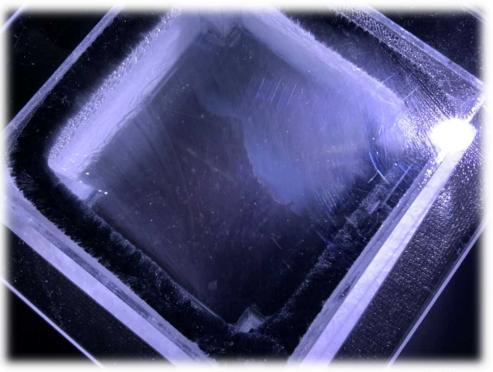
令和4年度 放射線教育フォーラム第3回勉強会





中学3年間の放射線教育の授業事例と 放射線教育を行う上での問題点、要望・希望

令和5年2月26日(日)

愛知教育大学附属名古屋中学校 教諭 奈良 大



d-nara@auecc.aichi-edu.ac.jp



勤務校紹介

本校理科部における教科理論

- 〇研究主題 「生徒が科学的な知識体系への コミットメントを形成する理科授業」
- 〇目指す生徒像 「科学知識をひとまとまりの有意味な 知識の体系として捉え、コミットメント を形成することができる生徒」
- 〇手立て
- ①「中核となる知識」を柱とした単元構成
- ②科学の文脈における学びづくり

今年度より新しい研究主題で研究に取り組んでいます。詳しくは本校HPをご覧ください。

国立大学法人 愛知教育大学附属名古屋中学校 第65回 教育研究発表会

研究主題

「深い学びをデザインする授業づくり ~主体性を発揮させることを通して~|

本研究のキーワード

(1年次)

深い学び 主体性の発揮 学びの文脈 個別最適な学び 協働的な学び





第65回 教育研究発表会御案内

署さ厳しき折、皆様におかれましては、ますます御清禅のこととお慶び申し上げます。日頃より、本校の教育研究活動に格別の御理解、御支援を賜り、誠にありがとうございます。本校の第65回教育研究発表会は、コロナの収束を期待しつつ、対面とオンラインのハイブリッド形式で行うことを予定しております。

今年度の研究テーマは「深い学びをデザインする授業づくり~主体性を発揮させることを通して~」の1年次です。この研究主題設定は、深い学びを達成するためには、主体性の発揮が必要だとの認識から、生徒が自ら課題や問題の解決方法を考え出したり、追究したりする場面を設定していく研究と位置づけました。3年間の研究計画の1年次である今回は、理論の構築とその提案を行います。生徒が主体性を発揮しながら文脈の中で学ぶ過程において、知識の構造化をするための対話や学習した知識の意味付け、価値付けをする活動を通して精酸化されていく学びを深い学びと考え、この学びをデザインする授業づくりが提案できる研究を進めております。

研究発表会の公開授業と研究協議会に多くの方々の衝参加を賜り、御意見、御指導を頂きますよう、お願い申 し上げます。

^{令和4年} 9月22日(木)

「教科教育研究」授業公開・研究協議会・情報交換会 「帰国生徒教育研究」授業公開・研究協議会 「学校保健」保健室公開・学校保健教育研究協議会

後援/愛知県教育委員会 名古屋市教育委員会 愛知県小中学校長会 名古屋市立小中学校長会

目次

第1部 中学3年間における放射線教育の授業事例

- ①放射線教育を中学3年間で見通して実施することの意義と これまでの授業実践
- ②観察・実験も含めた中学2年生でのこれまでの授業実践
- ③義務教育段階での放射線教育のゴール設定とこれまでの 授業実践および今後の展望

第2部 放射線教育を行う上での問題点、要望・希望

目次

第1部 中学3年間における放射線教育の授業事例

- ①放射線教育を中学3年間で見通して実施することの意義と これまでの授業実践
- ②観察・実験も含めた中学2年生でのこれまでの授業実践
- ③義務教育段階での放射線教育のゴール設定とこれまでの 授業実践および今後の展望

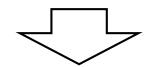
第2部 放射線教育を行う上での問題点、要望・希望

中学3年間における放射線教育の授業事例

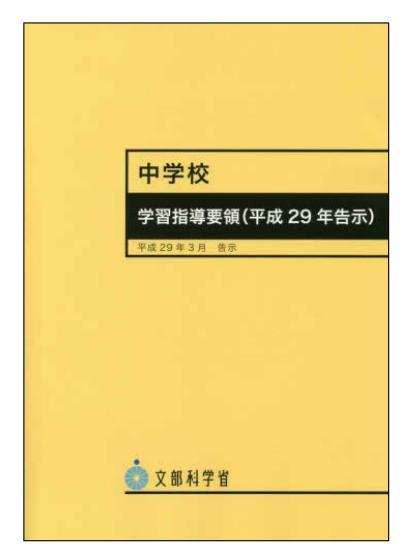
①放射線教育を中学3年間で見通して実施することの意義とこれまでの授業実践

中学校学習指導要領(平成29年告示)

災害等による困難を乗り越えて 次代の社会を形成する生徒に対し、 現代的な諸課題に対応して 求められる資質・能力を 教科横断的に育成する観点から…



放射線教育の重要性



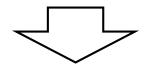
中学3年間における放射線教育の授業事例

①放射線教育を中学3年間で見通して実施することの意義とこれまでの授業実践

旧

中学3年生 科学技術と人間

「放射線の性質と利用にも触れること」



新

中学2年生 電流とその利用

「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」

中学3年生 科学技術と人間

「放射線の性質にも触れること」

中学3年間における放射線教育の授業事例

①放射線教育を中学3年間で見通して実施することの意義とこれまでの授業実践



文部科学省教育課程課「放射線教育の実施状況調査の結果について」(令和2年3月)より※ は筆者による

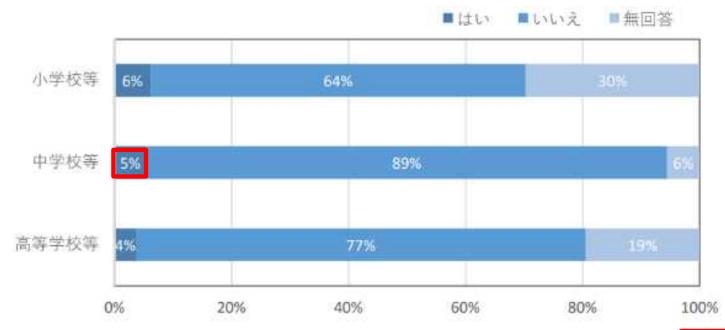
・小学校6年間でだんだんと放射線に関する内容を扱った教科が増えているにもかかわらず、中学1年生で再び減っている。

