

放射線学習を通じた理科の資質・能力の育成 ～一人一台端末を活用して～

環境教育委員会
品川区立戸越台中学校
高田 利博

研究の背景

学習指導要領から（第3学年第7単元）

東日本大震災以降、社会において、放射線に対する不安が生じたり、関心が高まっている

①科学的に理解する

②放射線に関する学習を通じて、生徒たちが、自ら思考し判断する力を育成する

研究のねらい

理科の資質・能力を育成するには

- ① 実感を伴った観察実験
- ② 自ら進んで考え、判断を表す場面をつくるディベートが有効であることを明らかにする

研究の進め方

時数	授業内容
1	放射線観察実験
2	ディベート準備
3	ディベート
4	まとめ・振り返り



実践（第1時実験）

放射線について観察及び実験（1時間）

- ①放射線の性質の科学的な理解
- ②一人一台端末の
使用による個別最適な学習

実践（第1時実験）

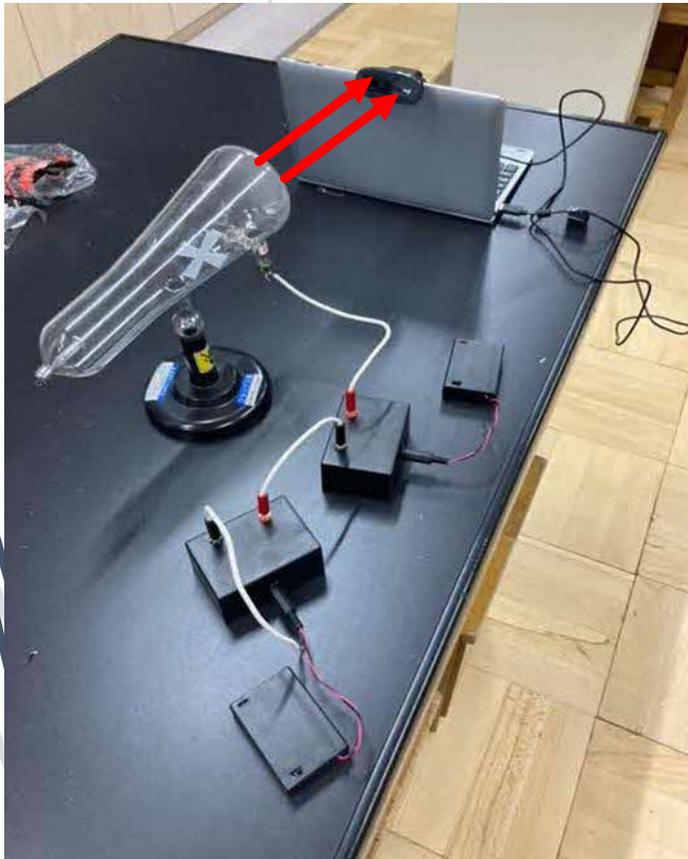
実験

- ① クルックス管から出る放射線の観察
- ② 放射線遮蔽と距離の実験
- ③ 紫外線を利用したレントゲンの模擬実験
- ④ ペルチエ霧箱を使用した放射線飛跡の観察

