

Ⅲ 次の35問題のうち25問題を選択して解答せよ。（解答欄に1つだけマークすること。）

Ⅲ－1 飛行機は空港の条件により離着陸の性能が変わるが、以下の中から一般的に着陸距離が最も短くなる空港の条件として、最も適切なものを選択せよ。なお選択肢に示した標高、天候、気温以外の着陸条件については同じであるとする。

- ① 標高0mに位置する空港。天候は晴れ、気温10度。
- ② 標高0mに位置する空港。天候は晴れ、気温30度。
- ③ 標高0mに位置する空港。天候は雨、気温30度。
- ④ 標高1,000mに位置する空港。天候は晴れ、気温10度。
- ⑤ 標高2,000mに位置する空港。天候は晴れ、気温30度。

Ⅲ－2 乱流についての次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① レイノルズ数が、ある臨界値を超えると、流れは層流から乱流に遷移する。
- ② 乱流境界層は層流境界層に比べて剥離しやすい。
- ③ 乱流は三次元渦度の不規則変動を伴う流れである。
- ④ 乱流では渦による混合拡散の効果のおかげで、層流中に比べて流体中の運動量やエネルギーの輸送量が大きい。
- ⑤ 乱流に遷移すると、表面摩擦の増大や空力加熱の増大が起こる。

Ⅲ－3 マッハ数に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① マッハ数は流れの圧縮性を示す一つの目安である。
- ② マッハ数は流れの速さと音速の比で定義される。
- ③ マッハ数が1より小さい流れを遷音速流と呼ぶ。
- ④ マッハ数が1より大きい流れを超音速流と呼ぶ。
- ⑤ 非圧縮流れでは、音速の定義上、音速が無限大となるので、流れのマッハ数は常に0となる。

Ⅲ-4 飛行機の主な運動モードとして、短周期モード、フゴイドモード、ロールモード、スパイラルモード、及びダッチロールモード、が挙げられる。これらのうち、横・方向の運動モードの組合せとして、最も適切なものはどれか。

- ① 短周期モード，ロールモード，スパイラルモード
- ② 短周期モード，スパイラルモード，ダッチロールモード
- ③ フゴイドモード，ロールモード，ダッチロールモード
- ④ フゴイドモード，スパイラルモード，ダッチロールモード
- ⑤ ロールモード，スパイラルモード，ダッチロールモード

Ⅲ-5 一様流中にある翼模型の表面上の一点で測った速度が u ，静圧が P であった。一様流の速さ U_∞ ，静圧を P_∞ ，密度を ρ とすると、その点における圧力係数を表す式として、最も適切なものはどれか。ただし、圧力係数の定義は $C_p = (P - P_\infty) / (\frac{1}{2} \rho U_\infty^2)$ で与えられる。

- ① $1 - \left(\frac{U_\infty}{u}\right)^2$
- ② $1 + \left(\frac{U_\infty}{u}\right)^2$
- ③ $-1 + \left(\frac{U_\infty}{u}\right)^2$
- ④ $1 - \left(\frac{u}{U_\infty}\right)^2$
- ⑤ $1 + \left(\frac{u}{U_\infty}\right)^2$

Ⅲ-6 次のうち、ライト兄弟の1903年の飛行が、人類初の飛行と呼ばれている理由として、最も不適切なものはどれか。

- ① 持続した飛行である。
- ② 操縦はできないが安定な飛行である。
- ③ 空気より重い機体による飛行である。
- ④ 動力による飛行である。
- ⑤ 人が乗った飛行である。

Ⅲ－7 飛行機の主翼に働く空気力の一つである揚力及び揚力係数に関する説明として、最も不適切なものはどれか。

- ① 揚力は、水平面に対して直角上向きに働く空気力と定義される。
- ② 揚力は迎え角が大きくない間は迎え角の増大に伴ってほぼ直線的に増大する。
- ③ 迎え角がある程度以上になると揚力は急激に減少し始める。これを失速 (Stall) と呼ぶ。
- ④ 失速角における揚力係数を最大揚力係数と呼ぶ。
- ⑤ キャンバーのない対称翼では、迎え角 0 度における揚力は 0 になる。一方キャンバー付きの翼では迎え角が 0 度でも揚力が発生する。

