

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 航空機の機体構造設計の発展に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ライト兄弟の機体の場合、実用操舵式飛行の実演、馬力要求事項、安定性、及び操縦性が最優先の考慮事項であり、強度への配慮は2次的なものであった。
- ② 1930年代に金属製航空機の民間運航が発展した。設計及び解析では、静的極限強度が強調されたが、エンジン以外については、機体の疲労はほとんど考慮されなかった。
- ③ 1940年代以降、機体の安全性における疲労の可能性に関する認識が高まり、静的極限設計のみでは不十分であったので疲労設計も行った。
- ④ 1950年代半ば以降、疲労に基づく安全性のみでは不十分であることが認識され、安全寿命設計により、クラックが壊滅状態になる前に疲労損傷を発見し修理することが必要となっている。
- ⑤ 現在の機体設計時の考慮事項は、主に静的極限（及び降伏）強度、機体の疲労寿命、損傷構造の静的残留強度、損傷構造の疲労寿命であり、設計技術者の主目標は、最大限可能な安全余裕を達成し、機体構造の「妥当な」寿命を達成することである。

Ⅲ－2 航空機の機体に作用する荷重を見積もる際の $V-n$ 線図に関連する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 航空機に働く荷重は、運動荷重、突風荷重、地上荷重、その他（操縦による荷重、胴体の与圧に伴う荷重、空力弾性関連など）のように分類される。
- ② 荷重倍数は、航空機に生じる機軸に垂直な方向に働く空気力を機体重量で除したものである。
- ③ 対気速度として等価対気速度を用いる。等価対気速度は、ある高度での空気密度、海面上標準大気の密度、及び真の対気速度から、質量流量換算により算出する。
- ④ 運動包囲線図は、横軸に速度を、縦軸に運動荷重倍数をとり、各種飛行状態を限界として、機体に加わることが許される荷重倍数の範囲を示した図である。
- ⑤ 突風荷重は、飛行中に働く垂直突風を想定しており、突風荷重倍数を定義し、突風荷重を受けたときの機体に加わることが許される荷重範囲を示したものが突風包囲線図である。

Ⅲ－３ 両端が閉じられた円筒型の圧力容器の円筒部の応力について、薄肉円筒と仮定して計算した場合に、(ア) 軸方向の応力、及び (イ) 円周方向の応力の組合せとして、最も適切なものはどれか。ただし、内圧を p 、円筒半径を r 、板厚を t とする。

- | | ア | イ |
|---|-----------------|-----------------|
| ① | $\frac{pr}{2t}$ | $\frac{pr}{2t}$ |
| ② | $\frac{pr}{t}$ | $\frac{pr}{2t}$ |
| ③ | $\frac{pr}{4t}$ | $\frac{pr}{2t}$ |
| ④ | $\frac{pr}{t}$ | $\frac{pr}{t}$ |
| ⑤ | $\frac{pr}{2t}$ | $\frac{pr}{t}$ |

Ⅲ－４ ２次元翼空力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 航空機に使用される代表的な翼型としてNACA翼型がある。この翼型は翼の特性を表すいくつかの数値の組合せで定義され、その定義の違いによって、異なるシリーズに分類されている。
- ② ２次元翼型の揚力傾斜は、厚みの無い薄翼の仮定では 2π [rad] である。実際の流れには粘性が存在するため、翼型の揚力傾斜は粘性を無視した理想流体の場合よりも低下する。
- ③ 翼型の失速は流れ場のふるまいの違いにより、後縁失速、前縁失速、薄翼失速の３種類の失速形態に分類される。前縁失速と薄翼失速を生じる原因として、翼型上に生じる層流剥離泡の存在が挙げられる。
- ④ 翼型の空力特性の重要な項目に最大揚力係数があるが、粘性を無視した理想流体の下での翼理論では、迎角の増大に比例して揚力は単純に増大し続けるだけであるため、最大揚力係数を把握するためには、粘性流の下での翼型を考える必要がある。
- ⑤ マッハ数が１に近づくと、一様流速度はマッハ１未満であるにもかかわらず、翼面上で局所的に流れが音速に達してしまい、翼面上に衝撃波が発生することになり、その影響で翼型に働く抵抗は増大する。この抵抗が急増するときのマッハ数を臨界マッハ数と呼ぶ。

