

第3学年B組 理科学習指導案

令和3年1月8日（金）第5校時
指導者 教諭 伊藤 慧

1. 単元名 放射線の性質と利用

2. 本時の目標
放射線の存在を確認し、その性質について理解する。

3. 学習指導過程（本時1/3） ◇評価の観点 ★規準に達しない生徒への働きかけ

過程	○学習活動の流れと生徒の活動	教師の支援及び留意点
導入 10分	○陰極線について振り返る。	・真空放電を演示し、陰極線の性質を確認する。
展開 25分	○X線の存在を確認する。	・蛍光物質を陰極線に近づけ、発光を確認させる。
	目に見えないX線を見てみよう。	
	○X線写真の撮影をする。	・フィルムが感光しないよう、厚紙の中で作業するようにさせる。
	○実験結果を確認する。	・事前に撮影した写真を提示する。 ・生徒が撮影した写真は後日確認することを伝える。
	○X線写真からX線の性質を考察する。	★写真に写っている物とそうでない物に着目させる。
	○X線は放射線の一部であることを知る。	◇X線写真を通して、放射線の存在に気づき、その性質を理解することができたか。（行動観察）
まとめ 15分	○放射線と放射能、放射性物質の違いについて知る。	・懐中電灯の例をもとに3つの言葉の違いを理解させる。 ・ニュースなどを想起させ、放射線に関する単位を整理する。
	○放射線観測プラ板の表面を観察する。	・放射線観測プラ板の表面に傷がないことを確認させる。
	○振り返りを書く。	

第3学年B組 理科学習指導案

令和3年1月15日（金）第2校時
指導者 教諭 伊藤 慧

1. 単元名 放射線の性質と利用
2. 本時の目標
放射線の発生の仕組みを理解する。

3. 学習指導過程（本時2/3） ◇評価の観点 ★規準に達しない生徒への働きかけ

過程	○学習活動の流れと生徒の活動	教師の支援及び留意点
導入 5分	○放射線とX線について振り返る。	・X線は放射線の一種であることを確認する。
展開 25分	○ α 線の存在を観察する。 ○放射線の種類を知る。	・放射線観測プラ板を使用し、 α 線の飛跡をつけておく。 ・ α 線の飛跡が、様々な方向に出ていることに着目させる。 ・ α 線、 γ 線、 β 線の違いを伝える。
	放射線が発生する仕組みを考えよう。	
	○放射線が発生する仕組みについて考える。 ○原子モデルで放射線と原子の変化を確認する。	・放射性炭素を例にして、原子核の壊変について理解させる。 ・炭素の原子モデルを用いて、原子の変化を確認させる。 ・ウランの原子モデルを用いて、放射性物質の不安定さを理解させる。 ◇原子核の壊変について知り、放射線が発生する仕組みを理解することができたか。（行動観察）
まとめ 20分	○自然放射線と人工放射線について知る。 ○身近な放射線量を測定する。 ○振り返りを書く。	・放射線が存在する場所を尋ねる。 ・放射線量で無闇に恐れることがないように伝える。

第3学年B組 理科学習指導案

令和3年1月19日（火）第5校時
指導者 教諭 伊藤 慧

1. 単元名 放射線の性質と利用

2. 本時の目標
放射線の利用方法と人体への影響を理解する。

3. 学習指導過程（本時3/3） ◇評価の観点 ★規準に達しない生徒への働きかけ

過程	○学習活動の流れと生徒の活動	教師の支援及び留意点
導入 10分	○自然放射線と人工放射線について振り返る。 ○霧箱で放射線を観察する。	・農業や工業、医療の分野で人工放射線が利用されていることを伝える。 ・放射線が身近に存在していることを実感させる。
展開 25分	放射線の利用について知ろう。 ○放射線の透過性について確認する。 ○放射線による物性の変化を確認する。 ○DNA への影響について知る。 ○人体の影響について考える。	・放射線の種類によって、透過できる物質が異なることを理解させる。 ・放射線照射済樹脂と未照射樹脂の伸び方の違いに着目させる。 ・お湯で火傷することがないように留意させる。 ・DNA モデルを使用し、放射線により変質が起こることを理解させる。 ・PET について、モデルを使用し、がん治療に利用されていることを知らせる。 ・シーベルトとグレイの違いに留意させる。 ・甲状腺とヨウ素剤の関係を伝える。
まとめ 15分	○放射線の利用と管理（防災）について考える。 ○振り返りを書く。	・放射線の管理と放射線から身を守る方法を伝える。 ・放射線の利用についての考えを書かせる。 ◇放射線の利用方法と人体への影響を理解し、管理と防災について自らの考えを持つことができたか。（ノート）

