## 平成 26年度技術士第二次試験

## 筆記試験問題·合格答案実例集

## [機械部門]

APEC-semi & SUKIYAKI 塾

# 問題文と正答 (必須科目)

## 平成26年度技術士第二次試験 試験問題

## 1 機械部門

## 必須科目 I (10:00~11:30)

#### 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一旦 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。
- (9) 次の試験科目の試験開始は12時30分です。12時15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) 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。
- (3) 本科目の試験終了時刻(11:30)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26年度技術士第二次試験問題〔機械部門〕

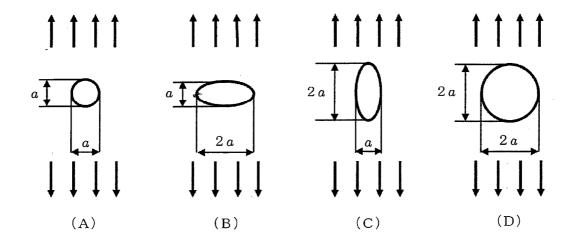
#### 1 機械部門【必須科目 I】

- I 次の20問題のうち15問題を選び解答せよ。(解答欄に1つだけマークすること。)
  - I-1 図面表示のあいまい性をなくすため、図面への幾何公差の設定と普及が進められている。JIS B 0021 に示されている幾何公差の記号と種類の組合せとして、最も不適切なものはどれか。



- I-2 機械要素に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。
  - ① 平歯車の歯数をピッチ円直径で除した値をモジュールといい、標準平歯車同士が滑らかにかみ合いながら回転するにはモジュールが等しくなければならない。
  - ② インボリュート歯車は、歯切りが簡単であり、取付け中心間距離に多少の誤差が生じても歯のかみ合いに大きな影響を及ぼさない。
  - ③ 滑り軸受では、軸が回転し始めると、軸と軸受との隙間に潤滑油が引き込まれて油膜圧力が発生し、軸が浮上し軸受荷重と釣り合う位置で安定に作動する。
  - ④ カム機構とは、ある形状をした部材(カム)に回転又は直線の動きをさせて、これに接触している部材に周期的な往復直線運動や往復揺動運動などを与える機構である。
  - ⑤ 複数の棒状の部材を回転できるようピンで結合し、1つの部材に運動を与えることで、 別の運動に変える機構をリンク機構という。

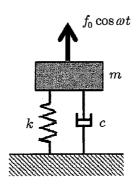
- I 3 先端に集中荷重が負荷される一様円形断面の片持ちはりを考える。先端に同じ大き さの荷重を加え、はりの長さが3倍に、かつ直径が3倍になった場合、はりの先端のたわ みとはり付け根の最大曲げ応力はそれぞれ元の形状の場合の何倍になるか。
  - ① たわみは27倍に、また応力は1/27倍になる。
  - ② たわみは1/3倍に、また応力は1/9倍になる。
  - ③ たわみは3倍に、また応力は3倍になる。
  - ④ たわみは1/3倍に、また応力は1/3倍になる。
  - ⑤ たわみは1/3倍に、また応力は1/27倍になる。
- I-4 下図に示す円孔又はだ円孔を有する4種類の無限平板がある。これらの無限平板が図に示す矢印の方向に一様引張荷重を受ける場合、孔縁に生ずる荷重方向の応力集中係数の最大値の関係として、最も適切なものはどれか。



- (j) B = C > A = D
- 3 A = B > C = D

- (4) B > A = D > C
- (5) A > B > C > D

I-5 下図のように、質量 m の質点をばね定数 k のばねと減衰係数 c のダッシュポットで支えた 1 自由度振動系に調和加振力  $f_0\cos\omega t$  ( $f_0$ :振幅,  $\omega$ :角振動数、t:時間)が作用している。この振動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 m を大きくすると固有振動数は低くなり、k を大きくすると固有振動数は高くなる。
- ② c を大きくすると共振振幅が小さくなり、この共振振幅の大きさは c にのみに依存する。
- ③ ωを徐々に変化させて固有振動数に近づけると、振動振幅は急に大きくなる。
- ④ 固有振動数を超えてωを増大させていくと、振動振幅は徐々に0に近づく。
- ⑤ c が小さい場合に $\omega$ を変化させると、 $\omega$  が固有振動数近傍を境に応答の位相は大きく変化する。

