

区分ア 物理・光学、計測・分析（診断装置を含む）

採用試験（専門技術論述） 問題用紙

区分ア 物理・光学、計測・分析（診断装置を含む）

以下の設問のうち大問から2問を選んで解答せよ（800字～1000字程度）。大問によっては複数の問いに分かれている場合がある。その場合は、それぞれの問いを合計して800字～1000字程度で解答せよ。

また、解答は箇条書きでなく論文形式で解答せよ。

（解答上の注意）

論述にあたり、数式を記載する場合は、分かりやすい記載であればどのような記載であってもよい。

例えば、解答用紙のマス目1つに、数字1つや、記号（「+」、「-」、「×」、「÷」、「=」、「/」、「（」、「.（小数点）」など）1つを入れてもよい。

また、 $A=1-\frac{C}{B}$ のように、簡易な分数であれば、 $\frac{C}{B}$ を1字としてマス目1つに記入することも可能である。さらに、分かりやすいことを目的として、複数のマス目にまたがって記号を記載することも妨げない。

1. ブランコでは、ブランコに立って乗っている人が、ブランコの最も高い地点で膝を曲げて屈んだ姿勢でブランコの最も低いところまで下がり、ブランコの最も低い地点で膝を伸ばして、立った姿勢でブランコの最も高い地点まで上がり、ブランコの最も高い地点で再び膝を曲げて屈む、と揺れに合わせて姿勢を繰り返して変えることで、揺れを徐々に大きくすることができる。

このブランコを、長さが変化する振り子と見なして、振り子のエネルギー及び乗っている人が行う仕事に触れながら、ブランコの揺れが大きくなる理由について論ぜよ。

2. 図1のN個の縮退していない2準位系の原子のうち、準位1（エネルギー E_1 ）にある原子数を N_1 、準位2（エネルギー E_2 、 $E_2 > E_1$ ）にある原子数を N_2 、 $E_2 - E_1$ のエネルギーと等しい波長の光のエネルギー密度を W としたときに、以下の式が成り立つ。

$$dN_1/dt = AN_2 + BWN_2 - BWN_1 \quad (\text{式1})$$

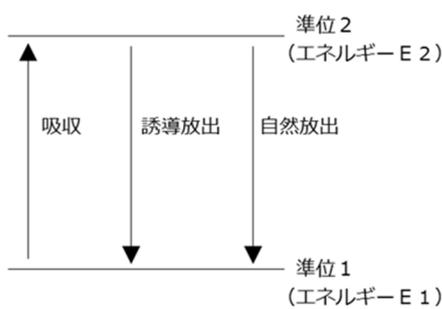
$$dN_2/dt = -AN_2 - BWN_2 + BWN_1 \quad (\text{式2})$$

（A、Bは定数）

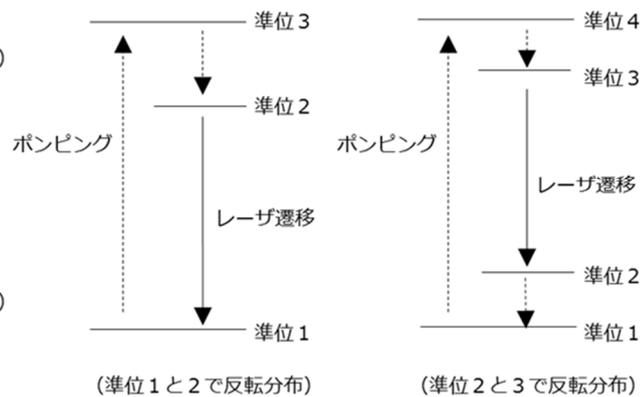
上記式1、式2の各項と、光の吸収、誘導放出、自然放出との対応関係について説明した上で、この系に強い光を継続的に入射したことにより、光のエネルギー密度 W が大きい極限での N_1 と N_2 の比率と、その温度を求め、反転分布（ $N_2 > N_1$ となること。負温度状態ともいう。）の形成の可否について論ぜよ。

また、レーザ発振においては反転分布を形成する必要があるが、反転分布を効率よく形成するにあたって、図2の3準位系と4準位系を比較して論ぜよ。

【図1】



【図2】



3. 眼のはたらきについて、眼の構成要素とカメラの構成要素とを対比しながら説明するとともに、近視、遠視、老視、乱視それぞれについて、眼の構成要素の具体的な異常内容を述べながら論ぜよ。また、当該異常内容を踏まえて、近視、遠視、老視、乱視それぞれに対し、凸レンズ、凹レンズ、トロイダルレンズの内、いずれのレンズを用いた眼鏡によって矯正するのが望ましいか論ぜよ。