中学3年間における放射線教育の授業事例

①放射線教育を中学3年間で見通して実施することの意義とこれまでの授業実践

Q1-4 授業等で放射線に関する内容を扱った時や授業等を準備する際に外部人材 等を活用しましたか。

(回答数:小学校等 1673 校、中学校等 1377 校、高等学校等 1240 校)



文部科学省教育課程課「放射線教育の実施状況調査の結果について」(令和2年3月)より※ は筆者による

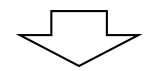
放射線教育関連団体がさまざまな出前授業を行っているにもかかわらず、外部人材等を活用した学校がとても少ない。

中学3年間における放射線教育の授業事例

①放射線教育を中学3年間で見通して実施することの意義とこれまでの授業実践

放射線副読本(文部科学省)

義務教育課程から高等教育課程 までの連続した放射線教育を推進 していくことが推奨されている。



中学3年間を見通した放射線教育の必要性



中学3年間における放射線教育の授業事例

①放射線教育を中学3年間で見通して実施することの意義とこれまでの授業実践

単元名	領域	放射線と学習内容との関連
いろいろな生物と その共通点	生命	動物の分類 ※背骨の存在を示すレントゲン写真 など
光の性質	エネルギー	光の色 ※波長の違いによる光の種類 電磁波、γ線、X線 など
大地の成り立ちと変化	地球	地層と化石 ※炭素14などを用いた化石の年代測定 大地の成り立ちと変化 ※原子力発電、 高レベル放射性廃棄物の存在、 科学的特性マップ など

中学1年生で放射線を軸とした指導計画 ※青木久美子氏よりいただいた資料を基に筆者が加筆している

中学3年間における放射線教育の授業事例

①放射線教育を中学3年間で見通して実施することの意義とこれまでの授業実践

中部原子力懇談会による出前授業

観察のポイント

- プ 見えた霧は、放射線が通った跡に出来た アルファ(α)線の飛跡です
- 放射線は規則的に出るか、それとも不規則か
- 放射線の出る方向は規則的か、それとも 不規則か

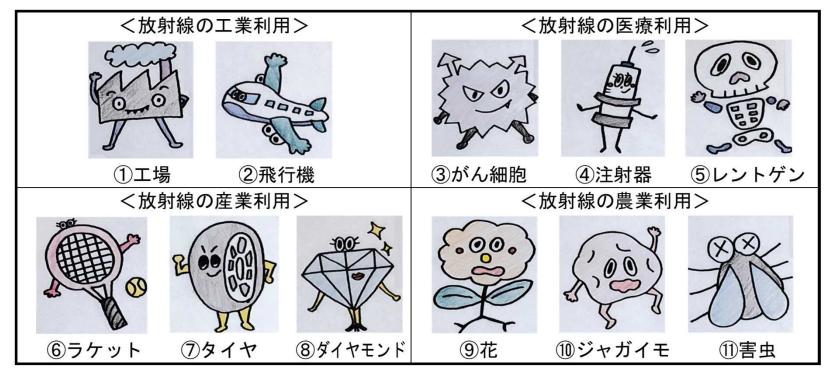


・自作霧箱の作成と観察を通して、放射線の基礎的な性質である 透過性や電離作用などについて学習する。

中学3年間における放射線教育の授業事例

①放射線教育を中学3年間で見通して実施することの意義とこれまでの授業実践

自作カード教材によるなかまわけ





(12)地球

東海学園大学 山岡武邦氏からの御提供

・放射線利用に関する12枚の自作カード教材をなかまわけする 観点を考えることを通し、なかまわけの観点をスライドにまと めて発表会を行う。

中学3年間における放射線教育の授業事例

①放射線教育を中学3年間で見通して実施することの意義とこれまでの授業実践

自作カード教材によるなかまわけ



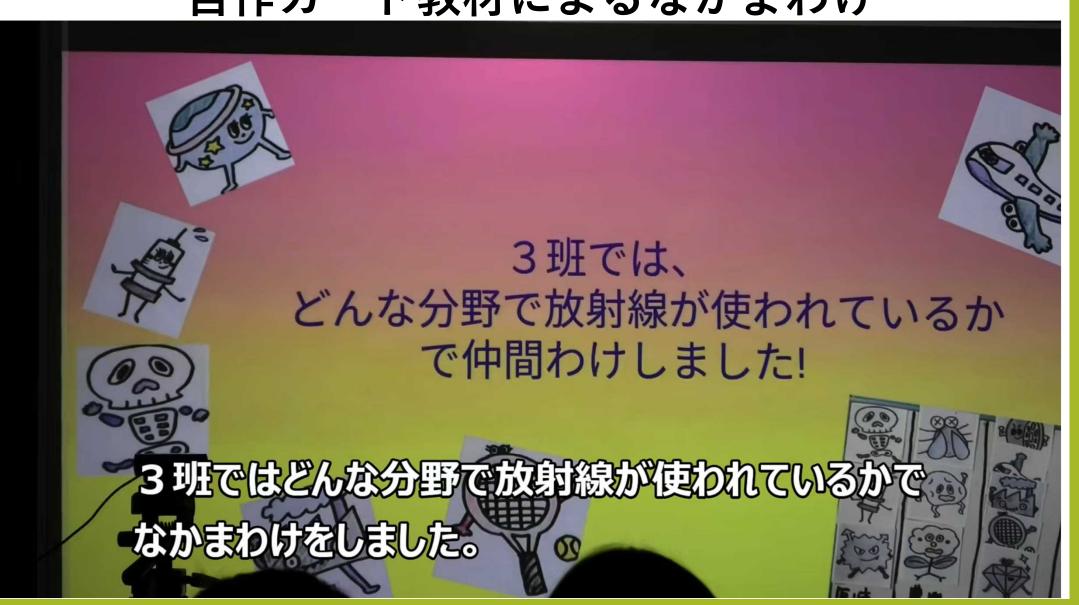


・自作カード教材は、どの放射線の利用を意図して描いたものであるかは生徒に示さずに、イラストのみをカードで示し、その解釈も含めて生徒に考えさせ、なかまわけの観点をスライドにまとめ、発表をさせた。