Ⅲ－8 航空機の騒音に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ジェットノイズは、ジェットエンジンからの排気が周囲のガスと混合するときに発生する。音源はコンパクトな四重極で、対流速度とともに音圧も上昇する。
- ② アプローチで目立つ機体騒音の主音源は、脚や高揚力装置である。高揚力装置などの騒音はストローハル数に依存し、その大きさは脚の場合には速度の 6 乗に、高揚力装置の場合には速度の 5 乗に比例する。
- ③ ヘリコプタ騒音の特徴は B V I 騒音で、ブレードの翼根から発生した渦が次のブレードに衝突し、衝突したブレード上に圧力変動が生じ、音を発生させる。
- ④ ファン騒音にはトーンノイズとブロードバンドノイズがあるが、トーンノイズはロータのみ、あるいはロータとステータやストラットの干渉やロータと後流との干渉などで発生する。
- ⑤ 超音速飛行の際に航空機の各部から発生する圧力波が整理統合されて生じる爆音がソニックブームであり、急激な圧力上昇となだらかな圧力降下で特徴づけられる、N 型の圧力波形が地上で形成される。

Ⅲ－9 電気推進機に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① イオンスラスタは、静止衛星の南北制御に用いられている。
- ② 小惑星探査機「はやぶさ」には、マイクロ波放電型イオンスラスタが搭載され、主推進装置として用いられた。
- ③ ホールスラスタは、電気エネルギーを利用するが、ロケット公式 (Tsiolkovski Equation) に従い、宇宙機の総質量はスラスタの作動前後で変化する。
- ④ アークジェットは、イオンスラスタ、ホールスラスタと比較して、比推力が高く、推力密度も高い。
- ⑤ イオンスラスタやホールスラスタは、推進用電源質量を考慮すると、比推力の増大によって必ずしも宇宙機が軽量化するわけではなく、ミッションに応じて最適な比推力が存在する。

Ⅲ－10 溶接に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 被溶接部材の重ねた箇所を上下から電極ではさみ込んで通電させ、接触抵抗発熱で接合する溶接法を電気抵抗溶接という。点状に接合する方式をシーム溶接、点接合を連続的に接合する方式をスポット溶接という。
- ② 軸対称の部品を高速で回転させながら接触させ、そこで発生した摩擦熱で溶接部を半溶融状態にして接合を行う溶接法をイナーシャ溶接という。高品質の接合が行えるが、部材を固定する溶接法に比べ寸法精度が低くなる。
- ③ タングステン電極／大気雰囲気で行うアーク溶接をTIG溶接という。軽合金や活性合金材料の高品質溶接に適している。
- ④ 高真空中で熱電子を高電圧で加速して被溶接物に照射し、発熱融接する溶接法を電子ビーム溶接という。高融点材料の接合に有効だが、熱歪みは大きくなる。
- ⑤ レーザ光を熱源とし、被溶接物を局所的に溶融・接合する溶接法がレーザ溶接である。従来不可能とされていたアルミニウム合金の接合が可能になった。

Ⅲ-11 ジェットエンジンの排出物に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 二酸化炭素は地球温暖化の一因となっている。炭化水素燃料の完全燃焼生成物であり、燃焼室の設計により直接減らすことはできない。
- ② 高バイパス比エンジンでは、一酸化炭素、炭化水素などの未燃焼成分の排出は著しく改善され、排気中のすすによるスモークも見えない程度にまで抑制されている。
- ③ 窒素酸化物は酸性雨の原因となる。燃焼時の空気中の窒素の酸化により生成されるサーマルNO_xと、燃料中の窒素から生じるフューエルNO_xがある。
- ④ 窒素酸化物の低減には燃焼領域の温度を上げる必要がある。
- ⑤ 硫黄酸化物は酸性雨の原因であるが、この成分が排気ガス中に占める割合は極めて少ない。