ただし、以下の用語をすべて使用して記載すること。

〔角膜、水晶体、網膜、視細胞、視神経、脳、屈折力〕

4. 透過型の直線偏光子と組み合わせて、非偏光光源から円偏光を作成する光学素子がある。この光学素子について、直線偏光子及び共に用いる光学要素のそれぞれの光学作用（入射光に対する作用）を含めて論ぜよ。

また、直線偏光に対する円偏光の利点を活用した光学系又は光学素子として、例えば、

- ①カード等の真偽判定
- ②立体表示システムで用いる偏光眼鏡
- ③偏光サングラス
- ④オートフォーカス機能を持つ一眼レフカメラの偏光フィルター

がある。①～④から二つ選び、直線偏光を利用した場合に対する円偏光の利点を含めて、光学系又は光学素子の作用について論ぜよ。

5. 単独測位による衛星航法とは、1つの受信機で同時に4個以上のGPS衛星からの電波を受信し、各衛星からの距離を算出して測位した結果に基づいて、出発地から経由地、目的地までの航行を導く方法であり、自律航法（デッドレコニング）とは、移動体に搭載した加速度センサや角速度センサ等の物理量センサを用いて、基準点からの相対位置を推定して、推定した相対位置に基づいて、出発地から経由地、目的地までの航行を導く方法である。

単独測位による衛星航法と自律航法（デッドレコニング）それぞれについて、測位誤差の要因を挙げるとともに、長所・短所について論ぜよ。また、単独測位による衛星航法と自律航法（デッドレコニング）の両技術を、道路を走行する自律走行ロボットに利用する場合に、測位誤差、及び、走行する場所・環境の観点から、具体的にどのように使い分けて利用するのが望ましいか論ぜよ。

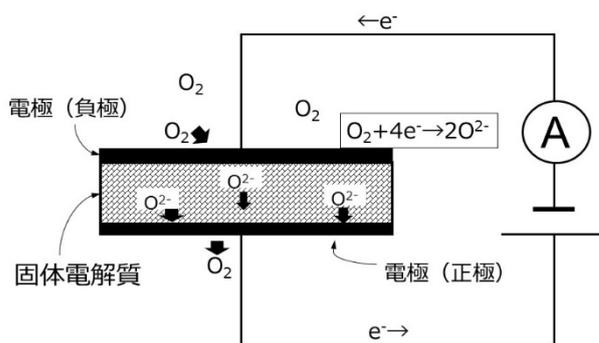
6. 左下図に示すように、酸素イオン伝導性固体電解質体の両面に1対の多孔質電極を設け、定電圧を印加する。負電圧を印加された方の電極（負極）に、雰囲気ガス中に存在する酸素分子が到達すると、固体電解質、電極及びガスの三相が接した三相界面において、酸素分子は電極から電子を受け取って酸素イオンとなり、固体電解質内を反対側の電極（正極）へ向かって移動し、酸素イオン電流が流れる。正極では、酸素イオンが酸化されて酸素分子となり、外部空間へ出て行く。このようなものは、酸素ポンプセルと呼ばれている。

いま、酸素濃度に対応した電流値を出力する酸素ガスセンサについて考える。

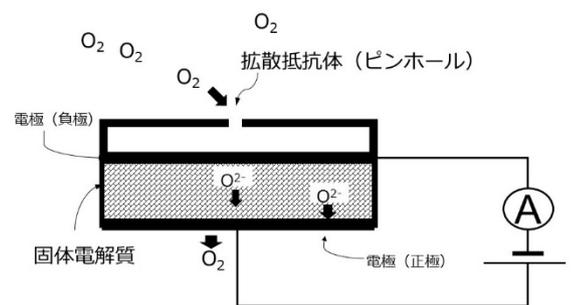
酸素ガスセンサでは、右下図に示すように、酸素ポンプセルの負極側に、酸素ガス分子の流量を制限する拡散抵抗体が設けられる。拡散抵抗体は、ピンホールや多孔質体等で構成される（図では、ピンホールの場合を示す。）。

このような酸素ガスセンサにおいて、拡散抵抗体を設けることで被測定ガスの酸素濃度に対応した電流値が得られるようになる理由について論ぜよ。また、一定濃度の酸素ガスを含む雰囲気下で、印加電圧をゼロから徐々に（※）増加させた場合の電流値の変化の仕方の概略について論ぜよ。