I-6 下図に示すような入力r(s), 出力y(s)のフィードバック系において、Kを開ループゲイン、G(s)を伝達関数とする。ただし、sはラプラス演算子である。

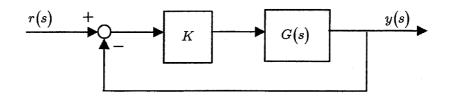
閉ループ伝達関数T(s)は

$$T(s) = \frac{y(s)}{r(s)} = \frac{KG(s)}{1 + KG(s)}$$

であり、伝達関数G(s)がsの多項式を用いて

$$G(s) = \frac{N(s)}{D(s)}$$

と表されるとき、フィードバック系の特性方程式として、最も適切なものはどれか。



- ① KN(s) = -1
- ② D(s)+KN(s)=-1

- I-7 ガスタービンと蒸気タービンを組み合わせたコンバインドサイクル発電は, 高効率 であり, 環境性・運用性も優れていることから, LNG焚発電プラントとして数多く運用 されている。コンバインドサイクル発電に関する次の記述のうち, 最も不適切なものはどれか。
  - ① ガスタービン入口温度が高いほど、ガスタービンの比出力と熱効率は増加するが、高温ガスにさらされるタービン翼の冷却を強化する必要がある。
  - ② コンバインドサイクル発電の高効率化には、ガスタービン入口温度の高温化と、それに応じて圧力比を最適値に増大させる必要がある。
  - ③ コンバインドサイクル発電の排熱回収ボイラでは、燃料を使用することなく、ガスタービン排気ガスの保有する廃熱のみを利用して、水から蒸気を製造する。
  - ④ コンバインドサイクル発電ではガスタービンをボトミングに、蒸気タービンをトッピングに使用するため、エネルギー効率が高い。
  - ⑤ ガスタービンの高温部材として使用される金属材料は、高温クリープ強度が材料選定 上重要なポイントになる。
- I-8 次の(r)~(t)の記述のうち、正しいものの組合せはどれか。
- (ア) オットーサイクルは、可逆断熱圧縮・可逆等積加熱・可逆断熱膨張・可逆等積冷却からなるサイクルで、火花点火機関の理論サイクルである。
- (イ) 水車には、衝動水車と反動水車があり、フランシス水車は衝動水車に、ペルトン水車 は反動水車に分類される。
- (ウ) 貫流ボイラは、蒸気と水の分離用のドラムがなく、高圧用に適しているが、十分に処理された水を用いる必要がある。
- (エ) 風力発電で用いられる風車には水平軸形風車と垂直軸形風車があるが、水平軸形風車 にはダリウス風車、垂直軸形風車には多翼風車がある。
- (オ) 蒸気タービンには、復水タービンと背圧タービンがあるが、背圧タービンは産業用で 動力とともに作業用低圧蒸気を必要とする場合に用いられる。
- ① r, p, t ② r, 1, t ③ p, x, t
- ④ ア, イ, エ⑤ イ, ウ, エ