Ⅲ-12 ロケットや航空機の構造様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 アイソグリッド構造は、格子の形が正方形の構造様式である。
- ② ワッフル構造は、三角形又は四角形の格子の外側に薄い外板を配した構造で、通常は一体削り出し加工によって製作する。
- ③ モノコック構造は外板だけで荷重を受け持つ構造であり、小型タンクに用いられることが多い。
- ④ セミモノコック構造は、外板に加えて別の強度部材を配したもので、大型タンク等の構造体に用いられる。
- ⑤ スキン・ストリング・フレーム構造は、外板、縦通材及び枠で構成され、それぞれが役割分担して荷重を受け持つ構造である。

Ⅲ-13 ターボポンプの設計で検討する事項に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ポンプ、タービンの軸方向推力のバランス機構と軸受け荷重
- ② ポンプ軸受け回りなどの二次流れのバランスとタービンの摺動シール
- ③ 回転数の高速化に伴う軸振動問題や小型化に伴う加工性
- ④ タービン性能、ポンプ揚程-流量特性と回転数の関係
- ⑤ ポンプ、タービン、シャフト等のロータ体格と危険速度

Ⅲ－14 航空宇宙分野で使用される材料に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① アルミニウム合金は、軽量で強度・剛性特性に優れ、比較的安価で入手できるうえ、加工性に優れている。
- ② ステンレス鋼は、強度・剛性特性に優れ、中・高温環境下での材料劣化の程度が比較的小さく、400℃程度までの使用に適している。
- ③ 高張力鋼は、溶接性には優れないが、引張り強度が高いため、固体ロケットのモーターケースに用いられてきた。
- ④ インコネルは、ニッケル基耐熱合金の1つで、ニッケル、クロム、コバルトなどを含み、1000℃程度までの高温環境で使用できる。
- ⑤ チタン合金は、比較的軽量で強度・剛性特性に優れ、高温領域まで使用可能であり、600℃程度まで使用できる。

Ⅲ－15 太陽系の外にある惑星である系外惑星の観測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 最初の系外惑星の発見以降、これまでに多くの系外惑星を発見してきたのは、系外惑星が発する光を恒星から分離して観測する直接撮像法である。
- ② 惑星の存在が恒星に及ぼす効果を調査する間接法のうち、視線速度法とトランジット法は、惑星系の内側（数天文単位以下）にある惑星を発見しやすい。
- ③ 一般相対論的な重力レンズ現象を使って惑星の存在を発見するマイクロレンズ法は、主星からやや離れた領域に高い感度を持つ。
- ④ 視線速度法により求めた惑星の質量には、軌道傾斜角の不定性が残る。
- ⑤ トランジット法は、惑星の半径を決定できる。

Ⅲ-16 人工衛星に作用する自然外乱によるトルクに関する次の記述の、に入る語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。

空力トルクや a トルク, b トルクは地球からの軌道高度が高くなるほど減少するが, c トルクは軌道高度とは無関係である。

- | | <u>a</u> | <u>b</u> | <u>c</u> |
|---|----------|----------|----------|
| ① | 地磁気 | 太陽輻射圧 | 軌道制御 |
| ② | 重力傾度 | 太陽輻射圧 | 軌道制御 |
| ③ | 地磁気 | 太陽輻射圧 | 重力傾度 |
| ④ | 重力傾度 | 軌道制御 | 太陽輻射圧 |
| ⑤ | 重力傾度 | 地磁気 | 太陽輻射圧 |

