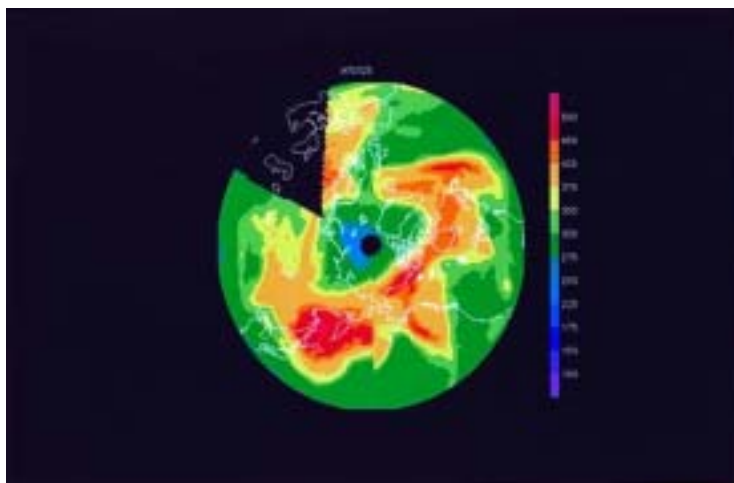
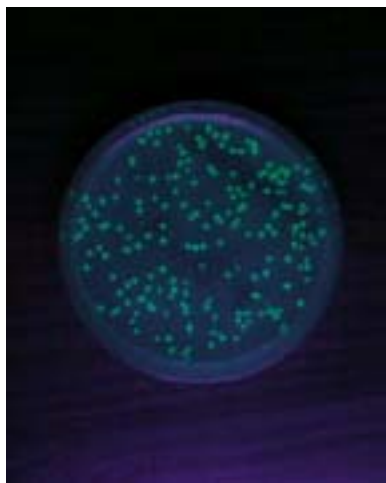


理科総合の実験

A

B



理科総合 A 目次

		コンピュータの利用		
		データ 処理	自動 計測	検索
1	混合物の分離			
2	成分元素の検出(1)			
3	成分元素の検出(2)			
4	イオンの存在の確認			
5	化学変化とその表し方			
6	紫キャベツの色素で酸性・塩基性を調べよう			
7	酸化と還元			
8	金属を加工してみよう			
9	プラスチックの性質を調べよう			
10	生物のつくる物質			
11	いろいろな繊維			
12	仕事率をはかろう			
13	位置エネルギー・運動エネルギーの測定			
14	弾性エネルギーの測定			
15	熱と仕事			
16	電流による熱の発生			
17	大気中の二酸化炭素濃度・酸素濃度			
18	風力の利用			
19	放射線の測定			
20	我が家の電気を太陽から			
21	太陽エネルギーのうつりかわり			
22	太陽エネルギーの利用			
23	岐阜の鉱産資源			
24	金属資源の利用と探査			

1 2 . 仕事率をはかろう

目的

階段を駆け上がる時の人間の仕事率を測定しよう。

準備

〔器具〕ストップウォッチ, 1 mものさし, 体重計, ソーラーパネル用モーター, 電源装置, モーター固定用スタンド, リード線, (電圧計, 電流計)

方法

1. ヒトが階段を駆け上がる時の仕事

(1) 階段 1 段の高さを測定する。

..... [m]

(2) 1 階から 3 階までの階段の段数を数える。

..... [段]

(3) ストップウォッチを持った人が 1 階から 3 階まで駆け上がり, かかった時間を測定する

..... [s]

(4) 体重 (衣服を含めた質量) を測定する。

..... [kg]

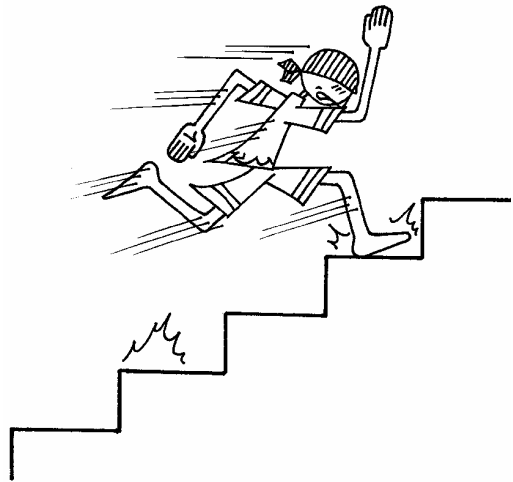
(5) 次の式に測定値を入れて仕事率を計算する。

重力加速度は, $g = 9.8$ [m/s^2] とする。

$$\text{仕事率} = \frac{\text{質量} \times \text{重力加速度} \times \text{高さ}}{\text{かかった時間}} \quad \text{..... [W]}$$

(6) 仕事率の単位をワットから馬力の単位に変えて表してみよう。

(1 馬力 [ps] = 736 ワット [W] として計算してみよう。)



..... [馬力]

2. モーターの仕事率

(1) モーターをスタンドで固定し, 電源装置に接続する。

(2) モーターの軸にパイプをかぶせて太くし, この軸に 20 g 程度のおもりをつけた糸を巻き付ける。

おもりの質量 [g]

(3) 電源装置の電圧を少しずつあげ、おもりが持ち上がる電圧を見つける。

(4) おもりが 50 cm 程度持ち上がるのにかかる時間を測定する。

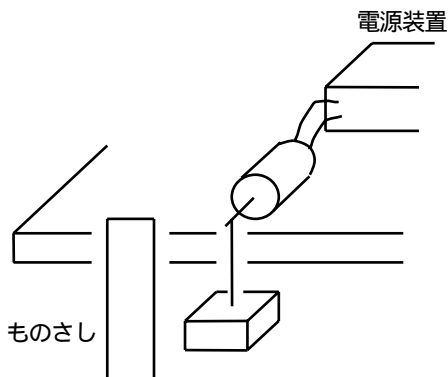
持ち上げる高さ [m]

かかった時間 [s]

(5) 次の式に測定値を入れて仕事率を計算する。

重力加速度は、 $g = 9.8$ [m/s²] とする。

$$\text{仕事率} = \frac{\text{質量} \times \text{重力加速度} \times \text{高さ}}{\text{かかった時間}} \quad \text{..... [W]}$$



発 展

(1) モーターにかかった電圧と流れた電流を測定し、モーターの消費電力を求めてみよう。

電流 [A] 電圧 [V]

電力 = 電流 × 電圧 = [W]

(2) 飛行機，自動車，船などの馬力を調べてみよう。

.....

.....

.....

.....

感想・疑問

月 ()	日 限	共同 実験者
年	組	番 氏名

自己評価	大変	やや	中立	やや	大変
興味関心のある	実験であった	.....	.....	.....	実験でなかった
実験の方法は	よく理解できた	.....	.....	.....	理解できなかった
自主的によく	取り組めた	.....	.....	.....	取り組めなかった
仕事率が	よくわかった	.....	.....	.....	わからなかった

1 3 .位置エネルギー・運動エネルギーの測定 ……

目的

簡易エネルギー測定器をつくり、それを使って力学的エネルギーを測定しよう。

準備

〔器具〕洗濯ばさみ、ナイロン糸、電池ホルダー、荷造り用平ビニル紐、台車、斜面、ものさし、記録タイマー、紙テープ、ニュートンばかり

原理

位置エネルギーや運動エネルギーを持った物体は、他の物体に対し仕事ができる。物体が持っていたエネルギーをすべて他の物体に対する仕事に使った場合、その仕事は物体の持っていたエネルギーと等しい。よって、この仕事を測定することで、物体が持っていた位置エネルギーや運動エネルギーの大きさがわかる。簡易エネルギー測定装置では、ナイロン糸を物体に引かせる場合に一定の摩擦力が発生するため、物体がした仕事は、ナイロン糸を引いた距離と摩擦力の積で求められる。

方法

1. 簡易エネルギー測定器の準備

(1) 図 13-1 のように、電池ホルダーに荷造り用ビニル紐で包んだナイロン糸を、洗濯ばさみで台ごととはさむ。

(2) 物体の持っていたエネルギーは、物体がこの糸をどれだけの長さ引くことができるか（仕事ができるか）で測定する。糸を引くのに必要な力を F [N]、物体が糸を引いた距離を l [m]、物体の持っていたエネルギーを E [J] とすると $E = F \times l$ で求められる。

