

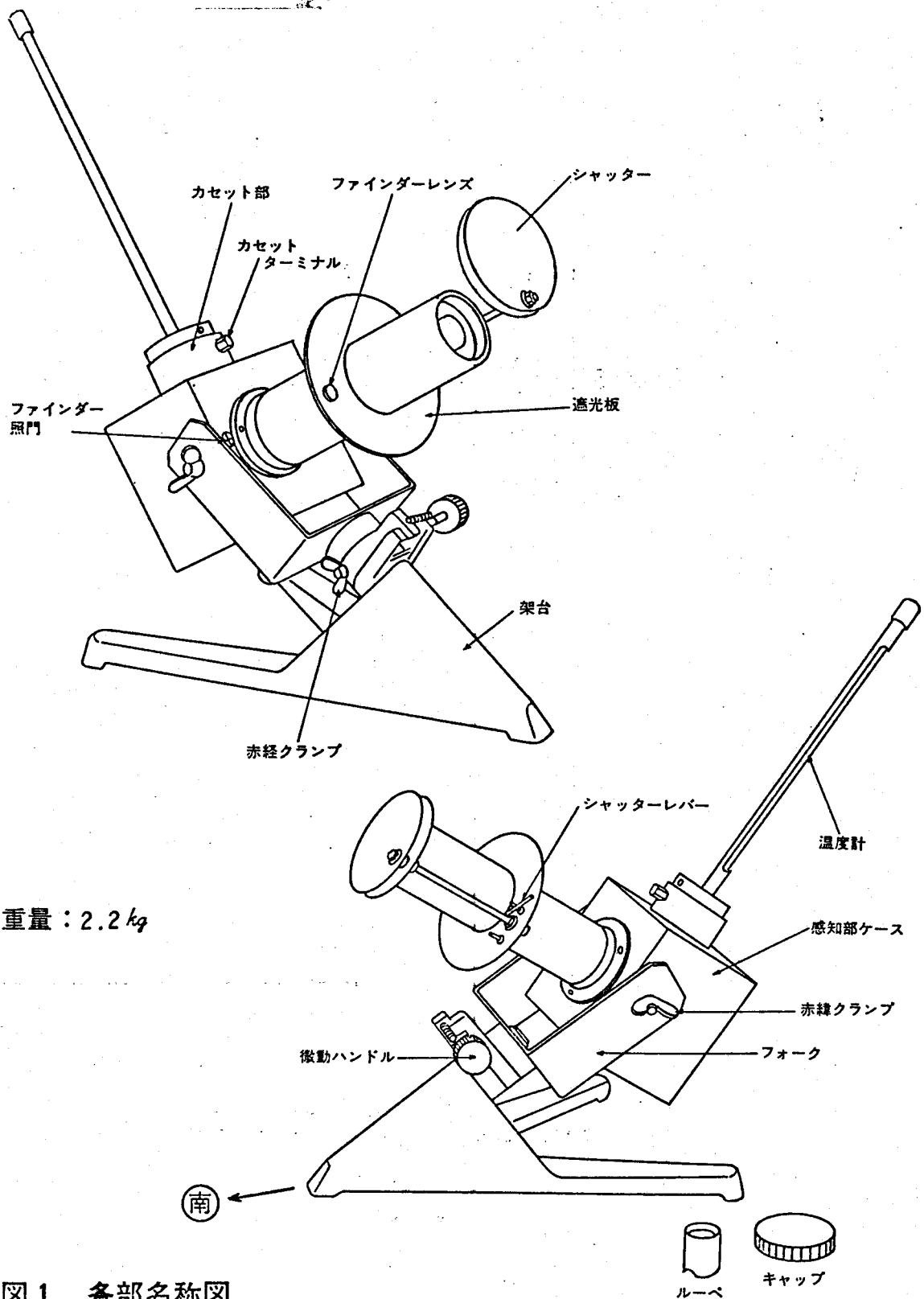


図1 各部名称図

仕 様

型 式：銅盤型直達日射計
台 架：フォーク型赤道儀 赤経微動装置付
感 知 部：直径30mmφ銅盤 黒色無反射メッキ仕上
表面積 7.07 cm^2 体積 6.25 cm^3 比重 8.96
重量 56.0 g 比熱 0.383 J/gK (於 20°C)
熱伝導率 $3.85 \text{ J/cm} \cdot \text{sec} \cdot \text{K}$ (於 0°C)
温 度 計：0— 50°C 0.1°C 刻み水銀温度計、保護管入り
ファインダー：レンズ投映式 $f=100\text{mm}$
付 属 品：目盛読取ルーペ 6×