Ⅲ-17 衛星の熱制御に使われる材料の太陽光吸収率 α_s と赤外放射率 ε に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① α_s/ε が 1 より小さい表面は吸収が少なく放射が大きいため冷却を促進させたい場合に使用され、白色系の表面が多い。
- ② α_s/ε が 1 より大きい表面は放熱器の役目をする。
- ③ α_s/ε が 1 より大きい表面は金属面が多い。
- ④ α_s と ε が 1 に近い表面は周囲との放射熱交換を十分に行えるため、衛星の内部温度の平均化に用いられる。
- ⑤ α_s と ε が 1 に近い表面は黒色系の表面である。

Ⅲ－18 大気球は、比較的容易に数百kgから数tのペイロードを高度20～30 km程度に上昇させることができるため、各種実験や観測に用いられている。大気球に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 大気球は超音速流域から亜音速流域の飛行データの測定や飛行実証に有効である。
- ② 比較的lowコストで高々度における長時間観測を行うことができるので、科学観測によく用いられている。
- ③ 大気球の飛行時間は、通常10時間程度であるが、上層風が非常に弱い時期をとらえることにより100時間近い飛行も可能である。
- ④ 日本では、気球が上昇する際は偏西風に流されて太平洋沖に進み、成層圏まで高度が上がると偏東風に乗ってゆっくり戻ってくる、1～2月に気球実験が行われる。
- ⑤ 高度30 km以上になると大気による吸収や散乱の影響が地上よりもはるかに小さくなるので、天文学の分野、宇宙線などの粒子線の分野などの宇宙観測を行うことができる。

Ⅲ－19 宇宙機の軌道変更に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 通常の化学燃料エンジンによる軌道移行では、燃焼時間が短いために、燃焼中の位置変化を無視し、不連続に速度が変化するとした近似が行われる。
- ② 初期軌道と終端軌道が円軌道の場合、その最適解は2又は3インパルスのホーマン型移行となる。
- ③ 惑星探査機をパーキング軌道を用いずに直接地球脱出軌道に投入する場合、打上機会は大幅に制限されるが、システムが簡略化でき、ペイロードを増加できる。
- ④ 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をスイングバイと呼び、燃料消費なしに大きな軌道制御を実現することができる。
- ⑤ 惑星間移動のように2点間を指定された時間で移行する軌道は、必ず放物線軌道か双曲線軌道になる。

Ⅲ－20 人工衛星の姿勢決定に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 人工衛星の姿勢決定値は、姿勢制御系への入力やミッション機器の指向方向補正などに用いられる。
- ② 姿勢決定に用いられる姿勢センサは、絶対計測を行うセンサと相対計測を行うセンサに大別できる。
- ③ ジャイロは姿勢の変化を計測するセンサで、ドリフトレートをモデル化した姿勢決定を行い、絶対姿勢を算出する。
- ④ 絶対計測センサは、計測周期よりも短時間の姿勢変化には追従できないので、相対計測センサを用いた姿勢決定を組合せる。
- ⑤ 地球センサ、太陽センサ、恒星センサは、天体方向ベクトルを観測でき、絶対計測を行うことができる。

Ⅲ－21 宇宙における放射線環境、及び宇宙機設計における留意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 銀河宇宙線はほぼ均一で等方性をもち、その約85%が電子で構成される。
- ② 南大西洋の一部では、高エネルギー粒子が低高度まで降下し、人工衛星に障害を引き起こす事例が多く報告されている。
- ③ 高分子材料は、放射線環境によって、強度、電気的特性（抵抗や誘電率など）、熱的特性（放射率や太陽光吸収率など）が劣化する。
- ④ 光学センサなどに用いられるCCDは、陽子線の被ばくによる変位損傷が原因で白傷や転送効率の低下が生じる。
- ⑤ 電子部品の放射線試験では、単位時間あたりの照射量が多いと、アニール効果により劣化量が少なくなる場合がある。