(3) 糸を引く力 F [N] を求めるために、ニュートンばかりにナイロン糸を引っ掛け、測定器を動かす。ニュートンばかりの値を測定し、下記の空欄に記入する。

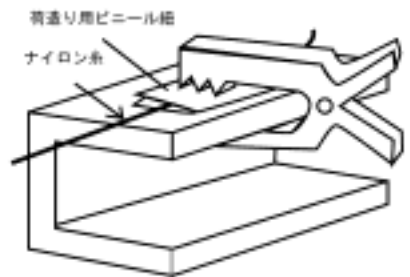
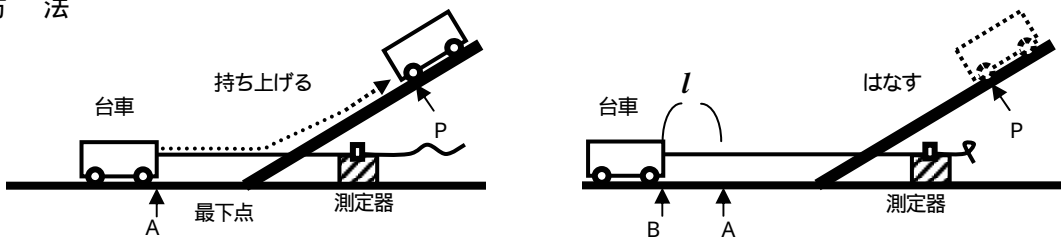


図 13-1 簡易エネルギー測定器

摩擦力 $F =$ [N]

実験 位置エネルギーの測定

方法



(1) 図のように装置を組み立てる。簡易エネルギー測定器を固定する。ナイロン糸を引き始める位置にビニルテープなどで印をつける。これをA点とする。

(2) 台車 (0.5kg) を斜面最下点から 10cm の高さに持ってくる (P 点)。

(3) 台車を静かに離し、水平面の静止した位置に印をつける。これをB点とする。

(4) A B間の距離 l [m] を測定する。同じ高さから 2 回実験を行い 1 回目, 2 回目の欄に記入する。

- (5) 台車がした仕事を (摩擦力 F) \times (A B間の距離 l) から計算し, これを台車がつ位置エネルギーとして, 表1に記入する
- (6) P点の位置を 15cm, 20cm, 25cm と変えて同様の実験を行う。
- (7) P点の位置は 10cm として, 台車に 0.5 kg, 1.0 kg, 1.5 kg のおもりを乗せて同様の実験を行う。
- (8) 高さ位置エネルギー, 質量と位置エネルギーの関係をグラフにする。

結果

表1 高さ位置エネルギー 台車 0.5 kg

P点の 高さ	A B間の距離 l [m]			台車の持つ位置 エネルギー
	1回目	2回目	平均	
				J
				J
				J
				J

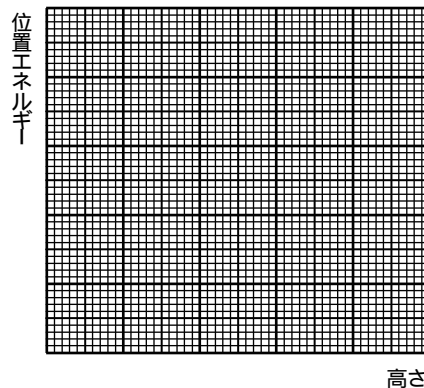
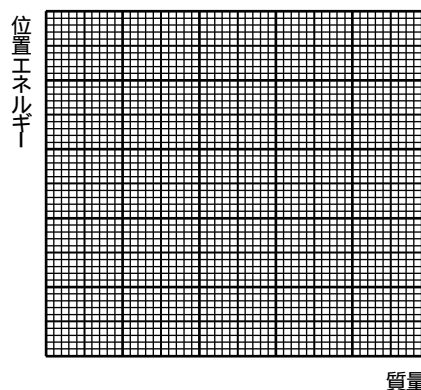


表2 質量位置エネルギー 高さ 10cm

質量 (台車+ おもり)	A B間の距離 l [m]			台車の持つ位置 エネルギー
	1回目	2回目	平均	
				J
				J
				J
				J

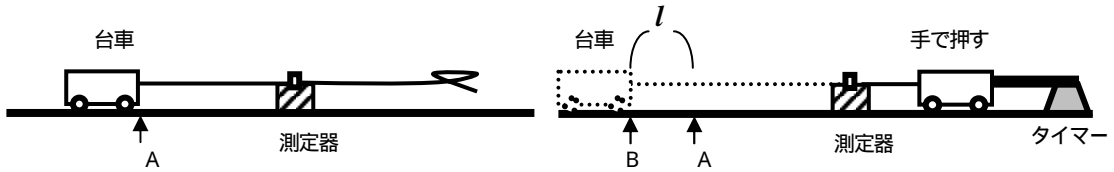


考察

- (1) 高さ位置エネルギーについてどんなことがいえるか。

- (2) 質量位置エネルギーについてどんなことがいえるか。

実験 運動エネルギーの測定
方法



- (1) 図のように装置を組み立て、台車がナイロン糸を引き始める位置に印をつける。(A点)
- (2) 台車(0.5kg)を右に持っていき、紙テープをつけ記録タイマー(100打/s)に通す。
- (3) 記録タイマーのスイッチを入れ、台車を手で押し、速さを与える。
- (4) 台車が止まったら記録タイマーのスイッチを切る。台車の止まった位置から、紙テープを引きながらA点まで戻す。ナイロン糸を引き始めた時の紙テープの位置を付けるため、記録タイマーのスイッチを入れる。この印に<×印>を書き込む。
- (5) 紙テープの、<×印>直前の1打間隔を測定し100倍して、簡易エネルギー測定器が動く直前の台車の速さを求める。
- (6) 紙テープの<×印>から最後の打点までの距離(A B間の距離 l)を測定する。
- (7) 台車がした仕事を(摩擦力 F) × (A B間の距離 l)から計算し、これを台車の持っていた運動エネルギーとして、表3に記入する。
- (8) 速さを変えて4回実験を行い、表3に記録する。
- (9) 台車に0.5kg, 1.0kg, 1.5kgのおもりを乗せて同様の実験を行う。
- (10) 速さと運動エネルギーの関係と、速さの2乗と運動エネルギーの関係のグラフを書く。
- (11) 質量 × 速さ² / 2 と運動エネルギーの関係のグラフを書く。

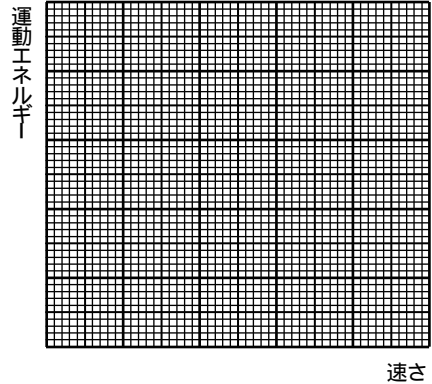


表3 速さと運動エネルギー

速さ (m/s)	速さの2乗	A B間の距離 l [m]	台車の持つ運動エネルギー
			J
			J
			J
			J

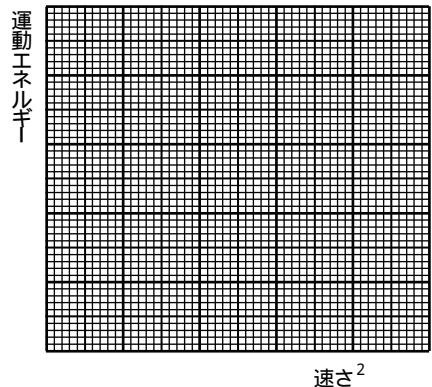


表4 質量と運動エネルギー

質量 〔kg〕	速度 〔m/s〕	A B間の距離 l〔m〕	台車がした仕事	台車の持つ運動エネルギー	$\frac{\text{質量} \times \text{速度}^2}{2}$
				J	J
				J	J
				J	J
				J	J

考 察

- (1) 速さと運動エネルギーのグラフから、速さと運動エネルギーの間にはどのような関係があるか。

.....

.....

.....

- (2) 速さの2乗と運動エネルギーのグラフから、速さと運動エネルギーの間にはどのような関係があるか。

.....

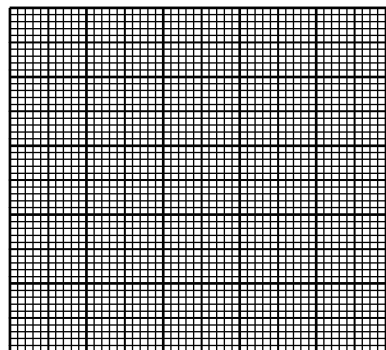
.....

- (3) 質量や速さと運動エネルギーにはどのような関係があるか。

.....

.....

