

地表で受ける日射量を測定する

## 1 目的

地表で受ける太陽放射を日射という。太陽放射を、①できるだけ逃がさずに集め、②できるだけ効率的に熱エネルギーに変え、③その熱エネルギーをできるだけ逃がさないでためるようにして、日射量を測定してみよう。

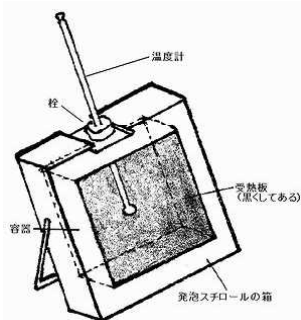
日射量  $I$  は、1[s]間あたり、面積1[m<sup>2</sup>]あたりに届いたエネルギー[J]で表す。

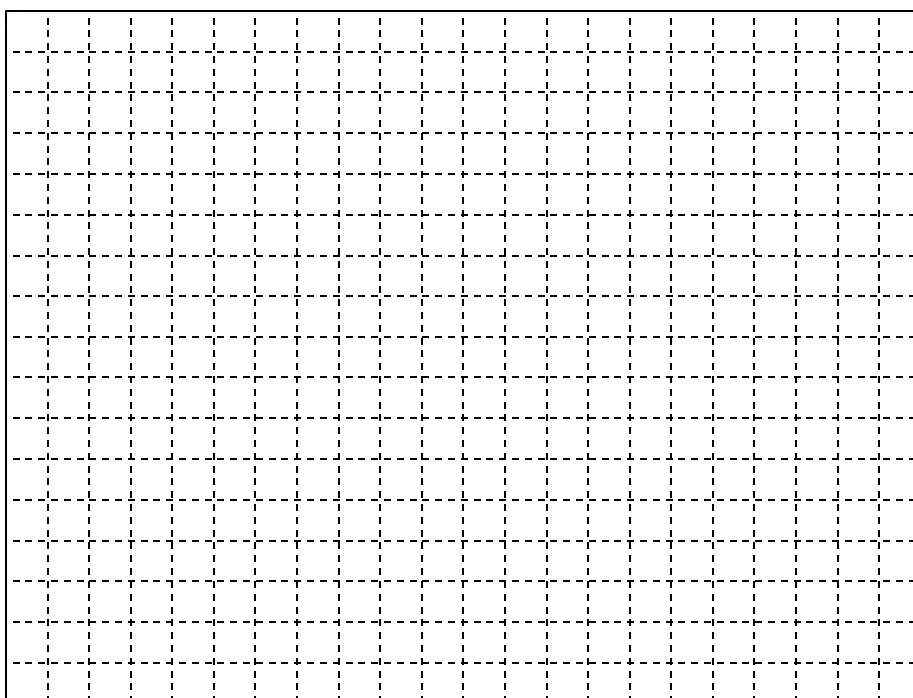
$$I = \frac{\text{容器が吸収したエネルギー}[\text{J}] + \text{水が吸収したエネルギー}[\text{J}]}{\text{受光面の面積}[\text{m}^2] \times \text{太陽光を当てた時間}[\text{s}]}$$

## 2 準備 簡易日射計，電子天秤，時計

### 3 測定

- (1) 簡易日射計の金属容器（鉄製）のみの質量 $m_1$  [g]を測定する。
- (2) 温度計付きのゴム栓をつけた容器の質量を測る。次に容器に汲み置きの水を入れ、温度計付きのゴム栓をつけ、質量を測る。この質量の差が容器の中の水の質量 $m_2$  [g]である。容器の外側をぬらさないように注意する。また、温度計付きのゴム栓をつけるとき、温度計の球部が容器の中央にくるようにする。
- (3) 台の側面と太陽光線が平行になる（台の側面の影が最も細くなる）位置に台を置く。
- (4) 簡易日射計の受光面に太陽光が垂直に当たる角度に調整する。側面にある指示棒の影が目盛板の照射角度0にくる位置で、ねじを締めて固体する。
- (5) 水の温度の上昇を1分ごとに、10分間継続して記録する。
- (6) 容器内の水を捨てて汲み置きの水に入れ替え、(2)のようにして容器の中の水の質量 $m_2'$  [g]を測る。
- (7) (3)のように台を置いた後、日射計の受光面を太陽光に対して $45^\circ$ に傾け、水の温度'の上昇を1分ごとに、10分間継続して記録する。

[illegible]



#### 4 分析

- (1) 太陽光を垂直に当てたときの温度上昇率  $T$  [ $^{\circ}\text{C}/\text{s}$ ], 太陽光を斜め  $45^{\circ}$  から当てたときの温度上昇率  $T'$  [ $^{\circ}\text{C}/\text{s}$ ] をそれぞれ計算する。