Ⅲ-22 国際宇宙ステーションに対して日本が提供する要素に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 日本は、JEM「きぼう」(日本実験棟)、生命科学実験施設(セントリフュージ)及び輸送能力(宇宙ステーション補給機)を提供し、運用している。
- ② JEMは船内実験室(与圧部)、船外実験プラットフォーム(曝露部)、ロボットアーム(マニピュレータ)、船内保管室(補給部与圧区)、船外パレット(補給部曝露区)からなる。
- ③ 宇宙ステーション補給機-HTV(H-II Transfer Vehicle)は無入輸送機であるが、有人輸送機並の高度な信頼性と安全性を考慮して開発されている。
- ④ 船外実験プラットフォームは、天体観測、地球観測、通信・理工学実験、材料曝露実験などの装置を設置可能な日本独自の施設である。
- ⑤ ロボットアームは、親アームと子アームからなり、地球上の船内実験室の専用ワークステーションによって遠隔操作される。

Ⅲ-23 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 宇宙空間の真空環境では、材料の蒸発やガス放出が生じ、各種部品の性能劣化を招くことがある。
- ② 宇宙空間は、地上に比べて厳しい放射線環境であり、宇宙機には耐放射線設計が必要である。
- ③ 宇宙の微小重力環境は、筋肉の萎縮や骨のカルシウム減少などの影響を人体に与える。
- ④ 宇宙空間での太陽輻射は、大気による減衰が無いため、地上における最大値の数倍のエネルギー密度が得られる。
- ⑤ 宇宙空間では、大気の妨げが無く、高い位置からの観測が可能であることから良好な視界を得ることができる。

Ⅲ-24 人工衛星の姿勢制御に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① スピン姿勢安定は、衛星全体又は衛星の一部を回転させることによって、衛星に固定されたスピン軸の方向を慣性空間に対して一定に保持しようとする姿勢安定方式である。
- ② リアクションホイールは、角運動量の交換とジャイロ剛性による姿勢の安定化の2つの機能を持たせたホイールであり、角速度が一定のバイアス値をもって回転し、バイアス値の付近で加減速する。
- ③ 重力傾度安定化とは、衛星の質量中心と重力中心が不一致となって生じるトルクを利用して、衛星の一軸を地球中心方向に指向させる姿勢制御方法である。
- ④ 磁気トルカは、人工衛星内部の磁気コイルに電流を流し、発生する磁気モーメントと地球磁場との干渉で制御力を発生するものであり、連続的に出力を得られる点で優れているが、地球磁場と平行な方向のトルクを発生できない。
- ⑤ 一般にモーメンタムホイールは、蓄積できる角運動量、慣性モーメント、重量がリアクションホイールよりも大きくなる。

Ⅲ-25 月惑星探査に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 外惑星のような超遠距離での軌道決定では、惑星及び既知の恒星を同一画面内にとらえ、その間の角度から逆に探査機や衛星に対する相対位置を決定するドップラーシフト法が採用されている。
- ② 惑星探査においては、超長基線干渉技術（VLBI）によって、探査機の方角を高精度で定め、探査機の軌道決定を精密に行う技術が用いられるようになってきた。
- ③ 探査機と地上局の遠距離通信においては、送受のアンテナの大型化、送信電力の増強、冷却装置をともなった高感度低雑音増幅器の採用、アナログ通信の利用が必要である。
- ④ 月着陸船である「アポロ」のルナモジュールでは、電気推進系を下方に噴射させて、ホバリングを経由して軟着陸する技術が用いられた。
- ⑤ 月ローバは、地球からの遠隔操作・部分自律により運用されるのに対し、火星ローバは、地球からの遠隔操作が原則となる。

Ⅲ-26 宇宙空間から地球の大気圏内に帰還する宇宙機で用いられるアブレター（アブレーション冷却に使用される素材）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 炭素繊維などを混ぜた樹脂であり、その気化によって空力加熱から機体を防御する。
- ② 再使用を必要としない大気圏突入宇宙飛行体において、実績、信頼性、耐熱性、軽量性の点で優れた空力加熱防御方法である。
- ③ 熱伝導性が悪いので、機体内部の温度上昇を小さくすることができる。
- ④ 他の再使用可能な空力加熱防御方法と比較すると、コストは割高となる。
- ⑤ 木星など太陽から遠く離れた惑星大気に突入する惑星探査機にも利用される。