運動エネルギー

質量 × 速度² / 2

感想・疑問

月 ()	日)	共同 実験者
年	組	番 氏名

自己評価

大変 やや 中立 やや 大変

興味関心のある	実験であった	_____	実験でなかった
実習の方法は	よく理解できた	_____	理解できなかった
自主的によく	取り組めた	_____	取り組めなかった
力学的エネルギーがよくわかった		_____	わからなかった

14 . 弾性エネルギーの測定

目的

簡易エネルギー測定器を使ってばねの弾性エネルギーを測定しよう。

準備

〔器具〕洗濯ばさみ、ナイロン糸、電池ホルダー、荷造り用平ビニル紐、台車、糸、ものさし、かみそり、ニュートンばかり

原理

力学的エネルギーの保存の法則より、ばねを用いて台車を加速したとき台車が得た運動エネルギーはばねが持っていた弾性エネルギーと等しい。よって、簡易エネルギー測定器で台車の運動エネルギーを測定することで、ばねの弾性エネルギーが得られる。

方法

1. 簡易エネルギー測定器の準備

- (1) 位置エネルギーの測定実験と同様に簡易エネルギー測定器を組み立てる。
- (2) 簡易エネルギー測定器のナイロン糸の摩擦力 F [N] をニュートンばかりで測定する。

摩擦力 $F =$	[N]
-----------	-----

- (3) 台車が簡易エネルギー測定器のナイロン糸を引いた距離 l [m] に、ナイロン糸を引く時の摩擦力 F [N] をかけたものが、台車の持っていた運動エネルギーであり、これがばねの持つ弾性エネルギーに等しい。ばねの弾性エネルギーを E [J] とすると $E = F \times l$ で求められる。

2. 弾性エネルギーの測定

図 14-1 のように装置を組み立て、台車をニュートンばかりのばねで加速し、台車が静止するまでに簡易エネルギー測定器のナイロン糸を引いた距離から、ばねの弾性エネルギーを求める。

- (1) ニュートンばかりを引いて、ニュートンばかりの目盛りを利用し、ばねののび x [m] を測定する。
- (2) 糸をカミソリで切り、台車を走らせる。
このときニュートンばかりは動かさないこと。
- (3) 台車が静止したら、簡易エネルギー測定器のナイロン糸を引いた距離 l [m] を測定する。
- (4) バネばかりののびを変え 5 回測定する。

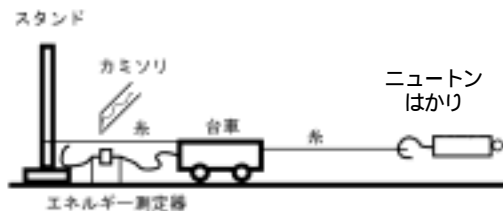
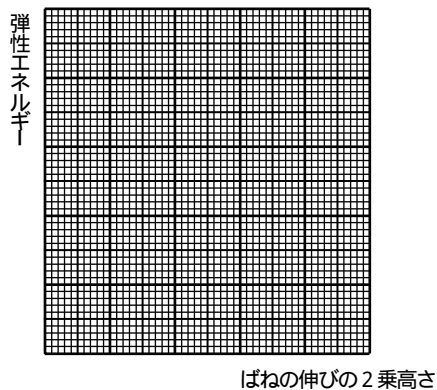
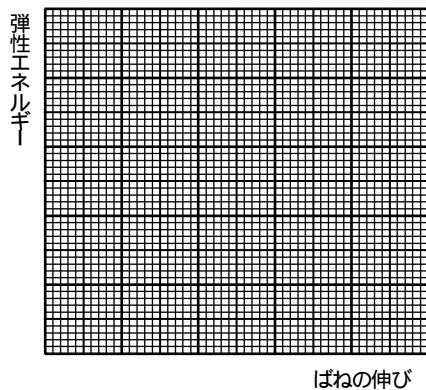


図 14-1

ばねの伸び x [m]	引いた距離 l [m]	台車がした仕事	ばねの弾性エネルギー E [J]	ばねの伸びの 2 乗 x^2

結果と考察

- (1) 測定結果からばねの伸び x [m] とばねの弾性エネルギー E [J] の関係のグラフを書く。
- (2) 測定結果からばねの伸びの2乗 x^2 を計算して表1に書き込みばねの弾性エネルギー E [J] の関係のグラフを書く。



- (3) この結果からばねの弾性エネルギーは何に比例するといえるか。

感想・疑問

月 ()	日 限	共同 実験者
年	組	番 氏名

自己評価	大変	やや	中立	やや	大変	
興味関心のある	実験であった	_____	_____	_____	_____	実験でなかった
実習の方法は	よく理解できた	_____	_____	_____	_____	理解できなかった
自主的によく	取り組めた	_____	_____	_____	_____	取り組めなかった
弾性エネルギーが	よくわかった	_____	_____	_____	_____	わからなかった

15 . 熱と仕事

目的

仕事が増えるようす、逆に熱が増えるようすを観察し、熱と仕事の関係を理解する。

準備

サーモカップ、鉛粒、温度計、ガムテープ、水飲み鳥、白熱電球、透明な容器

方法

1. 仕事を熱に変えよう。

- (1) サーモカップに鉛粒を入れ、もう一つのサーモカップをかぶせてガムテープで固定する。
- (2) 上部に切り込みを入れて、温度計を差し込み、鉛粒の温度を測定する。

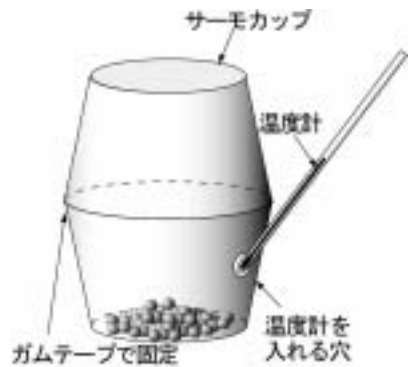
はじめの温度 $t_0 =$

- (3) 温度計を抜き、カップを上下に 100 回振ってから温度計を差し込み、鉛の温度を測定する。

振った後の温度 $t_1 =$

- (4) さらに 100 回カップを振り、鉛の温度を測定する。

温度 $t_2 =$



2. 熱が仕事に変わるようすを観察しよう。

- (1) 水飲み鳥のお尻の部分で電球を暖める。
(できるだけ頭の部分は暖めないように)
このときの水飲み鳥のようすを書こう。

.....

.....

.....

.....



このとき、電球による()エネルギーが,()に変換されている。

(2) 次に、頭の部分を水で濡らす。このときの水飲み鳥のようすを書こう。

頭を水で濡らすと、蒸発する水によって頭が冷やされる。熱を仕事にするためには、()温部と()温部が必要である。

(3) 水飲み鳥に、内側を水で濡らしておいた透明な容器をかぶせ、しばらく置く。
このときの水飲み鳥のようすを書こう。

(4) 容器を取り去る。
このときの水飲み鳥のようすを書こう。

発 展

熱のエネルギーを仕事に変えているものにはどのようなものがあるか、さがしてみよう。

感想・疑問

月 日 () 限	共同 実験者
年 組 番 氏名	

自己評価	大変	やや	中立	やや	大変	
興味関心のある	実験であった	_____	_____	_____	_____	実験でなかった
実習の方法は	よく理解できた	_____	_____	_____	_____	理解できなかった
自主的によく	取り組めた	_____	_____	_____	_____	取り組めなかった
熱と仕事の関係が	よくわかった	_____	_____	_____	_____	わからなかった

16 . 電流による熱の発生

目的

電熱線に電流を流して水を温めたときに発生するジュール熱が、電流や電圧とどんな関係があるか調べよう。

準備

〔器具〕 発泡スチロール製カップ、水銀温度計(1/10 目盛)、水(室温)と汲み置き用のピーカー(1000cc)、メスシリンダー、ガラス棒、機械油、電熱線(10W,15W,20W)、電源装置、直流電圧計、直流電流計、ストップウォッチ、

方法

1. 器具の準備

- (1) 発泡スチロール製カップに汲み置きの水 150 cm³ (150g)を入れ、水の温度 T_0 を計測する。(図 16-1)
- (2) 水の気化によって温度の低下を防ぐため、油を 1 滴水面に落とす。
- (3) 10Wの電熱線を用いて、図 16-2 のような回路をつくる。
(電熱線の熱で容器を破損しないようにする。)



図 16-1

2. 時間と発熱量との関係

- (1) 電圧を 10V にして、電流を流し 30 秒間ごとに水温を測定する。
- (2) 5 分間測定したら電流を止め電流の値を記録する。
- (3) 測定値から、水の得た熱量を求め、表 1 に記入する。
- (4) 時間と水の得た熱量の関係をグラフにする。

3. 電流と発熱量との関係

- (1) 水をくみかえて、油を一滴落とし水温を測る。電熱線を 15 W のものにかえ、電圧を 10 V にして、電流を 3 分間流したあとすばやくかき混ぜ、水温 T_1 と電流の値 I_1 を測定する。
- (2) 水をくみかえて、油を一滴落とし水温を測る。電熱線を 20 W のものにかえ、電圧を 10 V にして、電流を 3 分間流したあとすばやくかき混ぜ、温度 T_2 と電流の値 I_2 を測定する。