中学3年間における放射線教育の授業事例

①放射線教育を中学3年間で見通して実施することの意義とこれまでの授業実践

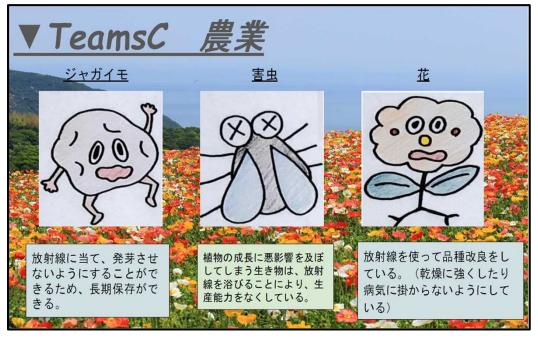
自作カード教材によるなかまわけ

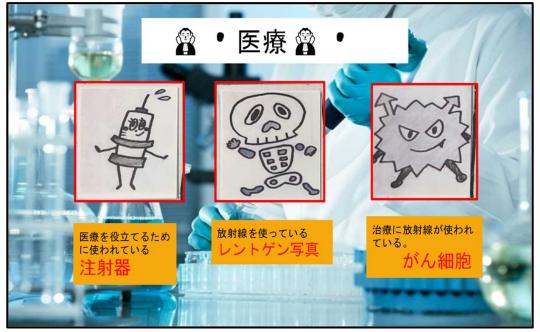


中学3年間における放射線教育の授業事例

①放射線教育を中学3年間で見通して実施することの意義とこれまでの授業実践

自作カード教材によるなかまわけ





・放射線の利用に関する自作カード教材のなかまわけの観点を 考える活動を通して、放射線が日常生活や社会で利用されて いる例を知り、理解することができた。

目 次

第1部 中学3年間における放射線教育の授業事例

- ①放射線教育を中学3年間で見通して実施することの意義と これまでの授業実践
- ②観察・実験も含めた中学2年生でのこれまでの授業実践
- ③義務教育段階での放射線教育のゴール設定とこれまでの 授業実践および今後の展望

第2部 放射線教育を行う上での問題点、要望・希望

中学3年間における放射線教育の授業事例

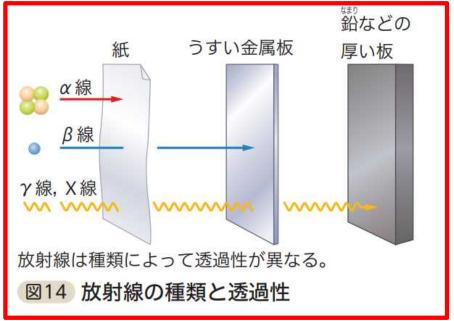
②観察・実験も含めた中学2年生でのこれまでの授業実践

放射線の性質

・放射線の性質 放射線には、光のなかまであるX線や γ 線、高速の粒子の流れである α 線や β 線などがある (図13)。これらの放射線は目に見えず、物体を通り抜ける性質(透過性)

や、原子の構造を変える性質がある(図14)。





大日本図書2年理科教科書より引用(赤線、赤枠は発表者による)

中学3年間における放射線教育の授業事例

②観察・実験も含めた中学2年生でのこれまでの授業実践

教科書会社5社の比較

教科書	目に見えない	透過性	物質の性質を 変質させる	体への影響	頁
A社	0	0	0	0	3
B社	0	0	×	0	1
C社	0	0	0	0	3
D社	0	0	0	\triangle	2
E社	0	0	0	0	3

〇:本文中に記述が見られるもの

△:本文中には記述が見られないが、コラムや注釈に記述が見られるもの

×:記述が見られないもの

(発表者調べ)

おおむね5社の教科書の記述に差は見られない

中学3年間における放射線教育の授業事例

②観察・実験も含めた中学2年生でのこれまでの授業実践

教科書会社5社の比較

教科書	学習課題の設定	頁
A社	放射線には、どのような性質があり、どのように利用されているのだろうか。	3
B社	課題設定なし	1
C社	放射線にはどのような性質があり、どのように利用されているのだろうか。	3
D社	電子線などはどのように利用されているか。 見 方 物質により、その性質が異なる。 考え方 粒子の種類と性質を関連づける。	2
E社	放射線にはどのような性質があり、どのように利用されているのだろうか。	3

(発表者調べ)

中学3年間における放射線教育の授業事例

②観察・実験も含めた中学2年生でのこれまでの授業実践

教科書会社5社の比較

教科書	観察・実験の設定	頁
A社	設定なし ※欄外に「霧箱による実験」との記述と図あり	3
B社	設定なし	1
C社	設定なし ※欄外に「形状記憶性の実験」との記述と図あり	3
D社	設定なし	2
E社	設定なし ※欄外に「やってみよう:放射線を観察してみよう(霧箱による放射線の 飛跡の観察)」とのコラムあり	3

(発表者調べ)

観察・実験の設定がなく、仮説演繹的な授業展開がしにくい

中学3年間における放射線教育の授業事例

②観察・実験も含めた中学2年生でのこれまでの授業実践

これまでの中学2年生の放射線の性質とその利用の学習

性質① 放射線には透過性がある。

性質② 放射線は物質の性質を変質させる。

性質③ 放射線は生物の細胞に大量に当たると細胞が死滅する。



①放射性物質を置き、霧箱で 放射線の飛跡を観察する。



②ポリカプロラクトンの性質を 実験して確かめる。



③ジャガイモの発芽防止などの 例を確認する。

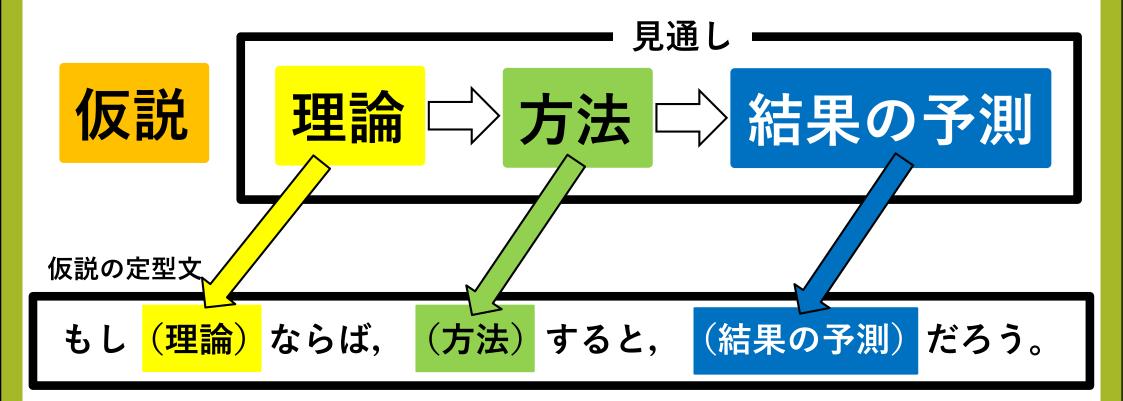
放射線の性質を学習する際に、発見学習的に放射線の性質を捉えさせようとしている場合が多いと思われる

中学3年間における放射線教育の授業事例

②観察・実験も含めた中学2年生でのこれまでの授業実践

仮説とは?

- 〇観察・実験が確かめるべき理論が仮説である
- ○観察・実験結果が仮説を支持すれば、仮説は理論になる



中学3年間における放射線教育の授業事例

②観察・実験も含めた中学2年生でのこれまでの授業実践

仮説とは?