※ その印加電圧での定常状態における電流値が観測されるものとする。



酸素ポンプセル



酸素ガスセンサ

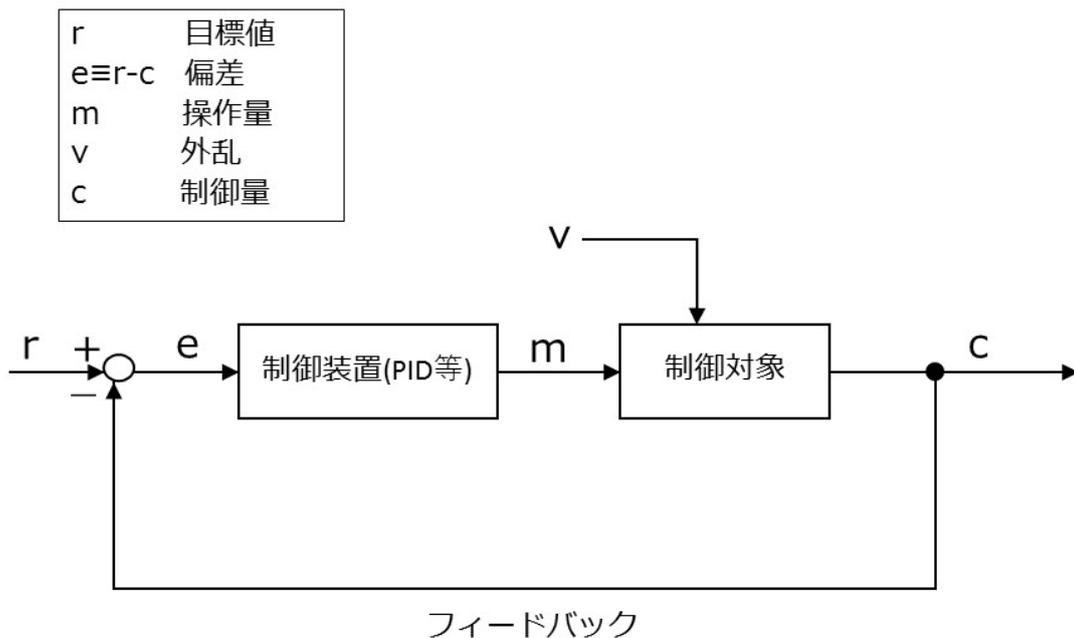
7. フィードバック制御は、外乱 v の影響を受ける制御対象から出力される制御量 c を目標値 r に一致させるため、目標値 r と制御量 c との差分である偏差 e に基づいて制御対象に入力する操作量 m を決定する制御方法である（下図参照）。

フィードバック制御を利用したセンサであって、フィードバック制御で決定した操作量 m をセンサの出力として用いるものを1つ挙げ、その測定原理について論ぜよ。

また、フィードバック制御で用いられる制御方法としてPID制御が知られている（※）。P、I、Dの3要素うち、比例要素（P）のみを用いた場合及び積分要素（I）のみを用いた場合のそれぞれについて、どのような問題が生じうるか指摘し、他の要素を加えることで当該問題点がどのように改善されるかについて具体的に論ぜよ。

※ PID制御とは、以下の式のように、偏差 e に比例する要素（P）、偏差 e の時間積分に比例する要素（I）及び偏差 e の時間微分に比例する要素（D）を組み合わせることで操作量 m を決定する制御方法である。

$$m(t) = K_p e(t) + K_i \int_0^t e(t) d\tau + K_d \frac{de(t)}{dt}$$



8. 医用画像には、人体内に存在するインプラント（付属物を含む）や人体内の構造（骨など）によりアーチファクト（※1）が生じる。X線CT、超音波診断、MRIのそれぞれについて、測定原理、上述した原因で発生しうるアーチファクト、そのようなアーチファクトを低減するための手法（例えば、インプラントの材料（※2）、測定方法、画像処理方法）やアーチファクトが存在しても適切な診断を行う手法について論ぜよ。

※1 データ取得、画像処理等を行う際のエラーにより生じた画像の乱れのこと。実際には存在しない構造物が画像上に現れて見えることで、医用画像を用いた診断ではアーチファクトを病変と勘違いする、アーチファクトと重なった病変を観察しづらくなる等の問題が生じる。

