

いわてエネルギー環境



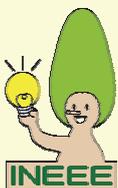
教育ネットワーク

INEEE 公式ホームページ

<http://ineee.iwate-u.ac.jp/>

改訂 2 版

エネルギー環境 学習工作教材集



みんなで使おう！ いわてエネルギー環境教育ネットワークの教材



ほん つか なた この本の使い方



1. この本は、体験を通してエネルギー・環境を
学習することを目的に作られた、工作や
教材集です。

2. 小学校の生活科や、総合的な学習の時間でも
利用しやすいように、教材を使った、学習事例
を載せています。先生やインタープリターの方
など、積極的にご利用ください。

3. エネルギー環境学習で役立つような施設も
紹介しています。子ども会、学校行事、家族で
遊びになど、いろいろな状況でご利用ください。

4. 工作では、怪我をしないように、注意して、

たの まな
楽しく学んで

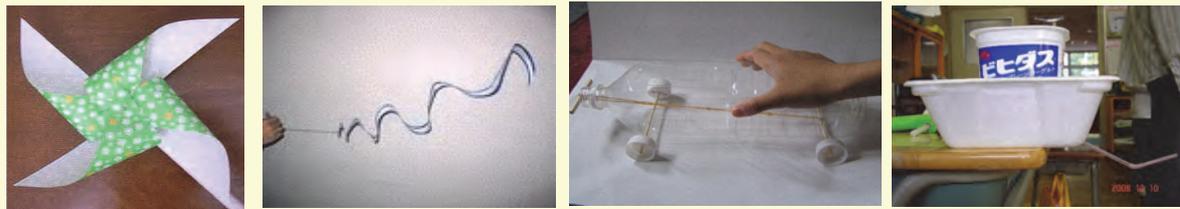


ください！

目次

【みんなで作ろう！ 動くおもちゃ】（低学年向き）

1. 走^{はし}って回^{まわ}そう。手^て作りかざぐるま 1ページ
2. くるくるへび 5ページ
3. おもちゃランドをつくろう 7ページ
4. 走^{はし}れ。ト^とレー^{れい}ジェ^じット^とホイ^いル^る船^{せん} 10ページ



【超簡単！ 電気作り】（中学年向き）

5. 太^{たい}陽^{よう}光^{こう}エ^えネ^にル^るギ^ぎー^{あそ}で遊^{あそ}ぼう 13ページ
6. レ^れモ^もン^んで電^{でん}気^きをつ^{つく}くろ^くう（く^くだ^だもの^{もの}電^{でん}池^ち） 18ページ
7. 電^{でん}気^きをつ^{つく}くろ^くう！自^じ転^{てん}車^{しゃ}発^{はつ}電^{でん}機^き 22ページ
8. 電^{でん}気^きをた^ため^めよ^よう！大^{だい}容^{りょう}量^{りょう}コ^こン^んデ^んサ^さ蓄^{ちく}電^{でん}器^き 28ページ
9. 手^て回^{まわ}し^{はつ}電^{でん}ク^くリ^りス^すマ^まス^すツ^つリ^りー 32ページ
10. ソ^そー^おラ^らー^らン^んタ^たン 36ページ



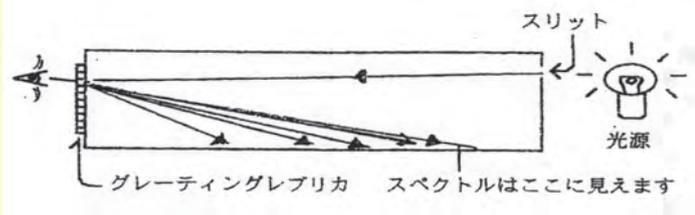
11. 振^{しん}動^{どう}ゴ^ごキ^きブ^ぶリ^りをつ^{つく}くろ^くう 40ページ
12. 走^{はし}れ！ ソ^そー^おラ^らー^らカ^かー 46ページ
13. 走^{はし}れ！ コ^こン^んデ^んサ^さー^さカ^かー 51ページ
14. ビ^びー^い玉^{たま}か^かち^ちや^やか^かち^ちや^や発^{はつ}電^{でん} 55ページ



【これからは新エネルギー！

科学への誘い】（高学年向き）

- | | | |
|-----|---|-------|
| 15. | ふう～ ^{りよく} 力はつでん | 58ページ |
| 16. | 活性炭と入浴剤で電池作り
<small>かっせいたん にゅうよくざい でんちづく</small> | 63ページ |
| 17. | 紙おむつ燃料電池を作ろう
<small>かみ ねんりょうでんち つく</small> | 68ページ |
| 18. | 空き箱分光器で虹を見よう
<small>あきばこぶんこうき にじ み</small> | 71ページ |
| 19. | ミニ雷 ^{かみなり} パネルでヘルツの実験 ^{じっけん} | 76ページ |



【ここで学べる！ エネルギーと環境関連施設】

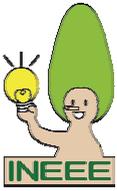
- | | | |
|---|--|--------|
| ① | 岩手県内の発電施設
<small>いわてけんない はつでんしせつ</small> | 80ページ |
| ② | 岩手県内の新エネルギー関連施設（風力、地熱、バイオマス）
<small>いわてけんない しん かんれんしせつ ふりよく ちねつ</small> | 84ページ |
| ③ | 葛巻地区の新エネルギー関連施設（森と風のがっこう）
<small>くずまきちく しん かんれんしせつ もり かぜ</small> | 91ページ |
| ④ | 環境学習交流センター
<small>かんきょうがくしゅうこうりゅう</small> | 97ページ |
| ⑤ | 盛岡市子ども科学館
<small>もりおかしこ かがくかん</small> | 102ページ |



【役に立つおまけ！】

- 付録1 エネルギー学習プログラム110ページ
- 付録2 小学校理科エネルギー授業116ページ
- 付録3 I N E E E 保有教材リスト123ページ





はし まわ てづく かざぐるま 走って回そう！ 手作り風車

岩手大学工学部 小山 猛

- 【ジャンル】 工作
- 【対象】 小学校低学年（中高学年にも展開可能）
- 【テーマ】 風、風力発電（新エネルギー）

【概要】 かざぐるまをつく、かぜちからもを持っていることを学びます。できあがったかざぐるまにモーターを取り付け、かぜちからで電気ができることをたいけんし、新エネルギー（風力発電）の原理を理解します。

1. 準備するもの

1. 色紙（折り紙；図1のように印刷しておく
と便利）
2. はりがね（ゼムクリップでも可能）
3. ストロー
4. セロハンテープ
5. 工作道具（はさみ、ラジオペンチ、千枚通し）



図1

2. 作り方

1. まず色紙（折り紙）に、図1のように、点線の部分に折り目を付けて、はさみで切り込みを入れておきます。
2. ストローがない場合は、新聞を半分に折った状態で端から斜めに丸めて棒を作ります（図2）。



図2



図3



図4



3. この棒にはりがね（または楊枝やゼムグリップをまっすぐ伸ばしたも）のを刺します（図3）。 #ストローを使う場合、ストローを棒に刺し、その中に楊枝やゼムグリップをまっすぐ伸ばしたものを通します。



図5

4. 1で切込みを入れた折り紙の真ん中に、色のついているほうから楊枝を刺します。中心に風糸が通るくらいの穴を開けま（図4）。



図6

5. 図5のように、折り紙を楊枝に刺します。

6. 楊枝の尖っている方を1cm位切り落とし、楊枝の先端を両方セロテープでとめます（図6）



完成図



工作セット

#手軽に行いたい場合、工作セットが売られていますので、利用するといいかもかもしれません。



葛巻小学校の授業風景 (07. 10. 01)

3. 遊びかた

- 広い場所で風が吹いてくる方向に向けたり、持って走ったりするとくるくる回ります。

かんが
【考えさせよう！】

1. どうして風がふくとかざぐるまは回るのだろう？
2. いろんな方向にかざぐるまを向けてみよう。どの方向に向けたときにかざぐるまは、はやく回るだろう？それはどうしてだろう？
3. (中高学年向き) かざぐるまが回るのは、羽が回転運動をしているためです。この運動エネルギーは、どのように生み出されたのか考えてみましょう。

【発展課題】

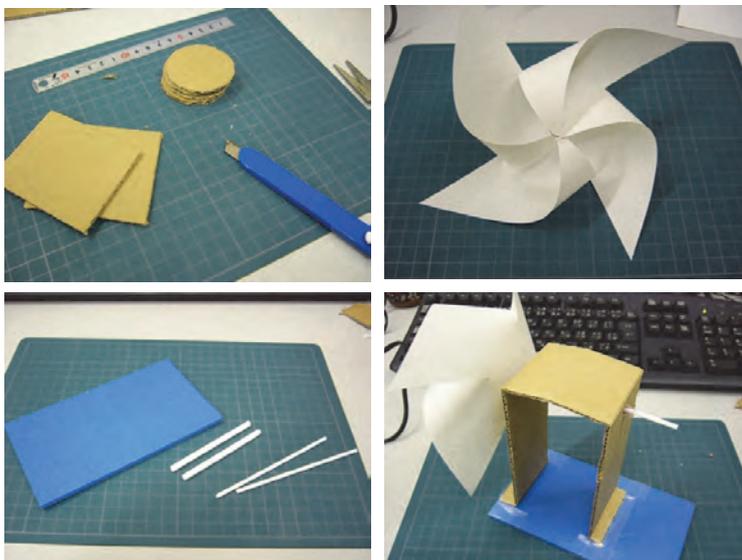
- かざぐるまの羽を微電流型モーターにつなぎ、モーターの端子を電子オルゴールにつないでみよう。羽が回ると、電気ができます。電気ができているのは、電子オルゴールがなることで、確認できます。(この実験は風力発電の原理になります。あらかじめ、はねとモーターと、電子オルゴールを一体にしておくと、授業の演示に、簡単に利用できます)
- かざぐるまの回る力を利用して、車を走らせることもできます(下図参照)。



微電流型モーター



風力発電原理説明器



1年生・風とともにだちになろう



どう動かしたら風車がよく回るかな？（向きや速さ）

風車を使った，風ので風に向けて動く車の実演

➡ 回転のようすの観察

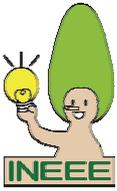
➡ 風でものが動く！

1年生・風とともにだちになろう



屋外で風車を回す

➡ どう動かしたら風車がよく回るか？の実演と体得



くるくるへび

矢巾東小学校、杜陵小学校の教材

- 【ジャンル】 工作
【対象】 小学校低学年（中学年にも展開可能）
【テーマ】 風之力、熱

【概要】 くるくるとまわるたこ（へび）を作り、風の力や、ストーブや白熱電球が空気を暖めること、また暖い空気は上にあがることなどを学習します。

1. 準備するもの

1. 画用紙
2. セロハンテープ
3. たこ糸
4. ペン
5. はさみ
6. わりばし

2. 作り方

1. 25cm×25cm程度の正方形の画用紙に、ペンでうずまきを描く。
2. 1で描いたうずまきにそってはさみで切りとる。
3. 中心に扇糸が通るくらいの穴を開ける。
4. 穴にたこ糸を通し、セロハンテープでとめる。
5. さいごに、たこ糸のはしをわりばしにとめて完成。

【注意】 糸をとめる場所はうずまきの中心になるように注意しよう。

①



②



③



④



3. ^{あそ}遊びかた

- くるくるへび（たこ）をもって^{はし}走ってみよう。くるくると^{まわ}回るよ！

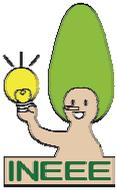


- ストーブや^{はくねつでんきゅう}白熱電球^{うえ}の上にかざしてごらん。くるくると^{まわ}回るよ！

【^{かんが}考えさせよう！】

気づいたことを発表させる

1. どうして走るとくるくるへびは^{まわ}回るのだろう。
2. 早く^{まわ}回すにはどうすればいいだろう。どうして早く^{はや}なるのだろう？
3. どうしてストーブや^{でんきゅう}電球^{うえ}の上だとへびは^{まわ}回るのだろう。
4. ^{はくねつでんきゅう}白熱電球^{うえ}と^{ちゅうこうがくねん}蛍光灯の上だと、どちらがへびは^{はや}早く^{まわ}回るだろう。それはなぜだろう（^{ちゅうこうがくねん}中高学年向き）



おもちゃランドをつくらう！

矢巾町立矢巾東小学校 2年生活科

- 【ジャンル】 工作
【対象】 小学校低学年
【テーマ】 動くおもちゃ（運動エネルギー）

【概要】 身近な廃材を使って、風・水・空気・ゴムで動くおもちゃを作って遊ぶという学習で子どもたちが図書の本や自分たちで考えたおもちゃの紹介です。

1. 風で動くおもちゃ

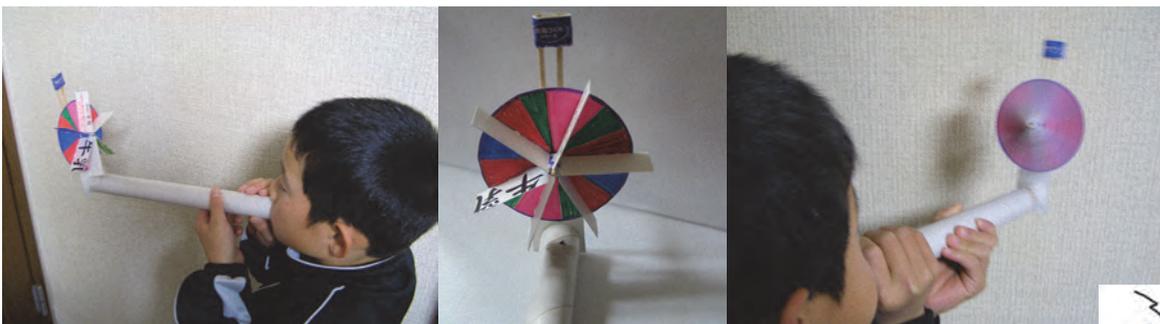
「まわるときれいな ふうふう風車！」

(1) 準備するもの

- ・ ラップのまきしん ・わりばし
- ・ 竹ぐし ・紙皿 ・あつ紙（パック）
- ・ ボンド ・セロハンテープ

(2) 作り方

- ア ラップのまきしんに空気穴をあける。
- イ あつ紙でまきしんの片方の穴をふさぐ。
- ウ ふさいだあつ紙の後ろにわりばしをつける。
- エ 紙皿のまわりを切り、あつ紙で同じ大きさの羽を6枚作って風車を作る。
- オ 風車の真ん中に竹ぐしが入る穴を作り、竹ぐしを風車とわりばしにさす。



(3) 遊び方

- ・ つつに口をつけ，息をふきこみ風車をまわす。
- ・ いきをおもいきりふくとクルクルとよくまわる。
- ・ 風車にいろいろな模様をかいてまわすときれいな模様があられてさらにおもしろく遊べる。

2. ゴムで動くおもちゃ

「ペットボトルゴムスポーツカー！」

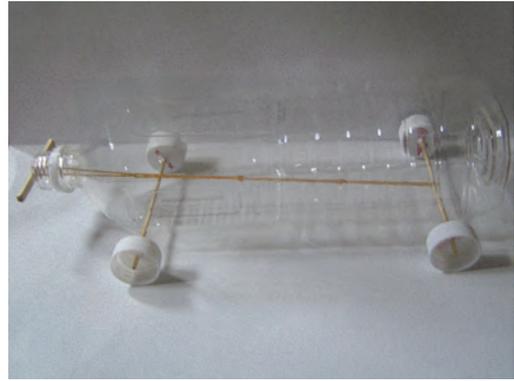
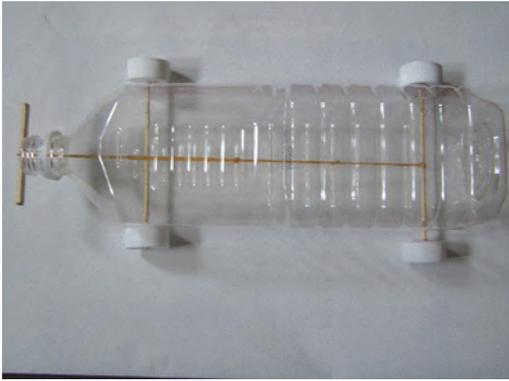
(1) 準備するもの

- ・ ペットボトル
- ・ 竹ぐし
- ・ 輪ゴム
- ・ わりばし
- ・ ペットボトルのキャップ
- ・ 穴あけ
- ・ ボンド



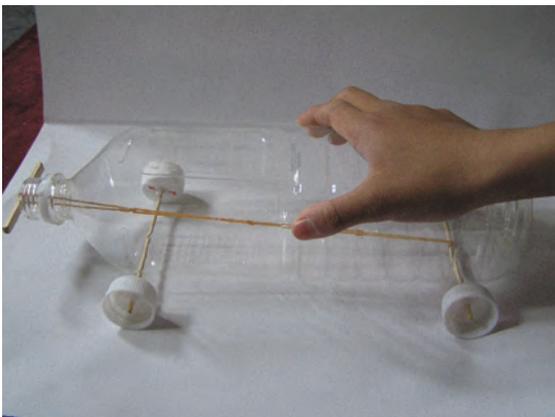
(2) 作り方

- ア ペットボトルの下の方 4 箇所竹ぐしが入るくらいの穴をあける。
(竹ぐしに輪ゴムを付けて通すので，多少余裕をもってあける)
- イ 後ろになる竹ぐしの中心に輪ゴムを固定して穴を通す。
(輪ゴムは3～4つを連結させておく)
- ウ ペットボトルの口から中に入っている輪ゴムをひっぱる。(針金の先を曲げたようなものを輪ゴムにひっかけるとすぐにとれる)
- エ キャップの中心に穴をあけ，竹ぐしにつけて車のタイヤにする。
(ボンドで竹ぐしとキャップがはずれないようにしっかりつける)
- オ ペットボトルの口から出した輪ゴムをしっかりわりばしにつけて中に入らないようにする。
- カ ペットボトルにいろをぬったり，紙をはって羽などをつける。



(3) 遊び方

- ・タイヤを後ろにまわして輪ゴムをまく。
 - ・強くまいたら手をはなす。
- (※タイヤが空回りしてしまう場合は、
- ・それぞれのタイヤに輪ゴムをぐるぐるとまいて走らせてみる。
 - ・後の方に粘土などでかざりをつけて、浮かないように重くする。)



平成 18 年 矢巾町立矢巾東小学校

エネルギー環境学習

2 年 生活科「おもちゃランドであそぼう」より

はし せん 走れ！ トレージェットホイル船

岩手大学工学部 小山 猛

- 【ジャンル】 工作
【対象】 小学校低学年（3・4年への展開も可能）
【テーマ】 水の力（低学年）、大気圧の力（3・4年）

【概要】 トレーと紙コップ、ストローを使って、水で走るおもちゃ（船）を作ります。水はエネルギーを持っていることを学習します。

1. 準備するもの

1. トレー（カップ焼きそばのカップが最適。四角で多少底が深いもの）
2. ストロー（太さの異なるものを3種類くらい）
3. 紙コップ（牛乳のパックでもOK）
4. 工具（穴を開けるもの。えんぴつなどでも大丈夫）
5. ボンド（ホットボンドが便利）



ホットボンド

2. 作り方

1. 紙コップの底のちかくの側面に、ストローが通るくらいのおおきさの穴をあける
2. トレーの底の端の方に、ストローが通るくらいのおおきさの穴をあける
3. トレーの中心付近に、紙コップをホットボンドで固定する。そのとき、ストローが通りやすいように、穴の位置をあわせておく。



完成図

4. ストローをトレーと紙コップの
穴に通す。紙コップの中のスト
ローは切りそろえる。
5. 穴とストローのすきまをホット
ボンドで固めて、水がもらない
ようにする。



横からみたところ

3. 遊びかた

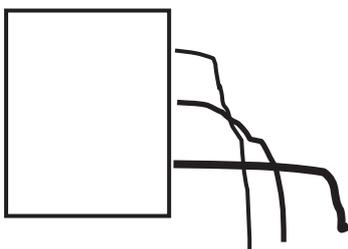
- 水を紙コップに入れて、プールなど
に浮かべてみよう。ストローの先か
ら水を出して、その反動の力で進み
ます。

【考えさせよう！】

気づいたことを発表させる

1. どんなふうにして船は進んだ？
2. 細いストローと太いストロー、ど
ちらの船が速く進んだ？
3. 細いストローと太いストロー、ど
ちらの船が長い時間進んだ？
4. もっと速く進ませたいと
ときにはどうすればいい？

【発展課題】 紙コップの高さの違
う場所に穴をあけると、どうして
水の勢いが異なるの？

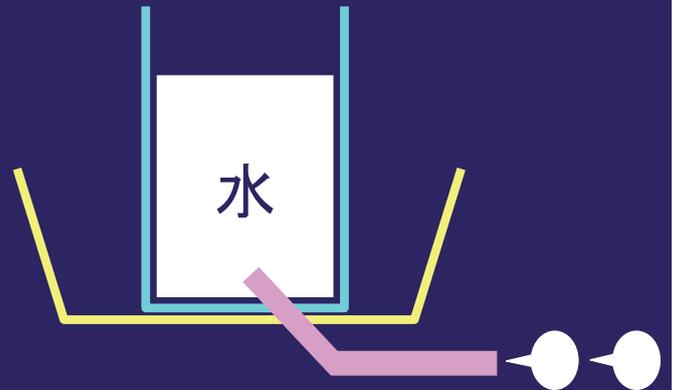


流しに水をためてさあ進水！



葛巻小学校での授業風景

2年生・水で遊ぼう



動くおもちゃ ➡ 水力船

- ・発泡スチロール箱(カップラーメン容器),
プラスチック容器(ヨーグルト)orPETボトル,
ストローで作製できる

2年生・水で遊ぼう



ホットボンドを使って
貼り付ける



流し台をせき止めた
即席水槽で実験した

太陽光エネルギーで遊ぼう！

岩手大学教育学部技術科 井上祥史
(技術科の学生のみなさん)

[ジャンル] 体験学習
[対象] 小学校3・4年生
[テーマ] 太陽光エネルギー

[あらまし]

太陽の熱エネルギーを利用した目玉焼きつくりと、光エネルギーを利用したソーラーカーを動かして太陽光がもっている様々な形のエネルギーを体験・学習します。

また太陽の光の成分を調べたり、花の色素を使った手づくり太陽電池にも挑戦します。

1. 準備するもの

- ・ ソーラークッカー
- ・ 太陽熱発電
- ・ 分光器
- ・ ソーラーカー
- ・ 手づくり太陽電池



ソーラークッカー



太陽の下での授業

2. 体験

2-1) ソーラークッカー



ソーラークッカーによる調理のようす

太陽の熱を集めて料理をするソーラークッカーは、レンズや反射板などを使って一箇所に熱を集めてなべを暖めて料理することができます。

反射板をおわんのようにした直径が1 mほどのパラボラタイプのソーラークッカーは比較的広い面積でも高い温度(165°)にできるので、ガスレンジと同じ位の時間で調理することができます。



注意：

光が集まったところはとても明るいのでサングラスをかけてね。
また、そこはとても熱いので手を入れないでね。

観察 このパラボラタイプのソーラークッカーを使用して目玉焼き作りに挑戦します。太陽光が集まるところに外側が黒いなべを置き、しばらくすると目玉焼きができるのを観察しよう。

2-2) 太陽熱発電

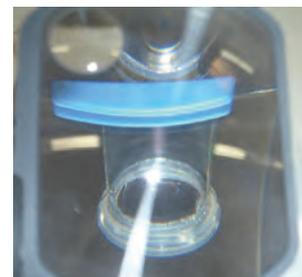


温度差があると発電するペルチエ素子という部品に、太陽の光をレンズで集めて熱すると電気を取り出すことができます。

レンズで集めた光を鏡で反射し、ペルチエ素子の裏側を熱してまます。そして上の表側に冷たいコップなどを置いて温度差を作るとモーターが回ります。

穴を開けた缶コーヒーの上に載っているペルチエ素子。
鏡を使って裏側から温めています。↑

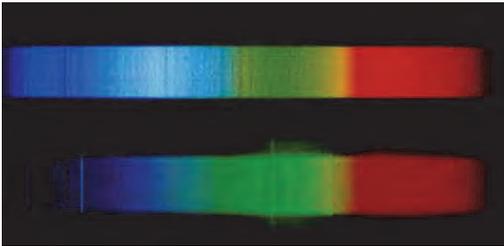
レンズから見たペルチエ素子。→



観察 ペルチエ素子の裏側は光が反射しないように黒くなっていることをたしかめよう。
わかったこと

太陽光には（ ）のエネルギーが含まれる。

2-3) 分光器



白い壁に当たった光の成分（上）と
蛍光灯の光の成分（下）

太陽の光がどのような色の光からできているのかを調べるのに分光器が使われます。

太陽の光を直接調べると明るすぎて目を傷めるので、白い紙や壁に反射した光または雲を分光器で見て、太陽の光の成分を調べます。

観察

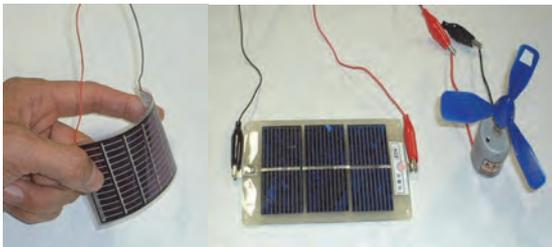
(1) 太陽の光が当たっている葉や赤や青の色のついた紙などから出る光をくらべてみよう。

(2) 蛍光灯の光を観察してみよう。光の線が見えるかな。

わかったこと

太陽の光の中にはいろいろな（ ）の光がまじっている。

2-4) ソーラーカー



いろいろなソーラパネル

私たちの身の回りで、太陽の光エネルギーを利用したソーラパネルは屋根の上や道路、公園そして腕時計などの電源として多くのところで使われています。

ソーラーカーは太陽の光をエネルギー源にして発電し、モータを回していることを確かめます

観察

(1) ソーラパネルの向きを変えたり、外や部屋の中でソーラーカーを走らせてみよう。

(2) 明るさが変わるとスピードも変わることを確かめてみよう。

(3) また、ソーラパネルは暖かくなるかどうか確かめよう。

わかったこと

ソーラパネルによって光は（ ）に変わる。

2-5) 手づくり太陽電池



ハイビスカス



ハイビスカスのドライフラワーと
色素溶液



色素吸着(左), もと(中), 炭素(右)
電極と 2B 鉛筆



ヨウ素液(左)と電池(右)

花の色素を利用した太陽電池に挑戦してみます。名づけて花力発電。

用意するもの：

花力発電キット（ハイビスカス，酸化チタンコート透明電極 6 枚，透明電極 6 枚，ヨウ素溶液，メロディ IC，コード 2 本）

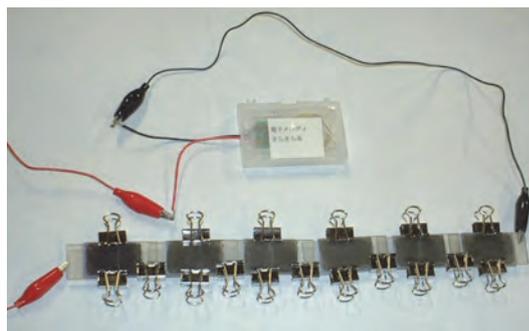
紙コップ 1 個

クリップ 18 個

2B 鉛筆

手順：

- (1) ハイビスカスの色素溶液を作る
- (2) 色素液にチタンコート電極 6 枚を入れて色素を吸着させる。
- (3) 残りの 6 枚の透明電極を 2B 鉛筆で黒く塗る
- (4) 色素のついた電極にヨウ素溶液を 1 滴たらす
- (5) 鉛筆で塗った電極をのせ，クリップではさむと電池完成。
- (6) 電池を 6 個作りクリップでむすぶ。向きを間違えないでね。



6 個つないでメロディ IC を鳴らす

観察

6 個つないだ電池に太陽光をあてて，メロディが聞こえるかたしかめよう。いろいろな花や実の色素で太陽電池ができるか確かめてみよう。

わかったこと

植物の色素を使って光を（ ）に変えることができた

3. 考えてみよう

太陽エネルギーの実験や観察をしていろいろなことがわかったので、みんなで一緒に次のことを話し合ってみよう。

たくさん意見やアイデアを出してね。

1. 太陽光発電はどうして火力発電よりも環境に優しいの？
2. ソーラークッカーで黒いなべを使うのはどうして？
3. ソーラークッカーでもっと早く料理をしたいときはどうする？
4. ソーラークッカーも太陽熱発電も、太陽熱のエネルギーを利用するときにはどんな工夫がされているのかな？
5. 太陽のエネルギーを利用するときの欠点は？
6. 太陽と蛍光灯の光は同じかな？
7. 分光器で見えないところにも光はあるのかな？
8. ソーラーパネルがもし白かったらどうなるだろう？
9. 手づくり太陽電池で花の色素を使うのはなぜ？
10. 手づくり太陽電池で6個の電池をつないだのはなぜ？
11. 手づくり太陽電池を作ってみて気付いたことは？
12. こんな太陽エネルギーの利用ができたらうれしいな、と思うことは？



葛巻小の授業の様子



でんき レモンで電気を作ろう (くだもの電池)

岩手大学工学部 高木浩一

- 【ジャンル】 体験教材
 【対象】 小学校中高学年（原理を含めると、中高学校への展開も可能）
 【テーマ】 電気化学、新エネルギー

【概要】 くだものを使って電池を作ります。電気が意外と簡単に作りだせることを体感し、電気や化学に対する興味を引き出します。

参考：http://www.sumitomo-chem.co.jp/junior/01katei_sub/017battery.html

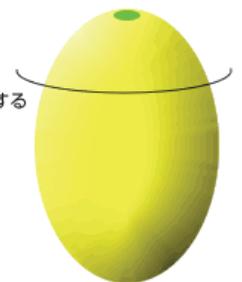
1. 準備するもの

1. レモン(グレープフルーツ)
2. 銅板、亜鉛板
3. 導線 (クリップ付き)
4. カッター
5. メロディ IC、微電流モーター (ソーラーモーター)、ムギ球ランプなど



2. 作り方

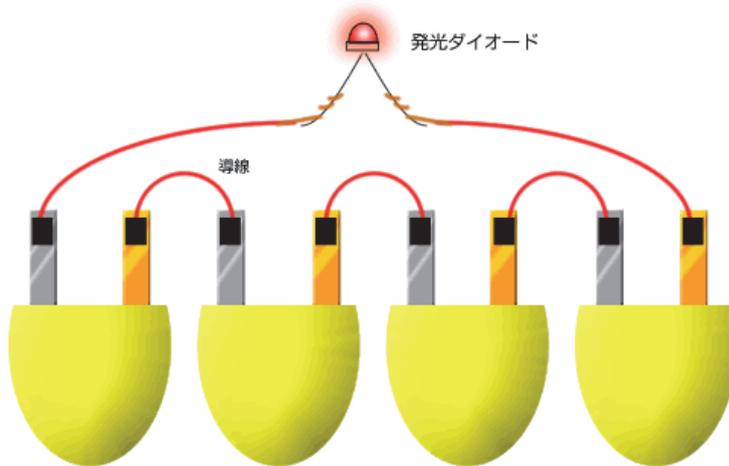
1. 銅板、亜鉛板を、それぞれ長さ 6cm、幅 1.5cm、厚みは 0.5mm 以下に切りそろえておく。
2. レモンを三分の一のところで二つに切ります。大きい方を使います。
3. 銅板と亜鉛板を、互いに触れないようにレモンに差し込みます。



4. ^{あえんばん どうばん はし ほう ぜつえん} 亜鉛板と銅板の端の方に、絶縁テープで^{どうせん}導線を付けます。クリップつき^{どうせん}導線を使う場合この作業は^{ふよう}不要です。そして^{どうばん あえんばん}銅板と亜鉛板、それぞれに^{どうせん}導線をつなぎます。



亜鉛板と銅版をできるだけ離して立てる



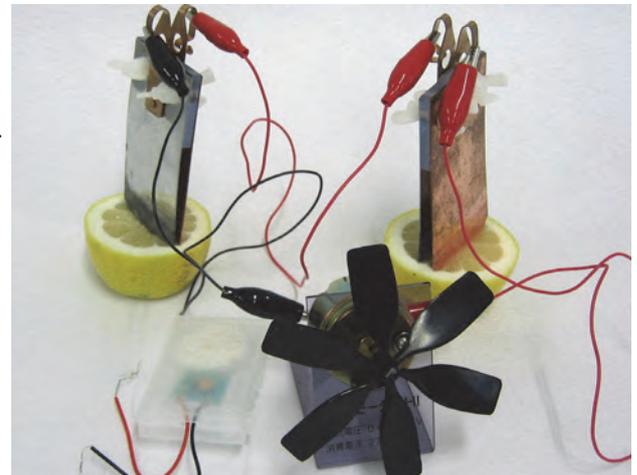
レモン4個を直列につなぐ



導線のはりつけ

3. 遊びかた

- メロディ IC やソーラーモーター、^{きゅう}むぎ球ランプにつないでみよう。^{おと な まわ ひか}音が鳴ったり、回ったり、光ったりして、^{でんき}電気ができていることが^{たし}確かめられます。



【確かめてみよう！】

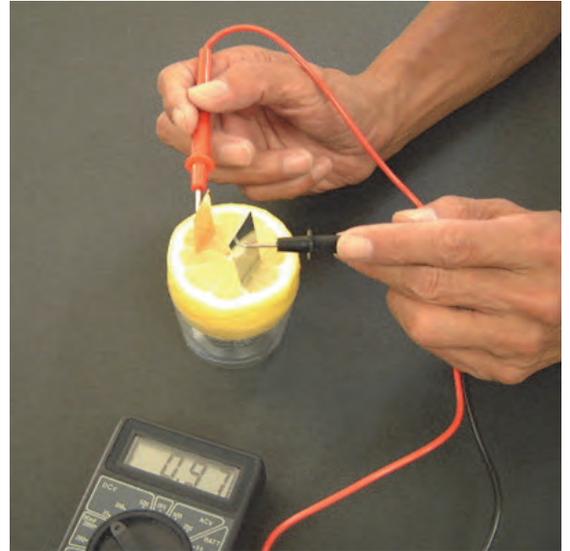
1. ムギ球ランプは何個のレモン電池があれば点灯できるか調べてみよう
2. 電子オルゴールは1個のレモンでも鳴るかな？確かめてみよう！
3. レモン以外の果物、グレープフルーツやオレンジだと何個いるだろう？

【発展課題】

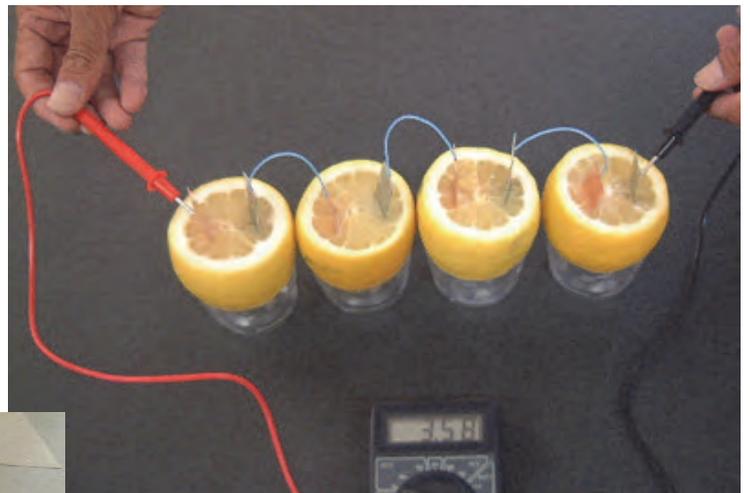
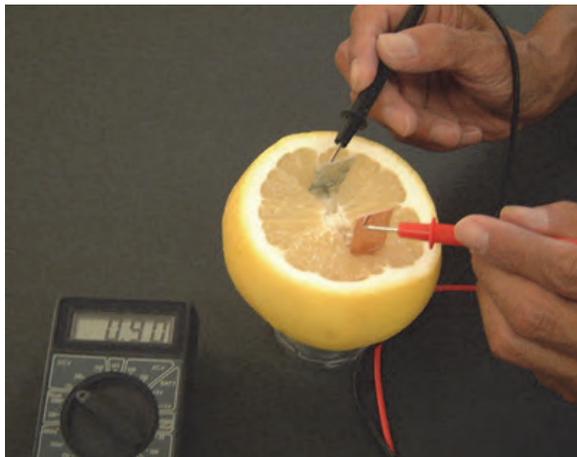
http://www.sumitomo-chem.co.jp/junior/01katei_sub/017battery.html より

- テスターを使^{つか}ってどれくら^{でんあつ}い電圧が^で出ているかを計^{はか}てみましょう。

本当に電気が流れているか確認してみます。テスターで、銅板と亜鉛板の間の電圧を測ります。レモン一個だと電圧は約 0.97 ボルトです。実際にムギ球ランプや発光ダイオードの明かりは、レモン一個の電圧だけでは点灯できません。ムギ球ランプは約 1.5 ボルト、発光ダイオードは約 2.5 ボルト必要です。

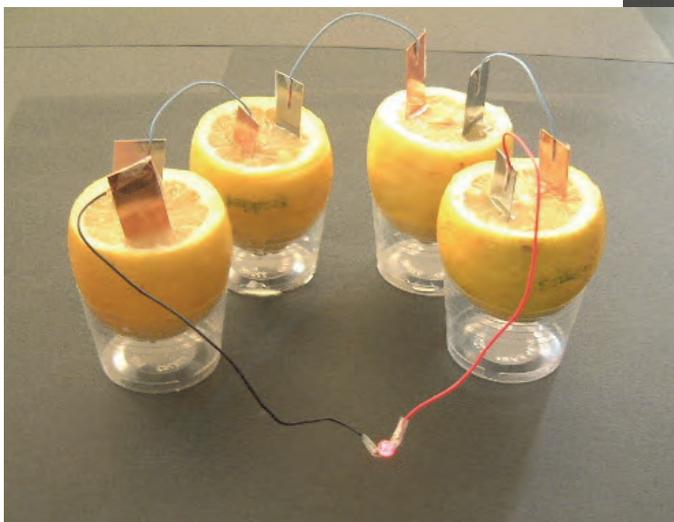


グレープフルーツは0.9ボルトだった



レモン電池4個でなんと約3.6ボルト！

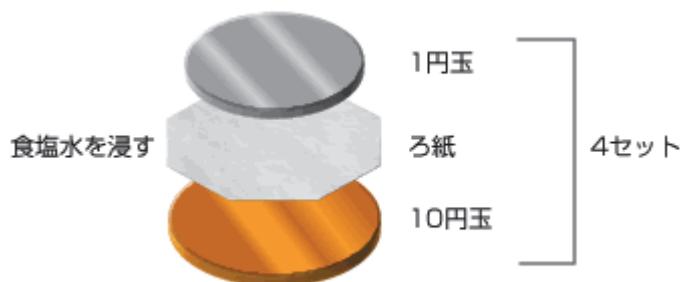
発光ダイオードが赤く点灯している



【関連教材】 1 1 円電池

http://www.sumitomo-chem.co.jp/junior/01katei_sub/017battery.html より

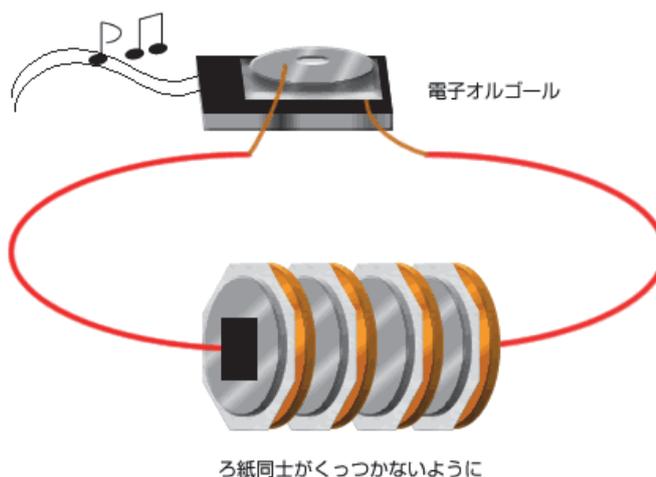
亜鉛と銅板のかわりに10円玉と1円玉で電池を作ってみます。電機ができる原理は同じです。



【材料】
食塩水（レモンの果汁でもOK）
10円玉、1円玉
ろ紙（無ければキッチンペーパーでもOK）
導線、絶縁テープ

【手順】

- ① 水200ccに大きじ一杯の塩を溶かします。
- ② 10円玉より一回り大きくきったろ紙に①の食塩水をよくしみ込ませます。
- ③ 1円玉と10円玉の間に食塩水をしみ込ませたろ紙をはさみます。



●実験の注意点

- * 実験に使ったレモンは食べられません。実験で使ったレモンの中には、銅や亜鉛の金属イオンが溶け出しています。もったいないですけど、絶対に食べないで下さい。
- * 実験に使った硬貨は、水で洗っておいてください。（そのままにしておくと黒く錆びます）

【原理】 電解液（でんかいえき）っていう、液体の中に水素イオンがそんざいしているものの中に、電極を差し込んで導線をつなぐと、導線を伝って、マイナス極（亜鉛板）から電子がプラス極（銅板）に移動します（酸化還元反応といいます）。

電子が移動する導線の間、電球を置くと明かりがついたりします。このように電子の流れを“導線”外に取り出したものが電池です。身近なものの中にも、電解液がたくさんあります。例えば、食塩を水に溶かした食塩水、お酢、果物の果汁などなど。

(http://www.sumitomo-chem.co.jp/junior/01katei_sub/017battery.html より引用)

でんき じてんしゃはつでんき 電気をつくろう！ 自転車発電機

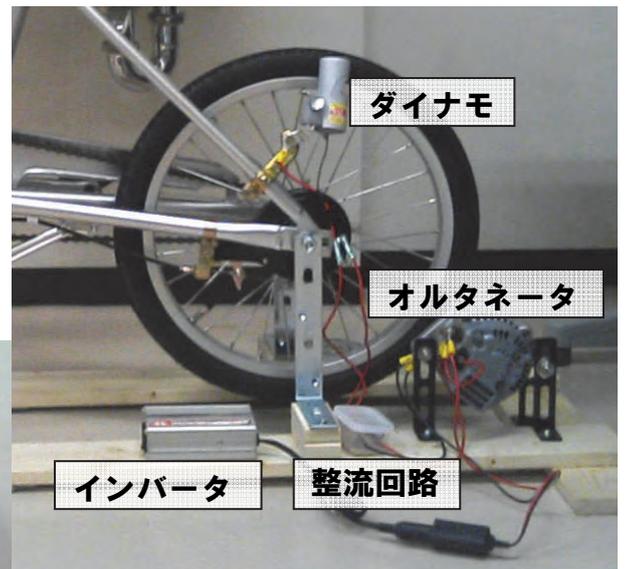
岩手大学工学部 高木浩一

【ジャンル】 体験型教材・実験
【対象】 小学校全般（中学年中心）
【テーマ】 電気

【概要】 じてんしゃをこいで発電することにより、省エネルギー学習に必要な「電気をつくることの大変さ」を体感するとともに、電気の基礎知識や、発電の仕組みについての学習ができます。

1. じてんしゃはつでんき 構成

1. じてんしゃ 自転車
2. ダイナモ
3. せりゅうかいりう 整流回路
4. オルタネータ
5. インバータ
6. いろいろなでんかせいひん 電化製品



はつでんぶぶんかくだいず
発電部分拡大図



じてんしゃはつでんき 構成
自転車発電機の構成

2. 発電の仕組み

1. 自転車をこぐとダイナモから交流10数Vが発生します。
2. 発生した交流電圧を整流回路で直流12Vに変換します。
3. 発生した直流12Vをオルタネータに入力して励磁します。
4. 励磁されたオルタネータは発電を開始して交流電圧を発生します。オルタネータ内部で直流14V程度に変換され出力されます。
5. オルタネータから出力された直流電圧をインバータに入力し、交流100Vに変換します。