図 16-2

- (3) 測定値から、水の得た熱量を求め、表 2 に記入し、電流と水の得た熱量の関係をグラフにする。

4. 電圧と発熱量との関係

- (1) 水をくみかえて、油を一滴落とし水温を測る。電熱線を 15 W のものにかえ、電流を「2 .」の実験の電流値と同じになるように電圧を調整して、電流を 3 分間流したあとすばやくかき混ぜ、温度 T_3 と電圧の値 V_3 を測定する。
- (2) 水をくみかえて、油を一滴落とし水温を測る。電熱線を 20 W のものにかえ、電流を「2 .」の実験の電流値と同じになるように電圧を調整して、電流を 3 分間流したあとすばやくかき混ぜ、温

度 T_4 と電圧の値 V_4 を測定する。

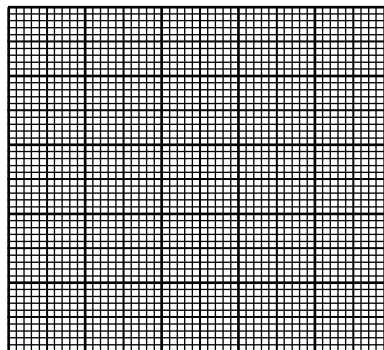
(3) 測定値から、水の得た熱量を求め、表 2 に記入し、電圧と水の得た熱量の関係をグラフにする。

測定結果および処理 発熱量は、質量×比熱(4.19 [J/g・])×温度変化より計算する。

表 1 水の質量(150g) 初めの水温

時間(秒)	60	120	180	240	300	360
電流(A)						
電圧(V)	10	10	10	10	10	10
後の水温()						
温度変化()						
発熱量(J)						

発熱量

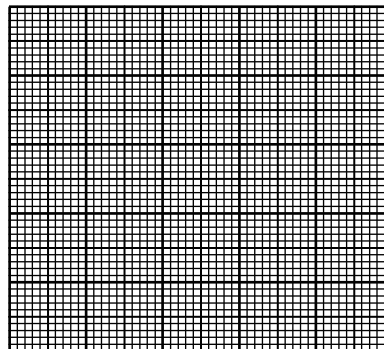


時間

表 2 水の質量(150g)

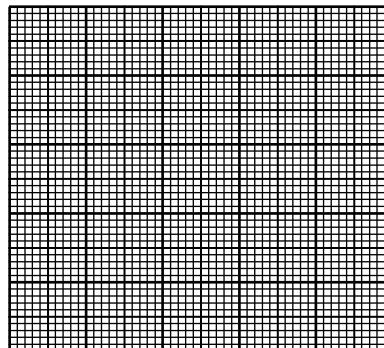
時間(秒)	時間(3分) *1は表1の3分の値 *2は表1の電流値					
電流(A)	*1	I_1	I_2		*2	*2
電圧(V)	10	10	10		V_3	V_4
最初の水温()	*1				*1	
後の水温()	*1	T_1	T_2		*1	T_3
温度変化()	*1				*1	
発熱量(J)	*1				*1	

発熱量



電流

発熱量



電圧

考 察

発熱量と電圧・電流・時間とどんな関係があるか。

感想・疑問

月 ()	日 ()	共同 実験者
年	組	番 氏名

自己評価

大変 やや 中立 やや 大変

興味関心のある	実験であった	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	実験でなかった
実習の方法は	よく理解できた	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	理解できなかった
自主的によく	取り組めた	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	取り組めなかった
電流による発熱量が	よくわかった	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	わからなかった

17 . 大気中の二酸化炭素濃度・酸素濃度の測定 ...

目的

ピーカー内でろうそくを燃やしたり，教室内でガスバーナーをつけたりして，二酸化炭素と酸素の濃度を測定しその変化を調べよう。二酸化炭素の排出による環境や人体への影響を地球規模で考えよう。

予備考察 空気中の二酸化炭素濃度は()%，酸素濃度は()%である。

準備

〔器具〕ガラス製ピーカー(300ml)，ろうそく，ろうそく立て，マッチ，気体検知管式測定装置(酸素・二酸化炭素)

方法

1. ピーカー内の二酸化炭素濃度と酸素濃度の測定

- (1) 右図のように，ピーカーの口を下にして実験台の上に置き，気体採取管に酸素検知管を取りつけ，ピーカーの水差し口より差し込み，酸素濃度を測定する。(図 17-1)
- (2) 同様にして二酸化炭素濃度も測定する。



図 17-1

(気づいたこと)

二酸化炭素濃度	%
酸素濃度	%

2. 燃焼後の二酸化炭素濃度と酸素濃度の測定

ろうそく立てにろうそくを取りつけ，火をつけてからピーカーをかぶせる。しばらくすると火が消える。(図 17-2)

- (1) このとき，ピーカー内の空気について，二酸化炭素の量と酸素の量がどのように変化するか予想する。
- (2) 1. と同様の方法で，二酸化炭素濃度と酸素濃度を測定する。



図 17-2

(気づいたこと)

二酸化炭素濃度

酸素濃度

二酸化炭素濃度	%
酸素濃度	%

3. 教室の二酸化炭素濃度と酸素濃度の測定

- (1) 教室内に測定ポイント(上下，左右)を数カ所設け，初めの二酸化炭素・酸素濃度を測る。
- (2) 次にガスバーナーを燃やし，一定時間ごとに二酸化炭素・酸素濃度を測る。
- (3) それぞれの濃度の変化を測定ポイントごとにグラフ化する。

測定ポイント()

経過時間	初め	5分	10分	15分	20分	25分	30分	35分	40分
二酸化炭素濃度 (%)									
酸素濃度 (%)									

グラフを貼り付ける。

考 察

(1) 教室内の酸素濃度と二酸化炭素濃度の変化についてまとめてみよう。

.....
 (2) 地球という閉じた空間で化石燃料を燃やし続けたときにどんなことが問題になるか考えてみよう。

発 展

自分でテーマを考え、材料を準備し、その条件の前後での酸素・二酸化炭素濃度はどうなるのだろうか、予想をたて、実験をしてみよう。

テーマ						
実験前		実験後の予想(どうなるか)		実験後		
酸素濃度	%	酸素濃度		酸素濃度	%	
二酸化炭素濃度	%	二酸化炭素濃度		二酸化炭素濃度	%	

気づいたこと

.....

感想・疑問

月 ()	日 ()	共同 実験者
年	組	番 氏名

自己評価

大変 やや 中立 やや 大変

興味関心のある	実験であった	_____	実験でなかった
実験の方法は	よく理解できた	_____	理解できなかった
自主的によく	取り組めた	_____	取り組めなかった
CO ₂ の濃度変化がよくわかった		_____	わからなかった

18 . 風力の利用

目 的

風のエネルギーを利用して発電するときの、エネルギーの変換効率を求めよう。

準 備

〔器具〕 模型用プロペラ、ソーラーモーター2個、電球、おもり、糸(白)、ストップウォッチ、スタンド、扇風機

原 理

モーターに、プロペラ(風車)をつけて風をあてると、その回転によって発電される。

方 法

1 . 器具の準備

- (1) 図 18-1 のように、ソーラーモーター(モーター)にプロペラを固定する。
- (2) 糸には、10cm の間隔で印を 6 カ所(50cm 分)つける。

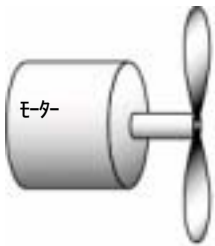


図 18-1

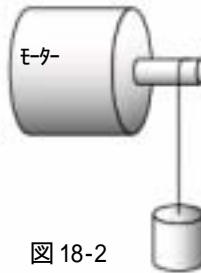


図 18-2

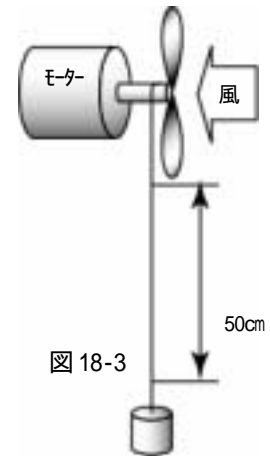


図 18-3

2 . 風力で持ち上げる場合

- (1) 図 18-1 のモーターの回転軸に、図 18-3 のように糸とおもりをつける。
- (2) 扇風機の風にあて、おもりを 50cm 引き上げるのに要する時間をストップウォッチで測定する。
- (3) (2) を 3 回繰り返し、その平均値で風の仕事率を計算する。

おもりの質量 = () kg

要した時間 = () 秒

$$\text{仕事率} = \frac{\text{質量} \times \text{重力加速度} \times \text{高さ}}{\text{かかった時間}}$$

$$= () \times 9.8 \times () / () = () \text{ W}$$

	1 回目	2 回目	3 回目	平均
時間				

3 . 風で発電した電力で持ち上げる場合

- (1) 図 18-1 のモーターから糸とおもりを外し、扇風機の風をあて、回転の様子を観察する。
- (2) モーターに電球をつなぎ、電球が光ることを確認する。
電球は光ったか確認しよう。

.....

