

【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 構造の疲労破壊防止又は構造をフェール・セーフにするために注意すべき点として、最も不適切なものはどれか。

- ① 疲れ強さの強い特性を持つ材料を選択する。
- ② 適正な表面仕上げ，及びかん合を得るように注意する。
- ③ 比較的幅の狭い板を2～3枚継ぎ合わせて使うことをさげ，大きい一枚板を使用する。
- ④ リベット接合部を少なくする。
- ⑤ 断面が急激に変化しないようにしたり，隅に丸みをつける。

Ⅲ－2 きりもみ，あるいは自転の原因となる危険な現象である翼端失速を起こさないように配慮しておくべきこととして，最も不適切なものはどれか。

- ① 翼端側の取り付け角を根元部より小さくする。
- ② 翼端部の翼型を根元部よりも失速しにくいものに変える。
- ③ 翼のテーパを強くしてデルタ翼に近づけ，翼端部の誘導速度を大きくすることで，有効迎え角を極力小さくする。
- ④ 翼の根元にストール・ストリップを取り付け，翼端より早く気流を剥離させる。
- ⑤ 前進角を与えて，翼型の最大負圧点を翼端部から翼根元にかけて後方へ下げ，根元部の境界層を厚くして翼端部より先に失速させる。

Ⅲ－３ 以下は、３種類の非破壊検査手法の特徴に関する説明である。□に入る語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。

a 非多孔性金属や非金属部品において、表面に開口している不連続部を検出するために使用される。表面近傍の欠陥を検出するには、他の方法を使わなければならない。

b 鉄及び鋼の表面又は表面近傍の不連続部を検出する方法。着色染料又は蛍光染料で処理した粉を乾いた粉状、若しくは油や水のような液体に懸濁させた湿った状態で検査表面に適用する。

c 反射境界面を形成する傷を検出することができる。表面よりかなり深い位置にある傷を検出できる。接着構造の検査や修理において、適用範囲を拡大しつつある。

- | | <u>a</u> | <u>b</u> | <u>c</u> |
|---|----------|----------|----------|
| ① | 浸透探傷検査 | 磁粉探傷検査 | 超音波探傷検査 |
| ② | 磁粉探傷検査 | 浸透探傷検査 | 超音波探傷検査 |
| ③ | 浸透探傷検査 | 超音波探傷検査 | 磁粉探傷検査 |
| ④ | 超音波探傷検査 | 磁粉探傷検査 | 浸透探傷検査 |
| ⑤ | 超音波探傷検査 | 浸透探傷検査 | 磁粉探傷検査 |

Ⅲ－４ 地球大気の鉛直構造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、圧力、密度、気温、高度、重力加速度の絶対値、気体定数をそれぞれ P 、 ρ 、 T 、 z 、 g 、 R と表し、気体の状態方程式を $P = \rho RT$ とする。

地球大気の鉛直方向の圧力変化分 dP は、高度変化分 dz を用いて $dP = -\rho g dz$ と表すことができる。これと状態方程式より、 $dP = -P g dz / (RT)$ と表され、 P_0 が高度 0 での圧力で、 RT/g が高度によらず一定の場合、 a と表される。この式から、大気の厚さ（圧力が 0 となる高度）は b であることが判る。また、気温 T が高くなると同一の高度の圧力は c ことが判る。

- | | <u>a</u> | <u>b</u> | <u>c</u> |
|---|-------------------------------|----------|----------|
| ① | $P(z) = P_0(1 - gz / (RT))$ | 無限 | 高くなる |
| ② | $P(z) = P_0 \exp(-gz / (RT))$ | 無限 | 高くなる |
| ③ | $P(z) = P_0 \exp(-gz / (RT))$ | 有限 | 高くなる |
| ④ | $P(z) = P_0 \exp(-gz / (RT))$ | 無限 | 低くなる |
| ⑤ | $P(z) = P_0(1 - gz / (RT))$ | 有限 | 低くなる |