<科学者>

理論をその時代の科学者の研究の方向を導く模範となる業績

(著書や論文など) (=パラダイム) から得る



<生徒>

仮説となる理論を教科書(=パラダイムの一部を平易な文で 記述したテクスト)から得る

教科書を先に読ませ、概観をつかませる<mark>「通読」</mark>を行っている

中学3年間における放射線教育の授業事例

②観察・実験も含めた中学2年生でのこれまでの授業実践

仮説の定型文

<mark>(理論)</mark>ならば,

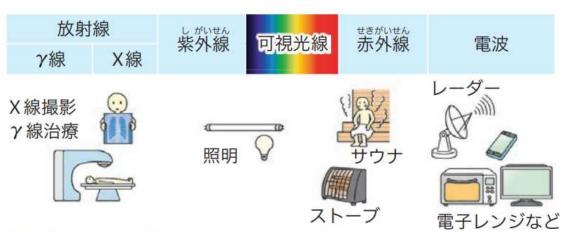
(方法) すると, (結果の予測) だろう。

鉛などの

放射線には、光のなかまである X 線やγ線、 ●放射線の性質

高速の粒子の流れである α 線や β 線などがある (図13)。こ れらの放射線は目に見えず、物体を通り抜ける性質(透過性

原子の構造を変える性質がある(図14)。



うすい金属板 紙 厚い板 α線 B線 γ線, X線 www w 放射線は種類によって透過性が異なる。

図13 光のなかま

図14 放射線の種類と透過性

大日本図書2年理科教科書より引用(赤枠は発表者による)

中学3年間における放射線教育の授業事例

②観察・実験も含めた中学2年生でのこれまでの授業実践

仮説の定型文

<mark>(理論)</mark>ならば、

(方法) すると,

(結果の予測) だろう。

●放射線の利用 くらしの中では、放射線の性質を生かしてさ まざまな分野で放射線が利用されている。

例えば、レントゲン撮影やCTによる医療診断、空港の手荷 物検査, 工業製品の検査などは, 放射線の透過性を利用してい る。また、放射線が物質の性質を変化させることを利用して、 プラスチックやゴムの耐熱性, 耐水性, 耐衝撃性, かたさなど の向上に利用されている。

また、放射線が生物の細胞に大量に当たると細胞が死滅する ことを利用して, がんの放射線治療が行われている。注射器な どの滅菌や, ジャガイモの発芽防止なども, 放射線の生物への 影響を利用した例である。

いずれの分野でも、安全に放射線を利用するために、十分に 注意が払われている。

★3: computerized tomography (コンピュータ断層撮影)の 略。CTでは、X線で撮影 した画像を、コンピュータ を使って人体の輪切り画像 にしている。

大日本図書2年理科教科書 より引用(赤枠は発表者に よる)

中学3年間における放射線教育の授業事例

②観察・実験も含めた中学2年生でのこれまでの授業実践

仮説の定型文

もし(理論)ならば、

(方法) すると,

(結果の予測) だろう。

放射線の性質 放射線には、光のなかまである X 線や γ 線、

高速の粒子の流れである α 線や β 線などがある (図13)。こ れらの放射線は目に見えず、物体を通り抜ける性質(透過性

や, 原子の構造を変える性質がある(図14)。

鉛などの

うすい全屋板

(放射線に物質を通り抜ける性質(透過性)がある)ならば、 (方法)すると、(結果の予測)だろう。

γ線治療



照明



電子レンジなど

γ線, X線

放射線は種類によって透過性が異なる。

図14 放射線の種類と透過性

図13 光のなかま

大日本図書2年理科教科書より引用(赤枠は発表者による)

中学3年間における放射線教育の授業事例

②観察・実験も含めた中学2年生でのこれまでの授業実践

仮説の定型文

もし(理論)ならば、

(方法) すると,

(結果の予測) だろう。

もし(放射線が物質の性質を変化させる)ならば、 (方法)すると、(結果の予測)だろう。

る。また、放射線が物質の性質を変化させることを利用して、 プラスチックやゴムの耐熱性、耐水性、耐衝撃性、かたさなど

の向上に利用されている。

また, 放射線が生物の細胞に大量に当たると細胞が死滅する

レた利用して がしの故的始後が行われている

(放射線が生物の細胞に大量に当たると細胞が死滅する) ならば, (方法)すると,(結果の予測)だろう。

注意が払われている。

大日本図書2年理科教科書より引用(赤枠は発表者による)

した画像を、コンピュータ を使って人体の輪切り画像 にしている。

中学3年間における放射線教育の授業事例

②観察・実験も含めた中学2年生でのこれまでの授業実践

仮説の定型文

もし(理論)ならば、

(方法) すると,

(結果の予測) だろう。

教科書	観察・実験の設定	頁
A社	設定なし ※欄外に「霧箱による実験」との記述と図あり	3
B社	設定なし	1
C社	設定なし ※欄外に「形状記憶性の実験」との記述と図あり	3
D社	設定なし	2
E社	設定なし ※欄外に「やってみよう:放射線を観察してみよう(霧箱による放射線の 飛跡の観察)」とのコラムあり	3

(発表者調べ)

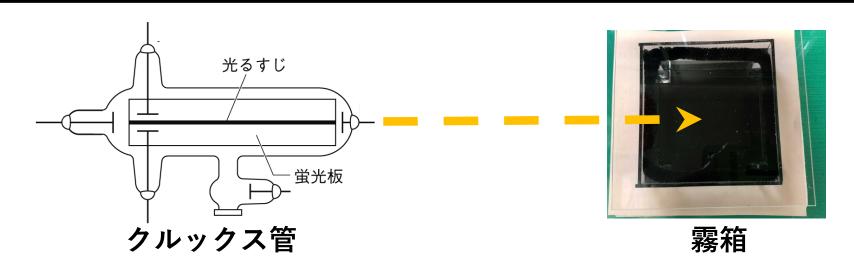
中学3年間における放射線教育の授業事例

②観察・実験も含めた中学2年生でのこれまでの授業実践

もし(放射線に物質を通り抜ける性質(透過性)がある)ならば、

(クルックス管に電圧をかけ、霧箱で観察) すると,

(放射線の飛跡が見える) だろう。



・クルックス管と霧箱が離れていても、空気と放射線が相互作用する確率が 低いため、遠くまで止まらずに進むことができる(=透過できる)ために 霧箱の中に侵入でき、その飛跡が白い線として見える。

