

【03】航空・宇宙部門

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 下表は、流体力学に現れる主な無次元数をまとめたものである。(a)～(c)に入る語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。ただし、 $a$ は音速、 $f$ は渦放出周波数、 $h$ は熱伝達率、 $L$ は代表長さ、 $U$ は流速、 $\alpha$ は熱輸送係数、 $\lambda$ は熱伝導率、 $\nu$ は動粘性係数である。

無次元数及び記号	定義	物理的意味
(a)	$(U \cdot L) / \nu$	慣性力／粘性力
マッハ数 $M$	$U / a$	流速／音速
ストローハル数 $S$	$fL / U$	無次元の渦放出周波数
(b)	$\nu / \alpha$	動粘性係数／熱輸送係数
(c)	$hL / \lambda$	伝達熱／伝導熱

- | <u>(a)</u>      | <u>(b)</u>    | <u>(c)</u>    |
|-----------------|---------------|---------------|
| ① フルード数 $Fr$    | フーリエ数 $ Fo $  | レイリー数 $ Ra $  |
| ② レイノルズ数 $ Re $ | プラントル数 $ Pr $ | ヌッセルト数 $ Nu $ |
| ③ フルード数 $ Fr $  | プラントル数 $ Pr $ | レイリー数 $ Ra $  |
| ④ レイノルズ数 $ Re $ | フーリエ数 $ Fo $  | ヌッセルト数 $ Nu $ |
| ⑤ フルード数 $ Fr $  | プラントル数 $ Pr $ | スタントン数 $ St $ |

Ⅲ-2 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 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。
- ② 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、空気による冷却がないため、熱歪みが大きくなる。
- ③ 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。
- ④ 被溶接物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。
- ⑤ 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。

Ⅲ-3 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 窒素酸化物は酸性雨の原因となる。燃焼時の高温による空気中の窒素の酸化により生成されるサーマルNO<sub>x</sub>と、燃料中の窒素から生じるフューエルNO<sub>x</sub>がある。
- ② 窒素酸化物の低減には燃焼領域の圧力を上げる必要がある。
- ③ 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。
- ④ 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。
- ⑤ 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。

Ⅲ-4 ガスタービンエンジンの理論サイクルであるブレイトンサイクルの理論熱効率を最も適切に表したものは次のうちどれか。ただし、 $\pi$ は圧力比、 $\gamma$ は比熱比である。

- ①  $1 - \pi^{-\frac{1}{\gamma+1}}$     ②  $1 - \pi^{-\frac{1}{\gamma}}$     ③  $1 - \pi^{-\gamma}$     ④  $1 - \pi^{-\frac{\gamma}{\gamma-1}}$     ⑤  $1 - \pi^{-\frac{\gamma-1}{\gamma}}$

Ⅲ－５ 固体推進薬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。

a は燃料兼バインダとなる物質と酸化剤となる物質からなり、 b はニトロセルロースとニトログリセリンが主成分である。

- |   | <u>a</u>   | <u>b</u>   |
|---|------------|------------|
| ① | コンポジット推進薬  | ダブルベース推進薬  |
| ② | トリプルベース推進薬 | ダブルベース推進薬  |
| ③ | コンポジット推進薬  | トリプルベース推進薬 |
| ④ | トリプルベース推進薬 | コンポジット推進薬  |
| ⑤ | コンポジット推進薬  | ハイブリッド推進薬  |

Ⅲ－６ 材料の破壊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。

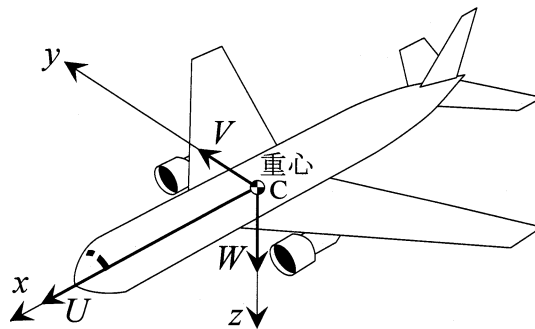
a は、き裂先端における応力の強さを表す量である。線形弾性破壊力学では、その値が材料の  b に達したときに破壊すると考えるが、 b は材料の厚さに関係し、材料強度の比較には  c の値が用いられる。