電球を繋いだときのモーターの回転は(1)の電球をつながないときと比較してどうか。

- (3) 図 18-4 のようにモーター とモーター ，及び糸とおもりを接続し，モーター に扇風機の風をあてる。

モーター は回転するか確認しよう。

- (4) モーター に風を当て，モーター がおもりを 50cm 引き上げるのに要する時間を，ストップウォッチで測定する。

- (5) (4)を3回繰り返し，その平均値で計算する。

おもりの質量 = () kg

要した時間 = () 秒

$$\text{仕事率} = \frac{\text{質量} \times \text{重力加速度} \times \text{高さ}}{\text{かかった時間}}$$

$$= () \times 9.8 \times () / () = () \text{ W}$$

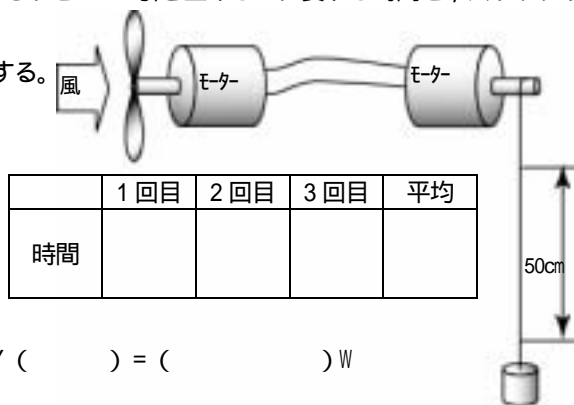


図 18-4

4. 発展

- (1) 方法 2 と 3 で仕事率の値が違う理由を考えよう。

- (2) 図 18-3 と図 18-4 とでは，どちらの方が風のエネルギーをより多く利用できたといえるか。

- (3) 効率が悪くても，電気に変換する利点はどこにあるか考えてみよう。

- (4) 風力発電装置を組み立て，校内で風の良くとおる場所を探して設置し，どれくらい発電することができるか調べてみよう。長い期間にわたって測定するときには，「21. 太陽エネルギーのつりかわり」で用いるデータロガーを利用してみよう。

感想・疑問

月 ()	日 ()	共同 実験者
年	組	番 氏名

自己評価		大変 やや 中立 やや 大変	
興味関心のある	実験であった	_____	実験でなかった
実習の方法は	よく理解できた	_____	理解できなかった
自主的によく	取り組めた	_____	取り組めなかった
風力の利用が	よくわかった	_____	わからなかった

19 . 放射線の測定

目 的

身のまわりにある自然放射線を測定し、放射線についての理解を深めよう。また、放射線の性質について理解しよう。

準 備

「はかるくん」と実習用キットを借りておく。(URL : http://www.irm.or.jp/hakarukun/hakaru_3.html)

【 問い合わせ先 】(財)放射線計測協会・業務課

〒319-1106 茨城県那珂郡東海村 2-4 (TEL 029-282-0421 FAX 029-283-2157)

方 法

1 . 自然放射線の測定

- (1) 学校内の様々な場所で「はかるくん」を用いて自然放射線量を測定する。(3回測定し、平均値を書く)
- (2) 条件が違う場所を数カ所考え、継続的に測定する。自然放射線の量と場所の関係、および様々な条件との関係を探る。

結 果

測定日 測定場所	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日
	天気	天気	天気	天気	天気	天気
	気温	気温	気温	気温	気温	気温

2 . 線源からの距離と放射線量

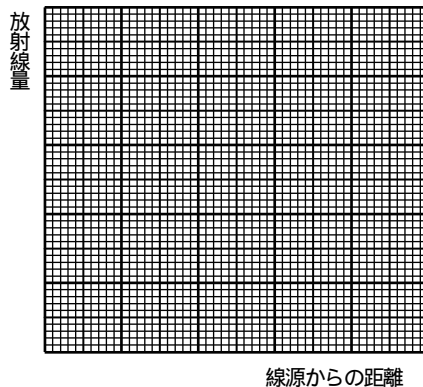
- (1) 実験用キットに線源として入っているセシウム 137 を実験用の台座にのせる。
- (2) 「はかるくん」を 10cm, 20cm, ……と 10cm ずつ離して放射線量を測定する。各点で 3 回測定しその平均値を求めて表 2 に記入する。
- (3) 放射線量と距離の関係をグラフ化する。

3 . 放射線のいろいろな材質による遮蔽効果

- (1) 同じ厚さの亚克力板, アルミ板, 鉄板, 鉛板を線源と「はかるくん」の間におき、線量の違いを調べる。
- (2) 鉛の板の厚さによる線量の違いを調べる。
- (3) 鉛板の厚さと放射線量の関係をグラフにする。

表2 線源からの距離と放射線量 $\mu\text{Sv/h}$

距離 回数	0cm	10cm	20cm	30cm	40cm	50cm
1						
2						
3						
平均						



考 察

(1) 場所によって自然放射線量はどのように違うか。

.....

.....

(2) 同じ場所の場合日によって自然放射線量にどのような違いがあるか。

.....

.....

(3) 線源からの距離と放射線量についてどんなことがいえるか。

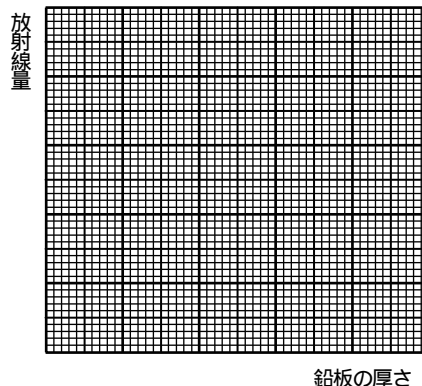
.....

(4) 放射線の遮蔽効果の大きい順に物質を並べてみよう。

.....

(5) 放射線の遮蔽効果は物質の暑さとどんな関係があるか。

.....



感想・疑問

月 ()	日 限	共同 実験者
年	組	番 氏名

自己評価

大変 やや 中立 やや 大変

興味関心のある 実習の方法は 自主的によく 放射線が	実験であった よく理解できた 取り組めた よくわかった	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	実験でなかった 理解できなかった 取り組めなかった わからなかった
-------------------------------------	--------------------------------------	--	--

20 . 我が家の電気を太陽から ・.....

目的

人類が使うエネルギーの源をたどっていくと、ほとんどのものが太陽から降りそそぐ光のエネルギーにいきつく。この太陽の光のエネルギーを太陽電池によって直接電気に変え、各家庭に必要な電力を作り出すことがはじまっている。これをおこなうためには、どの程度の設備を設ければよいか検討してみよう。また太陽電池についての理解を深めよう。

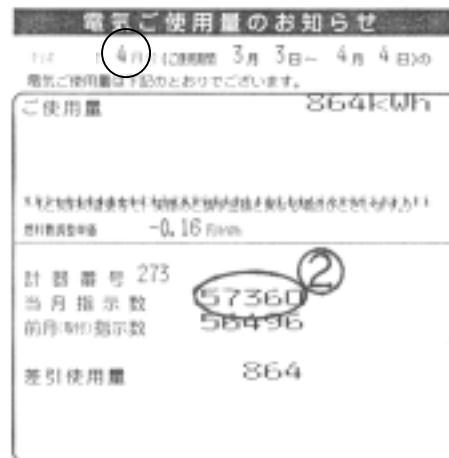
準備

各家庭の電気料金請求書1年分(すべてそろわない場合は1年間を含む期間のもの2枚以上を用意する。それが出来ない場合は学校の請求書を事務室で見せてもらう。), 理科年表

方法

1. 各家庭の1年間の使用電力量を電気料金の請求書から調べる。

- (1) 各月の差し引き使用量の数字を見て表に記入する。下の例では12月分は338kwh。(図中)
- (2) 途中の何枚かが抜けている場合は、後の月の「前月指示数」から前の月の「当月指示数」の差を抜けた期間の使用量として扱う。下の例では12月の「前月指示数」67477と4月の「当月指示数」57360(図中)の差10117が4月末から12月初め(本当は4/5~11/4)の7ヶ月間の使用量なので、5月から11月まではその7分の1の1445kwhを各月の使用量とする。



