

科学教育実践セミナー「身近にできる！赤外線大実験」実施報告

石坂 千春*

概要

2010年8月17、20日に、大阪市の教員を対象した、赤外線に関する科学教育実践セミナーを行ったので、報告する。

1. はじめに

赤外線は熱線とも呼ばれ、目では見えないが、身の回りのほとんどのものが放射している電磁波の一種である(波長は $0.7\mu\text{m}\sim 1\text{mm}$)。赤外線がどんな性質を持っているのか、身近な材料や機材を使い、見えない赤外線を調べる実験実践研修を実施した。

本セミナーは、大阪市教育委員会および大阪教育大学との共催事業であり、午前中に開催された大阪教育大学の定金教授による講義「眼に見える星・見えない星」に関連して、午後に本実験を行なった。

午前中の講義は、電磁波の性質概論と天体多波長観測の話であった。赤外線天文学は、星の誕生や、生命の材料の起源をさぐる上で、非常に有用な分野である。

午後の実験実技研修では、午前中の講義を受けて、目的を次のとおりとした。

- ①午前中の講義をふまえて、赤外線についての知識を深めること。
- ②予想－実験－考察という、科学実験のプロセスを体験すること。
- ③実験を通して「赤外線」のさまざまな性質・特長を知ること。
- ④赤外線が身近なものや、天文学に利用される理由について考察すること。
- ⑤実験レポートをつくり、学習・調査した内容や考察を、自らの言葉で表現しまとめること。

研修参加対象は大阪市内の小中高および特殊支

援学校の教員で、参加人数は各日50名であった。

2. 実験内容

まず、レジュメ(付録参照)に従って、赤外線に関する簡単なレクチャーを行った。

つづいて、身近なものをいくつか用意し、参加者には実験前に、どれが透過し、どれが遮断するか、理由とともに予想してもらい、実験後、結果と考察を記入してもらい、という流れで行なった。予想については、数人ずつの班分けをし、各人の予想と他人の予想との比較・議論してもらった。

使用機材および用意した素材は次のとおりである。

1) 赤外線観測装置

- ・サーモグラフィ AVIO Thermal Video System
- ・DVカメラ SONY DCR-TRV9

サーモグラフィは遠赤外線実験用、DVカメラは金赤外線実験用である。これらをTVモニタに接続し、映像を場内で見られるようにした。

2) 赤外線源

- ・熱湯を入れたやかん
- ・テレビ用汎用リモコン

熱湯を入れたやかんは遠赤外線実験用、リモコンは近赤外線実験用である。

3) 素材

次の素材を用意し、赤外線を透過するかどうかを実験した。

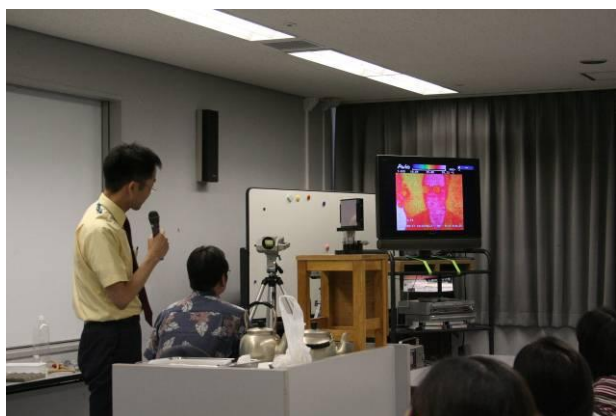
*大阪市立科学館 学芸員／中之島科学研究所 研究員
<http://www.sci-museum.kita.osaka.jp/~ishizaka/>

- ・手のひら
- ・コピー用紙
- ・黒い色紙(厚み0.1mm未満)
- ・厚紙(厚み2mm)
- ・ポリ袋(黒)
- ・フィルター(受験勉強用緑色シート)
- ・葉っぱ(柑橘類)
- ・アルミ箔
- ・蒸着包装紙
- ・サングラス(UVカット仕様)
- ・日食めがね(太陽観察用フィルム)
- ・車窓用日よけ網(黒)
- ・水(ペットボトル入)
- ・ガラス板(厚さ8mm)
- ・ブラックコーヒー(ガラスコップ入)
- ・紅茶(ガラスコップ入)
- ・スポンジ(厚さ10cm)
- ・雲(ペットボトル中に発生させたエタノール雲)

3. 実験結果

3-1 遠赤外線実験

サーモグラフィを使い、人体や熱湯を入れたやかんが赤外線(波長4-1000 μ mほどの遠赤外線)を出していることを確認し、ガラスや水などが、遠赤外線を透過しないこと、遠赤外線も光と同じように鏡によって反射すること、などを観察した。



3-2 近赤外実験

身近にある、さまざまな素材・物体がリモコンの赤外線(波長0.7-2 μ mの近赤外線)を通すかどうか、予想一実験を行なった。DVカメラ(SONY DCR-TRV9)は近赤外線に感度があり、リモコンの発信部が明るく映るので、近赤外線検出器として利用した。

実験に先立ち、6人ほどのグループに分かれて各素

材がリモコンの近赤外線を透過するかどうか予想の討論をしてもらった。意外に予想がはずれているグループが多かったが、事前に予想することで、実験への積極性を高められたように思う。