科学技術館より実験機器を借り入れ

実践例（第1時実験）

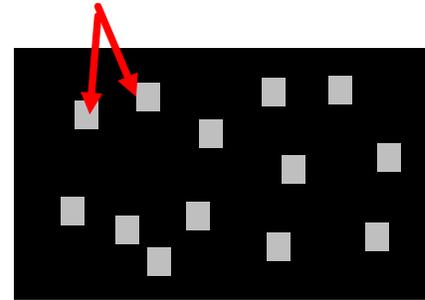
①クルックス管から出る放射線の観察



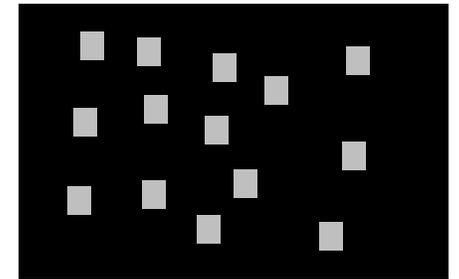
ビーフジャーキー



カメラに映るX線



ビーフジャーキーを
間に入れる

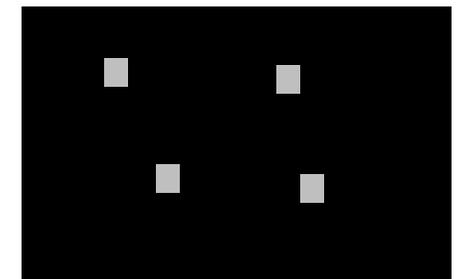


変化なし
→X線が肉を通過

牛骨



牛骨を間に入れる



放射線量が減少
→X線が骨に留まる

実践例 実験①ワークシート

実験でわかったこと

X線はビーフジャーキーは通過したが、骨は通過しなかったという結果が専用の機械でわかった。しかし、放射線が通っていることはわかったが、目には見えなかった。

この結果を、人間の体に例えると、X線は皮膚を通過するが、骨は通過できない物質だということを知った。

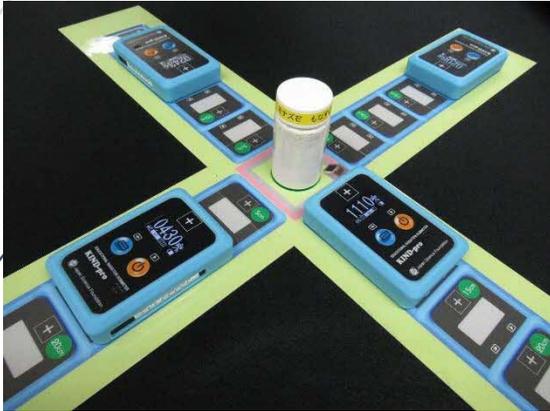
だから、X線はレントゲンをとることができるのだと分かった。しかし、X線は骨にとどまるから、体内にもとどまってしまうので、大量に浴びてはいけない。

実践例（第1時実験）

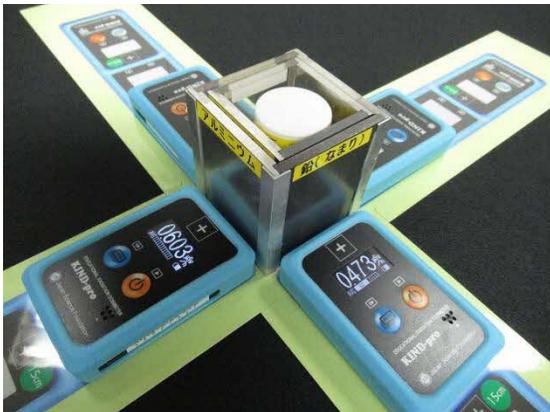


放射線測定器(KIND-pro)

②放射線遮蔽と距離の実験



放射性物質から5 cm～20 cmの距離に測定器を置き、数値を測定



放射性物質と測定器の間にアクリル、アルミニウム、鉛、ステンレスの4種類の遮蔽物を置いて測定

実験 2 放射線遮蔽実験

ねらい

- ①自然界にも放射性物質があることに気付く
- ②距離を保つまたは遮蔽物によって放射線を浴びるリスクは減ることに気付く

方法

ワークシート

この実験で分かったこと

自然放射線はいつも放射されているから自然かなどいつも私たちが生活している環境でも放射線が出ているということがわかる。しかし、その値はとても小さいことがわかった。距離の実験では距離が遠いほど値が小さくなることがわかる。遮蔽の実験では物質の種類、厚みによって遮られる量も変わることがわかる。今回の実験で使用した四つの物質では鉛を遮へい物とした時の値が最も小さかった。厚みも厚い方がよりたくさん遮られることがわかった。

