

平成27年度技術士第二次試験 試験問題

1 機械部門

選択科目Ⅱ (12:30～14:30)

選択科目	頁	選択科目	頁
1-1 機械設計	1～2	1-6 流体力学	11～12
1-2 材料力学	3～4	1-7 加工・ファクトリーオートメーション及び産業機械	13～14
1-3 機械力学・制御	5～6	1-8 交通・物流機械及び建設機械	15～16
1-4 動力エネルギー	7～8	1-9 ロボット	17～18
1-5 熱工学	9～10	1-10 情報・精密機器	19～20

注意事項

1. 一般注意事項

- (1) 試験開始の合図があるまで、試験問題冊子を開いてはいけません。
- (2) 試験室では、監督員の指示に従って下さい。指示に従わない場合は、「失格」となる場合があります。また、不審な行動をみかけた場合、持ち物等の検査をさせていただく場合があります。
- (3) 不正の手段を用いて受験した場合は、即刻退室を命じます。さらに、技術士法の規定により、その後2年間の受験が禁止されます。
- (4) 試験開始後60分間及び試験終了前の10分間は、退室を認めません。無断で退室した場合は、「失格」となります。
- (5) 試験開始後60分を経過してからは、答案が完成した場合の退室や手洗いのための一時退室を認めますので、希望するときは、必ず手を挙げ監督員の指示に従って下さい。無断で退室した場合は、「失格」となります。
- (6) 答案が完成し、途中退室する場合（試験を「棄権」する場合も含む。）は、答案用紙のみ所定の箱に投函して下さい。試験問題は机上に残し、受験票及び所持品をすべて持って退室して下さい。
- (7) 試験終了後、答案用紙のみ所定の箱に投函して下さい。
- (8) 試験問題の内容や答案用紙の書き方に関する質問には、一切お答え致しません。
- (9) 次の試験科目の試験開始は15時です。14時50分までに着席して下さい。

2. 試験問題について

- (1) 受験申込をした技術部門の試験問題冊子であることを確認して下さい。
- (2) 技術部門内の全ての選択科目の試験問題が印刷されています。
- (3) 受験申込をした選択科目の試験問題を解答して下さい。
- (4) 試験問題の落丁などがあった場合は、手を挙げて監督員に申し出て下さい。
- (5) 本科目の試験終了時刻(14:30)まで在席した場合は、試験問題を持ち帰っても構いません。ただし、途中退室した場合は、本科目の試験問題を持ち帰ることはできません。

注意事項は裏表紙に続きます。

平成27年度技術士第二次試験問題〔機械部門〕

1-1 機械設計【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 機械システムは、全体として見ると複雑そうであっても、細かく見ると単純な部品から構成されている。機械システムに使われている部品のうち、特定の機械用ではなく広く共通に用いられているものを機械要素という。例えば、流体を導いたり、流体を用いて信号を送ったりする機械要素は流体伝達要素と呼ばれる。その具体例としては配管継手が挙げられる。機械要素を他に3つ挙げ、各々についてその機能や目的を具体例とともに述べよ。

Ⅱ-1-2 効率的な設計審査会（DR；デザインレビュー）を主催し運営するためには、事前に準備すべきドキュメント類、DR開催中での留意事項、並びにDR終了後のフォロー事項など様々な工夫が必要である。これらの工夫点のうち、あなたが重要と考えるポイントを3つ挙げ、その具体的内容について述べよ。

Ⅱ-1-3 PLM（Product Lifecycle Management）について説明し、機械設計の立場から構想段階、設計段階、生産から保守までのそれぞれの段階でPLMを活用する場合の留意点を1つずつ挙げ、その具体的内容について述べよ。

Ⅱ-1-4 近年の急激な高齢化・グローバル化に伴い、国内外での法令化や規格化が進み、製品にユニバーサルデザインを配慮した製品が望まれてきた。一般にユニバーサルデザインでは7つの原則が知られている。そのうち3つの原則を挙げ、各々についてどのような配慮がなされているかを具体的な製品を挙げて述べよ。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 製品の環境に関わる法規制がグローバルに広がる現在，設計段階において 3R（Reduce, Reuse, Recycle）に加えて環境配慮設計が多面的に，より一層求められるようになった。あなたが新製品開発チームの担当責任者として業務を進めるに当たり，以下の問いに答えよ。

- （１）環境配慮設計において，3Rの他に検討すべき項目を２つ挙げよ。
- （２）3R及び上記で挙げた２つの項目に対して，それぞれ具体的な取組内容を述べよ。
- （３）（２）で挙げた３つの取組を進める際に留意すべき事項を述べよ。

Ⅱ－２－２ 新製品の開発では性能と品質の両立，及びコストダウンを求める競争がグローバルに広がり，設計段階において最適設計が強く求められるようになった。あなたが新製品開発チームの担当責任者として業務を進めるに当たり，以下の問いに答えよ。

- （１）最適設計を用いるために検討すべき項目を３つ挙げよ。
- （２）上記で挙げた３つの項目に対して，それぞれ具体的な取組内容を述べよ。
- （３）（２）で挙げた３つの取組を進める際に留意すべき事項を述べよ。

平成27年度技術士第二次試験問題〔機械部門〕

1-2 材料力学【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 機械構造物を安全に継続使用するために行われる非破壊検査法を3つ挙げ、そのうちの1つについて、原理を含めた概要、適用範囲及び効果について述べよ。

Ⅱ-1-2 金属材料の代表的な熱処理法を3つ挙げ、そのうちの1つについて、具体的な方法及び効果について述べよ。

Ⅱ-1-3 機械構造物の強度設計における安全係数（又は安全率）について、使用する理由とともに、値を設定する上で考慮すべき項目について述べよ。

Ⅱ-1-4 金属の疲労強度に影響を及ぼす諸因子について、主要なものを3つ挙げ、概要を述べよ。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 機械構造物を小型化（又は軽量化）することとなり，あなたが業務の責任者となった。対象とする機械構造物を１つ想定し，以下の問いに答えよ。