※2 必ずしも具体的な材料に言及する必要はなく、「〇〇という特性を有する材料」という記載で構わない。

9. 超音波、電磁気、X線等の性質を利用して様々な構造物の欠陥等を非破壊で検査する非破壊検査装置が知られている。

超音波探傷試験、渦流探傷試験、磁気探傷試験、X線透過試験のそれぞれについて、試験の原理、構造物の表面部にある欠陥と内部にある欠陥のどちらの検査に適しているか、表面部と内部のうち適していない方の欠陥を精度良く検査するにはどのような工夫が考えられるかを論ぜよ。

※ 渦流探傷試験と磁気探傷試験は少なくとも一方のみで構わない。

※ 検査対象の構造物の特性（音響インピーダンス、磁気特性等）についての場合分けは必ずしも行う必要はなく、適宜条件を設定して構わない。

区分イ 建築・土木、アミューズメント

採用試験（専門技術論述） 問題用紙

区分イ 建築・土木、アミューズメント

以下の設問のうち大問から2問を選んで解答せよ（800字～1000字程度）。大問によっては複数の問いに分かれている場合がある。その場合は、それぞれの問いを合計して800字～1000字程度で解答せよ。

また、解答は箇条書きでなく論文形式で解答せよ。

1. 日本の木造住宅の工法には、柱・梁・筋交いなどの軸組により建物を支持する「軸組工法」と、構造用合板からなるパネル材により床・壁・天井を組み立てる「桝組壁工法（ツーバイフォー工法）」の2つに大きく分けられる。従来は、「桝組壁工法（ツーバイフォー工法）」の方が耐震性能に優れるとされてきたが、2000年の建築基準法の改正により木造建築物の耐震基準が強化されて以降、「軸組工法」の木造住宅の耐震性能も向上してきた。
これを踏まえ、今後新たな木造住宅を建築するにあたり、「軸組工法」と「桝組壁工法（ツーバイフォー工法）」のどちらの工法を採用すべきか、両工法のメリット、デメリットに言及し、「耐震性能」以外の観点も交えながら、結論に至った理由について自身の見解を論ぜよ。
2. 高層建築物や陸屋根を有する建築物においては、屋上を有効活用するために何らかの設備が設けられることが多い。
このたび、東京都心の繁華街に位置する、オフィスや商業施設が入居するとある高層建築物の屋上において、新たに「屋上緑化」か「太陽光発電モジュールの設置」のいずれかを施す案が浮上しているとする。
いずれか一方を採用しなければならないとして（※両方を採用すること、または他の選択肢を採用することは不可能とする）、どちらを採用すべきと考えるか。建築物・屋上の具体的な条件（周囲の高層建築物の立地状況、屋上の形状・広さ等）を自身で設定した上で、両者のメリットとデメリットを整理しつつ、それを採用するに至った理由について自身の見解を論ぜよ。

3. 構造物の減価償却資産の耐用年数は省令によると、鉄筋コンクリート造の橋梁では60年、金属造の橋梁では45年とされている。この間、橋梁を構成する鉄筋コンクリートは様々な原因により劣化すると考えられる。そこで、鉄筋コンクリートが劣化する原因を体系的に説明せよ。また、海岸沿いを通る高速道路の鉄筋コンクリート造の橋梁を新たに建設する場合、劣化に対する一番注意すべきと考えられる原因、それに対する対策について、あなた自身の考えを論ぜよ。

4. 地震大国と呼ばれるわが国では、構造物を造る際、地震に対して様々な対策が講じられている。その対策として、耐震、免震、制震が挙げられるが、これらについて説明せよ。また、新たな構造物を造る際、地震に対して上記のいかなる対策をとることが最適であるかを、具体的な造る構造物を一つあげながら、それぞれの対策をとった場合のメリット、デメリットを比較しつつ、あなた自身の考えを論ぜよ。

5. ぱちんこ遊技機における制御装置の多くは、遊技制御を司るメイン基板（主基板）と、演出制御を司るサブ基板（周辺基板）とに分けられ、サブ基板はメイン基板からの信号に従って処理を行う。
ここで（1）通常、メイン基板は、サブ基板の状態を把握することはできず、ノイズ等の影響により（2）メイン基板からの信号がサブ基板において正しく受信されなかった場合、サブ基板は、正常な状態ではなくなる。
上記（1）について、なぜこのような構成とされているのか、メイン基板とサブ基板の役割に言及した上で説明せよ。上記（2）について、このような状態になったときに備えてとり得る対応策を、メイン基板側で行うものと、サブ基板側で行うものに分けて、具体的な例を挙げつつ論ぜよ。
なお、本問のぱちんこ遊技機は、「風俗営業等の規制及び業務の適正化等に関する法律」の適用を受けるぱちんこ遊技機のことを意味する。