- |   | <u>a</u> | <u>b</u> | <u>c</u> |
|---|----------|----------|----------|
| ① | 応力集中係数   | 破壊靱性     | 厚板       |
| ② | 応力拡大係数   | 破壊靱性     | 厚板       |
| ③ | 応力拡大係数   | 破壊靱性     | 薄板       |
| ④ | 応力拡大係数   | 引張強さ     | 厚板       |
| ⑤ | 応力集中係数   | 引張強さ     | 薄板       |

Ⅲ-7 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 ノズル出口圧力が外気圧よりも低い不足膨張の場合には、ノズル内部で流れが剥離する。
- ② ノズル出口圧力と外気圧が等しい場合を最適膨張と呼び、この状態に対応する推力係数を最適推力係数と呼ぶ。
- ③ 円錐形ノズルは、製作が比較的容易であるが、必要な膨張比に対する全長が長くなる。
- ④ ベル形ノズルは、円錐形ノズルに比べて拡がり損失が少なく、必要な膨張比に対するノズル長は減少する。
- ⑤ 環状ノズルは低高度で超過膨張の状態にあるとき、性能の低下をきたさないという特長を有する。

Ⅲ-8 下図のように、航空機の機体軸系として、重心Cを原点とし、機体の左右対称面内に前方に $x$ 軸を、対称面に垂直で右翼方向に $y$ 軸を、そして $x$ 、 $y$ 、 $z$ 軸が直交右手系をなすように $z$ 軸を定める。重心の速度ベクトルの機体軸方向の成分を $(U, V, W)$ とする。航空機の運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 迎え角 $\alpha$ は、 $\alpha = \sin^{-1}(W / \sqrt{U^2 + V^2 + W^2})$ と定義される。
- ② 横すべり角 $\beta$ は、 $\beta = \sin^{-1}(V / \sqrt{U^2 + V^2 + W^2})$ と定義される。
- ③ ピッチング角速度正の向きは、機首を上へ回転する向きである。
- ④ ヨーイング角速度正の向きは、機体上方から見て機首が右へ回転する向きである。
- ⑤ 機体の姿勢を表現する際に用いられるオイラー角は3つの角度からなり、これら角度が1組与えられると、機体軸の方向は唯一に定まる。

Ⅲ－9 飛行機の上昇率に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 海面上における上昇率は、離陸時における上昇性能に関係するので飛行機の性能のうちで重要な項目の1つである。
- ② 上昇率は原則として、高度とともに減少する。
- ③ 上昇率を高度に対して描いた曲線から上昇時間と上昇限度を知ることができる。
- ④ 上昇率が負になる高度を絶対上昇限度という。
- ⑤ 実用上昇限度としては上昇率が 0.5 m/sになる高度と決めている。

Ⅲ－10 航空機で用いられる高揚力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 後縁高揚力装置は、同一迎え角での揚力を増加させる効果がある。
- ② 前縁高揚力装置は、高迎え角時に生じる主翼前縁の過大な負圧を抑え、失速を遅らせることによって最大揚力係数を増大させる効果がある。
- ③ クルーガー・フラップは、前縁部の下面が大きく前方に開いて翼面積の増加とカンバーの減少をはかる。
- ④ すきまフラップは、翼本体との間のすきまより下面の空気が流出し、フラップ上の流れの剥離を防ぐ。
- ⑤ ファウラー・フラップは、翼面積増加の効果もあるので、大きな揚力が得られる。

Ⅲ-11 板厚が一定で小さく、たわみも小さい平板の曲げ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。

$x-y$ は平板の両表面の間の中央を通る2次元の直交座標系、 $z$ はそれに垂直な方向とする。2次元のラプラシアンは  $\Delta = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2}$ 、また  $\Delta\Delta = \frac{\partial^4}{\partial x^4} + 2\frac{\partial^4}{\partial x^2\partial y^2} + \frac{\partial^4}{\partial y^4}$  である。なお、平板材料は等方性の線形弾性体、平板に垂直に作用する単位面積当たりの力を  $q$ 、中央面の  $z$  方向変位を  $w$  とする。

「中央面に垂直な直線上の点は、変形後も変形した中央面の法線上にある」という   $a$  を用いると、板の曲げの微分方程式   $b$  を導くことができる。ここで、 $D$  を板の曲げ剛性といい、  $c$  という性質がある。