- I-9 燃料 1 kgに対して供給した空気量をL [kg], 空気過剰率を $\mu$ とした燃焼について、次の(r)  $\sim$  (r) の記述のうち正しいものの組合せはどれか。ただし、空気の重量組成は近似的に酸素 23.2%, 窒素 76.8% とし、空気過剰率は供給した空気量と完全燃焼に必要な最小空気量との比とする。
  - (r) 燃焼に利用された酸素以外の気体の合計は $(\mu-0.232)L/\mu$  [kg] である。
  - (イ) 燃焼に利用された空気以外の残りの空気量は $(\mu-1)L/\mu$  [kg] である。
  - (ウ) 燃焼に利用されない空気中の窒素量は0.232L [kg] である。
  - (エ) 燃焼に利用された酸素量は $0.232L/(\mu-1)$  [kg] である。
  - (オ) 燃焼に利用された空気量は $L/\mu$  [kg] である。
  - ① *P*, *p*, *x* ② *d*, *x*, *x* ③ *p*, *x*, *x*
  - ④ ア, イ, オ⑤ ア, イ, ウ
- I-10 無次元数の物理的な意味に関する次の(r)~(t)0の記述のうち、正しいものの組合せはどれか。
- (ア) ヌセルト数 = (固体壁近傍での流体の熱伝導による伝熱量)/(熱伝達による伝熱量)
- (イ) レイノルズ数 = (流体の慣性力)/(流体の粘性力)
- (ウ) グラスホフ数 = (自然対流による浮力)/(浮力に抗する粘性力)
- (エ) プラントル数 = (流体の温度伝導率)/(流体の動粘性係数)
- (オ) ビオ数 = (熱伝達による伝熱量)/(固体中の熱伝導による伝熱量)
- ① *r*, *p*, *t* ② *d*, *p*, *t* ③ *r*, *d*, *t*
- ④ イ, ウ, オ⑤ ア, エ, オ

- I-11 キャビテーションに関する次の(r)~(r)0記述のうち、誤ったものの組合せはどれか。
- (ア) キャビテーションによる壊食は、低圧部で発生したキャビテーション気泡の高圧域で の圧壊に伴って生じる超音波によって起こる。
- (イ) キャビテーションは、羽根車などの動くもののほかに、固定配管などの曲り部分でも起きる。
- (ウ) キャビテーションによる壊食は、液体から気化した気泡の崩壊により起こるので、その箇所に他から空気を混入させると壊食は進行する。
- (エ) キャビテーションによる壊食は、おもに気泡発生部よりも気泡消滅部近傍で起きる。
- (オ) キャビテーションによる壊食は、金属に対する腐食の一種であるから、壊食の程度は 金属の硬さには関係しない。
- ① r, 1, b ② r, b, t ③ r, x, t
- ④ イ, ウ, エ⑤ イ, エ, オ
- I-12 管路の水撃作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 管路の流速変化が大きいほど水撃作用による圧力変化は大きくなるが、管径が大きくなっても流速変化が同じならば、水撃作用による圧力変化は変わらない。
  - ② 運転中のポンプの電源が瞬時に遮断された場合、ポンプ駆動軸にフライホイールが付けてあれば、水撃作用による圧力上昇や圧力降下は緩和される。
  - ③ 運転中のポンプの電源が瞬時に遮断された場合、ポンプ吐出弁をゆっくり閉鎖すれば 水撃作用による圧力上昇や圧力降下は緩和される。
  - ④ 管路系の水の圧力波の伝播速度は水中に混入した空気量に影響され、空気量が増えると空気中の音速以下になることがある。
  - ⑤ 水撃作用により過渡的に管路内部の圧力が低下する部位については、キャビテーションが発生し衝撃的な高圧が発生する場合もある。