Ⅲ－５ ターボポンプ供給方式の液体ロケットエンジンに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① タービンを駆動したガスを外気やスロート下流に捨てるオープンサイクルと、ガスをノズルスロート上流に導入するクローズサイクルがある。クローズサイクルは、サイクル全体の性能がオープンサイクルに比べて高い。
- ② ガス発生器サイクルでは、ガス発生器への推進薬は、ポンプ出口から一部ブリードされて供給される。混合比は、燃焼ガスの温度が高くなるように設定される。
- ③ クーラント・ブリード・サイクルでは、燃焼器を冷却した燃料の一部を、噴射器手前よりブリードし、タービン駆動ガスとする。ガス発生器がいないメリットがあるが、タービン駆動力に限界があり、大型エンジンには適さない。
- ④ エキスパンダ・サイクルでは、推進薬がすべて燃焼室内で反応するために比推力が大きくなり、エンジン構造が比較的簡単という特徴を持つ。また、燃焼室圧力を高くすることができる。
- ⑤ 二段燃焼サイクルは、燃料を予燃焼室に入れ、少量の酸化剤を加えて反応させ、タービンを駆動した後に燃焼室に注入して、さらに酸化剤と反応させる方法である。大きな比推力を得ることができるが、ポンプ吐出圧力は高いことが必要になり、ポンプ、タービンなどに高度の技術が要求される。

Ⅲ－６ 飛行機の空力弾性や振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 民間飛行機的设计に当たっては、ダイブ速度 V_D の1.2倍（一部カテゴリーでは1.15倍）まで空力弾性不安定が発生しないことが要求されている。
- ② フラッタは、翼の弾性復元力、慣性力及び空気力などが関連して動的不安定となり、調和振動が持続する現象であり、発散で構造破壊にいたる場合もある。
- ③ 翼のダイバージェンスは、翼回転軸まわりの空気力モーメントと弾性復元モーメントの釣り合いから、微小な回転角変化に対して弾性復元モーメントより空気力モーメントの方が大きくなり、一方的に回転角が増大する不安定現象である。
- ④ 翼の曲げ剛性が不足すると、動圧が増大したときエルロンを操舵しても期待する効きが得られなくなる現象や、エルロンの逆効きが発生する場合がある。
- ⑤ 高迎え角飛行時に主翼面上の不規則な流れの剥離から起こる主翼の振動、その後流中にある尾翼の振動、また、遷音速時に衝撃波失速から起こる振動などを、パフエッティングと総称する。

Ⅲ－7 飛行機の機体構造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、比強度が高く、加工性が優れ、適切な表面処理を施せば耐食性も良い。引張荷重が主体で疲労特性が重要な主翼下面には破壊靱性の良い2024、主翼上面外板など圧縮荷重が主体で疲労が比較的重要な部材には7075が主用される。
- ② チタン合金は、比重が4.1～5.1と比較的軽く、常温での強度は合金鋼に匹敵する。300～400℃程度の中温域の耐熱性にも優れ、良好な耐食性、耐疲労性を持ち、成形及び機械加工性にも優れるため、アルミニウム合金では耐熱性が不足する部位に適用される。
- ③ 高強度、剛性あるいは耐摩耗性が必要な部材には通常、合金鋼が用いられる。特に大型機の脚、フラップレールなどには、軽量化、小型化のために高抗張力鋼が多用される。強度及び耐食性、耐熱性を兼ね備えたステンレス鋼は、防火壁、抽気管、ダブラーなどに活用される。
- ④ マグネシウム合金は、比重が1.8程度で、引張強度も220～269MPaであり、軽量化に有用な反面、疲労に弱い、耐食性が悪い、冷間加工性が悪いなどの欠点がある。
- ⑤ 樹脂系の複合材料は、炭素繊維/エポキシ樹脂、アラミド/エポキシなどがエルロン、エレベータなどの主要な操舵面に、また近年は炭素繊維/エポキシが翼構造や胴体構造等の主構造にも使用されてきた。炭素繊維/炭素マトリックス複合材(C/C)は耐摩耗性の特徴を生かしてB747-400などの車輪ブレーキに適用されている。

Ⅲ－8 双発の飛行機の離陸性能に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 離陸時の機体重量が大きいく程、離陸速度も大きくなり、結果的に必要な離陸滑走距離も増加する。
- ② フラップ角を大きくすることにより、離陸速度を小さくできる。
- ③ 外気温と気圧高度が高いほど、エンジン推力は増加し、加速距離は減少する。
- ④ 向かい風が強い場合、滑走距離は短くなる。
- ⑤ 飛行機は1つのエンジンが停止しても安全に離陸できるように設計されている。