3. 実験方法

※注意 怪我をしないように注意をして自転車をこぐこと

1. 負荷を接続して、結線やスイッチの確認をする。
2. 自転車をこいで発電する。

【やってみよう！】

1. 電球のW数をかえてつけてみよう(例、10Wと20W)。
2. 身近な電化製品(ラジオ、液晶テレビなど)をつけてみよう。



葛巻小学校での授業の様子

【考えてみよう！調べてみよう！】

1. 10Wと20Wの電球どちらが簡単についたかな？
2. 交流、直流ってなんだろう？
3. 電流、電圧、電力ってなんだろう？

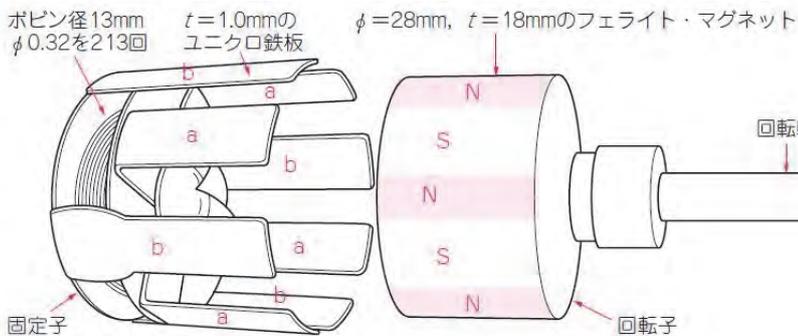
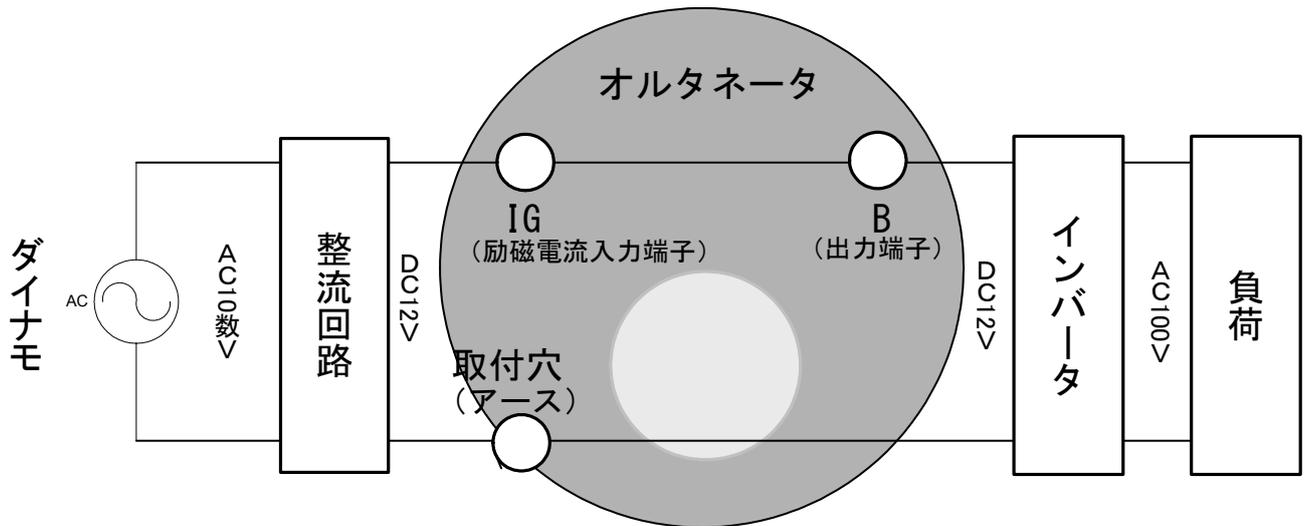
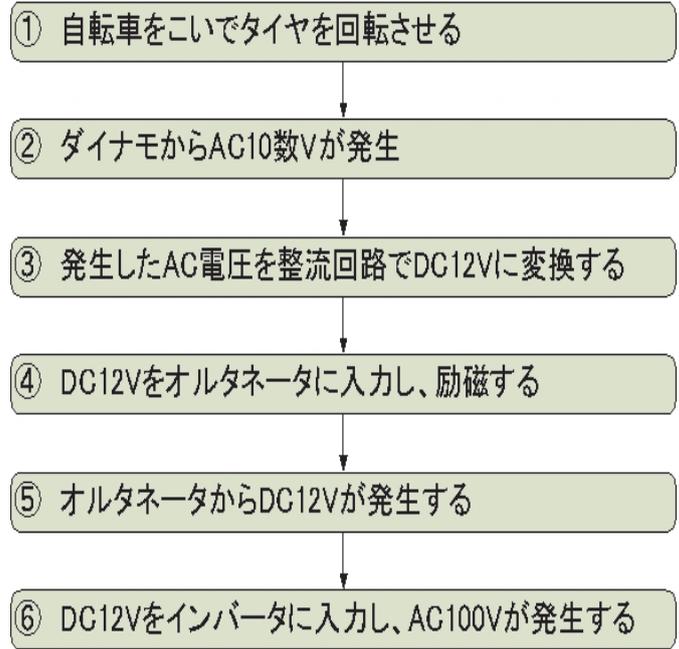
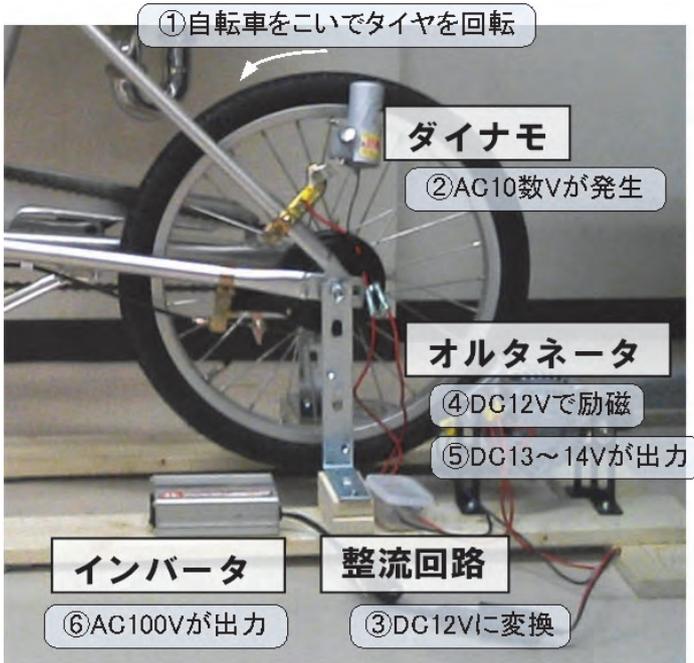
【もっと楽しく！】

エコワットなどの電力計を入れると、いくら分発電したかわかります。電気1円分発電するのにどれくらい時間がかかるか計ってみよう。



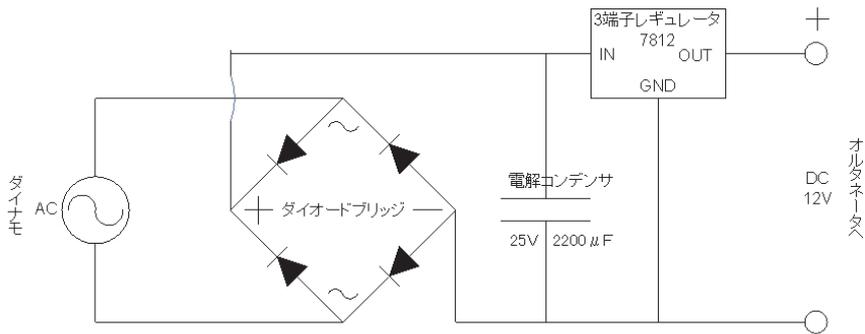
エコワット

【関連資料1】 もう少し詳しい発電のしくみ



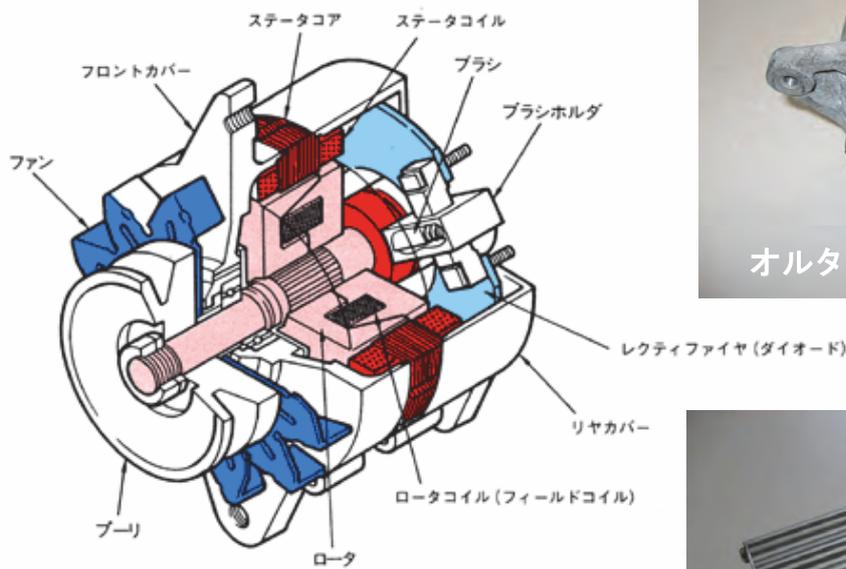
ダイナモの構造





整流回路

整流回路

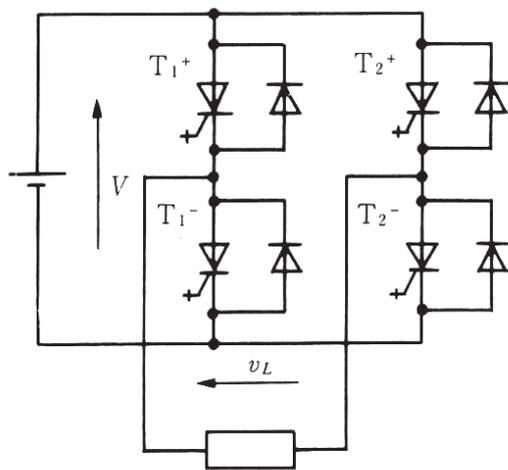


オルタネータ

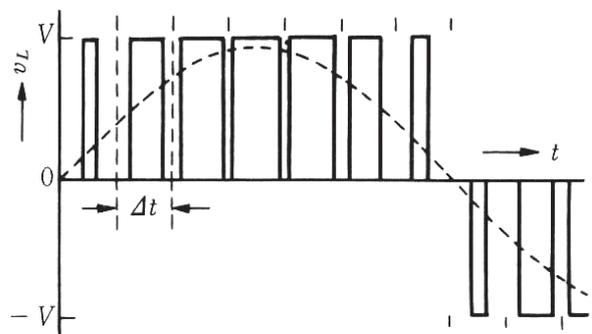
オルタネータの構造



自動車用インバータ



(a)



(b)

インバータ(PWM)で交流ができるしくみ

【関連資料】 まだある自転車発電機！



自転車発電機1号

自転車発電機1号は子供用自転車を利用して作られました。原理は前のページで紹介されている、折りたたみ式自転車発電機（2号）と同じです。1号は据え置きタイプ、2号は出前授業用に作りました。

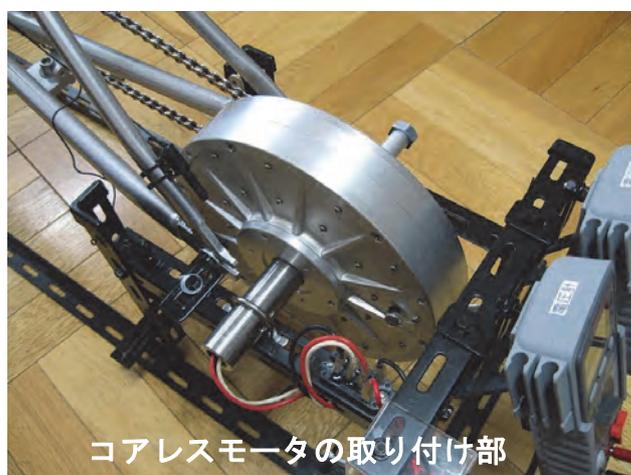


矢巾東小学校での授業の様子



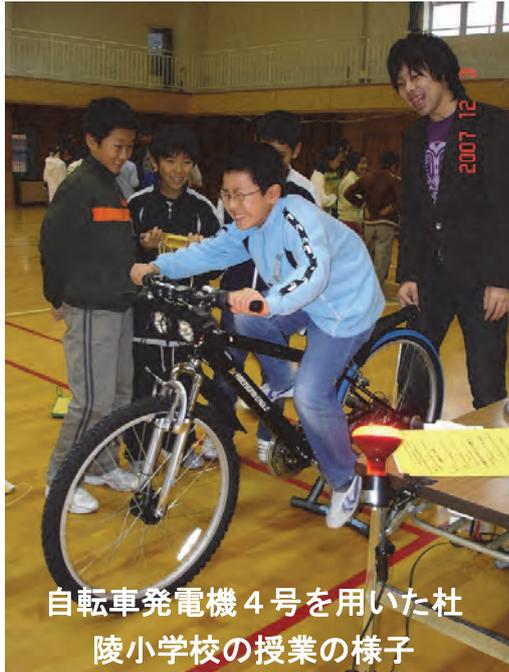
自転車発電機3号

自転車発電機3号は風力発電用のマイクロ発電機（コアレスモータ）を利用して、大きな電力が取り出せるように作られました。パソコンを使って、発電した量がひと目でわかるようになりました。



コアレスモータの取り付け部

左：電力測定部の表示（高知工科大八田 研開発プログラム PC POWER 2.0 を利用）



自転車発電機 4号を用いた杜陵小学校の授業の様子

自転車発電機 4号は、自転車トレーナーと小型の風力発電用のマイクロ発電機（スカイ電子 SKY-HR125）を利用して、メンテナンスがほとんど不要で、そこそこ大きな電力が取り出せるように作られました。3号同様に、パソコンを使って、発電した量がひと目でわかるようになっています。



GIANT (ジャイアント) サイクロロンオートトレーナー

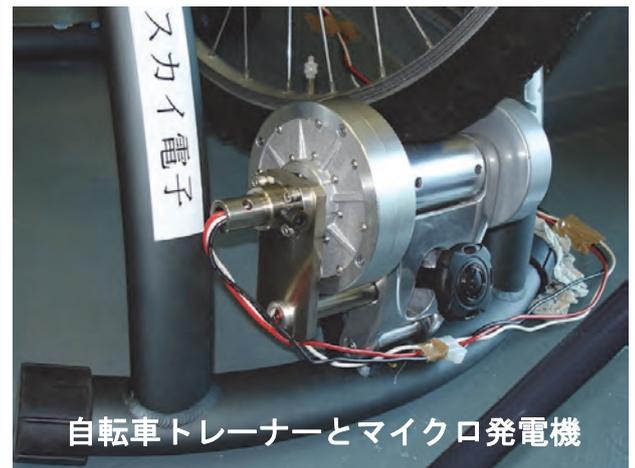
定価 : **28,350円**
 特別価格 : **25,515円**
(消費税込・送料込・手数料別)
 ポイント数 : 243 ポイント
 入荷状況 : 欠品中、3月入荷予定
 購入数 : 1 EA

前の商品 | 拡大表示 | 次の商品

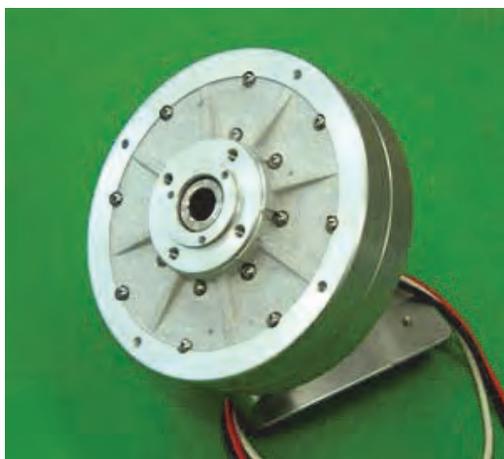


スカイ電子製自転車発電機

2007 8 8



自転車トレーナーとマイクロ発電機



マイクロ発電機 SKY-HR125

マイクロ発電機とは？

希土類磁石の使用により高磁場を得ると共に、多極構造とすることによって、低速回転(300rpm以下)でも高い発電電圧が得られる効率の良い発電機です。磁石部分が回転する回転界磁形と鉄心を使用しないコアレス構造の採用により電氣的な接触部分がない、コギングトルクや鉄損が発生しないという特徴があります。

<http://www.sky-denshi.co.jp/>

電気をためよう！ 大容量コンデンサ蓄電器

岩手大学工学部 高木浩一

【ジャンル】 教材・実験
 【対象】 小学校中高学年
 【テーマ】 電気

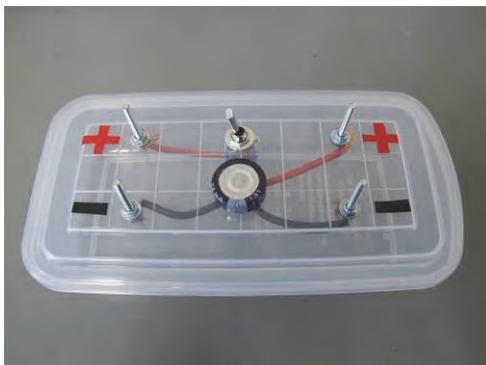
【概要】 ゼネコンなどを使って充電し、貯えられた電気でLED(発光ダイオード)を点灯することや、モーターを回したりすることができる実験器です。1 F という大容量の電気二重層キャパシタ(コンデンサ)を使用しているのでさまざまな負荷を用いた充放電実験が可能です。

1. 使用機器

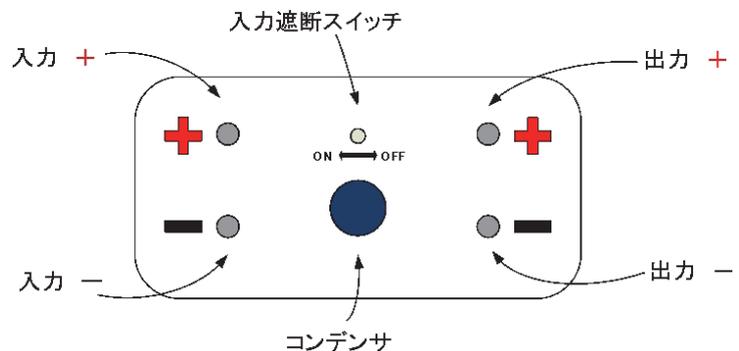
1. 大容量コンデンサ実験器
2. 手回し発電機
3. 負荷 (LEDやICメロディーなど)



電気二重層コンデンサ



大容量コンデンサ実験器



実験器概略図



2. 実験方法

※注意 コンデンサには極性があるので **+** **-** を正しく接続してください。

- 出力端子にLEDなどを接続して充電されていないことを確認する。
- 入力端子にゼネコンを接続してスイッチをONにする。
- 手回し発電機を一分程度回してコンデンサを充電する。
- すばやくスイッチをOFFにする。
- 出力端子にLEDなどを接続して放電させ、コンデンサが充電されていることを確認する。
- 負荷を換えて実験する。



入力端子に手回し発電機を接続



出力端子にLEDを接続

【考えてみよう！調べてみよう！】

- コンデンサってなんだろう？
- どうして電気が貯まるの？
- 負荷によって放電時間が違うのはなぜだろう？
- 電気をためるには他にどんな方法があるのかな？



【発展課題】

手回し発電機を回す速さや時間を変えて充電し、それぞれテスターを用いて電圧を測定し、ストップウォッチで放電時間を測定してみよう。

【豆知識】蓄電って？ H22 の学習指導要領で実施となりました！

蓄電は、電気のエネルギーとして電気をためることで、コンデンサ（キャパシタ）を使います。充電式電池（二次電池）は、化学エネルギーとしてエネルギーを蓄えます。似ていますが、エネルギーの形が異なるため、これは蓄電とは呼びません。要注意です！！

【授業例】

<p>【第2次 電気を貯めよう(4)】</p> <p>・公園の時計にはキャパシタという物が使われているんだって</p> <p>キャパシタに電気をためて働かせてみよう</p> <p><光電池> 蓄えられるけれどすぐに消えてしまおうね…</p>  <p><手回し発電機></p> 	<p>○キャパシタの提示</p> <p>○キャパシタに電気を貯めて豆電球を点灯させたり、モーターを回転させたりなど、条件を変えて調べる。</p> <p>○さらに、キャパシタに流れる電流やキャパシタから放電される電流を電流計で測定することも考えられる。</p> 
---	--

主な学習活動	指導上のポイント
<p>もっとたくさん貯めるには？</p>  <p>方法によって、発電される電流量が違う。たくさん発電するほどたまるが、限界もあるようだ。</p>	<p>○「たくさんの電気を使えるようにしたい」という子どもたちの願いをもとに、キャパシタおよび光電池を使って様々な工夫ができるようにし、発電量と放電量の規則性をとえられるようにしたい。</p> <p>○電流計を用いて、ある程度定量的に発電された電流量と放電された電流量を条件を変えながら計画的に調べられるようにする。</p> <p>○光電池と手回し発電機の各条件による結果を比較し、関係づけながら結論を導き出すようにする。</p>



電気二重層コンデンサ

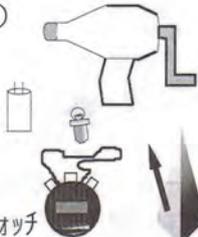
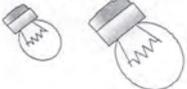
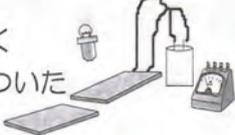


二次電池（エネループ）

実践：授業の事例（蓄電と蓄電した電気の利用）

◆授業のねらい

光電池や手回し発電機を使ってキャパシタに多くの電気を貯めるための条件を変えて発電量や放電量を調べることから、蓄えられた電気について推論することができる。

主な学習活動	指導上のポイント
<p>●前時まで 光電池と手回し発電機を使って、キャパシタに電気を貯めてみた。思ったよりも豆電球が点灯する時間は短く、「もっとこうしたら」豆電球を長く点灯させられるはず、という見通しをもっている。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 10px 0;"> <p>キャパシタにもっとたくさんの電気をためるためには？</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>＜発電機なら＞</p>  <p>・発電機の回し方を工夫すればキャパシタにもっとたくさん電気を貯められると思うんだ…</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>時間を長くすれば (30秒→60秒→90秒)</p> <p>速く回せば 30回/30秒、 30回/20秒、 30回/10秒</p> </div> </div> <p>・長い時間回すほど長い時間電球がついた</p> <p>ストップウォッチ</p> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;">  <p>・速く回すほど長い時間電球がついた</p> <p>メトローム</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 30%;"> <p>＜光電池では＞</p>  </div> <div style="width: 40%;"> <p>・光電池でも工夫すればもっとたくさん電気を貯められるよ…</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="width: 30%;"> <p>光を強くして</p>  <p>・光が強いほど長い時間電球がついた</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p>直列につないで</p>  <p>・明るく長くついた</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p>時間を長く</p>  <p>・あまり変わらないみたい、変だな？</p> </div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">方法によって、キャパシタから出ている電流量が違うのかな？</p> <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 5px;"> <p>発電の仕方によって、豆電球が点灯する時間や明るさが違う。電流量はどうなっているのだろう？</p> </div>	<p>○光電池の発電については、次時に扱う。</p> <p>○基本の条件をそろえる。(例:30秒・1秒に1回転・30回)</p> <p>○変える条件と変えない条件を考えさせ、全体で押さえた上で実験させたい。</p> <p>○同様に基本の条件をそろえる。光電池の場合、時間を延ばしても効果が少ないことから、電流量を調べることにつなげていきたい。</p>

てまわ はつでん 手回し発電クリスマスツリー

岩手大学工学部 高木浩一

- 【ジャンル】 体験型教材・実験
【対象】 小学校全般（中学年中心）
【テーマ】 電気

【概要】 手回し発電機で発電して豆電球やLEDのクリスマスツリーを点灯させてみよう。LEDが省エネルギーになっていることを、体験を通して楽しく学べます。

1. 準備するもの

1. 豆電球のソケット（18個）
2. 豆電球（3種類の色を各3個）
3. 豆電球型LED（3種類の色を各3個）
4. 小型のツリー
5. ファイバーツリー（定格DC12V）
6. 手回し発電機
7. ドルフィンパワー（ダイナモ発電機）



LEDクリスマスツリー

2. 作り方

1. 豆電球のソケット9本を束ねます。そしてソケットから出ている線を同じ色同士でつなぎます（並列接続。右図）。
2. 右上の図のように、適当なツリーに、ソケットを配置します。
3. ソケットに電球を入れて完成です。



ソケットの線の並列接続

3. 遊び方 あそびかた

1. ソケットから伸びている赤色の線に手回し発電機の赤いクリップを、緑色の線に黒いクリップをつなぎましょう。

2. 豆電球を3個はめて手回し発電機を回してみましよう。豆電球は簡単に点いたでしようか？

3. 豆電球を9個はめて手回し発電機を回してみましよう。豆電球は簡単に点いたでしようか？

4. 豆電球をはずして、今度はLEDランプを9個はめて手回し発電機を回してみましよう。豆電球と比べて点きやすかったでしようか？点きにくかったでしようか？



手回し発電機で点けよう！

【製品もあるよ！】 手回し発電機を利用した教材はメーカーからも出ています。下はケニスから出ている教材です。ここで述べたことと、同じ体験ができます。蛍光灯と白熱灯の比較ができるものもあります。



LED・電球エネルギー比較実験器

LED電球と豆電球を付属の手回し発電機を使って点灯させ、LEDと豆電球の発電量(エネルギー)の違いを体験できる実験器である。

ケニス



蛍光灯・白熱電球比較実験機

同じワット数の蛍光灯と白熱電球を点灯させてエネルギーはどちらが多く必要か体験させる

【手回し発電機でファイバーツリーを点けてみよう！】

光ファイバーのクリスマスツリーはあまり電気を使わずに点けることができます。

1. 極性（**+**と**-**）に注意をしてファイバーツリーと手回し発電機をつなぎます。

2. 手回し発電機を回します。

3. 手回し発電機で発電するとファイバーツリーがいろいろな色に光ります。



手回し発電機でファイバーツリーをつけよう！

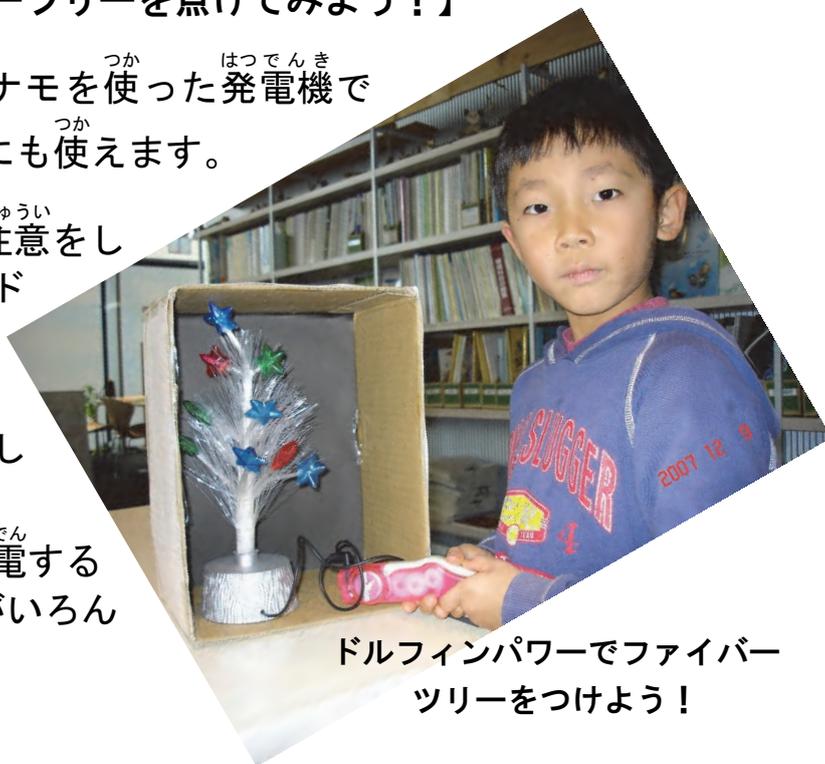
【ドルフィンパワーでファイバーツリーを点けてみよう！】

ドルフィンパワーはダイナモを使った発電機です。携帯電話の充電などにも使えます。

1. 極性（**+**と**-**）に注意をしてファイバーツリーとドルフィンパワーをつなぎます。

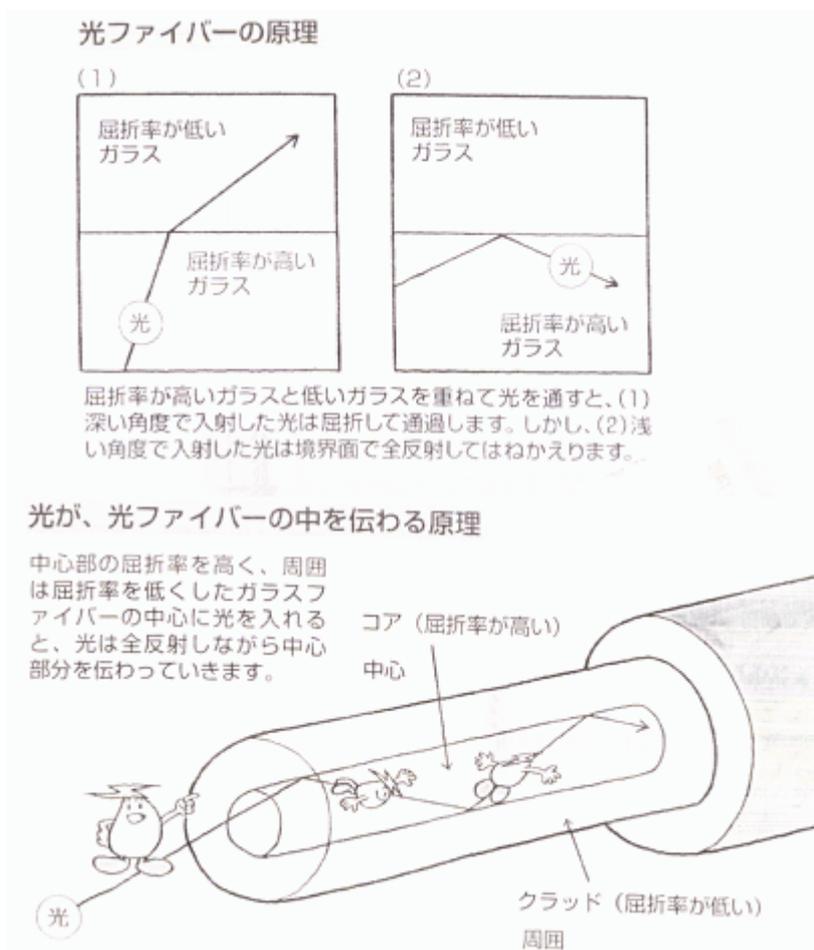
2. ドルフィンパワーを回します。

3. ドルフィンパワーで発電するとファイバーツリーがいろいろな色に光ります。



ドルフィンパワーでファイバーツリーをつけよう！

【光ファイバーの原理】



ら光は外に漏れることなく、中心の部分を何処までもまっすぐに伝搬していきます。

光をガラスの中を通して通信するアイデアは最近の考えではありません。最新の回線技術ですが、その元は19世紀にイギリスで考案されました。現在の光ファイバー通信の第1歩は、1970年に光通信に適したガラス繊維とそしてレーザーが開発されたことに始まります。

<http://osaka.cool.ne.jp/apostle17/circuit/digital-2.html>

【冬向きの展示物】

クリスマスの時期の展示物に適しています。右の写真は、太陽電池で歌うサンタとゼネコンや、ドルフィンパワーで光るクリスマスツリーの展示の様子です。発光には発光ダイオードを使っており、低い電圧で点灯できます。



ソーラーランタン

(ソーラーランタンは NPO 法人奈良ストッフ温暖化の会
<http://naso.way-nifty.com/blog/> の教材です！)

【ジャンル】 体験型教材・実験
 【対象】 小学校全般（中学年中心）
 【テーマ】 電気、光、電池

【概要】 太陽電池で発電して光るランタンを作ります。ペットボトルと市販のソーラーライトを利用して、簡単に、彩り鮮やかな、楽しいランタンを作りましょう。そして新エネについて考えましょう。

1. 準備するもの

1. ソーラーライト（ガーデン用）1つ
2. 障子紙10cm×10cm 2枚、黒紙
3. ペットボトル（1.5ℓ）1本 や わらかい素材で円柱のもの
4. ペン（ふちどり用）、蛍光ペン（色塗り用）、カッター



使用したソーラーライト

2. 作り方

1. 障子紙に適当な円を描き、その中に絵を書く。
2. 黒紙に障子紙に描いた円を切り抜き、絵が表にして貼る。



絵を描きます



黒紙を切り抜いて貼ります



3. ペットボトルをカッターで切断する。(小さな子どもには危ない作業なので、あらかじめ先生や親などがするといいです。)
4. ペットボトルの内側に黒紙をセロハンや両面テープで止めます。ソーラーライトを上からのせたら、できあがり！



ペットボトルの切断
(怪我に注意！)



カッターの切り口が危ない時は、セロハンを貼っておくといいよ！

できあがり！



【遊び方】

- 外に出て太陽に向けてかざしてみよう。どれくらいの時間でランタンは点くでしょうか？
- 誰のデザインが、きれいでしょうか？部屋を暗くして見てみよう。



【考えてみよう】

- 電気は何のエネルギーで生み出されたのでしょうか？
- ソーラーランタンが電気を作るとき、二酸化炭素は出るのでしょうか？
- ソーラーランタンで使われている電球は何でしょうか？(答えはLEDです) 白熱灯に比べて電気を使うのでしょうか？蛍光灯と比べてどちらが電気を使うのでしょうか？



【光電池で調べてみよう（授業の例）】

主な学習活動	指導上のポイント
<p>【第2次 光電池のはたらき（2）】</p> <p>○光電池でも、プロペラを回したり飛ばしたりできるのかな？</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>光電池を使うと、モーターの回る速さや電流の強さは、何によって変わるのかな？</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; text-align: center;"> <p>光電池のつなぎ方を変えて確かめる活動。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; text-align: center;"> <p>光の強さや当て方を変えて確かめる活動。</p> </div> </div> <p>○光電池は乾電池と違って、電池を増やしてもモーターのまわる速さは、少しだけしか速くならないね。</p> <p>○強い光を当てたり、光電池に当てる光の向きを工夫したりすると、速く回るよ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>光電池は、光の強さや当て方によって、回路を流れる電気の強さが変わる。</p> </div>	<p>○光源の明るさと光電池の働きの関係だけでなく、光を当てる角度による働きの変化にも着目させていく。</p> <p>○光電池は、乾電池とは違って並列つなぎにした方がモーターは早く回るが、乾電池を直列に2個つないだときほどの変化がないことや、光を強くしたり光が当たる角度を調整したりするほうがモーターの回り方の変化が大きい、などの特徴に気づかせていく。</p> <p>○実際に使われているソーラーパネルの設置場所や角度にも目を向け、エネルギー活用の視点とともに、太陽光の有効利用という「環境的な見方や考え方」につなげる。</p>



台付モーターHI



【光で歌うサンタクロースもできます！】

1. 用意するもの

- しゃべるサンタクロース
(写真は定格DC4.5Vのもの)
- 光電池 (発電電圧3.2V) × 2
- 強カランプ



2. 作りかた

1. 極性（**+**と**-**）に注意をしてしゃべるサンタと太陽電池をつなごう。
2. 太陽電池に太陽光が強いランプの光をあてよう。
3. 太陽電池で発電されるとサンタがしゃべるよ。
4. しゃべり終わったらサンタの前についているセンサーに手をかざそう。
5. センサーに反応してサンタがしゃべるよ。

【電気と地球温暖化のつながりについて考えましょう！】

電気と地球温暖化のつながり

私たちは、普段の生活でどこにどんなエネルギーを使っているかな？

項目	割合
照明・家電製品など	29%
自動車	29%
給湯	14%
暖房	14%
ごみ	6%
キッチン	4%
冷房水道	2%
その他	2%

いろいろなエネルギーを使っているけれど、1番は**電気**！

では、その電気はどこから来るのかな？

出典：環境省「省エネルギー家電ファクトシート」

電気を作る方法はいろいろあるよ。

その中で、日本の電気の約6割は、発電によって作られているんだ！

それは、石油や石炭などのを燃やして発電する方法だよ。

これを燃やすと、というガスが出る。

このガスは、温室効果（おんしつこうか）ガスといって、太陽の光であたためられた熱をにがさないようにして、地球の温度を人間が生活しやすい温度にしてくれているんだよ。

でも、温室効果ガスはふえすぎると地球をあたたくしすぎてしまう！

これがだよ！

電気を作ってみよう！

① 自転車発電で電気をつけてみよう！

どれくらいいいたらライトがついたかな？

② 手回し発電でいろいろな電球をつけてみよう！

どっちがかんたんについたかな？○をつけてね！

けいこうとう 蛍光灯 はくねつでんきゅう 白熱電球

まめでんきゅう 豆電球 LED電球

つけるのが大変ということは、電気を使う量が 多い ・ 少ない

③ 自然エネルギー発電をたいけんしよう！

何の力で電気がおきたのかな？

◆ソーラーパネル ⇒ の光

◆風力発電 ⇒ の力

発電たいけんて分かったこと！

しんどう 振動ゴキブリをつくろう！

岩手大学工学部 高木浩一

- 【ジャンル】 体験型教材・実験
 【対象】 小学校全般（中学年中心）
 【テーマ】 運動、振動

【概要】 携帯電話などで使われている振動モータを使って、ブルブルふるえながら面白い動きで進む、振動ゴキブリを作って、走らせてみよう！ 工作を楽しみながら、摩擦や振動、運動と力について、楽しく学べます。

1. 準備するもの

1. 小型振動モータ（通販で買えます）
2. 単3電池ホルダー（スイッチ付）
3. 単3電池
4. 歯ブラシ2本（ブラシで代用可）
5. 両面テープ
6. ケント紙
7. はさみ
8. 色鉛筆



電池ボックス



歯ブラシ



振動モータ

2. 作り方

1. 歯ブラシの柄の部分のをのこぎりで切り落とします。
2. 歯ブラシの毛を机に押し付けて、一方向に曲げます。
3. 歯ブラシを両面テープで電池ホルダーの下に取り付けます。



歯ブラシの取り付け



4. 電池ホルダーに振動モータの導線をつなぎます（半田付け）。
5. 振動モータを両面テープで電池ホルダーに固定します。
6. 電池ホルダーに単3電池を入れます。
7. 振動モータがはずれないように、セロハンテープで固定します。
8. ケント紙にゴキブリを描いて、セロハンテープで、電池の上に貼り付けます。



注意： のこぎりでけがをしないように、十分注意してください。
振動モータの線は、はずれやすいので注意してください。

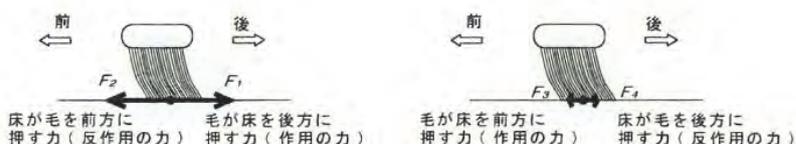
3. 遊びかた

- スイッチを入れ、平らな床や机の上に置いて走らせてみよう。まっすぐ一方向に走るよう、工夫してみよう。

ここがポイント！ 摩擦の少ない、滑らかな水平面で走らせてみましょう。

【どうして走るの？】

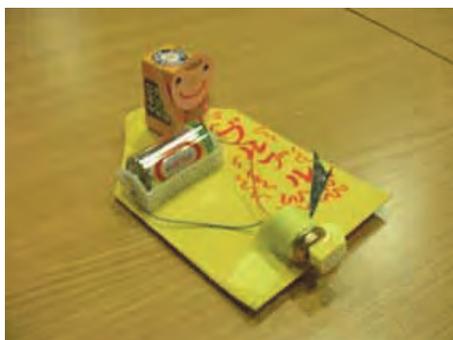
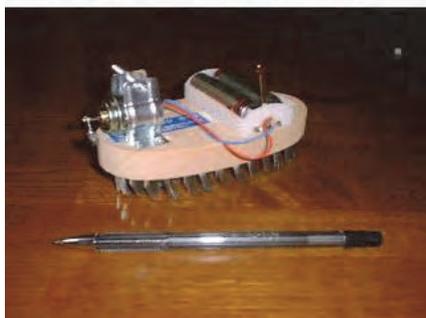
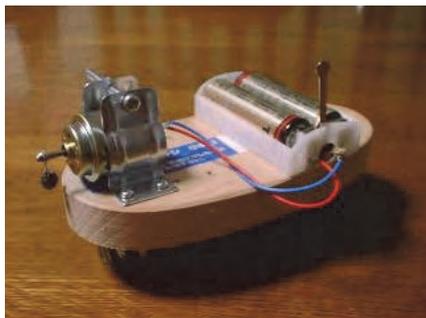
モータで「振動ゴキブリ」を振動させると、歯ブラシの毛と床の間で力の相互作用が起こります。摩擦のために、毛が床をけると、毛は床から同じ大きさで反対向きの力を受けます（反作用）。この力が振動ゴキブリの



※ F_1 と F_2 、 F_3 と F_4 がそれぞれ作用・反作用の関係にある。歯ブラシの毛にはたらく力は F_2 と F_4 であるが、 $F_2 > F_4$ より「振動ゴキブリ」は前方に進む。

すいしんりょく 推進力になります。は 歯 ブラシの毛を 一方向に 曲げると、は 歯 ブラシと床の間の 摩擦力の大きさに、曲げた前後方向で違いが生じます。その結果、振動ゴキブリは摩擦力の大きい方向へ進みます。

【いろんな振動ゴキブリ】 ※ 振動ゴキブリは、広島サイエンスクラブの土肥健二氏が考案したものです。



材料

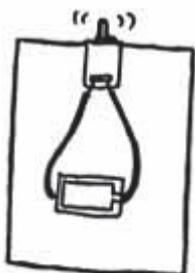
- 小判型ワイヤーブラシ(180円)
- マブチ140モータ(180円)
- 作り方電池ボックス(単3×2、スイッチ付き)(100円)
- モーターベース(150円)
- おもりは釣り用ガン玉(1粒3円かな)

出展

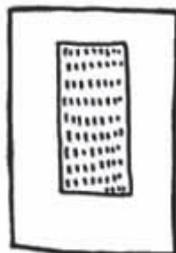
99青少年のための科学の祭典(全国大会)実験解説集
<http://www.info-niigata.or.jp/~ymiyata/rikigaku/a30goki.htm>



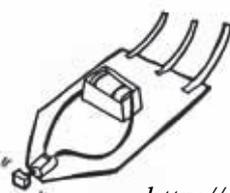
1. 電池ボックスにモータを取り付ける。
2. 厚紙の表面に電池ボックスとモータをベニヤ用両面テープで貼り付ける。モータは、軸が厚紙からはみ出すように貼る。電池を入れスイッチを入れる。



3. 厚紙の裏面に、ベニヤ用両面テープで人工芝を貼り付ける。毛並みで進み方が決まるので、同じ方向に芝をねかせるとよい。



4. 消しゴムを 1cm×1.5cm×0.8cm くらいに切り、消しゴムが割れてもモータの軸からはずれにくくするため側面にセロテープを巻きつける。

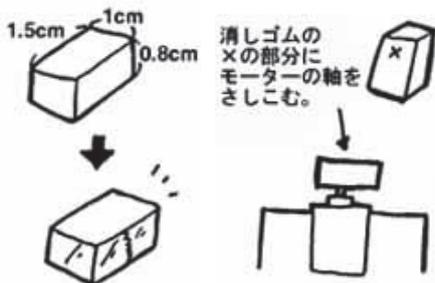


5. 偏心モータになるように、消しゴムの中心からずれたところにモータの軸をさす。

6. 厚紙のまわりを好きな形になるように切り、飾り付けをして出来上がり。スイッチを入れるとブルブル震えながら動く。

材料

- マブチモーター130 単2乾電池1本
- スイッチつき乾電池ボックス(単2・1本用)
- 消しゴム 厚紙(11cm×15cm位)
- 人工芝(6cm×12cm位)
- 色画用紙(飾り用に適量)



<http://www.ne.jp/asahi/hyu/nomiso/page018.html>



携帯電話用振動モータ(Vibration Motor-CM05J)を使用。振動ワンちゃん(プードルとチワワ&モグラ?)にバージョンアップ。
<http://www.proto-ex.com/gentaiken/sindouwanchan.htm>