月	1	2	3	4	5	6
使用電力量 (kW・h)						
7	8	9	10	11	12	合計

2. 理科年表を使って全天日射量の1日の平均を調べる。

理科年表に「全天日射量の日積算量の月別平均値」という表がある。これは水平に置いた1m²の板に到達する全日射(散乱光を含む)を示している。

--

3. 太陽電池の発電効率を15%として、1.の表の合計欄の電力をまかなうのに必要な太陽電池の面積を計算する。

--

発 展 以下のような条件を考慮して、もう少し厳密に検討しよう。

- (1) ここで行った計算は、太陽電池パネルを水平に置いた状態を考えているが、実際には光は斜めからさしているなので、その点を考慮した設置方法にしなければならない。今住んでいる地域では、太陽光の高度(地表から測った角度)はいくらだろうか。
- (2) 太陽光発電で生み出される電力は直流なので、それを家庭で使う交流に直さなければならない。その際の効率は95%程度になる。
- (3) 昼に電力会社に電力を売って、夜には電力会社から買う必要がある。その制度について調べてみよう。
- (4) 太陽電池パネルは1.30m×0.90m程度のものが15.0kgになる。それを考えて設置場所を決めなければならない。
- (5) 以上のことを考慮して、設置に必要な費用はいくらか。また発電した電気のでられる利益はいくらかを計算する必要がある。太陽電池については各メーカーのホームページで、電気料金については中部電力のホームページ(<http://www.chuden.co.jp>)で、補助金を含めて設置についての情報は新エネルギー財団のホームページ(<http://www.net.or.jp>)で調べる。

感想・疑問

月 ()	日 ()	共同 実験者	
年	組	番	氏名

自己評価	大変 やや 中立 やや 大変		
興味関心のある	実験であった	|_|_|_|_|	実験でなかった
実習の方法は	よく理解できた	|_|_|_|_|	理解できなかった
自主的によく	取り組めた	|_|_|_|_|	取り組めなかった
ソーラー発電が	よくわかった	|_|_|_|_|	わからなかった

2 1 . 太陽エネルギーのうつりかわり

目 的

人類が使うエネルギーはその源をたどっていくと、そのほとんどが太陽からふりそそぐ光のエネルギーにいきつく。この太陽からの光のエネルギーの変化を、電圧や温度を自動的に測る装置（データロガー）を使って、調べてみよう。

準 備

〔器具〕太陽電池，発光ダイオード，データロガー，データロガー用電圧センサー，電流センサー，温度センサー2，コンピュータ，太陽電池を置く台(10 cm×20 cm程度の板に角材を打ちつけたもの)，導線，ガムテープ，針金，スコップ，百葉箱

方 法

1 . 太陽光のエネルギーの変化

- (1) 太陽電池に発光ダイオードをつなぎ，太陽光があたったときに光ることを確かめる。
- (2) データロガー（図 21-1）をコンピュータにつなぎ電圧センサー，電流センサー，内蔵の気温センサーが 30 分間隔で 3 日間測定するように設定する。
- (3) 屋上の手すりなど，日陰にならない場所に台を結びつけ，その上に太陽電池をガムテープで固定する。太陽電池につないだ導線を雨があたらない場所に引き込み，発光ダイオードにつなぐ。（図 21-2）
- (4) 発光ダイオードに電圧センサー，電流センサーをつなぎ，データロガーのスイッチを入れる。（図 21-3）
- (5) 3 日間測定した後，コンピュータでデータを取り込む。（取り込む方法はデータロガーのマニュアルを参照する）表計算ソフトを使って太陽電池の電力を計算し，グラフにする。気温も同じグラフに記入する。

考 察

- (1) グラフより太陽から届くエネルギーの変化についてどんなことがいえるかまとめよう。

発 展

太陽電池を傾けたら電力はどう変わるか調べよう。



図 21-1
データロガー



図 21-2 屋上の太陽電池



図 21-3 屋上の塔屋に置いたデータロガーと発光ダイオード，センサー

2. 地中温度の変化

地面に届いた太陽光が地表をどのように熱しているか調べる。

- (1) 温度センサー 2 個を接続したデータロガーをコンピュータにつないで、温度センサーと内蔵の気温センサーが 30 分間隔で 3 日間測定するように設定する。(設定方法はデータロガーのマニュアルを参照する。)
- (2) 温度センサーの一つを地表から 20cm の深さに埋め、他の一つを地表に置き薄く土をかける。データロガー本体は、雨がつかないように百葉箱などに入れる。
- (3) 3 日間測定した後、コンピュータでデータを取り込み、表計算ソフトを使ってグラフにする。

考 察

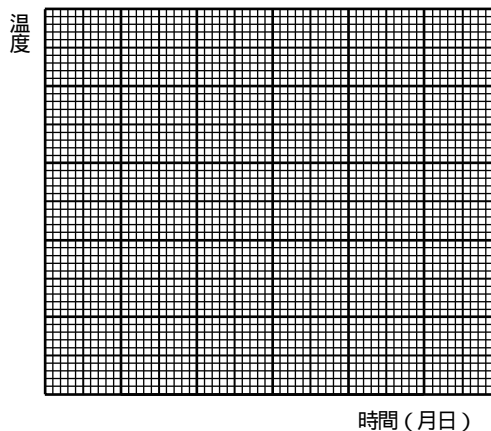
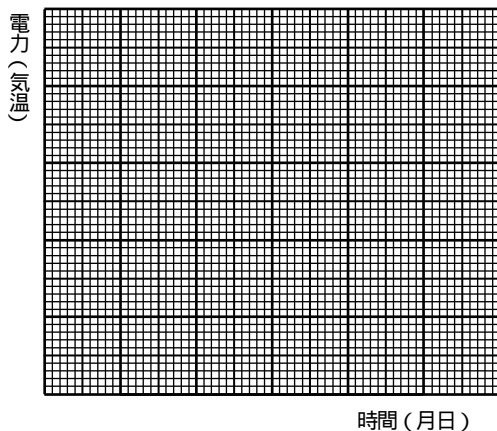
- (1) 「1. 太陽光のエネルギーの変化」の実験結果と比較して、太陽光のエネルギーが地面や空気にどのように伝わっているかまとめよう。



図 21-4

発 展

もっと深いところ、もっと長期に渡って測定をしよう。季節によってどのような違いがあるだろうか。



感 想

月 ()	日 ()	共同 実験者
年	組	番 氏名

自己評価	大変	やや	中立	やや	大変
興味関心のある 実習の方法は	実験であった	よく理解できた	自主的によく	エネルギーの変化がよくわかった	実験でなかった 理解できなかった 取り組めなかった わからなかった

2 2 . 太陽エネルギーの利用

目 的

太陽からの光のエネルギーを直接熱に変える方法と、電気に変換してから熱に変える方法を比較し、変換効率について理解を深めよう。

準 備

〔器具〕ソーラーパネル、電熱線、試験管 2 本、スタンド、ゴム栓(2)、温度計、水(室温)

原 理

黒塗りの試験管に水を入れ、太陽光にあてると水が温められる。これと、ソーラーパネルで発電した電力によって水を温める場合との能力を比較することによって、その効率を考える。

方 法

1 . 器具の準備

- (1) 1 本の試験管(これ以降この試験管を「試験管 I」という)の表面をマジックで黒く塗り、太陽光の吸収をよくしてから水 30ml を入れ、水温を測定してからゴム栓をする。これ以降、測定を開始するまでこの試験管には光があたらないように注意する。
- (2) もう一方の試験管(これ以降この試験管を「試験管 II」という)に電熱線を図 1 のように入れ、水 30ml を入れ水温を確認してからゴム栓をし、ソーラーパネル・電流計・電圧計を図 22-2 のように接続する。これ以降、測定を開始するまでソーラーパネルには光があたらないように注意する。また、試験管 I には測定終了まで光があたらないように注意する。
- (3) ソーラーパネル、試験管 II のそれぞれを太陽光と垂直になるように設置する。(図 22-3)



図 22-1

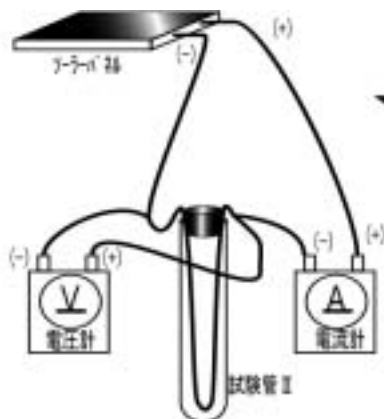


図 22-2

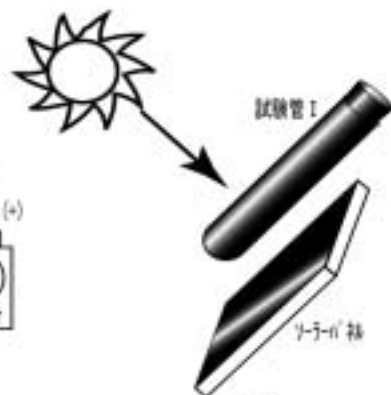


図 22-3

2 . 測定

- (1) 試験管 I およびソーラーパネルに同時に 10 分間光をあてる。
- (2) 試験管 II については、1 分ごとに電圧および電流の値を測定する。
- (3) 10 分後のそれぞれの水温を測定する。