Ⅲ－５ 飛行機の飛行性に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 上反角効果は、主翼の上反角、後退角、翼端形状、胴体への取付上下位置（翼胴干渉）、垂直尾翼が主な寄与因子である。上反角効果は安定である必要があるが、過大であると横の突風を受けたときにロールを生じやすいなどの問題を生ずる。
- ② 横すべり角に対して横方向操縦装置の操作量、操舵力は原則的に線形であることが推奨されている。大きな横すべり角における方向の操舵に対しては操舵力の軽減が容認され、ペダル操舵力がゼロになること（ラダーロック現象）が望ましい。
- ③ バックサイド領域では「操縦桿を引いて機首上げ操作を行うと速度の減少とともに高度も減少する」という通常の応答と逆の結果となり、進入経路の保持を難しくさせる。
- ④ CAP (Control Anticipation Parameter) はパイロットが経路角制御を行う場合、「初期のピッチ角加速度応答を予測して操縦している」という仮定から考えられたパラメータである。
- ⑤ PIO (Pilot-Induced Oscillation) は、パイロットが飛行機を操縦しようとする努力の結果、パイロットの意図に反して発生する持続振動、すなわちパイロットを飛行機のシステムの中に取り込んだ閉ループシステムでの自励振動現象である。

Ⅲ－６ 航空機の機体重量に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 最大離陸重量とは、これ以上の重量で離陸してはいけないという、強度上の要求から定められた値である。
- ② 最大着陸重量とは、これ以上の重量で着陸してはいけないという、強度上の要求から定められた値である。
- ③ 空虚重量は、機体そのものの重量とエンジン・各種機器の重量の和で表される。
- ④ 最大零燃料重量は主翼に燃料を積んでいない状態での重量である。主翼内に燃料がない状態では、飛行中の主翼の曲げモーメントが最小となる。
- ⑤ 運用空虚重量は、空虚重量、機構上使用できない燃料とオイルの重量、乗務員の重量並びに運航に必要な各種運用アイテムの重量の和である。

Ⅲ－７ 後退角のない翼と比較した、後退翼の特性に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 揚力曲線の傾斜が緩やかになる。
- ② 臨界マッハ数を増加することができる。
- ③ 翼根部の曲げモーメントが増大する。
- ④ 上反角効果が軽減する。
- ⑤ 翼端失速を起こしやすくなる。

Ⅲ－８ 旅客機に搭載される空調・与圧装置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。

客室与圧装置には、十分な快適性と、安全性を保証する、いくつかの機能を持たせなければならない。航空機の最大運用高度において、既定の客室圧力高度を保持させる能力が必要である。空調及び与圧を行うには、大量に (ア) 空気供給できることが条件であり、最近の航空機ではエンジンから抽気して、必要とされる圧力・温度・流量に制御しているのが一般的である。ガスタービン・エンジンではエンジンの圧縮機から抽気して客室与圧を行うことができる。エンジンの圧縮機から抽気される圧力と温度は、抽出する空気の流量、 (イ) ，周囲圧力及び温度並びに飛行速度により変動する。

通常、エンジン圧縮機からの抽気は清浄であり、安全に客室与圧用に使用できる。しかし、エンジン圧縮機からの抽気には、 (ウ) 又は燃料漏れによる空気汚染がおりうることや空気の供給をエンジン性能に依存している、といった欠点がある。

	ア	イ	ウ
①	連続して	エンジン排ガス成分	滑油
②	連続して	エンジン排ガス成分	水
③	連続して	エンジン回転速度	滑油
④	間欠的に	エンジン回転速度	水
⑤	間欠的に	エンジン排ガス成分	滑油

Ⅲ－９ 旅客機に搭載される燃料供給系統（燃料タンク並びに供給系）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 燃料タンクは機軸に対し左右対称に配置されており、タンクはいくつかに分割されていることが多い。多発機の場合、それぞれのエンジンに対応した燃料タンクが配備されており、さらに多量の燃料を搭載するためのタンクがある。
- ② 航空機の構造は、燃料重量による飛行荷重、地上荷重及び着陸荷重に耐える十分な強度が必要であり、燃料タンクは、燃料重量の減少が航空機の釣合いに問題を生じないように装着しなければならない。
- ③ 燃料系統に関する整備のうち、頻度の高い作業は燃料補給と水抜きである。整備作業に先立っての燃料の排出も大きな作業となる。特に、これらの作業に当たってはとりわけ安全確保の観点で水のおふれに対する十分な処置が必要であり、また作業員も十分な訓練を受けた人によって行われなければならない。
- ④ 緊急時、機体重量を減らすため、搭載している燃料を投棄することを燃料放出という。
- ⑤ 主翼をインテグラルのタンクにしている航空機では、翼と胴体の交差する部分を含めて主翼の大部分がタンクになっている。これらのタンクは一般に、構造上、胴体部分の容積が大きく、翼端にいくに従って小さくなる。