振動ゴキブリ(基本形)
<http://collie.low-temp.sci.yamaguchi-u.ac.jp/~ashida/hobby/sw2002/goki1.html>



振動ゴキブリ: マッサージ器バージョン、ピカチューバージョン
<http://collie.low-temp.sci.yamaguchi-u.ac.jp/~ashida/hobby/sw2002/goki2.html02/goki1.html>
<http://collie.low-temp.sci.yamaguchi-u.ac.jp/~ashida/hobby/etc/tawasi-goki.html>

【参考資料】

東京パーツ <http://www.tokyoparts.co.jp/2-009.htm>
 田中館愛橋記念科学館自由工房実験工作ワークシート NO. 81 「振動ゴキブリを作ろう」

FM34F 

Flat Coreless Vibration Motor



特許 : Pat. No. 3314160 (JP)
 No. 38347 (US)

Representative Use <代表用途>
 Cellular Mobile Telephone / Pager 

Specification <仕様>

型番 Model	電圧 Voltage		標準回転数 Standard Speed	標準電流 Standard Current	最小起動電圧 Min Starting Voltage	振動量 Vibration Quantity
	使用範囲 Operating Range	標準電圧 Standard				
	V		min ^o (rpm)	mA	V	m/S ² (G)
FM34F	2.5~3.5	3.0	13000	100 or less	2.3	17.6 (1.8)

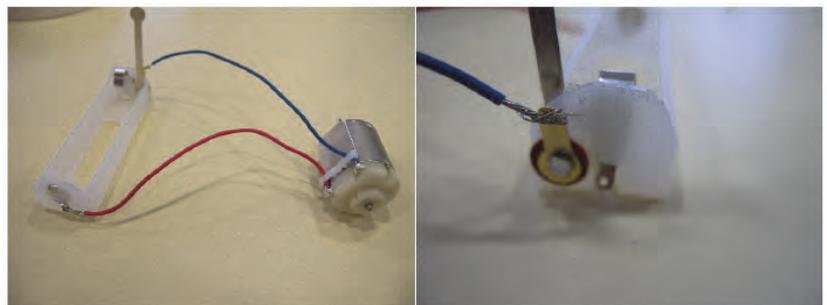
100円ショップ材料も上手に使いましょう！

材料

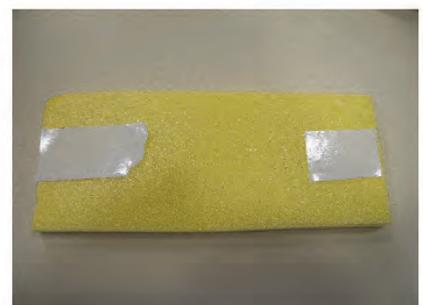


作り方

①モーターと電池ボックスをつなげる。レバーのついて
いる方は、右の図の
ように、レバーの根
元につける。（穴に線を通してねじる）



②発泡スチロールの板に両面テープを図
のように貼り付ける。



③電池ボックスとモーターを貼り付ける。中心がそろうように気をつけること！

④発泡スチロール板の裏側に両面テープを貼る。

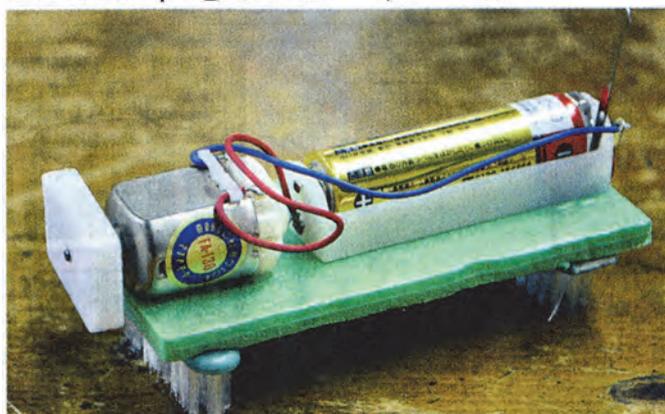
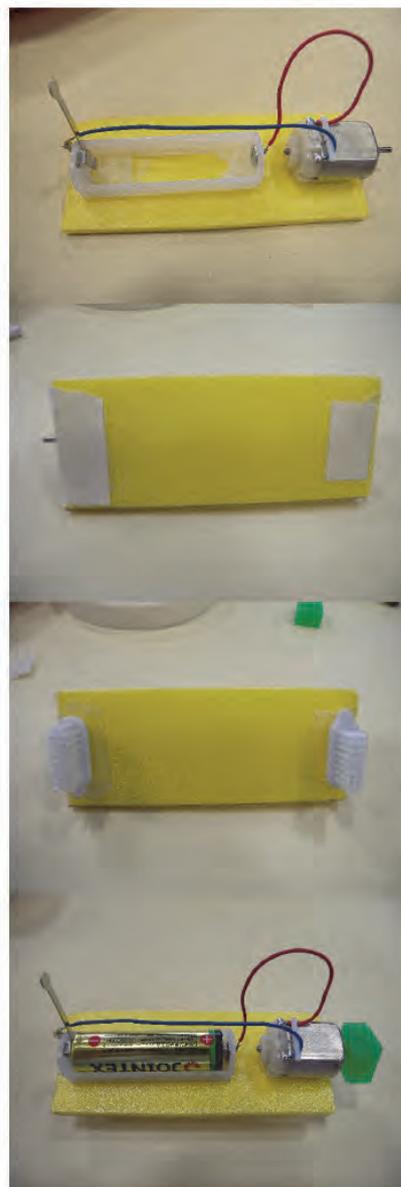
⑤歯ブラシの頭を貼り付ける。

⑥モーターの先に消しゴムをさす。
だいたい真ん中に！！
できたら、電池を入れる。

⑦レバーを倒して動かそう！！

すぐ転んでしまう場合は、消しゴムの中心にモーターの
じくをさすようにしてみよう！

うまくいかないときは先生を
呼んでください！



モーターの回転によって消しゴムが振動することで不思議な動きをする振動ゴキブリ。モーター、電池を張り付けるときは、中心線がそろうように気をつける

走れ！ ソーラーカー

岩手大学工学部電気電子工学科 高木浩一

(電気電子工学科4年 藤田大貴)

【ジャンル】 体験型教材・実験
 【対象】 小学校全般（中学年中心）
 【テーマ】 電気

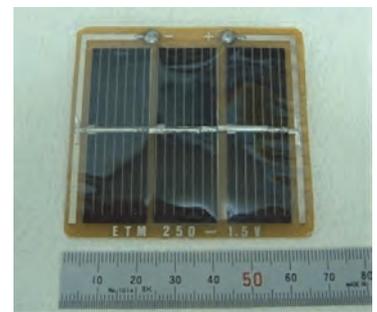
【概要】 太陽電池で発電して動く、ソーラーカーを作って、外で走らせてみよう！ 工作を楽しみながら、太陽電池について学べます。

1. 準備するもの

1. カラーボード (A4版が最適。100円ショップなどで買えます)
2. 竹ひご (竹串でも大丈夫です)
3. ストロー
4. ソーラー&モーター+プロペラセット SOL-MP1
 (通販。1,000円くらい。太陽電池 ETM250-1.5V、モータ FA130、プロペラ大の組み合わせでもOK)
5. 布ガムテープと両面テープ
6. コンパスカッター
7. 瞬間接着剤 (ホットボンドが便利)



カラーボード



ETM250-1.5



コンパスカッター

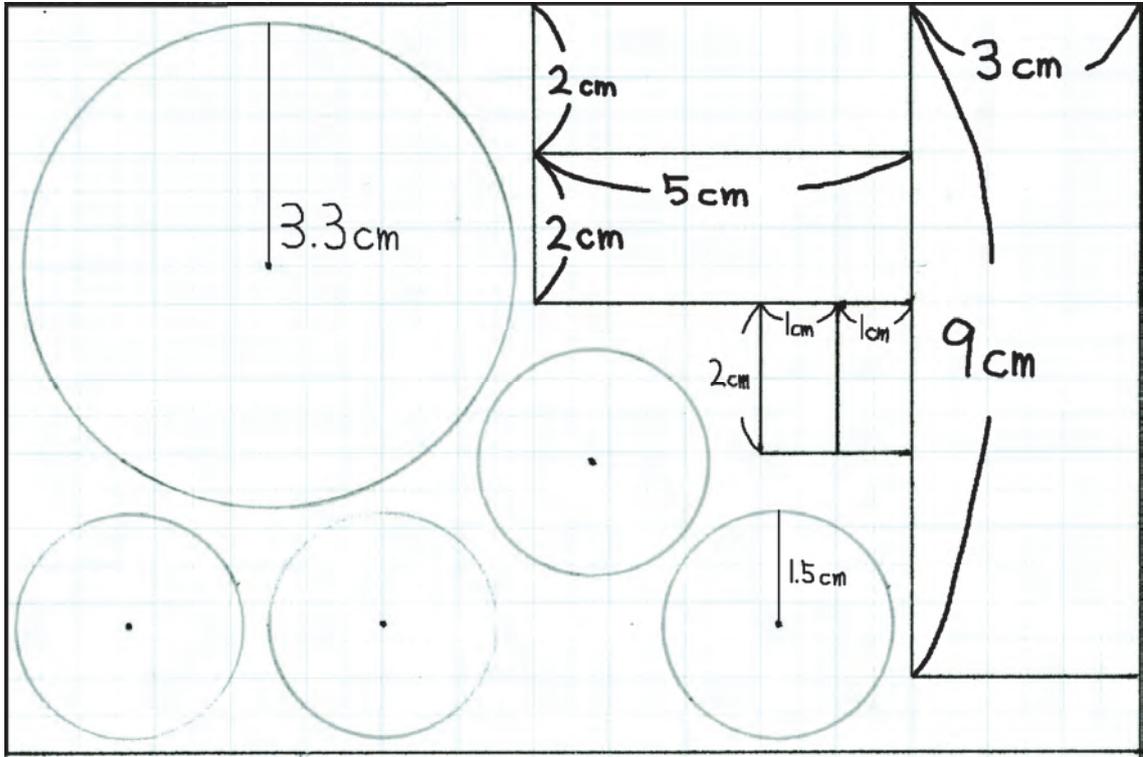


ホットボンド



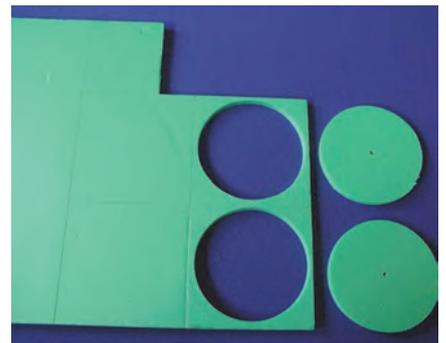
2. 作り方

1. カラーボードを、下の寸法に、切ります。



※上の図を切りとって、カラーボードに貼りつけて、円の中心にコンパスカッターの針を刺します。ボードは厚さがあるので、コンパスカッターは力を弱めにして、3回くらいに分けて切っていくと、きれいに切れます。

注意： **カッターでけがをしないように、十分注意してください。**



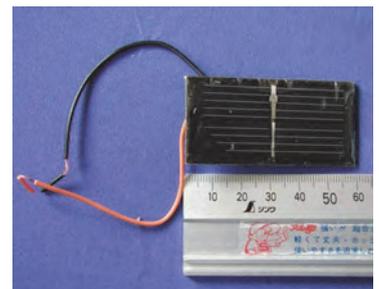
2. ストローを 12 cm に 2 本切ります。

3. 竹ひごを 13.2 cm に 2 本切ります。

竹串を使う場合、危ないので、尖っていない方を使います。

4. 太陽電池とモーターをつなげます。

SOL-MP1 を利用する際は、モーターの赤い点があるほうに赤い線を、何も無いほうに黒い線をつなげます。



5. 組み立てます

- ① 車体にモーターを取り付けます。
- ② ソーラー台を取り付けて、上にソーラーパネルをのせます。
- ③ モーターに一番大きなタイヤを取り付けます。
- ④ ストローに竹ひごを通してタイヤをつけ、車体にボンドで固定します。
(タイヤを車体に取り付ける時、車体の片方にミゾをつけると取り

付けやすくなります。また、大きいタイヤが地面に接触しない場合、前の小さいタイヤを少し削って小さくしてください)



完成図

3. 遊びかた

- 晴れた日は外で走らせてみよう。元気に走ります。部屋の中では、白熱灯を近づけて走らせてみよう。

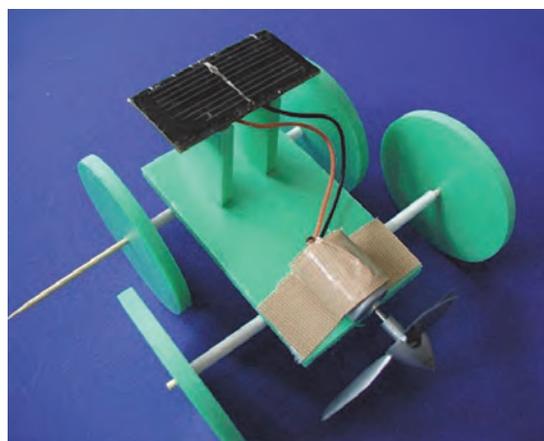
【試してみよう!】(気づいたことを発表させる)

1. なぜ動いたのだろうか？(太陽電池で太陽の光から電気が作られたことに気づかせる)
- 2.曇りの日では走るだろうか？(太陽電池で電気を作るには太陽が必要なことに気づかせる)
3. 蛍光灯では走るだろうか？(同じ光でも性質にちがいがあることに気づかせる)

【発展課題】 SOL-MP1 についているプロペラを使って、風の力で動く車を作ることができます。



環境学習交流センターでの工作の様子(平成19年4月28日)



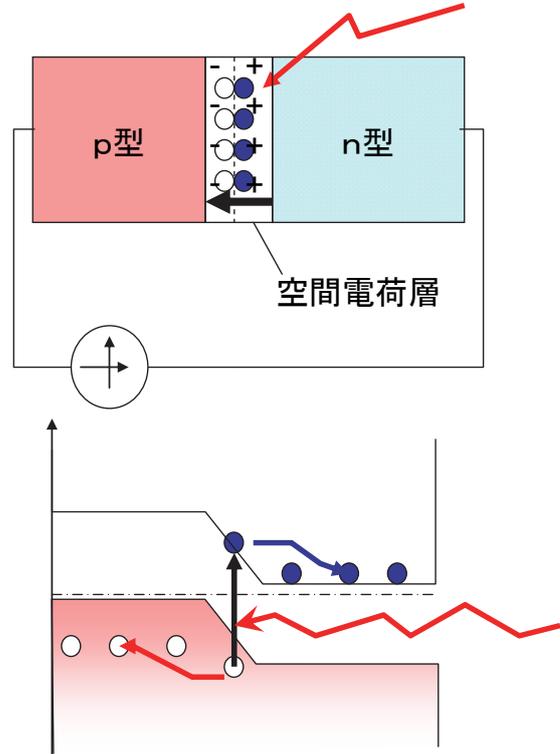
羽根を使った風の力で動くソーラーカー

【参考資料】

ワンダーキット (SOL-MP1の通信販売あり) <http://wonderkit.kyohritsu.com/>
 (株)秋月電子通商 (ETM250-1Vの通信販売あり) <http://akizukidenshi.com/>
 (株)千石電商 (通信販売あり) <http://www.sengoku.co.jp/index.htm>

光起電力の原理

- ・ p n 接合に光照射
- ・ バンドギャップを超える光によって電子とホールが生成される
- ・ 空間電荷領域の拡散電位差によって、電子は n 層に拡散、ホールは p 層に拡散



太陽光スペクトルと理論効率

- ・ AM(Air mass) 1.0または1.5の太陽光のエネルギー密度スペクトル

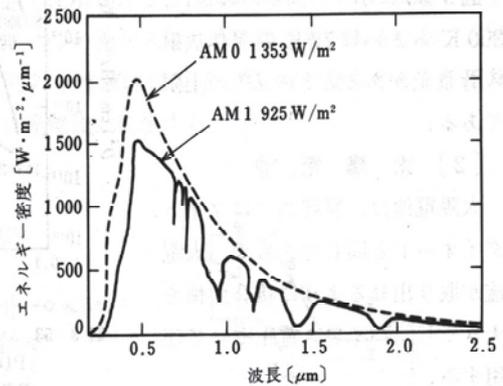


図 3・55 太陽光のエネルギースペクトル (AM: air mass)

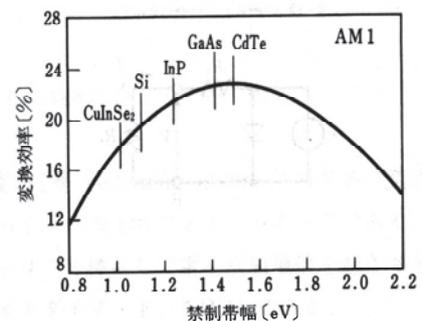
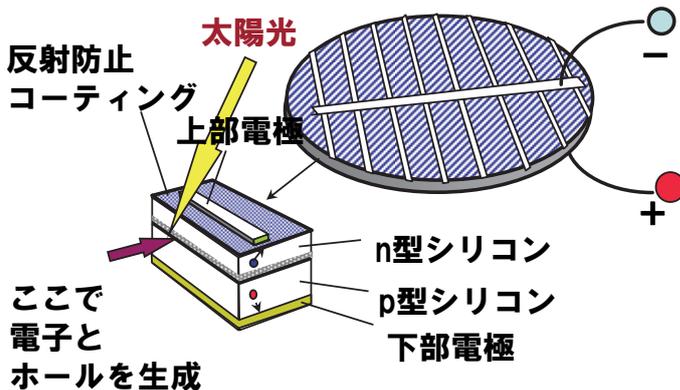
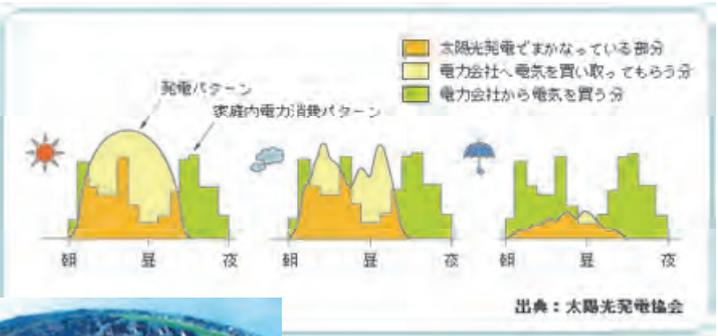
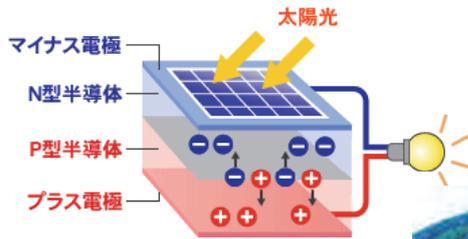


図 3・56 太陽電池の理論変換効率

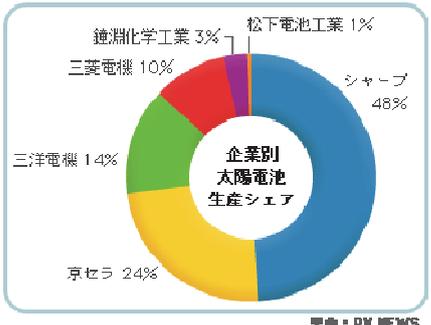
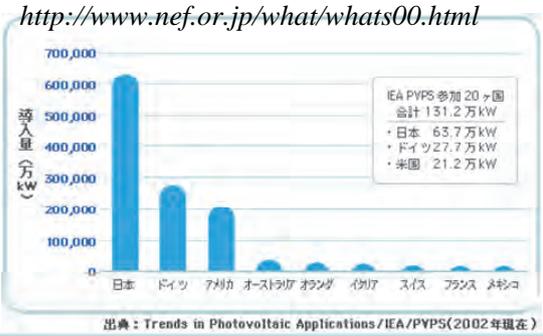
【太陽光発電の普及状況】

太陽光発電 PHOTOVOLTAIC POWER GENERATION



太陽電池種類	多結晶シリコン太陽電池
発電規模	51kW (3.0kW × 17台)
モジュール 構成	125W
モジュール 出力	408枚 (24 × 17システム)
パワーコンディショナー	定格出力 4.0kW × 17台
蓄電池容量	接続箱 屋外使用17台

太陽光発電 PHOTOVOLTAIC POWER GENERATION



はし 走れ！ コンデンサーカー

岩手大学工学部電気電子工学科 高木浩一

(電気電子工学科4年 藤田大貴)

【ジャンル】 体験型教材・実験
【対象】 小学校全般（中学年中心）
【テーマ】 電気

【概要】 電気をためて走るコンデンサーカーを作って、走らせてみよう！
工作を楽しみながら、電気自動車について学びます。

1. 準備するもの

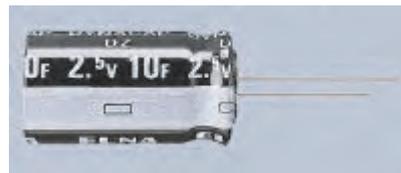
1. カラーボード（A4版が最適。100円ショップなどで買えます）
2. 竹ひご 2本（竹串でも大丈夫です）
3. ストロー 2本
4. 大容量コンデンサ（通販。800円くらい。
電気二重層型キャパシタやスーパーキャパシタとも呼ばれます。容量10 F）
5. モーター 1個（マブチモーターの一般的なもので大丈夫です）
6. わに口クリップ 1個
7. プロペラ 1個
8. コンパスカッター
9. 瞬間接着剤（ホットボンドが便利）



カラーボード



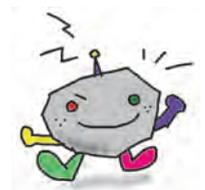
ホットボンド



電気二重層コンデンサ

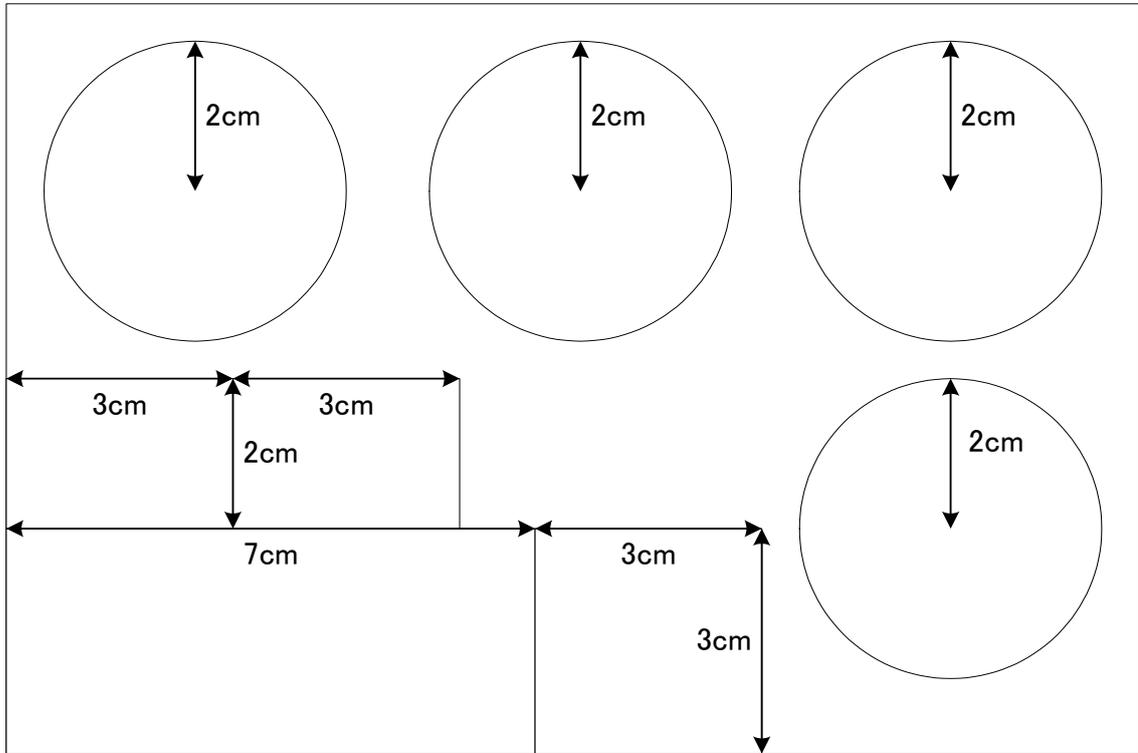


コンパスカッター



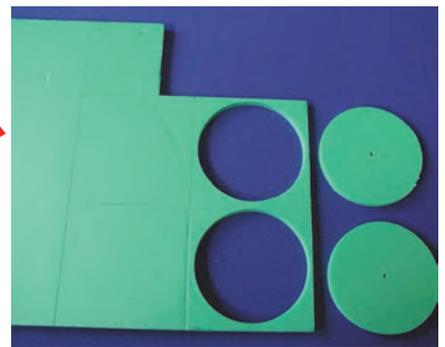
2. 作り方

1. カラーボードを、下の寸法に、切ります。



※上の図を切りとって、カラーボードに貼りつけて、円の中心にコンパスカッターの針を刺します。ボードは厚さがあるので、コンパスカッターは力を弱めにして、3回くらいに分けて切っていくと、きれいに切れます。

注意： **カッターでけがをしないように、**
十分注意してください。



2. ストローを 10 cm に 2 本切ります。
3. 竹ひごを 11.5 cm に 2 本切ります。
竹串を使う場合、危ないので、尖っていない方を使います。
4. コンデンサとモーターをつなげます。
コンデンサの短い端子にモーターの青い線を巻きつけホットボンドなどで接着します。赤い線にはワニロクリップを取り付けます。

5. 組み立てます

- ① 車体にモーターの台を取り付けて、上にモーターをのせます。
- ② 車体にコンデンサをホットボンドで固定して、モーターに羽根を取り付けます。
- ③ ストローに竹ひごを通してタイヤをつけ、車体にボンドで固定します。
(タイヤを車体に取り付ける時、車体の片方にミゾをつけると取り付けやすくなります。)



3. 遊びかた

- ワニクリップを外し、コンデンサの長い端子に手回し発電機の赤い端子をつなぎ、短い端子に黒い端子をつなぎ、手回し発電機を右回りさせてコンデンサを充電します。充電が終わったら手回し発電機を外し、ワニクリップをコンデンサの短い端子につないで走らせます。



杜陵小学校での工作の様子 (2007.12.3)

【気づいたことを発表しよう!】

1. 乾電池もないのにどうして車は動いたのだろう? (電気を貯めることができることに気づかせる)
2. 同じように電気をためて自動車を動かすことができるだろうか? (電気自動車が同じ原理で動いていることに気づかせる)



葛巻小学校での授業の様子 (2007.10.1)

【製品もあるよ！】 ケニスで製品としても販売されています。



充電：約15秒
走行：約1分

キャパKC(手回し発電機付)

コンデンサー自動車

1-120-530キャパ ……¥ 9,900(税込¥10,395)

1-120-535キャパ KC(手回し発電機付) ……¥ 12,000(税込¥12,600)

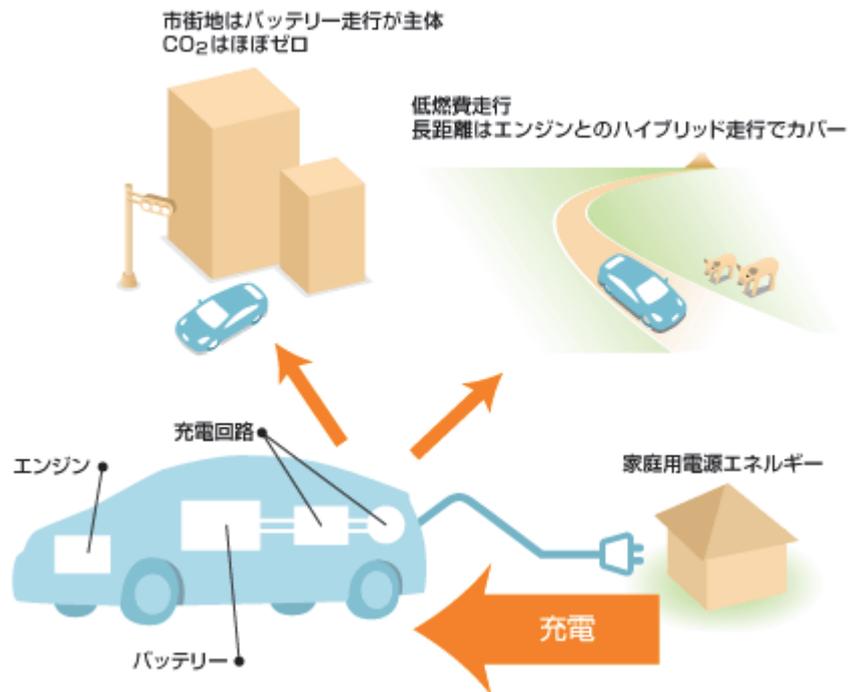
- コンデンサーに電気を蓄えて走る自動車です。
- 約15秒の充電で約1分間走行します。(走行する場所によって走行時間は異なります)
- 手回し発電機や太陽電池パネルなどで充電すると走り出します。
- 充電が完了すると付属のLEDランプが点灯します。
- +と-を間違えて充電しないよう極性シールが貼られているため安全です。

情報は <http://www.kenis.co.jp/>

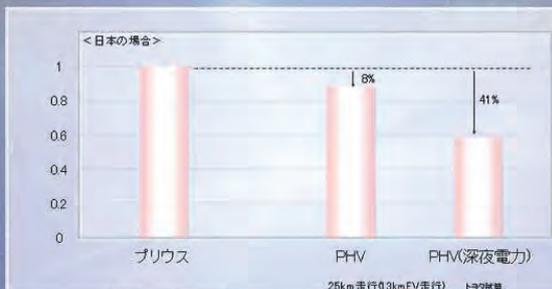
■プラグインハイブリッド車(PHV)の仕組み

【プラグイン・ハイブリッド車】

プラグイン・ハイブリッド車とは、家庭用の電源で充電できるハイブリッド車のこと。近距離は電気自動車(EV)として、遠距離はハイブリッド車として走ることができる。電気自動車とハイブリッド車の“いいとこ取り”をしたクルマといわれる。一般的なハイブリッド車よりも電池の容量を増やすことで、モータによる電気自動車モードで走行できる距離を長くする。長距離走行や高速走行などはエンジンとモータによるハイブリッド車モードで駆動する。駆動エネルギー源として、ガソリンなどに対して電気をを用いる比率が高まるため、一般的なハイブリッド車に比べてCO2削減や大気汚染防止への効果が期待できる。料金の安い深夜電力を利用して充電すれば、ユーザーにとっても燃料代の低減というメリットが生まれる。



プラグインハイブリッド車のメリット



ユーザーメリット: 家庭用電源エネルギーで走行すれば
燃料代が安価になる

情報は <http://plusd.itmedia.co.jp/lifestyle/articles/0707/27/news012.html>

だま はつでん ビー玉かちやかちや発電

#本教材は、2008年エネルギー教育フェアで、桜美林大学、東邦大学の方々が紹介していたものです。

【ジャンル】 体験型教材・実験
【対象】 小学校全般（中・高学年中心）
【テーマ】 電気

【概要】 床発電と同じ原理で電気を生み出す、ビー玉かちやかちや発電を作ってみよう。工作を楽しみながら、エネルギーの形が変わること（エネルギー変換）が、楽しく学べます。

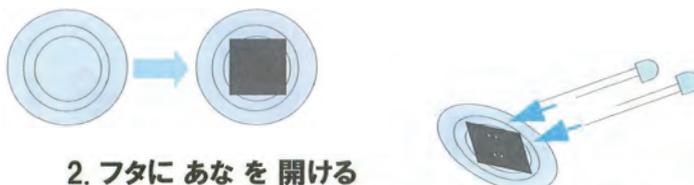
1. 準備するもの

- LED(赤色);秋月電子OSHR5111A
- 圧電スピーカー(秋月電子などで買えます)
- 透明ケース(ケニス;ニューカップ N30 ふたつき、フィルムケースでも代用できます)
- ビー玉(小型のもの)
- 黒マジック、千枚通し、セロテープ



2. 作り方

- 透明ケースのフタにマジックで黒く塗ります。
- フタに4カ所に穴をあけます。LEDを差し込めるくらいの距離を離してください。



2. フタにあなを開ける

※ 足の長さにあてはまる



工作の材料や必要な工具



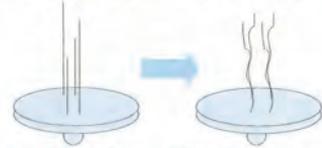
3. フタの穴に2つの LED の足を差し込む。このとき、1つの LED の長い足と、もう一つの LED の短い足が、結びつけられるように入れます。

4. 2つの LED の足をひねって結びます。このとき、2つの LED で、長い足と短い足でつながります。

5. 圧電スピーカーの、ふたを外します。千枚通しを使うと外しやすくなります。外したら、線が取れないように、セロテープなどで固定します。そうして、圧電スピーカーの線を LED の足に巻きつけます。LED の足は固いのでたいていへんですが、頑張ってください。

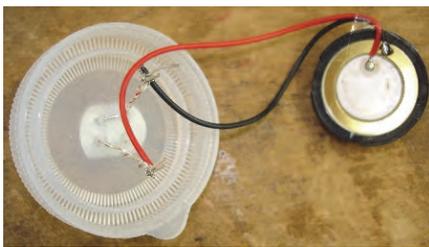
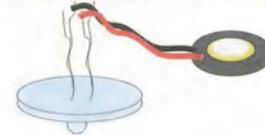
6. 透明ケースに入れて、ビー玉を1つ入れて、フタを閉めたら完成です。

4. うらからとちゅうまでよじる



※ 部品どうしを長い足と短い足とでつなぐ

5. 黒い部品のコードをつなぐ



線をつないで(左)、ビー玉入れて(中)、フタを閉めて完成(右)

3. 遊びかた

振ってみてください。ビー玉がかちやかちやとなって、圧電スピーカーにあたるたびに、電気を生み出します。その電気で、LED が点灯します。

【気づいたことを発表しよう！】

1. 振ってみましょう。LED は点くでしょうか？振るのをやめてみましょう。LED は点いているでしょうか？（振らなければ点かないことに気付かせる）
2. どうして振るのをやめたら、LED は点かないのでしょうか？（振るのをやめると運動のエネルギーがないことに気付かせる）
3. LED がつくのは電気ができているからです。電気ができるエネルギーは、どこからきたのでしょうか？（発電に運動などのエネルギーが必要なことに気付かせる）

【ミニ発電床も作ることができます！】

http://www.urap.org/_forum/ashi/science/Pfloor/pfloor.htm

1. 材料： 圧電スピーカー 16 個，発光ダイオード 2個，プラ板，ゴム板(2mm 厚)，ウレタンフォーム板(1cm 厚)，両面テープ，セロハンテープ，ビニルテープ，半田，半田ごて

2. 作り方：

- ① 圧電スピーカーのフタをはずし、圧電素子を取り出します。
- ② プラ板を適当な大きさに切り、両面テープを貼って、圧電素子を並べます。
- ③ 全て並列(短い足および長い足どおし、導線でつなぐ)になるように配線します。
- ④ 一方の LED のプラスと、他方の LED のマイナスをそれぞれ合わせ、圧電素子の配線に接続します。
- ⑤ ウレタンフォーム板をプラ板より少し大きめに切断し、圧電素子の側を下にして、上にのせます。
- ⑥ プラ板の上に 2mm の厚さのゴム膜をのせ、ウレタンフォーム板に貼ります。



圧電素子16個の配線図と配線の様子(上段の左および中)、ウレタンとゴム板を張ったもの;完成図(上右、下中および右)

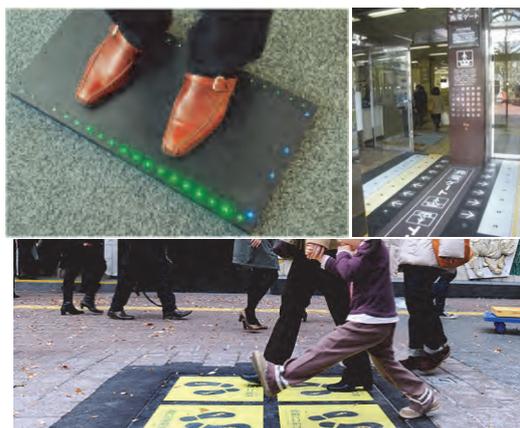
下記 Web より引用：

http://www.urap.org/_forum/ashi/science/Pfloor/pfloor.htm

【利用されています。発電床】

<http://www.soundpower.co.jp/products/products1.html> ((株)音力発電のホームページより引用)

『発電床』：人や車がその上を動くことにより発電する床です。「振動力発電」を応用したもので、発電量は使用する圧電素子の枚数、その他仕様にもよりますが、標準スペックのもので体重 60kg の人が歩行することで 0.1～0.3W になります。導入例として、藤沢市役所の庁舎出入口(ふじさわ発電ゲート)、渋谷ハチ公前などがあります。



ふう～力はつでん

ケニス株式会社 村田直之

(文責：岩手大学工学部 高木浩一)

【ジャンル】 体験型教材・工作
 【対象】 小学校中学年
 【テーマ】 新エネルギー

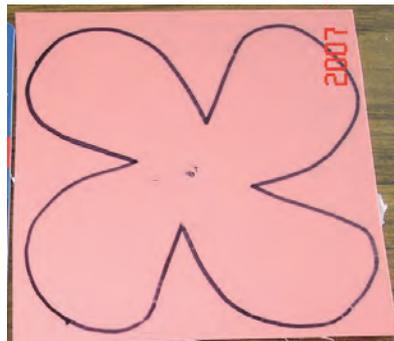
【概要】 風の力で電気をつくる(発電)、風力発電機を作って、息の力で、うちわで扇いで、扇風機の風で、発電してみよう！ 工作を楽しみながら、風力発電について学べます。

1. 準備するもの

1. 曲がるプラスチック板 (ポリプロピレン; PP など。100円ショップなどで買えます)
2. 発光ダイオード (赤が付きやすい)
3. ソーラーモーター (歯車つき)
4. はさみ、マジック (油性)
5. うちわ



発光ダイオード



ポリプロピレン板



2. 作り方

1. プラスチックの板を 10cm角くらいに切り取り、羽の絵を油性マジックで描きます。(授業など、時間が限られている場合、羽はあらかじめ描いておくと時間の節約になります。羽の数は多いほうが回りやすいですが、工作は難しくなります。4枚くらいが適当です。)



2. 羽^{はね}をはさみ^きで切り^と取ります。
3. ソーラー^{あか}モーター^{せん}の赤い^{はっこう}線を、発光^{なが}ダイオード^{あし}の長い^{はっこう}足につなぎます。
つないだら、手でモーター^ての軸^{じく}を思い^{おも}っきり強く^{つよ}回して、発光^{まわ}ダイオード^{はっこう}が点^つくことを、確認^{かくにん}してください。
4. モーター^{じく}の軸^{はね}に、羽^とを取り^つ付けます。このとき^{はね}羽^{はね}が空^{から}回り^{まわ}しないように、写真^{しゃしん}のように、歯^{はぐるま}車^{りょうがわ}で両^つ側^{まわ}をはさんで^{こてい}固定^{こてい}します。
5. 羽^{はね}を、同じ^{おなじ}方向^{ほうこう}に、斜^{ななめ}めに折^{おり}り曲^まげ、完成^{かんせい}です。
羽^{はね}を曲^まげる前^{まえ}に、曲^まげないと回^{まわ}らないことを確認^{かくにん}させると、学^{がく}習^{しゅう}が効^{こう}果^{かてき}的^{てき}になります。
下^{した}の写真^{しゃしん}のように、ケース^{ケース}などに入^いれると、さら^{さら}に使い^{つか}やすくなり^{なり}ます。



3. ため 試してみよう！

1. 息^{いき}を強く^{つよ}吹き^ふかけ、電^{でん}気^きを作^{つく}ってみよう。
2. 2人^{ふたり}一組^{いっしゅう}になって、うちわ^{うちわ}で扇^{あお}いで、電^{でん}気^きを作^{つく}ってみよう。
3. 扇^{あお}風^{ふう}機^きを強^{つよ}にして、その風^{かぜ}を利用^{りよう}して電^{でん}気^きを作^{つく}ってみよう。



【気づいたことを発表させる】

1. 息で、どのくらい発光ダイオードを点けることができた？（息は長く続かない。電気を作るには、長い時間、風が必要なことに気づかせる）
2. うちわで扇いで、どのくらい発光ダイオードを点けることができた？（息より長く点く。風力発電に、長い時間、風が吹く必要があることに気づかせる）
3. 扇風機とうちわと息、一番長く、同じ明るさで発光ダイオードを点けることができた？（風力発電には、強い風がいつも吹いている場所が必要なことを理解させる）

【発展課題】 市販のプロペラを使って、羽の枚数と発電のしやすさなどの比較も可能です。また、写真のように、発光ダイオードのかわりに電子オルゴールをつけることもできます。



8枚ばねとそれを使った風力発電
(電子オルゴール使用)



【参考資料】

風力発電

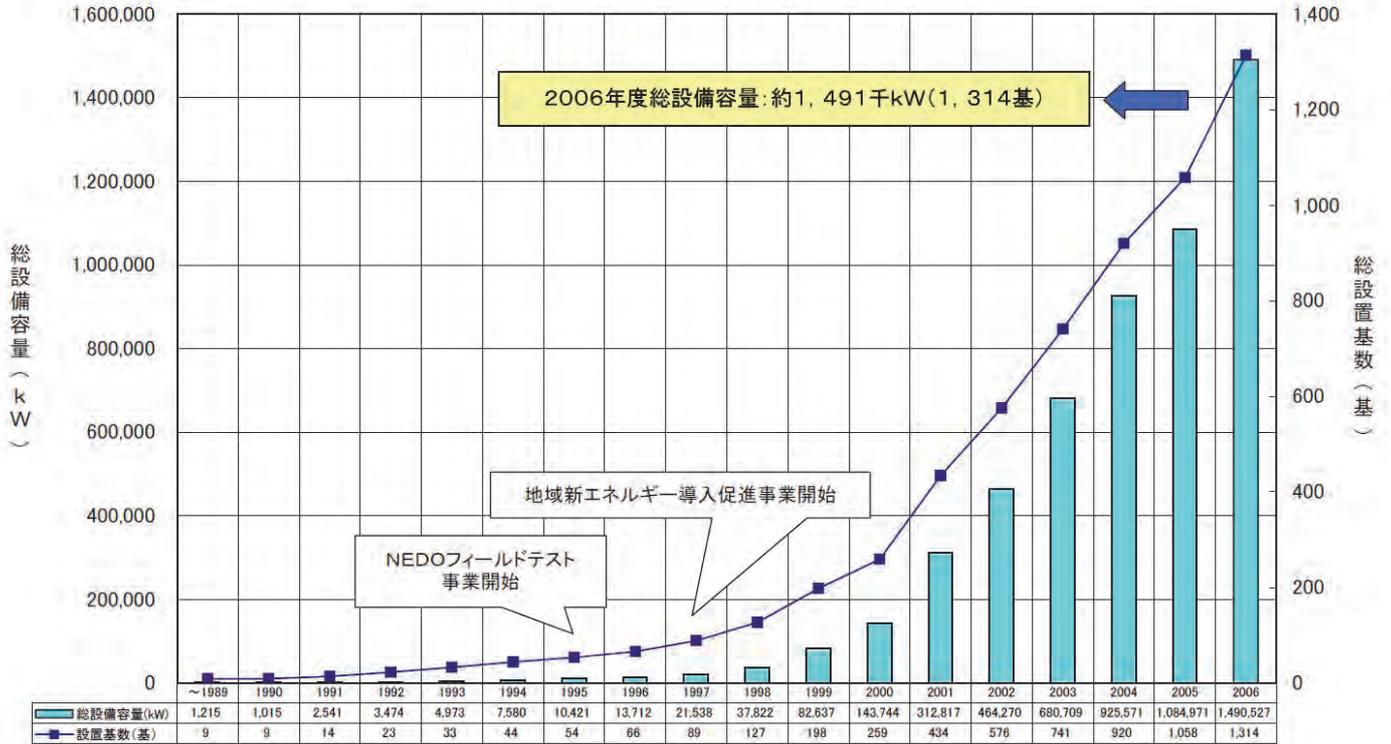


岩手県葛巻町袖山高原風力発電所 (1,200 kW ; 400 kW 風車 × 3 基)

