に放射線を出す現象」と述べました。現在の SI 単位系 では、「放射能は1秒間に壊変する原子の数」(単位はベクレル [Bq])と定義されています。定義に即して「放射能は放射性 物質の"量"」と説明すれば、生徒の理解も容易になると思われます。

## 中性子線について

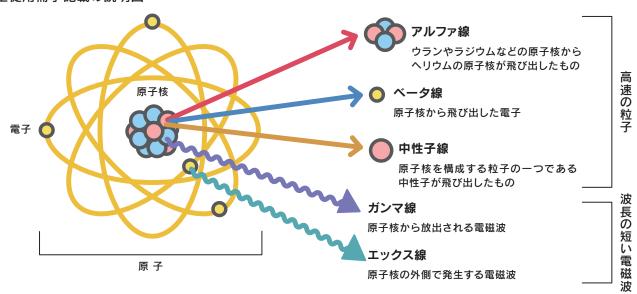
中性子線については名称を紹介する程度で十分ですが、参考までにその特異な性質を説明します。中性子は電荷をもたない粒子のため、アルファ線、ベータ線およびガンマ線のように電磁相互作用を起こしません。そのため検出が難しく、中性子はX線の発見から37年を経てその存在が確認されました(ラザフォードの弟子であるチャドウィックが1932年に発見)。中性子線は宇宙線の成分として、あるいはウランの自発核分裂の結果として自然界にもごく僅かに存在します。また、中性子は核分裂連鎖反応を維持するために欠かせない要素であり、物性物理学の研究では物質の構造解析に使われます。

## 線量について

放射線が物質に吸収され、放射線のエネルギーが物質に付与されると初めて物質に変化 (電離や励起) が起きます。したがって、放射線が物質に及ぼす影響や効果を調べるときには線量 (D、単位はGy) に基づいて評価します。

この線量はすべての物質に適用されますが、人体への影響を評価する際にはシーベルト(Sv)という単位で表わされる別の線量(H)が使われます。両者とも物質 $\mathbf{1}$  kg 当たりの吸収エネルギー [J/kg] を表します。この二つの線量の間には H=QD の関係があり、線量 D に放射線の種類によって異なる係数 Q を乗ずると線量 H が得られます。X 線とガンマ線については  $Q=\mathbf{1}$  であり、H と D は等しくなります。中性子線には  $Q=\mathbf{5}\sim 20$ (エネルギーによって異なる)の値が、アルファ線には  $Q=\mathbf{20}$  が使われます。





# 「放射線の性質と利用」 DVD 実験映像集

# 実験1 放電管を使って真空放電の実験

【 ね ら い 】 真空放電の観察から電子の存在を理解させ、電子の流れが電流に関係していることを理解させる。

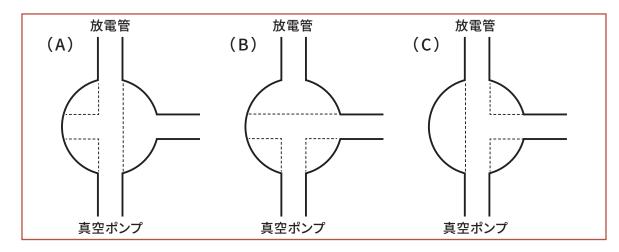
【用意するもの】 真空ポンプ、誘導コイル、放電管、各種クルックス管、高電圧専用のケーブル、スタンド

#### 【 注 意 】それぞれの器具の使用説明書に従って、安全に留意して実験してください。

- ①真空ポンプ中のオイルが適正な量か確認する。不足している場合は、真空用オイルを補充する。 オイルが汚れている場合は、交換する。
- ②放電管の活栓部分と真空ポンプのゴム管接続部分に真空用グリースを塗ってあるか確認する。 活栓部分にグリースを塗る際は、穴をふさがないように注意する。
- ③高電圧で実験するので、一般的な導線ではなく高電圧専用のケーブルを使う。
- ④実験の際、必要以上に電圧を上げないようする。ケーブルや端子に触れて感電しないように注意する。