Ⅲ-10 近年、地球環境の保全が重要性を増しており、航空用エンジンも単にSFC（燃料消費率）や比推力、推力重量比などの性能だけでなく環境適合性も重要な性能指標となっている。環境性能のうち、地球温暖化を防止するためのCO₂低減特性に関する以下の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 持続可能な航空燃料（SAF）の利用は、航空機運航上CO₂低減の効果として認められる。
- ② エンジン性能の観点での低CO₂特性は、エンジンの高効率化にほかならないが、CO₂総排出量の低減には、巡航時のSFCの改善が有効である。
- ③ CO₂総排出量の低減には、エンジン性能改善のみでなく、エンジンの単位推力当たりの重量を軽減させ、飛行機の総重量を軽くすることによるトータル燃料消費量を減らすことが重要である。
- ④ 燃焼器出口温度を増大させることが熱効率向上に直接寄与するが、この燃焼器出口温度向上に寄与するのがタービン冷却効率の改善である。タービン冷却には圧縮機から抽気した空気が使われているが、この冷却空気の抽気もエンジン性能向上に寄与している。
- ⑤ エンジンの単位推力当たりの重量軽減のために、圧縮機、タービンなどのエンジン要素の効率を上昇させるとともに、エンジン要素の高負荷化によって段数を軽減する軽量化も重要課題である。

Ⅲ-11 航空機用ジェットエンジンは、航空機の飛行状態により、静止状態から高速飛行状態、地上から高空状態、寒冷時から高温時まで、様々な状態での作動が要求される。エンジンの作動状態の影響として、以下の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 大気温度の上昇は大気密度の減少とともに、機械回転数の制限のために生じる修正回転数の減少をもたらす、推力を低下させる。
- ② 大気圧力の増加は修正空気流量一定の条件下では、実流量の増加をもたらす、推力を増加させる。
- ③ 機速が増加すると、相対的排気速度が減少することで、一時推力低下が起きるが、さらに機速が増加すると入口ラム圧が増加する影響で密度が増え、推力が増加する。
- ④ 飛行中の高高度では、レイノルズ数が下がることにより、圧縮機や低圧タービンの特性が変化する。
- ⑤ 高高度の飛行は大気圧力と大気温度の低下をもたらす。両者は空気流量に対し相反する関係にあるが、大気温度の低下がより強く影響し、推力低下をきたす。

Ⅲ-12 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（NO_x）の低減には燃焼領域の温度を上げる必要がある。
- ② 窒素酸化物は酸性雨の原因となる。燃焼の過程で、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。
- ③ 二酸化炭素は地球温暖化の一因となっている。二酸化炭素は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。
- ④ 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。
- 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-13 ジェットエンジンの開発動向に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 各構成要素の効率向上により、燃料消費率が低下している。
- ② 複合材の使用により、エンジンが軽量化し、推力重量比が上昇している。
- ③ エンジン圧力比の向上により、全体熱効率が向上している。
- ④ 耐熱合金及び空冷技術の進歩により、タービン入口温度が上昇している。
- ⑤ バイパス比の増大により、排気ガスの噴出速度が増大し、騒音が低減している。

Ⅲ-14 燃焼に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 乱流火炎では熱や活性種の輸送が分子過程に加えて渦などによって行われるために輸送過程が著しく促進される。このため、一般的に乱流燃焼速度は層流燃焼速度に比べて小さい。
- ② 気相の燃料と酸化剤がはじめから混合している燃焼を予混合燃焼、燃焼時に燃料と酸化剤が拡散、混合して混合気を形成して燃焼する形態を拡散燃焼と呼ぶ。
- ③ 混合気が可燃性であるためには、混合気の燃料と酸化剤の混合比、圧力、温度などがある範囲内にある必要があり、その範囲の限界を燃焼限界と呼ぶ。
- ④ 固体壁の影響で火炎からの熱損失や活性種の流出により燃焼が停止することを消炎と呼び、火炎が影響を受ける限界の距離を消炎距離と呼ぶ。
- ⑤ 火炎伝ばの形態には爆轟波と燃焼波がある。爆轟波は衝撃波と化学反応が組み合わさったもので、伝ば速度は音速を超える。燃焼波は高温の既燃ガスからの伝熱や活性種の拡散によって未燃ガスが反応を開始することによって火炎面が伝ばする現象である。