距離の実験では距離が遠いほど値が小さくなることがわかる。遮蔽の実験では物質の種類、厚みによって遮られる量も変わることがわかる。今回の実験で使用した四つの物質では鉛を遮へい物とした時の値が最も小さかった。厚みも厚い方がよりたくさん遮られることがわかった。



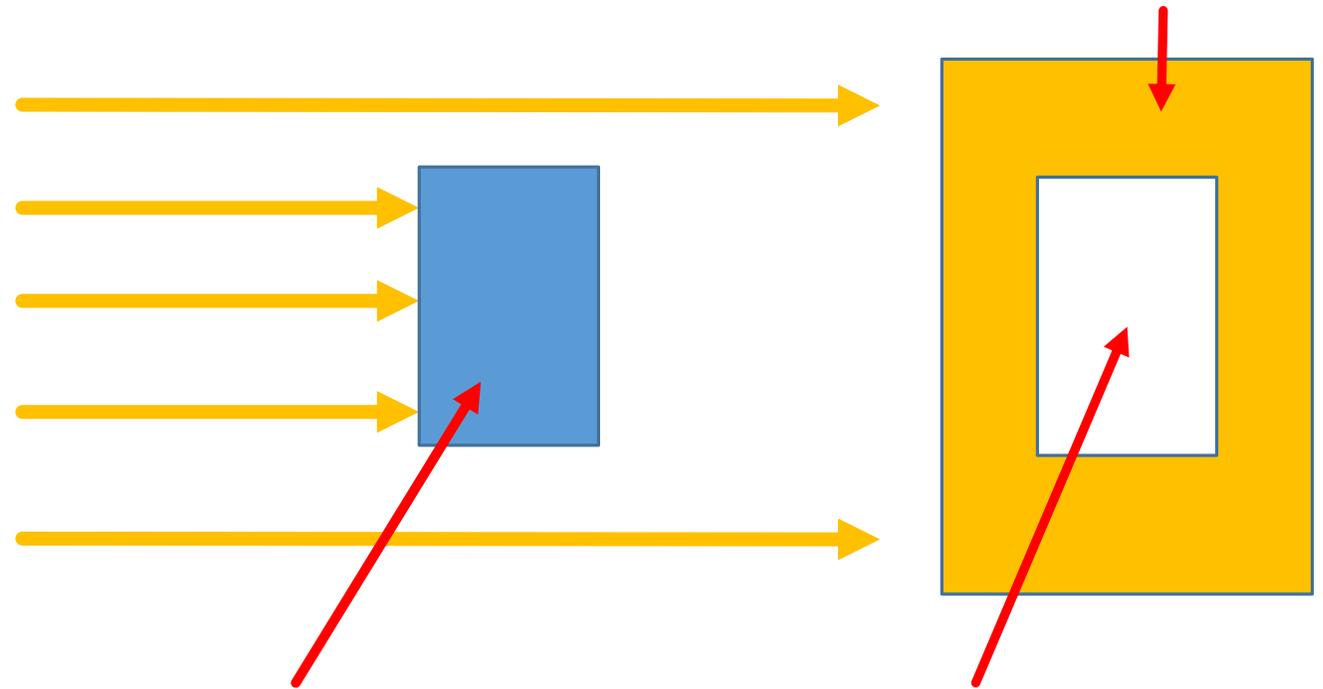
実践例（第1時実験）

③紫外線を利用したレントゲンの模擬実験

ブラックライトが当たった部分



ブラックライト



紙

紫外線は紙を通らない

実験3 紫外線を使用したレントゲンの模倣実験

ねらい

①ラミネートと感光紙を使い、レントゲン写真がどのような仕組みになっているか。

方法

①魚の骨の形をした紙を、感光紙の上に置く。

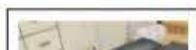
②黒い遮光板で挟み、ブラックライトを当てる。

③2分後感光紙をラミネートフィルムに入れ、ラミネーターに通す

①



②



③ワークシート

今回の実験で分かったこと

ブラックライトでは黒い遮光板は通すことができたが、魚の骨の形をした紙、他のシールなどは通すことができない。

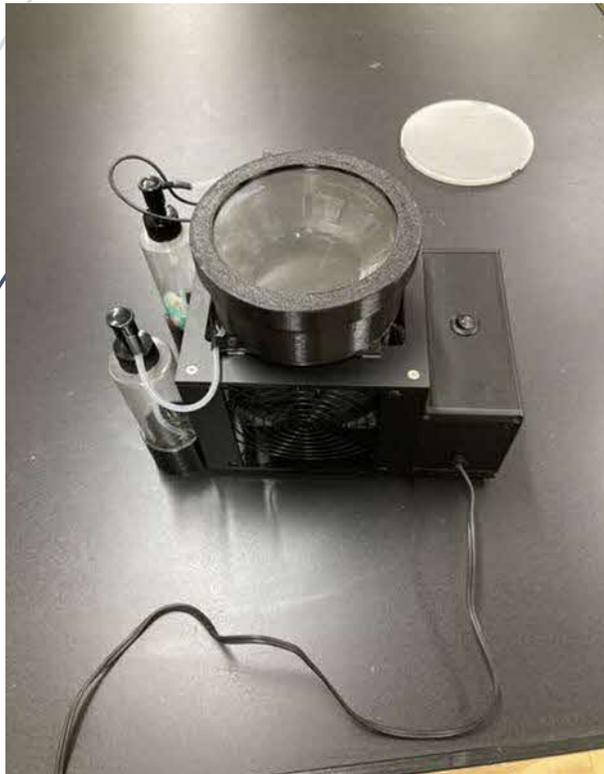


ブラックライトでは黒い遮光板は通すことができたが、魚の骨の形をした紙、他のシールなどは通すことができない。



実践例（第1時実験）