（１）対象とした機械構造物の構造について説明し，小型化（又は軽量化）を進める上で，材料力学的な観点から検討すべき重要な項目を多面的に述べよ。

（２）（１）で述べた項目から最も重要と思われる項目を挙げ，小型化（又は軽量化）のための技術的提案を述べよ。

（３）（２）の技術的提案の効果と想定されるリスクについて述べよ。

Ⅱ－２－２ 機械構造物は長期間の稼働の後，各種の損傷により機能の喪失や破壊に至ることがある。これらの機械構造物の損傷事例について以下の問いに答えよ。

（１）具体的な機械構造物を想定し，損傷モードを挙げた上で，これに及ぼす材料力学的要因を多面的に述べよ。

（２）（１）で述べた項目の中から最も重要と思われる項目を挙げ，損傷を防止するための技術的提案を述べよ。

（３）（２）の技術的提案の効果と想定されるリスクについて述べよ。

平成27年度技術士第二次試験問題〔機械部門〕

1-3 機械力学・制御【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1、Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。なお、各設問における問い(1)、(2)について、それぞれ1/4枚以上にまとめること。）

Ⅱ-1-1 ある機械を継続的に稼働させると振動が発生する。

(1) この振動を実験的に計測・分析することを考えたとき、実験実施のために必要と考えられる、例えば計測センサー、計測装置、具体的な測定方法、具体的な分析方法などを述べよ。

(2) (1) の実験の実施において、留意すべき点とその対策を述べよ。

Ⅱ-1-2 実際の機械・構造物においては、流体力や電磁気力などとの相互作用によって、機械・構造物が連成振動を起こすことが少なくない。

(1) 具体的な機械・構造物に発生する連成振動の実例を1つ挙げ、その例における連成振動の発生メカニズムと発生する振動の概要を述べよ。

(2) (1) で挙げた実例における連成振動を抑制するために考えられる具体的な対策を述べよ。

Ⅱ-1-3 実際の機械・構造物においては、意図せずに部材間にガタが生じることがある。そして、その状態の機械・構造物に励振力が作用すると非線形振動が発生する。このガタに起因する非線形振動の特徴を、数値シミュレーションによって調査する場合について解答せよ。

(1) 数値シミュレーションに用いる数学モデルを構築する際に注意すべき点を2点挙げて概要を述べよ。

(2) 構築された数学モデルを用いて、具体的に周期的な励振力が作用する場合について数値シミュレーションを実施する際に注意すべき点を2点挙げて概要を述べよ。

Ⅱ－１－４ 制御において一般に広く用いられる伝達関数の極配置法について解答せよ。

(1) 伝達関数における極とはどういうもので、どうして応答が収束したり発散したりするのか、その理由を述べよ。

(2) 極配置法を用いる際に留意すべき点と、その対策を述べよ。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し、答案用紙２枚以内にまとめよ。なお、各設問における問い(1)，(2)，(3)について、それぞれ1/3枚以上にまとめること。）

Ⅱ－２－１ あなたの会社において、機械部品を大量生産する新たな機械工場の稼働させることになった。そして、この機械工場に導入する工作機械の設置及び運用について検討を進めることになり、あなたは振動・騒音に関わるトラブルを低減する検討チームのリーダーになった。どのような機械部品を生産するための工作機械なのか具体的な例を1つ挙げて、以下の問いに答えよ。

(1) 導入する工作機械を用いた大量生産において、発生が想定される振動に関わるトラブルを、多面的な観点から挙げて述べよ。

(2) (1) で述べたトラブルについて、自分の専門分野及びその関連分野の立場で最も重要と考える問題を1つ挙げ、その問題を解決するための技術的解決策を提案せよ。

(3) (2) で提案した技術的解決策のリスク及び留意点について述べよ。

Ⅱ－２－２ あなたの会社はゴミ焼却プラントを運用している。これまでは、焼却炉内の温度のみを制御量とし、PID制御によって空気を送り込むバルブの開度を調整してプロセス制御を実現していた。しかし、システム全体の性能向上をはかるため、フィードバック制御の適用を検討することとなり、あなたが検討チームのリーダーとなった。実際の運用における制約条件や評価指標を適当に設定し、以下の問いに答えよ。

(1) フィードバック制御系を適用する場合に検討すべき点を2点挙げ、それぞれを説明せよ。

(2) (1) で挙げた検討点の中で、自分の専門分野及びその関連分野の立場で最も重要と考える問題を1つ挙げ、その問題を解決するための技術的解決策を提案せよ。

(3) (2) で提案した技術的解決策のリスク及び留意点について述べよ。

平成27年度技術士第二次試験問題〔機械部門〕

1-4 動力エネルギー【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 ガスタービンの性能を周期的に向上させる方法として、再生サイクル、中間冷却サイクル、再熱サイクルがある。まず、単純サイクルのシステム構成図と温度（T）- エントロピー（S）線図を示し、次に、上述の各サイクルの最も簡単なシステム構成図とT-S線図を示し、単純サイクルと比較してのメリット・デメリットを述べよ。

Ⅱ-1-2 地熱発電に用いられている代表的なタービン発電システムを2種類挙げ、それぞれ概略の構成を図示し、どのような地熱源に適用されるかを含めて特徴、課題を説明せよ。

Ⅱ-1-3 往復動内燃機関の高効率化技術について、以下の問いに答えよ。

(1) ミラーサイクルは4サイクルのどの工程にどのような工夫をしたものかを説明せよ。

まず、基本の4工程をオットーサイクルのP-V線図で説明し、次に、ミラーサイクルのP-V線図を描いて、高効率となる原理を説明すること。

(2) エンジンの排気エネルギーを発電に利用する技術を2種類挙げ、その概要・特徴を述べよ。

Ⅱ-1-4 発電用として用いられる水車の形式を2種類挙げ、その構造、特性、特徴を述べよ。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ あなたは，新たに建設するごみ処理場の動力エネルギー責任者に任命された。方針として，ごみ焼却時に発生する熱エネルギーを活用して発電を行うことが示されている。どのようなエネルギー設備を導入するかを含め，企画の業務を任されている。

- (1) あなたが採用したシステムを示し，そのシステムの概要・特徴，そのシステムを採用した理由を述べよ。
- (2) 計画作成に先立って，調査し把握しておくべき項目を述べよ。
- (3) 計画作成に当たって留意すべき項目を示せ。

Ⅱ－２－２ ボイラの燃料転換を行うプロジェクトの計画担当責任者として業務を進めるに当たり，以下の問いに答えよ。

- (1) 想定する燃料転換の目的と内容について述べよ。
- (2) 業務を行うに当たって検討すべき課題を挙げよ。
- (3) 上記(2)の課題のうち，最も重要と思われる課題について，留意すべき点を述べよ。

平成27年度技術士第二次試験問題〔機械部門〕

1-5 熱工学【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し，それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 シース熱電対を火炎中に入れてブンゼンバーナーの火炎温度を測定した。シース熱電対で測定する火炎温度の測定誤差について，以下の問いに答えよ。