Ⅲ-15 スペースデブリに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① スペースデブリとは、地球周回軌道上、あるいは大気圏に再突入してくる無用となったロケット、人工衛星のような人工物体をさし、その中にはそれらから分離した付属品、あるいは経年劣化や破砕などにより出された破片も含む。
- ② 地球低軌道では、スペースデブリの軌道速度は7～8 km/s で、衛星と90度近い交角で衝突することが多いため平均衝突速度は10km/s 程度に達する。
- ③ 国際宇宙ステーションでの防御設計としては、1 cm径以下のスペースデブリに対しては宇宙機外壁を2重構造とする対策等多くの対策が施されている。また、10cm以上のスペースデブリに対しては衝突回避のため軌道変更で対応している。
- ④ 地球低軌道のスペースデブリはレーダーで、静止軌道のスペースデブリは光学系で観測し、カタログ化している。観測できる限界は概ね地球低軌道で10cm径以上、静止軌道付近で1 m径以上である。
- ⑤ スペースデブリを増やさないためには宇宙機の打ち上げ回数を減らさねばならず社会的要請に照らし不可能であること、スペースデブリは高速で運動し捕獲する手段がないことから、スペースデブリを低減する活動は行われていない。

Ⅲ-16 宇宙放射線に関連する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 放射線の特徴は、物質に当たったときに物質内の電子を遊離すること、すなわちイオン化することである。
- ② 純粋な物質でさえも、放射線に曝されると様々な未知の分子種を含む新しい物質に変化する。生物の体は多成分で不均質な物質であるため、生物への放射線影響の解明は極めて難しい課題である。
- ③ LET (Linear Energy Transfer) とは、「荷電粒子が物質の中で、単位の長さを進むごとに、物質に局所的に付与するエネルギー」として定義される。
- ④ 宇宙放射線は、その起源と地球との位置関係によって、太陽粒子線、捕捉粒子線、及び二次宇宙線の3種類に大別される。
- ⑤ 南大西洋磁気異常帯 (SAA ; South Atlantic Anomaly) とは、放射線帯が南大西洋の上空に垂れ下がった領域をいい、スペースシャトル飛行での被爆線量の多くは、SAA下端を通過する際のものである。

Ⅲ-17 宇宙環境が「人工衛星などの宇宙機」へ与える影響と対策について、次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 中低高度地球周回宇宙機は、「太陽照射」、「地球アルベド」、「地球自らの赤外放射」による熱負荷と、2.7Kの「ヒートシンク」である宇宙空間に曝されるため、宇宙機の外周は全て断熱材で覆い、外部とは完全に断熱する。
- ② 国際宇宙ステーションが飛行している高度400km程度の軌道大気組成は、化学反応性の強い原子状酸素が支配的である。防御策として、「βクロス」で宇宙機を覆っている。
- ③ 宇宙機搭載電子機器・部品表面からの「アウトガス」が、高電圧の端子付近に残留することにより、「コロナ放電」を誘発し、機器の不具合をもたらすことがある。防止策として、打上げ前、及び打上げ後の一定期間において「ベーキング」を行う。
- ④ 無重力状態では、電子機器などの容器内に浮遊物があったりすると、ショートを起こしたり、可動を妨げることがある。対策として、機器内部を「ポッティング」や「コーティング」する。
- ⑤ 太陽電池パネルが、宇宙放射線により結晶構造に欠陥（変位損傷）を生じる「トータルドーズ効果」は、出力電力の低下をもたらす。対策としては、太陽電池セル表面に「カバーガラス」を貼り付ける。