④ペルチエ霧箱を使用した放射線飛跡の観察



放射線の飛び方の観察

実験 4 放射性物質から出る放射線の観察

ねらい

①放射線の飛び方向はどのような方向にとぶか



実験④ワークシート

今回の実験で分かったこと

直線の放射線が多かったが、曲がっているのもあった。長さも方向もバラバラで、不規則にぱっと白い線が浮かび上がった。放射線が出る方向や長さ、タイミングはバラバラで、その規則性が分かれば、放射能を安全に使うことに役立てられそう。

実践（第2～4時ディベート）

ディベートによる学習

- ①自ら進んで考え、判断を表す
場面をつくるディベート
- ②一人一台端末の
使用による個別最適な学習

実践の内容

ディベートによる学習（3時間）

	賛成・反対	審判	学習形態
情報収集	思考・判断		個別・協同
実践	思考・判断・表現	思考・判断	協同
振り返り			個別・協同

実践例（ディベート）

テーマ：将来放射線は積極的に利用すべきである

ディベートの方法

- ① 1 2 人を1グループとし、3グループに分け、くじを使い、分担した。
- ② くじは、パターンに設定したくじを引いた。
- ③ 全2回戦行い、賛成（肯定）派・反対（否定）派を全員が必ずできるようにした。

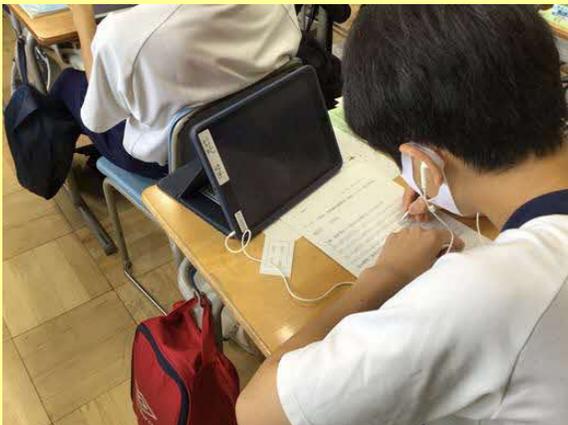
1回目	2回目
審判	賛成派

1回目	2回目
賛成派	審判

1回目	2回目
司会	反対派

実践例 (ディベート準備)