6. ぱちんこ遊技機において、当否判定及び当否判定結果の報知が行われる場合の、遊技制御を司るメイン基板（主基板）及び演出制御を司るサブ基板（周辺基板）が実行する処理について説明せよ。また、当否の事前判定及び事前判定結果の報知が行われる場合の、メイン基板及びサブ基板が実行する処理について説明せよ。

ここで、当否判定結果と、当否の事前判定結果とが一致しない場合が起こり得るが、そのような場合が起こり得る理由を、具体例を挙げつつ論ぜよ。

なお、本問のぱちんこ遊技機は、「風俗営業等の規制及び業務の適正化等に関する法律」の適用を受けるぱちんこ遊技機のことを意味する。

7. 回胴式遊技機では、遊技状態としてRT（リプレイタイム）、AT（アシストタイム）、ART（アシストリプレイタイム）が設けられているものがある。これら3つの遊技状態について、回胴式遊技機でどのような制御が行われているか、内部抽選、演出、遊技者に対する効果を含めて、通常の遊技状態と比較しつつ説明せよ。

また、ATの制御をメイン基板（主基板）で行う場合又はサブ基板（周辺基板）で行う場合が考えられるが、それぞれの場合について回胴式遊技機におけるメリットを考察し論ぜよ。

※ 回胴式遊技機は「風俗営業等の規制及び業務の適正化等に関する法律」の適用を受ける遊技機であって、所謂パチスロ（パチンコ型スロットマシン）のことを意味する。

採用試験（専門技術論述） 問題用紙

区分ウ 機械・制御工学

以下の設問のうち大問から2問を選んで解答せよ（800字～1000字程度）。大問によっては複数の問いに分かれている場合がある。その場合は、それぞれの問いを合計して800字～1000字程度で解答せよ。

また、解答は箇条書きでなく論文形式で解答せよ。

1. 振動コンベアは、下図で示されるように、物を搬送する搬送路1と、前記搬送路1と基台2を連結する板ばね3と、前記板ばね3と協働して前記搬送路1に振動を与える加振機構4とから構成されており、物を載せた前記搬送路1を振動させることで、物を前進させている。

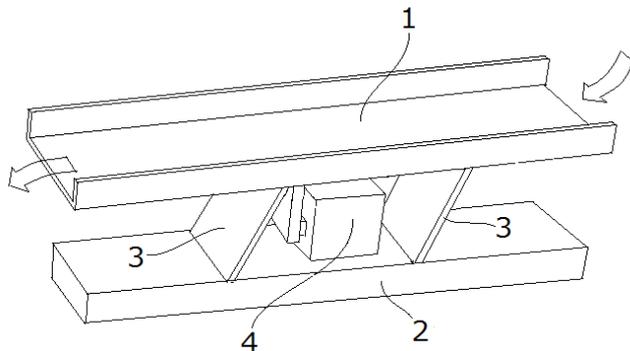
また、前記搬送路1の振動状態は、前記加振機構4の加振周波数と前記搬送路1及び前記板ばね3からなる振動系の固有振動数とによって決まる。

食用粉体を搬送するためのコンベアとして、ベルトコンベアより振動コンベアの方が多く用いられているが、その理由を、衛生上の問題、メンテナンス性及びコンベアからの排出量の平準化の3つの観点から、それぞれのコンベアの構造及び搬送原理に触れつつ説明せよ。

また、振動コンベアは少ないエネルギーで安定的に物を搬送するために、加振機構の加振周波数を、振動系の固有振動数と少しだけ異なる周波数に設定しているが、その理由を、加振周波数と固有振動数とが一致している状態から両者が異なる状態に変化した場合に生じる振動コンベアの挙動に触れつつ説明せよ。

上記のように加振周波数を設定した振動コンベアにより、粘着性の食用粉体を搬送したところ、当初は問題なく搬送していたものの所定時間経過後には搬送能力が低下していた。その理由を説明すると共に、搬送能力を一定に維持するためのアイデアを2つ挙げよ。