年々すすむ風力発電の導入

日本における風力発電導入量の推移

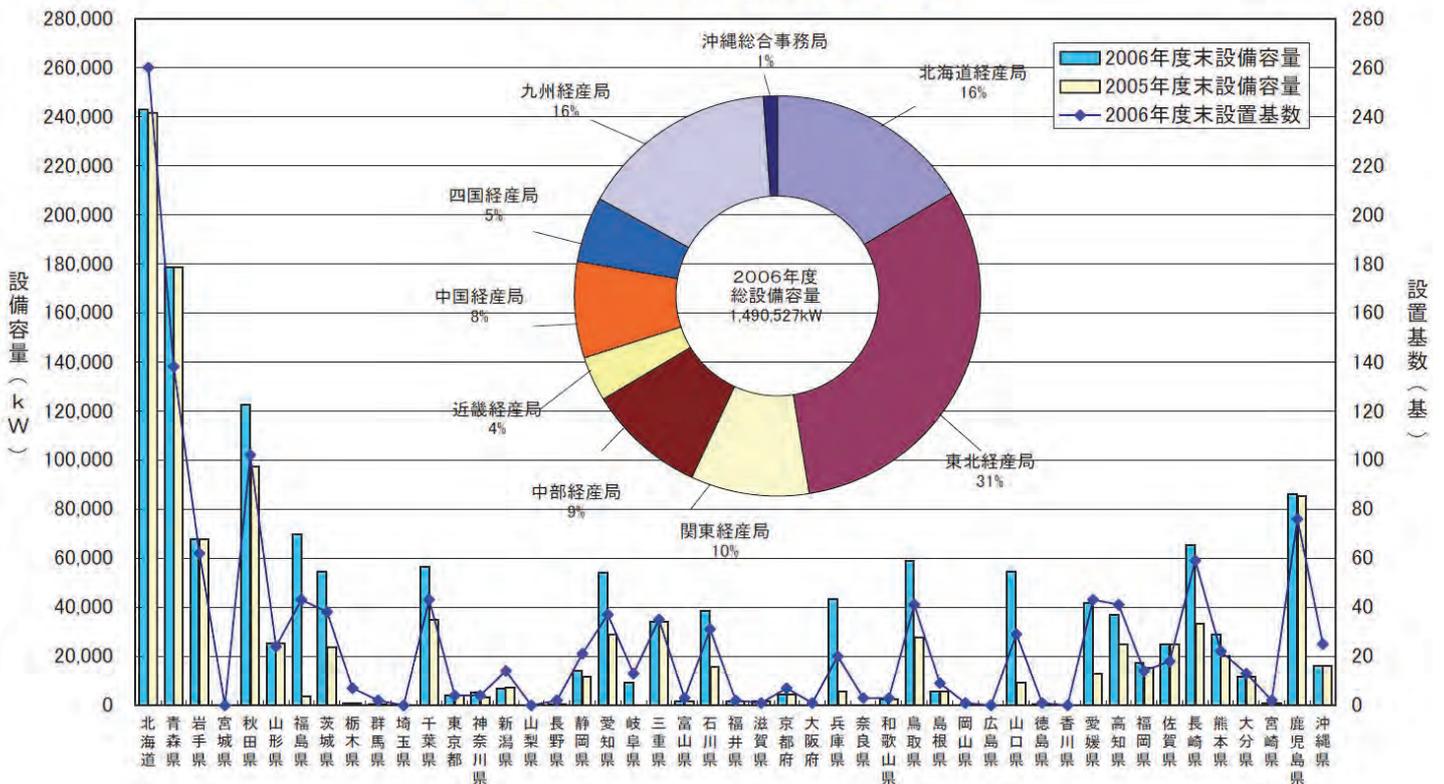
NEDO技術開発機構
(2007年3月末現在)



岩手県の風力発電量は全国6位！ (67,570kW : 07年3月現在)

都道府県別風力発電導入量

NEDO技術開発機構
(2007年3月末現在)



風力発電

風力で電気をつくる

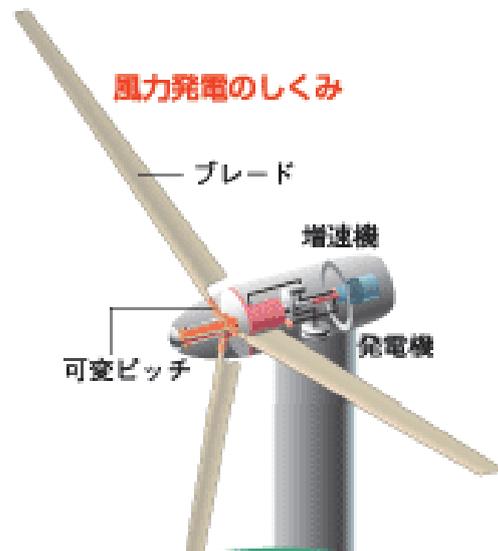


写真提供：J-POWER（電源開発株式会社）

風力で風車を回し、その回転運動を発電機に伝えて電気を起こします。

ロータ（風車の回転部分）の直径が約50～100mもある風車を何台も並べたウィンドファームが全国各地に誕生しています。

海の上に風車を並べる洋上風力発電も実用化され、日本でも期待されています。



風力発電のしくみ

— ブレード

増速機

発電機

可変ピッチ

風のエネルギーの、約40%を電気に変換できるんだ。



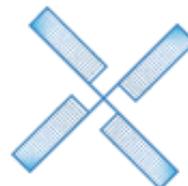
風車あれこれ



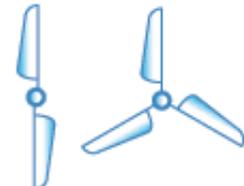
A 多翼型



B セイルウイング型



C オランダ型



D プロペラ型



1 クロスフロー型



2 サボニウス型



3 ダリウス型



4 ジャイロミル型

かっせいたん にゅうよくざい でんちつく 活性炭と入浴剤で電池作り

岩手大学工学部 高木浩一（後半は黒沢尻工業高校の教材です）

【ジャンル】 工作
【対象】 小学校中学年
【テーマ】 新エネルギー（燃料電池）

【概要】 ^{みぢか}身近にあるもの（^{にゅうよくざい}入浴剤、^{しょうしゅうざい}消臭剤、^{つか}キッチンペーパー）を使っ
て^{ねんりょうでんち}燃料電池を作り、^{しん}新エネルギーのひとつである^{ねんりょうでんち}燃料電池につ
いて^{がくしゅう}学習します。また、^{すみ}炭と^{はく}アルミ箔で^{でんち}電池を作ってみましょう。

2. ^{じゅんび}準備するもの

1. ^{りゅうじょうかっせいたん}粒状活性炭（^{れいぞうこ}冷蔵庫の^{だっしゅうざい}脱臭剤の
^{なかみ}中身）#100円ショップで買える
2. ^{まい}キッチンペーパー（2枚）
3. ^{ほん}ねじ（2本）#^{でんき}電気を通すものだ
^{なん}ったら何でも大丈夫。
4. ^{にゅうよくざい}入浴剤（^{しおみず}塩水でもOK!）
5. ^{ちい}タッパー（^{ちい}小さめのもの）またはフ
^{イルムケース}ィルムケース
6. ^{みず}水
7. ^{てまわ}手回し発電機（^{たいようでんち}太陽電池や^{かんでんち}乾電池でもできる）



3. ^{つく}作り方

1. ^{みず}水に入浴剤（もしくは塩）を^{しょうりょうい}少量入
れ、かき混ぜて、溶かす。
2. ^{かっせいたん}活性炭をキッチンペーパーに^{つつ}包む。



(個数は2個で、大きさはタッパーにちょうど入る位にします)

- 2で作ったものをタッパーに入れて、タッパーのふたにネジを差し込みます。ねじはふたをしめたときに、ねじが活性炭に届くくらいにする。
- 1で用意した入浴剤入りの水をタッパーの中に入れて、ふたをして、できあがりです。



4. 使い方

- 手回し発電機のクリップをネジにはさみ、1分間くらい回してすばやくクリップをはずす。
- ねじにメロディICやLEDつなげてみる。



#補足：直流電源があれば短時間に充電できます。

【考えさせよう！】

- どうしてメロディICはなったのだろう？
- メロディICが鳴る時間とLEDが光る時間はどっちが長いだろう？それはどうしてだろう？
- テスターで何ボルトでているか計ってみよう。乾電池と比べて電圧は大きいだろうか？小さいだろうか？

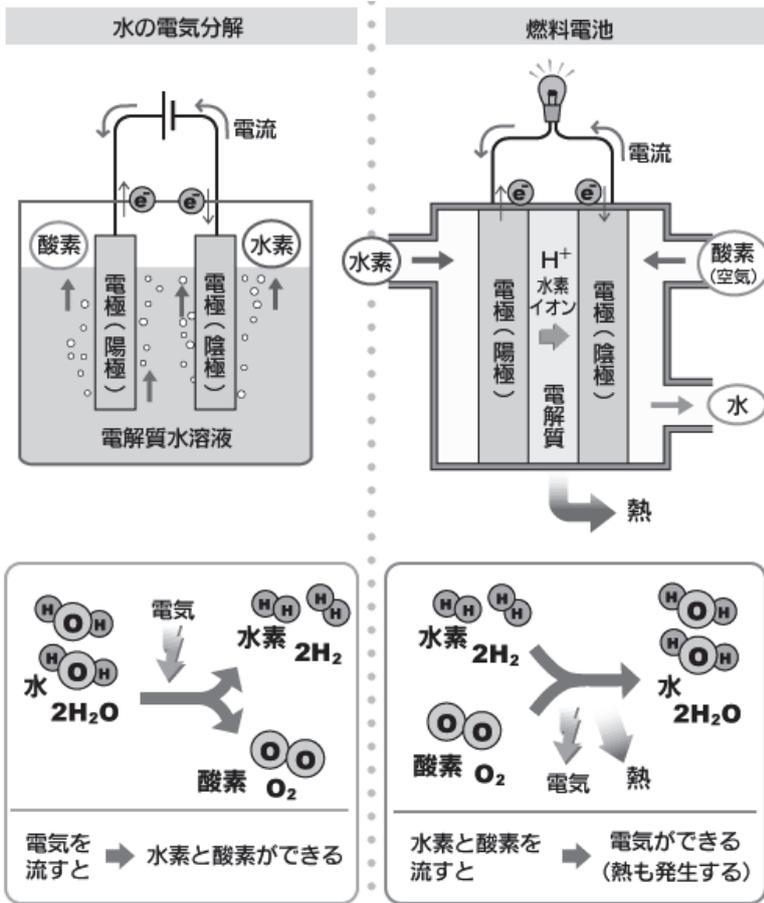


電子オルゴール

【発展課題】

- 児童が作った炭電池を何個かつないで試すこともできます。
- 次のページに燃料電池の仕組みが書かれています。キッチンペーパー、入浴剤などの役割は、燃料電池のどの部分に相当するかを考えさせて見ましょう。

ねんりょうでんち
燃料電池のしくみ



電気分解

水（電解質水溶液）に電気を流すことによって左側の図のような反応が起こります。これで、燃料電池につかう「水素」と「酸素」を作ります。

燃料電池

右側の図のように電解質を電極（陽極、陰極）ではさんだものに、酸素と水素を加えると電気が発生します。電気分解と逆のことが起こっています。

【イベントでも使えます！】

- 作り方は、比較的簡単です。材料も安価ですので、大量にそろえることもできます。いろいろなイベントで使えます。
- 右は盛岡イオンショッピングセンターで開かれた「イーハトーブ理科教室」の様子です。100人分の工作を行いました。



【いろんな電池①：超簡単！活性炭を使った炭電池作り】

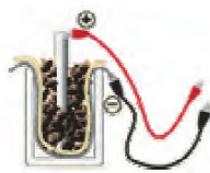
くだもの電池のところ、亜鉛板と銅板、くだものを使った電池を紹介しました。炭とアルミホイルを使っても、同じような原理の電池ができます。

- 1. 材料：**アルミホイル、活性炭（金魚鉢の水の浄化用に販売されています）、炭素棒、塩水、透明なコップ、電子オルゴール



2. 作り方：

- ① コップをアルミホイルで包みます。これで型ができますので、そのままアルミホイルを引き抜き、コップの内側に入れます。
- ② コップに塩水と活性炭を入れます。
- ③ 真ん中に、炭素棒を入れて完成です。電子オルゴールを、炭素棒とアルミホイルにつなぎましょう。**プラス**は炭素棒、**マイナス**はアルミホイルにつなぎます。

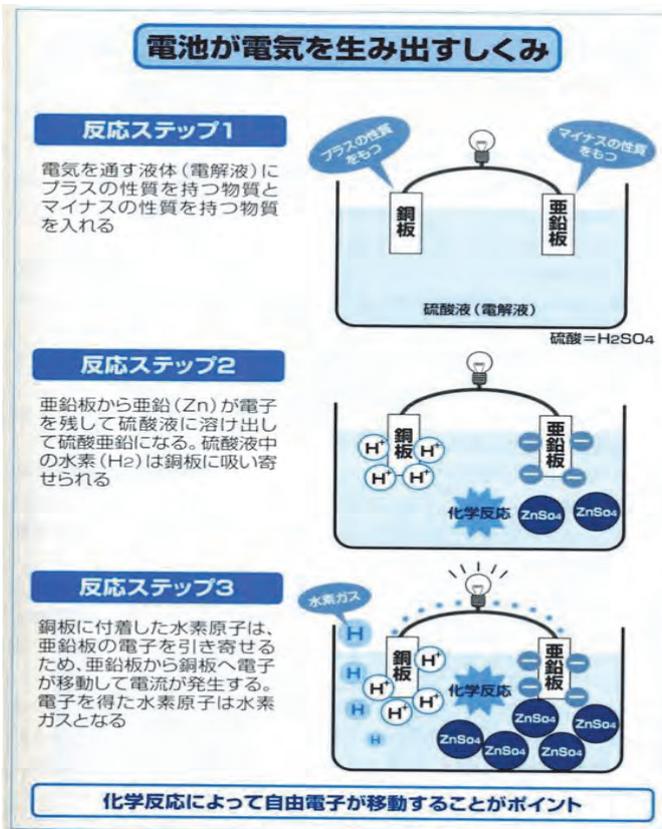


【いろんな電池②：超簡単！木炭（備長炭）を使った電池作り】

主な学習活動	指導上のポイント
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 10px;"> 木炭で電池を作ろう！ </div> <ol style="list-style-type: none"> 1) 濃い食塩水を作る。 2) 食塩水にキッチンペーパーを浸し、軽くしぼって木炭に巻く。 3) キッチンペーパーの上にアルミホイルをまく。 4) 隙間をなくするように握りしめて完成。 <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; text-align: center;"> 木炭電池でモーターを回そう！ </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; text-align: center;"> 木炭電池も直列つなぎや並列つなぎにすると、電池の力が強くなるかな？ </div> </div> <p>○木炭電池1本で、豆電球がついたりモーターが回ったりするよ。</p> <p>○直列につなぐと乾電池のように、モーターがはやく回るね。</p>	<p>[用意するもの] 備長炭、塩、水、キッチンペーパー、アルミホイル</p>  <p>○食塩水は、溶け残りが出るくらい濃い濃度にし、木炭は、備長炭などの密度の高い木炭を使用する。（バーベキュー用の木炭は不可）</p> <p>○木炭1本でも市販のモーターを回すことができる。</p> <p>○木炭電池は、アルミが溶けることによって電気を出す、木炭とアルミホイルは直接触れないように注意する。</p>

【電池の仕組みを調べてみよう！】 (図解雑学電池の仕組みより引用)

レモン電池も炭電池も、ほとんどの電池は2つの金属や炭の性質(酸化電位;イオン化列)の違いを利用して電気を生みだします。スポンジ等を金属板・炭素棒ホルダーに利用して、亜鉛板と銅板を差し込んで、コップに塩水や水道水(浄水器は通さないもの。塩素が必要ですので)を入れてみてください。そして、銅板と亜鉛板に電子オルゴールをつないで見てください。実に簡単に電池ができます。これは、ボルタの電池と呼ばれています。アルミ(ニウム)もイオン化傾向が高い金属です。アルミ(Al^{3+}/Al)、亜鉛(Zn^{2+}/Zn)、銅(Cu^{2+}/Cu)の標準電極電位は、それぞれ-1.68, -0.763, 0.347V(ボルト)です。例えば、亜鉛板と銅板を電極に使うと、生み出される電気は、銅の標準電極電-亜鉛の標準電極電で、 $0.347 - (-0.763) = 1.11\text{V}$ になります。



電極	標準電極電位
リチウム	Li^+/Li -3.040
ナトリウム	Na^+/Na -2.714
アルミニウム	Al^{3+}/Al -1.68
亜鉛(アルカリ浴:pH14)	$\text{ZnO}^{2-}/\text{Zn}$ -1.22
亜鉛	Zn^{2+}/Zn -0.763
水素(アルカリ浴:pH14)	H_2/OH^- -0.828
水素(酸性浴:pH0)	H^+/H_2 0.000
鉄	Fe^{2+}/Fe -0.44
カドミウム(アルカリ浴:pH14)	$\text{Cd}(\text{OH})_2/\text{Cd}$ -0.825
カドミウム	Cd^{2+}/Cd -0.4025
鉛	PbSO_4/Pb -0.355
クロム	$\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^{2+}$ -0.424
銅	Cu^{2+}/Cu 0.347
銀(アルカリ浴:pH14)	$\text{Ag}_2\text{O}/\text{Ag}$ 0.342
酸素(アルカリ浴:pH14)	O_2/OH^- 0.401
酸素(酸性浴:pH0)	$\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$ 1.229
臭素	$\text{Br}_3^-/\text{Br}^-$ 1.087
二酸化マンガン(アルカリ浴:pH14)	$\text{MnO}_2/\text{MnOOH}$ 0.15
ニッケル(アルカリ浴:pH14)	$\text{NiOOH}/\text{Ni}(\text{OH})_2$ 0.49
二酸化鉛	$\text{PbO}_2/\text{PbSO}_4$ 1.685
鉄	$\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ 0.771
セリウム	$\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}$ 1.61

表3-1 標準電極電位の例



調べてみてわかったことを、みんなの前で発表しましょう! (葛巻小学校省エネ集会 2007.11.22)

かみ ねんりょうでんち つく 紙おむつ燃料電池を作ろう！

岩手大学工学部 山口明・高木浩一

【ジャンル】 工作
【対象】 小学校中学年
【テーマ】 新エネルギー（燃料電池）

【概要】 みぢか そざい かみ つか ねんりょうでんち つく しん
身近な素材である紙おむつを使って燃料電池を作り、新エネルギーのひとつである燃料電池について学習します。

2. 準備するもの

- 紙おむつ（1枚）（超吸水性樹脂でも大丈夫です。）
- プラスチックコップ（1個）
- 製図用シャープペンの芯（2本）
- 水
- 手回し発電機（太陽電池や乾電池でもできる）



3. 作り方

- 紙おむつを破いて中に入っている粒（超吸水性樹脂）をとって、コップに入れる。
- プラスチックコップに水を入れて、溶けるまでよくかき混ぜる。
- 固まってきたらシャープペンの芯を、はなした場所に2本差し込む。



4. 使い方

1. 手回し発電機のクリップを芯にはさみ、1分間くらい回してすばやくクリップをはずす（補足：直流電源を使って短時間に充電することもできます）。
2. 芯にメロディICやLEDつけて動かすか確認する。



【考えさせよう！】

1. どうしてメロディICはなったのだろう？
2. メロディICが鳴る時間とLEDが光る時間はどっちが長いだろう？それはどうしてだろう？
3. テスターで何ボルトでているか計ってみよう。乾電池と比べて電圧は大きいだろうか？小さいだろうか？

【発展課題】

- 児童が作った紙おむつ電池を何個かつないで、電圧が大きくなることを試すこともできます。
- 次のページに燃料電池の仕組みが書かれています。超吸水性樹脂や鉛筆の芯の役割は、燃料電池のどの部分に相当するかを考えてみましょう。

【燃料電池システムの概要】

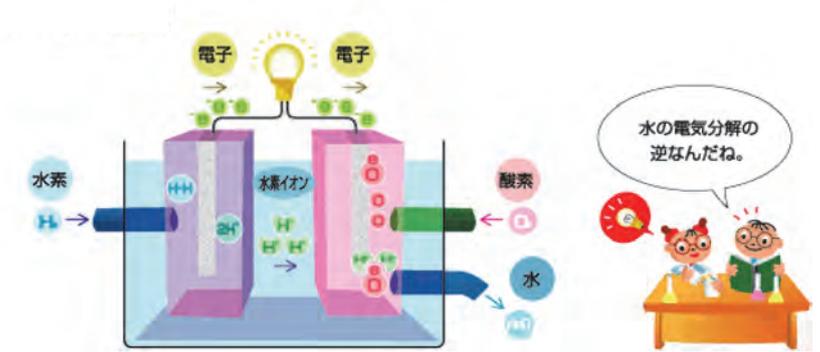
電気が流れるように電解質（水酸化ナトリウムなど）を加えた水に、電極をさして電気を加えます。そうすると、水（ H_2O ）が電気で分解されて、酸素（ O_2 ）と水素（ H_2 ）に分かれます。すなわち、



です。逆に、電解質を電極ではさんで、酸素と水素を加えると、



となり、電気が作り出されます。このように、水の電気分解の逆反応を利用して、水素と酸素から電気を取り出すものを、燃料電池と呼んでいます。



【イベントでも使えます！】

- 作り方は、比較的簡単です。材料も安価ですので、大量にそろえることもできます。いろいろなイベントで使えます。
- 超吸水性樹脂はケニスなどの理科教材会社で取り扱っています。これがあれば、紙おむつを使わなくても燃料電池を作ることができます。



【高校生がチャレンジ！炭電極燃料電池作り】

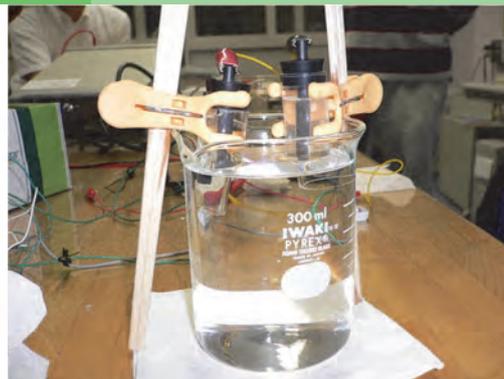
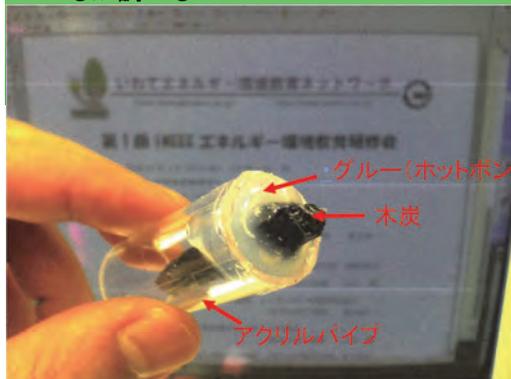
実験内容

- アルカリ・酸の電解質液
- 電解質濃度
- 炭素棒・木炭の電極 ◎
- 電極表面の修飾(Pd被覆など) ◎

などの違いで燃料電池の特性がどのように変化するか調べる

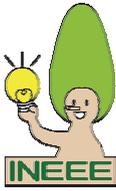
水素極ランキング

- 第4位 炭素棒
- 第3位 炭素棒+パラジウムコーティング
- 第2位 木炭+パラジウムコーティング
- 第1位 木炭



岩手大学工学部
山口明先生による、
高校関係者向けの講義より引用

左：作成した電極、
右：実験の様子、
上は、実験内容
(左)と結果(右)



あきばこぶんこうき にじ み 空き箱分光器で虹を見よう！

岩手大学人文社会科学部 北爪 英一

岩手大学工学部 高木浩一

【ジャンル】 工作

【対象】 小学校高学年（中高等学校への展開も可能）

【テーマ】 光の性質（??年）

【概要】 あきばこ かいせつこうし つか ひかり にじ み
空き箱と回折格子を使って、光のスペクトル（虹）を見ることが
できるぶんこうき つく ひかり いろ ま
できる分光器を作ります。光にはいろいろな色が混じってできてい
ること、はくねつとう けいこうとう いろ こと がくしゅう
ること、白熱灯と蛍光灯では色が異なることなどを学習します。

1. 準備するもの

1. B4の厚紙
2. 回折格子（グレーティング 1000 本/mm のもの）
3. 工具（セロテープ、じょうぎ、カッターナイフ）

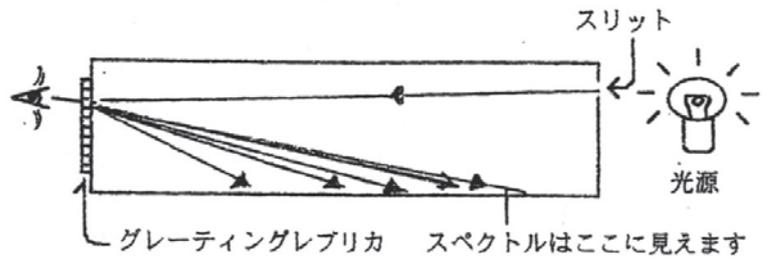
2. 作り方

1. B4の厚紙に、この2ページあとに書かれている図を、B4に拡大コピーして貼り付ける。
2. 図のように切り取り、のぞき窓の部分を切り抜いてください。
3. スリットの部分を、図の幅よりも、できるだけ細く、切り抜いてください。
4. 点線の部分を折り曲げ、セロテープでとめてください。このとき、切り抜いた場所以外から光が入ってこないように、十分注意してください。のりしろを外に出してテープでとめると効果的です。
5. 回折格子（虹色にかがやく透明なシート）をのぞき窓に貼り付けます。格子の線がスリットと平行になるように貼ります。



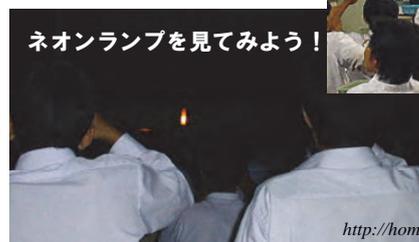
3. 遊びかた

スリットを^{けいこうとう}蛍光灯や^{はくねつとう}テレビ、^{まど}白熱灯、^{そと}窓の外などの^あ明かりに^む向け、^{まど}のぞき窓からのぞくと、スリットの^{した}下に^{いろ}色がわかれて^{にじ}虹のよう^みに見えます。^{くら}暗くて^{いろ}色がわかりにくいときは、スリットの^{はば}幅を^{ひろ}少し広げてみてください。
絶対に、^{ぜったい}太陽を^{たいよう}のぞかないこと！



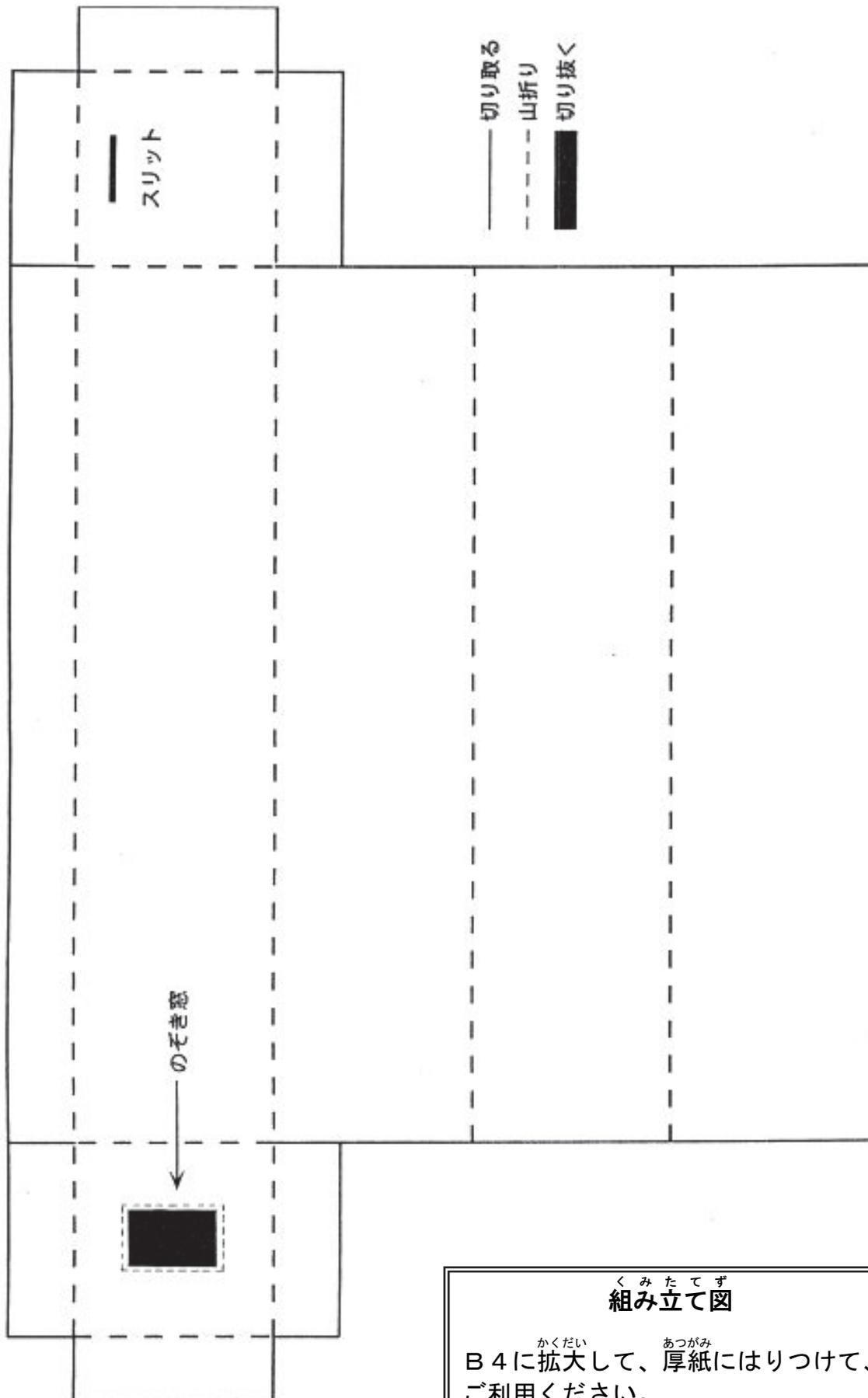
【いろいろな光を調べてみよう！】

1. 外を見てみよう！虹はつながっている？
2. 蛍光灯を見てみよう！虹はつながっている？
3. いろいろなランプを見てみよう。白熱灯は？ネオンランプは？テレビの光は？



<http://homepage2.nifty.com/manchan/mogijugyou2001.htm>

【発展課題】 (中高校生用) 分光器があれば、それぞれの光の波長と光の大きさを調べてみよう。どんな光が太陽電池で大きな電気を作り出せるだろう？ どうして白熱灯と蛍光灯はおんなじ明るさなのに、蛍光灯の消費電力は白熱灯の1/3なのだろう？ (ヒントは2ページ後)



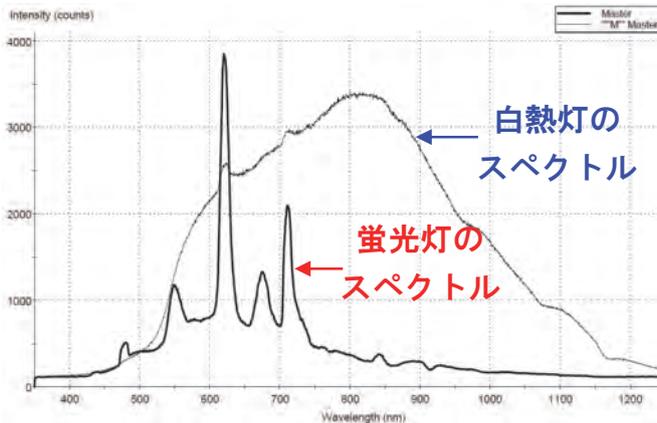
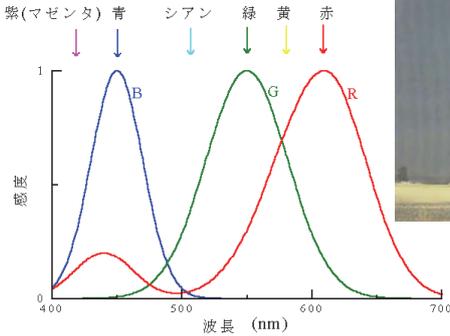
くみ た て ず
組 み 立 て 図

かくだい あつがみ
B4に拡大して、厚紙にはりつけて、
ご利用ください。



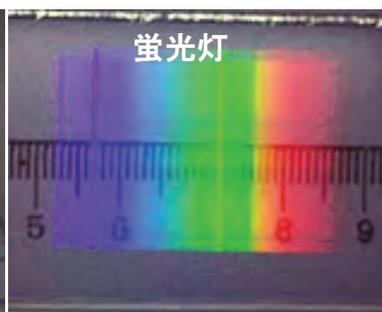
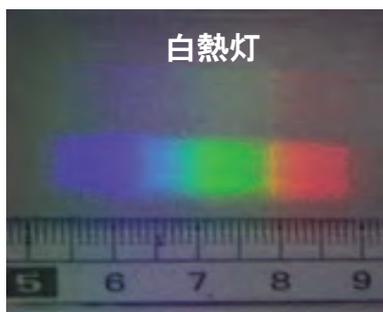
色とは？

色：波長の違い



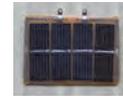
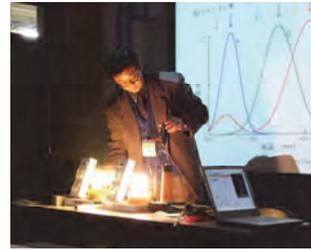
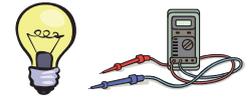
光は、いろんな波長(波の山から山までの長さ)のものがあります。色はこの波長の違いで現れます。青は、450nm(ナノメートルで1mの 10^{-9} 倍です)、緑は550nm、赤は650nmくらいです。人間の暮らしで光を出す照明器具には、白熱灯、蛍光灯、LED などがあります。同じ明るさの光でも、必要になる電気は異なります。上の図は、白熱灯と蛍光灯の、各波長の光の強さ(スペクトルといいます)を測定したものです。山の高さは明るさを、山で囲まれた面積は、おおよそ使用したエネルギーと比例関係にあります。山の高さは変わりませんが、面積はだいぶ異なります。蛍光灯は、白熱灯に比べて省エネなのです。

【製品版もあります！】 箱型分光器は、手ごろな価格で教材会社から出ています。右の写真はケニスから出されています。簡易分光器製作キットです。標準価格は、8個入りで3,045円です(<http://www.kenis.co.jp/experiment/physics/021.html>)。波長も計れて便利です。下の写真は、左から、白熱灯、蛍光灯、パソコンのバックライト(白色LED)のスペクトルです。



教材：

太陽電池&テスター → 発電量を調べる
分光器 → 光の波長を調べる



実験10：蛍光灯と白熱灯、電気を使わないのは？

○ 準備するもの
蛍光灯、白熱灯、手回し発電機

○ 手順

- 1) ソケットに電球をつける
- 2) 手回し発電機で回し、重さを比較する

キーワード：省エネ、LEDランプ



<http://homepage2.nifty.com/manchan/hertz.htm>

【干渉する光】

光には、波の性質があります。このため、2つのスリットを抜けた光は、お互いに干渉し、山と山が重なる位置は明るくなります。この位置は、波長によって異なります。この明るくなる場所が、光の波長によって異なる性質を利用して、光を波長ごとに異なる場所に映し出すのが分光器です。スリット間の距離や、スクリーンまでの距離で、分解する能力が変わります。

【CD を利用した分光器】

CD には小さなレールが刻まれています。それをレーザで読み取って音などの情報を読み取っています。この細かいレールを利用すると、分光器を作ることができます。尼崎西高校の吉田英一先生が下記の Web;

<http://www.venus.sannet.ne.jp/eyoshida/b01cd.htm>

で下のような、CD 分光器の作り方を公開されています。

- 準備**
- 【材料】 □12cm CD 盤 (音楽用 CD またはパソコン用 CD-ROM) □B4 用紙 (ケント紙または180K 上質紙)
 - 【器具】 □はさみ □カッター □定規 □木工用ボンド □黒の筆記具
 - 【入手先】 180K 上質紙：紙屋で B4 版500枚3000円前後。



CD分光かたつむり(上記の Web より引用)

回折格子を抜けた光の干渉

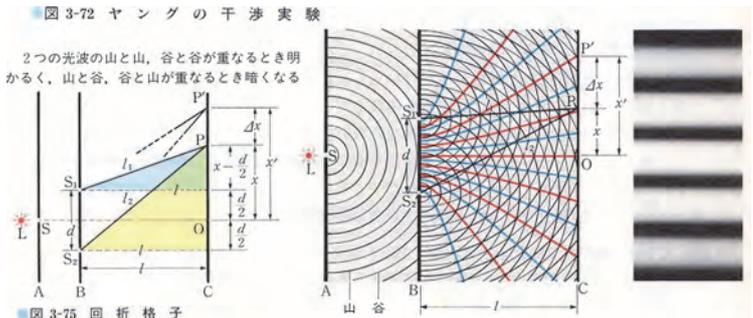


図 3-72 ヤングの干渉実験

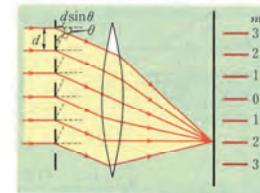


図 3-75 回折格子

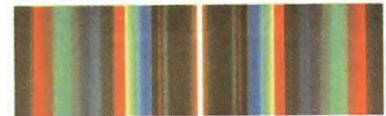
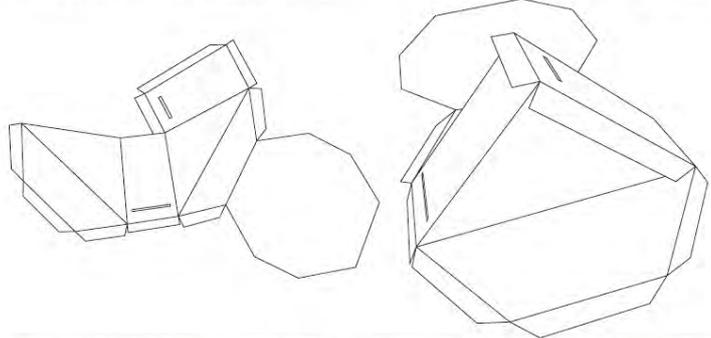


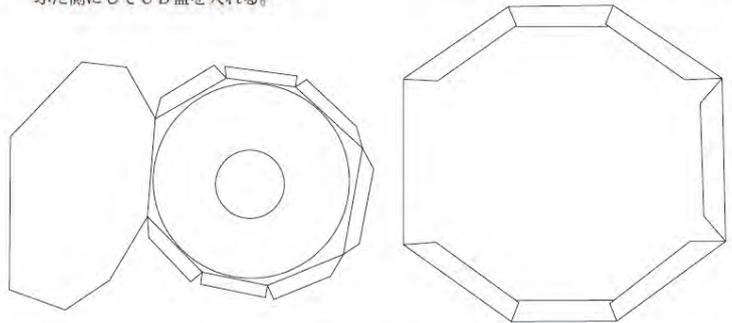
図 3-76 白色光による回折じま (回折格子のスリット数は 500 本/cm)

2 分光器の組立て

- ①型紙をはさみで切り抜き、スリットと覗き穴をカッターでくり抜く。
- ②折りやすくするため、点線部に筋をつける。
- ③内面反射を抑えるため、黒の色鉛筆などで黒塗りし指示した面を塗る。
- ④折り線をつけていかに折り、仮組みをする。 ⑤のりしろ1~2を木工用ボンドで順に接着。



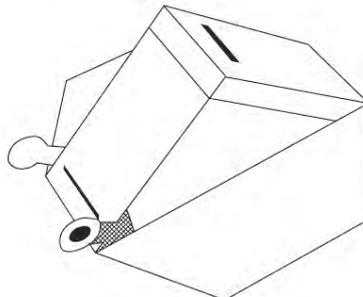
- ⑥銀色の面をスリット側、レーベル面を裏ぶた側にして CD 盤を入れる。
- ⑦のりしろ3~9を木工用ボンドで順に接着。

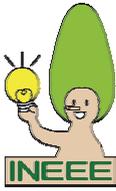


- ⑧矢印を着色した目玉を、スリットの左右に接着して完成。

3 観察

- ①覗き窓を覗き、蛍光灯、陽の当たる白壁や空、テレビやパソコンモニターの光を観察。





かみなり ミニ 雷 パネルでヘルツの実験

岩手大学工学部 高木 浩一

【ジャンル】 工作・実験
【対象】 小学校高学年から高等学校
【テーマ】 光の性質（??年）、電磁波（高校3年）

【概要】 身近な材料を使って、小さな雷（放電）を起こす装置を作ります。放電で発生する電磁波（光）を使って、目に見えない電磁波がエネルギーを運ぶことを、実験で確かめます（ヘルツの実験）。

1. 準備するもの

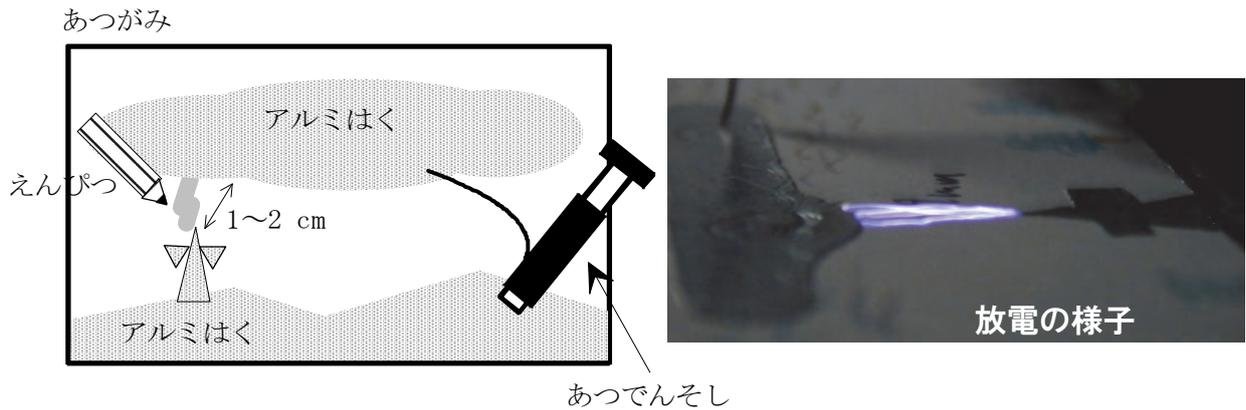
- ① 電子ライター
- ② アルミテープ
- ③ 名刺の打ち出し用紙（白色無地）
- ④ 2Bの鉛筆
- ⑤ ネオン管
- ⑥ 工具（はさみ、色マジック）

#アルミテープは台所用品売り場で購入できます。

2. 作り方

1. ライターを分解して、“圧電素子”をとりはずします。ライターにはガスが入っています。注意してください。
2. 厚紙にアルミ箔を、次のページのように貼ります。上は“雲”で、下は“地面”になります。“雲”と“地面”の間の距離は1～2cmにしてください。
3. 雷を落としたいところを2Bの鉛筆で黒くぬります。
4. すきな絵をマジックで描いてください。





3. 遊びかた

あつでんそしから出ている線を雲にあて、その底の金属を地面に押しつけて、ボタンを押してください。小さい雷（放電）が、“雲”と“地面”の間でできます。見えにくいときは、暗くしてください。



できないときは、“雲”と“地面”の隙間を狭くしてください。絶対に、あつでんそしを人にあてないこと！

参考：“圧電素子”のボタンをおすと、短い時間（数マイクロ秒：1マイクロ秒は100万分の1秒）ですが、約1万ボルトの電気（電圧）がでます。ミニかみなりは、この電気で生まれます。