3 . 測定結果および処理

太陽定数 = ()

- (1) 測定開始時の温度 試験管 I : () 試験管 II : ()

- (2) 測定終了時の温度 試験管 : () 試験管 : ()
 (3) 温度変化 試験管 : () 試験管 : ()
 (4) 得た熱量 試験管 : () J 試験管 : () J
 (5) 電圧および電流の値

時間(分)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
電流(A)											
電圧(V)											

発電電力 : () W

- (6) 試験管の投影面積 : () cm^2
 1cm^2 あたりの熱量 : () J/cm^2
 1cm^2 あたり・1秒あたりの熱量 : () $\text{J}/\text{cm}^2\cdot\text{s}$
 (7) ソーラーパネルの受光部分の表面積 : () cm^2
 1cm^2 あたりの発電電力 : () W/cm^2
 1cm^2 あたりの熱量 : () J/cm^2
 1cm^2 あたり・1秒あたりの熱量 : () $\text{J}/\text{cm}^2\cdot\text{s}$
 (8) 効率 太陽光 熱の効率 = () \dots
 電力 熱の効率 = ()
 太陽光 電力の効率 = ()
 太陽光 電力 熱の効率 = () \dots
 : = 1 : ()

発 展

- (1) 太陽エネルギーを直接利用する方法(試験管)と,電気エネルギーに変換する方法とではどちらが効率よくエネルギーを利用できるか考えよう。
-
- (2) 太陽エネルギーを電気エネルギーに変換する利点にはどんなことがあげられるか考えよう。
-

感想・疑問

月 日 () 限	共同 実験者
年 組 番 氏名	

自己評価

大変 やや 中立 やや 大変

興味関心のある	実験であった	<input type="checkbox"/>	実験でなかった
実験の方法は	よく理解できた	<input type="checkbox"/>	理解できなかった
自主的によく	取り組めた	<input type="checkbox"/>	取り組めなかった
太陽エネルギーの利用がよくわかった		<input type="checkbox"/>	わからなかった

2 3 . 岐阜の鉱産資源

目 的

岐阜県には様々な鉱産資源があり、鉱山として採掘されてきたが、現在では採掘されている鉱山は少ない。鉱山のもとになる鉱床の成立と地質とは深いかわりがあるが、どのような関係があるか調べてみよう。また、鉱山資源の利用・自給率・採掘可能年数について調べ、鉱産資源の有効活用について考えよう。

準 備

岐阜県の地質図、鉱山分布図、色鉛筆、トレーシングペーパー、金属鉱業事業団パンフレット（もしくはインターネット端末）

方 法

1 . 資源の分布と地質の関係

- (1) 鉱山分布図にトレーシングペーパーを重ねて、岐阜県の輪郭と主要な都市を写しとる。
- (2) (1)のトレーシングペーパーにマンガン(Mn)の鉱山の分布を写す。これを岐阜県の地質図と重ねて、マンガンが分布する地域と岩石・地層名を調べる。
- (3) 他の資源の分布についても(2)と同様に行い、各資源の分布と地質との関係を調べて次の表にまとめる。

鉱 産 資 源 名	分 布 地 域	地 層 ・ 岩 石 名
マンガン (Mn)		
石灰岩 (Ls)		
苦土石灰岩 (ド 取 付 Do)		
亜炭 (Lg)		
ウラン (U)		
耐火粘土・陶土 (Fc)		
モリブデン (Mo)		

岐阜県内には、神岡鉱山に代表される鉛・亜鉛・銀・銅等の金属を産出する鉱床がある。これは、石灰岩等が分布している所へ火成岩が貫入したときに接触交代作用がおこなわれ、マグネシウム、鉄、カルシウムなどに富む鉱物とともに、鉛・亜鉛・銀・銅等の鉱床が形成されたものである。これをスカルン鉱床という。岐阜県内の同様の鉱山の分布を地質図と見比べて確かめてみよう。

2 . 鉱産資源の利用

- (1) 各鉱産資源(金・銀・銅・亜鉛・鉛・マンガン・モリブデン・ウラン・石灰岩・苦土石灰岩・亜炭・陶土)はどのようなところで利用されているか。次の表の利用方法に該当する資源名を考えよ。

3 . 資源の自給率・採掘可能年数・金属非金属

- (1) 金属に ，非金属に を記入する。
- (2) 各資源の日本の自給率を調べ記入する。 (参考資料：金属鉱業事業団パンフレット)

(3) 世界における採掘可能年数について調べ記入する。(参考資料: 金属鉱業事業団パンフレット)

資源名	用 途	金 属 非金属	日本の 自給率	採掘可 能年数
	貨幣, 装身具, 工芸品, 電子材料			
	貨幣, 導電材料, 鏡, 食器, 装身具, 写真感光材			
	電線, 黄銅, 青銅			
	合金, はんだ, 蓄電池, X線遮蔽材料, 水道管光学ガラス添加材			
	メッキ(トタン), 電池の電極, 銅合金(真ちゅう)			
	磁性材料, 鉄鋼, 酸化剤, 電池			
	触媒, 特殊鋼, 合金成分, 磁性材料, 潤滑剤の原料			
	核燃料			
	セメント, 生石灰, カーバイド, 製鉄, ガラス土壌改良剤, 肥料			
	製鉄, 土壌改良剤, 肥料			
	燃料, 土壌改良剤			
	陶磁器, 耐火レンガ, 製紙, 吸着材			
ニッケル				
クロム				

