

3 航空・宇宙部門【必須科目Ⅰ】

I 次の20問題のうち15問題を選び解答せよ。(解答欄に1つだけマークすること。)

I-1 ILS (計器着陸装置) に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ローカライザは着陸進入路の左右方向のずれを示すための装置である。
- ② グライドパスは着陸進入路の上下方向のずれを示すための装置である。
- ③ ローカライザはVHF帯、グライドパスはUHF帯の電波を使用する。
- ④ ローカライザの電波は70Hzと130Hzで周波数変調されている。
- ⑤ 運用上のカテゴリーはカテゴリーⅠからⅢに区分されている。

I-2 FM型電波高度計に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 低高度用として使用される。
- ② 誤差は数cm～数十cmである。
- ③ 同一時刻における送信信号周波数と受信信号周波数の差から高度を求める。
- ④ 4250MHz～4350MHzの周波数帯の電波が使用される。
- ⑤ 送信周波数を正弦波の形に変化させる。

I-3 VOR (超短波全方向式無線標識施設) に関する次の記述のうち、最も不適切なもの
のはどれか。

- ① VORは、地上VOR局と航空機との距離を測定する装置である。
- ② VOR局の識別符号はアルファベット3文字から成り、モールス符号で発信されている。
- ③ VORの有効範囲は見通し線以上の高度に制約される。
- ④ VORのみで自機の位置を決定するためには、少なくとも2か所のVOR局を受信する。
- ⑤ VORは108～118MHzの周波数帯を割り当てられている。

I-4 ACAS（航空機衝突防止装置）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 質問周波数はSSR（二次監視レーダ）と同一周波数を使用する。
- ② ACASとして今までに実用化されたものは、米国で開発されたTCASのみである。
- ③ レゾリューション・アドバイザリは、上下方向及び左右方向の回避を助言する。
- ④ レーダの測距原理で、自機と相手機との距離を測定する。
- ⑤ 相手機の高度は、応答パルスに含まれる高度情報から取得する。

I-5 RNAV（広域航法）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① RNAVを用いることにより、柔軟な飛行経路を設定できる。
- ② 航法精度が指定されたRNAV経路における運航において必要な航法上の性能要件のことをRNP値と言う。
- ③ RNAVによる航行には、いかなる場合でも機上監視警報装置が必要とされる。
- ④ 航空機は、地上無線施設、自蔵航法装置若しくは衛星航法装置、又はそれらを組み合わせて利用することで得られる現在位置と、航法機器に登録された次のウェイポイントへの飛行コースを計算して飛行する。
- ⑤ 日本において、RNAVはすでに利用されている。

I-6 GPS（全地球的測位システム）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 周回衛星を使用するシステムである。
- ② 地球上のあらゆる場所で正確な位置がわかる。
- ③ 連続的な測位が可能であり、高速な移動体の測位にも適している。
- ④ 通常、民間航空用の用途で利用できるのはC/Aコードである。
- ⑤ GPS衛星の周期は約24時間である。

I-7 IFR（計器飛行方式）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① IFRでは管制承認を受ける必要があり、出発、到着、航空路上での安全間隔など管制機関からの指示を受ける。
- ② 航空機にはIFRに必要な計器等の要件はない。
- ③ VMC（有視界気象状態）においてもIFRで飛行することができる。
- ④ IFRによる飛行を行うためには、パイロットに計器飛行証明の資格が必要である。
- ⑤ 現在の大型機はほとんどがIFRの飛行となっている。

I-8 民間航空用のデータリンクに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 航空移動衛星業務用の周波数帯は、衛星と航空機間に1.5GHz帯及び1.6GHz帯の電波が使用される。
- ② 航空地球局内に用意されている回線には、Pチャンネル、Rチャンネル、Tチャンネル、Cチャンネルがある。
- ③ ACARS（Aircraft Communications Addressing and Reporting System）はデータリンクとして認められていない。
- ④ SSR（二次監視レーダ）モードSはデータリンクとして利用可能である。
- ⑤ インマルサット衛星による航空衛星通信がデータリンクとして利用できる。

I-9 次の式は、ロケットの増速量（ ΔV ）を表す基礎的な式である。この式に関する以下の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

$$\Delta V = g_0 I_{sp} \ln(R) : \text{増速量 (m/s)}, \quad g_0 : \text{標準重力加速度 (m/s}^2\text{)}$$

- ① I_{sp} は、比推力と呼ばれる。
- ② R は、ロケットの最終質量を初期質量で除した値である。
- ③ $c = g_0 I_{sp}$ を有効排気速度と言う。
- ④ この式は、無重力環境を仮定している。
- ⑤ この式は、空気抵抗のない環境を仮定している。

I-10 非化学推進に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① イオンエンジンは、電磁力でイオンを加速噴出させ推力を得る。
- ② アークジェットは、電熱加速方式のエンジンで、比推力は10000秒程度である。
- ③ レジストジェットは、推進剤がレーザによって加熱される。
- ④ ホールスラスタは、活発に研究が進められているが、実用化に至っていない。
- ⑤ キセノンは、イオンエンジンやホールスラスタの推進剤として適している。