【ヘルツの実験に挑戦！】

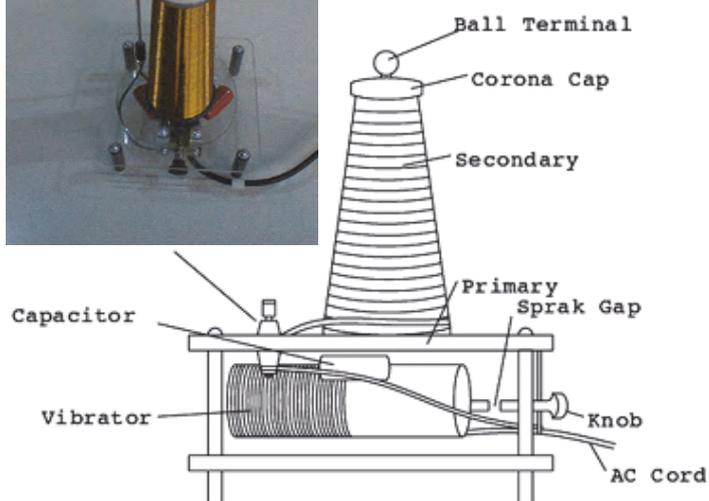
- 次のページのように、ネオン管を、放電が起こる場所の近くにおいて、放電を起こします。圧電素子を押して、放電させてみてください。放電が点いたとき、ネオン管が光る様子を観察しましょう。
- どこにも繋がっていないネオン管がどうして点くのか考えましょう。

ヘルツの実験 卓上版



<http://homepage2.nifty.com/manchan/hertz.htm>

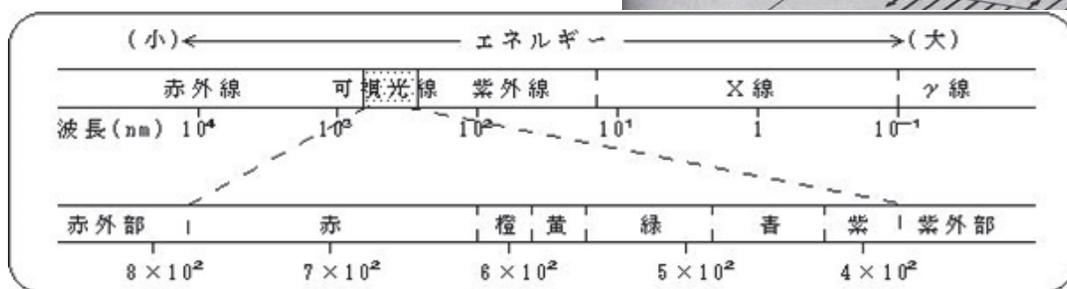
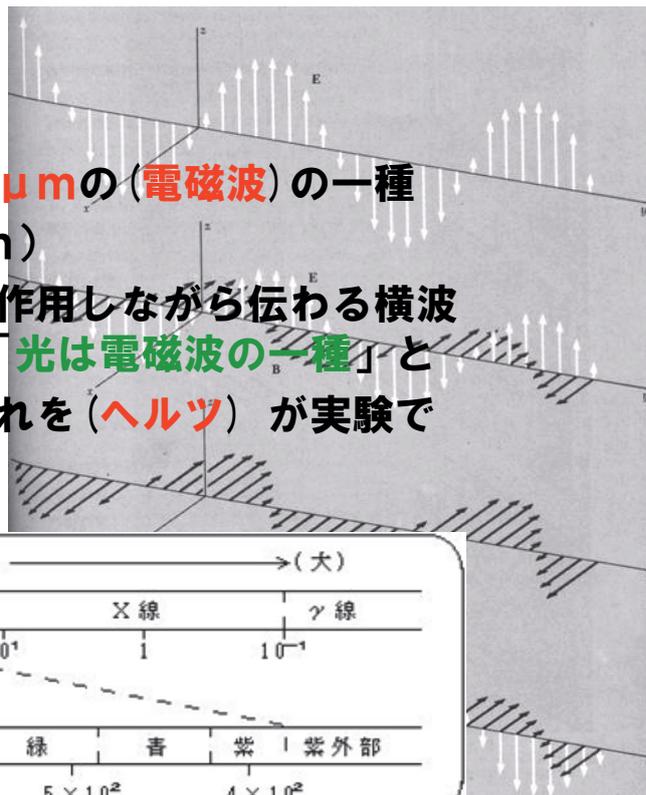
【ダイナミックに演示実験】 テスラーコイルと蛍光灯を用いると、さらに迫力のある実験を児童に見せることができます。



光とは？

可視光線：波長が0.38 μm～0.77 μmの(電磁波)の一種
(1 μm=1000分の1mm)

電磁波：電場と磁場がお互いに作用しながら伝わる横波
(マックスウエル)が「光は電磁波の一種」と
予言した(1864年)。それを(ヘルツ)が実験で
証明した(1888年)。



<http://homepage2.nifty.com/manchan/mogijugyou2001.htm>

【雷の豆知識； 生命の誕生とかみなり】

雷の正体はプラズマです。雲と地面の間に2万アンペアくらい大きな電流が、1万分の1秒くらいの短い時間に流れ、1万度以上の高い温度のプラズマを作りだします。

1953年に、アメリカのスタンレー・ミラーという科学者(そのとき23才)がおもしろい実験をしました。ビーカーの中に、45億年前、生命が生まれたときの地球の空気(メタン、二酸化炭素、アンモニア、水素、水蒸気)を入れ、その中で小さな雷(プラズマ)をおこしました。1週間後、そのビーカーの中には、あかい色をした、かたまりができました。分析したところ、生物をつくっている物質、アミノ酸であることがわかりました。生命の“母”が大地なら、雷は“父”にあたります。



生命の生みの親 雷

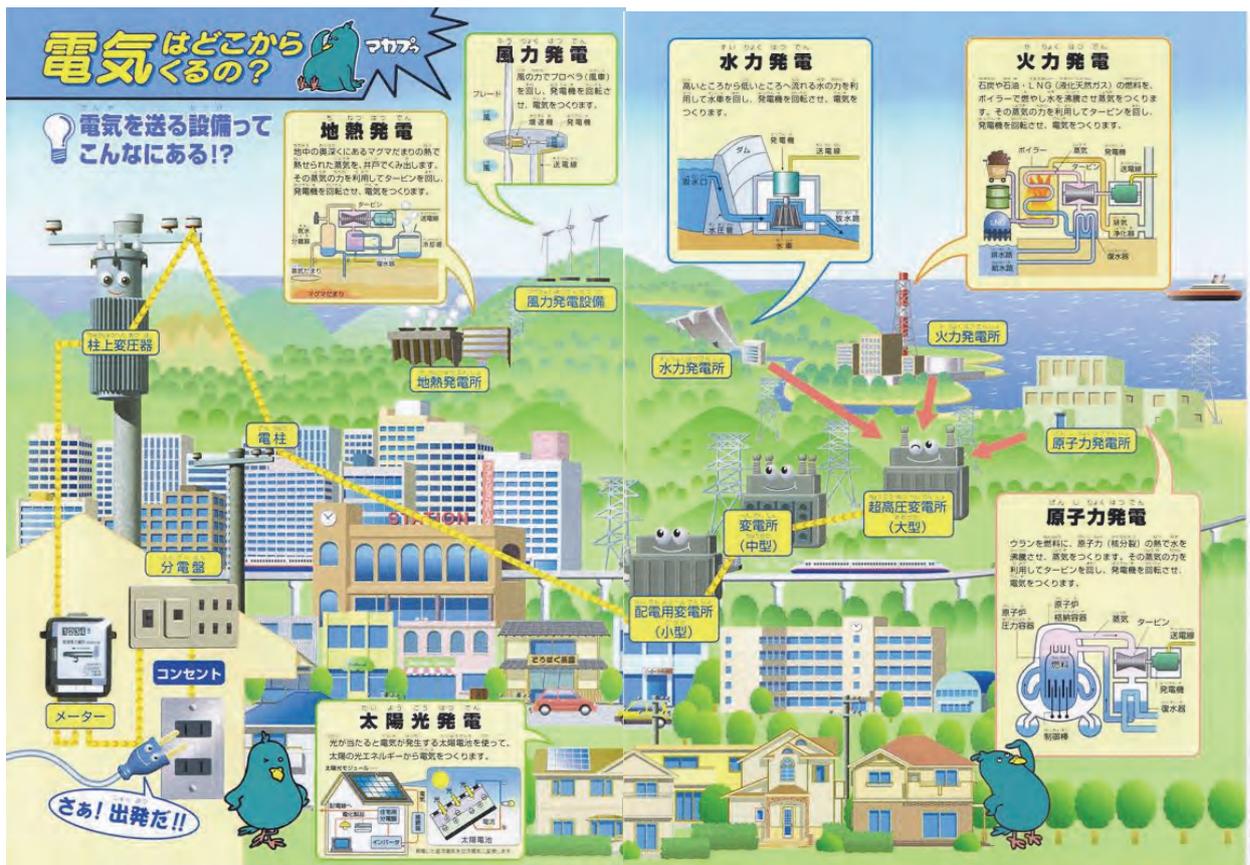
① 電気のみち いわてけんない はつでんしせつ 電気の道と岩手県内の発電施設

【ここで学べること！】 みなさんの家庭に電気が届くまで、電気は遠い道のりを旅してきました。石油は外国（中東の国々など）で採られ、タンカーで旅をして日本へ届きます。そして火力発電所などで電気に変えられ、また送電線で旅をして、みなさんの家庭に届きます。ここでは、電気の道のりと、岩手県内の発電施設などを紹介します。もっと勉強したいときは、それぞれの施設に足を運んでください。

1. 電気のとび

東北電力 http://www.tohoku-epco.co.jp/new_naze/denkinotabi/より引用

電気は、火力、水力、原子力、風力、地熱、太陽光などで生み出されます。これらの施設は、太陽光を除いて、通常はみなさんのおうちの周りにはありません。このため、電気を送るための線（送電線）を使って、みなさんのおうちの近くまで送られます。その後、家庭で使えるように、電気の大きさを変えて（変電）、家庭に送られます。



次ページに、岩手県内の東北電力の発電関係の施設と発電量をあげています。岩手県内には、火力も原子力発電施設もありません。水力と地熱発電です。このため、県内で使われている電気のうち、県内で作られた電気は3割にも届いていません（2003年のデータ）。岩手県は、他県から電気を送ってもらっている割合が多い県になります。

いわて 東北電力 地域と電気学習情報

岩手県内にある東北電力の設備

(平成20年3月末現在)

発電所	変電所	送電線	配電線	お客さま
水力 21カ所 最大出力: 60,800kW 地熱 1カ所 最大出力: 80,000kW	74カ所 3,396,500kVA	送電設備の数 5,819基 送電線の長さ 1,939km	電柱等の数 474,308基 配電線の長さ 23,202km	ご契約口数 874,493口 ご契約kW数 4,586,843kW

おおよそ、鉄道で盛岡～九州(宮崎)まで行くのと同じくらいだよ[盛岡～宮崎の鉄道距離/片道 1,983km]
 おおよそ、飛行機で地球を半周するのと同じくらいだよ[地球一周は約40,000km]

いわての電気の歴史

岩手県に初めて電気の明りが灯ったのはいつなの？

岩手県に初めて電気の明りが灯ったのは、明治38年(1905年)9月12日。今から100年以上も前のことです。

盛岡市川目の宇津野発電所(水力発電所)から、現在の肴町・船岡町・内丸などを中心とした82戸に電気を送ったのが始まりでした。

当時、盛岡の世帯数は6032戸であり、全部の家で電気を使うことはできませんでした。

宇津野発電所は昭和48年(1973年)にその役目を終え、現在は盛岡市の有形文化財として保存公開されています。

岩手県に初めて電気の明りを灯した盛岡電気株式会社の跡地に、現在の東北電力岩手支店・盛岡営業所があります。

電気の使われ方

電気の使われ方ってどうなっているの？

電気の使われ方は、昼と夜、季節によって大きな差があります。

みんなの住んでる近くにある発電所を知ってる？いつから動いているの？

【二戸市】大東(おおひがし) 大正3年 盛岡(もりおか) 大正8年 香取(たけがき) 大正12年	【盛岡市】米内(まいない) 昭和17年	【久慈市】山口(やまぐち) 大正9年	【岩手県】秋田(あきた) 大正4年 盛岡(もりおか) 昭和16年 花巻(はなまき) 昭和20年
【奥石町】岩根田第二(いわねだに) 昭和28年 岩根田第一(いわねだいち) 昭和29年 岩根田地熱(いわねだちねつ) 昭和35年	【川井村】鈴久(すずく) 昭和5年 川内(かわうち) 昭和10年	【花巻市】磐ヶ石(いわたし) 昭和5年	【宮古市】藤帯(ふじた) 昭和14年
【北上市】水神(みづかみ) 大正3年	【釜石市】栗崎(くりさき) 大正12年 扇の浦(あおのうら) 大正12年 晴野(はりのの) 昭和4年	【北上市】水神(みづかみ) 大正3年	【遠野市】駒馬(こま) 昭和6年
【一関市】磐井川(いんがわ) 大正12年	【住田町】世田(せだ) 大正13年	【一関市】磐井川(いんがわ) 大正12年	

※おもな発電所と電気を送り始めた年を記載しました。

電気の使われ方

電気の使われ方、昼と夜、季節によって大きな差があります。

一般家庭における一ヶ月の電気使用量のうづりかわり

年	1955	1965	1975	1985	1995	2005
使用量 [kWh]	31.1	61.1	147	189.9	261.4	293.4

50年で約9倍

● 現在と昔の電化製品について考えてみよう。

一日の電気の使われ方

夏季・冬季で一番電気が使われた日のグラフ

● みんなの一日の生活と比べてみよう。

一年の電気の使われ方

岩手県内の平成20年度の電気の使われ方のグラフ

● 夏と冬に使われる電化製品を考えてみよう。

2. 水力発電施設

岩手県企業局 <http://www.pref.iwate.jp/view.rbz?cd=11956> より引用

下のデータは岩手県企業局が保有している水力・風力発電の施設とその発電量です。合計の発電量は、145,730kWです。東北電力が契約しているkW(キロワット)の合計は、平成20年3月時点で4,586,843kWですので、そのうちの数%は企業局の施設で発電されています。ここで生み出された電気は、東北電力を經由して、家庭に届けられます。



水力発電所 (kW: キロワット)	
①胆沢第二発電所	6,800kW
②岩洞第一発電所	41,000kW
③岩洞第二発電所	8,600kW
④仙人発電所	37,600kW
⑤四十四田発電所	15,100kW
⑥御所発電所	13,000kW
⑦滝発電所	450kW
⑧北ノ又発電所	7,000kW
⑨北ノ又第二発電所	3,400kW
⑩入畑発電所	2,100kW
⑪松川発電所	4,600kW
⑫早池峰発電所	1,400kW
⑬柏台発電所	2,700kW
風力発電所	
⑭稲庭高原風力発電所	1,980kW
合計	145,730kW

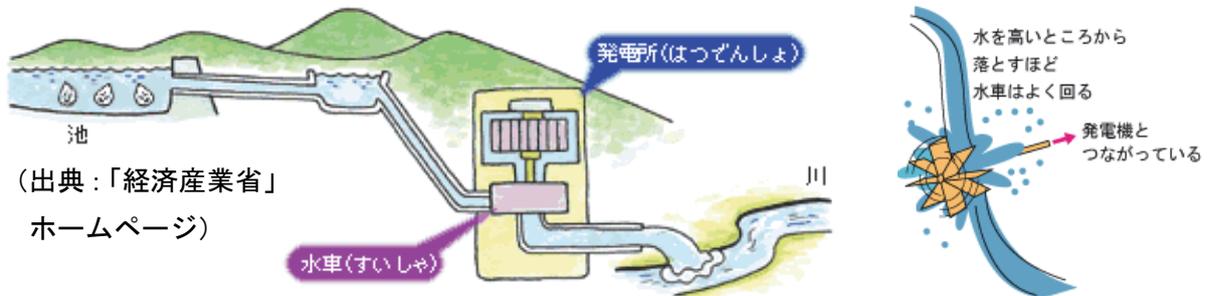


岩洞第一発電所 41,000kW

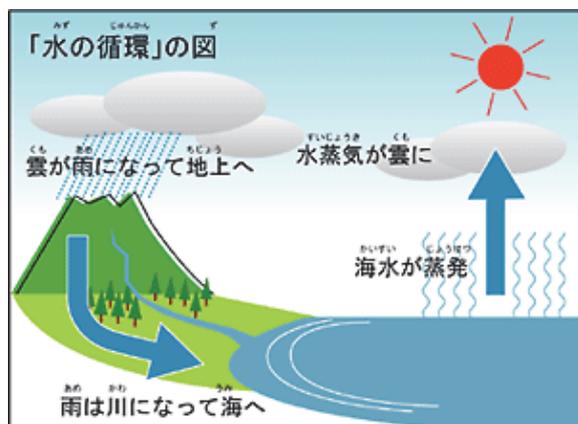


四十四田ダム発電所 15,100kW

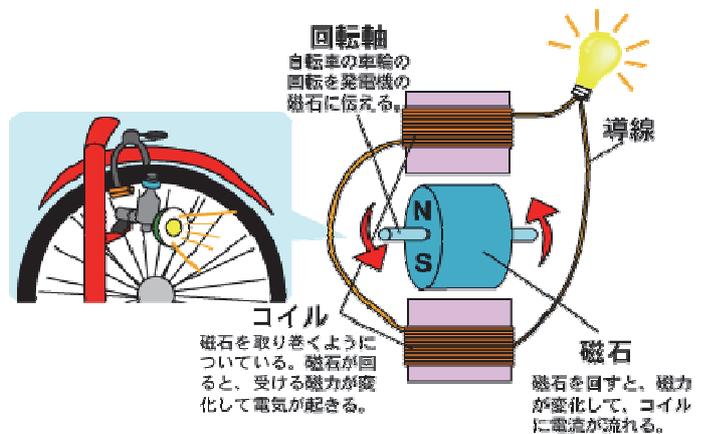
下のデータは岩手県企業局が保有している水力・風力発電の施設とその発電量です。合計の発電量は、145,730kW です。東北電力が契約している kW (キロワット) の合計は、平成 20 年 3 月時点で 4,586,843kW です。そのうちの数%は企業局の施設で発電されています。ここで生み出された電気は、東北電力を経由して、家庭に届けられます。



(出典:「経済産業省」ホームページ)



(出典:資源エネルギー庁ホームページ)

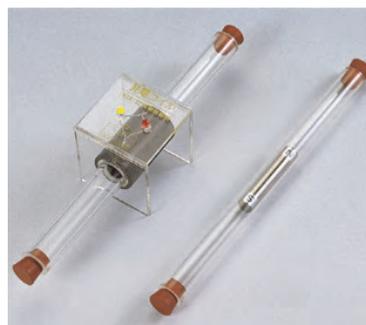


(出典:「よくわかる原子力」ホームページ)

【水のたび:電気ができるまで】

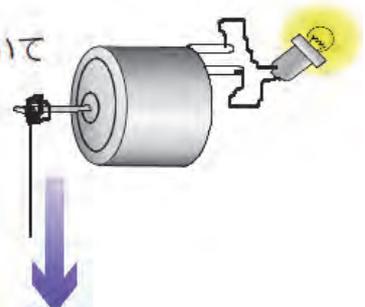
水力発電のエネルギーも、もとは太陽です。太陽により暖められた海水が蒸発します。これは雲になり、雨になり、地上に降ってきます。地上に降りてきた雨は、水となって川や地下を通して、ダムや池に溜まります。これを水車に落として、水の落ちる力で水車を回して発電することを、“水力発電”と呼びます。

発電には、水車につないだ発電機を使います。発電機は、基本的には、磁石とコイルでできていて、モーターと同じです。試しに、コイルにLEDをつないで、中に磁石を出し入れしてみましょう。電気ができる様子が観察できます。モーターに、電球をつないで、軸を回してみましょう。電球が点く様子が観察できます。



○発電させてみよう

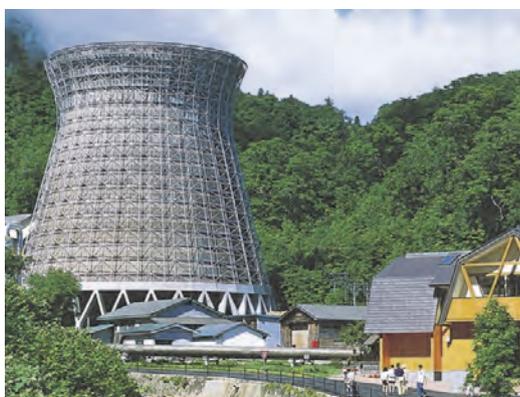
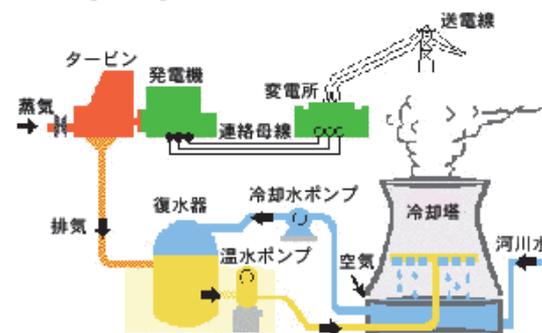
モーターに糸を巻いて引引っ張ると電球が点灯する



3. 地熱発電所

地熱エネルギーとは、地球の誕生以来、地球の内部で生成され、蓄積されてきた熱エネルギーです。このエネルギーを利用して電気を生み出す発電法を、“地熱発電”と呼んでいます。地下に掘り進んだ穴から噴出する天然蒸気を用いてタービンをまわして行います。エネルギー資源としては、純国産であること、地球温暖化の元凶である炭酸ガスの排出量が少なく、地球環境に優しいことが大きな特徴です。穴の深さは1000mから3000mにも達します。穴径は、底のあたりで約20cmです。

地熱発電の発電設備



名称	松川地熱発電所(まつかわちねつはつでんしょ)
所在地	岩手県八幡平市松尾寄木
アクセス	JR盛岡駅→岩手県北バス松川温泉行きで1時間55分、バス停:松川温泉下車、徒歩3分
車アクセス	東北道松尾八幡平IC県道45号16km30分
駐車場	あり
料金	見学自由(松川地熱館)
営業時間	9~16時
休業日	期間中無休(11月中旬~4月下旬は休み)、臨時休業あり
問い合わせ先	東北水力地熱株式会社 総務部 TEL:019-625-6355

ホームページ : <http://www.city.hachimantai.lg.jp/kankou/hatsudensyo.html>

松川地熱発電所：昭和41年に、日本で初めて運転が開始され、世界でも4番目の地熱発電所です。高さ46メートル、直径45メートルの巨大な白い冷却塔とたち昇る蒸気が、周囲の緑と見事なコントラストを描き出しています。松川温泉から歩いて数分の距離です。松川地熱館(料金:無料、時間:9~16時)では発電の仕組みを解説しています。



蒸気供給	東北水力地熱(株)
発電部門	東北電力(株)
発電出力	1号機 50,000kW 2号機 30,000kW
運転開始	1号機 昭和53年5月 2号機 平成8年3月
所在地	岩手県雫石町

ホームページ : <http://www.tohoku.meti.go.jp/geo/kakkonda.htm>

葛根田地熱発電所：岩手県で一番高い岩手山の懐にあります。雫石町の北東約23km、十和田八幡平国立公園内に位置し1号機は出力50,000kW、2号機は出力30,000kW、計80,000kWの発電所です。1つの地熱発電所としては本州最大の出力です。東北水力地熱(株)が蒸気を供給し、東北電力(株)が発電を行っています。(注意:一般の方の見学はできません!)

② いわてけんない しん しせつ 岩手県内の新エネ施設

【ここで学べること！】 岩手県では『環境王国』の実現に向け、豊かな環境を将来にわたって伝え、その中で人々がゆとりのある生活を続けていくことができるよう、自然と人間の活動が調和し、資源やエネルギーが循環する社会を目指して、新エネの導入などを、積極的に進めています。ここでは、岩手県内の新エネ施設を紹介します。もっと勉強したいときは、それぞれの施設に足を運んでください。

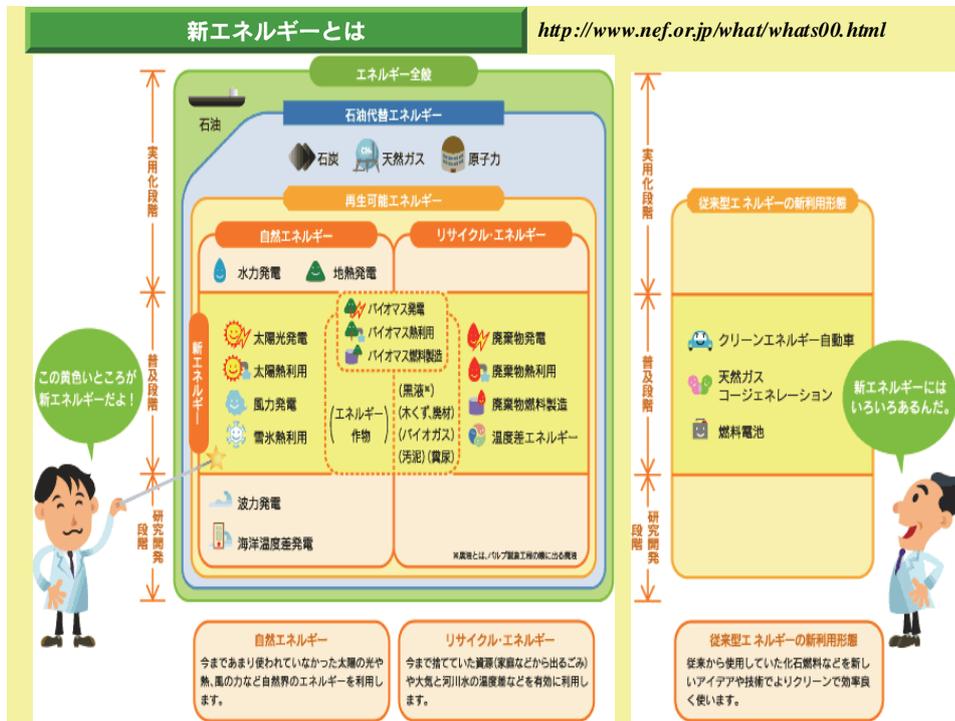
1. 岩手の新エネルギーマップ



前のページに、県内の新エネルギー施設の一覧と、その発電量などを記載しています。

2. 新エネルギーってなに？

新エネルギー財団 <http://www.nef.or.jp/what/index.html> より引用

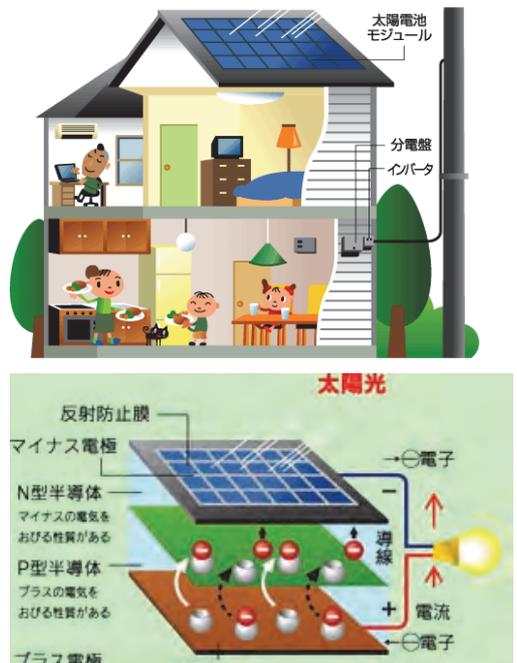


新エネルギーは、「技術的に実用化段階に達しつつあるが、経済性の面から普及が十分でないもので、石油に代わるエネルギーの導入を図るために特に必要なもの」と定義されています。そのため、正確には、実用化段階に達した水力・地熱発電や研究開発段階にある波力発電などは、自然エネルギーであっても新エネルギーには指定

されていません。しかし岩手県では、平成10年度に策定した「新エネルギービジョン」において、国の定める新エネルギーに加え、CO2排出量が少なく地域特性を活かしたエネルギーである「地熱エネルギー」や「水力エネルギー」も新エネルギーとしています (<http://www.pref.iwate.jp/~hp0208/shinene/sinene2.html>)。



太陽光発電 PHOTOVOLTAIC POWER GENERATION



太陽エネルギーとは

太陽エネルギーは、広い意味では太陽光として地球に到達するエネルギー全体を指します。岩手県の新エネルギーでは、太陽電池により発電された電気エネルギーと集熱パネルなどにより集めた熱エネルギーを指しています。

風力エネルギーとは

風のもつエネルギーは古くから帆船や風車による揚水や製粉などに利用されてきました。現在では、風車の回転運動を発電機に伝え電気をおこす風力発電としての利用が普及しています。

地熱エネルギーとは

地球内部の熱エネルギーを高温の蒸気や熱水として取り出して利用します。蒸気の圧力で発電機をまわす地熱発電や、直接熱として暖房や給湯などに利用する方法があります。

水力エネルギーとは

水のもつ位置エネルギーや運動エネルギー、圧力エネルギーを利用するもので、昔から水車などにより動力源として利用されてきました。現在では主に発電機をまわす水力発電に利用されています。

海洋エネルギーとは

波の運動エネルギーを利用する波力発電、潮の干満の差で得られる位置エネルギーを利用する潮力発電、海の表層と深層の温度差を利用する海洋温度差発電などがあります。

廃棄物エネルギーとは

廃棄物を焼却するときの熱エネルギーを利用します。高温の蒸気をつくって発電機をまわす廃棄物発電や、直接熱として暖房や給湯に利用する方法があります。

バイオマスエネルギーとは

地動植物に由来する有機物を燃料とするエネルギーで、発電や直接熱として利用されます。直接燃やす方法の他にガスを取り出して燃やす方法があります。農業や林業資源、家畜のふん尿、生ゴミ等さまざまな種類があります。

コージェネレーションとは

燃料のもつエネルギーを発電に使うとともに、排出される排ガスや温排水熱を同時に利用して熱供給も行うシステムをいいます。電気と熱の適切な組み合わせにより高いエネルギー効率を得ようとするものです。

燃料電池とは

水素と酸素を化学的に反応させて直接電気を発生させる発電装置です。発電の際に発生する熱を利用することで高いエネルギー効率を得られます。一般的に水素は天然ガスや灯油などから取り出し、酸素は大気中から取り込みます。

未利用エネルギーとは

海水や河川水、下水、地下水などの熱や発電所や清掃工場などの排熱など、これまで利用していなかったエネルギーを活用して熱利用するものです。雪や氷の冷熱を保冷や冷房に利用する方法も含まれます。

クリーンエネルギー自動車とは

電気自動車、ハイブリッド自動車、天然ガスやメタノールを燃料とする自動車を指しています。クリーンエネルギー自動車は排気ガスを全く排出しない、または排出しても量が少ない自動車です。

岩手県環境生活部
「いわて新エネの森」より引用

<http://www.pref.iwate.jp/~hp/0208/shinene/sinene2.html>

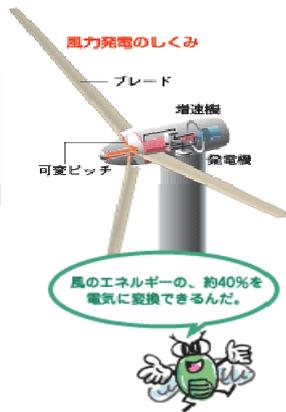
風力発電

風の方で電気をつくる



写真提供：J-POWER（電源開発株式会社）

風の方で風車を回し、その回転運動を発電機に伝えて電気を起こします。ロータ（風車の回転部分）の直径が約50～100mもある風車を何台も並べたウィンドファームが全国各地に誕生しています。海の上に風車を並べる洋上風力発電も実用化され、日本でも期待されています。



バイオマス

(発電・熱利用・燃料製造)

生物資源の利用でCO₂排出を抑制



植物などの生物体(バイオマス)は、有機物なので燃料として利用できます。家庭から出る生ゴミ、林業から出る端材や間伐材、農業から出る稲わらや家畜の糞尿などさまざまなバイオマスの利用がすでに始まっています。

バイオマスを燃やしたときに発生するCO₂は、もともと植物が固定したもので、再び植物によって吸収されれば全体としてCO₂を増やさずに済みます。

最初から燃料にするための、エネルギー作物もバイオマスの仲間なんだ。



雪氷熱利用

SNOW ICE CRYOGENIC ENERGY

雪や氷の冷熱エネルギー(冷たい熱エネルギー)を利用して建物の冷房や農作物などの冷蔵に使います。冬に降り積もった雪を保存し、また、水を冷たい外気で氷にして保存します。

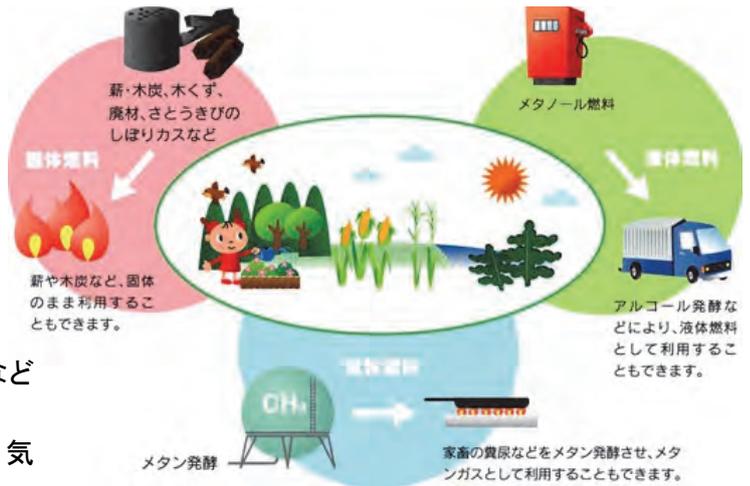
- 捨て場所に困る雪も有効利用できます。
- 雪は適度な湿度を持っているので農作物を乾燥させずに保存できます。



バイオマス燃料製造 BIOMASS FUEL PRODUCTION

植物などの生物体(バイオマス)を構成している有機物は、固体燃料、液体燃料、気体燃料に変えることができます。木くずや廃材から木質系固形化燃料を作ったり、さとうきびからメタノールを作ったり、家畜の糞尿などからバイオガスを作ります。

- 木くず、さとうきびのしぼりカス、家畜糞尿などをエネルギー資源として有効活用できます。
- 保存と運搬をしやすいするため固体、液体、気体に自在に加工することができます。

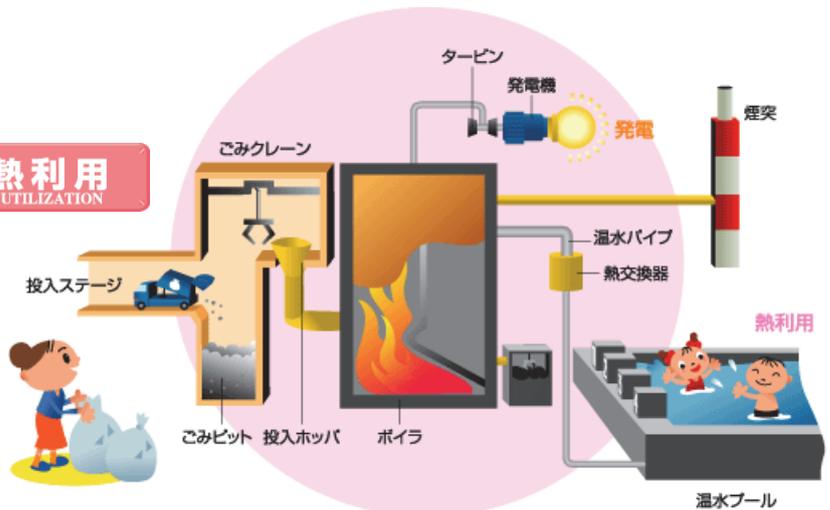


『バイオマス燃料製造』は、
生物が作り出したエネルギーです。

バイオマスを構成するものは、石油や石炭と同じ有機物です。人工的に有機物を作り出すのは大変難しいのですが、植物を利用すれば比較的簡単に燃料を作り出すことができます。

廃棄物発電・廃棄物熱利用 WASTE POWER GENERATION / WASTE THERMAL UTILIZATION

ごみを焼却する際の「熱」で高温高圧の蒸気を作り、その蒸気でタービンを回して発電します。また、発電した後の排熱は、周辺地域の冷暖房や温水として有効に利用することができます。



クリーンエネルギー自動車 CLEAN ENERGY VEHICLE

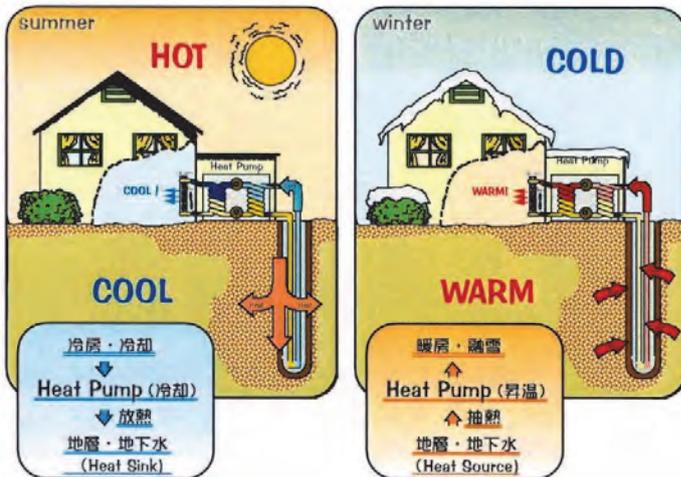
電気自動車は、電気で走り排気ガスを出しません。ハイブリッド自動車は、ガソリンエンジンと電動モーターを組み合わせることで効率良く走るため排気ガスが減ります。天然ガス自動車やメタノール自動車は、炭素や有害物質の少ない燃料を使うので、排気ガスの中の二酸化炭素や硫酸化物などが減ります。





温度差エネルギー TEMPERATURE DIFFERENCE ENERGY

海や川の水温は、夏も冬もあまり変化がなく、外気との温度差があります。これを「温度差エネルギー」といい、ヒートポンプや熱交換器を使って、冷暖房などに利用できます。また、工場や変電所などから排出される熱も外気との温度差があるので利用できます。



温度差エネルギーは、ヒートポンプを利用することにより、冷暖房などの地域熱供給の熱源として利用できます。また、温室栽培、水産養殖などの地場産業や寒冷地などの融雪用の熱源として有効に利用できます。

- 熱需要の多い都市部で豊富に得られるエネルギーです。
- 熱を得る際に燃料を燃やさないのがクリーンです。

3. 風力発電 新エネの森より引用 <http://www.pref.iwate.jp/~hp0208/shinene/sisetu.html>



釜石広域ウインドファーム

- 導入設備: 風力発電所
- 設備規模: 42,900kW
(1,000kW風車 MWT-1000A 機 43 基)
- 設置年度: 平成 16 年度
- 所在地: 岩手県釜石市、遠野市、大槌町
- 事業主体: (株)ユーラスエナジージャパン
- ホームページ: <http://www.eurus-energy.com/>



稲庭高原風力発電所

- 導入設備: 風力発電
- 設備規模: 660kW × 3 基
- 設置年度: 平成 13 年度
- 所在地: 岩手県二戸市浄法寺町山内
- 事業主体: 岩手県企業局
- ホームページ: <http://www.pref.iwate.jp/>

4. バイオマスエネルギー

新エネの森より引用

<http://www.pref.iwate.jp/~hp0208/shinene/sisetu.html>



(株)バイオマスパワーしずくいし 小岩井事業所

- 導入設備: 畜産バイオマス発電
- 設備規模: 250kW
- 設置年度: 平成 17 年度
- 所在地: 岩手県岩手郡雫石町中黒沢川 17-7
- 事業主体: (株)バイオマスパワーしずくいし
- 連絡先 住所: 岩手郡雫石町中黒沢川 17-7
電話: 019-692-5010

事業内容は、1)小岩井農場の家畜排せつ物と町内保育所、2)小中学校、県内食品工場の食品残さを処理して得られるメタンガスを利用したバイオマス発電、2)家畜排せつ物と食品残さのたい肥化、3)余剰電力とたい肥の販売事業です。発電の燃料には家畜ふん尿と生ごみを混合、発酵させて得られるメタンガスを使用します。総発電量の内施設稼働以外の余剰電力2000kwhを小岩井農牧に売電しますが、これは一般家庭の1カ月当たりの消費電力284kwhに換算すると210戸に相当します。



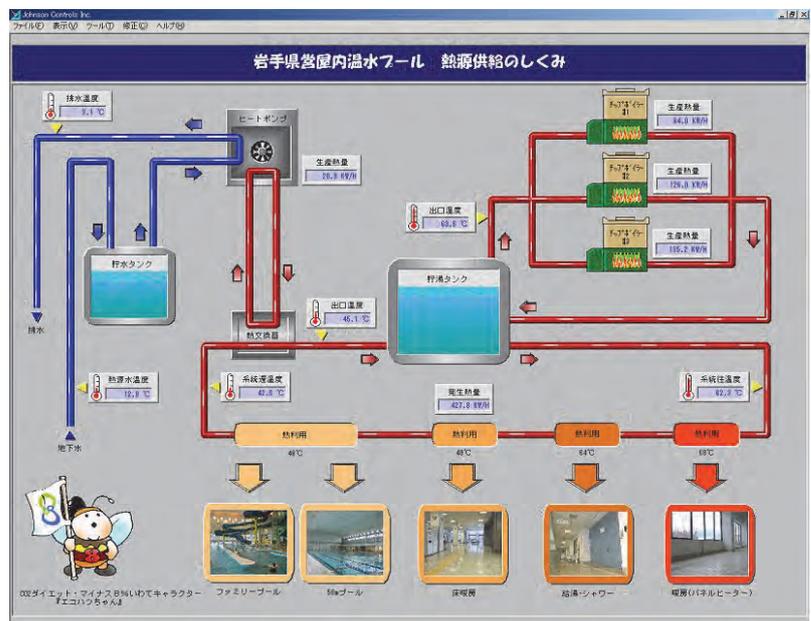
県営屋内温水プール ホットスイム

- 導入設備: ①太陽光発電、②チップボイラー、③地下水利用ヒートポンプ
- 設備規模: ①20kW、②200kW×2台、100kW×1台、③50kW×4台
- 設置年度: ①平成 11 年度、②平成 18 年度、③平成 18 年度
- 所在地: 岩手県岩手郡雫石町長山大鉢森 38 番地 4
- 事業主体: 岩手県環境生活部資源エネルギー課
- ホームページ: <http://www.pref.iwate.jp/>

<http://www.zai-shizuku-taikyo.or.jp/~hotswim/>



ホットスイムでは施設の熱源として木質チップボイラーと地下水利用ヒートポンプが導入されています。チップボイラー等により作られた温水は、施設の暖房、給湯、温水プールの加温と多段階で使用されています。また、ホットスイムには太陽光発電 20kW や小型の太陽光発電と風力発電を利用したハイブリッド街路灯2基が設置され、一度に複数の新エネルギーを見学できるモデル施設となっています。



③ くずまきちくしん かんれんしせつ 葛巻地区の新エネルギー関連施設

【ここで学べること】 葛巻町は、町ぐるみで新エネ導入を進めています。町内に、風力発電（グリーンパワーくずまき風力発電所：1750kW、袖山高原風力発電所：400kW）、太陽光発電（葛巻中学校：50kW）、バイオマス発電（葛巻町バイオガスシステム：35kWなど）の施設があり、見学もできます。ペレットストーブの導入（森の館ウッディ；25万kcal、介護老人保健施設アットホームくずまき；50万kcal×2）も盛んな地区です。

葛巻町の概要

～北緯40度 ミルクとワインとグリーンエネルギーのまち～

- ◆ 人口8,482人(2,929世帯)：2005.10
- ◆ 面積434.99km²
うち、森林86%、標高400m以上95%
- ◆ 基幹産業(ミルク&ワイン)
・酪農業「東北一の酪農郷」
乳牛12,000頭、日量120t
- ・林業
- ◆ 第3セクター
くずまき高原牧場、くずまきワイン、
グリーンテージ(ホテル)



葛巻町新エネルギービジョン

～自然と人間との共生・天と地と人のめぐみを生かして～

- ◆ 1999.3 策定
- ◆ 基本理念「天と地と人のめぐみを生かして」
天のめぐみ・・・風、太陽光・熱
地のめぐみ・・・畜産ふん尿、森林、(沢)水
人のめぐみ・・・これまでの・これからの人々
- ◆ 地域特性+町民の理解・協働
⇒クリーンエネルギーを積極的に導入
⇒地球環境問題解決に向け取り組む
⇒魅力ある町・魅力ある町民へ

