

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 IFR (Instrument Flight Rules : 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、航空路上で安全間隔など管制機関からの指示を受ける。
- ② IFRによる飛行を行うためには、航空機にIFRに必要な計器が装備されている必要がある。
- ③ VMC (Visual Meteorological Condition : 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 IFRは大型機のみ適用される。

I-2 RNAV (Area Navigation : 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 DME (Distance Measuring Equipment : 距離測定装置) /DMEの組合せ、あるいは、VOR (VHF Omni-Directional Radio Range : 超短波全方向式無線標識) /DMEの組合せでRNAVを行うことができる。
- ③ GNSS (Global Navigation Satellite System: 全世界的航法衛星システム)、及び自立航法を利用することなく、地球上どこでも地上航行援助施設の覆域の影響を全く受けず、RNAVが利用可能である。
- ④ ウェイポイント及びフライトレグにより飛行経路を設定する。
- ⑤ 日本において、RNAVはすでに利用されている。

I-3 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 精度によりカテゴリ I からIVまでに分類されている。
- ② 中心コースからのズレは、DDMと呼ばれる変調度の差から求められる。
- ③ DMEが構成要素の一部として用いられることもある。
- ④ 一般にグライド・パス装置、ローカライザ装置、マーカ・ビーコン装置の3つのサブシステムから構成される。
- ⑤ ローカライザは中心コースからの左右のずれを指示する。

I-4 VOR（VHF Omni-Directional Radio Range）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① VORは地上VOR局を中心にして360°のすべての方位に対して、航空機の磁方位を与えることができる。
- ② 現在、地上局の主流となっている標準VORは、ドップラーVORに比べて設置条件による方位誤差が小さいという長所がある。
- ③ 地上局がドップラーVORと標準VORのどちらであっても、機上の受信機はそのまま使用できる。
- 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局を受信する必要がある。
- ⑤ VORはVHF（108～118 MHz）の周波数帯を割り当てられている。

I-5 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 VHF帯の電波が使用される。
- ④ 周波数をノコギリの刃の形に変化させる。
- ⑤ 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。

I-6 PAPIに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ICAO国際標準の進入角指示灯である。
- ② 白／赤の色光で4種類の信号を作り出す。
- ③ オングライドパスにおいては、白2個、赤2個の灯火となる。
- ④ 公称進入角より0.5度低くなると、ユニットは全て赤に見える。
- ⑤ 滑走路の接地点付近の左側に設置される。

I-7 VDL (VHF Digital Link) モード2に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ICAO国際標準のデータリンクである。
- ② D8PSK変調方式を採用している。
- ③ データレートは31,500 bpsである。
- ④ キャラクター指向である。
- ⑤ ACARSデータを伝送することができる。

I-8 航空宇宙機の構造材料としてよく用いられる次のアルミニウム合金のうち、一般に最も高い引張り強度が得られるものはどれか。

- ① 1000系 ② 2000系 ③ 5000系 ④ 6000系 ⑤ 7000系

I-9 我が国の耐空性審査要領で定められている耐空類別が民間機T類（輸送機）である飛行機の対称飛行条件での正の最低制限運動荷重倍数は、次のうちどれか。

- ① 1.25 ② 1.5 ③ 2.0 ④ 2.5 ⑤ 3.0

I-10 ハニカムサンドイッチ板の強度設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 ハニカムコア材の板面に垂直方向のヤング率を大きくすることはリンクリングを防止する効果がある。
- ② ハニカムコア材の剪断弾性係数を大きくすることはリンクリングを防止する効果がある。
- ③ ハニカムコア材の厚さ方向の圧潰強度は低いので、ハニカムサンドイッチ板に直接ボルトを通して締めつけることはしない。
- ④ ハニカムサンドイッチ板に垂直方向に集中荷重が作用する場合、集中荷重近傍ではハニカムコア壁面の剪断応力のみによって支えられる。
- ⑤ ハニカムサンドイッチ板のリンクリング現象のことをセル間座屈と呼ぶことがある。

I-11 宇宙機の地球帰還技術に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① カプセル型で帰還する場合、空気力はほとんど減速に利用されない。
- ② カプセル型は有翼型に比べ減速の割合が小さい。
- ③ 通信のブラックアウトは、空気が高温によりプラズマ状態になることで発生する。
- ④ カプセル型の揚抗比は有翼型の揚抗比より大きい。
- ⑤ カプセル型の熱防護にはアブレータ材が使用されたが、スペースシャトルでは耐熱金属が使われた。