Ⅲ-27 地球局から送った指令電波が、火星を周回する探査機へ到達するのに要する時間に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。ただし、火星公転軌道半径は1.5天文単位とし、1天文単位は約1.5億kmとし、電波の伝播速度は毎秒30万kmとする。

- ① 火星と地球の位置関係に関わらず、概ね20分を要する。
- ② 火星が合の位置近傍にある場合、到達時間は最短で約8分となり、火星が衝の位置近傍にある場合、到達時間は最長で約40分となる。
- ③ 火星が合の位置近傍にある場合、到達時間は最短で約4分となり、火星が衝の位置近傍にある場合、到達時間は最長で約20分となる。
- ④ 火星が衝の位置近傍にある場合、到達時間は最短で約12分となり、火星が合の位置近傍にある場合、到達時間は最長で約24分となる。
- ⑤ 火星が衝の位置近傍にある場合、到達時間は最短で約4分となり、火星が合の位置近傍にある場合、到達時間は最長で約20分となる。

Ⅲ-28 ロケットによる人工衛星の打上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 衛星の準静的加速度は、打上時の衛星重心に作用する静的加速度と振動加速度の和を包絡するレベルで、その方向はロケットの機軸方向で規定される。
- ② 衛星の正弦波振動加速度は、発射時、第一段燃焼終了時などにロケットから衛星に伝えられる過渡振動や自励振動の加速度を包絡するレベルで規定されている。
- ③ 発射時の第一段のエンジンや固体ロケットブースタが発生する音響、遷音速及び動圧最大時の圧力変動によってロケットにランダム振動を生じる。
- ④ 衛星は、ロケットからの衛星分離や搭載機器の展開のために火工品を動作させ、衝撃を受ける。衝撃波波形は非定常ランダム過程であり、定常過程のように容易に評価することができない。
- ⑤ 打上時の熱環境条件として、衛星フェアリング内面からの輻射、衛星フェアリング分離後の自由分子流による加熱があるが、衛星の設計上、大きな問題となることは少ない。

Ⅲ-29 GPSの航空機利用に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① GPS衛星は、衛星固有のコードで変調された電波を送信しており、この中にはアルマナック（全衛星の概略軌道情報）、エフェメリス（衛星の正確な軌道情報）が含まれている。
- ② 測位精度を上げる代表的な方法は、RAIM（Receiver Autonomous Integrity Monitoring）である。
- ③ GPSの測位精度を決める要因として、衛星軌道のずれ、衛星時計のずれ、衛星配置による影響及び電離層など伝搬路による電波の遅延がある。
- ④ GPS受信機は、衛星のコードと同期したレプリカ信号を作り、これを基に衛星からの電波の遅延時間を測定して距離を測る。
- ⑤ GPS受信機には、ILS受信機と一体となったMMR（Multi Mode Receiver）がある。

Ⅲ-30 超短波 (VHF: Very High Frequency) の電波を用いる航空通信に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 管制通信や運航管理通信などのために用いられる。
- ② アンテナはワイヤ型が主流である。
- ③ 周波数帯域毎に使用目的が決められている。
- ④ チャンネル数を確保する必要性から周波数間隔が段階的に狭められ8.33kHz間隔で運用されている空域もある。
- ⑤ 見通し範囲内の伝搬のみに限られるが、短波 (HF) に比較して安定した通信を行うことができる。

Ⅲ-31 ILS (計器着陸装置) に用いられるローカライザ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・コースの中心線上では、90Hzと150Hzとの変調度が等しい。
- ② 90Hzと150Hzの変調度の深さを比べるのに変調度差 (DDM: Difference in Depth of Modulation) という用語を用いる。
- ③ 航空機がローカライザ・コースから上又は下にずれた場合、機上のILS偏位計のローカライザ・バーの振れは、DDM量に比例する。
- ④ ローカライザ周波数は、108~112MHzまでのうち40チャンネルが割り当てられる。
- ⑤ 変調度差は、変調度の大きい信号の変調度 (%) から小さい信号の変調度 (%) を差し引き100で割った数である。