- (1) 熱電対で火炎温度を測定する系の測定誤差に影響する熱の流れを図示し説明せよ。
- (2) 温度測定に関係する誤差要因をすべて記述せよ。
- (3) 測定誤差を小さくするためにどのような工夫が考えられるか述べよ。

Ⅱ-1-2 蒸気圧縮冷凍サイクルについて，以下の問いに答えよ。

- (1) 一段冷凍サイクルの機器の構成と $P-h$ 線図を示し，作動原理を説明せよ。
- (2) 理論冷凍成績係数について説明し，現状の技術レベルの数値を述べよ。
- (3) COP (Coefficient of performance) を向上させる方法について，最新の技術動向を含め述べよ。

Ⅱ-1-3 固体燃料や液体燃料のガス化が近年実用化されている。ガス化技術について以下の問いに答えよ。

- (1) ガス化する目的と，最も一般的に採用されている部分酸化法ガス化プロセスについて，その概要を説明せよ。
- (2) ガス化性能を表す指標である熱ガス効率と冷ガス効率について説明せよ。
- (3) ガス化を利用したエネルギー・システムの例を1つ挙げ，その概要，特長，課題を述べよ。

Ⅱ-1-4 蓄熱システムについて、以下の問いに答えよ。

- (1) 蓄熱システムに用いられる蓄熱方式を2種類挙げ、各々の特徴を述べよ。また、各蓄熱方式に用いられる代表的蓄熱材を2種ずつ挙げよ。
- (2) 温熱/冷熱システムに蓄熱装置を組み込むことのメリット、デメリットについて述べよ。
- (3) 蓄熱を利用したシステムの熱効率を上げるための方策を述べよ。

Ⅱ-2 次の2設問(Ⅱ-2-1, Ⅱ-2-2)のうち1設問を選び解答せよ。(解答設問番号を明記し、答案用紙2枚以内にまとめよ。)

Ⅱ-2-1 我が国の乏しいエネルギー資源の中で、太陽エネルギーは環境的に影響が少なく優れたエネルギー資源である。工場における太陽エネルギーの活用計画を立案することになったとして、以下の問いに答えよ。

- (1) 太陽エネルギーを直接活用する技術を2種類挙げて、その内容とそれぞれの特長について述べよ。
- (2) 太陽エネルギー導入計画の立案に当たり、検討すべき工場の現状データ及び太陽エネルギー設備建設に関し把握すべき事項について述べよ。
- (3) 太陽エネルギー設備の運営上の問題点と、考えられるバックアップ・システムについて述べよ。

Ⅱ-2-2 データセンターの建設プロジェクトに熱システムの担当責任者として参画することになった。熱システムを計画するに当たり、以下の問いに答えよ。

- (1) 計画するに当たって検討すべき重要な項目を多面的に述べよ。
- (2) エネルギーの有効利用(また同時に機器の信頼性確保)の観点から工夫すべき事項を述べよ。
- (3) (2)を進めるに当たっての問題点とリスクについて述べよ。

1-6 流体力学【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1、Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 流れを可視化する手法の1つとしてトレーサと呼ばれる目に見える物体を流れの中に注入し、そのトレーサの動きから流体の運動を知る手法（注入トレーサ法）がある。この可視化方法を使った実験において、注入するトレーサの選定に当たり、トレーサに求められる必要な条件及びその理由について、水流の場合と気流の場合に分けてそれぞれ述べよ。また、この注入トレーサ法（ただし、化学反応、電気制御、光反応の各トレーサ法を除く。）に使用されているトレーサを水流の場合と気流の場合に分けて3例ずつ挙げよ。

Ⅱ-1-2 水力機械である片吸込形渦巻ポンプの羽根車に働く半径方向の力（半径方向スラスト）と軸方向の力（軸スラスト）について、それぞれ図を描いて発生要因を説明し、これらスラストを低減するための方策を1例ずつ述べよ。

Ⅱ-1-3 水中における気泡は、大きさが微細になるにつれてその挙動及び性質に変化が現れるが、この性質を活用して新たな用途が広がりつつある。この微細気泡の挙動と性質に関して説明し、その発生方法について述べよ。

Ⅱ-1-4 物体が流体から受ける抗力あるいは抵抗を低下させることは、drag reduction（抗力軽減あるいは抵抗低減）と呼ばれ、流体力学の様々な分野で考案され利用されている。drag reductionの方法について、下記のキーワードに関連するものを2つ選び、それらの原理、特性、利用上の注意を説明せよ。

キーワード

- ① 乱流遷移の促進 ② 小さな制御用ロッドの設置 ③ 鎖状高分子溶液の添加
④ リブレットの設置 ⑤ LEBU (large eddy break-up device) 板の設置

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 人間への負担軽減や機械システムの効率向上，高機能化，省エネルギー等の観点から，いろいろな分野で自動制御化が進展している。あなたが担当する流体機械システムにおいて，自動制御化を計画することになった。その担当責任者として業務を進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- (1) あなたが担当する流体機械システム及び自動制御の対象と効果
- (2) 自動制御システムの構成と着手時に検討すべき内容
- (3) 自動制御化した場合の信頼性確保

Ⅱ－２－２ 運転開始，１～２年程度で内部点検を実施したところ，ポンプ羽根車に壊食が発生したとの連絡を受けた。ポンプの設計担当者として以下の問いに答えよ。ここで，使用流体は常温の水であり，流体の化学的特性による腐食は考えないものとする。ポンプの種類，材質は一般的に市場にあるものを想定すること。

- (1) 壊食の原因となる流体现象を２つ挙げ，それらの特徴を述べよ。
- (2) 壊食の原因の詳細を把握するための調査分析について説明せよ。
- (3) (2) で挙げた調査分析結果を基に，壊食を防止し，運転を継続するための対策を述べよ。

平成27年度技術士第二次試験問題【機械部門】

1-7 加工・ファクトリーオートメーション及び産業機械【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1、Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 CADデータに関して、以下の問いに答えよ。

- (1) サーフェスモデルとソリッドモデルについて、それぞれのモデルを構築する技術的特徴、長所、短所を述べよ。
- (2) 異なるCADシステム間でデータを交換するとき、標準のCADデータ形式を用いて交換する方法があるが、その長所、短所を述べよ。
- (3) CADデータ形式の1つとしてSTL形式があるが、その特徴と主な活用事例を述べよ。

