

# 教材使用ガイド

(霧箱編)

九州エネルギー問題懇話会編

## 霧箱

### 【活用目的】

- ・ 放射線にはα線、β線、ガンマ線、電子線、中性子線などの複数の種類があり、私たちは日常生活の中で身の回り（宇宙、大地、空気、食べ物など）から放射線を受けていることを認識する。
- ・ 放射線は放射性物質（放射線を出すもの）から出ており、放射性物質が放射線を出す能力（放射能）は時間と共に弱くなる。また、その弱くなる時間（半減期）は、物質によって決まっていることを理解する。
- ・ 人体に一度に多くの放射線が当たる（人が被ばくする）と、人体に悪い影響を及ぼすことがある。一方できちんと放射線を管理し取り扱うことで、医療、農業、産業等の分野で役立ててもある。このメリット、デメリットの両面があることを認識する。

### 【学習指導要領該当単元】

#### 【中学校理科第 1 分野 (3)電流とその利用】

- ・ 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。その際、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。

#### 【中学校理科第 1 分野 (7)科学技術と人間】

- ・ 様々なエネルギーとその変換に関する観察、実験などを通して、日常生活や社会では様々なエネルギーの変換を利用していることを見いだして理解すること。その際、熱の伝わり方、放射線にも触れること。

### 【この教材でできること】

本来は見るできない放射線の飛跡を、霧箱の仕組みにより目で見るすることができます。

### 【教材使用方法】

- ・ アルコール用のボトルにアルコール（無水エタノール）が注がれていることを確認します。その後、観察層の蓋が閉まっていることを確認し、アルコールのボトルを 10 回プッシュして観察層内にアルコールを注入し、電源を入れます。
- ・ 室内を暗くせずとも観察は可能ですが、暗い方が飛跡はよく見えます。活動の安全に支障がない範囲で照明を落としてください。電源を入れて、30 秒程度で放射線の飛跡を観察できます。

### 【観察層に何も入れない場合】

- ・ 環境中の自然放射線の飛跡が観察でき、自然放射線の存在を確認することができます。

[ラドンガスを注入する場合]

- ・ 観察層の蓋を閉めたまま、マントル入りのボトルを5～10回プッシュしてラドンガスを注入すると、 $\alpha$ 線による飛跡を観察できます。このラドンの半減期は55秒程度なので、5分から10分経つと、注入前の状態に戻ります。

[ラジウムボールを線源として使用する場合]

- ・ 観察層内の中央に付属のラジウムボールを置くと、そこから放射状に出る放射線（ $\alpha$ 線、 $\beta$ 線）の飛跡を観察できます。この時一度、蓋を開けているので、電源を入れる前に、アルコールのボトルを5回プッシュしてアルコールを追加注入します。

※本霧箱メーカー「有限会社ラド」の映像も参考にしてください。

[https://youtu.be/H735nSOV2MY?si=IZirwdem\\_xX8xC4M](https://youtu.be/H735nSOV2MY?si=IZirwdem_xX8xC4M)

【参考：学習指導要領※で該当する，または関連する単元】

※文部科学省 学習指導要領（平成 29 年告示）

[平成 29・30・31 年改訂学習指導要領（本文，解説）：文部科学省 \(mext.go.jp\)](http://www.mext.go.jp)

中学校理科第 1 分野 (3)電流とその利用	
学習指導要領 抜粋	<p>【内容】</p> <p>(ア) 電流</p> <p>㊦ 静電気と電流</p> <p>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。</p> <p>【内容の取扱い】</p> <p>エ (ア) の㊦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。</p>
学習指導要領 解説抜粋	<p>㊦ 静電気と電流について</p> <p>ここでは，静電気の性質及び静電気と電流は関係があることを見いださせ，電流が電子の流れに関係していることを理解させることがねらいである。</p> <p>例えば，異なる物質同士をこすり合わせると静電気が起こること，帯電した物体間には空間を隔てて力が働き，その力には引力と斥力の 2 種類があることを見いだして理解させる。また，静電気によってネオン管などを短時間なら発光させられることなど，電流によって起こる現象と同じ現象が起こる実験を行い，静電気が電流と関係があることを見いだして理解させる。その際，例えば，静電気の性質により引き起こされる身近な現象や，電子コピー機など静電気を利用したものを取り上げて，静電気の性質について理解を深めることができるようにする。また，雷も静電気の放電現象の一種であることを取り上げ，高電圧発生装置（誘導コイルなど）の放電やクルックス管などの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。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。</p>
※ グレイ表記箇所 は参考	