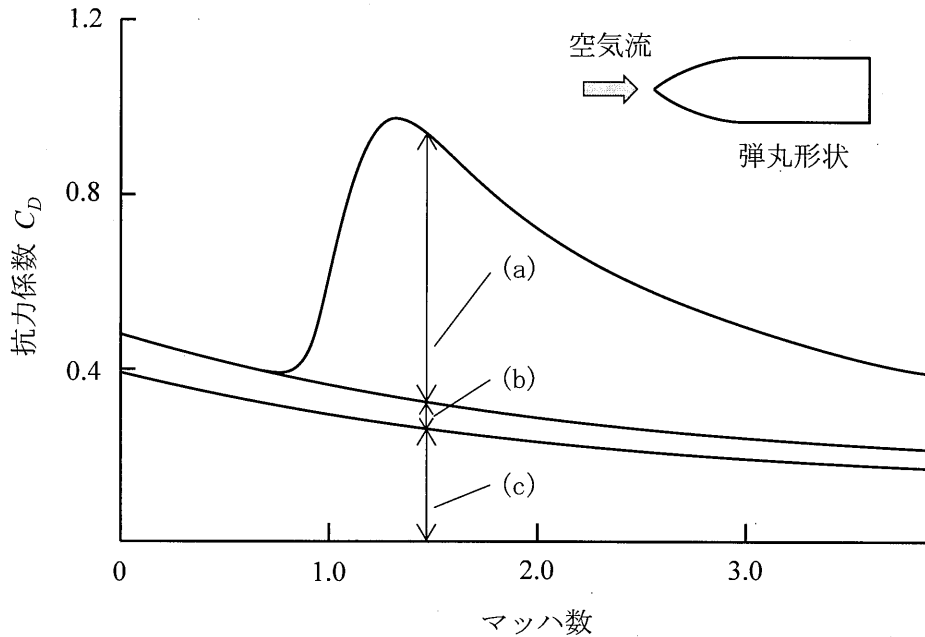
Ⅲ－9 ヘリコプタにおけるロータ回転軸とブレードを結合する部分であるハブに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① フラッピングヒンジ、リードラグヒンジ及びフェザリングヒンジを持ったハブを全関節型と称し、通常、リードラグ運動を減衰させるためのダンパを備えている。
- ② シーソー型ハブは、2枚のブレードのロータで、両方のブレードを一体としてシーソーのように回転軸の中央に設けた1つのフラッピング軸で支える方式である。
- ③ 最近の中・大型ヘリコプタでは、フラッピング及びリードラグヒンジそれぞれに球面エラストメリックベアリングを用いる形式が多くなってきている。
- ④ ヒンジレス型ハブは、ヒンジを持たない型式である。ただし、フェザリングヒンジのみを持ったものもある。
- ⑤ ベアリングレス型ハブは、複合材料の優れたひずみ疲労強度と剛性の異方性を利用し、すべてのヒンジの動きを複合材料製ビームの弾性曲げねじり変形で置き換えた形式である。

Ⅲ－10 制御系全般に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 伝達関数の分母多項式から導かれる特性多項式の根はその実部が負であるとき、「安定である」という。
- ② 伝達関数を分子／分母で表される有理関数としたとき、分母がゼロとなる点を極、分子がゼロとなる点を零点と呼ぶ。
- ③ 伝達関数を分子／分母で表される有理関数としたとき、分子がゼロとなるすべての点の実部が負のとき、非最小位相であるという。
- ④ 周波数領域における制御系設計では、制御則の伝達関数の構造を指定する。代表的なものとしてPID補償や進み遅れ補償がある。
- ⑤ ロバスト制御は、制御対象が持つ不確かさやそのモデル化における誤差、あるいは、外乱など、未知な値の影響に対して安定化を図る制御である。

Ⅲ-11 下図は、ある弾丸形状の抗力係数がマッハ数によってどのように変化するかを示したものである。図中の (a) ~ (c) に当てはまる抗力の種類の組合せとして、最も適切なものはどれか。