Ⅱ-1-2 「複合工作機械（複合加工機）の導入」に関して、以下の問いに答えよ。

- (1) 複合工作機械（複合加工機）の概要（図を補足として用いても可）を述べよ。
- (2) 複合工作機械（複合加工機）の導入目的を述べよ。
- (3) 複合工作機械（複合加工機）の導入課題を述べよ。

Ⅱ-1-3 生産管理手法の1つであるスケジューリングに関して、以下の問いに答えよ。

- (1) 利用目的を述べよ。
- (2) スケジューリングにおいて考慮すべき要求項目を4つ挙げよ。
- (3) スケジューリングにおける技術的課題を3つ挙げよ。

Ⅱ-1-4 生産ラインにおいて、複数の工程が直列に並んでいるとき、ボトルネック現象が起こることがある。

- (1) ボトルネック現象とは何か、説明せよ。
- (2) 各工程の処理能力や負荷がほぼ確定的であって、すべての工程の処理能力や負荷が同じでなければ、ボトルネック現象が発生する。その理由を説明せよ。
- (3) 各工程の処理能力と負荷の平均値は同じであるが確率的に変動する場合、ボトルネックが発生する。その理由を説明せよ。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ インターネットを活用した工場の高度情報化に基づく生産システムの構築が重要となってきた。この動向に関して，以下の問いに答えよ。

- (1) このような生産システムを構築する目的を４つ挙げ，それぞれを説明せよ。
- (2) 上記(1)で挙げた目的の中から２つを選択し，それぞれの課題を述べよ。
- (3) 上記(2)の課題を解決する方法をそれぞれ述べよ。

Ⅱ－２－２ サプライチェーンにおいて，一般に不必要な在庫を低減することがよいとされる。あなたがサプライチェーンマネジメントを担当する部署のリーダーになったと仮定して，以下の問いに答えよ。

- (1) 在庫を減らす目的について３つ挙げ，簡単に説明せよ。
- (2) 在庫を減らす上で，考えられる課題を３つ述べよ。
- (3) 上記(2)の課題から２つを選び，それぞれについて解決方法を述べよ。

平成27年度技術士第二次試験問題〔機械部門〕

1-8 交通・物流機械及び建設機械【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し，それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 車両の構体材料としてアルミニウム合金を用いる場合，設計・製造・保守・廃棄等において留意すべき点を述べよ。

Ⅱ-1-2 摩擦を利用した機械システムを1つ挙げ，動作原理と性能維持の方法を述べよ。

Ⅱ-1-3 全品検査は製品の品質保証にとって最適であるが，コストや破壊検査が不可能と言った理由で抜き取り検査が用いられる場合が多い。この抜き取り検査の手法について述べよ。

Ⅱ-1-4 交通・物流・建設機械に使われている制振材料を3種類挙げ，それぞれについて制振効果の発生原理及び適切な用途を述べよ。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 交通・物流・建設機械の稼働効率を高めるためには，機械の高速化が求められる。新製品開発のプロジェクト責任者として，交通・物流・建設機械の高速化を実現する業務を推進するに当たり，以下の問いに答えよ。

- (1) 具体的な機械を１つ挙げ，高速化に当たって検討すべき事項を述べよ。
- (2) (1) で挙げた項目からあなたが最も重要と思うものを１つ選び，業務を進める手順を述べよ。
- (3) (2) の業務を遂行するに当たって，留意すべき事項を述べよ。

Ⅱ－２－２ 最近，大容量のデータを取り扱うビッグデータが注目され，各分野での活用について検討がなされている。交通・物流・建設機械の分野でもビッグデータ利用の可能性があると考えられており，これに関し，以下の問いに答えよ。

- (1) ビッグデータ導入の可能性のある事例を１つ挙げ，その内容を具体的に説明せよ。
- (2) (1) で挙げた事例について，導入を進める技術的提案を述べよ。
- (3) (2) の提案を遂行するに当たって，留意すべき事項を述べよ。

平成27年度技術士第二次試験問題〔機械部門〕

1-9 ロボット【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 ロボットの動作を教示する方法（ティーチング）には、オフライン・ティーチングとオンライン・ティーチングという分類がある。それぞれの特徴（長所と短所）を述べよ。

Ⅱ-1-2 日本工業規格（JIS）では産業用ロボットを、その機構形態により、円筒座標ロボット、極座標ロボット、直角座標ロボットと関節ロボットに分類している。これらのうち3つを選び、それぞれの分類ごとに特徴（長所と短所）を述べよ。

Ⅱ-1-3 電動モータを用いてアーム型リンク機構を駆動し、位置制御を行う場合、応答性の向上や追従精度の改善などを図るためには、どのような制御方法が考えられるか。代表的な方法を挙げ、その特徴（長所と短所）を述べよ。

Ⅱ-1-4 屋内を移動するロボットの外部環境を計測・認識するために用いられるセンサとして代表的なものを列挙し、それぞれの特徴（長所と短所）と用途について述べよ。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 人とロボットが作業空間を共有する生産システムを構築することになった。その際に留意すべき事項について，以下の問いに答えよ。

- (1) 人とロボットが作業空間を共有する場合に，どのような危険性が潜んでいるかを３つ挙げよ。
- (2) 危険が伴うのにも関わらず人とロボットが作業空間を共有する生産システムを構築する利点を２つ挙げよ。
- (3) (1) で挙げた危険性を避けるために，どのような対策が考えられるかを述べよ。

Ⅱ－２－２ 工場の生産現場において，ベルトコンベアにより搬入される部品を把持し，パレットに順次搭載するピック・アンド・プレース作業を行う移載ロボットを新たに設計することになった。このロボットを電動モータで駆動する機構の設計に当たって留意すべき事項について，以下の問いに答えよ。

- (1) 部品移載作業の条件，仕様の中で，モータの選定に際して重要と考える項目を複数挙げよ。
- (2) (1) で挙げた項目を考慮して，モータを選定する場合の手順，方法について説明せよ。
- (3) (2) で選定したモータを用いて駆動機構の設計を行う場合に，留意すべき事項を述べよ。

1-10 情報・精密機器【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 精密位置決め機構を清浄度の高いクリーンルームで使用する際に、採用すべき機構の例を複数挙げ、使用上注意すべき点を述べよ。

