

# Section 4. 恒星の内部

4.1 力学

4.2 熱力学



# 太陽

## 太陽の明るさ

$$= 4 \times 10^{26} \text{ J/s (= W)} = 4 \times 10^{33} \text{ erg/s}$$

(C) JAXA/ISAS

日本の一年の消費電力 =  $2 \times 10^{19} \text{ J} = 2 \times 10^{26} \text{ erg}$

日本が $10^7$ 年 = 1000万年かけて使うエネルギーを1秒で放射

太陽はなぜこんなに明るい??

=> 物理を使って理解しよう



# 太陽はなぜ明るく輝くのか？

## A. 化学反応

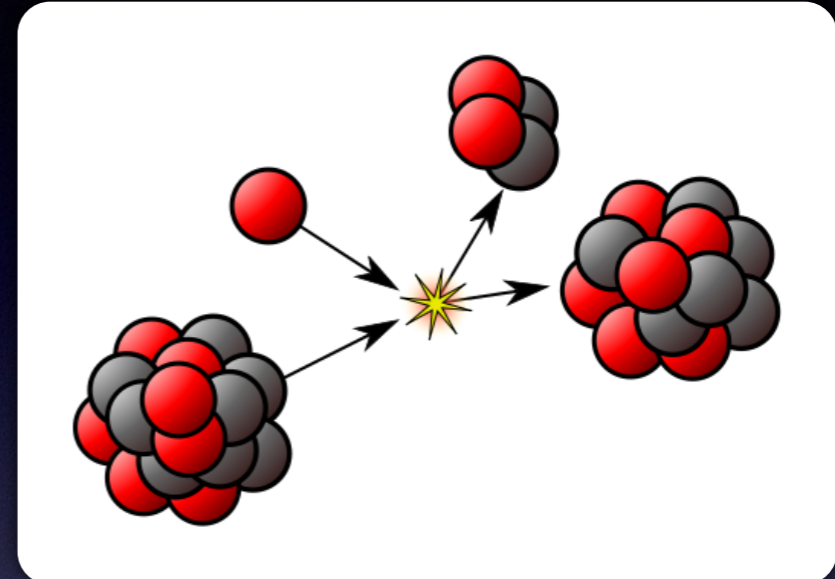


<https://www.britannica.com/science/chemical-reaction>



原子や分子がくっつく  
= 原子核は変わらない

## B. 原子核反応



原子核が変わる  
= 新しい元素ができる

太陽を約100億年  
輝かせることができる





星の中では核融合反応が起きているらしい

=> 本当？

星の中はどうなっているの？



# レポート課題 2

- 2-1. 気体分子運動論の考え方をを用いて、  
速度分布、速度、運動量から圧力を与える式を導け。
- 2-2. マクスウェル・ボルツマン分布を仮定して  
理想気体の状態方程式( $P = nkT$ )を導け。  
理想気体の状態方程式はモル数 $N_m$ を使って $PV = N_m RT$ とも書ける。  
気体定数 $R$ とボルツマン定数 $k$ の関係を導け。
- 2-3. マクスウェル・ボルツマン分布に従う粒子の平均速度の表式を導け。  
それをを用いて、常温の空気における酸素分子の平均速度を求めよ。  
(求めた速度を野球のホームランボールの速度と比較してみよう)
- 講義の内容(これからの内容でもOK)や、  
宇宙・天文学一般に関して質問したいことを書いてください。



# まとめ

- 力学
  - 多数の粒子からなる => 流体としての取り扱い
    - 力のつり合い: 静水圧平衡
- 熱力学
  - 理想気体として振る舞う
  - ミクロな運動 => マクロな性質