<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>
① キルヒホッフの仮説	$D\Delta\Delta w = \Delta q$	板厚に比例する
② オイラーの仮説	$D\Delta\Delta w = q$	板厚に比例する
③ キルヒホッフの仮説	$D\Delta\Delta w = q$	板厚の3乗に比例する
④ オイラーの仮説	$D\Delta\Delta w = \Delta q$	板厚の3乗に比例する
⑤ キルヒホッフの仮説	$D\Delta\Delta w = q$	板厚に比例する

Ⅲ-12 誘導抗力に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 誘導抗力は翼幅が有限であることにより出現する。
- ② 楕円翼は誘導抗力を最小にする理想的形状と言われていた。
- ③ 誘導抗力を小さくするためには翼の縦横比を小さくすればよい。
- ④ 機体に働く抗力のうち、誘導抗力以外の抗力をまとめて有害抗力と呼ぶ。
- ⑤ 誘導抗力減少のためには、亜音速機では翼端ウイングレットの採用が有効である。

Ⅲ-13 飛行機構造の強度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。

強度上の要件は、 a (運用中予想される最大荷重) 及び  b ( a に所定の安全率を乗じた荷重) による。安全率は一般に  c である。

	<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>
①	飛行荷重	終極荷重	1.5
②	制限荷重	終極荷重	3.0
③	制限荷重	終極荷重	1.5
④	飛行荷重	制限荷重	1.5
⑤	飛行荷重	制限荷重	3.0

Ⅲ-14 航空機の運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 逆片揺れ (adverse yaw) とは、補助翼を操作したときに、左右の翼の揚力とともに抗力も変化し、旋回しようとする向きと反対方向に機首が向こうとする運動である。
- ② 補助翼の逆利き (aileron reversal) を防ぐためには、主翼の振り剛性を高めて、補助翼による捩れ変形を小さくしなければならない。
- ③ 上反角効果が存在すると、方向舵を使って横すべりを起こさせ、バンクさせるような操縦が可能である。
- ④ スポイラーは主翼上面に取り付けられ、主翼左右のスポイラーのうち片側だけを立てると、その側の翼の揚力が増加して横揺れモーメントが発生するが、逆片揺れも発生する。
- ⑤ ダッチロールの安定化のために、ヨー角速度をラダーにフィードバックするヨーダンパー制御系がある。

Ⅲ-15 微小重力環境が人体に与える影響と最も関係の薄いものはどれか。

- ① 心肺循環系異常
- ② 体液分布変化
- ③ 平衡感覚異常
- ④ 骨からのカルシウム喪失
- ⑤ 生活リズムの乱れ

Ⅲ-16 ロケットエンジンの性能を示す比推力に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 比推力が大きいと大きな推力を出すことができる。
- ② 比推力の単位は秒である。
- ③ 比推力は、推進薬の燃焼に伴い発生するエネルギーと関係がある。
- ④ 比推力の大きさは、ロケットエンジンの設計と推進薬で決まる。
- ⑤ 比推力は、有効排気速度と関係がある。

Ⅲ-17 柔軟構造物の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 人工衛星の柔軟構造物としては、太陽電池パドルや通信衛星の大型アンテナとそれを支えるブーム、マニピュレータなどがある。
- ② 人工衛星は大型化がなされる一方で、軽量構造への要求が続けられる結果、構造物の固有振動数が上昇し、制御系の周波数と接近して相互干渉の危険が高まる。
- ③ アンテナ指向制御系を衛星姿勢制御系とは独立に制御する方法として、フェーズドアレイによる電氣的な指向制御方法もある。
- ④ 柔軟構造物であるアンテナは、その振動を減衰させるだけではなく、高精度に指向させる必要がある。
- ⑤ 共振点での位相遅れにより不安定化する危険性を少なくするために、センサとアクチュエータが同じ位置に搭載されるシステムをコロケーションシステムと呼ぶ。

Ⅲ-18 木星型惑星の特徴に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 木星型惑星は半径や質量が比較的大きく、平均密度も小さい惑星のことである。大気の主成分は二酸化炭素とヘリウムである。
- ② 木星は、太陽系の惑星の中で大きさが最大である。密度は最小で、水よりも比重が小さくなっている。
- ③ 土星のリングは、無数の小さな氷の粒からなっていて、リング自体も土星のまわりを公転している。土星の衛星タイタンには大気がある。
- ④ 天王星の自転軸は、公転面に対して約98度も傾いており、黄道面に対してほぼ横倒しに倒れている。その自転周期は海王星よりも速く、また天王星にもリングがある。
- ⑤ 海王星は1846年に発見された惑星で、メタンによる吸収のために青白く見え、比較的穏やかな大気を持っている。