新しい放射線学習と教材開発

永平寺中学校 伊藤 慧
県児童科学館/きいばす 小銀治 優

1. 新学習指導要領と放射線の指導

- ・ 中学校新学習指導要領 令和3年度 完全実施
- ・ 3年理科での指導から2年理科「電流」の学習の中での指導へ

放射線関連の学習内容	2年生	3年生
前学習指導要領 (H20改定版)	・ (真空) 放電、陰極線、電子	・ 原子力発電 ・ 放射線の性質と利用 (放射線の人体影響、放射線の利用、原子の壊変)
現学習指導要領 (H30改定版)	・ (真空) 放電、陰極線、電子 ・ X線 ・ 放射線、放射性物質、放射能 ・ 放射線の性質と利用 (放射線の種類、放射線の性質と利用、原子の壊変)	・ イオン ・ 原子の構造 (原子核、陽子、中性子、電子、同位体) ・ 原子力発電 ・ 放射線 (放射線の人体影響、放射線利用の利点と課題、放射線防災)

2. 2年理科での放射線指導の意義 (利点)

- ・ クルックス管の学習と関連してX線や放射線の性質と利用の学習

原子力の平和利用と放射線の学習から

原子の構造の解明などと関連して、放射線の発見の歴史、放射線の性質・利用の学習へ

2年・3年生と2回学ぶ (スパイラル学習)

試験に出る! (学習時期が良い)

年	ノーベル賞 (内容・人物)
1901年	X線を発見 (レントゲン)
1903年	放射能の発見 (ベクレル)
1903年	Po/Raの発見など (キュリー)
1908年	元素の崩壊 (α線/原子構造) など (ラザフォード)
1914年	X線回折発見 (ラウエ)
1915年	X線を用いた結晶構造研究 (ブラッグ)
1918年	熱輻射の研究/エネルギー量子仮説 (プランク)
1921年	光電効果の発見 (アインシュタイン)
1921年	放射性物質の研究/同位体研究 (ソディ)
1922年	原子の構造と原子からの放射研究 (ボーア)
1927年	霧箱の発明 (ウィルソン)
1927年	コンプトン効果 (コンプトン)
1927年	電子の波動性発見 (ド・ブロイ) 他63件/116年

<問題点> 2年生では原子の構造などは未履修で、放射線の学習を行うことに・・・

3. 2年生理科での放射線学習のねらい

中学校学習指導要領理科解説より

(7) 電流

○ 静電気と電流 異なる物質同士をこすり合わせると静電気が起こり、帯電した物体間では空間を隔てて力が働くこと及び静電気と電流には関係があることを見いだして理解すること。

エ アの (7) のエ○については、電流が電子の流れに関係していることを扱うこと。また、真空放電と関連付けながら放射線の性質と利用にも触れること。

㊦ 静電気と電流について

・・・その際、真空放電と関連させてX線にも触れるとともに、X線と同じように透過性などの性質をもつ放射線が存在し、医療や製造業などで利用されていることにも触れる。

4. 指導計画

- ・ 単元名 放射線の性質と利用

- ・ 指導計画と目標 (3時間配当) ・ 実施日

- ・ (1) 放射線の存在を確認し、その性質について理解する (1/8)
- ・ (2) 放射線の発生の仕組みを理解する (1/15)
- ・ (3) 放射線の利用方法と人体への影響を理解する (1/19)

使用した新しい教材、制作した教材 等

...目に見えない放射線について、よりわかりやすい実験・観察を目指して

- ・ X線で光る蛍光物質
- ・ X線写真撮影 (インスタントカメラ: キュエキ・チェキフィルム)
- ・ 放射線観測プラ板 (アルファ線観測用)
- ・ 原子構造モデル (C-14、U-235、K-40など)
- ・ 大型霧箱 (福井大学より借用)
- ・ 放射線実験樹脂 (放射線照射済樹脂・未照射樹脂)
- ・ DNA分子模型
- ・ FDG分子模型
- ・ 甲状腺ホルモン分子模型
- ・ 放射線照射殺菌教材 (注射針など)