- 1・・・搬送路
- 2・・・基台
- 3・・・板ばね
- 4・・・加振機構



2. あなたは駆動装置の回転を車輪に伝えるプロペラシャフトを設計することになった。

円形断面のプロペラシャフトを、トルク T で捻った場合に、プロペラシャフトの断面にどのようなねじり応力 σ が生じるか説明せよ。

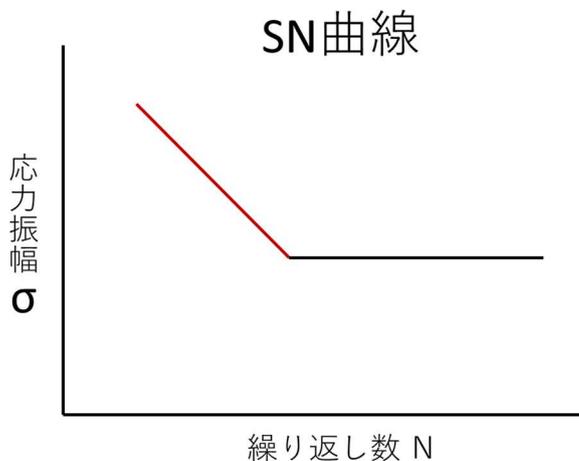
また、上記プロペラシャフトとして中空丸棒と中実丸棒のいずれを選択すべきか、断面二次極モーメント又は極断面係数に基づき、軸の軽量化及び回転時における入力側と出力側の回転角の差の低減という観点で論ぜよ。

さらに、上記プロペラシャフトを設計するにあたり、ねじり疲労という点でどのようなことに注意して設計しなければならないか、疲労限度及び $S-N$ (Stress Number of cycle) 曲線に触れつつ論ぜよ。

※ねじり応力 $\sigma =$ 横弾性係数 $G \cdot$ 軸半径 $r \cdot$ 比ねじれ角 θ

トルク $T =$ 横弾性係数 $G \cdot$ 比ねじれ角 $\theta \cdot$ 断面二次極モーメント I

最大ねじり応力 $\sigma_{\max} =$ トルク $T /$ 極断面係数 Z



3. 加熱部の中を通る水を瞬時に暖める電気式の温水器を、家庭用の給湯器として販売することになり、あなたは、その制御系を検討するよう指示された。

そこで、フィードバック制御とフィードフォワード制御とのそれぞれのみを用いた制御系を、2つ設計し試作した。ここで、これらの制御系のコントローラは、どちらも単純な比例制御のみを用いていた。

まず、フィードバック制御とフィードフォワード制御の特徴を、それぞれ3つ以上の観点から対比しつつ説明し、次に、比例制御に加えて、さらに微分や積分を利用する制御方式を2つ挙げて簡単に説明し、最後に、上記温水器の制御系として、フィードバック制御とフィードフォワード制御のどちらの制御が適しているのか、その試作の評価を予想した上で、どのような制御系が望ましいのか、自由に論ぜよ。

4. 東京でオープンテラスのあるカフェをオープンすることになり、あなたは、そのカフェで利用する暖房器具の選定を任されることになった。暖房器具について調査を行ったところ、様々な伝熱の形態を利用した暖房器具があることが分かった。

そこで、㊦伝導、㊧対流、㊨放射（ふく射）の3つの伝熱の形態について、代表的な暖房器具を1つずつ挙げて説明するとともに、その暖房器具自体の構成についても説明せよ。

次に、先に挙げた3つの暖房器具の中で、東京のカフェのオープンテラスで用いる暖房器具として最適と考えるものを、技術的側面から検討して、理由と共に論ぜよ。

5. 機械製品では様々なタイプの直動機構が用いられており、例えば、㉞すべりネジ、㉟ボールネジ、㊱ラック・アンド・ピニオン、㊲リニアモーターの4つがある。また、直動機構の選定にあたっては、例えば、①精度、②速度（ストローク）、③推力、④耐摩耗性、⑤コストの5つの点を考慮することが一般的である。

そこで、以下の5つの装置A～Eの各々において、㉞～㊲のどの直動機構が最適であるか考えるか論ぜよ。その際、上記の①～⑤の5つ点のうち、重要と思われる点と、それらの点に寄与する直動機構のメカニズムに触れつつ論ぜよ。

なお、必ず、上記の4つの直動機構の各々を1度は選択すること。

（直動機構が用いられる装置）

- A. マシニングセンタにおける、工作物を固定したテーブルの移動装置
- B. ゲームセンターにあるUFOキャッチャー（登録商標）における、景品を掴むアームの移動装置
- C. 万力における、対象物を挟み込む口金の幅を拡大・縮小させるための移動装置
- D. 地下鉄車両における、推進のための移動装置
- E. 3Dプリンターにおける、ヘッドのZ軸方向移動装置

