

定期試験問題

2017 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 20 点】次のうちから 1 つを選び, 解答せよ。
 - (a) 流星群とは何か。起源を含めて説明せよ。
 - (b) 超新星爆発から何がわかるのか。
- 2 【科学の進展 20 点】次のうちから 1 つを選び, 解答せよ。
 - (a) 近代科学の幕開けは誰と考えるか。持論を展開せよ。
 - (b) 物理学史における 1905 年の持つ意義を説明せよ。
- 3 【相対性理論 20 点】次のうちから 1 つを選び, 解答せよ。
 - (a) $E = mc^2$ の式の意味とその応用について説明せよ。
 - (b) 重力波とは何か。重力波の直接観測が持つ意義について説明せよ。
 - (c) ブラックホールとは何か。ブラックホールが存在することはどうしてわかるのか。
- 4 【宇宙論 20 点】次のうちから 1 つを選び, 解答せよ。
 - (a) 宇宙膨張の発見は, ハッブルによる「遠方の銀河の赤方偏移」の発見とされる。赤方偏移とは何か。また, なぜ赤方偏移している光を見て, 元の光の色がわかるのか。
 - (b) ビッグバン膨張宇宙論と定常宇宙論の論争を終結させた観測について説明せよ。
 - (c) 高次元時空モデル・ブレ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】

質量 M [kg] のブラックホールの大きさは, 事象の地平面の半径(シュヴァルツシルト半径) R で表現され, $R = \frac{2GM}{c^2}$ である。ここで, $G = 6.7 \times 10^{-11}$ [$\text{m}^3/(\text{s}^2 \cdot \text{kg})$] は万有引力定数, $c = 3.0 \times 10^8$ [m/s] は光速である。地球 (6×10^{24} [kg]) や太陽 (2.0×10^{30} [kg]) がブラックホールになったとすると, その大きさはそれぞれどの位か。