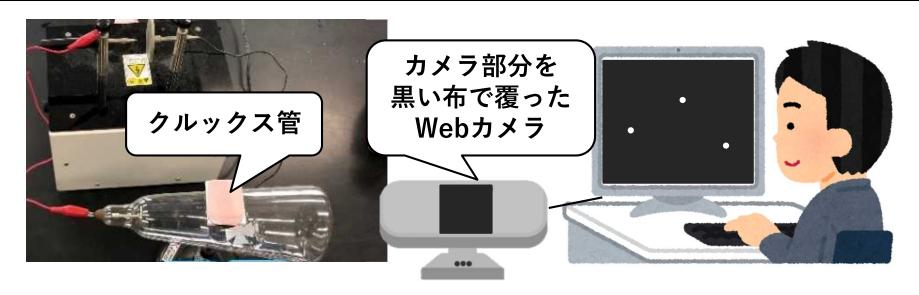
中学3年間における放射線教育の授業事例

②観察・実験も含めた中学2年生でのこれまでの授業実践

もし(放射線が物質の性質を変化させる)ならば、

(クルックス管に電圧をかけ、Webカメラで観察) すると,

(白い輝点が見える) だろう。



・クルックス管から出た放射線を可視化するために、Webカメラのカメラ部分を黒い布で覆い、PCにつなぐ。画像解析ソフトで、クルックス管から出た放射線の存在を「白い輝点が見える」ことで確認する。

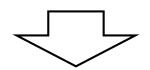
中学3年間における放射線教育の授業事例

②観察・実験も含めた中学2年生でのこれまでの授業実践

もし(放射線が生物の細胞に大量に当たると細胞が死滅する)ならば、

(方法) すると、 (結果の予測) だろう。

認められる範囲で、適切な観察・実験を今後も検討していきたい。 難しければ、映像資料などで結果を示すことができないか。



放射線教育フォーラムのみなさんの お知恵をお貸しください!!

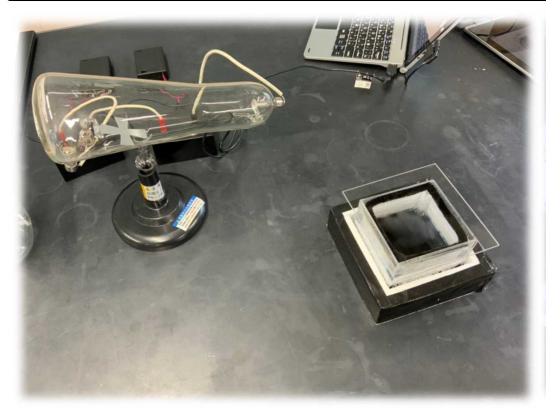
中学3年間における放射線教育の授業事例

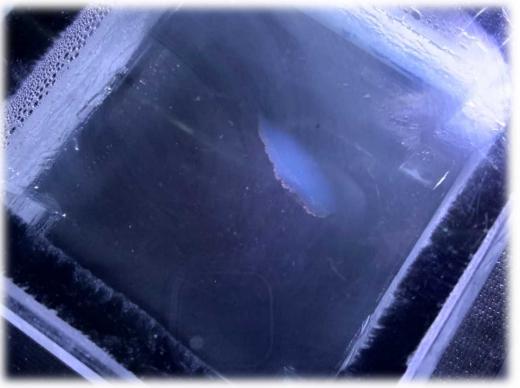
②観察・実験も含めた中学2年生でのこれまでの授業実践

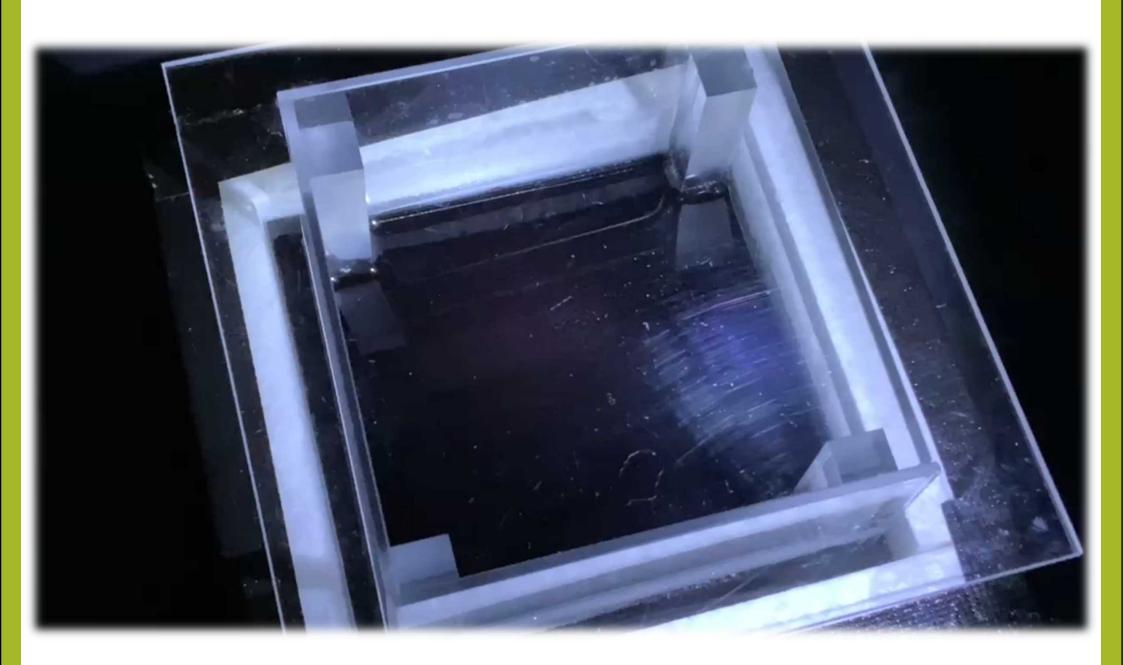
もし<mark>(放射線に物質を通り抜ける性質(透過性)がある)</mark>ならば,

(クルックス管に電圧をかけ、霧箱で観察) すると,

(放射線の飛跡が見える) だろう。







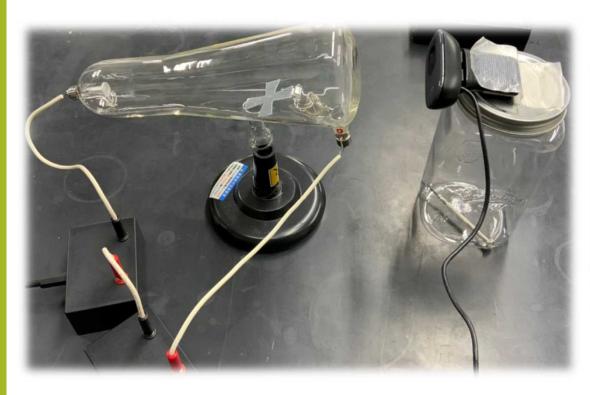
中学3年間における放射線教育の授業事例

②観察・実験も含めた中学2年生でのこれまでの授業実践

もし(放射線が物質の性質を変化させる)ならば、

(クルックス管に電圧をかけ、Webカメラで観察) すると,

(白い輝点が見える) だろう。







中学3年間における放射線教育の授業事例

②観察・実験も含めた中学2年生でのこれまでの授業実践

性質①「透過性」とその利用例

· X線摄影、X線CT、PET(陽電子放出斷層撮影)

