

惑星科学

以下の2問(- 1, - 2)すべてを解答せよ。

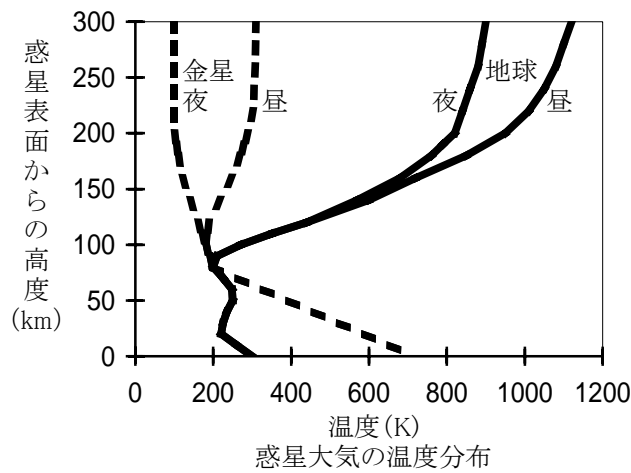
- 1

惑星の熱進化に関わる熱源として次の三つが考えられる。各々の熱源について、惑星形成および進化のどの段階で、惑星の内部構造と温度分布にどのような影響を与えたかを考察し論述せよ。

- (1) 重力(位置)エネルギー
- (2) 短寿命放射性核種である ^{26}Al (半減期 0.74Ma, Ma: 百万年)
- (3) ^{40}K (半減期 110Ma), ^{235}U (半減期 704Ma), ^{238}U (半減期 4468Ma) などの長寿命放射性核種

- 2

惑星大気で重要な熱源は太陽放射である。大気に吸収された太陽放射のエネルギーは大気層内の熱源となり、地面で吸収された太陽放射のエネルギーは大気下層の熱源となる。地球型惑星の場合、惑星内部からの発熱は無視できるほど小さい。したがって、大気に供給されたエネルギーを放射・対流・熱伝導の過程で惑星間空間に運び出すような大気温度分布となる。地球と金星の大気温度の高度分布と地球型惑星の特徴を図と表に示した。以下の問題に答えよ。



地球型惑星

物理量	金星	地球	火星
地表圧力 (Pa)	9×10^6	10^5	560
地表重力 (m/s^2)	8.9	9.7	3.7
大気平均分子量 (g/mol)	43	29	43
有効放射温度 (K)	224	255	216

- 問題 1 地球の場合，高度 50km 付近にオゾンによる大気温度の極大が存在する．オゾン層生成に寄与する光化学反応式を示し，温度上昇のメカニズムを論述せよ．
- 問題 2 高度 80km 以下で，金星の大気温度は地球のそれより高い理由を述べよ．
- 問題 3 高度 80km 以上では，地球の大気温度の方が金星のそれより高い．その理由を述べよ．また，金星の昼の大気温度は高度とともに上昇する理由についても述べよ．
- 問題 4 火星大気温度の高度分布について推論し述べよ．