用意した素材に対する赤外線透過実験の結果は次のとおりである。

表. 近赤外線透過実験の結果

| 素材 | 結果 | 理由考察 |
|----------|----|---------------|
| 手のひら | × | 表皮で吸収 |
| 白いコピー用紙 | ○ | 繊維による散乱 |
| 黒い色紙 | △ | カーボン系顔料なら吸収 |
| 厚紙 | × | 透過しない |
| ポリ袋(黒) | ○ | 薄い場合は透過する |
| フィルター(緑) | ○ | 「赤」は通さない |
| 葉っぱ | ○ | 赤外線は透過 |
| アルミ箔 | × | 表面で反射する |
| 蒸着包装紙 | △ | 透過するものとししないもの |
| サングラス | ○ | 赤外線は透過する |
| 日食めがね | × | 赤外線を遮断する仕様 |
| 日よけ網 | ○ | 網目が波長より大きい |
| 水 | ○ | 近赤外線は透過する |
| ガラス | ○ | 近赤外線は透過する |
| コーヒー | ○ | ある波長の赤外線は吸収 |
| 紅茶 | ○ | 同上 |
| スポンジ | ○ | すき間を透過する |
| 雲 | ○ | ただし散乱する |

人体が効率よく近赤外線を吸収することは、生体認証システムで利用される。緑フィルター、葉っぱ、サングラスが「赤」を通さず、近赤外線を透過する実験から、「赤い光」と「赤外線」とは違うものであることを確かめた。

スポンジを赤外線が透過してくる実験は、赤外線が星雲を透過することの類推説明に使えるだろう。また、雲が赤外線を散乱させることは、気象衛星で応用されている。

4. 考察

赤外線は目に見えない光であるが、身近な機械を使うだけで可視化できる。今回は、DVカメラを使用した。一般のデジタルカメラ、携帯電話のカメラにも、近赤外線に感度を持つものがあるので、リモコンから出る赤外線を写せる場合がある。高価な装置を買い必要がないので、学校でも実験を実施できるだろう。

科学教育実践セミナー 「身近にできる！赤外線大実験」

2010/8/17, 20 大阪市立科学館 石坂千春
<http://www.sci-museum.kita-osaka.jp/~shizaka/>

《本講座の目標》

- ①午前中の講義をふまえて、赤外線についての知識を深めること。
- ②予想-実験-考察という、科学実験のプロセスを体験すること。
- ③実験を通して「赤外線」のさまざまな性質・特長を知ること。
- ④赤外線が身近なものや、天文学に利用される理由について考察すること。
- ⑤実験レポートをつくり、学習・調査した内容や考察を、自らの言葉で表現しまとめること。

《赤外線O×クイズ》

- | | |
|---------------------|-----|
| (1) 赤外線は目で見える | [] |
| (2) 赤外線は赤い | [] |
| (3) 赤外線は光と同じように反射する | [] |
| (4) 赤外線は体の奥まで届く | [] |
| (5) 赤外線は電磁波である | [] |
| (6) 私たちの体も赤外線を出している | [] |

《赤外線の発見》

イギリスの科学者① (1738—1822)は、
 ②]年に、赤外線存在を発見した。
 ①]は、日光を③]し、赤の外側に、温度計の
 目盛を④]上げる・下げる]、目に見えない光があることに気づき、
 これを⑤]と名づけた。

赤外線には、大きく分けて3種類ある (理科年表による分類)。

- | |
|-----------------|
| ⑥]…波長 0.7～5μm |
| ⑦]…波長 5～25μm |
| ⑧]…波長 25～100μm |

※波長 0.7～2.5μmを⑥、波長 2.5～4μmを⑦、波長 4～1000μmを⑧とする分類もある。



《身近な赤外線…赤外線が使われているものを挙げてみましょう》

1

《実験：赤外線の性質》

実験1. サーモグラフィで赤外線を見よう

- (1) サーモグラフィとは、どんな機械ですか？
- (2) お湯の入ったやかんと、水の入ったやかんの見え方はどう違いますか？
- (3) 人の顔や体はどう見えますか？
- (4) 鏡を置くとどうなるでしょうか？
- (5) お湯の入ったやかんの前に、いろいろなものを置いてみましょう

実験2. リモコンとカメラで赤外線を見よう

- (1) カメラ (SONY miniliv handyCam) に赤外線は映るでしょうか？
- (2) リモコンをカメラに向けて、ボタンを押してみましょう
- (3) 人の体はどう見えますか？
- (4) 鏡を置くとどうなるでしょうか？
- (5) 身近なものが赤外線を透過するかどうか、予想し、確かめてみましょう (グループ討論)

2

《実験実習：透過する？透過しない？身近なもので、赤外線実験》

身近な素材がリモコンの赤外線を透過するか、実験で確かめてみましょう

| 名称 | 予想 | 理由 | 結果 | 考察 |
|-----------|----|----|----|----|
| 手のひら | | | | |
| 白い紙 | | | | |
| 黒い紙 | | | | |
| 厚紙 | | | | |
| ポリ袋（黒） | | | | |
| フィルムター（緑） | | | | |
| 葉っぱ | | | | |
| アルミ箔 | | | | |
| 蒸着包装紙 | | | | |
| サンガラス | | | | |
| 日食めがね | | | | |
| 日よけ網 | | | | |
| 水 | | | | |
| ガラス | | | | |
| コーヒー | | | | |
| 紅茶 | | | | |
| スポンジ | | | | |
| 雲 | | | | |

3

《課題1：赤線の実験を考察してみましょう》

《課題2：赤外線と天文学との関連について考えてみましょう》

Memo.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

《参考になるホームページ》

- ★ Fintech.co.jp <http://www.fintech.co.jp/hikaributuri.htm#4>
- ★ 遠赤外線協会 http://www.enseki.or.jp/disp_qaa.php?qaanode=1&page_start=0

4