Ⅱ-1-2 情報・精密機器の駆動部で騒音が生じているとき、考えられる原因を2つ挙げ、それぞれの原因に対して対策法を説明せよ。

Ⅱ-1-3 情報・精密機器の位置決め精度が仕様を満たすことができない場合、考えられる原因を2つ挙げ、それぞれの原因に対して対策法を説明せよ。

Ⅱ-1-4 プリンタ，ATM，ドキュメントスキャナなどに用いられる紙送り機構の主な技術課題を2つ挙げ、それぞれに対して解決策を説明せよ。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 既に多数を製造し販売を行っている情報・精密機器に対して，消費者・使用者から予期しなかった早期の故障の報告が複数例あがってくる場合がある。あなたがこの故障の技術的対策を統括する立場にあるとして，以下の問いに答えよ。

- （１）故障の技術的対策をするために，調査・検討すべき項目を３点述べよ。
- （２）上記（１）で挙げた項目から，最も重要であると考えられる項目を１点挙げ，それによって明らかとなる故障の原因の例と対策を具体的に述べよ。
- （３）上記（２）の業務を実際に進める際に留意すべき事項を述べよ。

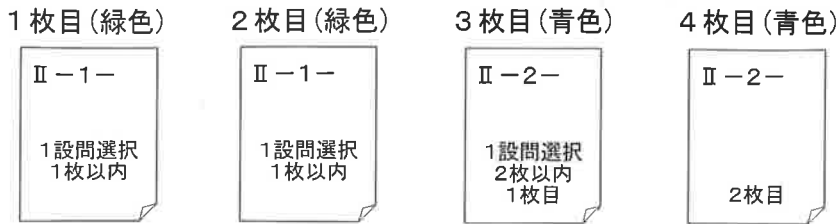
Ⅱ－２－２ 近年，コストダウンの観点から製造拠点の海外シフトが進んでいる。一方，製造拠点での品質管理，労働者の労務管理など克服すべき課題も明らかになってきた。あなたが製造拠点海外シフトの担当者となったとして，以下の問いに答えよ。

- （１）海外シフトのために考慮すべきポイントを３点挙げ解説せよ。
- （２）上記（１）で挙げた３項目について，課題を解決するために検討すべき方法及び内容を挙げよ。
- （３）上記（２）の業務を実際に進める際に留意すべき事項を述べよ。

3. 答案用紙及び解答について

- (1) 試験は、記述式により行われます。
- (2) 答案用紙の枚数は、緑色の答案用紙2枚、青色の答案用紙2枚、全部で4枚です。
後ほど枚数を確認して下さい。

〔答案用紙の構成〕



「II-1」の問題は緑色の答案用紙、「II-2」の問題は青色の答案用紙を使用して解答して下さい。それぞれ指定の答案用紙に解答していない場合は、「失格」となります。

答案用紙1枚目(緑色)・2枚目(緑色)・3枚目(青色)の上欄に、受験番号・解答する設問番号・技術部門・選択科目・専門とする事項をそれぞれ記入して下さい。

答案用紙の上欄に、受験番号・解答設問番号の未記入・誤記入及び不明確な場合、又は試験問題に明記されている指示どおりに解答していない場合は、「失格」となります。

なお、記述式の答案用紙には、氏名を記入する欄はありません。

- (3) 受験番号欄は、次の記入例を参照して、受験票に記載されているとおりに記入して下さい。

<受験番号記入例>

受験番号	0	1	0	1	A	3	4	5	6
	数字(4桁)				英字	数字(4桁)			

- (4) 解答する設問番号(ゴシックで表示されています)は、記入例のとおり記入して下さい。

緑色の答案用紙の問題番号欄には、「II-1-

記入例:(緑色の答案用紙) II-1-、II-1-、II-1-、II-1-

青色の答案用紙の1枚目の問題番号欄には、「II-2-

記入例:(青色の答案用紙) II-2-、II-2-

- (5) 答案用紙の書き方は、原則として1マス1字とし、横書きで解答して下さい。

なお、英字・数字及び図表を記入する場合はその限りではありません。

各答案用紙1枚は、A4版、片面のみ24字×25行の計600字詰です。

縦書きの解答は、「失格」となります。

また、裏面に記載された内容は、採点の対象となりません。

- (6) 試験問題中の図表を切り取って答案の一部として提出することはできません。
- (7) 答案用紙のホッチキス針を取らないで下さい。
- (8) 答案用紙の交換等には、落丁以外は、応じません。
- (9) 試験を「棄権」する場合は、答案用紙の1枚目に大きく「棄権」と書いて下さい。
- (10) 答案用紙に「棄権」と書いた場合、又は答案用紙を提出しなかった場合(答案用紙の持ち帰り、答案用紙を所定の箱に未投函)は、「棄権」として取り扱います。
- (11) 「失格」及び「棄権」の場合は、全ての答案を採点の対象から除外します。

平成27年度技術士第二次試験 試験問題

1 機械部門

選択科目Ⅲ (15:00～17:00)

選択科目	頁	選択科目	頁
1-1 機械設計	1	1-6 流体力学	6
1-2 材料力学	2	1-7 加工・ファクトリーオートメーション及び産業機械	7
1-3 機械力学・制御	3	1-8 交通・物流機械及び建設機械	8
1-4 動力エネルギー	4	1-9 ロボット	9
1-5 熱工学	5	1-10 情報・精密機器	10

注意事項

1. 一般注意事項

- (1) 試験開始の合図があるまで、試験問題冊子を開いてはいけません。
- (2) 試験室では、監督員の指示に従って下さい。指示に従わない場合は、「失格」となる場合があります。また、不審な行動をみかけた場合、持ち物等の検査をさせていただく場合があります。
- (3) 不正の手段を用いて受験した場合は、即刻退室を命じます。さらに、技術士法の規定により、その後2年間の受験が禁止されます。
- (4) 試験開始後60分間及び試験終了前の10分間は、退室を認めません。無断で退室した場合は、「失格」となります。
- (5) 試験開始後60分を経過してからは、答案が完成した場合の退室や手洗いのための一時退室を認めますので、希望するときは、必ず手を挙げ監督員の指示に従って下さい。無断で退室した場合は、「失格」となります。
- (6) 答案が完成し、途中退室する場合（試験を「棄権」する場合も含む。）は、答案用紙のみ所定の箱に投函して下さい。試験問題は机上に残し、受験票及び所持品をすべて持って退室して下さい。
- (7) 試験終了後、答案用紙のみ所定の箱に投函し、試験問題、受験票及び所持品をすべて持って退室して下さい。
- (8) 試験問題の内容や答案用紙の書き方に関する質問には、一切お答え致しません。