1. 風力発電 新エネの森より引用 <http://www.pref.iwate.jp/~hp0208/shinene/sisetu.html>



エコ・ワールドくずまき風力発電所

- 導入設備：風力発電所
- 設備規模：400kW×3基
- 設置年度：平成11年度
- 所在地：岩手県岩手郡葛巻町江刈(袖山高原)
- 事業主体：エコ・ワールドくずまき風力発電(株)
- ホームページ：<http://www.town.kuzumaki.iwate.jp/>



グリーンパワーくずまき風力発電所

- 導入設備：風力発電所
- 設備規模：21,000kW
- 設置年度：平成15年度
- 所在地：岩手県岩手郡葛巻町江刈(上外川地区)
- 事業主体：(株)グリーンパワーくずまき
- ホームページ：<http://www.town.kuzumaki.iwate.jp/>



北緯40度ミルクとワインとクリーンエネルギーの町 くずまき 新エネルギーマップ

① エコ・ワールドくずまき
風力発電所 H11
1,200kW (400kW×3基)
@袖山高原

② グリーンパワーくずまき風力発電所
H15 21,000kW (1,750kW×12基)
@上外川高原

③ 畜ふんバイオマスシステム
37kW H15
@くずまき高原牧場

④ 木質バイオマスガス化発電
120kW H17
@くずまき高原牧場

⑤ 葛巻中学校太陽光発電
50kW H12

⑥ ペレットボイラー
H15 50万kcal×2
太陽光発電 20kW
@7ツトムくずまき

⑦ 木質ペレット製造 S56
@葛巻林業(株)

⑧ ペレットボイラー
25万kcal S63
@森の館ウッディ

⑨ 水車(動力)利用
@森のそば屋

⑩ 薪・ペレットストーブ
@グリーンテージなど

⑪ 平庭高原インディペンデンス
トレイル H15

⑫ 風力&太陽光
ハイブリッド
街灯345W
@道の駅

⑬ 太陽光街灯
100W H19
@街なか駐車場

⑭ ペレットボイラー
50kW×2 H20
@森のこだま館

⑮ 太陽光誘導灯 H20
16,24W (2,03W×8基)
@小田農村公園

⑯ ゼロエネルギー住宅 H19
地中熱ヒートポンプ 9.5~10.5kW
太陽光発電 3.36kW
太陽熱温水器 2.87㎡
@くずまき高原牧場

⑰ 小水力&太陽光
ハイブリッド
12W+350W H18
@森と風のがっこう

国道340 至九戸IC

国道281 至久慈

国道281 至国道4

国道340 至岩泉

⑪ 葛巻町

2. 太陽光発電

新エネの森より引用 <http://www.pref.iwate.jp/~hp0208/shinene/sisetu.html>



葛巻町立葛巻中学校

- 導入設備: 太陽光発電
- 設備規模: 50kW
- 設置年度: 平成 11 年度
- 所在地: 岩手県岩手郡葛巻町葛巻第 20 地割 91
- 事業主体: 葛巻町
- ホームページ: <http://www.town.kuzumaki.iwate.jp/>



介護老人保健施設 アットホームくずまき

- 導入設備: ①太陽光発電・②ペレットボイラー
- 設備規模: ①20kW・②50 万 kcal/h × 2 台
- 設置年度: 平成 14 年度
- 所在地: 岩手県岩手郡葛巻町江刈第 5 地割 155 番地
- 事業主体: 医療法人 敬仁会
- ホームページ: <http://www.athome-kuzumaki.or.jp/>

3. バイオマス

新エネの森より引用 <http://www.pref.iwate.jp/~hp0208/shinene/sisetu.html>



くずまき高原牧場

- 導入設備: ①畜産バイオマス発電・②木質バイオマス発電
- 設備規模: ①37kW・②120kW
- 設置年度: ①平成 14 年度・②平成 17 年度
- 所在地: 岩手県岩手郡葛巻町葛巻第 40 地割 57-125
- 事業主体: 葛巻町
- ホームページ: <http://www.town.kuzumaki.iwate.jp/>



エコパーク平庭高原

体験学習館「森のこだま館」

- 導入設備: ペレットボイラー
- 設備規模: 50kW × 2 台
- 設置年度: 平成 19 年度
- 所在地: 岩手郡葛巻町江刈第 1 地割字江刈川 95-55
- 事業主体: 岩手県 地域振興部
- ホームページ: <http://www.morinokodamakan.in/>



●ペレットボイラー (アットホームくずまき)
1 時間当たり 500,000 キロカロリー × 2 基、
平成 15 年整備



4. 森と風のがっこう（岩手子ども環境研究所）

<http://www5d.biglobe.ne.jp/~morikaze/index.html> より引用

岩手子ども環境研究所は、環境共生の精神を宮沢賢治に求め、廃校再利用の方法を「子どもの居場所作り」「自然エネルギー」の観点から研究・実践する地域づくりサポート機関です。



森と風のがっこう(左から、車掌車・校舎・Cafe 森風)

楽しみながらこの地にあるものをつなげていく

知識だけじゃわからない、やってみればわかる
エコロジカルな暮らし方を提案します



合い言葉は

もったいない・ありがたい・おかげさま

主な活動

**エコロジカルな
暮らし**

自然エネルギーと
土地の資源を利用した
生活スタイル

**子どもの
居場所づくり**

ここは遊びの
“がっこう”です

**なつかしい
未来を巡る**

北岩手の伝統的な
暮らしに出会う

活動内容

- ▶ イベントスケジュール ▶ イベント情報 ▶ 活動レポート
- ▶ 廃校再利用フォーラム ▶ 活動報告書・冊子 ▶ メディア掲載一覧

天の恵み、
地の恵みを
自然エネルギーの
力に活かす

私たちでもできる太陽光、風力、水力発電の小さなモデルをまなびあう場を様々なかたちで提供しています。

- おとなのための自然エネルギーがっこうの開催
- 子どものための長期自然エネルギー体験キャンプ(春・夏)の開催
- その他、各種体験研修会の開催



子どもたちの
居場所を、
おとなの手で
保障したい

勉強はしないよ、宿題もないよが森風の流儀。
学校ではないがっこうを地域の人々とともに教えあい、まなびあう場を提供しています。

- 子どもオープンデーの開催(葛巻町と共催)
- 自然体験キャンプ、親子キャンプ



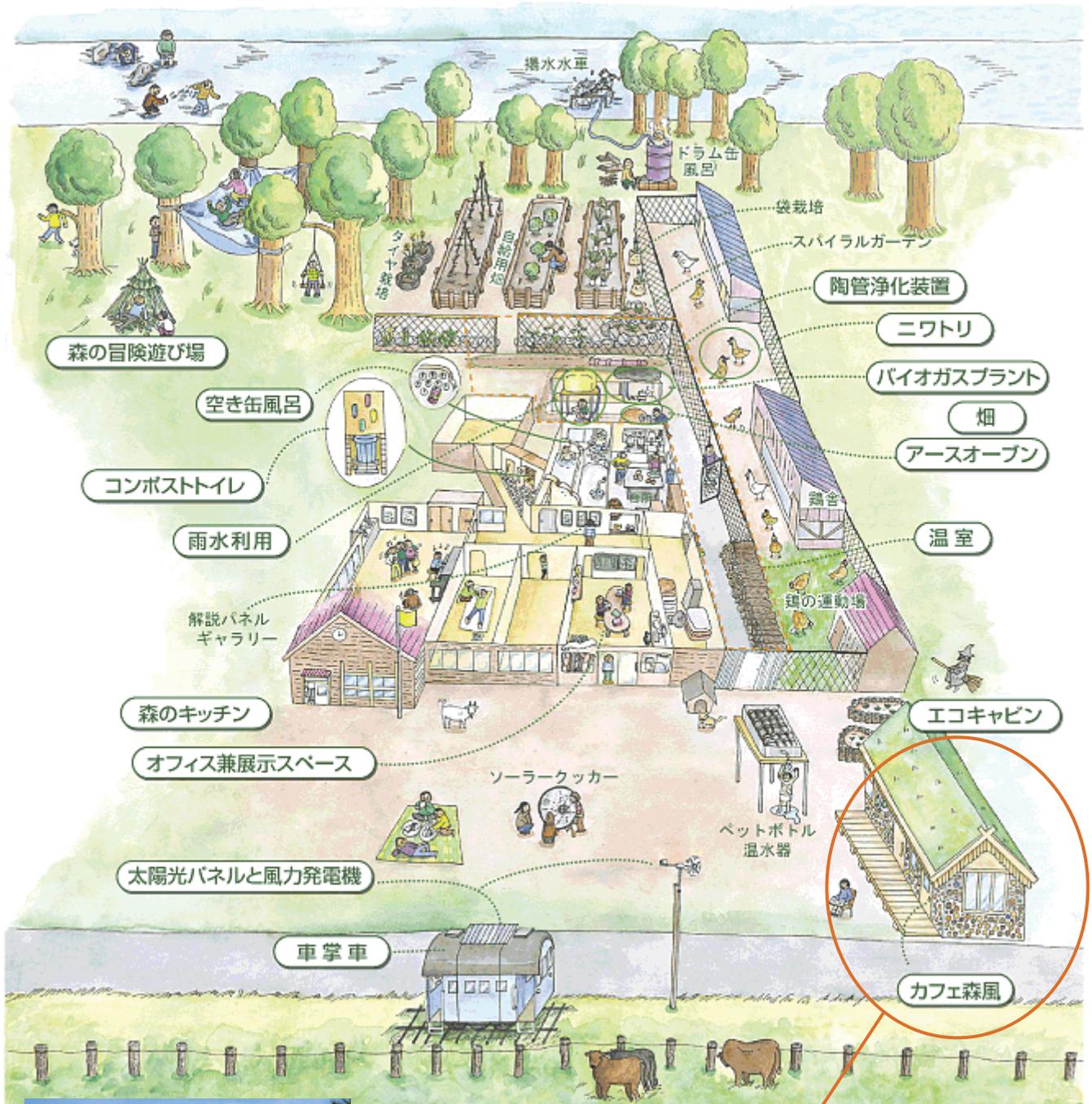
岩手県北の
伝統的な
暮らしにふれる
スローツアー、
スローフード

なつかしい未来を巡る旅を季節に応じて提供しています。
地域の食文化の記録も大切にしています。

- 地域の暮らしや自然、文化にまなぶ
スタディツアーの開催(通年)
- 地元のシニア世代の方々とともに
地元の食材を見直す、食の寺子屋の開催



※スローツーリズム=グリーンツーリズムのパッケージプログラムとは一線を画し、土地の重層的な記憶とそこに流れる豊かな時間感覚にふれるツーリズムのこと。



太陽光発電と手作り水力発電



6. 連絡先・アクセス

- **グリーンパワーくずまき風力発電所**
- **袖山高原風力発電所**
- **葛巻町バイオガスシステム**
- **葛巻中学校太陽光発電システム**

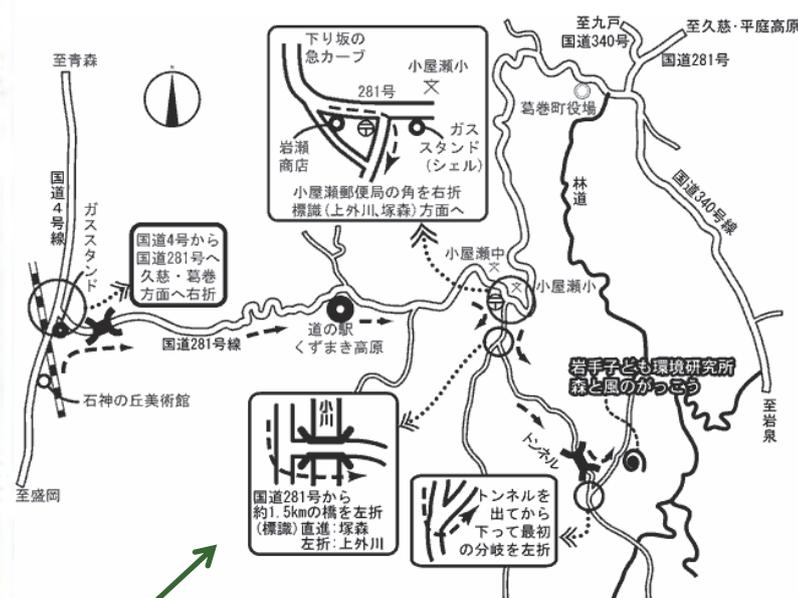
<http://www.town.kuzumaki.iwate.jp/index.php>

問合せ先 葛巻町農林環境エネルギー課

住所: 岩手県岩手郡葛巻町葛巻 16-1-1

電話: 0195-66-2111

E-mail: kuzumaki@town.kuzumaki.iwate.jp



葛巻町へのアクセス

鉄道・バスで

- 東京駅ー(東北新幹線・約 2 時間 40 分)ーいわて沼宮内駅ー(JRバス・約 50 分)ー葛巻
- 東京駅ー(東北新幹線)ー盛岡駅ー(JRバス・約 1 時間 40 分)ー葛巻

車で

- 東北自動車道盛岡ICー(約 10 分)ー滝沢ICー(国道 4 号・約 35 分)ー岩手町ー(国道 281 号・約 45 分)ー葛巻
- 八戸自動車道八戸ICー(約 20 分)ー九戸ICー(国道 340 号・約 40 分)ー葛巻
- 岩泉町ー(国道 455 号から国道 340 号・約 1 時間)ー葛巻

- **森と風のがっこう**
(小屋瀬小中学校上外川分校跡)

http://www.5d.biglobe.ne.jp/~morikaze/gakkou/index_f.html

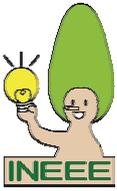
問合せ先: 岩手子ども環境研究所

住所: 〒028-5403 岩手県岩手郡葛巻町江刈 42 地割 17 番

TEL & FAX 0195-66-0646

E-mail mori@kaze.mi.to





④ かんきょうがくしゅうこうりゅう 環境学習交流センター



【ジャンル】 見学（調べ学習）など
 【対象】 小学校～高校、一般、教員
 【テーマ】 環境学習（調べ学習）



【概要】 盛岡駅のすぐ裏に位置するいわて県民情報交流センター（通称：アイーナ）の5階といった、交通の便がいいところにあります。館内には、環境学習のための多くの本や、工作できるスペース、DVD などがあり、いろんな学習ができます。館内には、数人のインタープリターやボランティアがいて、学習の手助けをしてくれます。少人数での、環境に関する調べ学習などに適しています。

1. どんなことをやっているの？

<http://www.aiina.jp/environment/02jigyogaiyou/jigyogaiyou.html>

情報収集と提供

- 県内の**環境に関する情報**を集め、発信しています。

環境学習支援

- 環境学習に役立つ**資料・教材**を多数備えています。
- 遠方にお住まいなどで直接来られるのが難しい方のため、**専門家を講師として派遣**する（出前授業）などのシステムを整備しています。
- 環境問題に対して「自ら考える」ことを促すための**学習プログラム**を用意しています。**総合的な学習や社会見学、調べ学習**などにも利用できます。

環境保全活動支援

- 県内各地域の環境保全活動の支援のため、地域での講習会や学校での環境教育の授業にスタッフが取材に行ったり、専門家を派遣したりします。
- センターのスタッフが、県内各地で出張環境学習会などの**イベントを開催**します。



2. どんなところ？

<http://www.aiina.jp/environment/09staff/shoukai.html>

環境学習交流センターって
どんなところ？！



お〜っきな地図があつたり！



発電したり♪



もっきんの演奏や…



工作もできるよ！



- (1) 環境情報検索コーナー
- (2) エコミュージアム(展示コーナー)、図書閲覧コーナー
- (3) 環境学習コーナー
- (4) 団体交流コーナー

3. 訪問学習もできます

<http://www.aiina.jp/environment/houmongakusyu/houmongakusyu.html>

訪問学習のねらい 訪問学習では、環境問題について楽しく学ぶことがねらいです。あまり難しく考えず、まずは感じてください。また、受け身的な学習ではなく、参加者が主役となり自ら考え、気づいてもらうことを大切にします。そして、一人ひとりが『自分でも何かできることをやってみよう!』と思ってもらうことが目標です。

訪問学習のプログラム 展示や体験プログラムを使って楽しく学習します。インタープリターがみなさんの学習のお手伝いをします。ご予約いただければ、ご希望に合ったプログラムをご用意いたします。

たくさんの人が来ています! これまでに、小・中学校の総合学習の授業や、子ども会・児童館などのイベント、地域の団体の学習会で、たくさんの方が訪問しています。

お申し込み方法

- ・ お電話などでご相談下さい。訪問日時、人数、年齢、学習の目的などをお伺いします。
- ・ 訪問学習申込書に記入し、センターまで郵送または FAX でお送り下さい。
- ・ ご希望に合ったプログラムを作成し、ご連絡いたします。

訪問学習プログラムの一例

小学生向け

5分	15分	15分	15分	10分
導入	体験プログラム1 持てるかな?	体験プログラム2 フードマイレージ	地球温暖化メカニズム	まとめ

トータル 60分



私たちが1日で使うエネルギーの量を重さで体感。普段の生活で、エネルギーをたくさん消費していることを学びます。



食べ物が作られ、運ばれ、私たちの食卓に上がるまでのエネルギーの使われ方を、イラストを並べながら考えます。

中学生向け

5分	15分	15分	15分	30分	10分
導入	体験プログラム1 持てるかな?	体験プログラム2 フードマイレージ	地球温暖化メカニズム	体験プログラム3 アドバイスをください	まとめ

トータル 90分



パネルや模型を見ながら、地球温暖化のメカニズムや、その影響を学びます。



自分たちの生活と地球温暖化が繋がっていることを感じた上で、地球温暖化防止のために自分には何が出来るのかを考えます。

訪問学習のねらい

訪問学習では、環境問題について楽しく学ぶことがねらいです。あまり難しく考えず、まずは感じてください。また、受け身的な学習ではなく、参加者が主役となり自ら考え、気づいてもらうことを大切にします。そして、一人ひとりが『自分でも何かできることをやってみよう!』と思ってもらうことが目標です。

体験プログラム

現在4つの体験プログラムを用意しております。



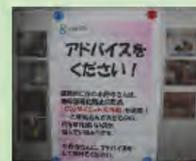
▲持てるかな?
～エネルギーの箱～

日本・アメリカ・中国・コンゴの国民1人が1日に使用するエネルギーの量を重さで体感し、その「重さの理由」に気づいてもらいます。



▲フードマイレージ

～食べ物を食べるまでのエネルギーを考えてみよう～
食べ物が運ばれる段階で多くのエネルギーを消費していることや、「地場」「旬」の食材を活用した暮らしを、イラストを並べながら考えていきます。



▲アドバイスをください!

あるお宅の様子の写真を見ながら、省エネの方法を具体的に考えていきます。



▲アイーナの森たんけん

館内の各階に隠されたクイズを楽しみながら、自然に対する興味・関心を深めていきます。

展示の様子



▲岩手県の衛星写真



▲エネルギーをつくらう

4. エネルギー教材も多数あります

環境学習交流センターには多くのエネルギーに関する体験型の教材があります。INEEE の教材の一部も、ここで体験することができます。



光で歌うサンタクロース



地球温暖化実験装置



太陽の光で料理ができる
ソーラークッカー(INEEE 教材)

以下、INEEE パンフレットより引用

どこで INEEE の教材を体験できる？

INEEE では、環境パートナーシップいわてと連携をとり、環境学習交流センター（いわて県民情報交流センター；アイーナ5F）で教材の一部の常設展示をしています。



自転車発電 2号機登場！

エネルギー実験コーナーに、自転車発電
2号機が新しく仲間入りしました！
シルバーのボディが COOL。
自分の力で電気を点けてみよう！
（下記ホームページより転用）



人工衛星から撮られた夜の地球

環境学習交流センター（地球温暖化防止活動推進センター）

<http://www.aiina.jp/environment/index.html>



5. 教材の貸し出しもあります

詳しくは・・・ <http://www.aiina.jp/environment/kashidashi/kashidashi.html>

環境学習交流センターでは、地球温暖化をはじめ環境問題に関するパネルや紙芝居、様々な発電を体験できる実験キットなどを貸し出しています。環境に関するイベントや、学校での環境学習などにお役立て下さい。



B-1 エネルギーのかばん

パネルセット、体験プログラムあり
日本・アメリカ・中国・コンゴの4つの国の人が1日に1人当たりどれだけのエネルギーを消費しているのかを、実際に持ってみて実感できます。インタープリテーション用の貸出物です。



B-5 省エネナビ

電気代が設定金額より多くなったらお知らせしてくれる優れものです。
個数:4個



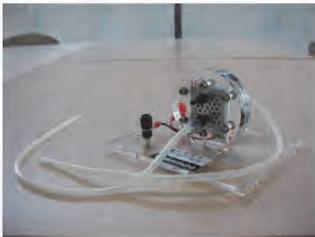
B-2 フードマイレージ

イラストカード、体験プログラムあり
食べ物を食べるまでに、どこでどのようなエネルギーが使われているか、イラストカードを並べながら考えます。インタープリテーション用の貸出物です。※ホワイトボード等をご用意下さい。



B-6 並列豆電球

手回し発電機を使って豆電球を点けてみよう。点ける豆電球の数が多くなると、その分エネルギーをたくさん使うということが実感できます。
個数:2台



B-3 燃料電池実験器

水素と酸素でエネルギーを作る燃料電池の模型です。燃料電池の仕組みが簡単に分かります。
個数:2台



B-7 蛍光灯・白熱電球エネルギー比較

手回し発電機を使って、蛍光灯と白熱電球を点けてみよう。蛍光灯と白熱電球の消費エネルギーの違いを実感することができます。
個数:1台



B-4 果物電池実験セット

果物で電気をおこす、ちょっと不思議な実験セットです。
個数:3セット



B-8 エコワット

電化製品を使っている時の消費電力、電気代を確かめることができます。
個数:15個

6. 連絡先・アクセス

〒020-0045

岩手県盛岡市盛岡駅西通一丁目7番1号

いわて県民情報交流センター(アイーナ)5F

TEL:019-606-1752 FAX:019-606-1753

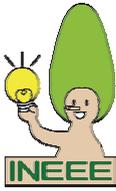
E-mail: eco@aiina.jp

開館日・開館時間:毎日 9:00~19:00

(年末年始、全館休館日を除く)

<http://www.aiina.jp/environment/index.html>





⑤ もりおか し こ かがくかん 盛岡市子ども科学館

【ジャンル】 見学（調べ学習）など
【対象】 小学校～高校、一般、教員
【テーマ】 エネルギー環境（体験学習）

【概要】 盛岡市子ども科学館には豊富な科学教材があり、自由に体験して学ぶことができます。子どもの自主性を育み、科学的興味を喚起し、主体的に学ぶ子どもを育てます。各種、工作教室などのイベントや、発明クラブ、サイエンスショーもあります。子ども会、学校の総合的学習の時間を利用した見学（体験学習）などに適しています。

1. 使命は「子どもたちに科学する心を！」

<http://kilkhor.cc.iwate-u.ac.jp/e-haku/kokabou/>

盛岡市子ども科学では「子どもたちに科学する心を！」を合言葉に、以下を使命として掲げています。

- ・ 科学・技術に気軽に親しめる環境を提供します。
- ・ 「もう一度見たい、やりたい」と思えるような環境を提供します。
- ・ 科学・技術を切り口に、子どもたちが驚いたり楽しんだりできるような環境を提供します。
- ・ 科学・技術を切り口に、大人が子ども心に戻れるような環境を提供します。
- ・ 多様な知性を形成するきっかけとなるような体験・思考・認知の環境を提供します。
- ・ 心のふれあいのある活動をいたします。

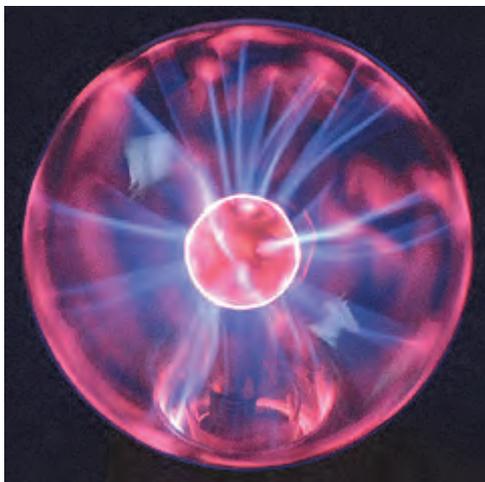


2. どんな展示物で学べるの？

<http://kilkhor.cc.iwate-u.ac.jp/e-haku/kokabou/>

遊びと工夫のひろば		出発の空間		
				
遊びのテーブル	メカトロン	レーザー ホログラフィ	放電と発光	エームズの部屋

1F 第1展示室の展示物



放電と発光

球の表面に手を触れると、中心の電極と手で触れた部分との電位差で線状の光が手の方に延びてきます。

「出発の空間」のブースに展示

原理をひもとく 発見の空間			
			
光とプリズム	音の反射と伝達	波の干渉	永久磁石の力
			
物体の重心	重力による 加速度	永久磁石 の力	ウェーブオルガン
人間の生活と科学技術			
			
パソコン モザイクゲーム	パソコンコーナー	アイポコーナー	つばさのひみつ
			
水圧機	気象画像 受信システム	自動車のしくみ	産業用ロボット (調整中)

1F 第2展示室の展示物



磁石のまわりには見えない力が広がっています（互いに引く力、反発する力）。これを磁界といいます。この磁石の力を見ることはできないのでしょうか。教科書などでは、画用紙の上に砂鉄などを落として磁界を見たりしますが、この磁界は本当は四方八方に、立体的に出ています。この展示物ではこの磁界を立体的に見ることができます。磁石の周りに、その力や、互いの極の関係を変えた場合にどんな磁界ができるのか観察できます。



ウェーブオルガン

シンセサイザーを自分で演奏したり、自動で演奏させたりしながら、正面の透明な筒の中にある小さな発泡スチロールの飛び跳ねる様子からその音の波を目で見ることができます。

「発見の空間」のブースに展示

自然のしくみ		コンピューター	PAONET
			
水はめぐる	VTR コーナー	でじたるこかぼう 情報ステーション	天体画像が検索 できます

2F 第3展示室の展示物

2F

科学館:2階案内図



サイエンスドーム
「宙～そら～」では最新の
プラネタリウムを観るこ
とができます。



水はめぐる
第3展示室の壁面にイラストがありま
す。人間や動・植物と森林、川や海の
それぞれの相互関係を水の循環を核と
して描かれています。

「情報の空間」のブースに展示

3. いろいろな科学イベントを行っています

<http://www.aiina.jp/environment/houmongakusyu/houmongakusyu.html>

冬休み科学工作実験教室開催!

日	月	火	水	木	金	土
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17			
21	22	23	24			
28	29	30	31			

1月の冬休み科学工作教室

みなさん、どうぞ起こしてください!

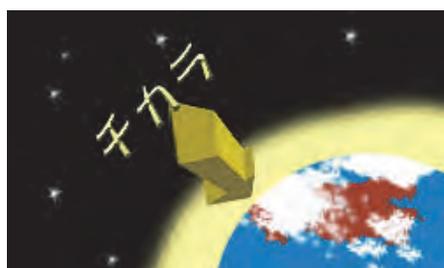


1月20日(土)
ロボットワークショップ 小型ロボット
アイボと遊びます

- ・時間 : 13:30 から 15:30
- ・場所 : 科学館 2階第3展示室
- ・対象 : 来館者
- ・費用 : 無料
- ・定員 : 50名程度



たのしい科学技術作品展
中学校部門



- 1月21日(日)・27日(土)
ワークショップ 「大気のカ」
- ・時間 : 13:30 から 15:30
 - ・場所 : 科学館 2階第3展示室
 - ・対象 : 来館者
 - ・費用 : 無料
 - ・定員 : 50名程度



- 1月28日(日) サイエンス
ショー「パチッと遊ぼう静電気」
- ・時間 : 12:30 から 12:50
 - ・場所 : 科学館 2階第3展示室
 - ・対象 : 来館者
 - ・定員 : なし



- 1月6日(土) 「星を見る会」
『昇ってくる月と土星、そして冬の
星雲・星団を見よう!』
- ・時間 : 18:30 から 20:30
 - ・場所 : 盛岡市子ども科学館駐車場
 - ・対象 : 来館者
 - ・定員 : なし

4. 特別実験教室も開催しています

<http://kikhor.cc.iwate-u.ac.jp/e-haku/kokabou/>

盛岡市子ども科学館では、子ども会や児童館等、団体で利用できる実験工作メニューとして「特設実験工作教室」を用意しています。1年間を通して利用できます。夏休み、冬休み、土日祝日に子ども会や児童館の活動として、利用できます。

- 特設実験工作教室 費用等一覧表(H18年度) -

	NO	題 材 名 (クリックすると写真を見ることができます。)	時間	費用	備考	難易度	定員
実験・体験的題材	1	低温の世界	30分	団体 2500円	液体窒素・ドライアイス	B	30
	2	空気の力	30分	団体 500円	空気砲、他	A	30
	3	色水の不思議	30分	団体 500円	水溶液の性質	B	30
	4	静電気で遊ぼう	30分	団体 500円		B	30
	5	べっこう飴	30分	団体 500円		B	20
	6	岩手山まるごと体験	60分	団体 500円	噴火・水蒸気爆発模擬実験	C	20
	7	ロボット組み立て体験	60分	1人 100円		C	10
	8	ロボットプログラム体験	60分	1人 100円		C	10
せいの中心の題材	9	光る携帯ストラップ	30分	1人 300円		C	30
	10	光る星座早見うちわ	40分	1人 300円	春～夏 限定	C	20
	11	葉脈標本しおり	50分	1人 200円	春～夏 限定 2つ製作	B	15
	12	手作りカイロ	40分	1人 150円	冬季限定	B	30
	13	スライム	30分	1人 50円		A	30
	14	光るスライム	30分	1人 100円		A	30
	15	プラ板キーホルダー	30分	1人 50円	プラ板 1枚	B	30
	16	偏光板で遊ぼう	30分	1人 150円		B	30
	17	スーパーボール	30分	1人 100円	プラスチック系のもの2個	B	30
	18	スーパーボール α	40分	1人 150円	プラスチック系1個、生ゴム系1個	C	30
	19	自由樹脂ボールペン	40分	1人 200円		C	20
	20	自由樹脂ペンダント	30分	1人 100円		B	20
	21	手作り万華鏡	40分	1人 150円		B	30
	22	ビー玉万華鏡	30分	1人 100円		B	30
	23	浮沈子	30分	1人 120円	ペットボトル持参の場合は 50円	A	30
	24	低融点金属ホルダー	40分	1人 300円		B	30
	25	磁石のおもちゃ	50分	1人 200円		B	30
	26	スーパーボールロケット	30分	1人 100円		A	30
	27	風車(かざぐるま)	30分	1人 100円		A	30
	28	紙でつくるブーメラン	30分	1人 50円		C	30
	29	紙トンボ	30分	1人 50円		A	30
	30	ゴム動力のおもちゃ(タケコプター)	50分	1人 200円		B	30
	31	プロペラ自動車	50分	1人 150円		B	30

32	紙恐竜	40分	1人 100円		A	30
33	ファイバークラフト	30分	1人 100円		A	30
34	チャレンジエアプレーン	60分	1人 250円		C	30

* 難易度のめやす

A・・・年長クラスから可能です B・・・小学校低学年から可能です C・・・小学校高学年以上が望ましいです



〈静電気であそぼう〉

いろいろなものをこすりあわせて静電気を起こします。



〈スライム〉

洗濯のりと色水、ほうしゃをまぜあわせてスライムを作ります。



〈浮沈子〉

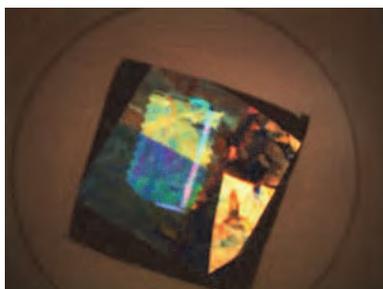
ペットボトルの中に入れてお弁当用しょうゆさしが浮いたり、沈んだりします。



〈ロボット組み立て体験〉



〈ロボットプログラム体験〉



〈偏光板であそぼう〉

2枚の偏光板を重ねると、その向きによって光を通したり、通さなかったりします。2枚の偏光板の間に透明なものを挟むと厚さや材質によって色が見えてきます。



〈磁石のおもちゃ〉



〈低融点金属ホルダー〉



〈プロペラ自動車〉

コースターやストロー、工作用紙など身の回りの材料を使ってプロペラで動くおもちゃの自動車を作ります。

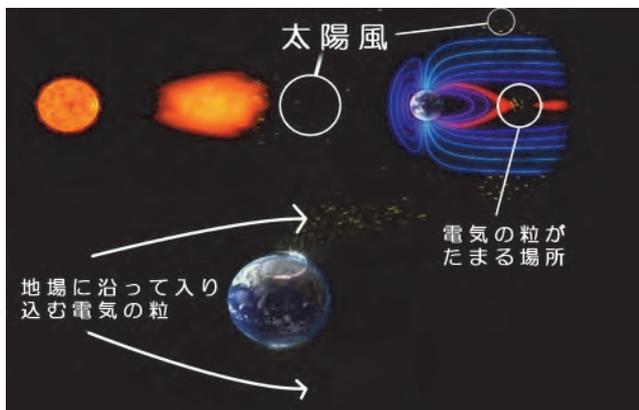


〈風車〉

紙を切って、よく回るかざぐるまを作ります。

5. 科学情報を発信しています <http://kilkhor.cc.iwate-u.ac.jp/e-haku/kokabou/>

岩手日報夕刊に「サイエンス館」が掲載されています。この記事は、盛岡市子ども科学館の職員が分担して書いています。これらはインターネットを通して読むことができます。調べ学習などで利用ができます。



〈オーロラ〉 2005年の岩手日報の記事より

(一部抜粋) オーロラの発生条件には、「太陽風」「磁場」「大気」の3つが関係しているといわれています。図のように、太陽は宇宙空間に向けて電気の粒を出しています。こうした移動する電気の粒は磁力を持ちます。これらは「太陽風」と呼ばれ、地球にもやってきます。一方、地球全体は大きな磁石のようなはたらきを持ち、その力がはたらく「磁場」が存在します。このため、多くの「太陽風」は直接地球にぶつかることなく、ふき流しのような形の地球の「磁場」の外縁にそって流れ去っていきます。しかし、「太陽風」の一部は、流れ去った後地球の「磁場」の弱い部分から回りこんで入り、「磁場」の内側に電気の粒がたまることがあります。やがてその粒は、鉄粉が磁石に吸い寄せられるように北極と南極付近から出ている「磁場」に沿って入りこみ、「大気」と衝突して光るのです。現在、この入りこむ場所は、北極点と南極点から少しずれています。そのため、それぞれ緯度 65～80 度付近がよく発生する地帯となっています。

6. 利用案内

開館時間 9:00～16:30(入館は16:00まで)

区分対象	個人		団体(30人以上)	
	展示室	サイエンスドーム	展示室	サイエンスドーム
子ども(4歳～中学生)	100円	100円	80円	80円
一般(高校生以上)	200円	300円	160円	240円

住所: 〒020-0866 盛岡市本宮字蛇屋敷 13-1

電話: 019-634-1171

E-mail: kokabou@iwate.email.ne.jp

<http://kilkhor.cc.iwate-u.ac.jp/e-haku/kokabou/>



アクセス

バス＝岩手県交通

- ・先人記念館行太田線「子ども科学館前」下車
- ・盛岡ループ・市民総合プール下車徒歩約7分
- タクシー＝盛岡駅西口(マリオス前)より約3分
- 徒歩＝盛岡駅西口(マリオス前)より約15分

付録1 エネルギー学習プログラム

【概要】 矢巾東小学校は、平成16年に岩手県ではじめてのエネルギー環境教育実践校*に採択され、生活、社会、理科、家庭、総合的な学習の時間を中心にしたエネルギー環境の体験的な学習をとおして、『主体的に学ぶ児童の育成』を実践してきました。ここでは、矢巾東小学校の活動を中心にエネルギー環境学習例を紹介します。

*：「エネルギー教育実践校」とは、エネルギー環境教育情報センターの支援の下でエネルギー教育を学校全体の学習活動の中に位置付け、家庭や地域社会等との連携のもとに多様な実践に意欲的に取り組んでく小中高校のことです。

1. エネルギー環境学習を始めるにあたって

(矢巾東小学校学校研究紀要、開第2回 INEEE エネルギー学習研修会資料より抜粋)

エネルギー環境学習について、矢巾東小学校ではまず以下の項目について考えました。

- ① エネルギー環境教育とはなにか？
- ② 研究する意義はどのようなものか？
- ③ どのような児童を育てればよいのか？
- ④ 取り扱う内容はどのようなものか？
- ⑤ 内容の系統性はどのようなになっているのか？
- ⑥ どの教科で研究を進めるのか？
- ⑦ 実践を進める上でのポイントは何か？
- ⑧ 使用する教材、利用する施設はあるか？
- ⑨ 先進校の実践例はあるのか？

①エネルギー環境教育とはなにか。

エネルギー環境学習について

「エネルギー+環境」学習ではない。

「エネルギー」という視点から見た環境学習

②研究する意義はどのようなものか。

エネルギー環境問題とは？

①化石燃料の大量消費による環境問題

- ・地球温暖化
- ・酸性雨
- ・大気汚染など

②エネルギーの確保の問題

- ・エネルギー資源の枯渇(世界)
- ・エネルギーの安定輸入(日本)

温暖化

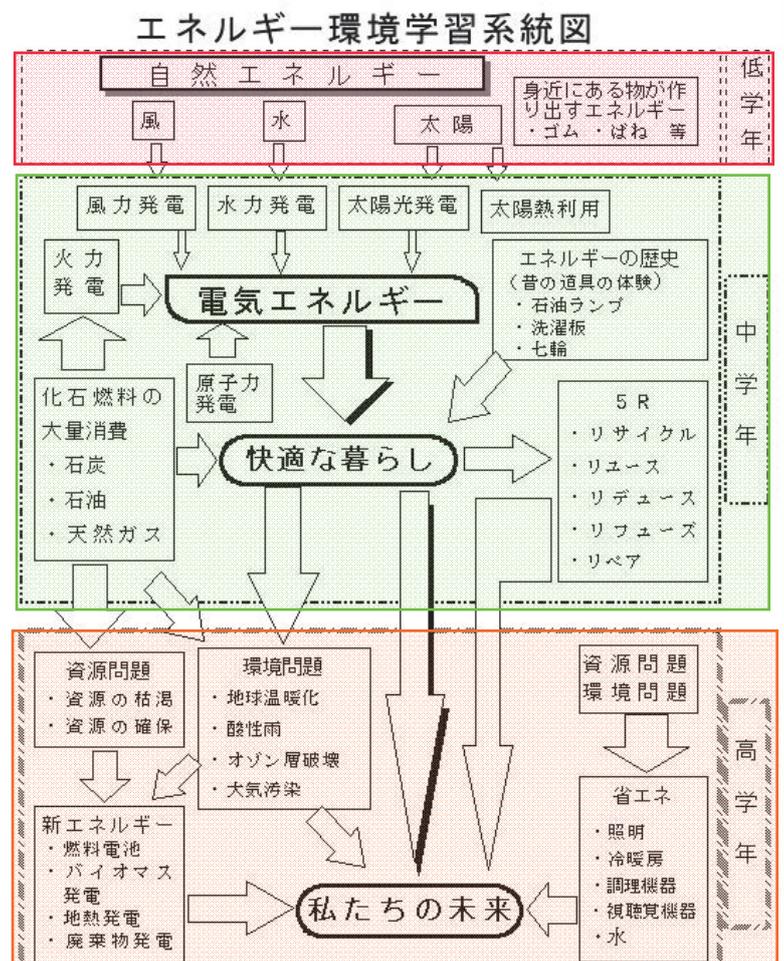
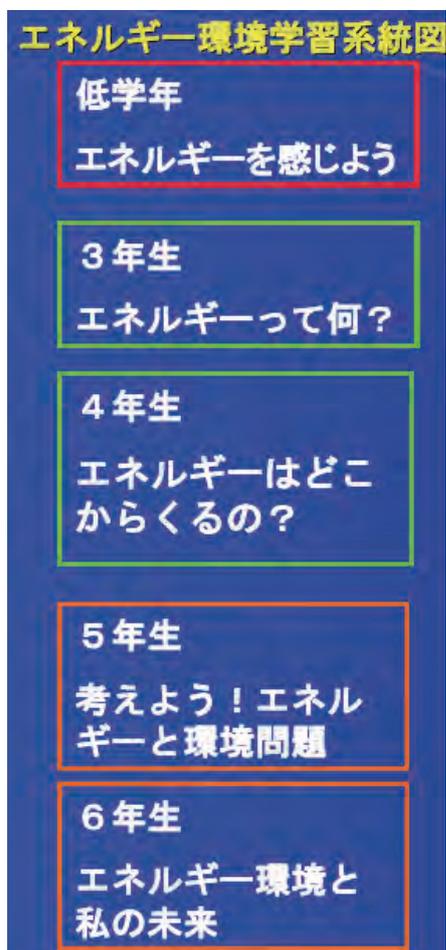
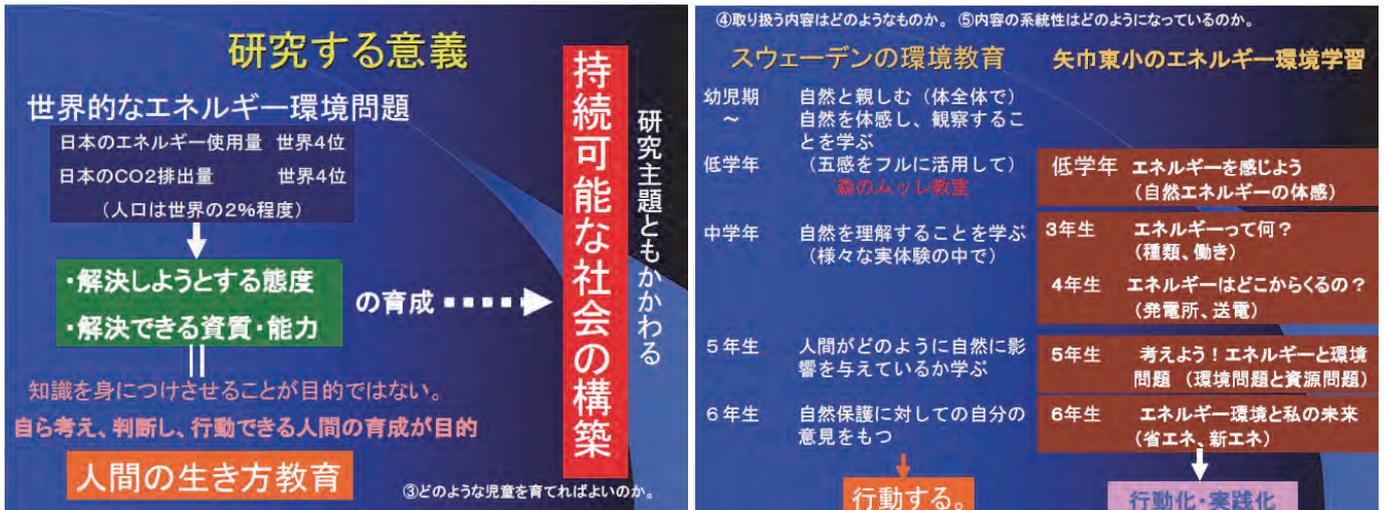
- ・海面上昇
- ・異常気象の増加
- ・食糧危機
- ・熱帯の疾病の流行

