

2022.10.23. 11:25～12:55

第6回 星とは何か、なぜ光る

太陽系のイメージができると研究の矛先は太陽系の外へ広がり、星の正体へ迫っていきました

1. 太陽系のイメージ形成

科学の時代になり、宗教的束縛なしに考え、研究できるようになった－証拠に基づく探求

太陽系のイメージ－太陽とそれを巡る惑星たち

太陽とはどんなもの？ 惑星とは？ その実体を明らかにしようという方向へ

太陽系の外に広がる星の世界

2. 星はみな太陽、地球とは全く違う

距離、大きさ、温度、成分、構造などが不明だった－星＝太陽と思われていたが・・・

地球－太陽間距離－1672 カッシーニ、1.4 億 km（現在 1.5 億 km）

星までの距離－1838 恒星の年周視差検出、

⇒ 恒星と太陽は同種のもの

大きさ－太陽は地球の 110 倍の半径

質量（重さ）－地球の 33 万倍

⇒ 恒星と惑星は異質

3. 太陽、星の温度、構造

太陽－表面は 6000 度、中心は 1500 万度

⇒ 全ての物が蒸発し、気体（ガス）に

表面はスカスカ（地球空気より薄い）、

中心部はぎゅうぎゅう（水の 160 万倍）、

でも気体

星－3000 度～10 万度、中心部は似たようなもの

成分－全元素。水素、ヘリウムが中心で圧倒的

構造－地球より単純

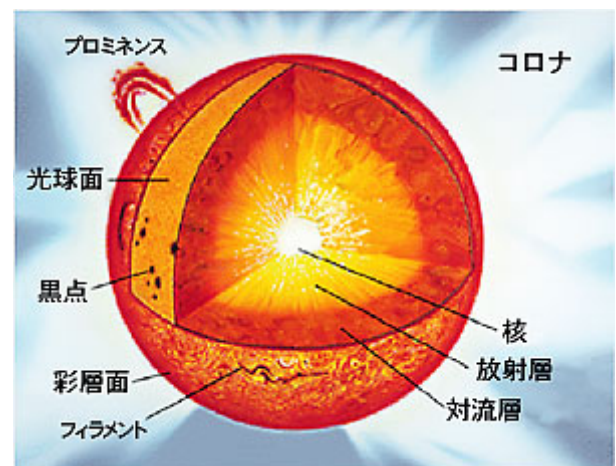
4. 太陽・星のエネルギー源

なぜ太陽は熱く、光っているか？－熱源がある。

$$\begin{aligned}
 \text{1 秒間の放出熱量 } L &= 3.85 \times 10^{26} \text{ J/s} \\
 &= 9.20 \times 10^{25} \text{ カロリー/s}
 \end{aligned}$$

地球の全海水を 1 秒間で約 65℃（！）上げることができる

・木できているなら、15kJ/g だから、約 2500 年



水 1kg を 1℃上げるのに 1000 カロリー
 地球の全海水量は
 1.35×10^{18} トン
 ⇒ 1.35×10^{21} kg、
 0℃から 10℃へ上げるには
 $1.35 \times 10^{21} \times 10 \times 1000$ カロリー
 = 1.35×10^{25} カロリー

- ・石油でできているなら、50kJ/g だから、約 7500 年
- ・縮んで熱が出ているなら、1000 万年
- ・原子力 = ウランならば、石油の 200 万倍だから、約 100 億年
しかし、太陽にはウランはほとんどない！
⇒ 水素の核融合反応の発見（1938 年）

5. 進化 = 変化する太陽・星

- 水素消費 ⇒ 中心部から枯渇
- 水素の燃焼領域が拡大 - 大量の熱放射
⇒ 星の膨張、進む核融合反応（下）
* 50 億年後、地球は太陽に飲み込まれる！
太陽は外層を放出し、中心部（地球サイズ）が熱い火の玉として残り、徐々に冷えていく
重い元素（= 燃えかす）の生成

6. 生れてきた太陽・星、星の輪廻

- 約 50 億年前、星間雲から

原子力の元を解明した

湯川秀樹（1935、阪大理）

原子力の元 = 核力

核力をになう中間子

陽子と中性子を結びつけ、原子核に

中間子の力が小さくなると原子核は分裂

ただし、ウランのように重い元素の場合

（核分裂）

水素のような軽い元素は反対に融合するとエネルギーを放出

（核融合）