5. 授業の実際

1時間目

導入 10分	○学習目標の読みと生徒の理解 ○放射線について触れさせる。①
展開 25分	○X線の存在を確認する。②③ 図に見えない放射線 ○X線の発見の経緯を説明する。④ ○放射線を検知する。⑤ ○X線発見からX線の性質を考察する。⑥ ○X線は放射線の一種であることを示す。⑦
まとめ 15分	○放射線と放射能、放射線物質の違いについて知る。⑧ ○放射線観測プラ板の表裏を観察する。⑨ ○振り返りを促す。



クルックス管の安全な取り扱いについて

大阪府立大学 秋吉 俊史 先生

真空放電実演時の注意点

- ・ 放電極を必ず使用し、放電極の間隔を20mm以下にする。
- ・ 放電極表面は清浄に保ち、円板電極側を一極とする。
- ・ 誘導コイルの放電出力は、電子線の観察ができる範囲で最低に設定する。
- ・ できる限り距離を取り、生徒を1m以内に近づけない。
- ・ 演示実験は年間10分程度に抑える。

この基準は、国内の中学校で使われているクルックス管から発生するX線の強度を、ガラスパッチで測定して安全基準として出されたもの。 ※測定に使われたクルックス管は191本



2時間目

導入 5分	○学習活動の流れと本時の活動 ○放射線とX線について振り返る。		
展開 15分	○X線の存在を観察する。① ○放射線の種類を知る。 ○放射線が現れる仕組みについて考える。 ○電子モデルで放射線と原子の関係を調べる。		
まとめ 15分	○自然放射線と人工放射線について知る。 ○食生活と放射線量を測定する。③ ○振り返りを書く。		

①放射線検出器とX線の観察

②放射線検出器とX線の観察

③自然放射線の観察



3時間目

導入 5分	○学習活動の流れと本時の活動 ○自然放射線と人工放射線について振り返る。 ○食生活と放射線量を測定する。①		
展開 15分	○放射線の透過性について確認する。 ○放射線による物質の変化を確認する。 ○放射線への影響について知る。 ○放射線の実験について知る。 ○放射線の実験について知る。 ○放射線の実験について知る。		
まとめ 15分	○放射線の利用と管理（放射線）について考える。 ○振り返りを書く。		

①放射線検出器とX線の観察

②放射線検出器とX線の観察

③放射線検出器とX線の観察

④放射線検出器とX線の観察

⑤放射線検出器とX線の観察

⑥放射線検出器とX線の観察



授業の振り返り (生徒記述) より

生徒数25名

<1/8>

- 放射線は身近にあるかもしれないけど、見えないうちに実感はわからない。
- 放射線を浴び続けると危険なのに、少しの放射線が身体に害を与えないのはなぜかと思った。
- 放射線はどうして人体に害を及ぼすのか？これからもっとX線（放射線）のことを詳しく調べていきたい。
- 実際に放射線がどのようなものなのかよくわからず、どんなものに使われているのかが気になった。

<1/15>

- 放射線の種類によって物質を通り抜けるものと、通り抜けないものがあるのを知って、とても面白いと思った。その違いは、線の長さなのか、太さなのか気になった。
- 放射線が プラ板に穴を開けるということに驚いた。
- 原子核の崩壊があるということに驚きました。
- 放射線は身体に害があるものかと思っていたので、身の回りにあるのは不思議な感覚だった。
- 身の回りに思っている以上に放射線があって、そこまで危険なものではないのだと感じました。

<1/19>

- 原子力に頼る人たちは、しっかり管理するのはもちろんのこと、住民の人たちも放射線を防げる措置をできるものを準備しておく。
- 今まで危険だと思っていた放射線に、いろいろな可能性を知って面白くなった。だから使われていることがわかってよかったです。
- 放射線には電力があるから、うまく使い分けてよりよくしていければいいと思う。
- 放射線によって癌がまし、放射線によってがんを治すという、何とも不思議です。

成果と課題

<授業分析>

- 興味・関心に関する意見が多く見られた。
- 興味を持ったことを、もっと調べてみたいなどの振り返りが多く見られた。
- 驚いたなどの感動を述べて意見がよく見られた。
- 自分の意見や考えを伝えようとした... (1次96%、2次92%、3次96%)
- 自分から学習（実験・観察）に取り組めた... (1次100%、2次96%、3次100%)