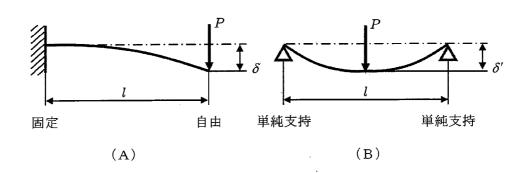
- I-13 切れ刃外径30 mm, 刃先の角度118度, 刃数2枚のドリルを用いた鋳鉄の穴加工において, 切削速度(切れ刃外周速度)100 m/min, 1刃当たりの送り量0.25 mmの切削条件で穴加工した場合, 板厚40 mmの鋳鉄に貫通穴をあける時間として最も近いものはどれか。
  - ① 0.1秒 ② 1.5秒 ③ 5秒 ④ 10秒 ⑤ 15秒
- I-14 工作機械による切削・研削加工において、びびり振動に起因する不具合が発生することがある。びびり振動に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。
  - ① びびり振動は、発生原因から強制びびり振動と、自励びびり振動に分けることができる。
  - ② 自励びびり振動の1つである再生びびり振動とは、前加工面の凹凸が加工時の切削力変動に影響を与える振動である。
  - ③ 自励びびり振動の1つである再生びびり振動を抑制する方法として、切削速度を常時変動させる方法がある。
- (④) バイトを用いた旋削加工では、連続切削であることからびびり振動は生じない。
  - ⑤ 切削時の切り込みを小さくすると、一般にびびり振動の振幅は減少する。

- I-15 CAD (Computer Aided Design) に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。
  - ① 3次元CADにおいて3次元形状を表現するモデルには、ドットモデル、サーフェスモデル、ソリッドモデルの3つがある。
  - ② CADには、2次元情報のみを取り扱うことができる2次元CADと、3次元情報も取り扱うことができる3次元CADがある。
  - ③ CADとは、製品の形状、その他属性データを、コンピュータの内部にデジタルデータ化し、このデータを用いて設計作業を支援するシステムである。
  - ④ NURBS曲面は、B-Spline基底関数を用いて表現される曲面で、3次元空間における自由曲面表現に使用されている。
  - ⑤ CSG (Constructive Solid Geometry)は、あらかじめ基本的な立体であるプリミティブを用意しておき、これにより複雑な形状を表現する。
- Ⅰ-16 車両の走行・運動性能に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。
  - ① オーバーステアとは、車両が定常円旋回中に車速を上げたとき、旋回半径が大きくなっていく特性である。
  - ② 抗力とは、走行中の車両が受ける上下方向に作用する空気力であり、車速の2乗に比例して増加する。
  - ③ ウォーターフェードとは、水溜まりを走行する場合などに、ブレーキの摩擦面が水に 濡れて制動力が一時的に低下する現象である。
  - ④ シミーとは、摩擦クラッチや摩擦ブレーキが作動するときにスティックスリップによって発生する駆動系のねじり共振現象である。
  - ⑤ ローリングとは、車両がタイヤ接地面や横風などから横力を受け、鉛直軸周りに回転 運動(又は振動)する現象である。

I-17 図 (A) に示す縦弾性係数E, 長さl, 断面二次モーメントIで, 一端固定他端自 由のまっすぐなはりの自由端に荷重Pが作用する場合の最大たわみ $\delta$ は次式で表される。

$$\delta = \frac{Pl^3}{3EI}$$

- 図 (B) に示す両端単純支持のはりの中央に荷重Pが作用する場合の最大たわみ $\delta$ 'は、
- 図 (A) に示したはりの最大たわみ $\delta$ の何倍になるか。
- ① 1/4 ② 1/8 ③ 1/16 ④ 1/32 ⑤ 1/64