Ⅲ-18 科学観測用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 低コストで高々度における長時間観測を行うことができ、装置の形状自由度が高く、しかも観測器をパラシュートにより地上に回収して再使用できるため、多くの国で科学観測に活用されている。
- ② 高度30km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。
- ③ 比較的容易に数十kgから数tのペイロードを高度20～30km程度に上昇させることができるため、超音速流域から亜音速流域の飛翔データの取得や飛行実証に有効である。
- ④ 飛翔時間は通常10時間程度であるが、上層風が非常に弱い時期をとらえた方式により100時間近い飛翔をさせた記録もある。
- ⑤ 飛翔範囲は上層風の風向・風速に依存するので、風の条件が飛翔目的に合致する時期を選んで飛翔させる。日本の場合、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月が選ばれている。

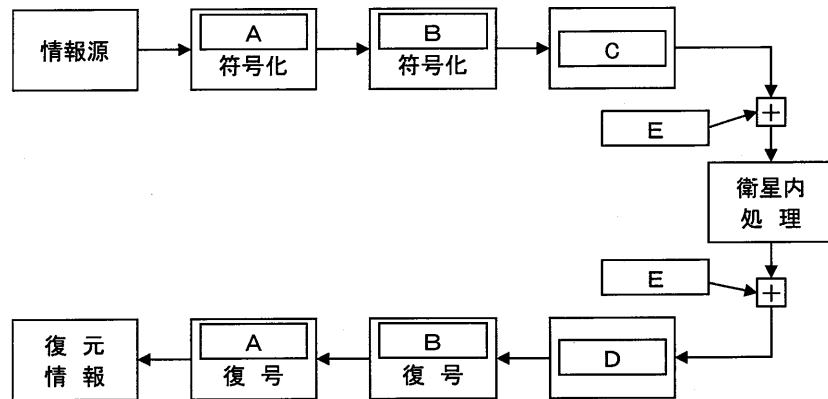
Ⅲ-19 宇宙天気に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 宇宙環境の擾乱で発生する被害は、遠い領域から順に①人工衛星への障害、②通信システム・ナビゲーションシステムへの障害、③有人宇宙活動・宇宙飛行士への障害、④地上インフラへの障害、に大別できる。
- ② 太陽フレアとは、太陽大気中で起こる爆発的増光現象のことで、可視光に限らず電波からガンマ線に至るまであらゆる波長領域で電磁波の強度が突発的に増加する。
- ③ 太陽フレアの発生により放射される強いX線と紫外線が、昼間においてD層と呼ばれる電離層を作り、このために短波通信ができなくなることがある。この現象をシングルイベント現象と呼ぶ。
- ④ 太陽フレアにともなって高温の大気であるコロナが噴出するコロナ質量放出(CME ; Coronal Mass Ejection)が地球に磁気嵐を起こす。
- ⑤ 磁気嵐とは、中・低緯度で数時間～数日にわたって、地球磁場の水平成分が大きく減少する現象で、オーロラや電波障害を発生させることがある。

Ⅲ-20 惑星スイングバイに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 惑星スイングバイを行う探査機の軌道は、惑星から見ると放物線を描き、接近時と離脱時はその惑星に対する相対速度の大きさは等しいが、相対速度の方向は曲げられる。
- ② 惑星スイングバイの前後では、太陽を中心とする探査機の運動が持つエネルギーと角運動量が変わる。
- ③ 惑星表面の最接近点近くで重力の力だけではなく搭載エンジンによる加減速も行い、さらに軌道修正能力を高める方法を、パワード惑星スイングバイと呼ぶ。
- ④ 惑星に大気が存在する場合に、その大気表面のぎりぎりを通させることにより、燃料を使用せずに減速効果を高める方法を、大気制動スイングバイと呼ぶ。
- ⑤ 惑星スイングバイにより発生する制約には、本来その惑星に向かう必要がないにも関わらずそのための探査機の設計条件を整える必要があること、直接目標地点に向かわず寄り道をするために飛行時間が長くなってしまうこと、飛行計画全体が惑星の公転運動に制約されることがある。

Ⅲ-21 衛星通信におけるデジタル信号伝送モデルを表した下図の に入る語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。



- | <u>A</u> | <u>B</u> | <u>C</u> | <u>D</u> | <u>E</u> |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| ① 変調 | 復調 | 情報源 | 復元情報 | 雑音, 干渉 |
| ② 情報源 | 通信路 | 雑音, 干渉 | 雑音, 干渉 | 変調 |
| ③ 雑音, 干渉 | 情報 | 変調 | 復調 | 復元情報 |
| ④ 変調 | 雑音, 干渉 | 情報源 | 復元情報 | 復調 |
| ⑤ 情報源 | 通信路 | 変調 | 復調 | 雑音, 干渉 |