Ⅲ-19 人工衛星の熱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 宇宙空間は、絶対零度に近い放射シンクである。
- ② 人工衛星は、太陽光やアルベド（太陽光の惑星からの反射光）、惑星赤外放射の外部熱入力があり、それらは人工衛星の軌道や姿勢条件によって大きく変化する。
- ③ 能動型熱制御とは、電子機器などの熱源から吸熱源である宇宙空間までを結ぶ熱伝達パスの熱物理特性を、コーティング、インシュレーション、セパレータ等により調整することである。
- ④ サーマルルーバは、放熱面上に並んだブレードと呼ばれる熱遮断板が放熱面の温度に応じて開閉し、放熱面の実効的な放射率を変えることによって、温度を安定化させる。
- ⑤ 熱バランス試験では、大型スペースチャンバー内に衛星を設置して高真空状態とし、チャンバシュラウドに液体窒素を循環させるなどして、宇宙の熱環境を模擬する。

Ⅲ-20 太陽系の惑星の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 惑星はすべて同じ方向に軌道運動している。
- ② 惑星は地球の軌道面とほぼ同じ軌道面を運動している。
- ③ 惑星は太陽を一焦点とする楕円軌道を描く。
- ④ 惑星と太陽を結ぶ動径は同一時間に等しい面積を掃く。
- ⑤ 惑星軌道の長半径（太陽-惑星間の平均距離）の2乗は、公転周期の3乗に比例する。

Ⅲ-21 惑星探査技術に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 惑星探査技術は、惑星間航行に関するものと、目的地での探査に関するものとに大別できる。
- ② 惑星間航行の軌道決定や超長距離通信には、極めて正確な時刻信号発生装置を必要としているため、近年は水晶発振器が用いられている。
- ③ 惑星の運動エネルギーを利用するスイングバイ技術は、惑星間航行に関する重要な技術の1つである。
- ④ 惑星探査機を惑星周回軌道に投入する際には、惑星大気の空気力によりブレーキをかけるエアロブレーキ技術が効果的である。
- ⑤ その場資源利用技術（ISRU）は、惑星の土壌等の資源から物理的・化学的分離などにより必要な成分を抽出する技術である。

Ⅲ－22 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ーター（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 材料自身の損耗を伴うため、他の熱防御方法に比べて信頼性が低い。
- ③ 熱伝導率が小さいので、機体内部の温度上昇を小さくすることができる。
- ④ 再使用を必要としない大気圏突入宇宙飛行体において、低コスト性の点で優れた空力加熱防御法である。
- 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－23 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。
- 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。
- 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 火星と地球の位置関係に関わらず、概ね20分を要する。

Ⅲ-24 人工衛星や宇宙探査機を設計する際に考慮すべき宇宙環境とその影響に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 宇宙線のうち、特に重イオンと高エネルギーの陽子は、電子部品にラッチアップ、シングルイベントと呼ばれる損傷を与える。
- ② 超真空の雰囲気では、地上で使用されるグリースなどの液状の潤滑剤は蒸発してしまうため、これらを用いた軸受けや摺動機構を使用すると、その部分が固着してしまうおそれがあり、機構系にとって致命的な故障をもたらす。
- ③ 地球周回軌道の高度200～600kmでの大気の主成分は化学反応性の高い原子状酸素であり、これらが衛星に高速で衝突すると、材料表面で物理的、化学的反応が起こり、質量損失、強度低下や光学特性の劣化が生じる。
- ④ 人類の宇宙活動の活発化とともに、人類が宇宙へ打ち出したロケット、衛星などの残骸、人工的な宇宙ゴミ（宇宙デブリ）の数が急激に増加しており、宇宙ステーションのような大型の宇宙構造物に衝突する確率が、設計上無視できない値となっている。
- ⑤ 地球の周囲に存在する磁気は、西経69度、東経111度の子午面内で地球の自転軸に対して23.4度傾いたダイポールモーメントで近似できる。