測定した温度変化をそれぞれグラフに表す。プロットした点が直線になるところを見つけ、そこに直線を引く。引いた直線上に5分間離れた2点を取り、その温度差から1[s]間あたりの平均の温度上昇率を求める。

- (2) 日射量  $I$  を計算する。

$$I = \frac{\text{容器が吸収したエネルギー}[\text{J}] + \text{水が吸収したエネルギー}[\text{J}]}{\text{受光面の面積}[\text{m}^2] \times \text{太陽光を当てた時間}[\text{s}]}$$

$$= \frac{(c_1 \times m_1 + c_2 \times m_2) \cdot T}{S [\text{m}^2]}$$

- ・ 鉄の比熱  $c_1$  0.435[J/(g・ $^{\circ}\text{C}$ )]      ・ 水の比熱  $c_2$  4.18[J/(g・ $^{\circ}\text{C}$ )]
- ・ 簡易日射計の受光面の面積  $S = 50.2$  [ $\text{cm}^2$ ] = (                      ) [ $\text{m}^2$ ]
- ・ 太陽光を垂直に当てたときの温度上昇率  $T$  [ $^{\circ}\text{C}/\text{s}$ ]
- ・ 太陽光を斜め  $45^{\circ}$  から当てたときの温度上昇率  $T'$  [ $^{\circ}\text{C}/\text{s}$ ]
- ・ 実験時間  $t = 600$  [s]
- ・ 太陽光を垂直に当てたときの水の質量  $m_2$  [g]
- ・ 太陽光を斜め  $45^{\circ}$  から当てたときの水の質量  $m_2'$  [g]

## 5 考察

- (1) 測定 of (2) で、容器の外側をぬらさないように注意するとあるが、なぜこのことに注意しなくてはならないのか、理由を答えなさい。

- (2) 太陽光を斜め $45^\circ$  から当てたときの日射量  $I'$  は、太陽光を垂直に当てたときの日射量  $I$  の何%になったか。

- (3) 春分の日（太陽が赤道を真上から照らす日）に、北海道枝幸町（北緯 $45^\circ$ ）の地表 $1[\text{m}^2]$ あたりに届くエネルギーは、赤道上（緯度 $0^\circ$ ）の地表 $1[\text{m}^2]$ あたりに届くエネルギーの何%を得ることができるか。

- (4) 地球の大気圏外で、受光面に太陽光を垂直に当てたときの日射量を太陽定数といい、約 $1370[\text{W}/\text{m}^2]$ である。実験で求めた値は、この値と比べてどのようなになっているか。その理由についても答えなさい。

- (5) 地球は太陽放射のうちの31%を、反射により宇宙へ戻している。地球上で反射が起こりやすい場所とそうように考えた理由を答えよ。

[illegible]

評価の観点／ 評価基準	a	b	c	d
	目的を十分に達成できた	目的をほぼ達成できた	目的をあまり達成できなかった	目的を達成できなかった
Ⅱ 【知識・理解】	太陽放射エネルギー量の測定方法を十分に理解できた	太陽放射エネルギー量の測定方法をほぼ理解できた	太陽放射エネルギー量の測定方法をあまり理解できなかった	太陽放射エネルギー量の測定方法を全く理解できなかった
Ⅳ 【技能】 実験操作	簡易日射計を正しく用い、計測数値を正しく読み取ることができた	簡易日射計を用い、計測数値をほぼ正しく読み取ることができた	簡易日射計を用い、計測数値を読み取ることができた	簡易日射計を用いたが、計測数値を読み取ることができなかった
Ⅴ 【思考】	測定した数値を正しく処理するための方法を自ら考察できた	測定した数値を処理するための方法を自ら考察できた	測定した数値を処理するための方法を考察できた	測定した数値を処理するための方法を考察できなかった
Ⅵ 【思考・表現】	実験結果を自ら正しく分析し、的確にレポートにまとめることができた	実験結果を正しく分析し、レポートにまとめることができた	実験結果を分析し、レポートにまとめることができた	実験結果を分析し、レポートにまとめることができなかった
Ⅶ 【協働】	共同観測者とよく協力しながら実験し、お互いの考えを尊重しながら、考察することができた	共同観測者と協力しながら実験し、お互いの考え交えながら、考察することができた	共同観測者とともに実験し、意見を出しながら、考察することができた	共同観測者とともに実験したが、意見を出しながら、考察することができなかった

1年H組( )番 氏名( )共同観測者( )  
提出日 ( )年 ( )月 ( )日