6. 自動車のルーフに自動運転用の新しいセンシング機器を搭載することとなり、あなたは、その機器の空気抵抗を、見積もるよう指示された。

この機器は、ほぼ球状で、ルーフ上方の離れた位置に設置する予定であったので、まずは、定速走行を想定し、流速が時速80kmの一様流の中に真球を置いたと仮定し、その球体に生じる抵抗を解析的に求めることにした。球体に働く力は、すべて圧力に由来すると考え、球体の表面での圧力を積分し、球体の受ける力を求めたところ、抵抗が0となってしまった。

なお、この結果のようなことは、ダランベールのパラドックスと言われている。また、実際には、球体周りの流れの様子は、レイノルズ数を1以下から10万以上まで幅広く変化させると、定常流から乱流へと、段階的に流れの様子が大きく変化することが知られている。

今回の見積もりの結果は、明らかに失敗といえるが、なぜこのような結果になってしまったのかを説明するとともに、妥当な見積もり結果を得るためにはどのような手法を用いるべきであったのか、厳密解や乱流モデルといった点に言及しつつ論ぜよ。

区分工 材料工学（金属材料、無機材料、有機材料）

採用試験（専門技術論述） 問題用紙

区分工 材料工学（金属材料、無機材料、有機材
料）

以下の設問のうち大問から2問を選んで解答せよ（800字～1000字程度）。大問によっては複数の問いに分かれている場合がある。その場合は、それぞれの問いを合計して800字～1000字程度で解答せよ。

また、解答は箇条書きでなく論文形式で解答せよ。

1. 金属部品を製造する方法として一般的に用いられる方法には、鑄造法、鍛造法及び粉末冶金法があるが、それぞれの方法について長所、短所を説明したうえで、次の部品を製造する方法として、いずれの方法が適しているか論ぜよ。
 - (1) 歯車
 - (2) 軸受
 - (3) 超硬工具
 - (4) ホイール（自動車の車輪）
2. 鋼材の表面を改質する方法には、拡散、相変態及び塑性変形を用いるものがあるが、それぞれの方法について、代表例を挙げつつ特徴を説明した上で、歯車の表面改質に適用する際の長所・短所を論ぜよ。
3. 金属の強化機構には、転位強化、固溶強化、析出強化、結晶粒微細化強化がある。それぞれの強化機構の原理について説明せよ。また、Al-Cu合金、Al-Mg合金に関し、それぞれに適した強化機構を一つずつあげ、その理由について、それら二つの強化機構の違いを踏まえつつ論ぜよ。
4. ガラスを「ガラス転移点を有する非晶質固体」と定義する場合における「ガラス転移点」について説明せよ。また、強化ガラスの代表的な製法であるイオン交換法、風冷強化法について、それらの強化メカニズムについても触れつつ説明し、どのようなガラスに対して好ましく適用できるか論ぜよ。

5. セルフクリーニング効果を示す酸化チタンは、建物の外壁塗装等に応用され、表面に付着した有機物等の汚れを分解・除去できることが知られている。セルフクリーニング効果が酸化チタンのどのような機能に由来するか説明するとともに、当該機能と通常の触媒（熱触媒）機能との違いについて、有機物分解時の反応条件を例に論ぜよ。また、酸化チタンが当該機能を発揮するメカニズムをバンド理論の観点から説明せよ。ただし、光誘起超親水化現象について触れる必要はないものとする。

そして、酸化チタンのセルフクリーニング効果を屋内で利用する際の注意点を屋内・屋外の環境の違いに触れつつ説明し、酸化チタンの屋内での応答性を高めるための方法を理由とともに一つ論ぜよ。

6. 近年航空機材料として大規模に使用されるようになった複合材料の一種である炭素繊維強化プラスチック（CFRP）であるが、現在 CFRP を使用して航空機の胴体部分を製造する場合、樹脂として熱硬化性樹脂を使用してプリプレグを製造し、これを積層し、成形する方法が知られている。上記方法に関して、上記製造方法に適用できるプリプレグの形成方法を説明するとともに、得られたプリプレグを積層し、成形する際に考慮すべき観点を論ぜよ。

一方、CFRP を用いた航空機部品の製造において、熱硬化性樹脂にかえて熱可塑性樹脂を使用する方法の研究も進められている。CFRP を用いた航空機部品の製造で熱可塑性樹脂を使用する場合にコスト面以外に想定される利点及び問題点を、熱硬化性樹脂を使用する場合と対比考察することにより、論ぜよ。