- | | (a) | (b) | (c) |
|---|------|------|------|
| ① | 造波抗力 | 摩擦抗力 | 形状抗力 |
| ② | 造波抗力 | 誘導抗力 | 摩擦抗力 |
| ③ | 摩擦抗力 | 形状抗力 | 誘導抗力 |
| ④ | 摩擦抗力 | 造波抗力 | 形状抗力 |
| ⑤ | 形状抗力 | 誘導抗力 | 摩擦抗力 |

Ⅲ-12 航空機的设计に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 飛行機の運用中に予想される最大荷重を終極荷重という。
- ② 構造は終極荷重に対して、3秒間は破壊することなく耐えることが要求される。
- ③ 最初に決めた飛行機の一生(寿命)までの間で、疲労がかさみ小さな損傷が有害なものとなる可能性を低く抑えようとする設計法を安全寿命設計という。
- ④ 疲労による損傷で最も一般的なものは、き裂(クラック)である。
- ⑤ 部分的に損傷が生じてもごく狭い範囲に限定してしまっ、整備などで見つかるまでの期間、構造に致命的な影響が出ないように設計しておく。これをフェールセーフ設計という。

Ⅲ-13 航空機の重心位置が揚力中心に対して前方過ぎる場合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 機首上げの方向にトリムするため、迎え角が大きい姿勢で飛行することになり、抗力が増大し燃料消費量が増える。
- ② 昇降舵の操作に対する反応がよくなるが、安定性が悪くなり、姿勢の維持のため飛行中、常に舵を操作して対応するようになるため、乗員に与える負担が大きくなる。
- ③ 尾翼の下向きの力に相当する揚力の増大分があるため、抗力が大きくなり、必要な巡航速度を保つにはエンジン出力を増やしてやる必要があり、燃料消費量が増大する。
- ④ エンジン出力を絞った場合、急激に機首下げの状態に入りやすく、失速速度が速くなる。
- ⑤ 離着陸時の機首上げ操作が難しくなり、離着陸速度が速くなって離着陸距離が長くなる。

Ⅲ-14 翼幅2 [m]、翼弦0.5 [m] の矩形翼を風洞試験したところ、動圧が1000 [Pa] のとき揚力が800 [N]、前縁まわりの縦揺れモーメントが-145 [Nm] であった。このとき、30%翼弦点まわりの縦揺れモーメント係数として、最も近い値はどれか。なお、迎え角は微小であったとする。

- ① -25 ② -0.29 ③ -0.05 ④ -0.025 ⑤ 0.53

Ⅲ－15 小惑星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。

小惑星はスペクトル型から、S型、C型、M型などに分類されており、小惑星探査機「はやぶさ」がサンプル採取に成功した「イトカワ」はS型に分類され、 a の小惑星である。一方、小惑星探査機「はやぶさ2」がC型の小惑星「リュウグウ」の探査を目的としているのは、S型に比べ、 b を多く含むことに着目しているからである。

- | | a | b |
|---|-----|-----|
| ① | 炭素質 | 岩石質 |
| ② | 炭素質 | 金属質 |
| ③ | 金属質 | 炭素質 |
| ④ | 岩石質 | 金属質 |
| ⑤ | 岩石質 | 炭素質 |

Ⅲ－16 地球において太陽が南中してから次の南中までの時間である1日の長さ（1太陽日、平均24時間）は、地球の自転周期（1恒星日、約23時間56分）よりもわずかに長い。これは地球が1年かけて太陽の周りを公転しているからである。同様に、水星における1日の長さも自転周期と異なっている。水星の自転周期を59日、公転周期を88日、自転と公転の向きが同じ向きであるとき、水星における1日の長さは、地球の1日の長さの何倍であるか。次のうち最も近い値はどれか。ただし、水星の公転軌道は円とし、自転軸は公転軌道面に対して垂直とする。

- ① 58倍 ② 89倍 ③ 118倍 ④ 179倍 ⑤ 234倍

Ⅲ－17 宇宙飛行に伴う医学的課題に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 骨量減少と尿路結石は、宇宙の微小重力環境では必要な骨格の強度が地上より低減されるため、骨格からカルシウムが放出されることで起こる。
- ② 宇宙放射線は、地磁気によって十分低減されるため、国際宇宙ステーションの軌道である高度400km付近でも、無視できる強度である。
- ③ 宇宙酔いは、眼（視覚）や耳内部などの感覚器官を用いて姿勢を総合的に判断する際に、宇宙の微小重力環境では、視覚とその他の感覚とが適合しないことで発生する。
- ④ 宇宙の微小重力環境では体液が上半身に移動するが、地上への帰還時に急激に体液が下半身に移動し、血圧低下や失神などを引き起こす。
- ⑤ 国際宇宙ステーションでは、筋萎縮対策として運動器具を用いた運動が義務づけられているが、完全には予防できない。