#### 【 手 順 】放電管での実験

- ①放電管に真空ポンプのゴム管をつなぎ、放電管をスタンドに固定する。
- ②真空ポンプの排気口にキャップがある場合は、外しておく。実験後にキャップを付けておく。
- ③放電管の三方活栓(中にT字型の穴があいている)の向きを確認し、リハーサルをしておく。
  - (A) 真空にするとき、(B) ポンプを止めて真空を保つとき、(C) 空気を入れるときの向きを確認しておく。



- 4 誘導コイルと放電管を高圧専用のケーブルでつなぐ。
  - ※円盤状になっている電極を誘導コイルのマイナス側につなぎ、陰極にする。
- ⑤誘導コイルの電源を入れる。
- ⑥三方活栓を放電管と真空ポンプがつながる向き(A)にして、真空ポンプの電源を入れる。 放電管の中が真空になるにつれて、放電が始まる。真空度によって光るようすが変わる。
  - ※真空放電では、放電管から微弱な放射線(エックス線)が発生する。必要以上に電圧を高くしない。 できるだけ短時間の実験とし、ある程度離れて観察するようにする。
- ⑦真空度が高くなり放電のようすが変化しなくなったら、放電管をポンプおよび外気から遮断する向き (B) に 三方活栓を回し、真空ポンプの電源を切る。ゴム管を外す。真空が保たれているあいだ、放電を観察できる。
  - ※この操作をしないで真空ポンプの電源を切ると、真空ポンプ内のオイルが放電管へと逆流する。
  - ※回す向きをまちがえると、放電管に空気が入り放電が終わってしまう。
- ⑧真空放電の観察が終了したら、三方活栓を放電管と外気をつなぐ向き(C)に回す。 少しずつ空気が入るようにすると、放電のようすが変わるのを観察できる。
- ⑨誘導コイルの電源を切る。

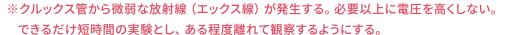
DVDに収録されている以下のクルックス管の実験は、冷陰極式のクルックス管を使用している。

熱陰極式クルックス管の場合は、誘導コイルではなく専用の電源を用いる。

熱陰極式クルックス管は、誘導コイルを使わないので、安全かつ手軽に実験できる。また、エックス線が発生しない。

## 【 手 順 】十字板入りクルックス管での実験

- ①誘導コイルと十字板入りクルックス管を高電圧専用のケーブルでつなぐ。
  - ※十字板を誘導コイルのプラス側につなぎ、陽極とする。
- ②誘導コイルの電源を入れると、陰極側から電子が飛び出し、十字 板の影がガラスに映る。





## 【 手 順 】 蛍光板の入ったクルックス管(偏向極板入り)での実験

- ①誘導コイルとクルックス管を高電圧専用のケーブルでつなぐ。
  - ※偏向極板に近い側を誘導コイルのマイナス側につなぎ、陰極 とする。
- ②誘導コイルの電源を入れると、陰極側から電子が飛び出し、偏 光板に光の筋が映る。



- ※陰極側にスリットがあるので、そこを通り抜けた電子が蛍光板にあたって光り、筋に見える。
- ※クルックス管から微弱な放射線(エックス線)が発生するので、必要以上に電圧を高くしない。
- ③U字型の磁石を近づけると、光の筋が曲がる。磁界の向きを変えると曲がる向きが変わる。 曲がる向きは、フレミングの左手の法則で確かめられる。
  - ※磁石を電極に近づけて感電しないように注意する。
- ④誘導コイルの電源を切り、偏向極板に専用の電源をつなぐ。
- ⑥誘導コイルの電源を切る。

#### 《参考》

ナリカ『総合カタログ2017・2018年版』343ページより

古いクルックス管は駆動電圧が高いものが多く、実験中に発生したX線が漏えいする可能性があります。安全に実験を行うためにも、最新の低電圧駆動型クルックス管や熱陰極式クルックス管での実験を推奨します。

# 実験2 霧箱を使って放射線の飛跡を観察

【 ね ら い 】放射線の飛跡の観察から放射線の存在を理解させる。

【用意するもの】 DVDに収録されている実験では、ナリカのコールドプレート式の 霧箱を使用している。



コールドプレート式霧箱、放射線源(DVDではモナズ石)、LEDライト、スタンド、お湯、エタノール、 塩化ビニルパイプ、ティシュペーパー ※コールドプレートは事前に冷凍室で凍らせておく。