一人一台端末を使用した個別的な学習



チームの作戦会議



習得した知識の中で
どの情報を使うか
判断力の育成

持ち寄った情報から
相手の作戦を考えつ
つ、チームの立論を
考える

思考力の育成

立論（根拠をもって自分の主張が正しいと伝える）

自然なものも人工的なものも2種類ある

人間の手でコントロール可能 宇宙に比べれば生活の中で解さつ

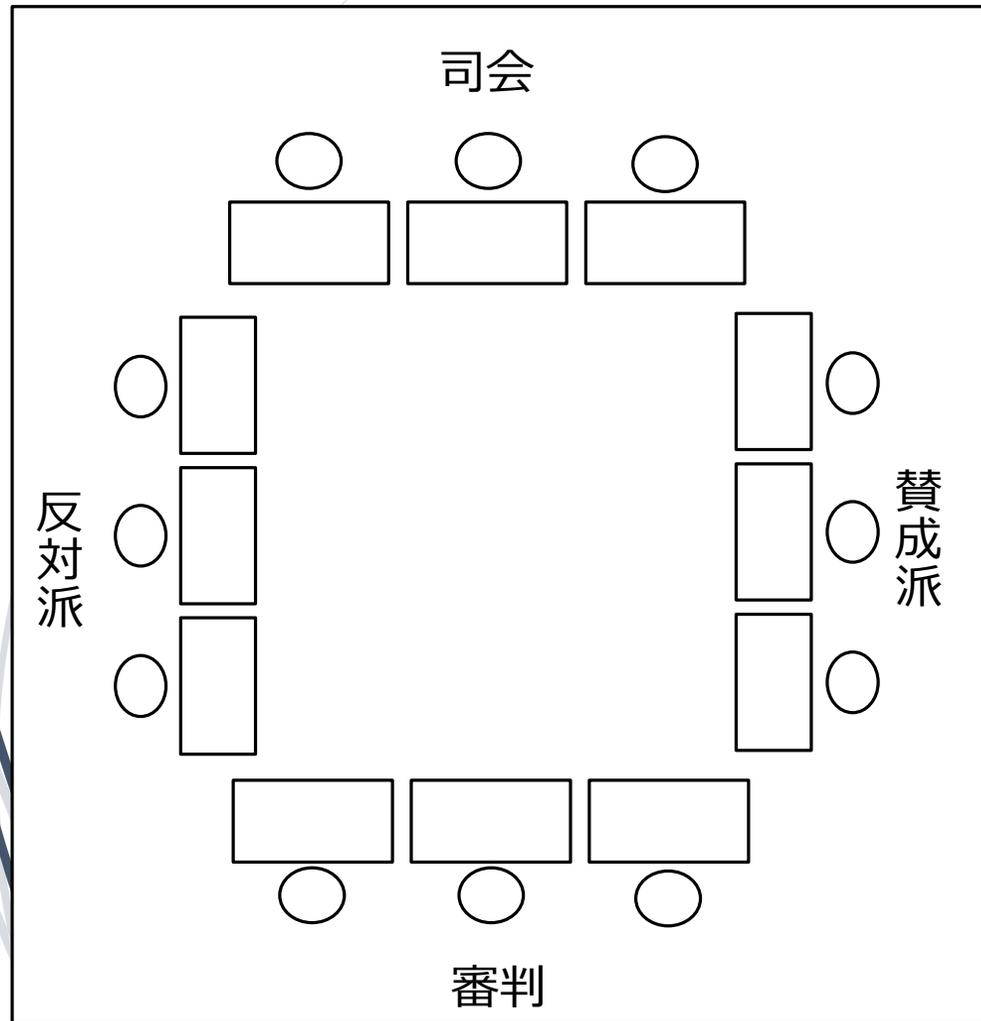
100～200ミリシーベルト以上の放射線になると、がんのリスクが
僅かではあるが、上昇する（否定派立論）