Ⅲ－18 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 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。
- 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 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。

Ⅲ－19 高度800kmの地球周回円軌道を飛行する人工衛星の周期について、次のうち最も近い値はどれか。ただし、地球を半径6,400kmの真球と仮定し、高度0kmでの円軌道周期を85分とせよ。

- ① 85分 ② 90分 ③ 100分 ④ 110分 ⑤ 120分

Ⅲ-20 宇宙ロボットに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 宇宙ロボットも他の人工衛星や宇宙機と同様に、打ち上げ時の振動や衝撃に耐えるものでなければならない。
- ② 宇宙ロボットが人工衛星上に搭載されている場合、ロボットの動作は人工衛星の姿勢に影響を与えない。
- ③ 宇宙の微小重力環境でロボットにより物体の移動操作を行う場合、把持している物体が浮遊移動しないように、把持物体の目標位置への位置決めと固定が対象物を持ち換えることなく行う必要がある。
- ④ 重力が小さい小惑星上の場合、地球上でのように重力により発生する摩擦力などが利用できないため、小惑星表面での移動には工夫が必要である。
- ⑤ 宇宙船の外や月惑星表面などの場合、真空、夜間の極低温、放射線などへの対策が必要である。

Ⅲ-21 人工衛星を打ち上げるためのロケット発射場は、周囲がひらけていて安全な場所であることのほかに、地理的な条件も重要である。次のうち地球の自転エネルギーを効率よく利用でき、発射に最も適している場所はどれか。

- ① 種子島宇宙センター（日本，北緯30度，東経131度）
- ② サティッシュ・ダワン宇宙センター（インド，北緯14度，東経80度）
- ③ バイコヌール宇宙基地（カザフスタン，北緯46度，東経63度）
- ④ ギアナ宇宙センター（仏領ギアナ，北緯5度，西経52度）
- ⑤ ケネディ宇宙センター（米国，北緯29度，西経81度）

Ⅲ-22 スペースデブリ（宇宙ゴミ）に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 隕石などの自然物体のうち、特に宇宙機と衝突する可能性がある大型のものをスペースデブリと呼ぶ。
- ② 米国空軍の定常的な観測により、直径数mmレベル以上のスペースデブリは、ほとんど軌道同定・カタログ化されている。
- ③ 国際宇宙ステーションでは、直径1cm以下のスペースデブリはバンパで防御し、10cm以上のスペースデブリは軌道制御により衝突を回避する。
- ④ スペースデブリの発生防止のため、静止衛星は運用終了後に静止軌道から遠ざけることが推奨されているが、低軌道衛星は運用終了後に放置しておいても特に問題はない。
- ⑤ スペースデブリと人工衛星との衝突が懸念されているが、現在までは適切な回避運用により衝突は発生していない。

Ⅲ-23 低高度の軌道を周回する人工衛星に作用する宇宙線に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ヴァン・アレン帯は、地球磁場に捕捉された高エネルギー荷電粒子が定常的に存在する領域で、内帯と外帯の二重の帯状構造で構成されている。
- ② 銀河宇宙線は、超新星の爆発などにより発生し、原子番号と同じ電荷をもって光速に近い速度となった粒子であり、11年周期の太陽活動の変動の影響を受け、太陽活動の極大期には最大となり、極小期では逆に最小となる。
- ③ 太陽宇宙線は、太陽表面の黒点（群）に蓄えられた磁場のエネルギーが太陽フレアや太陽コロナ質量放出によって解放されることで加速・放出される粒子である。
- ④ 二次宇宙線は、ヴァン・アレン帯に捕捉された粒子、銀河宇宙線、太陽宇宙線などの一次宇宙線が宇宙船の船壁や大気を構成する原子核と相互作用することによって新たに発生する粒子であり、中性子、 μ 粒子、電子などをいう。
- ⑤ 銀河宇宙線と太陽宇宙線は地磁気緯度に応じて粒子の経路を曲げられ、あるエネルギー以下の粒子は跳ね返されるので、磁気赤道付近には侵入しがたく、両極地方に侵入しやすい。