Ⅲ-22 地上から打ち上げるロケットの速度損失に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ロケットが重力加速度で地心に引かれていることによる損失がある。
- ② ロケットの機体が空気抵抗を受けることによる損失がある。
- ③ ロケットエンジンの噴射ガスが噴出する環境が真空でないことによる損失がある。
- ④ ロケットの進行方向と速度方向が一致していないことによる損失がある。
- ⑤ 速度損失の合計は、ロケットの最終速度の約2%をしめる。

Ⅲ-23 高度500kmの円軌道で地球を周回する宇宙機の軌道速度は、高度5000kmの円軌道の軌道速度のおよそ何倍となるかについて、次のうち最も近い値はどれか。ただし、地球を半径6400kmの真球と仮定する。

- ① 約1.3倍 ② 約0.8倍 ③ 約2.7倍 ④ 約3.2倍 ⑤ 約1.7倍

Ⅲ-24 ロケットエンジンのノズル形状を選定するに当たって考慮すべき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 ノズルの拡がり角が大きく全長が短いほど、壁面による摩擦損失が大きくなる。
- ② ノズルの長さの増加に伴ってノズル構造部材の重量が増加するとともに、それを装着するためのロケット本体の構造も重くなる。
- ③ ノズル出口外径が大きくなると、構造部材の重量が増大するとともに、大気中でのロケット飛行時の抵抗が増加する。
- ④ 拡がり角を大きくするとノズルの長さは短くなるが、ある程度以上に大きくなると、超過膨脹の場合にガス流のはく離を起こしやすくなる。
- ⑤ ノズル出口で半径方向のガス速度成分が大きいと、推力として作用する有効な運動エネルギーが減少する。

Ⅲ-25 ロケットに搭載する液体推進薬に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 推進薬の使用に当たって考慮しなければならない性質は、温度変化や衝撃による爆発の危険性、構造材料に対する腐食性、生物に対する毒性などがある。
- ② 推力室の冷却に液体推進薬を用いる場合には、その比熱及び熱伝導率が小さく沸点が低いことが望ましい。
- ③ 液体推進薬の供給にターボポンプ等を用いる場合にはその蒸気圧が低く粘性が小さいことが望ましい。
- ④ 一液推進薬は、通常の大気状態では安定で、触媒あるいは加熱、加圧などによって反応して高温ガスを発生する単一物質又は混合物の液体である。
- ⑤ 極低温で液体状態を保っている推進薬の貯蔵には、タンクの断熱に注意し蒸発損失を少なくすること、また蒸発したガスに対してリリース機能を設けることが必要になる。

Ⅲ-26 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 一般にモーメントムホイールは、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。
- ② 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。
- ③ 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。
- ④ 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。
- ⑤ 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。

Ⅲ-27 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 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。
- ② 他の再使用を必要としない空力加熱防御方法と比較すると、コストは割高となる。
- ③ 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。
- ④ 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。
- ⑤ 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。

Ⅲ-28 液体ロケットエンジンサイクルの1つである2段燃焼サイクルの記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① アメリカのスペースシャトルメインエンジン（SSME）や日本のLE-7エンジンに採用された。
- ② 閉サイクルである。
- ③ 主燃焼器のほかにプリバーナ（予燃焼器）を有する。
- ④ 大推力を得ることができるのでロケット1段用の大型エンジンに適している。
- ⑤ ターボポンプを駆動した完全燃焼ガスは主燃焼室に導入される。

Ⅲ-29 オートパイロットの機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 上昇又は旋回などをコントロールする操縦機能には、一定の高度上昇／下降率、機首方位、速度などを維持する機能を含む。
- ② オートパイロットの基本原理は、サーボ・システムである。
- ③ 航法装置からの位置情報を受けて、自動的に航空機を操縦し、目的地まで飛行させる誘導機能を持つ。
- ④ 機体の姿勢を安定化させる機能として、ダッチロールの補正をするピッチ・ダンパを持つ。
- ⑤ 機体の姿勢を安定化させる機能として、高速飛行時に機首下げ傾向を自動的に補正するマック・トリムを持つ。