日 射 と は

日射とは太陽の放射エネルギー（γ線、X線、紫外線、可視光線、赤外線、電波）のうち、近紫外（ $0.3 \sim 0.4 \mu$ ）から近赤外の一部（ $3 \sim 4 \mu$ ）にわたる波長範囲の光のことです。私たちの地球は太陽からこのエネルギーを 1 cm^2 当り毎分1.98カロリー受けています。（平均値）これを大気外日射量、あるいは太陽常数と呼んでいます。地球上の大部分の現象は、太陽エネルギーの収支によって働いています。

日射は大別して直達日射と全天日射に分けられます。前者は太陽の直接光線を、入射方向に垂直に測るもの。後者は太陽の直接光線及び青空の散乱光、雲などの反射光を含めて、水平面に入射する量を測ります。

特に直達日射量は、大気外日射量である1.98カロリーが、地上に達するまでに何カロリーに減衰するかを測るもので、大気透過率や混濁度を知る目安となり、長期に渡って観測すれば、大気汚染などの調査にも役立っています。

本機は学校に於て、この直達日射量を測定できる様設計されたものです。

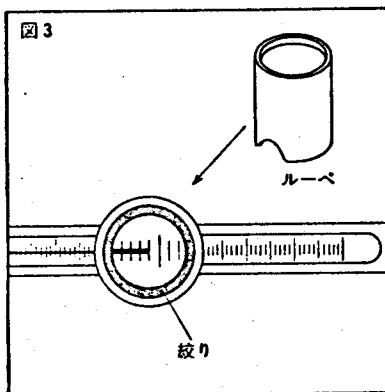
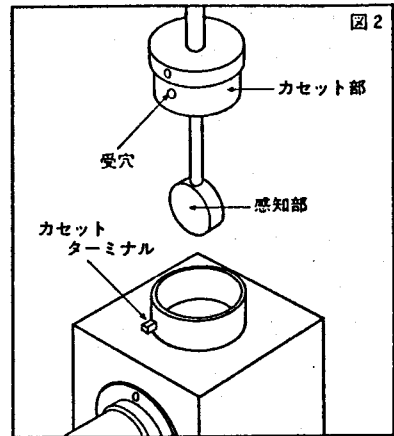
機構の説明

感知部の挿入

輸送中の振動を防止する意味で、感知部および温度計はカセット式に取りはずしがきくようになっており、はずしたまま梱包されております。

図2の様に差し込みますが、この時カセットターミナルが、受穴にはいる様にして固定します。

「感知部は特殊なメッキがほどこされておりますので、はげる心配はありませんが、手でさわったり、よごしたりしない様、注意して下さい。」

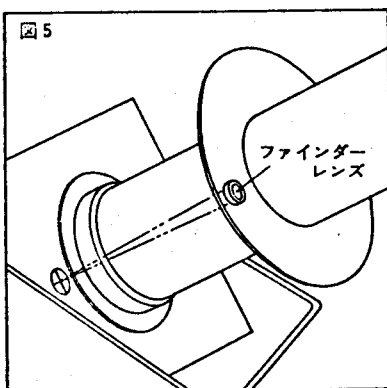
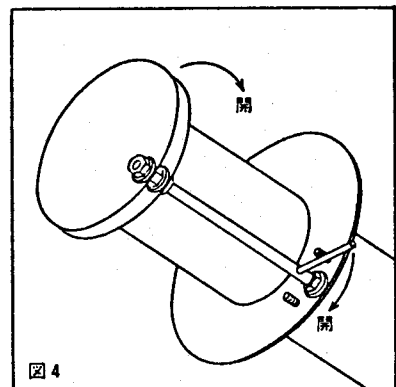


ルーベの使い方

付属のルーベを使って温度計の目盛を読取ります。目の位置によって読取り誤差が生じますので、図3の様に、水銀柱の先端を中心に、ルーベの中の絞り、レンズの外周が同心円となる様な位置で読取る様にします。

シャッターの開閉

シャッターは感知部に一定時間の露光を与える為に開閉を行なうものです。図4のレバーを使ってシャッターの開閉を行ないますシャッター自体の発熱が影響しない様、2枚羽根になっています。