7. 以下で示される反応に関し、問いに答えよ。

（反応）

- シクロヘキサノンに CH_3MgBr を反応させてアルコール（A）を得る。
- A を脱水して化合物（B）を得る。

（問い）

A 及び B（2 種；B 1 及び B 2 とする）について、その構造がわかるよう IUPAC 命名法を用いて記載せよ。

また、B のうちザイツェフ則に従わないものが B 1、B 2 のいずれであるかを明記し、これを反応 2 の主成分として得ることを目的として反応させる

場合、必要となる反応条件の選択に関し検討を要する観点及び方向性を論ぜよ。

（回答に際しては、脱水反応後の精製については考慮しないこと。）

8. 有機高分子の加熱・冷却による相変化について、以下の単語をすべて用いて説明せよ（複数回使用可。回答において、使用した単語には下線を引くこと）。

可塑剤、ガラス転移温度（ T_g と表記してよい）、気化、急冷、結晶領域、ゴムタイプ、弾性率、チューインガム、透明、非晶領域、融点（ T_m と表記してよい）

採用試験（専門技術論述） 問題用紙

区分才 情報・電気（画像）・通信・電子（電子部
品・半導体）

以下の設問のうち大問から2問を選んで解答せよ（800字～1000字程度）。大問によっては複数の問いに分かれている場合がある。その場合は、それぞれの問いを合計して800字～1000字程度で解答せよ。

また、解答は箇条書きでなく論文形式で解答せよ。

1. コンピュータアーキテクチャには、ノイマン型アーキテクチャとハーバード・アーキテクチャがある。ノイマン型アーキテクチャとハーバード・アーキテクチャについて、利点と欠点を比較して説明せよ。

また、ストリーミングデータをリアルタイムに処理するDSP（Digital Signal Processor）を設計する場合において、処理性能をなるべく高めるためにはどちらのアーキテクチャを採用すればよいか論ぜよ。

2. 二重支払や通貨の偽造は、電子マネーが黎明期から直面してきた根本的な課題である。この課題を解決した仮想通貨として、ブロックチェーンを用いたものがある。ブロックチェーンの仕組みについて説明し、ブロックチェーンを用いた仮想通貨がどのように上記の課題を解決したのか説明せよ。説明にあたっては、要素技術としてハッシュ関数・電子署名に言及し、その要素技術のどのような性質によって上記の課題が解決されるのかが分かるように説明すること。

さらに、ブロックチェーンが有効に活用できる、仮想通貨以外の分野を挙げ、その理由について論ぜよ。

3. 実在する立体物や構造物を3次元モデル化するための技術として、レーザーを用いた3Dスキャン技術の他に、カメラを用いたフォトグラメトリと呼ばれる技術も知られている。

3Dスキャン及びフォトグラメトリそれぞれの技術を説明した上で、それぞれの技術の利点と欠点を説明せよ。

また、歴史的な建築物ないし構造物を3次元モデル化するに際して、いずれの技術が有効と考えるか、理由を挙げて論ぜよ。

4. ビデオ会議等において用いられている被写体となる人物以外の背景部分だけ透明化する背景透過の技術として、クロマキー技術と、画像認識を用いた背景透過を行う技術とがあるが、まず、それぞれの技術の原理を簡単に説明した上で、両技術の利点と欠点をそれぞれ比較して論ぜよ。
さらに、在宅勤務中にビデオ会議に参加する際に用いる背景透過の技術として、いずれの方式が優れているかを技術的に論ぜよ。
5. 次世代移動体通信規格である 5G のサービスが一部国・地域でスタートしている。5G の代表的な要件として、eMBB(超高速大容量)、mMTC(同時多数接続)、URLLC(高信頼低遅延)がある。これらの要件のうちから1つ選び、対応する具体的なユースケースを挙げた上で、そのユースケースにおける 5G の利点について 4G との技術的差異に触れつつ論ぜよ。
6. 今後、様々な場所で活用が予想される IoT デバイスにおける電源技術として、周囲に存在するエネルギーを用いるエネルギーハーベスティング（環境発電）が注目されている。IoT デバイスとその設置環境を具体的に仮定し、如何なるエネルギーをどのような方法で得るのか、エネルギーハーベスティングの利点と欠点に触れつつ論ぜよ。
7. 化合物半導体である SiC と GaN の物性について Si と比較しつつ説明せよ。
さらに、パワーデバイス用の半導体材料として、パワー-MOSFET の基板に SiC や GaN を用いた場合の利点と欠点を理由と共に論ぜよ。
8. アルミ電解コンデンサ、積層セラミックコンデンサについて、それぞれの構造を説明せよ。
さらに、高周波回路において使用される場合、及び、電源回路において使用される場合のそれぞれについて、どちらのコンデンサが適しているか理由と共に論ぜよ。