石油	あと	41	年分
天然ガス	あと	67	年分
石炭	あと	192	年分
ウラン	あと	61	年分

※石油 天然ガス、石炭は2003年米、ウランは2001年1月現在

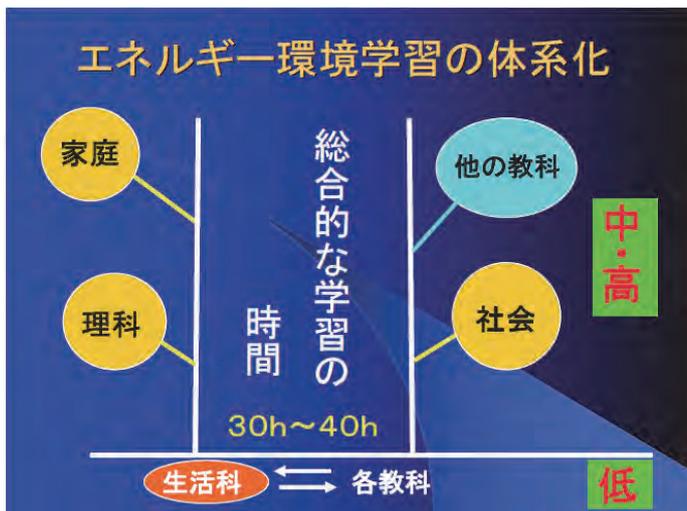
2. エネルギー環境学習プログラムの作成

矢巾東小学校ではエネルギー環境学習を「エネルギー＋環境」学習ではなく、「エネルギー」という視点から見た環境学習と捉えました。そして「持続可能な社会の構築」といった観点から、エネルギー環境問題について、自ら考え、判断し、行動できる人間の育成を目的としました。各学年で何を学ぶかは、スウェーデンの環境教育を参考にしました。



3. 教える教科と内容

授業との関連では、低学年は生活科の中で、中・高学年では総合的な学習の時間を中心に、家庭、理科、社会などの教科の中で、発展的にエネルギー環境の内容を盛り込みました。学習では、体験的な活動を多く取り入れ、課題に主体的に取り組む学習活動の場となるように工夫しました。



各教科・総合的な学習の時間におけるエネルギー環境学習の取り入れ方

教科のねらいや内容と一致する場合
(教科:生活, 社会, 理科, 家庭)

教科の内容を発展させる場合
(教科, 総合的な学習の時間)

いくつかの教科の内容を総合的・横断的に合わせる場合
(総合的な学習の時間)

生活科と総合的な学習の時間の活動計画

【資料-2】 「おぼたきタイム」年間活動計画

エネルギー環境学習「エネルギーって何?」	エネルギー (16)
エネルギーって何だ? (14)	エネルギー (16)
①動くおもちゃ作りをする。(1)	①くるしの中で一番使われている風の方・ゴムの力を使った車作り。(1)
②「よりよく動く」視点でおもちゃを改良する。(2)	②エネルギーの移り変わりについて知る。(2)
③身の回りにおけるエネルギーの探検を知り、探す。(2)	③おぼたき(おし)を比べ、音のしを体験する。(2)
④(水蒸気、木、電気、石油)がわかったことをワークシートに書く。(1)	④(水蒸気、木、電気、石油)のしを体験する。(1)
⑤わかったことを発表する。(1)	⑤発表する。(1)
⑥みんなで作成する。(1)	⑥発表する。(1)
⑦おぼたきを作る。(1)	⑦発表する。(1)
⑧おぼたきで遊ぶ。(1)	⑧発表する。(1)
⑨おぼたきで遊ぶ。(1)	⑨発表する。(1)
⑩おぼたきで遊ぶ。(1)	⑩発表する。(1)

【資料-3】 単元の活動計画

時	小単元名	主な学習内容	関心・意欲・態度
1	①動くおもちゃづくり	・風とゴムを使ったおもちゃ作りをする。	学習経験を生かして、動力について考えながら動くおもちゃを作ろうとしている。
2	②おもちゃを改良する	・おもちゃを動かして遊ぶ。	
3	③身の回りにおけるエネルギーの探検	・エネルギーの概念を知る。	
4	④おぼたきを作る	・おぼたきで遊ぶ。	

教科の指導計画(理科)

4 指導計画と評価規準 (13時間) ※体験的な活動

次	小単元	時	自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考	探究・実験の技能・表現	自然事象についての知識・理解
1	自動車を作らせよう	1	・乾電池とモーターで走る自動車に興味を持ち、進んで製作しようとする。			
		2				
		3		・モーターの回る向きを、電流の向きと関係づけて考えることができる。		・乾電池の向きを替えると電流の向きが変わり、モーターの回る向きが変わることを理解している。
2	自動車をはやく走らせよう	4				
		5				・乾電池2個をつないで自動車を走らせ、そのつなぎかたを記録することができる。
		6		・乾電池が1個、2個直列、2個並列の3通りのつなぎかたごとの電流の強さを、電流の強さと関係づけて考えることができる。		
		7		・電流の強さに関心をもち、電池の種類を変えて回路に流れる電流の強さの違いを調べようとする。		

体験的な活動を取り入れる

⑧実践を進める上でのポイント

詳細は研究紀要参照

体験的な活動のもつ意義と効果

↓

体験的な活動の視点

↓

体験的な活動の内容

課題意識を高める場の設定と指導支援

総合的な学習の時間のねらい

「自ら課題を見つけ、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力を育てること」

実験や調査等の体験的な活動

問題提示の仕方の工夫

↓

十分な課題意識をもって価値ある課題を設定する。

↓

追究活動に意欲的に取り組む

4. エネルギー環境学習実践例

授業では、体験的な活動を多く取り入れ、課題に主体的に取り組む学習活動の場となるように工夫しています。

教材は、自前でそろえられないものは、エネルギー関連機関や、各種教育機関で借りたりしています。

矢巾町立矢巾東小学校 ～エネルギー環境学習～

矢巾東小学校では、学校全体でエネルギー環境学習に取り組んでいます。大学の先生や東北電力の方にも協力してもらいながら授業を進めています。

●1年生「エネルギーを感じよう」

教科：生活科/18時間
水遊びや影ふみ遊びをしたり、風で動くおもちゃを作りました。

●2年生「エネルギーを感じよう」

教科：生活科/15時間
水や空気など身近にある材料でおもちゃを作って遊びました。

●3年生「エネルギーって何？」

教科：はばたきタイム（総合学習）/30時間
くらしの中の電気エネルギーを調べたり、音のくらしを体験しました。

●4年生「エネルギーはどこからくるの？」

教科：はばたきタイム（総合学習）/40時間
東北電力の方から水力発電について教えてもらったり、自転車発電機で発電を体験しました。

●5年生「考えよう！エネルギーと環境問題」

教科：はばたきタイム（総合学習）/30時間
地球温暖化について調べたり、「環境家計簿」に挑戦しました。

●6年生「エネルギー環境と私たちの未来」

教科：はばたきタイム（総合学習）/30時間
省エネについて自分たちで調べて実践しました。また、葛巻町に見学に行って、新エネルギーについて学習しました。

（環境学習交流センターだより
「とてと」3号 より抜粋）



「おもちゃランドをつくらう」
ゴムで動くおもちゃで遊びよう



「コンセントの向こう側～電気エネルギーはどこから」
自転車発電機でCDラジカセを充電してみよう



「未来へ広がるエネルギー」
調べたことを発表しよう

1年生の実践 かぜとなかよし(生活)

風で動くおもちゃ



風車



ふわふわ
わん



風車



凧

風輪、ビニール袋凧、くるくるへび

2年生 つくってあそぼう(生活)

ゴムの力を利用して動くおもちゃ(車型)を作って遊ぶ



動くおもちゃ
の説明



レース



協力活動



上手に動いた子の説明

3年生の実践 エネルギーって何？(はばたきタイム)

エネルギーとは何か

エネルギーの歴史

ランプと白熱電球の明るさの比較



道具の歴史



あかりの歴史



あかり
ランプの

真っ暗な倉庫に移動しての明るさ体験では、児童から歓声が起った。



白熱電球
のあかり

4年生 コンセントの向こう側(はばたきタイム)

～電気エネルギーはどこから～

手回し発電機、自転車発電機による発電体験

発電、送電について調査する活動



4年生 電気のはたらき(理科)



電池の直列つなぎは電流の強さが強くなり、働きも大きくなる。



電池32個の直列により、白熱電球を点灯させた。

5年生 菜の花プロジェクトの学習(社会)



インターネットを使用した学習



5年生 バイオマスパワーしずくいしの見学(社会)



6年生 ものの燃え方と空気(理科)

「地球温暖化実験装置」を使い、二酸化炭素の増加と温暖化の関係を理解する。



5. 学校の施設利用・委員会活動を通して

矢巾東小学校には太陽電池や風力発電の施設があります。これらも、児童の日頃のエネルギーへの関心を高めます。また、環境委員会などの児童の活動を通して、意識を高めています。

エネルギー環境学習を始めるきっかけ

太陽光発電システム



金魚と亀の水槽

発電電力量がわかる

行動・実践

学んだことを日常の生活に生かしていく活動

学校での取り組み

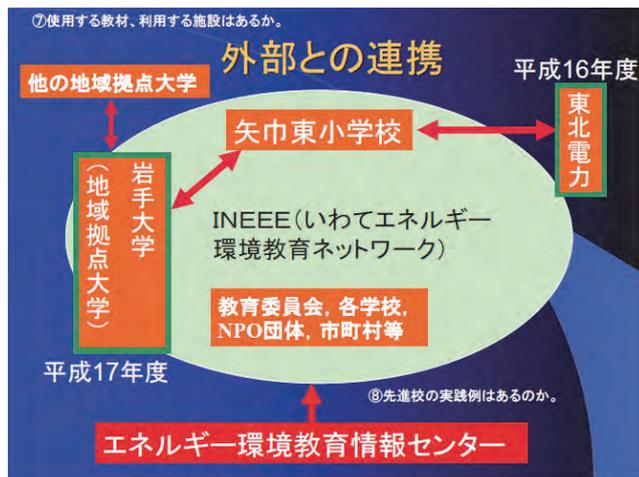
環境委員会実践

- 太陽光発電量調査
- 節電・節水の呼びかけ
- 電気・水道の使用量調査
- エネルギー壁新聞の発行
- エネルギークイズ
- 1週間節約生活の取り組み
- 標語募集



6. 連携を利用した効果的な学習

エネルギー環境学習の実施には、体験型教材や出前授業、施設見学などが効果的になります。矢巾東小学校では、東北電力や岩手大学など、いろんな機関と連携して、学習を行いました。家庭との連携も、エネルギー環境学習ではたいへん重要です。



家庭と連携した取り組み

家庭＝学んだことを行動化・実践化する場

行動・実践を行うにあたっての働きかけ

(ア) 家庭への啓発活動
(イ) 家庭での家族を巻き込んだ実践活動
(ウ) 参観日での「ミニエネルギー展」という体験コーナーの開催

学年により、学んだ内容の違いから、異なった視点での行動化・実践化が行われ、めざす児童像へと結びついていく。



7. 連絡先・アクセス

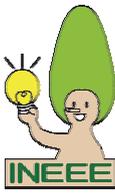
(地図: <http://www.town.yahaba.iwate.jp/index04.html> より引用)

矢巾町立矢巾東小学校

〒028-3602
岩手県紫波郡矢巾町
大字藤沢 2-11
Tel 019-698-1588
Fax 019-698-1593

http://www.town.yahaba.iwate.jp/25school_04/index.htm





付録2 小学校理科エネルギー授業

いわてエネルギー環境教育ネットワーク

INEEE 公式ホームページ
http://ineee.iwate-u.ac.jp/

第1版

エネルギー実験ボックス活用集

注：本内容は、北海道大学エネルギー研究会作成「教育課程に位置づけられたエネルギー環境教育～パッケージプログラムの開発～」（代表：杉山進一郎）を活用して作成しています。

みんなで使おう！ いわてエネルギー環境教育ネットワークの教材

目次

【1. 電気の通り道】 （小学校3年生）	
1. 明かりをつけよう！（基礎）	1ページ
2. 電気を通すもの、通さないもの（基礎）	2ページ
3. 電気の道のりと時間と明るさ（発展）	4ページ
【2. 電気の働き】 （小学校4年生）	
1. 電池のつなぎ方とモーターの回る速さ（基礎）	6ページ
2. 光電池のはたらき（基礎）	7ページ
3. いろんな電池1：レモン電池（発展）	8ページ
4. いろんな電池2：炭電池・塩水電池（発展）	9ページ
【3. 電流の働き】 （小学校5年生）	
1. コイルで磁石を作ってみよう（基礎）	10ページ
2. 磁石の利用1：モーターを動かそう（発展）	14ページ
3. 磁石の利用2：モーターで発電しよう（発展）	15ページ
【4. 電気の利用】 （小学校6年生）	
1. 手回し発電機で電気を作ろう（基礎）	16ページ
2. 作った電気を貯めてみよう：蓄電（基礎）	18ページ
3. 貯めた電気を使ってみよう：変換（発展）	19ページ
4. 作った電気を送ってみよう：送電（発展）	22ページ
5. めざせ！省エネ・新エネ達人（発展）	23ページ
【付録】	
① 新学習指導要領	25ページ
② 実験ボックス教材リスト（別紙）	



電気の通り道（小学校3年生）

【学習内容】 電気を通すつなぎ方、電気を通すもの
 【所要時間】 約8時間
 【使用教材】 電池（単3）、電池ボックス（単3）、豆電球ソケット、豆電球、みの虫リード（赤・黒）、電気を通すもの通さないもの実験器、テスター

【概要】 学習の中心は「回路ができてると電気が通る」ことである。豆電球が点灯するとき、電池の+極から豆電球を通して一極まで1つの輪のようにつながっていることを捉えられるようにする。点灯しないつなぎ方として、+極から一極までつながっていない場合、途中で途切れている場合がある。2つのつなぎ方を比較することで、「回路」ができていないかを考えられるようにする。また、回路の一部にいろんなものを入れると、ものによって豆電球が点灯することもあるし、点灯しないこともある。これによって、電気を通すものと、通さないものがあることを学習することができる。

1. 明かりをつけよう！

主な学習活動	指導上のポイント
【第1次 明かりのつけ方(3)】 乾電池を使って豆電球に明かりをつけてみよう。 どこどこをつなぐといいのだろう。	○ソケットに入れていない豆電球と乾電池(ボックス)、導線を提示して豆電球を点灯させる。 ○豆電球を点灯させたいという願いを引き出し、試行錯誤したり情報交換しながら活動を進めていく。
・おかしな、なかなかつかないよ ・線の端のピコルをはがさないといけなかった ・豆電球のふしと下の部分に線をつなぐとつくんだね ・一回一回ちやうとつなぐのはたいへんだね ・ソケットを使うと便利だよ	○豆電球用ソケットを提示する。

どんなつなぎ方をすると豆電球がつくのだろうか。



乾電池の+と-に線をつないで、すき間なく輪になるようにつなぐと豆電球がつくんだね。間に線をたしてもついたりよ。

・間に他の物をつないでも、豆電球はつくのか

○つかないつなぎ方を失敗ととらえるのではなく、つくつなぎ方と同様に評価できるように評価したい。

○交流の際には、互いのつなぎ方が分かるように画用紙や黒板に大きく図示して、比較できるように工夫したい。

○回路にすることの必要性を見出し、新たに導線をつないでも豆電球が点灯することから、何がつかないで電気が通るのかということに意識を向けていく。

2. 電気を通すものと通さないもの

【第2次 電気を通す物と通さない物(3)】

箱に物を入れても豆電球はつくのだろうか。

身の回りの物を箱に入れて調べよう。

<つく>…クリップ、画鋸など

<つかない>…鉛筆、消しゴム

<つく場合とつかない場合>

・はさみ、缶ペンを

○導電性により物を分類していくことから、金属の特性をとらえさせていく。

○結果に思いの生まれるはさみや缶ペンなどを取り上げることから、新たな問題意識を生ませたい。

主な学習活動	指導上のポイント
物によって、電気の通る物と通らない物がある。ピカピカしている金物は通るようだ。 ・金物でも通る場合と通らない場合がある物もあつたよ 金物の形や色によって電気が通ったり通らなかつたりするのだろうか。	○金属のものであれば電気は通るが、色がついている部分は通らないこともと、次の探究の課題をつくっていく。
<アルミ箔の形を変えて> ・広げても、切れ目を入れても電気は通る ・丸めても棒にしても通るんだ	○どんな形でも回路になっていけばよいことを確かめ、色の有無による導電性の違いを調べていくようにする。

＜色のついた空き缶で＞

- ・食物なものにつかないね
- ・飲み口の所は電気が通った
- ・色をはがしたら電気が通ったよ
- ・飲み口と色をはがしたところにつけても電気が通った
- ・間に色があっても電気は通るんだね
- ・色が電気の邪魔をしていたんだね

金属だとどんな形にしても繋がってさえいれば電気は通るんだ。邪魔する物があると電気の通り道はできないんだね。

○塗装されていない飲み口の部分や底の部分などにつなぐと通電することをもとに、色の有無と通電の関係を任せさせていく。

○電気がどこを通っていくのかという、「通り道」を考えさせていくことで、塗装をはがした缶の内部に意識を向けていく。

○電気は導線のような線状のものだけでなく、皿状のものや立体でも通電することを実感させたい。

○金属光沢のある透明の塗装が施されている場合もあることに留意する。

◆金紙や銀紙は電気を通すのかな（2時間）

主な学習活動	指導上のポイント
○コーティングされている折り紙の金紙、銀紙に電気が通るのか調べる。	・金紙や銀紙は金属光沢があり、アルミ箔と同様に導線をふれさせただけで電気が通りつと見える。しかし、これらにはコーティングがなされており、表面をこすったり導線を突き刺したりしないと電気は通らない。このことからさらに電気の通り道や、邪魔するものについての見方や考え方を深めていくことができる。

【これは簡単！】電気を通すもの通さないもの実験器を使っても、電気を通すか通さないかを、簡単に調べることができます。いろんなものを調べてみましょう。電気を通すとLEDが光って音がなります。



【電気の達人！】電気の達人は、テスターを使います。テスターを使って、どれくらい電気を通しにくいかを調べてみましょう。鉛筆の芯は？水は？コインは？どれくらい電気を通しにくいかの表し方として、「抵抗（Ω：オーム）」があります。値が大きいほど、電気を流しにくいことを示します。



3

実践：授業の事例（空き缶を使って）

◆授業のねらい

空き缶を回路の途中に入れると、豆電球が点灯しなかったりすることをもとに、電気の通り道について問題をもち、塗装をはがしたり導線をつける場所を変えたりして回路についての考えを深めることができる。

主な学習活動	指導上のポイント
<p>●前時まで</p> <p>缶蓋が電気を通すことやアルミ箔の形を変えても電気を通すことを見つけてきた。さらに、空き缶では電気を通すときと通さないときがあることについて問題意識をもち始めている。</p> <p>空き缶のどこを電気が通るのだろうか</p> <p>・飲み口の所は電気が通った</p> <p>・色のついていない部分には電気が通らない</p> <p>色をはがすと電気が通るのかな？</p> <p>色をはがすとついたら！やっぱり色が電気を通るのを邪魔していたんだよ。</p> <p>あれ？でも…</p> <p>・間に色があっても豆電球はつくよ！</p> <p>・飲み口と色をはがしたところでもついたらよ！</p> <p>缶の表面を電気が通るんじゃないんだ。缶の中を電気が通っているんだ。</p> <p>缶の中のどこでも電気は通るんだね。間に邪魔する物があると電気は通らないんだ。</p>	<p>○電気の通り道について考えさせることから、塗装の有無に気づかせていきたい。</p> <p>○色のついている部分に電気が通らないという事実をもとに、塗装をはがすという方法を引き出していく。</p> <p>○豆電球が点灯したときとそうでないときの導線をつないだ部分と比較できるように板書に図示し、通り道について考えられるようにしたい。</p> <p>○電気が缶の外側のどこでも通るということを多くの事実をもとにとらえさせたい。</p>

5

3. 発展的なアイデア：電気の道のりと時間と明るさ

◆電気が通る時間は違うのかな？（1時間）

主な学習活動	指導上のポイント
○長い導線と短い導線のどちらが早く豆電球が点灯するのか調べる。	・子どもは、長い導線だと電気が豆電球までたどり着くまでの時間が長くなるという素朴な概念をもっている場合がある。この概念崩しのための一助としてこの活動を設定した。
○短い導線 > ○長い導線 >	・短い導線で実験すると、長い導線の豆電球が暗く点灯することがあるので、注意する。

◆電池によって明るさは違うのかな（2時間）

主な学習活動	指導上のポイント
○古い電池と新しい電池で豆電球の明るさが違うのか調べる。	・古い電池と新しい電池で明かりをつけると明るさが違う。ここから、電気が使われ消費していること、電気が電池から送られていることをとらえることができ、エネルギーの考えを一つ深めることができる。
○単1電池と単3電池で豆電球の明るさが違うのか調べる。	・単1電池と単3電池を比べると、明るさは変わらないことがわかる。できれば、これをそのまま点灯させておき単3電池が早く消耗することもとらえさせたい。

発展：電気を通す性質を利用しておもちゃを作って遊んでみよう！

【第3次 工夫してつくりよう(2)】

乾電池と豆電球を使って遊べる物を作ろう

・信号機、灯台、懐中電灯などをつくる

・つけたり消したりできるようなスイッチがあると便利だよ

○紙コップ、プリンカップ、ペットボトルなど身近な素材を使ってものづくりに取り組ませたい。

○クリップやアルミ箔を利用したスイッチ作りも考えられる。



みんなで使おう！ いわてエネルギー環境教育ネットワークの教材



電気のはたらき（小学校4年生）

【学習内容】 乾電池の数とつなぎ方、光電池のはたらき

【所要時間】 約11時間

【使用教材】 電池（単3）、電池ボックス（単3）、手回し発電機、光電池、電子オルゴール、金属板（銅板・亜鉛板）、みの虫リード、台付モーター

【概要】 電池はおもちゃや家電製品を動かす身近な存在である。児童は電池を使ったことはあるものの、つなぎ方とその働きについては注意を払っていない。学習の中心は、「電気の活用」で、2つの電池のつなぎ方で働きが変わることを学ぶ。また、自然エネルギー活用の観点から、光電池の働きについても学習する。発展的な内容では、レモン電池や塩水電池などで、簡単なものでも電池はできること、乾電池と同じようにつなぐことで電子オルゴールなどを動かすことができることなどを学習する。

1. 電池のつなぎ方とモーターの回る速さ

主な学習活動	指導上のポイント
【第1次 乾電池とモーター(6)】 モーターと乾電池を用いて、飛び上がるプロペラを作成し、飛ばす活動に取り組み。	○プロペラは同じ規格のものを扱い、子どもたちが、電池のつなぎ方とモーターの回り方を関係づけようできるようにする。
回路に着目しながら、モーターを用いてプロペラを飛ばす道具を作成し、活動に取り組み。	○乾電池を1個使ったときのプロペラの回り方や上がり方を確認し、それを基準として乾電池を2個つないだときのプロペラの回り方や上がり方と比較できるようにする。
○もっと高く飛ばしたいね。	
○電池を増やせば、高く飛ぶだろうか？	
プロペラをもっと高く飛ばすには、どんな工夫をしたらよいか？	○プロペラをより高く飛ばそうとする意識を大切に、乾電池を2個使った活動につなげていく。
2個の電池をモーターにつなぎ、つなぎ方を変えて、モーターの回り方やプロペラの上がり方を調べる活動。	○2個の乾電池を縦につなぎ、並べてつなげたときの活動を通して、乾電池のつなぎ方とプロペラの飛び高さを関係づけようできるようにする。
○電池を1個増やして、2個縦につなげると、モーターは速く回るよ。	
○プロペラも、速く飛ばせるね。	
○あれっ？電池を1個増やしても、速く回らないつなぎ方があるよ。	

（注）本実験ボックスでは、プロペラの代わりに手回し発電機のハンドルの回転を見ます。モーターは手回し発電機と、プロペラはハンドルと置きかえてください。

電池のつなぎ方によって、モーターの回る速さは違うのかな？

電池を縦につないで確かめる活動。
(直列つなぎ)

電池を並べてつないで確かめる活動。
(並列つなぎ)

○電池2個を縦につなぐと速く回るけれど、並べてつなぐと、速さは変わらないよ。
○そのかわり、並べてつなぐと長持ちする。

電池はつなぎ方によって、速く回したり(直列つなぎ)、長持ちさせたり(並列つなぎ)できる。

○乾電池の+極と-極を入れ替えるとモーターの回る方向も変わることから、電流の向きに気づかせていく。

○回る速さや、プロペラの飛び高さや距離の違いと共に、検流計を用いて、回路に流れる電流を確かめる活動にも取り組む。

○乾電池のつなぎ方によってモーターの回り方が変わったり、電池が長持ちしたりする現象を、流れる電流の強さと関係づけてとらえられるようにする。

2. 光電池のはたらき

主な学習活動	指導上のポイント
<p>【第2次 光電池のはたらき (2)】</p> <p>○光電池でも、プロペラを回したり飛ばしたりできるのかな？</p> <p>光電池を使うと、モーターの回る速さや電流の強さは、何によって変わるのかな？</p> <p>光電池のつなぎ方を覚えて確かめる活動。</p> <p>光の強さや当て方を覚えて確かめる活動。</p> <p>○光電池は乾電池と違って、電池を横やしてもモーターのまわる速さは、少しだけ遅くならないね。 ○強い光を当てたり、光電池に当てる光の向きを変えたりすると、速く回るよ。</p> <p>光電池は、光の強さや当て方によって、回路を流れる電気の強さが変わる。</p>	<p>○光源の明るさと光電池の電気の強さの関係だけでなく、光を当てる角度による電気の強さの変化にも着目させていく。</p> <p>○光電池は、乾電池とは違って並列つなぎにした方がモーターは早く回るが、乾電池を直列に2個つないだときほどの変化がないことや、光を強くしたり弱くしたりする角度を調整したりするほうがモーターの回り方の変化が大きいの、などの特徴に気づかせていく。</p> <p>○実際に使われているソーラーパネルの設置場所や角度にも目を向け、エネルギー活用のお点とともに、太陽光の有効利用という「環境的な発想や考え方」につなげる。</p>

光電池

電子オルゴール

台付モーターH1

実践：授業の事例（発展 レモン電池を使って）

◆授業のねらい (10・11 / 11)

レモンに亜鉛板と銅板をつないで電池を作り、弱い力ではあるが身近な果物で電気を作れる不思議さを味わうとともに、果物電池でも直列つなぎで電池をつなげると電気の働きが強くなることのできる喜びを味わい、エネルギー的な見方や考え方を深める。

主な学習活動	指導上のポイント
<p>○乾電池や光電池の他にも、身の回りには、いろいろな電池があるね。 ○果物でも電池が作れるって聞いたことがあるよ。 ○レモンやグレープフルーツみたいな酸っぱい果物だとできるんだって。</p> <p>レモンなどの果物で電池が作れるのかな？</p> <p>レモンなどの果物と亜鉛板、銅板を使って電池を作る活動。</p> <p>○あれっ？今まで使っていたモーターは回らないよ。 ○豆電球もつかないね。 ○オルゴールだと音がなるよ。電池になっているよ。 ○果物電池をつなげたら、電池の力を強くできるかな。</p> <p>電池の力を強くするために直列つなぎにし、豆電球をつけられるかどうかを確かめる活動</p> <p>電池の力を強くするために並列つなぎにし、豆電球をつけられるかどうかを確かめる活動</p> <p><乾電池の経験の活用></p> <p><光電池の経験の活用></p> <p>○並列つなぎだと、豆電球は光らないね。 ○直列にして3個つなぐと、ムギの豆電球が光るよ。 ○4個つなぐと明るく光るね。</p> <p>レモンなどの酸っぱい果物で電池ができるよ。電気の力は弱いけれど、直列につなぐと電気の力を強くできるよ。</p>	<p>○身の回りには、いろいろな種類の電池に気づかせていくことにも、身近な果物でも電池が作れることにも興味・関心をもちさせる。</p> <p>○レモンなどの柑橘類と亜鉛板、銅板を用いて、果物電池づくりに取り組み。 〔発展的な学習のアイデア〕のページを参照)</p> <p>○実験で使った果物の中には、銅や亜鉛の金属イオンが溶け出しているの、絶対に口に入れないように注意するとともに、こぼした場合には水でよく拭き取るようにする。</p> <p>○レモン電池1個の電圧は約0.97ボルト程度なので、電子オルゴールやムギ球など、弱い電圧でも扱えるものを用いる。</p>

3. いろんな電池1；レモン電池

【第3次 果物で電池を作ろう (3)】

○乾電池や光電池の他にも、身の回りには、いろいろな電池があるね。
○果物でも電池が作れるって聞いたことがあるよ。

果物を使って電池を作ってみよう。

レモンなどの果物を使って電池を作る活動。

○レモンやみかんのように酸っぱい果物なら電池になるよ。オルゴールがなったよ。
○でも、豆電球をつけたり、モーターを回したりはできないね。
○直列つなぎや並列つなぎにして果物電池をつなげたら、豆電球をつけられるかな？

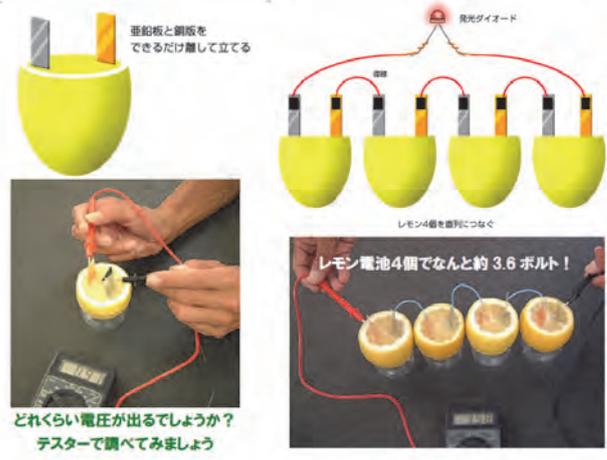
レモンなどの果物で電池ができるよ。電気の力は弱いけれど、直列につなぐと電気の力を強くできるよ。

○身の回りには、いろいろな種類の電池に気づかせていくことにも、身近な果物でも電池が作れることにも興味・関心をもちさせ、活動に取り組みさせていく。

○レモンなどの柑橘類と亜鉛板、銅板を用いて、果物電池づくりに取り組み。
(参考：ジュニアの科学・夢ワールド「お家でできる化学の実験」
http://www.sumitomo-chem.co.jp/junior/01katei_sub/017battery.html)

○実験で使った果物の中には、銅や亜鉛の金属イオンが溶け出しているの、絶対に口に入れないように注意するとともに、こぼした場合には水でよく拭き取るようにする。

○レモン電池1個の電圧は約0.97ボルト程度なので、電子オルゴールやムギ球など、弱い電圧でも扱えるものを用いる。



4. いろんな電池2；炭電池・塩水電池

主な学習活動	指導上のポイント
<p>木炭で電池を作ろう！</p> <p>1) 濃い食塩水を作る。 2) 食塩水にキッチンペーパーを浸し、軽くしぼって木炭に巻く。 3) キッチンペーパーの上にアルミホイルをまく。 4) 隙間をなくするように押ししめて完成。</p> <p>木炭電池でモーターを回そう！</p> <p>木炭電池も直列つなぎや並列つなぎにすると、電池の力が強くなるかな？</p> <p>○木炭電池1本で、豆電球がついたりモーターが回ったりするよ。 ○直列につなぐと乾電池のように、モーターがはやく回るね。</p>	<p>〔用意するもの〕 濃炭、塩、水、キッチンペーパー、アルミホイル</p> <p>○食塩水は、溶け残りが出るくらい濃い濃度にし、木炭は、備長炭などの密度の高い木炭を使用する。(パーペキュ用の木炭は不可)</p> <p>○木炭1本でも市販のモーターを回すことができる。</p> <p>○木炭電池は、アルミが溶けることによって電気を生み出すが、木炭とアルミホイルは直接触れないように注意する。</p>

【これは簡単！】 実は、レモン電池も炭電池も、すべての電池の原理は2つの金属や炭の性質（酸化電位）の違いを利用します。実験ボックスのスポンジの金属板・炭素棒ホルダーに、亜鉛板と銅板を差し込んで、コップに塩水や水道水(浄水器は通さないもの。塩素が必要です)を入れてみてください。そして、銅板と亜鉛板に電子オルゴールをつないで見てください。実に簡単に電池ができます。これは、ボルタの電池と呼ばれています。

【電池の達人！】 先の実験の塩水を入れたコップで、今度は金属板の代わりに、炭素棒2つを差し込んでみてください。そして、手回し発電機をつないで、回してみてください。炭素棒から泡が出てきます。これは塩水が電気分解されて、塩素と水素のイオンに分かれて出てきたものです。今度は、手回し発電機をはずして、電子オルゴールをつないでください。鳴ったでしょうか？先ほどとは逆に、イオンが塩水に戻って、同時に電気を生み出します。これは燃料電池と呼ばれています。



みんなで使おう！ いわてエネルギー環境教育ネットワークの教材



電流のはたらき (小学校5年生)

【学習内容】 鉄心の磁化・極の変化、電磁石の強さ
 【所要時間】 約13時間
 【使用教材】 電池(単3)、電池ボックス(単3)、手回し発電機、コイル、鉄心、みの虫リード、方位磁針

【概要】 モーターは、電気から運動を生むだけでなく、運動から電気を作る。これは、コイルに電流が流れると磁石に、また磁石を近づけたり、離したりするとコイルに電流が流れるためである。学習の中心は、「コイルに電流を流すと磁石になる」で、電流を大きくすると磁石も強くなること、鉄心を入れると磁石が強くなることを学ぶ。また、逆に磁石を近づけたり離したりすることで、発電できることなども学ぶ。

1. コイルで磁石を作ってみよう

主な学習活動	指導上のポイント
<p>【第1次 電磁石のはたらき(6)】</p> <p>電気の方で動いたり回ったりするものを調べよう。</p> <p>・モーター ・エアポンプ など</p>  <p>・導線を巻いたもの(コイル)と磁石で動かしているんだ！</p> <p>・コイルに電気が流れると力のもとが生まれるのかな</p> <p>・コイルが磁石と反発して回るのかな</p> <p>・電流を流さないと止まるね</p> <p>・釘が入っていないと回らないよ</p> <p>・電池や磁石を増やすと速く回ったよ！</p> <p>コイルは磁石になっているのだろうか？</p>	<p>教科書準拠</p>  <p>○コイルを利用して動かしたりはたらかせたりしているものの観察を通して、コイルと磁石の存在に気づかせていく。</p> <p>○教師自作による簡易モーターを提示し、自分たちでも作ってみようという意欲を引き出し製作する。</p> <p>○簡易モーターを回転させてみることから、コイルと磁石の関係について問題をもちだせるようにする。</p> <p>○電池の消耗による影響をなくすには電源装置の利用も考えられる。</p>

実践：授業の事例(基礎 鉄の磁化)

◆授業のねらい
 鉄心を入れないコイルが極性はあっても鉄を引きつけないことに問題をもち、様々な磁石のはたらきの有無を調べ、得られた結果を関係づけてコイルのはたらきについて考えを深めることができる。

主な学習活動	指導上のポイント
<p>●前時まで</p> <p>鉄心のある電磁石の性質を永久磁石と比較して調べ、さらに鉄心のないコイルについても調べた。すると、極があるのにクリップ釘がつかなかった。この事実に対して問題意識をもっている。</p> <p>・鉄心がないと磁石の力がでないのでは</p> <p>・力の弱い磁石になっているのでは</p> <p>鉄心がなくても電磁石になるのだろうか？</p> <p>極があるということは磁石になっているということだよ</p> <p>釘を引きつけないのだから磁石のはたらきはないよ</p> <p>・Nが北を指すはずだよ</p> <p>・もっと軽い物なら引きつけるかも…</p> <p>磁石の性質があるか詳しく調べるとわかるよ！</p> <p><磁化> ・コイルの外側に釘をつけても磁石にならないね</p> <p>・内側につけた釘は磁石になった</p> <p><磁界> ・ほとんど線がない</p> <p>・電池を増やすと少し線模様がついた</p> <p><鉄> ・外側にはつかない</p> <p>・高の中に釘が吸い込まれた、中に磁力があるみたいだ</p> <p><極性> ・水に浮かべるとN極が北を指したよ！</p> <p>・違う向きにしてもまた回転して北を回したよ。</p> <p>○実験の途中経過や結果について各自の見通しと比較して考えるように机陣指導していく。</p> <p>○結果とその判断を引き出し、共通に言えること興味することの意味する。</p> <p><極がある・他の物を磁化する・北を指す></p> <p>電流によってコイルの中が磁石のようになって、極をつくったり鉄を引きつたりしている。</p> <p>鉄心は中の磁力を強めたり、外に出すはたらきをしているようだ。電磁石をもっとつよくしたいなあ。</p>	<p>○前時を振り返り、本時調べることを明らかにする。</p> <p>○鉄心のないコイルの磁力やはたらきについて各自の考えやその根拠を引き出していく。</p> <p>○各自の見通しに沿った実験を行えるよう、調べるための方法を引き出していく。</p>

主な学習活動	指導上のポイント
<p>【第2次 電磁石の力(5)】</p> <p>電磁石の力をもっと強くするために、どうするとよいのだろうか</p> <p>電流量を変えて</p> <p>巻き数を増やして</p>  <p>・電池を増やすと1個の時より多くついた</p> <p>・電流を2倍にしても2倍の力にならない</p> <p>・電流量も2倍にならないよ</p> <p>・導線の巻く位置によって磁力が変わることがあるよ。</p> <p>・巻き数が多いほど鉄が多くなるんだね</p> <p>・巻き数を2倍にしても2倍の力にはならない</p> <p>・でも、電流の量は変わらないね</p> <p>・巻き方によって、磁力は少し違ったよ</p> <p>・電流の量も巻き数も増やすと、磁力は強まるが、単純な比例関係にはならないことに留意する。</p> <p>○変える条件と変えない条件の条件制御をしっかりとさせ、グラフ化するなどして、電流の磁力に使われていない部分が熱に変わっていることにも気づかせたい。(電流による発熱の学習は6年生に位置付けている)</p> <p>電磁石の力は電流や巻き数によって変えられるんだ。電流は、すべてが磁力として働くわけじゃないんだね。巻き方や巻く位置によっても磁力は変わるよ。</p>	<p>○3年生の既習を生かし、永久磁石の性質がコイルにあるか調べていく。</p> <p>○永久磁石の共通点と相違点(電流が流れているときだけ力が生まれる、電流の向きにより極が変わる)をとりえ、さらに、鉄心がないときについて考えを引き出していく。</p> <p>○鉄心がないときには、極はあるのに鉄を引きつけないという事象に出会う。この事象について子ども達が問題意識をもち、追究していくようにする。</p> <p>○子ども達も持っているコイルの磁力を強めたいという願いを引き出し、さらなる追究につなげていく。</p>

2. 磁石の利用1：モーターを動かそう

主な学習活動	指導上のポイント
<p>電磁石の性質を利用した物を作ろう。</p> <p>電池チェッカー</p> <p>簡易モーター</p>  <p>電磁石を利用した物を調べよう。</p>	<p>○子どもが比較的容易に作れる物を紹介し、身の回りにある素材を利用したものづくりの活動を行う。</p> <p>○スピーカー、扇風機、洗濯機を調べ、コイルや電磁石が利用されていることをとらえると共に、それは生活の中で重要な役割を果たしていることを実感させたい。</p>

◆モーターを利用しているものを調べよう。(2時間)

主な学習活動	指導上のポイント
<p>○モーターを利用している電気製品には、どんなものがあるのか調べる。</p>  <p>掃除機</p> <p>ミキサー</p> <p>扇風機</p>	<p>・この他にも、シェイパーや鉛筆削り、洗濯機など多くの物にモーターが利用されていることに気づかせたい。</p> <p>・この学習を通して、電気が自分たちの生活の中で欠かすことのできないものであることを実感させたい。</p>

【100円ショップの達人！】 実験ボックスの中に、100円ショップで買ったおもちゃが入っています。それを手回し発電機とつないでください。そして手回し発電機を回してください。おもちゃの車が走ります。これは、電気がエネルギーであることの証明にもなります。エネルギーとは、仕事をする能力です。仕事とは、力を加えても物を動かすことです。電気で車が動くことは、すなわち、電気がエネルギーであることの証明になります。

実験1：電気は本当にエネルギー？

手回し発電機でおもちゃを動かす

○準備するもの
手回し発電機
おもちゃ

○手順
①コードをつなげる
②手回し発電機でぐるぐる動かす

キーワード：エネルギー変換

・手回し発電機を使った発電体験
・手回し発電機で観望のおもちゃを動かしてみよう

http://homepage2.nifty.com/ineee/ineee.html

3. 磁石の利用2：モーターで発電しよう

◆モーターで電気をつくろう（1時間）

主な学習活動	指導上のポイント
○発電させてみよう モーターに糸を巻いて引っ張ると電球が点灯する	・電流のはたらきでモーターが回転することと反対の事象に出会わせることにより、電流と磁石の関係について、考えを深めていきたい。 ・発電の学習については、6年生に前置かれているため、ここでは簡単にみられる程度の扱いとする。

【基本アイテム：コイルと磁石】

電気、運動、熱、光など、エネルギーの形はいろいろあります。そしてエネルギーの形は変えることができます。

光から電気を作るのは光電池でした。同じように、運動から電気、もしくは電気から運動に必要な道具もあります。

これが、今回みなさんが学習で使っている、コイルと磁石です。そして、コイルの電流と磁石の強さを結びつける法則をファラデーの法則、もしくはフレミングの法則と呼んでいます。

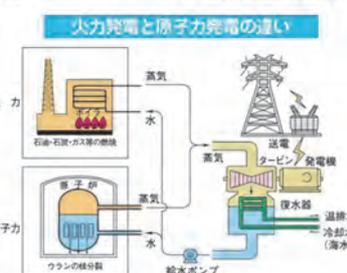
水力発電も、風力発電も、火力発電も、原子力発電も、すべてファラデーの法則を利用して発電します。

まさに電気を作るときになくてはならないツール、それがコイルと磁石です。

実験3：電磁誘導

- 準備するもの
コイル、発光ダイオード、磁石
- 手順
1) コイルを巻く
2) 発光ダイオードを取付ける
3) 磁石を動かす

キーワード：ファラデーの法則



みんなで使おう！ いわてエネルギー環境教育ネットワークの教材



電気の利用（小学校6年生）

【学習内容】 発電と蓄電、電気と光・音・熱、電流と発熱、電気の利用

【所要時間】 約12時間

【使用教材】 手回し発電機、コンデンサ、光電池、ヘルチエ素子、充電電池、豆電球ソケット、みの虫リード、電灯、LED、豆電球、電子オルゴール、プザー、台付モーター、炭素棒（ホルダー）

【概要】 電気の利用の単元では、電気を自分たちで生み出し、それを貯めたり（蓄電）、送ったり（送電）ほかのエネルギーの形に変えて（エネルギー変換）活用する体験を通して、生活の中で電気の果たす役割と重ねて考え、電気エネルギーの有用性と大切さを学ぶ。発電には手回し発電機を、蓄電にはコンデンサ（キャパシタ）や充電電池を、送電には手回し発電機を複数使って、利用ではLED、豆電球、白熱灯など光や、電子オルゴールやプザーなど音、ヘルチエ素子を使った熱を使って学習する。さらに、LEDと豆電球を使った省エネや光電池、プロペラとモーター（風力発電）などの自然エネルギーの活用、炭素棒と塩水を使った燃料電池などの新エネについても学ぶ。

1. 手回し発電機で電気を作ろう

主な学習活動	指導上のポイント
【第1次 電気をつくろう(4)】 これまで学習した乾電池や交流電流の他に電気（電流）の力で動いたり重たいたりするものを探る。	○発電したり蓄電したりした電気が生活の中で使われていることに気づかせ意識を向けよう。 ○静電気や交流電流、蓄電池についての気づきも出てくるが考えられるが、ここでは扱わない。
・災害用ラジオ ・水力発電 ・自転車のライト ・公園の時計 ・電卓 ・充電電池 ・電卓 ・プザー	
手回し発電機ってどんな仕組みなのかな	○災害用ラジオなどの実物を提示する
・たくさん回すと電気がたくさん流れるね ・中を覗いてみよう	○手回し発電機を使って電流を流したり中の仕組みを調べることから、コイルと磁石で電流を作ることができそうという見通しをもちさせる。
・中にモーターのようなものが入っていて回転するんだ	



16



15

モーターで電流を作ることが出来るのだろうか。

- ・モーターを回転させると電球が点灯した
- ・モーターは電流で動くと、電流を作ることでもできるんだ
- ・自転車のライトや水力発電もこの方法で電気を作っていたんだ
- ・ずっと回し続けたいといけなくて不便だよ
- ・災害用ラジオや公園の時計は電気を貯めて使っているはずだよ

○モーターを工夫して回転させることからその大変さを感じ、手回し発電機のように気づかせ、さらに蓄電の必要感をもたせたい。

○市販の災害用懐中電灯（非蓄電式）を提示してもよい。

コイルと磁石で電気を作ることが出来るんだ
これを貯めることができて便利に使えるよ

実験ボックスには手回し発電機が入っています。コイルと磁石を使った体験や下のよきな自転車発電機を使って体験させる、更に効果的です。（教材：発電原理説明器HC）

【関連資料】 まだある自転車発電機！

自転車発電機1号 は子供用自転車を利用して作られました。発電機は新しいバージョンで紹介されている、新しい小型発電機（2号）と同じです。1号は厚み差タイプ、2号は出前型に作り直しました。

自転車発電機2号 は電力発電用のマイクロ発電機（コアレスモーター）を利用して、大きな電力が取り出せるように作られました。パソコンを使って、発電した量がひと目でわかるようになりました。

自転車発電機3号 は電力発電用のマイクロ発電機（コアレスモーター）を利用して、大きな電力が取り出せるように作られました。パソコンを使って、発電した量がひと目でわかるようになりました。

自転車発電機4号 は、自転車トレーラーと小型の電力発電用のマイクロ発電機（コアレスモーター）を利用して、大きな電力が取り出せるように作られました。パソコンを使って、発電した量がひと目でわかるようになりました。

マイクロ発電機とは？
非永久磁石の使用により高効率を得ると同時に多摩機軸とすることによって、低姿勢（約100mm以下）で高い発電電圧が得られる小型の発電機です。磁石部分が回転する回転磁界が鉄心を使用しないコアレス構造の採用により、従来の発電機と比べて、コギングロスや磁気発生しないという特徴があります。
<http://wwwcity-abashi.ac.jp/>

2. 作った電気を貯めてみよう；蓄電

【第2次 電気を貯めよう(4)】 ・公園の時計にはキャパシタという物が使われているんだって	○キャパシタの提示 ○キャパシタに電気を貯めて豆電球を点灯させたり、モーターを回転させたりなど、条件を変えて調べる。
キャパシタに電気をためて動かしてみよう	○さらに、キャパシタに流れる電流やキャパシタから放電される電流を電流計で測定することも考えられる。
<光電池> 蓄えられるけれどすぐに消えてしまいうね...	