I-11 航空機の操舵に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① カナードは、主翼前方に揚力面を設け、揚力特性の改善を図ろうとするものである。
- ② エレベータは、離陸時の引きしや着陸時の機首引きしに用いられる。
- ③ エルロンは、機体のヨー運動を制御する舵面である。
- ④ ストレークは、主翼の付け根前方に設けることにより、渦を誘起し、揚力特性を改善する。
- ⑤ スポイラーは、薄板を翼面上に立てることで、翼に働く抵抗を増やす装置である。

I-12 伝熱に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① フーリエの法則によると、熱伝導による伝熱量は、温度勾配に比例する。
- ② ステファン・ボルツマンの法則によると表面から放射される最大の放射率は、表面の絶対温度の2乗に比例する。
- ③ 固体表面とそれに隣接して運動する流体との間のエネルギー伝達を対流と言い、流体の運動が速いほど大きい。
- ④ 空力加熱に対して、表面のアブレータを融解、気化、昇華させることにより壁面の熱を奪う冷却方法をアブレーションと呼ぶ。
- ⑤ ロケットの燃焼室を二重壁構造とし、その間に推進薬を流して冷却する方式を再生冷却と呼ぶ。

I-13 構造解析で使われるカスティリアノの定理に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 材料の破壊則に関する定理である。
- ② 構造部材のひずみエネルギーに関する定理である。
- ③ 主応力と最大剪断応力に関する定理である。
- ④ 別名、相反定理と呼ばれる。
- ⑤ 構造の固有振動数に関する定理である。

I-14 航空機及び宇宙機の各種振動に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① フラッタは燃料の流体振動と機体振動が連成して発生する。
- ② バフエッティングは、空気力と機体構造が連成して発生する自励振動である。
- ③ 液体ロケットエンジンの高周波振動燃焼はチャギングと呼ばれる。
- ④ ターボポンプにおけるキャビテーションは、ポンプ回転数が低いときにタンク内燃料に発生する泡である。
- ⑤ 液体ロケットエンジン燃焼室内のバッフルは高周波振動燃焼を防止するものである。

I-15 A：アルミ合金，T：チタン合金，C：CFRP（Carbon Fiber Reinforced Plastics），M：マグネシウム合金について、密度の小さい順に正しく並べたものは次のうちどれか。CFRPの密度を $1.6 (10^3 \text{ kg/m}^3)$ として考えよ。

- ① C, A, T, M
- ② A, C, T, M
- ③ C, A, M, T
- ④ C, M, A, T
- ⑤ M, C, A, T

I-16 固体潤滑剤を使用する一般的利点に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 使用温度範囲が広い。
- ② 耐放射線性がある。
- ③ 耐荷重性能が高い。
- ④ 流動性が低いので流失しにくい。
- ⑤ 摩耗粉が出ない。

I-17 有人軌道実験室（国際宇宙ステーションなど）を用いた微小重力環境の実験方法の特徴に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 有人対応の安全設計が不要。
- ② 長期の実験が可能。
- ③ 定期的な補給回収が可能。
- ④ 大型の実験装置を搭載可能。
- ⑤ 繰り返し実験が可能。

I-18 平成27年1月に制定された「宇宙基本計画」に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 「宇宙安全保障の確保」「民生分野における宇宙利用の推進」「宇宙産業及び科学技術の基盤の維持・強化」の3つを目標とする。
- ② 無人宇宙探査に関しては、月や火星等を含む重力天体への無人機の着陸及び探査活動を目標として、特に長期的な取組が必要であることから、必要な人材の育成に考慮しつつ、学術的大局的観点から計画的に取り組む。
- ③ 宇宙ステーションの運用に関しては、米国が提唱している2024年までの運用を認める。
- ④ 有人宇宙活動については、我が国が引き続き宇宙分野での国際的な発言力を維持するために、将来の人類の活動領域の拡大へ寄与しつつ、技術蓄積や民間利用拡大の戦略的实施等が効果的・効率的に行われることを前提に、これに取り組む。
- ⑤ エネルギー、気候変動、環境等の人類が直面する地球規模課題の解決の可能性を秘めた「宇宙太陽光発電」を始め、宇宙の潜在力を活用して地上の生活を豊かにし、活力ある未来の創造につながる取組や、太陽活動等の観測並びにそれに起因する宇宙環境変動が我が国の人工衛星等に及ぼす影響及びその対処方策等に関する研究を推進する。

I-19 微小重力環境下での気泡・液滴の移動に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① マランゴニ対流を利用する。
- ② 電場を利用する。
- ③ 磁場を利用する。
- ④ 遠心力を利用する。
- ⑤ 熱対流を利用する。

I-20 宇宙ステーションで「過渡的加速度」や「振動的（又は周期的）加速度」が原因となり発生する振動は「gジッター」と呼ばれている。次のうち、周波数成分を有するgジッターの発生要因とならないものはどれか。

- ① スラスタによる軌道制御／姿勢制御
- ② 太陽電池パドルの回転
- ③ 宇宙飛行士の船内活動
- ④ 大気抵抗
- ⑤ ステーション内にある機器のファン