空港の手荷物検査、工場の金属板計測

(開H村に中外在記)



物質を基本的に透過し、

・特定のものは透過しないというは質を利用したもの

1

X線の場合、骨はほとんど透過しないため、 レントケンで骨は白く見る。

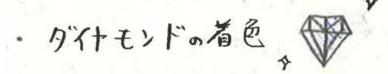
中学3年間における放射線教育の授業事例

②観察・実験も含めた中学2年生でのこれまでの授業実践

性質②「物質の性質を変化させる」とその利用例

・大夫な素材の開発(自動車のカイヤの5年度行上、ラケットのがりを切れたくくする)





。花や食品の品種改良



11

局部的に大きなエネルギーを与えると、物質の小生質が変化する

中学3年間における放射線教育の授業事例

②観察・実験も含めた中学2年生でのこれまでの授業実践

性質③「生物の細胞に大量に当たると、細胞が死滅する」とその利用例

・癌の治療→Normalの細胞よりも感受性の高い癌細胞に放射類を浴びた。

破壊し、治療をするというもの(放射線治療)

〈問題点〉

癌細胞周辺の正常な細胞もで破壊してしまう、

也

加速器を用いた治療なものにおことで、副作用を大中意風

従来のものよりも、

し人間が放射線を制御しやすいため

・滅菌→後処理を減らしながらも、殺菌が可能。

・農業っ害虫の気は降

食品照射, 主使用生机工的3.

ら産んだ卵はふ化しない。

→農薬を使う必要がなくなり安全性の高い野菜を販売できる。

中学3年間における放射線教育の授業事例

②観察・実験も含めた中学2年生でのこれまでの授業実践

授業を受けた生徒の感想

- ☑なかなか放射線の授業をやることがないため面白かった。だけれ ど難しかった。
- ☑少し難しくてわからないところが多かった。特に、放射線が物質の性質を変えるという実験です。
- ☑難しい言葉がいっぱいあってなんで白い飛跡が出るのかがよくわ からなかった。
- 図実験の方法についてもっとわかりやすい方法があるといいな~と 思った。また放射線の性質が今までの電流とどんな関係があるの か詳しく知りたいと思った。
- ☑Webカメラの実験がよく理解できなかった。でも、放射線について教科書を読むだけではなく、目で確かめたことで理解しやすかった。

中学3年間における放射線教育の授業事例

②観察・実験も含めた中学2年生でのこれまでの授業実践

授業を受けた生徒の感想

- ☑言葉が少し難しかったのがあったけれど、実験をしてみると納得 した。教科書ではやらないことだったから面白かった。
- ☑自分たちの班でも放射線が見れたら良かった。
- ☑放射線といえば「怖い」とか「亡くなる」などのイメージしかなかったけれど、今回の授業を受けて放射線には命に関わる性質だけでなく、産業や医療に活かせる性質があると知って驚いた。実験②の説明が、文だけを読んだときはわからなかったけれど先生の説明を受けてすんなり理解できた。
- ☑事前に実験方法などについて学びを深めることで、実験で実際に得られる成果が多いと感じた。
- ☑実験で実際に見える(自分たちで実験ができる?)状態だったらよりわかりやすかったと思う。

中学3年間における放射線教育の授業事例

②観察・実験も含めた中学2年生でのこれまでの授業実践

授業を受けた生徒の感想

☑性質を確かめる実験の中で分からない言葉があったので少し実験内容を理解するのが難しかったけれど、実際に実験をしてみるとざっくり意味がわかりました。だから、少しわかりやすい実験内容にしていただきたいところもありますが、このままでも分かったのでこのままでも良いかなと思います。また、実際に実験を行い、放射線が通っていること、透過性などがよく分かりました。楽しかったし、面白かったです!

☑実験は楽しかったけど言葉が英語とかカタカナとか意味不明で何を目的にその実験をしているのか、それが何を表しているのかが普段の授業に比べてあんまわかんなかった。

説明に使う言葉などを精選し、 さらなる改善をしていく必要がある。

目次

第1部 中学3年間における放射線教育の授業事例

- ①放射線教育を中学3年間で見通して実施することの意義と これまでの授業実践
- ②観察・実験も含めた中学2年生でのこれまでの授業実践
- ③義務教育段階での放射線教育のゴール設定とこれまでの 授業実践および今後の展望

第2部 放射線教育を行う上での問題点、要望・希望

中学3年間における放射線教育の授業事例

③義務教育段階での放射線教育のゴール設定とこれまでの授業実践および今後の展望

義務教育段階での放射線教育のゴール設定

形成を目指すものである。したがって、この問題に対しては諸外国の例も参考にしながら中長期にわたって段階的な意思決定を重ねながら問題への対処を進めることが有力な対応であると考えられ、現時点での単一の意思決定で最終的な解を出しうるものとは考えられない。高レベル放射性廃棄物の処分問題は、問題の性質からみて、時間をかけた粘り強い取組みを覚悟することが必要であり、限られたステークホルダーの間での合意を軸に合意形成を進め、これに当該地域への経済的な支援を組み合わせるといった手法は、かえって問題解決過程を紛糾させ、行き詰まりを生む結果になることを再確認しておく必要がある。

また、高レベル放射性廃棄物の処分問題は、その重要性と緊急性を多くの国民が認識する必要があり、長期的な取組みとして、学校教育の中で次世代を担う若者の間でも認識を高めていく努力が求められる。

出典:日本学術会議「高レベル放射性廃棄物の処分について(回答) | (平成24年9月11日)より引用

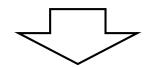
高レベル放射性廃棄物の処分問題は、その重要性と緊急性を 多くの国民が認識する必要があり、学校教育の中で次世代を 担う若者の間でも認識を高めていく努力が求められる。

中学3年間における放射線教育の授業事例

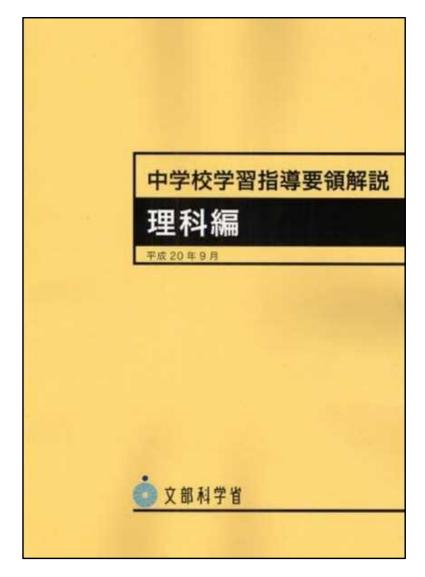
③義務教育段階での放射線教育のゴール設定とこれまでの授業実践および今後の展望

義務教育段階での放射線教育のゴール設定

高レベル放射性廃棄物の 処分方法についての 記述がない。



放射線教育の義務教育段階 でのゴールをどこに 設定すればよいかが 明確になっていない。



中学3年間における放射線教育の授業事例

③義務教育段階での放射線教育のゴール設定とこれまでの授業実践および今後の展望

義務教育段階での放射線教育のゴール設定

日本における文献調査開始までの動向

- 2020年10月9日、北海道の2自治体に、文献調査受入れを判断いただきました。
- これを踏まえ、同年11月17日、<u>NUMOの事業計画変更を国が認可</u>し、<u>文献調査を</u> 開始しました。
- 引き続き、地域のご理解とご協力を得ながら、全国のできるだけ多くの地域で、最終処分事業に関心を持っていただき、文献調査を受け入れていただけるよう、取り組んでまいります。