中学校理科第 1 分野 (7)科学技術と人間	
学習指導要領 抜粋	<p>【内容】</p> <p>(ア) エネルギーと物質</p> <p>㊦ エネルギーとエネルギー資源</p> <p>様々なエネルギーとその変換に関する観察，実験などを通して，日常生活や社会では様々なエネルギーの変換を利用していることを見いだして理解すること。また，人間は，水力，火力，原子力，太陽光などからエネルギーを得ていることを知るとともに，エネルギー資源の有効な利用が大切であることを認識すること。</p>
※ グレイ表記箇所 は参考	

	<p>【内容の取扱い】</p> <p>ア (ア)の㊦については、熱の伝わり方、放射線にも触れること。また、「エネルギーの変換」については、その総量が保存されること及びエネルギーを利用する際の効率も扱うこと。</p>
<p>学習指導要領 解説抜粋</p> <p>※ グレイ表記箇所 は参考</p>	<p>㊦ エネルギーとエネルギー資源について</p> <p>エネルギー変換に関する観察、実験などを行い、日常生活や社会では様々なエネルギーを変換して利用していることを、エネルギーの保存や利用する際のエネルギーの効率と関連させながら見いだして理解させる。</p> <p>また、様々なエネルギー資源の利用について、人間が水力、火力、原子力、太陽光など多様な方法でエネルギーを得ていることをエネルギー資源の特性やエネルギー変換の方法と関連付けて理解させることがねらいである。また、エネルギーを有効、安全に利用することの重要性を認識させることがねらいである。</p> <p>エネルギー変換については、例えば、模型用のモーターを発電機として利用し、様々な方法で軸を回転させて発電させたり、太陽電池（光電池）に光を当てて発電させたりして、その電気でも光や音、熱などを発生させる実験を行い、それぞれの現象をエネルギーの変換という視点から捉えさせ、日常生活や社会ではエネルギーを適宜変換して利用していることを見いだして理解させる。</p> <p style="text-align: center;">(中略)</p> <p>エネルギー資源の利用については、日常生活や社会で利用している石油や天然ガス、太陽光など、エネルギー資源の種類や入手方法、水力、火力、原子力、太陽光などによる発電の仕組みやそれぞれの特徴について理解させる。その際、原子力発電では、ウランなどの核燃料からエネルギーを取り出していることに触れる。放射線については、核燃料から出ていたり、自然界にも存在し、地中や空気中の物質から出ていたり、宇宙から降り注いでいたりすることなどにも触れる。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、関心が高まったりする中、理科においては、放射線について科学的に理解することが重要であり、放射線に関する学習を通して、生徒たちが自ら思考し、判断する力を育成することにもつながると考えられる。その際、他教科等との関連を図り、学習を展開していくことも考えられる。</p> <p>また、日本はエネルギー資源が乏しく、それらの安定した確保が大きな課題で各分野の目標 及び内容あること、化石燃料には長い年月の間に太陽から放射されたエネルギーが蓄えられていること、その大量使用が環境に負荷を与えたり、地球温暖化を促進したりすることなどから、省エネルギーの必要性を認識させ、エネルギーを有効に利用しようとする態度を育てる。その際、脱炭素社会の実現について取り上げることも考えられる。</p> <p>さらに、今後、環境への負荷がなるべく小さいエネルギー資源の開発と利用が課題であることを認識させるとともに、風力、地熱、バイオマスなどのエネルギー資源の利用、燃料電池や新たなエネルギーの開発の現状や課題についても触れる。</p>