注意事項は裏表紙に続きます。

1-1 機械設計【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1、Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し、答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 2013年、米国のオバマ大統領は一般教書演説の中で、3Dプリンティング技術によるものづくりは、製造業の将来を牽引する新しい存在であると称えている。また、我が国では、2014年版ものづくり白書にて、「新しいモノの作り方として3Dプリンタを始めとする付加製造技術が、モノの作り方に大きな変革をもたらし得る技術であり、デジタルものづくりの流れを大きく進展させるものである。」との記述がある。このように近年、3Dプリンティング技術が注目されるようになったのは、従来にない高い自由度でものが作れるようになり、製造業のありかたを大きく変えていくのではという期待がもたれているからである。3Dプリンティング技術を活用するとすれば、ものづくりの何がかわるかを想定して、以下の問いに答えよ。

- (1) 3Dプリンティング技術の普及によって、具体的な技術あるいは製品分野にどのような変革が想定されるか、また変革の結果、発生するであろう課題にはどのようなものがあるかを、機械設計者の観点から多面的に述べよ。
- (2) (1) で述べた課題に対し、あなたが最も大きな課題と考える項目を1つ挙げ、その課題を解決するための具体的方策を提案せよ。
- (3) (2) で述べた提案がもたらす効果やメリットを示すとともに、そこに潜むリスクやデメリットについて述べよ。

Ⅲ-2 経済産業省と厚生労働省によって提案された「ロボット介護機器開発5ヵ年計画」においては、介護者の負担を低減するための介護機器、歩行等をアシストする介護機器、認知症の人を見守るための介護機器などが提案されている。今後の社会において、このような介護機器の役割はますます重要になっていくと考えられる。このような現在の日本の社会背景から、以下の問いに答えよ。

- (1) 具体的な介護機器の例を1つ挙げて、その機器の開発・設計・導入・普及のために発生するであろう課題はどのようなものがあるかを、機械設計者の観点から多面的に述べよ。
- (2) (1) で述べた課題に対し、あなたが最も大きな課題と考える項目を1つ挙げ、その課題を解決するための具体的方策を提案せよ。
- (3) (2) で述べた提案がもたらす効果やメリットを示すとともに、そこに潜むリスクやデメリットについて述べよ。

1-2 材料力学【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 製品の開発を行う場合，開発期間や開発コストの低減が要求されることが多くなっている。この場合，「試作」の一部を，「シミュレーション」に置き換える「試作レス」の製品開発プロセスが用いられることが多い。この状況を踏まえて以下の問いに答えよ。

- (1) 製品を具体的に想定し，開発プロセスでの「試作」と「シミュレーション」の役割を述べ，この製品の信頼性を確保するために，あなたが重要と考える課題を多面的に述べよ。
- (2) (1) で挙げた課題から重要なものを1つ選び，製品の信頼性の観点から課題解決のための具体的な技術的提案を述べよ。
- (3) (2) の技術的提案の効果及び想定されるリスクについて述べよ。

Ⅲ-2 風力，地熱，太陽光などの再生可能エネルギーは我が国にとって重要なエネルギー源である。近年，再生可能エネルギー利用の拡大が政策として取り上げられ，新しい再生可能エネルギー発電設備の導入が進んできている。しかし，それに伴い，エネルギー供給の全体調和を含めて，様々な社会的あるいは技術的な課題が顕在化してきている。このような背景の下，あなたが材料力学に関わる機械技術者として，再生可能エネルギー発電の技術開発を推進する立場に立ったとして以下の問いに答えよ。

- (1) 具体的な再生可能エネルギー発電を想定し，利用の拡大を図る上での課題を多面的に述べよ。
- (2) (1) で述べた課題のうち，設備の信頼性の観点から重要と考えるものを1つ選び，それを解決するための具体的な技術的提案を述べよ。
- (3) (2) の技術的提案の効果，及び想定されるリスクについて述べよ。

1-3 機械力学・制御【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にとめよ。なお，各問題における問い(1)，(2)，(3)について，それぞれ1/2枚以上にまとめること。）

Ⅲ-1 経済産業省と厚生労働省によって提案された「ロボット介護機器開発5ヵ年計画」においては，介護者の負担を低減するための介護機器，歩行などをアシストする介護機器，認知症の高齢者を見守るための介護機器などが提案されており，今後，このような介護機器の社会における役割はますます重要になっていくと考えられる。このような現在の日本の社会背景から，以下の問いに答えよ。

- (1) どのような介護機器なのか具体的な介護機器例を1つ挙げ，その機器の開発・設計・導入・普及のために検討すべき課題を複合的に述べよ。
- (2) (1) で検討した機器の開発・設計において，自分の専門分野及びその関連分野の立場で最も重要と考える技術的課題を1つ挙げ，その問題を解決するための具体的な技術的提案を述べよ。
- (3) (2) の技術的提案がもたらす，その介護機器を用いた我々の生活への影響について述べよ。

Ⅲ-2 製品開発においては，様々な観点から性能を評価する必要がある。その際，直接測定して数値によって評価できる性能だけでなく，測定が困難な性能を評価しなければならない場合もある。そのような状況を想定して，以下の問いに答えよ。

- (1) 具体的な製品を1つ取り上げ，その製品開発の担当技術者として，従来の技術では測定困難な性能を3つ挙げ，それぞれの性能の重要性を述べよ。
- (2) (1) の3つの性能から，自分の専門分野及びその関連分野の立場で最も重要と考えるものを1つ挙げ，その性能を評価するための技術的な提案を述べよ。
- (3) (2) の技術的提案がもたらす効果とリスクを具体的に述べよ。

1-4 動力エネルギー【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 古くから利用されている水力発電に代表されるように，再生可能エネルギーは我が国にとって重要なエネルギー源である。近年，再生可能エネルギー利用の拡大が政策として取り上げられ，新しい再生可能エネルギー発電設備の導入が進んできている。しかし，それに伴い，さまざまな社会的あるいは技術的な課題が顕在化してきている。

そこで，動力エネルギーの政策責任者として，将来にわたって再生可能エネルギーを効果的に利用し，エネルギー供給の全体調和を図りつつ，再生可能エネルギー発電を継続的に推進発展させようという立場に立ったとして，以下の問いに答えよ。

- (1) 再生可能エネルギーによる発電の規模の拡大に伴って発生すると考えられる課題を多面的に3つ挙げ，それぞれの概要，要因，影響を説明せよ。
- (2) 上記の課題から1つを選び，その課題の具体的な技術的解決策を述べよ。
- (3) 上記の解決策において，期待される具体的な効果と，予想されるリスクは何かを示せ。