I-12 化学ロケットエンジンのノズルに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ノズル形状は、末広部がベル型形状をしているベル型ノズル（ベルノズル）が多く使われている。
- ② 高度補償ノズルは、外圧によって膨張比が自動的に調整され、広い外圧範囲で高い推力係数が得られる。
- ③ 真空中作動において、燃焼ガスの流速はスロート下流部で超音速である。
- ④ 多段ロケットでは、上段になるほど、ノズル面積比（ノズル出口面積／スロート面積）を小さく取る。
- ⑤ 不足膨張の場合、ノズル出口圧力は外気圧力より高い。

I-13 航空用ガスタービンエンジンに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 航空機推進のための出力を主として機械的軸出力により取り出すエンジンで、主としてヘリコプタの回転翼を駆動するものをターボプロップエンジンという。
- ② 高効率が追求でき、前面面積も抑えることができることから、航空エンジンでは現在遠心圧縮機が主流となっている。
- ③ 長距離飛行に供される中・大型の旅客機では、燃料経済性が重視されるため低バイパス比のエンジンが使用される。
- ④ ジェットエンジンの基本サイクルは、オットーサイクルである。
- ⑤ ジェットエンジンに使用する燃料は、一般にケロシンと呼ばれる灯油系の燃料が使われている。

I-14 各種の流体力学パラメータに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① レイノルズ数は慣性力と粘性力の比である。
- ② フルード数は熱移動を取り扱う際に用いられる。
- ③ プラントル数は粘性力と熱拡散の比である。
- ④ ストローハル数はカルマン渦の周波数に関連している。
- ⑤ マッハ数は流速と音速の比である。

I-15 ロケットの飛行及び軌道に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 他の条件が同じであるとき、エンジンの比推力が大きいほど、ロケットの増速量は大きい。
- ② 近地点から遠地点へ、ホーマン遷移軌道を取ったとき、所要時間は最も短くなる。
- ③ 第二宇宙速度とは、地球表面から地球の重力を振り切って脱出するときの速度である。
- ④ スイングバイとは、ある天体近傍の通過時に、その重力によって加減速を行う軌道制御である。
- ⑤ 東京上空に静止軌道衛星を打ち上げることは不可能である。

I-16 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 エルロンは、機体のロール運動を制御する舵面である。
- ③ 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。
- ④ フラップは、鋭い前縁を持つ張出しを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-17 国際宇宙ステーションが周回する高度約400 kmの宇宙環境に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 大気圧は約 10^{-8} Pa (パスカル) である。
- ② 太陽エネルギーの密度は約 1.4 kW/m^2 である。
- ③ 宇宙放射線に最も多く含まれる粒子は陽子である。
- ④ 大気組成の85 %は原子状酸素である。
- ⑤ 地球を一周するのに要する時間は約90分である。

I-18 微小重力環境の特長やその利用に関連した次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 「対流の抑制」、「浮遊・沈降の抑制」、「静水圧の抑制」、「自由浮遊環境の実現」の4つが微小重力環境の主要な特長である。
- ② 微小重力環境では、拡散とマランゴニ対流が物質や熱を輸送する役割を担う。
- ③ 微小重力環境では、液体中に混入した気泡を移動又は除去する方法として、マランゴニ対流、電場、電磁気力、又は遠心力を利用する技術が提案されている。
- ④ 静水圧を抑制できる環境は、臨界現象の観察にとって必須な環境である。
- ⑤ マランゴニ効果は、微小重力環境においてしか観察できない。

I-19 国際宇宙ステーション等有人システムにおける搭乗員の活動において、与圧空間内のペイロードは、搭乗員によるペイロード操作の際に搭乗員が傷ついたりする可能性を最小にする設計が必要である。次の記述のうち最も不適切なものはどれか。

- ① 延性材料、エネルギー吸収装置、遮蔽板などを利用して、面とりなどを実施する。
- ② 突起部分をなくし、同一平面に取り付ける機構を備える。
- ③ ファスナーのゆるみ止めであるセイフティ・ロックワイヤーは、保守性を考慮して搭乗員が容易にアクセスできる部位に設置する。
- ④ ホース、導波管、ケーブル、ブラケットなどの必要不可欠な突起は、保護整備時には取り除くことができるように設計する。
- ⑤ キャップ、ネジ、アクセスドア、工具、ロックピン、ノブ、ハンドルなどのばらばらになる可能性のある部品は収納場所を作るか、拘束する。

I-20 宇宙酔いに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 宇宙酔いも地上の車酔いや船酔いも症状としてはほとんど同じである。
- ② 宇宙酔いの症状発現は、無重力という普段経験することのない環境に身体を適応させようとする一過性の生理現象である。
- ③ 宇宙酔いの発症原因は、「感覚混乱説」が最も有力視されている。
- ④ 地上の酔いに強い人は、宇宙酔いにも強い。
- ⑤ 魚の背光反応が宇宙飛行4日目までに回復し、小脳脳波がそれに対応して変化したのは、「感覚混乱説」を支持するものである。