

宇宙科学I (蜂巢 泉) 2002 年 夏

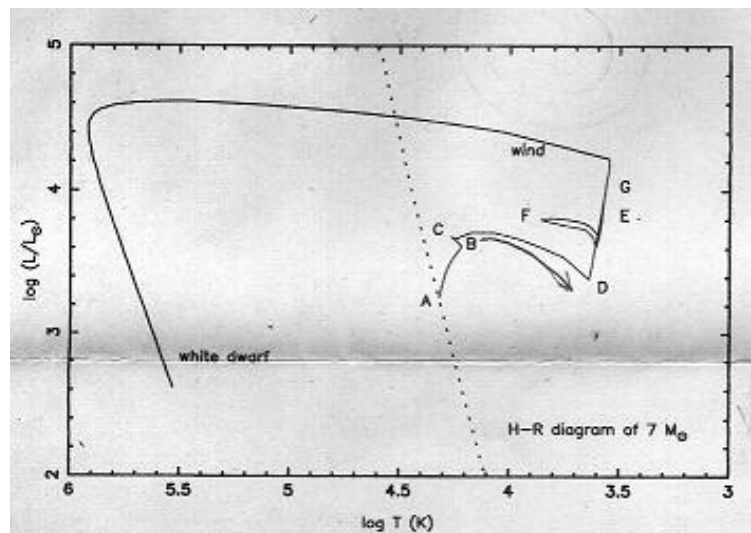
教科書などの持ち込みなし

問題 1. 次の語句について、3行から5行程度で説明しなさい。(配点 25)

- (1) 潮汐力
- (2) 宇宙の晴れ上がり
- (3) 超新星の意義
- (4) チャンドラセカール限界質量
- (5) ブラックホールの蒸発

問題 2. 宇宙における距離の測定はどのようになされるか。できるだけ具体的に説明しなさい。また、距離測定がなぜ重要なのか、その理由も併せて説明しなさい。(配点 25)

問題 3. 図は太陽の7倍の質量をもつ星の進化(星の一生)をあらわしたものである。図中のA,B,・・・における恒星の内部構造を图示し、進化の様子を簡潔に説明しなさい。なお、横軸は星の表面温度、縦軸は星の明るさである。(配点 25)



問題 4. ビッグバンと宇宙膨張に関する次の問に答えなさい。

(1) ビッグバンと宇宙膨張を決定づけた三つの観測について述べよ。なぜ、それがビッグバンと宇宙膨張を示すのか根拠も示すこと。(配点 15)

(2) 宇宙は無限に広がっているとす。その中から半径 r の球を切り出す。その球の中心にわれわれがいて、半径 r の球上に銀河 A があるとす。球内の密度は一様で、 ρ とした場合に、銀河 A には、この球内の質量 M_r からの重力のみを受けるとす。個の銀河 A の遠ざかる速度を $v = dr/dt$ とした場合に、この銀河 A のしたがう運動方程式(宇宙膨張を支配する方程式)を導きなさい。重力定数を G としよ。ニュートンの運動方程式を立

てること。(配点5)

(3) この運動方程式を積分し、エネルギー保存の式を導きなさい。全エネルギー(不定積分のときの積分定数)を E とし、 $E > 0$ なら、宇宙は永久に膨張を続けることを、この式から説明しなさい。(配点5)

授業の評価 時間があれば、何回くらい「宇宙科学I」の授業に出たかを記し、「宇宙科学I」の授業の改善点、要望、あるいは感想でも結構ですので、記入してください。なお、この部分は配点には関係ありません。