Ⅲ-32 精密進入レーダ (PAR: Precision Approach Radar) に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 進入着陸する航空機を最終進入から滑走路まで正確に誘導するためのレーダである。
- ② 滑走路の脇に設置され、最終進入コースに入った航空機を、高低及び方位の両アンテナで三次元的に探知する。
- ③ 距離は25NM (海里) まで表示され、接地点付近を拡大し、遠距離は圧縮される。
- ④ 指示器上の上半分は高度アンテナによる垂直画像が、下半分は方位アンテナによる平面画像が表示される。
- ⑤ GCA (地上誘導着陸方式) は、ASR (空港監視レーダ) とPARによって行われ、管制官が無線電話で航空機を誘導する。

Ⅲ-33 洋上航空路監視レーダ（ORSR）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 遠距離の洋上空域を飛行する航空機を監視するためのレーダである。
- ② 距離250NM（海里）内の空域にある航空機を探知することができる。
- ③ 航空路監視レーダ（ARSR）よりも覆域が拡大されたレーダである。
- ④ モノパルス測角の採用により方位精度の向上が図られている。
- ⑤ ORSRでは一次レーダと二次監視レーダ（SSR）の2つのレーダから得られた情報が使われる。

Ⅲ-34 PBN（性能準拠型航法）に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。

PBN（性能準拠型航法）は、ATS（Air Traffic Services）経路、計器進入方式、又は指定された空域において運航する航空機の性能要件に基づく a と定義される。ここで、航空機及び航空機乗組員に対して求められる一連の要件を b という。 b に含まれる要件には、航法精度要件、 a システムの機能要件、そして c 要件といったものがある。

	<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>
①	TDOA（双曲線航法）	機能仕様	航空機乗組員訓練
②	TDOA（双曲線航法）	航法仕様	完全性
③	RNAV（広域航法）	機能仕様	完全性
④	RNAV（広域航法）	機能仕様	航空機乗組員訓練
⑤	RNAV（広域航法）	航法仕様	航空機乗組員訓練

Ⅲ-35 無線通信の伝搬損失に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして、最も

適切なものはどれか。なお、送信アンテナからの距離を r (m)、波長を λ (m)とし、電波の速度は

3.0×10^8 (m/s)とする。また、 $\log_{10} \frac{40\pi}{3} \approx 1.62$ 、 $\log_{10} \frac{400\pi}{9} \approx 2.14$ とする。

電波が反射、吸収や散乱されることなく伝わる空間を自由空間という。この自由空間では、電波は a だけにより減衰する。送信アンテナ、受信アンテナともに等方向性アンテナを用いた場合の伝搬損失を自由空間伝搬損失 L_f と呼び、この L_f は b となる。ここで L_f を、距離を R (km)として、波長 λ の代わりに周波数 F (MHz)を用いて、両辺の対数を取りデシベルで表すと、 L_f (dB)は c となる。

	<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>
① 広がっていくこと		$\left(\frac{4\pi r}{\lambda}\right)^2$	$32.4 + 20 \log_{10} R + 20 \log_{10} F$
② 広がっていくこと		$\frac{4\pi r^2}{\lambda^2}$	$21.4 + 20 \log_{10} R + 20 \log_{10} F$
③ 広がっていくこと		$\left(\frac{4\pi r}{\lambda}\right)^2$	$16.2 + 10 \log_{10} R + 10 \log_{10} F$
④ 降雨		$\left(\frac{4\pi r}{\lambda}\right)^2$	$32.4 + 20 \log_{10} R + 20 \log_{10} F$
⑤ 降雨		$\frac{4\pi r^2}{\lambda^2}$	$21.4 + 20 \log_{10} R + 20 \log_{10} F$