考 察

(1) 資源の分布と地質との関係についてどんなことがいえるかまとめてみよう。

(2) 各資源の日本での自給率や世界の採掘可能年数についてどんなことがいえるかまとめてみよう。

感想・疑問

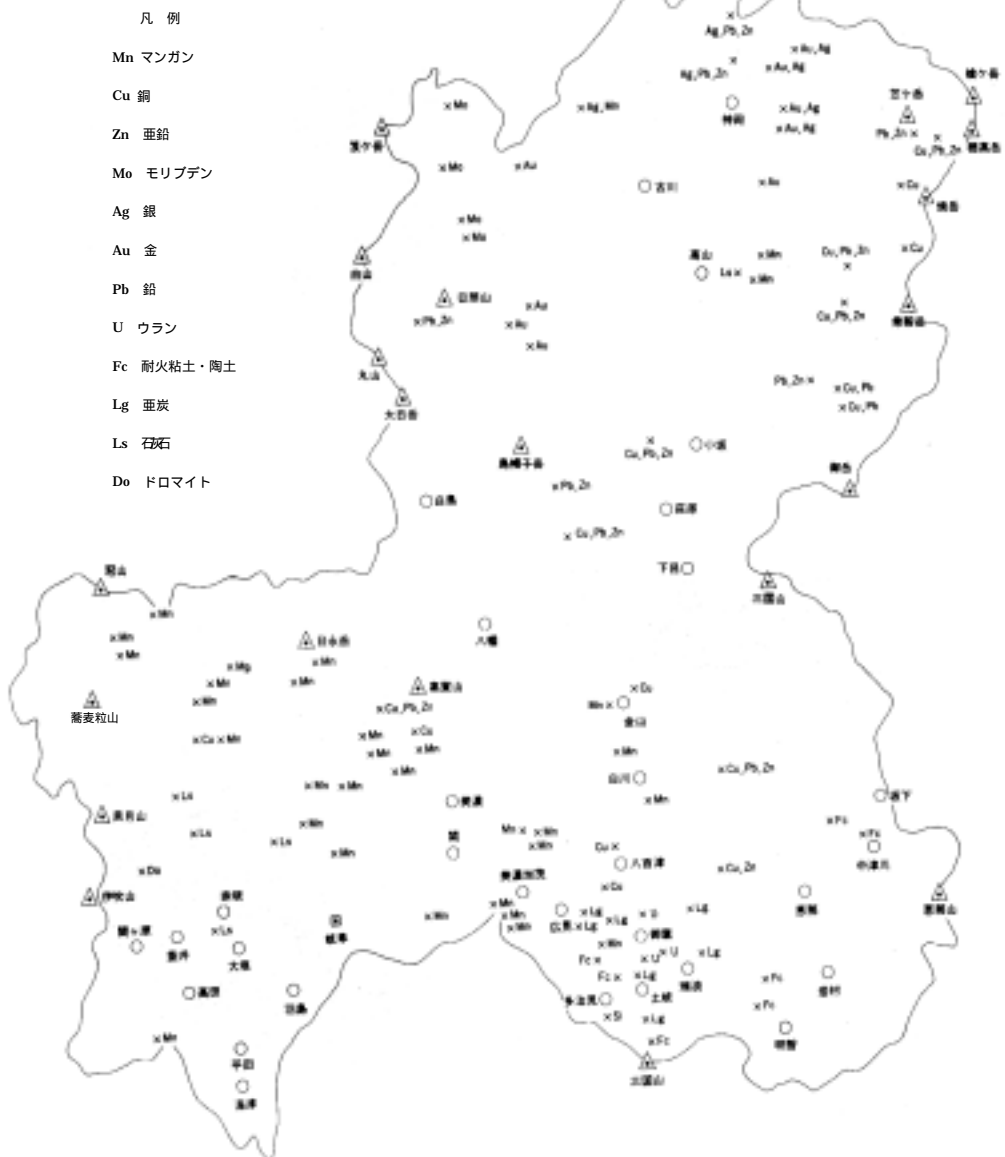
月 日 () 限	共同 実験者
年 組 番 氏名	

自己評価

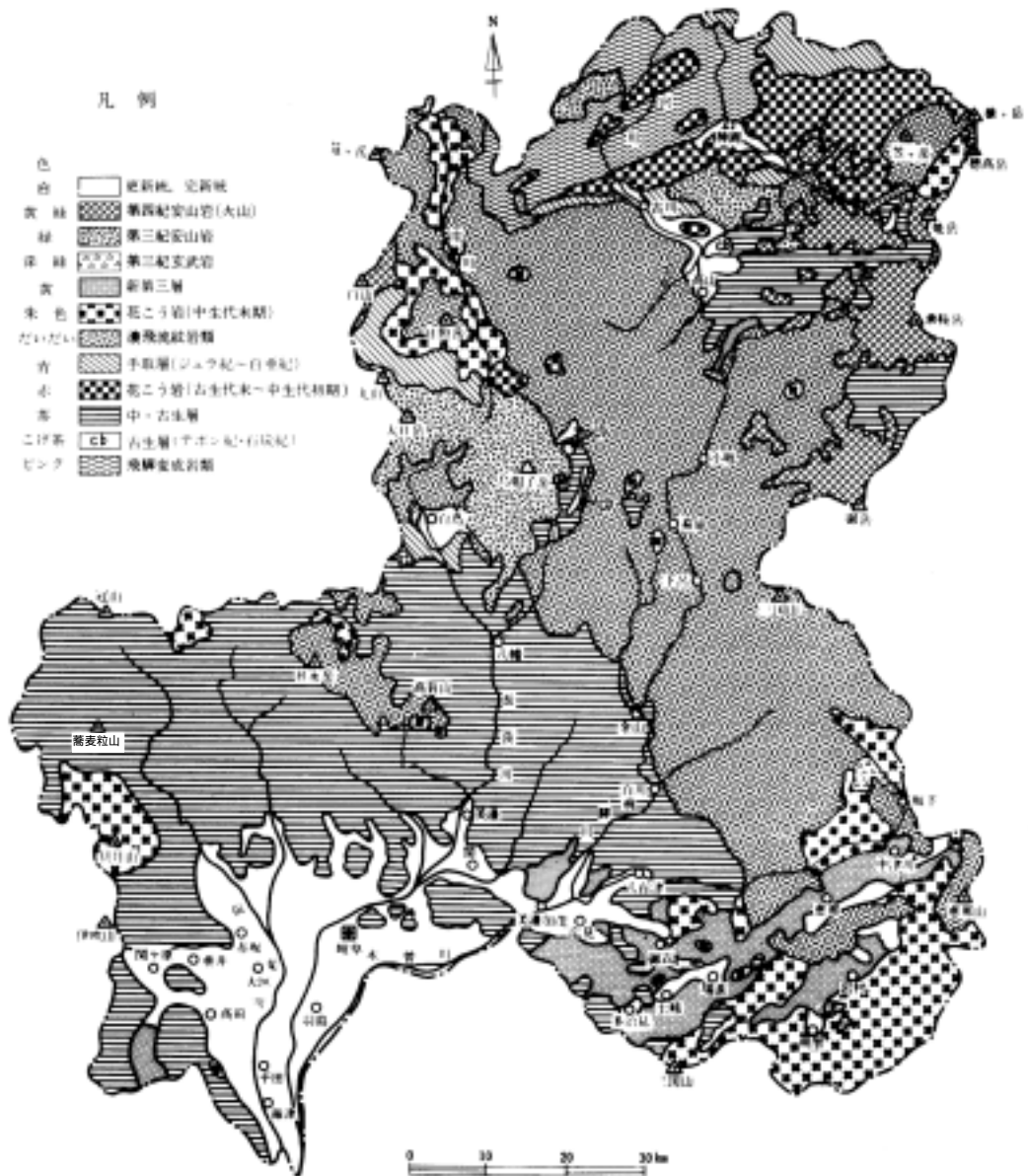
大変 やや 中立 やや 大変

興味関心のある	実習であった	<input type="checkbox"/>	実習でなかった
実習の方法は	よく理解できた	<input type="checkbox"/>	理解できなかった
自主的によく	取り組めた	<input type="checkbox"/>	取り組めなかった
鉱山と地質の関係がよくわかった		<input type="checkbox"/>	わからなかった

岐阜県鉱産資源分布図



岐阜県地質図



2 4 . 金属資源の利用と探査

目 的

金属資源の特性と利用について調べよう。また資源探査の方法や開発にともなう環境破壊について調べるとともに、資源開発にともなう環境への配慮について考えよう。

準 備 周期表，インターネット端末，金属鉱業事業団パンフレット

方 法

1．金属標本の作成

(1) 周期表で金属元素について調べ，元素のうち金属の割合を出してみよ。

(2) 身近な金属元素をできるだけ集め周期表にはり標本をつくってみよ。

2．金属の利用

(参考資料：金属鉱業事業団パンフレット)

(1) 鉄・銅・亜鉛などのベースメタルがどのように利用されているか調べよ。

鉄

銅

亜鉛

アルミニウム

(2) ニッケル，クロム，マンガンなどのレアメタルがどのように利用されているか，次の機器について種類や方法について調べよ。

IT 関連
携帯電話

クリーンエネ
ルギー関連

環境保全関連
大気汚染防止
排出ガスの浄化

アンテナ

太陽電池

発光ダイオード

バッテリー

電気自動車

ダイオキシンの分解

液晶

蓄電池

3．金属鉱床の探査

右の写真は，アフリカ ジンバブエのもので，衛星写真を加工処理したものである。中央に縦にのびる濃い部分はグレートダイクと呼ばれ，幅 10km，長さ 500km という規模の板状の貫入岩である。このように火成岩が貫入すると接触交代作用により金属鉱床が形成される。衛星画像上では，通常岩脈の組成が周囲の岩石と異なるために，色調の変化や浸食に対する抵抗性の違いにより識別されたため，この濃い部分を手がかりに鉱床を探し出すことができる。

(1) インターネットで次の衛星写真を観察し，鉱物の探査に衛星写真をどのように利用しているかまとめてみよ。 チリ・エルサルバドル鉱山周辺 中国タリム盆地北西部，ミャン



METI/ERSDAC

マー北西部 西オーストラリアキンバリー地域

<http://www.mmaj.go.jp/page/html/gaiyou/gijutsu.html>

<http://www.ersdac.or.jp/0thers/gazoshu/jpn/asia/index.html>

<http://www.ersdac.or.jp/0thers/gazoshu/jpn/oceania/index.html>

(2) 人工衛星による資源探査の方法について調べ簡単にまとめよ。

資源・環境観測解析センターHP 「資源解析」

<http://www.ersdac.or.jp/>

資源探査用観測システム研究開発機構HP 「リモートセンシング」 <http://www2.dango.ne.jp/jaros/>

4. 鉱床の環境保全

(1) 川俣事件について調べよ。またこれまでどのような鉱害が起きているか調べよう。現在でもこのような鉱害が発生しているところがないか調べよ。

(2) 鉱害の発生防止のため、どのような工夫が必要か調べよ。

発 展

日本の海洋底の資源探査について調べよう。(金属鉱業事業団パンフレット)

感想・疑問

月 ()	日 限	共同 実験者
年	組	番 氏名

自己評価

大変 やや 中立 やや 大変

興味関心のある	実習であった	_____	実習でなかった
実習の方法は	よく理解できた	_____	理解できなかった
自主的によく	取り組めた	_____	取り組めなかった
資源の利用と探査がよくわかった		_____	わからなかった