Ⅲ-2 産業界では，新たな価値を生み出すことができる革新的な新製品の開発が強く求められてきた。動力エネルギー分野においても，さまざまな新技術が開発されてきた。次に示す製品群の中から1つを選び，その製品・技術分野で新技術開発について，以下の問いに答えよ。

内燃機関，ガスタービン，水車，ボイラ，発電機，蒸気タービン，風力発電，
太陽光発電，燃料電池

- (1) あなたが選んだ製品を示し，あなたが着目する製品の価値・機能における現状と，それに関係した技術的な状況を述べよ。その上で，現状からさらに革新的に向上できるとあなたが考える内容を具体的に（可能であれば数値で）述べ，それを実現する技術を示せ。
- (2) 上記製品の実用化に当たって問題となる最大の課題と，それを解決するための具体的な技術的提案を示せ。
- (3) 上記の技術的提案の具体的な効果と，それにより生じるリスクについて述べよ。

1-5 熱工学【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 2014年4月，新たなエネルギー政策の方向性を示すものとして，「エネルギー基本計画（第四次）」が閣議決定された。本基本計画には，水素は多様な一次エネルギー源から様々な方法で製造でき，気体，液体，固体というあらゆる形態で貯蔵・輸送が可能であり，利用方法次第では高いエネルギー効率，低い環境負荷，非常時対応などの効果が期待され，将来の二次エネルギーの中心的役割を担うことが期待されるとされており，この水素を本格的に利活用する「水素社会」の実現に向けた取組を加速すると謳っている。今後の我が国に於ける水素社会の実現に向けて，以下の問いに答えよ。

- (1) 水素社会のメリットとそれを実現するための課題を多面的に挙げ，説明せよ。
- (2) あなたが挙げた課題の中から1つを選び，それを解決するための具体的な提案を示せ。
- (3) あなたの提案によって生じるリスクについて説明し，その対処方法を述べよ。

Ⅲ-2 コンピュータシミュレーション技術の進展に伴い，機械装置，機械設備の研究開発においてコンピュータシミュレーション技術が熱工学的解析・設計手法として活用されることが多くなっている。シミュレーション結果の精度をより正確に評価すること（精度評価）と，所定の精度が得られるようにシミュレーション手法を管理すること（精度管理）の両者がますます重要な課題となっている。そのような状況を踏まえ，以下の問いに答えよ。

- (1) コンピュータシミュレーションの利用における精度評価と精度管理に係わる課題を多様な視点から2つ挙げ，具体的に説明せよ。
- (2) あなたが挙げた課題から1つを選び，それを解決するための提案を具体的に示せ。
- (3) あなたの提案により生じ得るリスクについて説明し，その対処方法を述べよ。

1-6 流体工学【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 流体機械あるいはシステムの設計・開発におけるコンピュータシミュレーションの利用の進展に伴い，シミュレーション結果の精度を定量的に評価すること（精度評価）とシミュレーション結果が所定の精度で得られるよう管理すること（精度管理）の両者がますます重要な課題となっている。このような状況を踏まえ，以下の問いに答えよ。

- (1) コンピュータシミュレーションの利用における精度評価と精度管理に係わる課題を多様な視点から2つ以上挙げ，具体的に説明せよ。
- (2) あなたが挙げた課題から1つを選び，それを解決するための提案を具体的に示せ。
- (3) あなたの提案により生じ得るリスクについて説明し，その対処方法を述べよ。

Ⅲ-2 現在，産業界では新たな価値を生み出すことができる革新的な新製品あるいは新システムの開発が強く求められている。これまでのような漸増的な高性能化や自動制御化は必ずしもその答えにならず，新たな技術や概念を積極的に取り入れることも必要である。こうした観点から，流体機械の革新的な新製品あるいは新システムを生み出すことが期待されているプロジェクトのリーダーとして，以下の問いに答えよ。

- (1) あなたが開発しようとする革新的な新製品あるいは新システムを具体的に説明し，それが実現する新たな価値を述べよ。
- (2) 上記の開発を進める際に留意すべき課題を2つ挙げ，それらの内容を説明せよ。
- (3) (2) で挙げた課題を解決するための具体的な提案とリスクを示せ。

1-7 加工・ファクトリーオートメーション及び産業機械【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 近年，日本企業の生産拠点が国内回帰する動きがある。生産拠点の国内回帰について，以下の問いに答えよ。

- (1) 生産拠点を国内回帰させる主たる要因を3つ挙げ，それぞれの根拠を述べよ。
- (2) 国内回帰する際に考慮すべき技術的課題を2つ挙げ，それぞれについて説明せよ。
- (3) 上記(2)で挙げた2つの課題について，それぞれ解決方法を述べよ。

Ⅲ-2 生産システムの技術者として，システムの設計・開発におけるコンピュータシミュレーションの利用の進展に伴い，シミュレーションを行うためにモデル化すること（モデル化技術）とシミュレーション結果を評価すること（結果評価技術）の両者が重要な課題となっている。このような状況を踏まえ，以下の問いに答えよ。

- (1) コンピュータシミュレーションの利用におけるモデル化技術と結果評価技術に係わる課題を，それぞれについて2つ挙げ，具体的に説明せよ。
- (2) あなたが挙げたモデル化技術と結果評価技術に係わる課題から，それぞれについて1つを選び，それを解決するための提案を具体的に示せ。
- (3) あなたの提案により生じる問題について説明し，その対処方法を述べよ。

1-8 交通・物流機械及び建設機械【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 製品開発においては，性能評価に関する高度な技術が求められる。製品の評価においては数値により直接測定できる性能だけでなく，測定が困難であったり数値化が困難な性能を評価することも必要となる。その際には感性工学的なアプローチなど，新たな評価方法が利用されつつある。このような状況を考慮して，以下の問いに答えよ。

- (1) 製品開発の担当技術者として，従来の技術では測定困難であったり数値化困難となるような製品性能を1つ挙げ，その評価において検討しなければならない項目を多面的に述べよ。
- (2) (1) で挙げた項目から，あなたが最も大きな技術的課題と考えるものを1つ選び，解決するための技術的提案を述べよ。
- (3) (2) の提案がもたらす効果を具体的に示すとともに，そこに潜むリスクについて述べよ。

Ⅲ-2 戦後の高度成長期に建設された新幹線，高速道路など，さまざまな社会インフラの老朽化が大きな問題となりつつある。また，東日本大震災の折にも，さまざまな社会インフラの脆弱性がクローズアップされた。このような状況において，あなたが携わる技術あるいは製品分野で，これらの社会インフラを保守するための施策を想定して，以下の問いに答えよ。

