

## 定期試験問題

2018 年 1 月 真貝

- プリント・参考書・ノート・電卓・参考資料(図書含む)の持ち込みを許可します。
- 携帯電話, PC やインターネットの利用および電子辞書の持ち込みは許可しません。
- 説明問題は, 必要であれば図を添えることが望ましい。それぞれの説明は 5 行-10 行程度あることを想定しています。

解答はすべて別紙に記入してください。解答順は自由。裏面も使用してください。100 点満点。

- 1 【天体现象・宇宙の構造 20 点】 次のうちから1つを選び, 解答せよ。
  - (a) 同じエネルギーを放出する星であっても, 2 倍の距離にある星の明るさは 4 分の 1 になることを説明せよ。
  - (b) われわれのいる銀河(天の川銀河)の立体構造を説明せよ。
  - (c) 宇宙の大規模構造を説明せよ。
- 2 【科学の進展 20 点】 次のうちから1つを選び, 解答せよ。
  - (a) ブラーエ・ケプラー・ガリレイ・ニュートンの 4 名の業績を, 何らかの理由をつけて 2 つのグループにわけて説明せよ。
  - (b) ビッグバン膨張宇宙論と定常宇宙論の論争点と結末を説明せよ。
  - (c) アインシュタイン・ポドルスキー・ローゼンのパラドックスとは何か, どう決着したか。
- 3 【相対性理論 20 点】 次のうちから1つを選び, 解答せよ。
  - (a) 高速で飛ぶロケット内での時間の進み方が遅れる理由を説明せよ。
  - (b) 星の進化では周期表の順で鉄までしかできないとされる理由を説明せよ。
  - (c) 皆既日食を用いたエディントンの観測は, 何を示したのか, 説明せよ。
  - (d) 一般相対性理論の導く結論に対して, アインシュタイン自身が間違えた例を 1 つ説明せよ。
- 4 【宇宙論 20 点】 次のうちから1つを選び, 解答せよ。
  - (a) 宇宙が膨張しているという観測結果があっても, 我々が宇宙の中心にいるとはならない理由を説明せよ。
  - (b) インフレーション宇宙モデルはビッグバン膨張宇宙論の何を解決するモデルか。
  - (c) 高次元時空モデル・ブレーンワールドモデルとはどんな宇宙論か。これらが考え出された背景は何か。
- 5 【各自の出題 20 点】

この講義で扱ったトピックについて, 自分で問題を考えて, 解答例を示せ。
- 6 【ボーナス問題 10 点】

10 秒ごとに 10 倍のスケールで映していく映像がある。地球の大きさ(半径 6800km)から冥王星の軌道半径(40 天文単位)までは, およそ何秒かかるか。また, 冥王星の軌道から, 太陽系にもっとも近い星ケンタウルス座アルファ星(4 光年)までは何秒かかるか。なお, 1 天文単位は, 1 億 5 千万 km であり, 1 光年は  $9.5 \times 10^{12}$  km とする。