主な学習活動	指導上のポイント
もっとたくさん貯めるには？ 強い光で 速く回して 自利につないで 時間を長く 多く回して	○「たくさんの電気を使えるようにしたい」という子どもたちの願いをもとに、キャパシタおよび光電池を使って様々な工夫ができるようにし、発電量と放電量の規則性をとえられるようにしたい。
方法によって、発電される電流量が違う。たくさん発電するほどたまがるが、限界もあるようだ。	○電流計を用いて、ある程度定量的に発電された電流量と放電された電流量を条件を変えながら計画的に調べられるようにする。
	○光電池と手回し発電機の各条件による結果を比較し、関係づけながら結論を導き出すようにする。

【蓄電の達人】
実験ボックスには、コンデンサ（キャパシタ）2.3V.10F）以外に、エネルギー（充電電池）も入っています。蓄電と充電、蔽蔽には異なりますが、電気を貯める働きは同じです。電池ボックスに入れて、手回し発電機で充電して、モーターなどを動かしてみよう。

あと、前の発電原理説明器HCからの授業展開では、右の充電式懐中電灯（ナイトスター（発電原理説明器）NSS）が便利です。コイルと磁石とダイオード（整流します）、キャパシタといったシンプルな構成で、中も見えます。



3. 貯めた電気を使ってみよう；変換

【第3次 電気消費(4)】

蓄えた電気を使ってみよう

- 電子オルゴールやダイオードは長持ちするが、モーターや電球は短時間で電気を使ってしまふ
- LEDを使うと節電になるよ、信号も...
- 使う物(動かせる物)によって、消費する電気が違ふんだ。
- 家でも、電気ストーブやエアコンは電気をたくさん使っちゃって聞いたことがある。

温度が高くなる物はたくさん電気を使うんだ。せっかくだらな電気を大切に使いたいね。

すぐ熱くなる物とそうでない物があるね

発熱は何に関係しているのかな

- | 電流の強さ | 導線の太さ | 時間の長さ |
|-------|--------|--------|
| 電流が強い | 磁力が限界に | 時間を延ばし |
| と速く熱く | なると電流は | ても電流が弱 |
| なる | 熱くなる | いとだめだ |

電磁石で磁力にならない電流は熱になる。電流を強くするほど発熱量は多くなる。

発熱のほたらきを利用して物を調べよう。



○豆電球、モーターの他、発光ダイオード(LED)、電子オルゴール、携帯ラジオに電流を流して動かしてみるから、使う物による消費量について気づかせたい。

○災害用懐中電灯(充電型)、豆電球を使用した物とLEDを使用した物で点灯時間を比較するなどして、実感的にとらえられるようにしたい。

○発電-蓄電-放電の一連の流れから、エネルギーの変換と保存について気づかせたい。

○変える条件と変えない条件の条件制御をしっかりさせ、グラフ化するなどして、電流の強さと導線の太さの関係をとらえさせ、電気のエネルギーが熱に変換されていることに気づかせる。

○水の温まり方やロウのとけ方などにより、発熱の仕方を知る。

○ドライヤー、電熱器、発泡スチロールカッター、アイロン、電気ストーブ等を調べ、ニクロム線が利用されていることをとらえと共に、それらは消費電力が大きいことにも気づかせたい。

【ベルチエ素子を使って】実験ボックスには、電熱線は入っていません。代わりに、ベルチエ素子を入れています。これは熱を電気に、また電気を熱に変える半導体素子です。使い方はいたって簡単。手回し発電機につなぐだけ。回して体感してみましょう。発電の体験はベルチエとテスターをつないで、手のひらをあててみてください。テスター電圧の指示が増えていくことで、発電されていることがわかります。

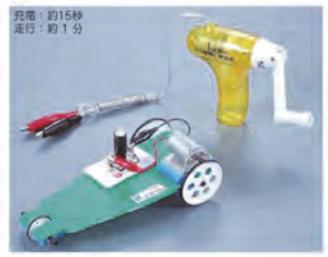
実験4：ベルチエ素子を使って実験

準備するもの
手回し発電機
ベルチエ素子

手順
①コードをつなげる
②ベルチエ素子を
③手回し発電機を回す

キーワード：ベルチエ効果

【コンデンサ自動車を使って】実験ボックスに入っているコンデンサは、電気二重層型キャパシタと呼ばれるものです。以前では考えられないほどの蓄電能力(10F)を持っています。これをモーターと組み合わせると、右の写真のように、おもちゃの自動車を動かすことができます。これは、工作で作ることもできます。工作の一例を下に記します。おおよそ2時間の作業になります。電気自動車の学習にもつながります。



はし 走れ！コンデンサーカー

【ジャンル】体験型教材・実験
【対象】小学校高学年(中学校中心)
【テーマ】電気

【概要】電気をためて走るコンデンサーカーを作って、走らせてみよう！工作を楽しみながら、電気自動車について学べます。

- 準備するもの
- カラーボード (4面が普通、100円ショップなどで買えます)
- 竹ひご 2本 (竹串でも大丈夫です)
- ストロー 2本
- 大容量コンデンサ(温度:800円くらい、電気二重層型キャパシタやスーパーキャパシタとも呼ばれます。容量10[F])
- モーター 1個 (マフチモーターの簡易的なもので大丈夫です)
- ワイロクリップ 1個
- プロロー 1個
- コンパスカッター
- 瞬間接着剤 (ホットボンドが便利)

- 組み立てます
- 車体にモーターの台を取り付けて、上にモーターをのせます。
- 車体にコンデンサをホットボンドで固定して、モーターにワイロクリップを取り付けます。
- ストローに竹ひごを通してタイヤをつけ、車体にボンドで固定します。(タイヤを車体に取り付ける時、車体の片方にミゾをつけるのと取り付けやすくなります。)

3. 遊びかた
○ ワイロクリップを外し、コンデンサの長い端子に手回し発電機の長い端子をつなぎ、短い端子に短い端子をつなげ、手回し発電機を回してコンデンサを充電させます。充電が終わったら半回ワイロクリップを外し、ワイロクリップをコンデンサの短い端子につないで走らせます。

- 【気づいたことを発表しよう！】
- 乾電池もないのにどうして車は動いたのだろうか？(電気をためることができると気づかせる)
 - 同じように電気をためて自動車を動かすことができるだろうか？(電気自動車が同じ原理で動いていることに気づかせる)

実践：授業の事例(蓄電と蓄電した電気の利用)

◆授業のねらい
光電池や手回し発電機を使ってキャパシタに多くの電気を貯めるための条件を変えて発電量や放電量を調べることから、蓄えられた電気について推論することができる。

主な学習活動	指導上のポイント
<p>●前時まで 光電池や手回し発電機を使って、キャパシタに電気を貯めてみた。思ったよりも豆電球が点灯する時間は短く、「もっとこうしたら」豆電球を長く点灯させられるはず、という見通しをもっている。</p> <p>キャパシタにもっとたくさんの電気をためるためには？</p> <p><発電機から> ・発電機を回す方を工夫すればキャパシタにもっとたくさん電気を貯められると思うんだ...</p> <p>時間を長くすれば (30秒→60秒→90秒) ・長い時間回すほど長い時間電球がついた</p> <p>速く回せば 30回/30秒、30回/20秒、30回/10秒 ・速く回すほど長い時間電球がついた</p> <p>ストローを折 折込み</p> <p><光電池では> ・光電池でも工夫すればもっとたくさん電気を貯められるよ...</p> <p>光を強くして ・明るく ・長い時間電球がついた</p> <p>直列につないで ・長くつないで ・あまり変わらないみたい、変だな？</p> <p>時間を長く ・あまり変わらないみたい、変だな？</p> <p>方法によって、キャパシタから出ている電流量が違うのかな？ 発電の仕方によって、豆電球が点灯する時間や明るさが違う。電流量はどうなっているのだろうか？</p>	<p>○光電池の発電については、次時に扱う。</p> <p>○基本の条件をそろえる。(例:30秒・1秒に1回転・30回)</p> <p>○変える条件と変えない条件を考えさせ、全体で抑えさせた上で実験させたい。</p> <p>○同様に基本の条件をそろえる。光電池の場合、時間を延ばしても効果が少ないことから、電流量を調べることに気づけてほしい。</p>

発展の事例(発電の体験と発電所などへの展開)

◆体験！電気をつくろう(1時間)	
主な学習活動	指導上のポイント
<p>○自転車のダイナモを使い、電化製品を稼働させ自分の体力を使って発電する。</p> <p>○ラジカセ、高出力の懐中電灯、レーシングカー</p>	<p>・息が切れ、汗が出てくるなどから、強い電気を生み出すためには多くのエネルギーが必要であることを実感としてとらえさせたい。</p>
◆発電所の仕組みを調べよう(2時間)	
主な学習活動	指導上のポイント
<p>○清掃工場、落石ダムなどの現地学習などで、発電所の仕組みを調べる。</p> <p>○発電のためには、蒸気や水力でタービンを回転させていること、大きなコイルと磁石を用いて、学習したことと同様の原理で発電していることを調べる。また、風力発電について取り上げることでも考えられる。</p>	<p>・大きな電流を生成する発電の仕組みも、基本的な仕組みとして、磁石とコイルを用いて運動エネルギーを電気エネルギーに変換することで発電していることをとらえられるようにする。</p> <p>・モーターの回転による電流の生成ということでも学習を展開してもよい。</p>

4. 作った電気を送ってみよう；送電

実験2：手回し発電機を使って送電実験

準備するもの
手回し発電機

手順
①コードをつなげる
②片方を10回まわし、もう一方が何回まわるかを数える

【手回し発電機を2つ使って】手回し発電機を2つ使って、発電と送電の体験ができます。手回し発電機のクリップの同じ色をつないでみましょう。一方を回してください。電気ができて、その電気が線を伝ってもう一方の手回し発電機に届きます。そうすると、もう一方のハンドルは回転します。線を長くしても、3年で学習したように、ちゃんと電気は送られます。また、一方を10回まわしてください。もう一方のハンドルは何回まわるでしょうか？

5. めざせ！省エネ・新エネ達人

◆節電するために（2時間）

主な学習活動	指導上のポイント
○白熱灯の電球と蛍光灯の電球の耐用日数を調べる。	・高価な蛍光灯の電球と廉価な白熱灯、どちらを調べるのがお得か話し合うことから導入したい。
○値段の安い白熱灯の電球と、高価な蛍光灯を用いた電球、耐用日数と共に部屋の温度、明るさなどを調べる。蛍光灯は長持ちし、周囲の温度も白熱灯に比べて低いこととをえ、エネルギー効率に優れていることに気づかせたい。	・双方の価格と消費電力（電気代）を比べる必要感をもたせて追究させたい。

【家庭でできる省エネ】 明かりといえば、以前は煤電球といわれていた白熱電球が使われていました。ご存知エジソンの発明で、100年以上使われていたことになりました。現在は、世界中で生産を減らしています。代わって、蛍光灯やLEDなどを照明で使うようになってきています。どうしてでしょうか？それは、エネルギーの使用量が少なくできるからです。実験ボックスには入っていませんが、ぜひ一度、体験して、どれくらい違いがあるか調べてみてください。

実験10：蛍光灯と白熱灯、電気を使わないのは？

Health Network for Energy and Environment Education

○準備するもの
蛍光灯、白熱灯0、手回し発電機

○手順
1) ソケットに電球をつける
2) 手回し発電機で回し、重さを比較する

キーワード：省エネ、LEDランプ

http://enloop2only.com/museum/learn/2

実験12：LEDと豆電球、電気を使わないのは？

Health Network for Energy and Environment Education

○準備するもの
豆電球、LED、手回し発電機、ソケット（12個）

○手順
1) ソケットに電球をつける
2) 手回し発電機で回し、重さを比較する

キーワード：省エネ、LEDランプ

http://enloop2only.com/museum/learn/2

【信号機がLEDに変わったわけ】 最近の信号機、小さな電球がたくさんいたものに変ったことに気がつきました？最近の信号機には、LEDランプというものが使われています。以前のものに比べて、格段に電気を使わなくなりました。実験ボックスのLEDランプ、豆電球、ソケットと手回し発電機で体験してみましょう。1つではわかりにくいので、豆電球がすぐに切れますので、3つくらいをいっしょにして実験してみましょう。

てまわ はつでん 手回し発電機クリスマスツリー

Health Network for Energy and Environment Education

3. 遊び方

- 1) ソケットから伸びている黄色の線に手回し発電機の赤いクリップを、黄色の線に黒いクリップをつなぎましょう。
- 2) 豆電球を3個はめて手回し発電機を回してみよう。豆電球は簡単に点いたでしょうか？
- 3) 豆電球を9個はめて手回し発電機を回してみよう。豆電球は簡単に点いたでしょうか？
- 4) ランプを9個はめて手回し発電機を回してみよう。豆電球と比べて点きやすかったでしょうか？点きにくかったでしょうか？

【製品もあるよ！】 手回し発電機を利用した教材はメーカーから出しています。下記ケニスから出ている教材です。ここで述べたことと、同じ体験ができます。蛍光灯と白熱灯の比較ができるものもあります。

LED電球と白熱灯の比較実験キット
LED電球と白熱灯の比較実験キットは、LED電球と白熱灯の比較実験キットです。LED電球と白熱灯の比較実験キットは、LED電球と白熱灯の比較実験キットです。

蛍光灯と白熱灯の比較実験キット
蛍光灯と白熱灯の比較実験キットは、蛍光灯と白熱灯の比較実験キットです。蛍光灯と白熱灯の比較実験キットは、蛍光灯と白熱灯の比較実験キットです。

実験13：塩水で燃料電池

Health Network for Energy and Environment Education

○準備するもの
透明なコップ、炭素棒、塩水、手回し発電機、電子オルゴール

○手順
1) コップに塩水を入れ、炭素棒を差し込む。
2) 手回し発電機で回し、溶液の電気分解を行う。
3) 炭素棒に電子オルゴールをつないで、電気ができることを確かめる

【塩水燃料電池】 最近、ときどき耳にするようになった燃料電池、まだまだ高価ですが、簡単な実験でしたら、実験ボックスに入っている、炭素棒と塩水で実験できます。透明なコップに塩水を入れて、その中に炭素棒を2つ差し込んでください。手回し発電機を回すと塩素と水素が発生します。次に、炭素棒に電子オルゴールをつけてみます。鳴ると思います。電気が発生していることがわかります。

がんちゃん・ケニス共同瓦版

新製品・推奨品ニュース

【ご案内】

新学習指導要領対応だよ！

電気エネルギー実験ボックス

（岩手県版：新学習指導要領対応廉価版）

★電気エネルギー実験ボックスでこんな実験が出来ます！！

- 1 光電池の学習
- 2 電流の働き
- 3 電気の通り道
- 4 電磁石の実験
- 5 コンデンサーを使った蓄電実験
- 6 手回し発電機をつかった実験
- 7 ペルチェ素子を使った実験

←この学習内容に対応しています

【内容】 #このほか利用法のテキスト（見本参照）が付きま

品名	数量	品名	数量
乾電池ホルダー 単3	4	電子オルゴール	1
エネループ	2	ペルチェ素子	1
豆電球	4	台付 モーター（微電流型）	1
LEDランプ（豆球型、赤）	4	金属・炭素棒ホルダー	2
豆球ソケット	8	電解装置用炭素棒	1
色が変わるLED	1	実験用金属板（銅、亜鉛）	1
みの虫リード線（赤、黒）	8	電磁石実験セット用コイル	1
ターミナル付コンデンサ	2	磁石用磁芯	2
手回し発電機	2	ハンディボックス M	1
光電池	1		

【利用実績】 小中高校の授業や、教員免許更新講習会で利用しています

教員免許状更新講習（平20-2-00024号）

好摩小学校（2008.11.4）

羽場小学校（2008.10.29）

野田小学校（2009.1.22）

錦沢小学校（2009.1.20）

葛巻小学校（2008.10.8）

このほか、福岡、黒沢尻北、八戸北高校や、社説、高松小学校、またやよい幼稚園など、多くの授業で利用しました

【問合せ・発注】 Fax：019-621-6941、メール：takaki@iwate-u.ac.jp
（岩手大 高木浩一宛） #価格は2万5千前後ですが、追って、ご連絡致します

団体名およびご担当者氏名

ご住所

電話・FAX番号、メールアドレス

ご注文日 月 日

品名	数量
電気エネルギー実験ボックス廉価版	

ご質問

みんなで使おう！いわてエネルギー環境教育ネットワークの教材

INEEE

付録3 INEEEEの貸し出し可能な教材

【概要】 INEEEE では、いろんな教育関係機関に貸し出せるように、エネルギー環境関連の教材を揃えています。小中学校での総合的な学習の時間、理科や社会、エネルギー環境関連の研修会や理科教室など、いろんな機会で見ることができます。使い方など、大学生がお手伝いで出かけるなどの対応もありますので、お気軽に相談ください。

1. 省エネルギー関連の教材

1-1		1-2	
名前	白熱電球・省エネ電球エネルギー比較実験器	名前	蛍光灯・白熱電球比較実験機
目的	同じ明るさの白熱電球と省エネ電球を温度・電流・照度計により比較する。白熱電球のワット数の違いを比較することもできる	目的	同じワット数の蛍光灯と白熱電球を点灯させてエネルギーはどちらが多く必要か体験させる
購入先	ケニス	購入先	ケニス
購入No	1-163-846 TKG-2K	購入No	1-163-840 EZ
数量	2	数量	1
備考	電球複数つき	備考	ゼネコンつき



比較実験機 1-2 を用いた授業風景
(矢巾町立矢巾東小学校)



【^{ひとこと}ちょっと一言】 実験機 1-2

はゼネコン(手回し発電機)を使って白熱灯や、蛍光灯を点灯させて、どちらが大変かを体験させ、省エネルギーについて考えさせます。1-1 の教材を使う前に利用することで学習効果を高めます。

1-3		1-4	
名前	LED・電球エネルギー比較実験器	名前	待機電流計 TW
目的	LED電球と豆電球を付属の手回し発電機を使って点灯させ、LEDと豆電球の発電量(エネルギー)の違いを体験できる実験器である。	目的	待機電流を計測できる電流計でエネルギーの節約に対する意識を高めるのに効果的である。
購入先	ケニス	購入先	ケニス
購入No	1-163-855	購入No	1-108-400
数量	1	数量	3
備考	ゼネコンつき	備考	
1-5		1-6	
名前	簡易型電力量表示器エコワット	名前	夜の地球ポスター(指導書付)
目的	通電時間、消費電力量、電気料金を交互に表示し、エネルギーの節約に対する意識を高めることができる。	目的	どこの国が電気をたくさん使用しているか目で見てわかり、地球のエネルギー、環境問題の学習に最適である。
購入先	ケニス	購入先	
購入No	1-108-391	購入No	
数量	12	数量	1
備考		備考	
1-7		名前	夜の地球儀(エンディミオン)
		目的	光って見える大都市のほか、海底油田が燃えているところ、漁船の明かりなど、明るく見える理由も文字で盛り込んであり、地球のエネルギー、環境問題の学習に最適である。
		購入先	ケニス
		購入No	1-141-551
		数量	2
		備考	

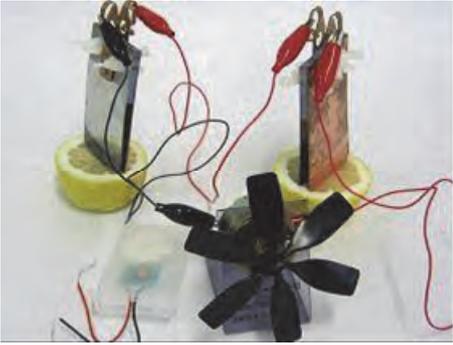
【^{ひとこと}ちょっと一言】 今やすっかりおなじみの夜の地球の**衛星写真(1-6)**。インターネットで公開されていて、自由にダウンロードができます。
http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/image/0011/earthlights2_dmsp_big.jpg

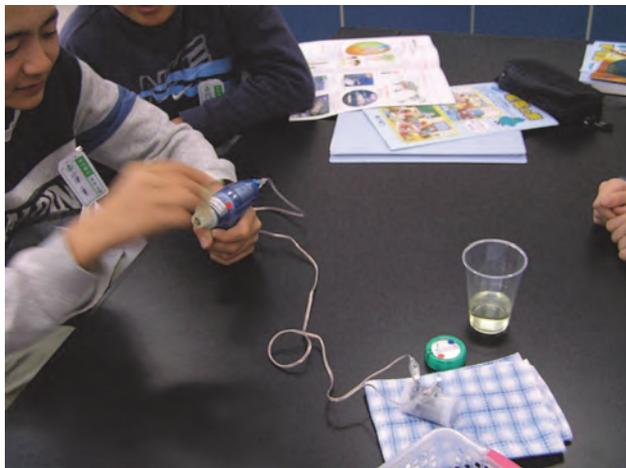
2. 発電関連の教材

2-1		2-2	
名前	電磁誘導発電機	名前	火力発電実験装置
目的	コイルの両端を強力磁石を動かすことにより、電磁誘導の仕組みを学ぶことができます。	目的	簡単な構造の火力発電を動かし、仕組みや特徴を学ぶ。
購入先	ケニス	購入先	ケニス
購入No	1-120-095 KG	購入No	1-123-106 SA-G
数量	1コ	数量	1コ
備考	電球、ブザー、モーター付き	備考	カセットコンロ付き 支持台なし
2-3		2-4	
名前	ハンドパワージェネレーター	名前	ナイトスター
目的	ハンドルと握ることによって、コイルと磁石を動かし、ライトを点灯させ、発電の仕組みを学ぶ。	目的	本体を上下に振ることによってコイルの中の磁石を動かし、LEDを点灯させ、発電の仕組みを学ぶ。また、コンデンサ内蔵で電気を蓄えることができる。
購入先	ケニス	購入先	ケニス
購入No	1-120-075 HGD	購入No	1-120-081 NSS
数量	1コ	数量	1コ
備考	替え電球1コ付き	備考	コンデンサ内蔵



ひとこと
【ちょっと一言】 電気を発生させる、**キーアイテム**は、なんと言っても、**コイルと磁石**です。コイルをいっぱい巻いて、その端に発光体オードを取り付け、コイルの中に磁石を出し入れするだけで、電気の発生を知ることができます。2-3, 2-4 もこの原理で電気を作ります。

2-5		2-6	
名前	電池実験セット(3種類)	名前	11円電池
目的	ボルタ電池、鉛電池、レモン電池の実験を行い、電池の仕組み、材料を学ぶ。	目的	アルミ(1円)と銅(10円)を電極に電池ができて、電池の仕組み、身近な材料でできることを学ぶ。
購入先	ケニス	購入先	ケニス
購入No	1-123-000 DG	購入No	1-123-055
数量	1	数量	1コ
備考	電池材料、メロディーIC、モーター付き	備考	電池材料、メロディーIC付き
2-7		2-8	
名前	温度差発電機	名前	手回し発電機
目的	温度差が電気エネルギーに変わり、モーターが回る。熱エネルギーが電気エネルギーに変わることを学ぶ。	目的	内蔵されているモーターを回すと、電磁誘導の法則により電気が発生する。
購入先	島津理化器械	購入先	ケニス
購入No	100-972 TD-8550A「熱起電力実験器」	購入No	
数量	2コ	数量	6コ
備考	解説書付き	備考	



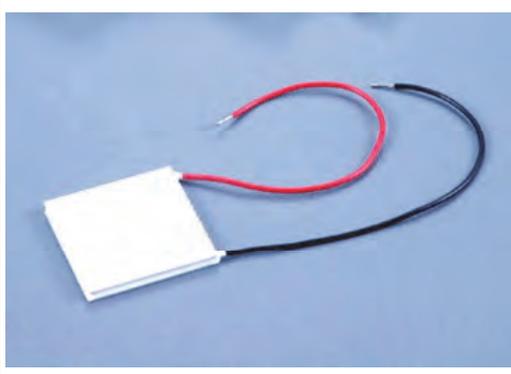
手回し発電機で活性炭燃料電池を充電(矢巾町立矢巾東小学校)



ひとつ
【ちょっと一言】 手軽で便利で、いろいろと使い回しができる、なくてはならないアイテムが**手回し発電機(ゼネコン) 2-8**です。工作した燃料電池の充電にも使えますし、2つ使えば、送電・発電体験の授業にも利用できます。多数の豆電球と組み合わせると、直並列の学習(理科)でも使えます。

3. 新エネルギー関連の教材

3-1		3-2															
名前	風力発電機	名前	ソーラーカー														
目的	風力発電機の模型を動かし、仕組みや特徴を学ぶ。羽の枚数を変えることによって、起動性などの違いを観察できる。	目的	ソーラーカーを動かして、太陽電池の仕組みや性質を学ぶ。旋回、スピード調節可能。														
購入先	ケニス	購入先	ケニス														
購入No	1-163-660 ECO-101	購入No	1-116-065														
数量	1コ	数量	3コ														
備考	発電時にはLED、電子オルゴールが作動。外部出力も可能。	備考	タミヤ製 ITEM76001														
3-3		3-4															
名前	強力ライト	名前	花力発電(色素増感型太陽電池)														
目的	強力なライトで室内でも太陽電池の動作させることができる。	目的	花から取れる色素を使って、太陽電池が作れることを体験する。														
購入先	ケニス	購入先	ケニス														
購入No		購入No	1-163-831														
数量	1コ	数量	1コ														
備考	首フリ、アームは自在に可動。	備考															
3-5		<table border="1"> <tbody> <tr> <td data-bbox="820 1677 917 1713">名前</td> <td data-bbox="924 1677 1441 1713">ソーラークッカー</td> </tr> <tr> <td data-bbox="820 1722 917 1780">目的</td> <td data-bbox="924 1722 1441 1780">パラボラ形のアルミ反射板を用いて、太陽エネルギーを熱に変え、調理などを行い、エネルギーの変換を学ぶ。</td> </tr> <tr> <td data-bbox="820 1789 917 1825">購入先</td> <td data-bbox="924 1789 1441 1825">ケニス</td> </tr> <tr> <td data-bbox="820 1834 917 1870">購入No</td> <td data-bbox="924 1834 1441 1870">1-115-385 かるぴかKE</td> </tr> <tr> <td data-bbox="820 1879 917 1915">数量</td> <td data-bbox="924 1879 1441 1915">1コ</td> </tr> <tr> <td data-bbox="820 1924 917 1960">備考</td> <td data-bbox="924 1924 1441 1960">収納ケース、鍋、皮手袋、サングラス付属</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="820 1968 1441 2027">家庭科とエネルギーと結びつけた学習(エコクッキング)に利用できます。</td> </tr> </tbody> </table>		名前	ソーラークッカー	目的	パラボラ形のアルミ反射板を用いて、太陽エネルギーを熱に変え、調理などを行い、エネルギーの変換を学ぶ。	購入先	ケニス	購入No	1-115-385 かるぴかKE	数量	1コ	備考	収納ケース、鍋、皮手袋、サングラス付属	家庭科とエネルギーと結びつけた学習(エコクッキング)に利用できます。	
名前	ソーラークッカー																
目的	パラボラ形のアルミ反射板を用いて、太陽エネルギーを熱に変え、調理などを行い、エネルギーの変換を学ぶ。																
購入先	ケニス																
購入No	1-115-385 かるぴかKE																
数量	1コ																
備考	収納ケース、鍋、皮手袋、サングラス付属																
家庭科とエネルギーと結びつけた学習(エコクッキング)に利用できます。																	

3-6		3-7	
名前	熱起電力実験機TD8550A	名前	燃料電池実験器DCN
目的	ライターなどで熱を加えることにより、熱エネルギーを電気エネルギーに変換する。エネルギー変換の仕組みを学ぶ。	目的	水の電気分解と燃料電池の動作の両方を体験、実験できる。水素と酸素の発生量が目盛りでわかる。
購入先	ケニス	購入先	ケニス
購入No		購入No	1-123-016 DCN
数量	1コ	数量	2コ
備考		備考	ゼネコンつき
3-8		3-9	
名前	水の電気分解&燃料電池セット	名前	ワンセルカー
目的	水の電気分解、燃料電池の仕組みを観察、実験できる。また、水の電気分解は太陽電池で分解できる。	目的	簡単な燃料電池自動車を動かして、燃料電池の応用を学ぶ。水素ガスのみで動作。
購入先	大同メタル株式会社	購入先	ケニス
購入No	5051	購入No	1-123-080
数量	1コ	数量	1コ
備考	太陽電池、ACアダプタつき	備考	燃料電池は工作。水素ガスボンベつき。



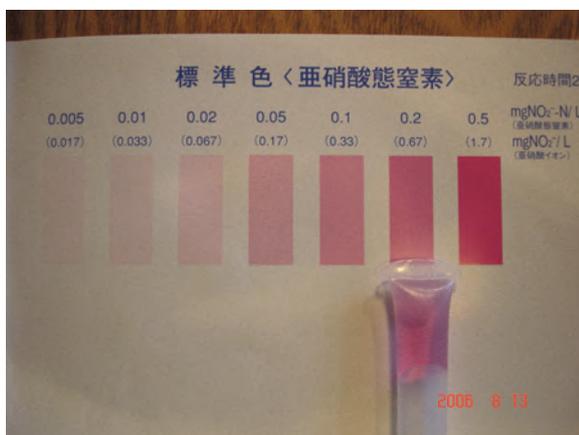
水の電気分解で水素を発生させ、再び電気に変換(矢巾町立矢巾東小学校)



ひとこと
【ちょっと一言】 新エネルギーを教える際、教えにくいのが燃料電池。わかりやすいのは、**水の電気分解で水素を作り、次に水素で電気を発生させる**こと。水の電気分解に必要な電解液は、バスクリンなど入浴剤でも代用できる。ワンセル電池で発光ダイオードを光らせ、電気の発生を確認する。

4. 環境学習関連の教材

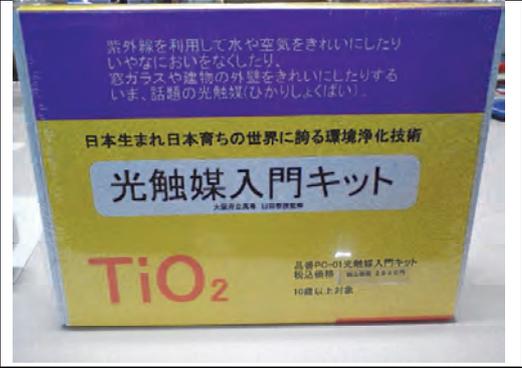
4-1		4-2	
名前	川の水調査セット	名前	ポケットpH計
目的	水の汚染度合を5項目の検査によって判別。(COD、アンモニウム態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、りん酸態りん)	目的	pHをデジタル表示で精密に測定できる。
購入先	ケニス	購入先	ケニス
購入No		購入No	
数量	15コ	数量	1コ
備考		備考	
4-3		4-4 4-5 4-6	
名前	気体採集器	名前	検知管
目的	検知管と組み合わせることにより、気体の濃度を測定できる。	目的	空気中の気体濃度を測定できる。(酸素、窒素酸化物、二酸化炭素)
購入先	ケニス	購入先	ケニス
購入No		購入No	
数量	1コ	数量	各2コ
備考		備考	



パックテストの様子(サンプル:金魚の水)



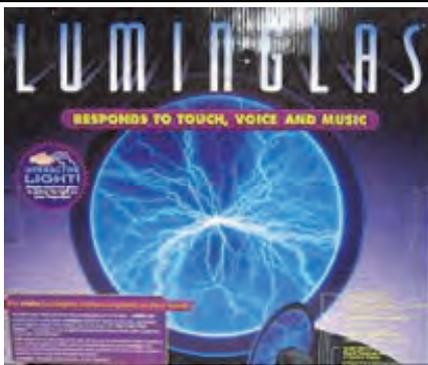
【ちょっと一言】 ^{ひとこと} 環境学習で入りやすいのは川や池を題材にした水質調査です。ここで使用するのが**パックテスト(4-1)**です。水をパックに吸い込ませ、その色からリンや窒化物、アンモニア濃度などを調べます。窒化物は汚染を示し、亜硝酸態と硝酸態の窒素を比較することで汚染源が近いかわかります。

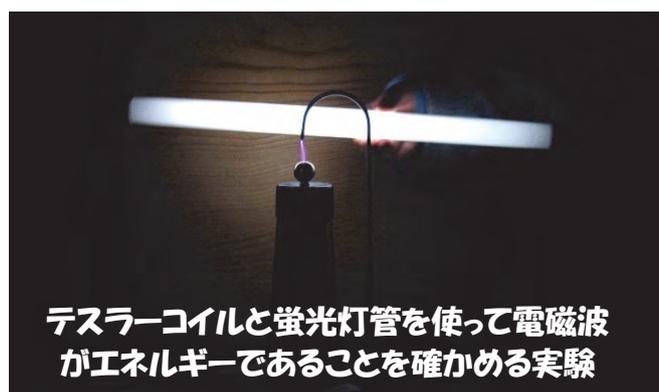
4-7		4-8	
名前	空気の汚れチェッカー	名前	リール式pH試験紙
目的	ろ紙を用いて、空気中の粉塵を採取し汚れを調べる。	目的	pH試験紙をコンパクトなテープ状にし、使いやすくしたものを。
購入先	ケニス	購入先	ケニス
購入No		購入No	
数量	3コ	数量	4コ
備考		備考	
4-9		4-10	
名前	デジタルCO2チェッカー	名前	光触媒入門キット
目的	空気中の二酸化炭素濃度を精密に測定できる。	目的	紫外線を利用して水や空気、外壁等をきれいにする事ができる光触媒について学ぶ
購入先	ケニス	購入先	
購入No		購入No	1-163-620
数量	1コ	数量	2コ
備考		備考	



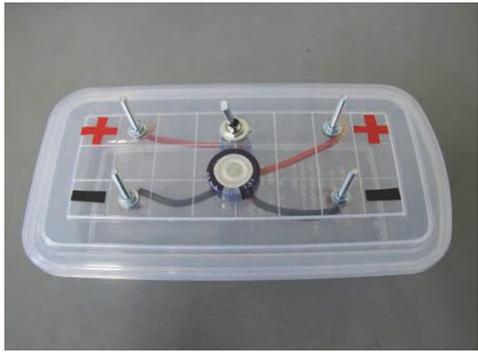
ひとこと
【ちょっと一言】 地球温暖化の学習は“ものの燃えかた”など理科の単元の中でも学習できます。このときに便利なのが、**CO2 チェッカー** (4-9)や気体採取器、**検知管** (4-3~6)です。4-9は**息の中の二酸化炭素の濃度**や、それが植物によって減る様子(**光合成**)などを観察できます。班作業に向くのは検知管です。左の写真は、排気ガスの二酸化炭素を調べている様子です。

5. そのほかの教材

0-1		0-2	
名前	テスラコイル	名前	ルーミンググラス
目的	コイルで高電圧を発生させ、小さな雷の実験や蛍光灯を近づけて電磁波の特徴を学ぶ。	目的	手を触れると光が動き、放電の様子を観察できる。
購入先		購入先	
購入No		購入No	
数量	1	数量	1
備考	蛍光灯、金属板あり	備考	
0-5		0-6	
名前	スペクトラムチューブ115V	名前	デジタル電流源装置DK-806
目的	さまざまな元素が特有の色を発することを学ぶ	目的	DC1.5V~15Vの小型の直流電源である。
購入先		購入先	ケニス
購入No		購入No	123-325
数量	1	数量	1
備考	元素6種類あり	備考	



 **【ちょっと一言】** ^{ひとこと} 太陽(光)電池の学習に欠かせないのが、光(電磁波)はエネルギーであることを知ること。これにはテスラコイル(0-1)を使って、つながっていない蛍光灯管やネオン管を点灯させる“ヘルツの実験”が便利。

0-7		0-8	
名前	大容量コンデンサ実験器	名前	簡易分光器製作キット
目的	電気をつくる、ためる、つかう実験ができる。	目的	さまざまな光源のスペクトルを観察することにより回折格子の原理について学ぶ。
購入先		購入先	ケニス
購入No		購入No	115-730
数量	2	数量	4
備考		備考	
0-13		0-14	
名前	送風機BL-3500	名前	カンピタくん
目的	携帯式の小型送風機で、送風を利用して翼にかかる揚力を調べる実験(ベルヌーイの定理)や大型風船に多量の空気を送込んで空気の重さを体感する実験などに活用できる。	目的	空き缶がつぶれることにより大気圧の存在を確認できる
購入先	ケニス	購入先	ケニス
購入No	110-818	購入No	113-243
数量	2	数量	12
備考		備考	

手作りの分光器で明かりを見て歓声を上げる葛巻小の児童



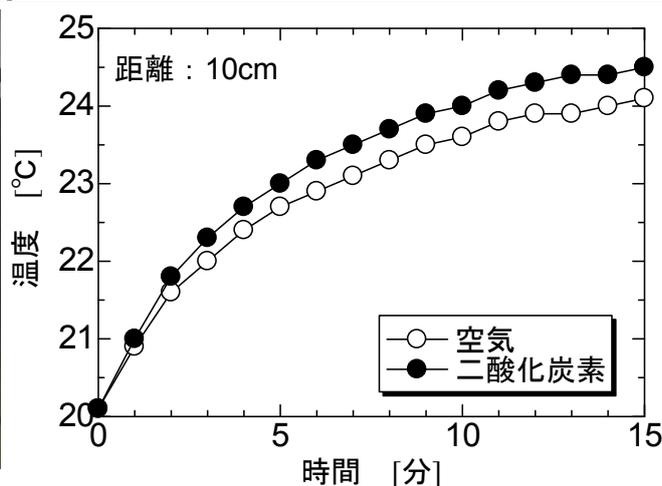
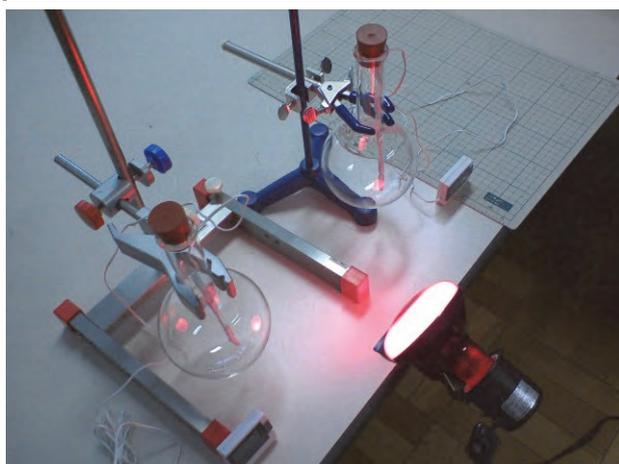
岩手日報 06.11.10(葛巻小学校)



ひとこと
【ちょっと一言】 手作り分

光器(0-8)は簡単に、安価に作ることができ、作ったあとでいろいろな光のスペクトル(虹)を見て楽しめます。中高校生の場合、光の性質を学習するのに使用できます。左は手作り分光器で白熱灯を覗き込む葛巻小学校の児童(2006.11.8)の授業の様子)です。

0-15		0-16	
名前	デジタル温度計	名前	おひさま熱気球
目的		目的	空気の性質と熱気球の原理を学ぶ。
購入先	ケニス	購入先	ケニス
購入No	3-107-243	購入No	114-115
数量	3	数量	5
備考		備考	
0-17		0-18	
名前	CDエアバック	名前	水ロケット製作キット
目的	等速度運動や斜面での等加速度運動について学ぶ。	目的	水と空気のかで飛ばすロケットを作る。「作用・反作用の法則」と「運動量保存の法則」について学ぶ。
購入先	ケニス	購入先	ケニス
購入No	110-465	購入No	113-280
数量	2	数量	2
備考		備考	



【実験:温暖化】 温度計(0-15)とフラスコ、赤外線ランプ(375W)、二酸化炭素(CO₂)を使って、CO₂が赤外線を吸収して、気温を上げることを確認できます(上の写真)。右には二酸化炭素が、左には空気が入っています。ランプとフラスコの距離を10cmにしたときの、両者の温度変化が右上のグラフです。

編集・執筆



- 本冊子の編集：高木浩一（岩手大学工学部）
- 執筆：矢巾東小学校の先生方、井上祥史（岩手大学教育学部）など

協力

- いわてエネルギー環境教育ネットワークの会員のみなさま
- 岩手子ども環境研究所（森と風のがっこう）のみなさま
- 盛岡市こども科学館スタッフのみなさま
- 環境学習交流センター（岩手県地球温暖化防止活動推進センター、NPO 法人環境パートナーシップいわて）のみなさま
- エネルギー環境教育情報センターのみなさま
- 先行拠点・拠点大、岩手大学のみなさま
- 岩手県環境生活部、葛巻町役場のみなさま
- 岩手県教育委員会のみなさま
- 岩手県の小学校：矢幅東、葛巻、杜稜、水沢、雫石、高松、野田、好摩、生出、鱒沢、大川目、川目、松園、角浜、金ヶ崎などの先生方
- 高等学校：黒沢尻工業、千厩、八戸北、水沢、福岡、黒沢尻北高等学校などの先生方
- 岩手県の中学校：江刈中学校など
- 岩手県企業局、（株）東北電力、（株）バイオマスパワーしずくいし、（株）東北水力地熱のみなさま
- 岩手大学環境人材育成プロジェクトの関係者のみなさま



最後に一言

この本は、実際に小学校で授業を行った、多くの先生方や岩手大学の学生さんが中心になり作成しました。再版にあたり、学習指導要領の改訂に伴う新単元の内容の教材を加えました。残念ながら時間などの制約で、盛り込めなかった教材もたくさんあります。いずれほかの教材も盛り込む形で次号を発刊し、ますますみんなで利用しやすいものにしていければと考えています。ご意見などございましたら、気軽にご連絡ください！

最後に、本誌編集にあたり、執筆いただいた方々、また快くさまざまな資料を提供いただいた方々に深く感謝いたします。

いわてエネルギー環境教育ネットワーク幹事：高木浩一



2010年1月 改訂2版

エネルギー環境 学習工作教材集

作成： 先行拠点大学 岩手大学
(いわてエネルギー環境教育ネットワーク)

監修： 岩手大学工学部 高木浩一

本冊子は、三井物産環境基金助成事業、エネルギー教育調査普及事業((財)日本生産性本部・エネルギー環境教育情報センター)の一部として、作成しています。