Ⅲ-25 人工衛星搭載の地球センサ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。

一般的な地球センサは、地球上の昼と夜や気象や季節などの影響が最も少ない a の放射エネルギーを  bなどで検出し、地球ディスクと衛星の相対関係を計測する。

- | <u>a</u>          | <u>b</u> |
|-------------------|----------|
| ① 15 $\mu$ m帯赤外線  | 光電子増倍管   |
| ② 15 $\mu$ m帯赤外線  | サーモパイル   |
| ③ 0.2 $\mu$ m帯紫外線 | サーモパイル   |
| ④ 0.2 $\mu$ m帯紫外線 | CCD検出器   |
| ⑤ 0.2 $\mu$ m帯紫外線 | 光電子増倍管   |

Ⅲ-26 太陽系の天体に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 海王星の外側を回っている小さい天体を太陽系外縁天体と呼び、かつて惑星と考えられていた天王星は、その1つともみなされるようになった。
- ② 月は地球のまわりを公転する衛星で、月自身も自転をしているため、地球から月のすべての表面を見ることができる。
- ③ 小惑星は、軌道がわかっているものだけでも10万個以上あり、その大部分は、木星と土星の間にある。
- ④ 彗星は、太陽の近くでは、その本体の構成成分が加熱され、蒸発してガスや塵を放出し、常に進行方向と反対側に長い尾を形成する。
- ⑤ 惑星のまわりを公転している天体は衛星と呼ばれ、木星の衛星「イオ」には、現在も活動している火山がある。

Ⅲ-27 2011年7月に完成した国際宇宙ステーション (International Space Station, ISS) に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① ISSは、太陽熱発電によって最大110kWの電力を供給する。
- ② ISSの軌道は、高度約400kmの極軌道である。
- ③ 日本実験棟 (きぼう) の構成要素のうち、船外実験プラットフォーム (曝露部) が最大の質量を持つ。
- ④ ISSの主な構成要素は、米国のスペースシャトルだけでなく、ロシアのロケットによっても打ち上げられた。
- ⑤ ISS計画は、米国、ロシア、中国、日本など13か国の協力によって進められている。

Ⅲ-28 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、探査機の方向を高精度で定め、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、冷却装置を伴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-29 マルチラレーション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。

マルチラレーションは、航空機に搭載されたACAS（航空機衝突防止装置）のスキッタやSSR（2次監視レーダ）のモードS応答を  a  の受信局で受信して、航空機の位置を測定する監視システムである。航空機位置は、各受信局間の受信時刻差を各受信機局と航空機間の距離差に変換して、距離差が一定である  b  の交点として求められる。特徴としては、航空機の識別情報（コールサイン）を表示可能とすることや、悪天候でも性能が劣化しないことがあげられ、ASDE（空港面探知レーダ）で指摘されている  c  などの問題点を改善できる。

- |   | <u>a</u> | <u>b</u> | <u>c</u> |
|---|----------|----------|----------|
| ① | 4カ所以上    | 双曲線      | 降雨減衰     |
| ② | 3カ所以上    | 円弧       | フードの利用   |
| ③ | 4カ所以上    | 円弧       | フードの利用   |
| ④ | 3カ所以上    | 双曲線      | 降雨減衰     |
| ⑤ | 3カ所以上    | 双曲線      | フードの利用   |

Ⅲ-30 航空機の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 地上の航行援助施設に向かって飛行機が飛行するよう飛行経路が設定されている場合、航行援助施設の設置場所の制約により望ましい経路を設定できない場合がある。
- ② RNAV (Area Navigation) は、いくつかの航行援助施設の情報、GPS (Global Positioning System)、INS (Inertial Navigation System) などの情報を利用して機上の計算機で自機の位置を計算しながら飛行する航法である。
- ③ RNAVを使うと、効率のよい柔軟な飛行経路の設定が可能となる。
- ④ RNAV経路の設定に当たっては、空域などでの飛行機の航法性能の要件を規定するために、経路の中心線からの逸脱量に関する95%精度要件が使用される。95%精度要件が5海里の場合、RNAV5と表現される。
- ⑤ 航法精度について機上での監視及び警報機能を要しないのがRNP (Required Navigation Performance) , その機能を要するのがRNAVと分けられる。