(1) 北海道 寿都町 (すっつちょう)

- 9/7 : 寿都町主催で住民説明会開始(~9/29)
- 9/29:住民説明会(国·NUMO説明)
- 9/30: 町議会向け説明会(国・NUMO説明)
- 10/5: 町長、地元産業界との意見交換(国・NUMO説明)
- 10/9: 町長が文献調査応募

(2) 北海道 神恵内村(かもえないむら)

- 9/15: 村議会で商工会から提出された請願書の審議を開始
- 9/25: 村議会 (国·NUMO説明)
- 9/26: 国·NUMO主催で住民説明会開始(~9/30)
- 10/8:村議会で請願書を採択
- 10/9: 国から文献調査申し入れ、村長が受諾の表明

○11/17 NUMOが両自治体での文献調査を開始(NUMO事業計画変更認可)

NILIMO -

出典:原子力発電環境整備機構(NUMO)



令和2年8月13日(木)中日新聞(夕刊)より

高レベル放射性廃棄物の地層処分について 正しく理解し、判断できること

中学3年間における放射線教育の授業事例

③義務教育段階での放射線教育のゴール設定とこれまでの授業実践および今後の展望

これまでの授業実践

高レベル放射性廃棄物の処分について

2019年2月18.19日 名古屋市立長良中学校

NUMO 原子力発電環境整備機構

高レベル放射性廃棄物の地層処分について

2021年3月11日 - 12日 名古屋市立長良中学校

広報部・教育支援グループ

NUMO 原子力発電環境整備機構

高レベル放射性廃棄物の地層処分について

2022年2月7日 愛知教育大学附属名古屋中学校

広報部・教育支援グループ

出典:いずれも原子力発電環境整備機構(NUMO)による

実施:2019年2月 実施:2021年3月

対象:中学3年

対象:中学2年

実施:2022年2月

対象:中学3年

年々変化していく社会情勢に合わせ、 出前授業も変化していくことが重要である。

中学3年間における放射線教育の授業事例

③義務教育段階での放射線教育のゴール設定とこれまでの授業実践および今後の展望

これまでの授業実践





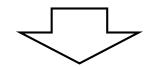
・高レベル放射性廃棄物の地層処分が選ばれている理由を考えさせたり、 地層処分で使用が検討されている「ベントナイト」の性質を確認する 観察・実験を行ったりした。

中学3年間における放射線教育の授業事例

③義務教育段階での放射線教育のゴール設定とこれまでの授業実践および今後の展望

今後の展望

高レベル放射性廃棄物の地層処分について正しく理解し、判断できること



高レベル放射性廃棄物の地層処分について正しく理解し、 自分ごととして判断する力を身に付けること

「自分ごと」

高レベル放射性廃棄物の処分の問題について「自分ごと」にすること

「判断する力」

授業の中に「自分の意志を決定する場面」をとり入れ、 オーセンティックな文脈における放射線教育の中で考える力のこと

中学3年間における放射線教育の授業事例

③義務教育段階での放射線教育のゴール設定とこれまでの授業実践および今後の展望

今後の展望

高レベル放射性廃棄物の地層処分について正しく理解し、 自分ごととして判断する力を身に付けること

ステップ		授業の流れ	外部人材
1	知る・理解する	①電気エネルギーと様々な発電方法 ②様々な発電方法のメリット・デメリット ③高レベル放射性廃棄物とは	NUMO
2	話し合う・判断する	④高レベル放射性廃棄物の地層処分 ⑤処分地決定のために ⑥処分地の決定→模擬処分地決定会	

平賀伸夫編著(2018)

「自分ごととして考えるこれからのエネルギー教育 – 『高レベル放射性廃棄物の処分』を題材として – 」を参考に 発表者が作成

中学3年間における放射線教育の授業事例

③義務教育段階での放射線教育のゴール設定とこれまでの授業実践および今後の展望

今後の展望

高レベル放射性廃棄物の地層処分について正しく理解し、 自分ごととして判断する力を身に付けること

- ①電気エネルギーと様々な発電方法
 - ・電気エネルギーがどのように使われているか。
 - ・日本の電力消費量の変遷
 - ・東日本大震災前後での日本の発電方法の変遷
 - ・東日本大震災の影響を受けた「福島の現状」
 - →福島の現役高校生とオンラインでつないで 「福島の現状」について語っていただく。



目次

第1部 中学3年間における放射線教育の授業事例

- ①放射線教育を中学3年間で見通して実施することの意義と これまでの授業実践
- ②観察・実験も含めた中学2年生でのこれまでの授業実践
- ③義務教育段階での放射線教育のゴール設定とこれまでの 授業実践および今後の展望

第2部 放射線教育を行う上での問題点、要望・希望

放射線教育を行う上での問題点、要望・希望

年に数時間程度の授業のために準備することの大変さ

単元	目安の授業時数
化学分野	3 5
生物分野	3 7
物理分野	3 3
地学分野	3 0
テスト等	5
合計	1 4 0

中学2年の場合、 物理分野の33時間の うち、2~3時間程度が 「放射線」に関する内容 1年間では、 わずか2/140にしか すぎない。

※ある教科書会社の指導書を参考に発表者が作成

放射線教育を行う上での問題点、要望・希望

放射線教育実践者の少なさ

様々な学会発表(オンライン含む)や放射線教育関係イベント でお会いする先生方が決まっている。



エネルギー教育関係まで広げればもう少し実践者は増えると思われるが、「放射線教育」に限定すると、実践者が限られている。

- 何を実践すればよいか困っている? (発表者も含め)
- 先ほどの2~3/140だから?
- そもそも興味がない?