- (1) 社会インフラの保守に関して，交通・物流・建設機械に携わる技術者として，検討すべき課題を3つ挙げるとともに，それらを取り上げた理由を述べよ。
- (2) (1) で挙げた課題から，あなたが最も重要と考えるものを1つ選び，この課題を解決するための技術的提案を述べよ。
- (3) (2) の提案がもたらす効果を具体的に示すとともに，そこに潜むリスクについて述べよ。

1-9 ロボット【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 我が国では2014年版ものづくり白書に「新しいモノの作り方として3Dプリンタを始めとする付加製造技術が，モノの作り方に大きな変革をもたらし得る技術であり，デジタルものづくりの流れを大きく進展させるものである。」との記述がある。付加製造技術は決して新しいものではないが，3Dプリンタにより従来にない高い自由度でものを作れるようになり，製造業のあり方を大きく変えていくことが期待されて近年着目されるようになった。あなたが携わる技術あるいは製品分野で3Dプリンタを活用するとした場合に，ものづくり産業の何がどう変わるかを想定して，以下の問いに答えよ。

- (1) 3Dプリンタの普及によって，ものづくり産業にどのような変革がもたらされるかを，機械技術者としての観点から多面的に述べよ。
- (2) 3Dプリンタを活用した生産システムを実現する際の課題を複数挙げよ。
- (3) 上記の課題に対してあなたが最も大きな課題と考える項目を1つ挙げ，その課題を解決するための方策を提案せよ。

Ⅲ-2 1964年に開催された東京オリンピックに象徴される戦後の高度成長期に建設された新幹線，高速道路など，さまざまな社会インフラ（インフラストラクチャ：社会的公共経済基盤）の老朽化が大きな問題となりつつある。また，東日本大震災の折にも，通信，鉄道，道路，港湾設備，電力，ガス，水道など，さまざまな社会インフラの脆弱性がクローズアップされた。このような状況において，これらのインフラを保守するための施策を想定して，以下の問いに答えよ。

- (1) 特定のインフラを想定して，その保守作業を行うロボットやメカトロニクスシステムに関して検討すべき課題を3つ挙げるとともに，それらを取り上げた理由を述べよ。
- (2) 上述した課題のうち，最も大きな課題と考える項目を挙げ，この課題を解決するための方策を提案せよ。
- (3) 上述した提案がもたらす効果を具体的に示すとともに，そこに潜むリスクについて述べよ。

1-10 情報・精密機器【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 現在，産業界では新たな価値を生み出すことができる革新的な新製品の開発が強く求められている。一方で，漸増的な製品の高性能化や実現困難性の克服は必ずしも製品の価値を大きく高めることにならず，革新的な製品の開発の方法論は未だ定まっていない。あなたが革新的な新製品を生み出すことが期待されているプロジェクトのリーダーを務めるとして，以下の問いに答えよ。

- (1) 革新的な新製品開発を進める際に，留意すべき課題を2つ挙げ，その内容を述べよ。
- (2) 上記(1)で挙げた2つの課題から1つを選び，それを解決するための具体的な技術的提案を示せ。
- (3) 上記(2)の提案により生じるリスクについて説明し，その対処方法を述べよ。

Ⅲ-2 情報・精密機器の分野においても，機構，流体，熱，磁気などのマルチフィジックスの連成問題のシミュレーションが行えるようになってきているが，このような高度なシミュレーションの精度評価が重要となっている。あなたが新たな原理を採用した新製品に対してシミュレーション解析を行う立場として，以下の問いに答えよ。

- (1) マルチフィジックスのシミュレーション解析を進める際に，一般に留意すべき課題を2つ挙げ，その内容を述べよ。
- (2) 上記(1)で挙げた2つの課題から1つを選び，それを解決するための具体的な技術的提案を示せ。
- (3) 上記(2)の提案が精度に与える影響の評価方法を述べよ。

2. 試験問題について

- (1) 受験申込をした技術部門の試験問題冊子であることを確認して下さい。
- (2) 技術部門内の全ての選択科目の試験問題が印刷されています。
- (3) 受験申込をした選択科目の試験問題を解答して下さい。
- (4) 試験問題の落丁などがあった場合は、手を挙げて監督員に申し出て下さい。
- (5) 本科目の試験終了時刻(17:00)まで在席した場合は、試験問題を持ち帰っても構いません。ただし、途中退室した場合は、本科目の試験問題を持ち帰ることはできません。

3. 答案用紙及び解答について

- (1) 試験は、記述式により行われます。
- (2) 赤色の答案用紙の枚数は、3枚です。後ほど枚数を確認して下さい。
答案用紙1枚目の上欄に、受験番号・解答する問題番号・技術部門・選択科目・専門とする事項を記入して下さい。
答案用紙1枚目の上欄に、受験番号・問題番号の未記入・誤記入及び不明確な場合、又は試験問題に明記されている指示どおりに解答していない場合は、「失格」となります。
なお、記述式の答案用紙には、氏名を記入する欄はありません。
- (3) 受験番号欄は、次の記入例を参照して、受験票に記載されているとおりに記入して下さい。

<受験番号記入例>

受験番号	0	1	0	1	A	3	4	5	6
------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

数字(4桁) 英字 数字(4桁)

- (4) 解答する問題番号(ゴシックで表示されています)は、次のとおり記入して下さい。
答案用紙1枚目の問題番号欄には、「Ⅲ-」と印字されています。
問題番号は、次のように記入して下さい。
例：Ⅲ-、Ⅲ-
- (5) 答案用紙の書き方は、原則として1マス1字とし、横書きで解答して下さい。
なお、英字・数字及び図表を記入する場合はその限りではありません。
各答案用紙1枚は、A4版、片面のみ24字×25行の計600字詰です。
縦書きの解答は、「失格」となります。
また、裏面に記載された内容は、採点の対象となりません。
- (6) 試験問題中の図表を切り取って答案の一部として提出することはできません。
- (7) 答案用紙のホッチキス針を取らないで下さい。
- (8) 答案用紙の交換等には、落丁以外は、応じません。
- (9) 試験を「棄権」する場合は、答案用紙の1枚目に大きく「棄権」と書いて下さい。
- (10) 答案用紙に「棄権」と書いた場合、又は答案用紙を提出しなかった場合(答案用紙の持ち帰り、答案用紙を所定の箱に未投函)は、「棄権」として取り扱います。
- (11) 「失格」及び「棄権」の場合は、全ての答案を採点の対象から除外します。