ファインダー

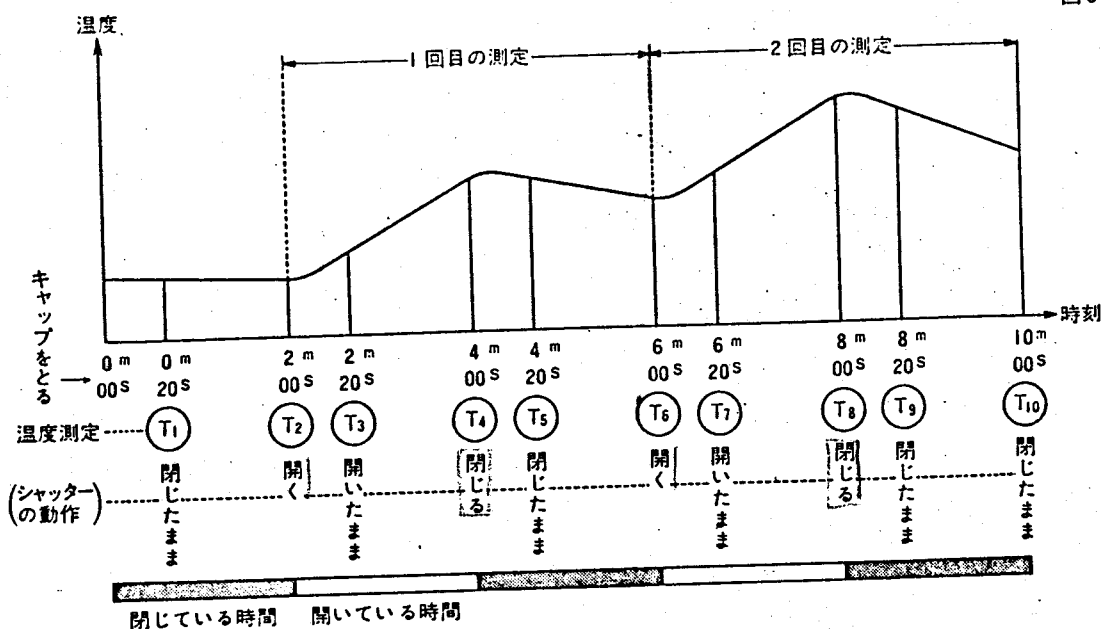
感知部に垂直な光線を当てる為には、筒先が正しく太陽の方向に向いていなくてはなりません。ファインダーレンズによって結ばれた太陽像が⊕の照門の交点に当たっていれば、筒は太陽の方向に向いている事を示します。

直達日射量の観測法

1. 観測地は、近くに煙や建物など直射光をさえぎるものが無い場所を選びます。建物や壁などが近くにありますが、その反射光が測定結果を狂わす事もあるので、なるべく開けた場所が理想的です。
2. 机などの台を用意して、その上に設置します。架台の先端を真南の方向に向けます。(図1参照)
観測は、太陽面およびその付近に雲のない時に行ないます。原則として、太陽南中時前後30分以内に行ないますが、学校などでは、1時間毎の測定から、日変化なども求めてみると面白いでしょう。
3. 器械は外気温にならす為、観測30分くらい前より設置します。
4. 観測予定時刻、数分前になったら赤経・赤緯のクランプ(蝶ねじ)をゆるめて、筒先を太陽の方向に向け、ファインダーの⊕の交点に太陽光線が結ぶ様にします。
5. 再び両クランプを固定します。太陽は日周運動でずれてゆきますから、交点からはずれたら、微動ハンドルで修正します。
6. 観測時間は10分間です。20秒、100秒、20秒、100秒という時間の繰返して、シャッターは4回開いたり閉じたりします。そしてこの間に $(T_1) \sim (T_{10})$ まで10回の温度を読取り記録します。

I	0 m 00 S	シャッターは閉じたまま、筒先の黒いキャップをはずす	
	0 m 20 S	シャッターは閉じたまま	温度を読取る (T_1)
	2 m 00 S	シャッターを開く	温度を読取る (T_2)
	2 m 20 S	シャッターは開いたまま	温度を読取る (T_3)
I	4 m 00 S	シャッターを閉じる	温度を読取る (T_4)
	4 m 20 S	シャッターは閉じたまま	温度を読取る (T_5)
	6 m 00 S	シャッターを開く	温度を読取る (T_6)
	6 m 20 S	シャッターは開いたまま	温度を読取る (T_7)
I	8 m 00 S	シャッターを閉じる	温度を読取る (T_8)
	8 m 20 S	シャッターは閉じたまま	温度を読取る (T_9)
	10 m 00 S	シャッターは閉じたまま	温度を読取る (T_{10})