Ⅲ－24 宇宙環境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 落下実験施設は航空機実験と比較して簡便であるが、微小重力環境は悪い。
- ② 浮遊試料の位置を保持する方式として、音波浮遊、電磁浮遊、静電浮遊がある。
- ③ 微小重力を利用して結晶成長を行う場合、表面張力勾配に起因して発生するマランゴニ対流には、注意が必要である。
- ④ 微小重力環境下では、液体の拡散係数や熱伝導率の正確な測定が可能になる。
- ⑤ 宇宙機の質量中心においても、大気抵抗や太陽放射圧によって完全な無重力状態から外れて、微小な残留重力が発生する。

Ⅲ－25 衛星の打ち上げ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、打ち上げ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と機軸直交方向で規定される。
- ② 正弦波振動加速度は、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 発射時の第一段エンジンや固体ロケットブースターが発生する音響、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。これにより衛星には、フェアリングを通して衛星に直接加わる音響ノイズと、ロケットとの取り付け面からのランダム振動が作用する。
- ④ ロケットからの衛星分離や搭載機器展開のための火工品の動作によって、衛星は衝撃を受ける。衝撃値を規定する方法として、応答加速度のフーリエスペクトルによる表示と、衝撃応答スペクトルによる表示方法がある。
- ⑤ 打ち上げ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ロケットプルームによる加熱がある。

Ⅲ-26 小惑星はサイズが小さいため重力も小さい天体である。小惑星の表面重力を地球の1万分の1とし、直径も1万分の1と仮定する。地球の第1宇宙速度を V_1 とすると、この小惑星の第1宇宙速度として、最も近い値は次のうちどれか。ただし、この小惑星と地球は球形で、その密度は同じで均一であると仮定する。

- ① $1 \times 10^{-1} V_1$
- ② $1 \times 10^{-2} V_1$
- ③ $1 \times 10^{-4} V_1$
- ④ $1 \times 10^{-6} V_1$
- ⑤ $1 \times 10^{-8} V_1$

Ⅲ-27 超小型衛星に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 超小型衛星とは、近年の電子機器やデバイスの小型・軽量・低消費電力化という技術進歩を活用して人工衛星を超小型化したものであり、この技術を発展させることで、将来の人工衛星をすべて小型化することができる。
- ② 超小型衛星の電子機器やデバイスは、本来地上用として開発されたものであり、長期にわたり宇宙の過酷な環境に耐えることが困難であるため、超小型衛星は短期間のミッションに限定される。
- ③ 衛星の機能が同等であれば、超小型衛星と大型衛星の開発・製造コストに大差はないが、超小型衛星の利点は、打ち上げコストが大型衛星に比べて格段に低いことである。
- ④ 複数個の超小型衛星を活用することで、大型衛星では実現できない高度なミッションが可能となる。このような一例として、超小型衛星を地球全体に分散させ、通信の頻度を上げる衛星システムが挙げられる。
- ⑤ 複数個の超小型衛星を数メートル程度の位置精度で配置することで、巨大なアンテナに匹敵する性能を持つ干渉計システムを実現することができる。

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 超長基線干渉技術（VLBI）は、数千km離れた2局で同時に受信した電波を相関処理して角度分解能を高める技術であり、探査機及びその方向にあるクェーサーからの電波を受信して、探査機の軌道を精密に決定することができる。
- ② 惑星間航行を企画するに際して重要な技術は、惑星の運動エネルギーを利用するいわゆるエアロアシスト技術であって、探査機の加速、あるいは進路の変更に利用される。
- 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、雑音に強いアナログ通信の利用が必要である。
- ④ 「アポロ」のルナモジュールでは、化学推進系を下方に噴射させて、ホバリングを経由し、エアバッグによる軟着陸が行われた。
- ⑤ 車輪、クローラ、クローク、関節脚などによって月や惑星上を移動しうる探査機の総称をホッパーと呼ぶ。