放射線教育を行う上での問題点、要望・希望

予算確保の難しさ

「放射線教育」だけでなく、中学理科では予算をかけなくては ならない消耗品が多い。

理科教員が1校に1人という場合はほぼなく、他の理科教員、 事務職員との折衝が必要。また、1校に1人の場合では、小規模 校であるため、そもそもの予算が少ない可能性が高い。



これも2~3/140に当てはまるが、優先順位が高くないと考えられているように感じる。

放射線教育を行う上での問題点、要望・希望

学習評価の難しさ

		観点別評価例	
	知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
A 基準	 放射線の種類や性質を真空放電と関連させたり図を示したりしながら説明し、放射線の利用について具体的な例をあげて説明している。 実験の課題を理解し、霧箱を用いて放射線の飛跡を確認している。 	・ 放射線について自ら問題を見いだして課題を設定し、放射線の種類や性質、放射線の利用例を見いだし、根拠を示しながら適切に表現している。	・ 放射線の性質と利用について 関心を持ち、自ら課題を設定し、 主体的に調べようとしている。

※ある教科書会社の指導書を参考に発表者が作成

何ができていればよいのか(発表者も含め)、全国の先生方は 悩んでいらっしゃるのではないか?特に思考・判断・表現は…

みなさんの意見を聞かせていただきたいです。

放射線教育を行う上での問題点、要望・希望

学習評価の難しさ

2021年春、2022年春に実施 された全国公立高校の入試問題 を調べても、放射線に関する出 題は1つもなかった。



入試問題の出題があれば、我々も どのような問題が出題できるかの参 考になり、それが授業構成、学習評 価の一助になることが結構ある。

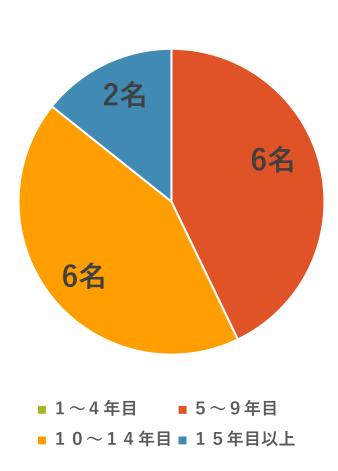




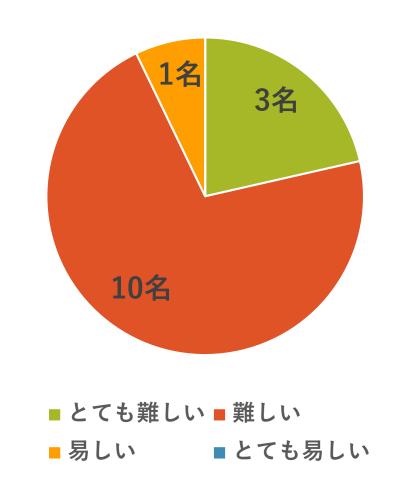
旺文社ホームページより引用

放射線教育を行う上での問題点、要望・希望

教員経験年数



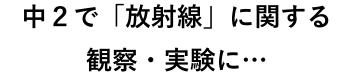
中2で「放射線」を指導するのは…

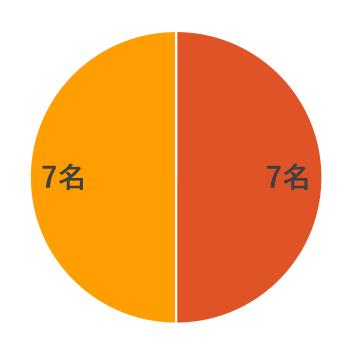


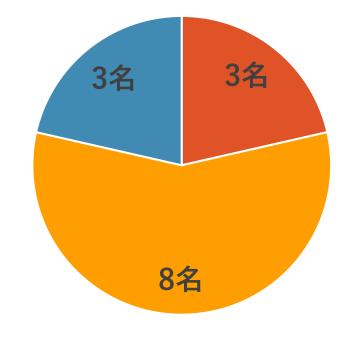
発表者が2022年11~12月にかけ、中学理科教員に実施した放射線教育に関するアンケート結果より

放射線教育を行う上での問題点、要望・希望

中2で「放射線」を指導する際、 何を指導すればよいか…







- ■とても理解している ■理解している
- ■あまり理解していない ■全く理解していない
- ■とても取り組ませている ■取り組ませている
- ■あまり取り組ませていない ■全く取り組ませていない

発表者が2022年11~12月にかけ、中学理科教員に実施した放射線教育に関するアンケート結果より

放射線教育を行う上での問題点、要望・希望

どのような「観察・実験」に取り組ませているか

- 〇放射線測定器の利用(レンタルしたもの)、霧箱
- 〇霧箱を用いて、自然放射線の観察をさせた
- 〇身近な物体の放射線量を測る実験、放射線の減衰実験など

中2の「放射線」の授業について、分からないこと、 困っていることがあったらお知らせください

〇危険性と有用性のバランス、実際の放射線関係の事故の 資料をよく見せていますが、あまりに危険なことばかりに 目がいってしまいそうな気がして難しいです

発表者が2022年11~12月にかけ、中学理科教員に実施した放射線教育に関するアンケート結果より

放射線教育を行う上での問題点、要望・希望

アンケートの分析

中2で「放射線」を指導するのは難しい理由

用語が難しい!

- ●科学用語が未履修である 「電離」→中3の「化学変化とイオン」で学習する
- ●「透過性」 放射線がもつ性質? 電離作用が起こらなかった結果によって決まるもの?

放射線教育を行う上での問題点、要望・希望

アンケートの分析

放射線に関する観察・実験に「取り組ませていない」理由

教科書	観察・実験の設定	頁
A社	設定なし ※欄外に「霧箱による実験」との記述と図あり	3
B社	設定なし	1
C社	設定なし ※欄外に「形状記憶性の実験」との記述と図あり	3
D社	設定なし	2
E社	設定なし ※欄外に「やってみよう:放射線を観察してみよう(霧箱による放射線の 飛跡の観察)」とのコラムあり	3

(発表者調べ)

放射線教育を行う上での問題点、要望・希望

中学2年生の授業事例が増えてくること

自然放射線をスタートした事例は、さまざまなところで発表されている。

霧箱の観察、放射線源を用いた遮蔽実験など

国 静電気と電流について

中略

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。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。

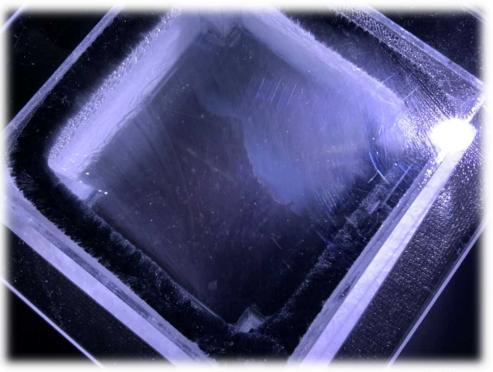
平成29年告示中学校学習指導要領解説理科編より引用



「真空放電」とリンクさせた事例はとても少ない。

令和4年度 放射線教育フォーラム第3回勉強会





中学3年間の放射線教育の授業事例と 放射線教育を行う上での問題点、要望・希望

令和5年2月26日(日)

愛知教育大学附属名古屋中学校 教諭 奈良 大



d-nara@auecc.aichi-edu.ac.jp