

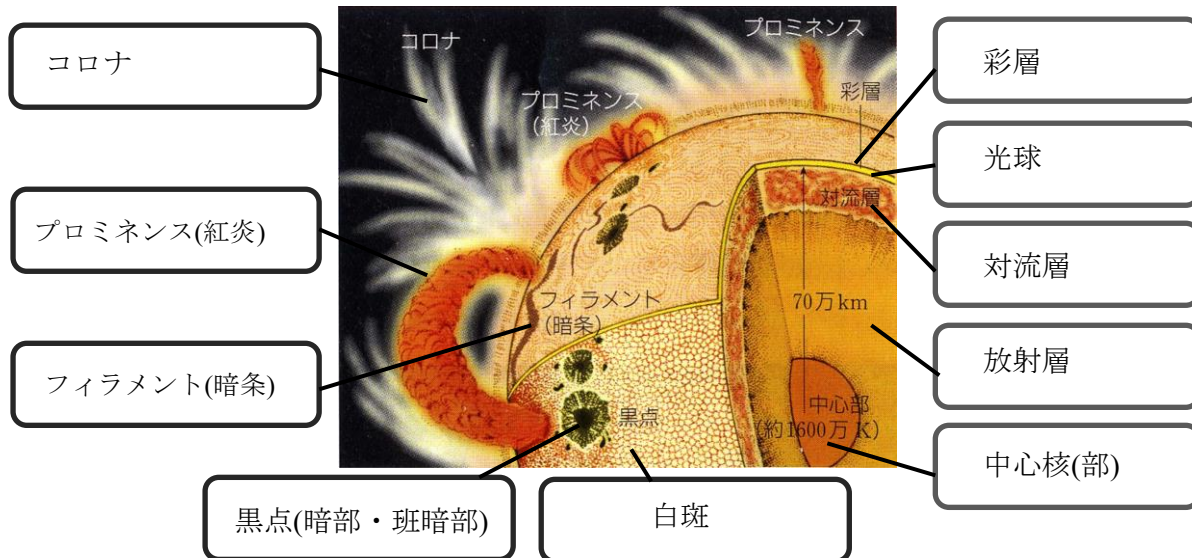
太陽

名前 _____

☆ 太陽の大きさと表面のようす

太陽をはじめとする一般の恒星は大部分が水素できていて、4 個の水素原子核 (陽子) が 1 個のヘリウム原子核に変わる核融合が起こり、これがエネルギー源となっている。

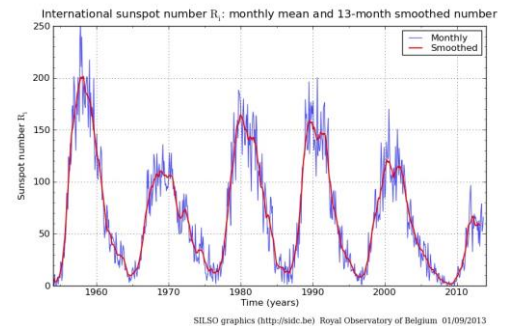
赤道半径 : 地球 × 110 ($6.96 \times 10^5 \text{ km}$) 質量 : 地球 × 33 万 ($1.99 \times 10^{30} \text{ kg}$) 平均密度 : 1.41 g/cm^3



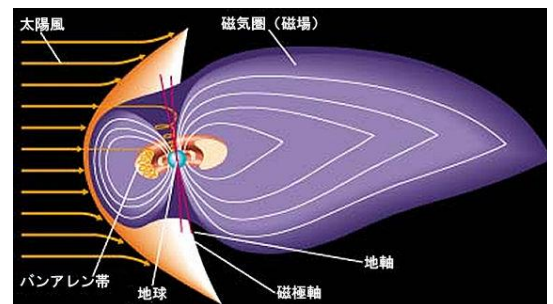
☆ 太陽の活動

黒点 : まわりの光球に比べて約 $1500 \sim 2000 \text{ K}$ 温度が低く、黒く見えている。大きさは $1000 \sim$ 数万 km 、平均寿命は 10 日、約 11 年の周期で増減。

フレア : 黒点に近い限られた領域の彩層が突然明るく輝く現象。コロナの一部が突然 $1000 \text{ 万} \sim 5000 \text{ 万 K}$ に熱せられ、強い紫外線や X 線を出す。



→ 高速の帯電粒子の流れである 太陽風 が強くなり、地磁気 の一時的な変化が起こる (磁気嵐)。また、地球の 電離層 にも影響を与え、通信障害 などを引き起こす。 (デリンジャー現象)