図 6



7. 前ページの10分間の測定を、温度と時間のグラフで模式的に示すと図6の様になります。

8. 観測には、(時計係、シャッター係、温度読取り係、追尾係、記録係)と必要です。これらすべての役を1人で行なう事も可能ですが、学校などでは3~5名くらいのグループを作って、役割を分担すると非常に楽です。

9. 温度はルーペを用いて 0.01°C の位まで読取りますので、ある程度の熟練がいります。また時計係の合図と共に瞬時の温度を計らねばなりません。温度は末位から読取ると楽です。例えば 21.36°C は「ロク、サン、イチ、ニ」と読取ります。

10. 記録は図7の様な観測野帳があると便利です。(氣象庁で使用しているものを簡素化したものです。)

直達日射量観測用紙				
昭和 年 月 日		観測者:		
太陽視赤緯 $\delta =$ ° ' "		測定開始 h m		
太陽南中時 h m		測定終了 h m		
遮蔽	T_1	$(I) T_2 - T_1$	$(I) + (II)$	$P_1 = \frac{(I) + (II)}{2}$
露出	T_2	$(II) T_3 - T_2$	$(I) + (II)$	
遮蔽	T_3	$(III) T_4 - T_3$	$(II) + (III)$	$P_2 = \frac{(II) + (III)}{2}$
露出	T_4	$(IV) T_5 - T_4$	$(III) + (IV)$	
遮蔽	T_5	$(V) T_6 - T_5$	$(IV) + (V)$	$P_3 = \frac{(IV) + (V)}{2}$
露出	T_6	$(VI) T_7 - T_6$	$(V) + (VI)$	
遮蔽	T_7	$(VII) T_8 - T_7$	$(VI) + (VII)$	$P_4 = \frac{(VI) + (VII)}{2}$
露出	T_8	$(VIII) T_9 - T_8$	$(VII) + (VIII)$	
遮蔽	T_9	$(IX) T_{10} - T_9$	$(VIII) + (IX)$	$P_5 = \frac{(VIII) + (IX)}{2}$
露出	T_{10}	$(X) T_{11} - T_{10}$	$(IX) + (X)$	
直達日射量 $I = K \frac{P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5}{5}$				
気圧	mb	風向	風速	雲の状況 (太陽近)
気温	$^{\circ}\text{C}$	湿度	露点	備考
湿度	%	視程	Km	天気色 雲中 決

図 7

観測結果の計算法

直達日射量の計算

前ページの要領で観測を行ない、 $T_1 \sim T_{10}$ までの値が求まったら、それを公式に代入して、直達日射量 I を求めます。 I の単位は $\text{cal/cm}^2 \cdot \text{min}$ です。

$$R_1 = (T_4 - T_3) - \frac{(T_2 - T_1) + (T_6 - T_5)}{2} \dots\dots\dots(1)$$

$$R_2 = (T_8 - T_7) - \frac{(T_6 - T_5) + (T_{10} - T_9)}{2} \dots\dots\dots(2)$$

$$I = K \frac{R_1 + R_2}{2} \dots\dots\dots(3)$$

まず(1)、(2)式に $T_1 \sim T_{10}$ の値を代入し、昇温値 R_1 R_2 を求めます。次に、(3)式に R_1 R_2 を代入し、これに機械の固有係数、 K を掛けて、 I を求めます。 K の値は、日射計カセット部に $K=0.68$ のステッカーが貼ってあります。

図7の観測用紙では、左側に観測結果を記録し、右側で上記の計算が出来る様になっています。本機で求められた I 値は完全なる絶対値ではありませんが、それにかなり近い精度をもっています。長期間に渡った日射量の観測は、非常に重要な意味を持っています。

大気透過率の計算

上記の直達日射量の観測値から、大気の透過率 A を求める事ができます。日本では晴天の日で $A=0.6 \sim 0.8$ くらいですが、空気が澄んでいる程 A の値は大きくなります。

$$\log A = \cos Z \log \frac{I}{I_0} \dots\dots\dots(4)$$

ここで Z は太陽の天頂距離 (すなわち 90° - 地平高度)、 I は(3)式より求めた直達日射量、 I_0 は観測当日の大気外日射量です。 I_0 は簡単の為 $I_0=1.98$ としておいても充分でしょう。

直達日射量、透過率の値は理科年表・気象の部に載っています。