

宇宙工学入門試験問題 (荒川・中須賀)

平成15年3月10日(月曜)

以下の質問に答えよ。[1]と[2]は別々の答案用紙に記載のこと。持ちこみ不可。

[1]

1) 特性排気速度 C^* は、下記の式で表されることを示せ。

$$C^* = \frac{P_c A_t}{\dot{m}} = \frac{\sqrt{kRT}}{k \sqrt{\left[\frac{2}{k+1}\right]^{\frac{k+1}{k-1}}}}$$

ただし、 $P_c, A_t, \dot{m}, k, R, T$ は、それぞれ、燃焼室圧力、スロート断面積、推進剤流量、比熱比、ガス定数、燃焼室温度である。

2) クーラントブリードサイクルを推進剤の流れがわかるように図を用いて説明せよ。また、エンジン始動の方法を簡単に(50字程度)述べよ。

3) 単段ロケットにおいて、その構造係数を ε 、排気速度を c とした時、慣性空間におけるロケットの速度増分の最大値を求めよ。また、多段ロケットにした場合、さらに速度増分を増加させることが可能であることを論ぜよ。

[2]

1) 宇宙環境の特徴を二つとり上げ、それぞれを利用したミッションを論じよ(それぞれ3行以内)

2) 宇宙機と地上のシステムに要求されることがらの違いを述べ、それがどのように宇宙機の設計の難しさやコスト高につながっているか論じよ。(10行以内)

3) 万有引力場では角運動量と力学的エネルギー(位置エネルギーと運動エネルギーの和)が保存されることを、数式を用いて証明せよ。

4) 地球周回楕円軌道の近地点(半径 r_1)、遠地点(半径 r_2)での速度を、3)の保存則を用いて求めよ。それを利用して、半径 r_1 の円軌道から半径 r_2 の円軌道(軌道面は同じ)への2インパルスホーマン移行時に必要な ΔV を求めよ。地球の重力定数を μ とせよ。

5) 従来にない宇宙利用法を一つ考案し、その可能性や効果を議論せよ(5行以内)