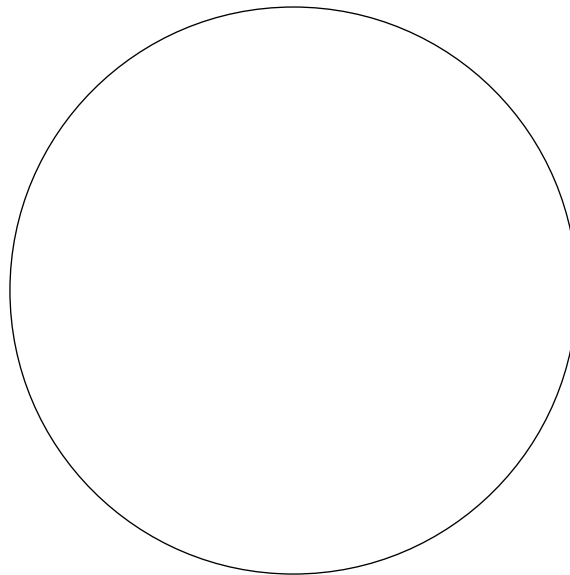


☆ 太陽の色

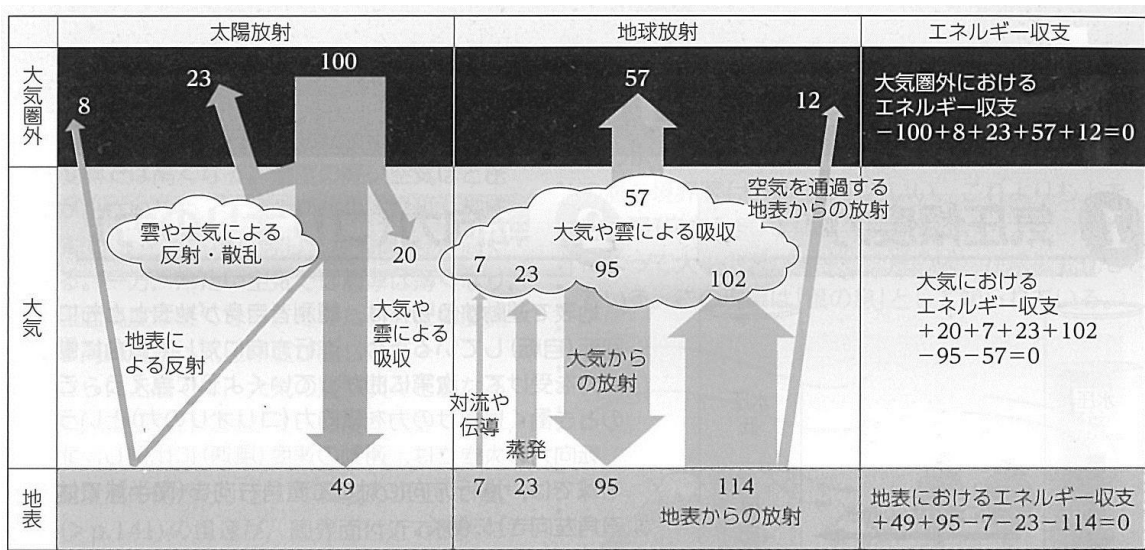
恒星の色の違いは、恒星の 表面温度 が異なるためで、表面温度の高い恒星ほど波長の短い光を出し、スペクトル型 もそれぞれ異なる。