レントゲンやがん治療に利用されているが、放射線が体内に残るリスク
がある（否定派立論）

放射線は食べ物などからも出ていて、無視することはできない
（肯定派立論）

放射線の防ぎ方 → ①離れる ②遮蔽物を置く ③長時間近くにいない
（肯定派立論）

実践例（ディベート）



ディベートの方法

- ④左図のような10人～12人のグループを3グループ作成
- ⑤グループ内で役割を変更

- | | |
|----------------|--------|
| ①作戦タイム | (1分) |
| ②肯定派・否定派立論 | (1分ずつ) |
| ③作戦タイム | (2分) |
| ④否定派から肯定派へ反対尋問 | (2分) |
| ⑤肯定派から否定派へ反対尋問 | (2分) |
| ⑥作戦タイム | (2分) |
| ⑦肯定派・否定派最終弁論 | (1分ずつ) |
- 終了

POINT

時間を細かく区切る

作戦タイムを入れ、
立て直すタイミングを作る

実践例（第3時ディベート）

反対尋問



実践例（第3時ディベート）

最終弁論



質問4.質問3でそう答えたのはなぜですか

日常にも放射線があるとわかった上で今人間が生きているということは大量に放射線は浴びなければ、人体に影響が出ないと理解できたから

放射線は適当に扱えばとても危険なものだけど丁寧に慎重に扱えばそこまで危険なものでもないと思ったから。

質問3 放射線はどの程度危険だと思いますか

ディベートを通して、放射線の良い面にはよく理解して、有能ではあると思いましたが、大きな放射線が人体や環境にあたったときの影響ははかり知れないもののためまた放射線自体に危険に思います。

~~危険ではない、あまり危険ではない~~ ~~危険である、やや危険である~~

放射線が人体や環境に及ぼす影響がある程度分かっている上で、厳重に管理し、活用できているから。

危険な面もあるが、利用するメリットも大きい。使い方を間違えないようにするのが重要だから

もちろん放射線に危険性があることもわかっているが、適切な管理・利用方法ならば、人体や環境への影響も最小限にとどめることができるのかなと思うから。

自然界にも微量の放射線は存在している、また、医療ではレントゲン撮影や放射線治療などで放射線が活用されていて、日常的にこれらを被曝しているから、健康に害を与えない量の放射線であれば大きな危険はないと思う。

しかし、原子力発電所事故や臨界事故などで多量の放射線を被曝してしまうと、事故現場に人が近づけなくなってしまうたり、命を落としてしまったりといった危険はあると思う。

放射線は医療などに使われていて、安全や健康などを考えて行なっているからです。しかし、原子力発電などの問題もあるため、使い方を間違えたりすると、危険な部分もあると思ったからです。

放射線の学習をする前は、放射線と聞いたらかなり危険なものだというのが私の印象だった。しかし、放射線の学習をして、放射線は私たちの暮らしの中にたくさんではないけどあるもので調べてみれば調べてみるほど農業や医療などに使われていて私たちの暮らしを豊かにしてくれていることを知ったから。

生徒の感想

2、ディベートの授業についての感想（授業後）

板書の授業と比べて、ディベートの授業の方がより理解が深まると思う。なぜなら、肯定派の意見と否定派の意見のどちらかの立場からも考えを聞くことができるから。また相手の反論に対して臨機応変に返すという力がつくと思う。個人的には、板書の授業よりも積極的に取り組めたと感じた。

成果と課題

①科学的な理解を深める

→根拠を持って考えられるようになった

②放射線に関する学習を通じて、生徒たちが、自ら思考し判断する

→自分で、必要な情報を精査し、考えを伝えられるようになる。

研究の成果

理科の資質・能力を育成するには

- ① 実感を伴った観察実験
 - ② 自ら進んで考え、判断を表す場面をつくるディベート
- が有効であることを明らかにした

成果と課題

今後について

放射線教育だけではなく、他の分野
においても、生徒の資質・能力を高
める教育に有効的である