Ⅲ-30 GPWS (Ground Proximity Warning System; 地上接近警報装置) 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。

GPWSは、航空機が地上の地形に対して、危険な状態に陥っているか、又はその可能性のあるかを自動的に検出して監視する装置である。GPWS計算機への入力としては、電波高度計、エア・データ計算機（気圧高度及び速度）、 a 受信機、脚スイッチ、 b 位置スイッチなどがある。GPWSには、地形へ過度に接近した場合に、 c の警報音を発生する動作モードなどがある。

	<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>
①	ローカライザ	スロットル	“Terrain, Terrain”
②	ローカライザ	フラップ	“Sink Rate, Sink Rate”
③	グライドスロープ	フラップ	“Sink Rate, Sink Rate”
④	グライドスロープ	スロットル	“Sink Rate, Sink Rate”
⑤	グライドスロープ	フラップ	“Terrain, Terrain”

Ⅲ-31 SSR (Secondary Surveillance Radar; 二次監視レーダ) に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 地上からの質問電波の周波数は、1,030MHzである。
- ② モードS応答信号は、4Mbit/sのパルス位置変調信号を送信する。
- ③ モードSは、24ビット航空機アドレスを使用して個別質問ができる。
- ④ モードCは自動気圧高度伝送用に使われ、航空機の気圧高度計の情報を100ft間隔でデジタル化する。
- ⑤ モードAは管制識別用に使われ、モードAの応答信号は4,096コードの使用が可能である。

Ⅲ-32 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 GPS (Global Positioning System) 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それを検出し、ユーザに伝送することまでは保証されていない。
- ② SBAS (Satellite-Based Augmentation System) は、低軌道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とほぼ同一の信号形式であることから、受信機側はソフトウェアの改修のみで対応できる。
- ③ GBAS (Ground-Based Augmentation System) 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。
- ④ 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 (Receiver Autonomous Integrity Monitoring) は、ABAS (Aircraft-Based Augmentation System) の一形態である。
- ⑤ ICAO (International Civil Aviation Organization) の定義するGNSS (Global Navigation Satellite System) の基本的な構成としてはコアシステムを利用し、補強システムを併用する。

Ⅲ-33 DME (Distance Measuring Equipment; 距離測定装置) に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 航空機が搭載しているDMEトランスポンダと地上装置のDMEインタロゲータの組合せで作動する二次レーダである。
- ② DMEの動作原理は、TACAN (TACTical Air Navigation) の距離測定部と同一方式であり両立性がある。
- ③ 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はかって、航空機とDME地上局の斜め距離を測定する。
- ④ DMEの有効距離は、電波の見通し距離内の200～300海里程度である。
- ⑤ 1,000MHz帯の電波を使用する。

Ⅲ-34 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 (Airborne Collision Avoidance System) のスキッタやSSR (Secondary Surveillance Radar) の a を b 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。受信局間の受信時刻差を各受信局と航空機との距離差に変換して、距離差が一定である c 同士の交点を求めることで航空機の位置を算出する。

- | | <u>a</u> | <u>b</u> | <u>c</u> |
|---|----------|----------|----------|
| ① | モードS質問 | 3カ所以上 | 楕円 |
| ② | モードS質問 | 3カ所以上 | 双曲線 |
| ③ | モードS応答 | 4カ所以上 | 双曲線 |
| ④ | モードS応答 | 3カ所以上 | 双曲線 |
| ⑤ | モードS応答 | 4カ所以上 | 楕円 |

Ⅲ-35 VHF無線電話等に使用されるスーパーヘテロダイン受信機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。

スーパーヘテロダイン方式は、受信周波数をいったん低い□ a □周波数に変換して、
安定な増幅を行うとともに□ b □特性も向上させる。このための回路を周波数変換器と
いい、混合器と局部発振器とで構成されている。局部発振器では、受信周波数より、
□ a □周波数だけ高い（又は低い）□ c □周波数の信号を発生して混合器に加える。

- | | <u>a</u> | <u>b</u> | <u>c</u> |
|---|----------|----------|----------|
| ① | 局部発振 | 選択度 | 中間 |
| ② | 局部発振 | 感度 | 影像 |
| ③ | 中間 | 選択度 | 局部発振 |
| ④ | 中間 | 感度 | 影像 |
| ⑤ | 影像 | 選択度 | 局部発振 |