Ⅲ-29 DME（Distance Measuring Equipment）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 航空機が搭載しているDMEインタロゲータ（質問器）と地上装置のDMEトランスポンダ（応答器）の組合せで作動する二次レーダである。
- ② 1,000MHz帯のパルス信号が航空機とDME地上局との間を往復する時間を計って、航空機側でDME地上局までの斜め距離（Slant Distance）を測定する。
- ③ 航空機側では、周波数と対応しているDMEインタロゲータのチャンネルを、DME単独のコントロールパネルで選択する。
- ④ DME地上局は、機上のインタロゲータからの質問がないときでも、1,000PPS（Pulse Per Second）でランダム信号を送信している。
- ⑤ DMEの有効距離は、電波の見通し距離内の200～300NM程度で、精度は0.5NM程度である。

Ⅲ-30 デジタル飛行記録装置（DFDR：Digital Flight Data Recorder）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 多くの飛行データの記録を目的として開発された耐熱、耐衝撃性の磁気テープやソリッドステート・メディアに記録するレコーダである。
- ② 気圧高度、対気速度、機首方位、交信記録など70～90種類のデータが記録されている。
- ③ 記録されているデータを読み出すには特殊な解析装置が必要である。
- ④ 遭難機が深海に水没した場合、水中での所在を知らせるためのアンダー・ウォーター・ロケータと呼ばれる超音波発信器が取り付けられている。
- ⑤ アンダー・ウォーター・ロケータは、衝撃を感知して自動的に動作する。

Ⅲ-31 ARTS（ターミナルレーダ情報処理システム）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 飛行機の位置情報をASR（一次監視レーダ）、SSR（二次監視レーダ）、ASDE（空海面探知レーダ）から取得し、追尾処理装置で常に追尾する。
- ② 航空会社、防衛省などと接続されたFDMS（飛行情報管理システム）から飛行計画情報、出発・到着情報などを取得する。
- ③ 全国の空港事務所、気象庁などと接続されたCADIN（航空交通情報システム）からスポット情報などを取得する。
- ④ 隣接したARTS及びRDP（航空路レーダ情報処理システム）から管制移管情報を取得する。
- ⑤ 航空機位置を示したシンボルにデータブロックとして、飛行機の便名、速度、高度、緯度・経度、到着予定滑走路、到着順位などの飛行機情報を付加して表示する。

Ⅲ-32 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 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。
- ④ 航空機がローカライザ・コースから左又は右にずれた場合、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。
- ⑤ ローカライザ周波数は、108～118MHzまでのうち40チャンネルが割り当てられる。

Ⅲ-33 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 指示器上の上半分は高低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。
- ④ 距離は30NMまで表示され、接地点付近を拡大し、遠距離は圧縮される。
- ⑤ GCA（地上誘導着陸方式）は、ASR（一次監視レーダ）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-34 衛星航法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 ICAO（国際民間航空機関）の定義するGNSS（全世界的航法衛星システム）は、コアシステムと補強システムで構成される。
- ② GPSやGLONASS（Global Navigation Satellite System）の測位精度は、航空路を航行するには十分であるが、衛星に不具合があった場合にただちに検出し、ユーザに伝送することまでは保証されていない。
- ③ 冗長な衛星を利用して測定された距離の一貫性を検査するRAIM（受信機自律型インテグリティ監視）は、ABAS（航空機型衛星航法補強システム）の一形態である。
- ④ SBAS（静止衛星型衛星航法補強システム）は、静止衛星から補強情報を放送し、大陸規模の広い範囲をカバーする。SBAS信号は、GPSとは信号形式が異なるため、受信機側に追加のハードウェアが必要となる。
- ⑤ GBAS（地上型衛星航法補強システム）は、VHF帯域の信号を用いて、空港周辺の範囲を補強対象とし、精密進入を可能とする。

Ⅲ-35 航空機のアンテナ装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 ブレード型アンテナは、構造が堅牢であり、主にVHF・UHF通信、ATCトランスポンダ、DMEに使われる。
- ② 変形ダイポール型アンテナは、水平偏波受信用であり、主にVOR、ローカライザ、グライドスロープに使われる。
- ③ 埋め込み型アンテナは、空気抵抗が少ない特徴があり、主にADF、マーカ、電波高度計に使われる。
- ④ パラボラ型アンテナは、取り付けが簡単であり、主にHF通信、LORANに使われる。
- ⑤ アレイ型アンテナは、指向性電波用で効率がよく、主に気象レーダに使われる。