

天体観測学レポート(2014年度:宮田分)

- (1) 望遠鏡で天体を見る場合に、空間解像度を定める主たる要素は望遠鏡主鏡の回折と大気のシーイングである。今、口径6.5mの望遠鏡で波長 λ の電磁波を観測することを考える。以下の問いに答えよ。
- 回折限界が0.8arcsecより小さくなるのは、 λ がどのような条件を満たす場合か？
 - 大気乱流がコロモゴルフ乱流で書ける場合すなわちフリード長 $r_0(\lambda)$ が $\lambda^{1.2}$ に比例する場合を考える。観測時のシーイングサイズが $\lambda=0.55\mu\text{m}$ で0.8arcsecであったとすると、 $\lambda=2\mu\text{m}$ での観測でのシーイングはいくらになるか。
 - 上の大気環境下で最も空間解像度がよくなる波長はいくらか？
 - 大気環境は同じで望遠鏡口径を30mとした場合、最も空間解像度がよくなる波長はいくらか？

- (2) 右のような真空容器に入った装置を作りたい。外部の温度は300K、内部の低温ステージの温度は77Kとし、ステージのサイズは50cm x 50cm x 50cmとする。また、外壁と内部低温ステージの間隔は十分に小さいとし、放射量の計算には平行平板近似が使えるとする。



- 真空を引くことにより、低温ステージへの空気による入熱を1W以下としたい。真空度はいくら以下にすればよいか？
- 各面からの放射も低温ステージに対する大きな入熱となる。各面の放射率を0.2とした場合に、低温ステージに入る熱量はいくらと見積もれるか？
- a,bを含め、低温ステージに入ってくる熱量の総合計を $Q_a[\text{W}]$ と書く。今、低温ステージは液体窒素で冷やすとし、1日当たりの液体窒素消費量を3リットル以下とするには、 Q_a はいくらにすればよいか。
- c.の状況を実現するために、すべての面にMLI(Multi Layer Insulator)を入れるとする。何層のMLIを入れればよいか？なお空気による入熱は1Wとし空気および放射以外の入熱は無視できるものとする。

(3) 次にあげる項目の中から1つを選び、その原理や方式、利用方法に関してA4用紙1枚で議論せよ。(宮田担当分の出席回数が4回に満たないものは2つ以上を選べ。)

- a. 赤外線望遠鏡
- b. 補償光学(AO)
- c. ターボ分子ポンプ
- d. HgCdTe検出器

提出は以下のどちらかの方法で行うこと

① 紙の場合

天文学教室事務室に提出

② メールの場合

tmiyata@ioa.s.u-tokyo.ac.jpに添付ファイルを送信

- subjectは「天体観測学レポート」とすること

- 受取った時点で返信を返す。数日たっても返信がない場合は再送すること

×切は両方とも8/21(木) 17:00とする。