フラウンホーファー線 : スペクトルの中に見える 暗線 (吸収線) で、様々な 原子やイオン が固有の波長の光を吸収するために生じる

☆ 太陽表面の観察

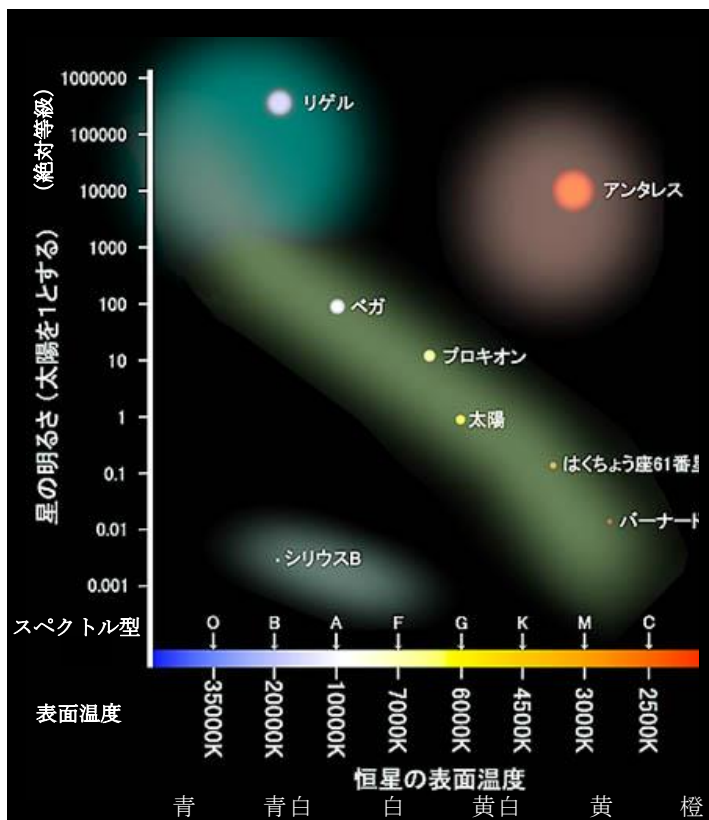


☆ 太陽定数の測定 (地球のエネルギー収支)



☆ HR 図 (ヘルツシュプルング・ラッセル図)

白色矮星



超巨星

巨星

主系列星

恒星の表面温度
青 青白 白 黄白 黄 橙

太陽放射エネルギー

☆太陽定数の計測

【道具】 簡易日射計セット (温度計, 容器, 断熱シート, ゴム栓など), 時計, はかり

【手順】

- 1) 容器の質量を測定し, 容器に水 (気温に近い温度の水) を入れる. 水の質量を測定する.
- 2) 容器を太陽光を正面から受ける角度に置く. 角度は受光面に垂直になるよう影で微調整する.
- 3) この時点での水温を測定する. 1 分毎に水温を 0.1°C の単位まで測定し記録する. これを 10 分続ける.

【記録・結果】

・容器の質量: _____ g ・水の質量: _____ g 受光面の面積(S): _____ cm^2

分	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$^{\circ}\text{C}$											

【計算】

- ① 1 分間当たりの平均の温度上昇率 T ($^{\circ}\text{C}/\text{min}$) を求める.
- ② 日射計の容器の熱容量 (温度を 1°C 上げるのに必要なエネルギー、質量×比熱により求める) C_1 ($\text{cal}/^{\circ}\text{C}$) を求める. ただし, 容器は鉄製, 比熱は $0.103(\text{cal}/\text{g}\cdot^{\circ}\text{C})$ である.
- ③ 水の熱容量 C_2 ($\text{cal}/^{\circ}\text{C}$) を求める. ただし, 水の比熱は $1.0(\text{cal}/\text{g}\cdot^{\circ}\text{C})$ である.
- ④ $1\text{cm}^2 \cdot 1$ 分間あたりの日射量 I ($\text{cal}/\text{cm}^2 \cdot \text{min}$) を $I = \frac{T(C_1 + C_2)}{S}$ により求める.

「 $\text{J}/\text{s}/\text{m}^2$ (W/m^2)」の単位で表すと…

単位時間・面積あたりの受光エネルギー $\times 4.2 \times 10000 / 60$ ($1\text{cal} = 4.2\text{J}$)

【太陽定数】 (大気の吸収・反射の影響がない場合)

太陽光に垂直な 1m^2 の面が 1s に受け取る太陽放射エネルギーは 約 $1.37 \times 10^3 \text{J}/\text{s} \cdot \text{m}^2$

KGS 研究 I (地学分野)

☆ 太陽の表面温度・放射エネルギー

シュテファン・ボルツマンの法則 : $(E = \sigma T^4)$

E : 恒星の単位面積 (1m^2) から毎秒放射されるエネルギー (J)

σ (シュテファン・ボルツマン定数) $= 5.67 \times 10^{-8}$

太陽定数 : 1.37×10^3 (W / m^2)

地球—太陽間 : 1.496×10^{11} (m)

太陽半径 : 6.96×10^8 (m)

< 太陽が宇宙空間に毎秒放射する光のエネルギーの総量 >

= 地球表面で受け取るエネルギー (太陽定数) \times 太陽—地球間を半径とする球の面積

=

< 太陽が毎秒その表面 1m^2 から放射する光のエネルギー (E) >

= 太陽が宇宙空間に毎秒放射する光のエネルギーの総量 \div 太陽の表面積

=

< 太陽の表面温度 >

シュテファン・ボルツマンの法則 ($E = \sigma T^4$) より, $T = \sqrt[4]{E / \sigma}$

=

☆ 結果・考察・感想