Ⅲ-31 航空機の通信設備に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

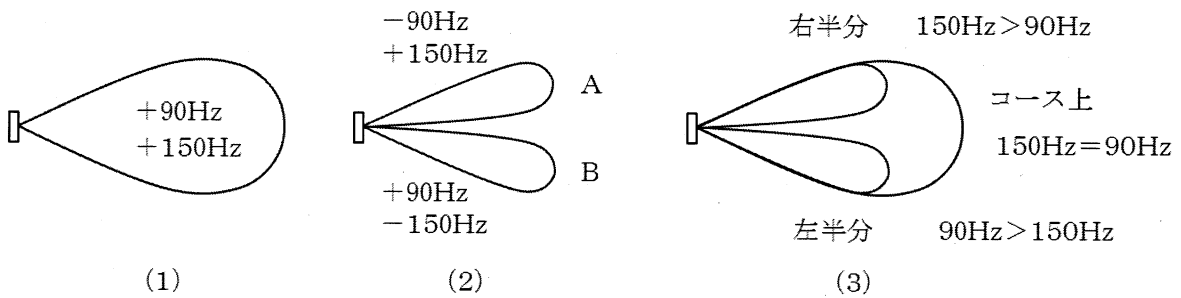
- ① RCAG (Remote Center Air/Ground Communication) は、管制官が航空路上を航行中の航空機と直接交信する際に使用されるVHF又はUHF帯の音声通信設備である。
- ② AEIS (Aeronautical Enroute Information Service) は、気象状況及び飛行場、航空保安施設などの運用状態の変化に関する情報をVHF無線通信により提供するとともに、航空機からの異常気象等に関する報告を受けて他機及び気象機関へ提供するなどの機能を有する情報提供施設である。
- ③ 国際対空通信は、HF、VHFなどを使用して、飛行情報区 (FIR) と呼ばれる広範な空域内を航行する洋上の航空機に対して行われる。
- ④ 空港用対空通信は、航空機の管制又は航空情報の提供などを行う目的で、空港に設置されているVHF/UHF帯の無線通信施設である。一般に大規模空港では、帯域外発射による隣接チャンネルへの混信妨害を防ぐため空港内に送信所、受信所が独立して存在する。
- ⑤ ATIS (Automatic Terminal Information Service) は、交通量の多い空港において当該空港に離着陸する航空機を対象として、気象情報、飛行場の状態、航空保安施設の運用状況など、離着陸に必要な情報を放送により提供するVHF対空送信施設である。

Ⅲ-32 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 アンテナはループ型が主流である。
- ② 管制通信や運航管理通信などのために用いられる。
- 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-33 ILS（計器着陸システム）ローカライザ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。

下図は、ローカライザの発射する放射パターンを図式的に示したものであり、(1)は  a の放射パターン、(2)は  b の放射パターンを示す。(1)は、150Hz及び90Hzの信号で振幅変調された電波である。(2)は、コースに向かって右側Aと左側Bの部分に分かれる放射パターンであり、高周波位相が左右で逆相となっている。(2)アンテナに送られる信号は90Hzと150Hzで平衡変調されており、(1)に対して150Hzは同相、90Hzは逆相で変調されている。このため、(1)と(2)の電波が空間で合成されると、(3)のようにコースに向かって右半分では(1)と(2)の150Hzが  c され、90Hzは  d されるため、150Hz信号が90Hz信号より大きくなる。逆に左半分では、90Hz信号が150Hz信号より大きくなり、コース上では等しくなる。航空機上の受信機は、150Hzと90Hz信号を比較すれば、コースに向かって左右どちらに居るかがわかる。



	<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>	<u>d</u>
①	キャリア	サイドバンド	逆相で減算	同相で加算
②	クリアランス	ディレクショナル	逆相で減算	同相で加算
③	キャリア	サイドバンド	同相で加算	逆相で減算
④	サイドバンド	キャリア	同相で加算	逆相で減算
⑤	クリアランス	ディレクショナル	同相で加算	逆相で減算



Ⅲ-34 航空用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 衛星データリンクは、インマルサット衛星などを使用して運用されている。
- ② FANS (Future Air Navigation System) の実現を目指して搭載される FANS-1/Aは、既存のACARSやFMS (Flight Management System) を利用して開発されたシステムである。
- ③ VDL (VHF Digital Link) モード2は、キャラクタ指向の通信方式を採用している。
- ④ ACARS (ARINC Communication Addressing and Reporting System) は、米国の航空通信プロバイダARINC社により開始された空地データリンクである。
- ⑤ ADS (Automatic Dependent Surveillance) は、航空機の測位機器に依存した監視データの転送である。

Ⅲ-35 GPSの航空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 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。
- 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、衛星の配置による影響、電離層など伝搬路による電波の遅延、がある。
- ④ 測位精度を上げる代表的な方法は、RAIM (Receiver Autonomous Integrity Monitoring) である。
- 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。