- 新教材を使った実験・観察で、放射線の理解にプラスになったと考えるが、盛りすぎず、一人で行うには無理なところもあった。(ITなどの形も必要)
- また、観察に使う時間がやや足りなかった。生徒なりに結果を十分考察する時間は大切である。
- 繰り返すことが大切なので、2年、3年生と放射線を学ぶことで、より良い放射線の理解につながるかと考えている。
- 放射線防護についても、正しい行動につながる学習ができたと思われる。

おわり

使用した教材・開発教材一覧

○ X 線で光る蛍光物質（赤丸の中）



○ X 線写真撮影（インスタントカメラ：キェキ・チェキフィルム）



<撮影した X 線写真>

<クルックス管にフィルムをセット中>

○放射線観測プラ板（アルファ線観測用）



＜放射線観測プラ板（赤丸の中）＞



＜プラ板観察中＞

○原子構造モデル（C-14、U-235、K-40 など）



＜ C-14 モデル＞

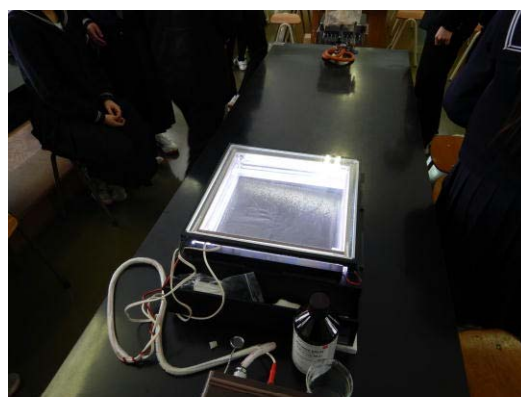


＜ U-235 モデル＞

○大型霧箱（福井大学より借用）、簡易放射線測定器

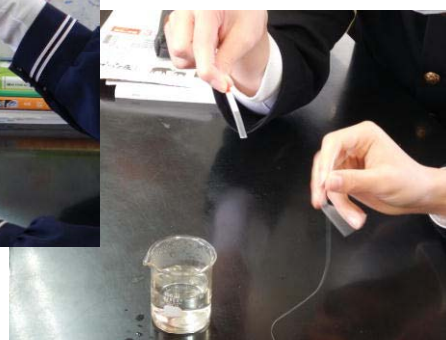
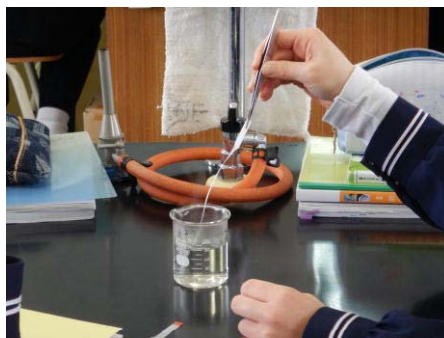
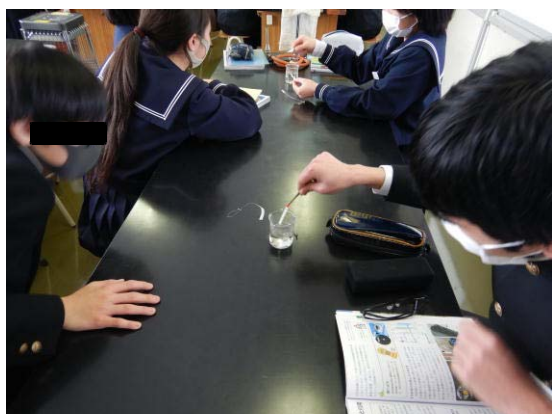


<放射線測定>



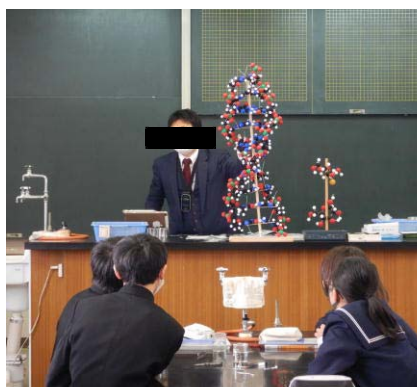
<霧箱観察>

○放射線実験樹脂（放射線照射済樹脂・未照射樹脂）



<放射線照射樹脂（赤線入り）、放射線未照射樹脂（伸びているもの）>

○DNA 分子模型・FDG 分子模型・甲状腺ホルモン分子模型



< DNA 分子模型>



< FDG（ブドウ糖類似物質）分子模型>



< 甲状腺ホルモンモデル>

○放射線照射殺菌教材（注射針など）



<放射線殺菌物品…注射器など>