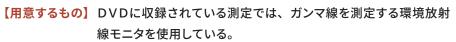
【 注 **意** 】霧箱にはいろいろなタイプのものがあります。それぞれの器具の使用説明書に従って実験してください。

【 手 順 】 ①コールドプレートの上に放射線源を置き、観察用ドーム (透明ケース)を載せる。

- ②ふたの裏にあるフェルトにエタノールをしみこませ、観察用ドームに載せる。
- ③ふたの上の水槽にお湯(40~50℃)を入れ、エタノールが蒸発しやすいようにする。
- ④見やすくするために、部屋を暗くして横からライトを当てる。
  - ※ライトの反対側から見るとよく見える。
- ⑤しばらくたつと、放射線が飛んだ跡が飛行機雲のように見えはじめる。
  - ※太い飛跡はアルファ線が飛んだ跡、細い飛跡はベータ線が飛んだ跡である。
  - ※霧箱の中にイオンが増えると飛跡が少なくなるので、ティシュペーパーで静電気を起こした塩化ビニルパイプをふたについた電極に触れさせる。

# 実験3 身の周りの放射線を測定

【 ね ら い 】放射線測定器を使った自然放射線の測定から、身の周りに放射 線が存在していること理解させる。



放射線測定器、記録表、カリ肥料、花こう岩など



- 【 注 意 】放射線測定器にはさまざまな種類があります。それぞれの器具の使用説明書に従ってください。
- 【 手 順 】 ①測定器の電源を入れる。カウントダウン(35秒)が終わると数値が表示される。
  - ※1時間あたりの放射線量で、単位は μSv/h (マイクロシーベルト パー アワー) である。 机の上の放射線量として記録しておく。

正確な測定を行う場合は、時間をおいて複数回読みとり、平均値を出す。

- ※電源の左のボタンを押すと、放射線が通過したときに音が出るようになる。
- ②カリ肥料(硫酸カリウムが主成分)の上に測定器を置いて1分間待つ。
  - ※10秒ごとに更新される1分間の移動平均値が表示される。測定するものを変えたり、はかる所を変えたりによ場合は、しばらく(65秒以上)置いてから数値を読みとるようにする。
  - ※カリウムには、1万分の1の割合で放射性カリウム40が含まれている。
- ③屋外での測定でも、その場所にしばらく置いてから数値を読みとる。
  - ※花こう岩の石碑などは放射線量が大きい。

花こう岩には、カリウム40、トリウム、ウランなどの放射性物質が含まれている。

※水の上で測定すると、水によって放射線が遮られるので、測定値は小さくなる。

※ p.11は記録表の例

# 参考実験 塩化ナトリウム (NaCl) と塩化カリウム (KCl) で放射線量を比べる

- ①測定器 (+の印) の上に、塩化ナトリウム (NaCl) の入った試薬びんを置き、放射線量を測定する。
- ②同様の操作で、塩化カリウム(KCI)の入った試薬びんを置き、測定する。
- ③塩化カリウム(KCl)の方の測定値が大きいことから、カリウムから放射線が出ていることを確認し、考察を加える。 他に硫酸カリウムや花こう岩(御影石)があれば、それらについても測定値を比較し、考察する。

#### 【参考資料】



塩化ナトリウム(食塩) (NaCl)



塩化カリウム (KCI)



花こう岩



カリ肥料(硫酸カリウム K2SO4)

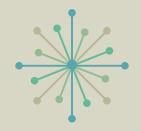
# 記録表

# 放射線を測ってみよう

(測定日 年 月 日) 放射線 (μSv/h) 試料、場所など 気づいたこと 1回目 2回目 3回目 平均 理科室の実験机の上 「塩化カリウム(KCl)」 「塩化ナトリウム(NaCl)」 「花こう岩」 「カリ肥料」 ※コンクリートの建物の中、建物の外など比べてみよう。

# ●考察

- (1) 線量が高めなのはどんなところですか?
- (2) 線量が高めになる原因は何だろう。



企 画 NPO法人放射線教育フォーラム

制 作 放送映画製作所

監修・指導 東京大学医学部附属病院 放射線科 放射線治療部門長 中川恵一 理科教育支援センター 小森栄治