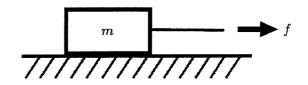


- I-18 労働安全衛生法(昭和47年法律第57号)第28条第1項の規定に基づき規定された、「産業用ロボットの使用等の安全基準に関する技術上の指針」(昭和58年9月1日、技術上の指針公示第13号)に照らして、産業用ロボットの選定に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。
  - ① 異常時に直ちに運転を停止することができる装置(非常停止装置)が備えられていること。
  - ② 教示運転の状態において使用するマニプレータを作動させるための可搬型操作盤のスイッチは、当該スイッチから手を離した場合に、自動的に当該産業用ロボットが運転を 停止する構造のものであること。
  - ③ 産業用ロボットの外面には、使用上必要な部分を除き、突起部、鋭い角、歯車の露出部等危険な部分がないこと。
  - ④ 油圧によって駆動される産業用ロボットにあっては、駆動用シリンダー内の残圧を容易に、かつ、安全に開放できる構造のものであること。
  - ⑤ マニプレータの関節部等に当該マニプレータの作動方向を表示することができる産業 用ロボットにあっては、その作動方向が、操作盤上の当該マニプレータを作動させるた めのスイッチの表示と対応して、当該関節部等に表示されているものであること。
- I −19 CAE (Computer Aided Engineering) に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。
  - ① 近年ではモデル化手法の進化によって、CAEとCAD (Computer Aided Design)、CAM (Computer Aided Manufacturing) との統合化がすすんでいる。
  - ② CAEの導入によって機能や性能の検討を、試作品を用いないで、コンピュータ解析 のみで実行することも可能になりつつある。
  - ③ シミュレーションの定義とは、複雑な物理現象をある目的のために、ある切り口から 必要となる現象のみ抽出し、有限要素解析法を用いて計算を行うことである。
  - ④ 現象を直接的に表現し、大規模に計算機で解を求めるシミュレーションもあれば、現象を目的に応じて、設計者の経験・ノウハウ・実験結果等より単純化し、数式レベルで表現して解を求めるシミュレーションもある。
  - ⑤ 実際のコンピュータシミュレーションでは、解析実行ソフトウェアだけでなく、計算 領域の分割や計算条件の設定を行うプリプロセッサと計算した結果を視覚的に提示する ポストプロセッサが必要となる。

I-20 下図に示すように、水平な机の上に質量mの直方体が置かれており、直方体に結びつけられた紐により水平方向に力fを作用させる場合を考える。力fを時間tの関数として、

#### $f(t) = Ct^2$ (Cは正の定数)

のように変化させたとき,t=Tにおいて直方体は動き始めた。机から直方体に作用する 摩擦力  $f_L$  の変化として最も適切なものはどれか。ただし,机と直方体の間の摩擦はクーロン摩擦と仮定する。



 $\bigoplus_{0}^{f_{L}}$ 

 $\int_{0}^{f_{L}} \int_{T} \int_{t}$ 

#### 平成26年度技術士第二次試験筆記試験 択一式問題の正答

#### 1. 機械部門

問題番号	正答番号
I —1	5
I -2	1
I -3	2
I -4	4
I —5	2
I -6	4
I —7	4
I -8	1
I8	4
I -10	4

問題番号	正答番号
I —11	2
I —12	3
I —13	3
I —14	4
I —15	1
I -16	3
I —17	3
I -18	4
I -19	3
I <b>–</b> 20	5

## 問題文とA評価答案例

(選択科目)

~01-1 機械設計~

#### 平成26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( $\mathbf{II} \mathbf{1}$ ,  $\mathbf{II} \mathbf{2}$ ) 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( $II-1-1\sim II-1-4$ )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 三次元CAD (Computer Aided Design) の特徴を二次元CADと比較しながら3つ挙げ、さらに三次元CADの問題点として考えられることを2つ述べよ。
    - Ⅱ-1-2 田口メソッドとも呼ばれる品質工学を用いたロバストデザインについて、その概要と具体的な実施手順において、重要な点を3つ挙げ、製品開発に活用する場合の期待効果を2つ述べよ。
    - **Ⅱ-1-3** DRBFM (Design Review Based Failure Mode Analysis) について, その概要と実施方法において, 重要な点を3つ挙げ, 製品開発に活用するときの期待効 果を2つ述べよ。
    - Ⅱ-1-4 機械に潜在する危険源あるいは作業者の不注意・操作ミス等に起因する事故が起こらないように、あるいは事故が起きても被害が最小になるような『機械の安全設計』に対する基本的考え方を3つ挙げ、そのうちの2つについて具体例を挙げて説明せよ。

#### <u>1 . 三 次 元 C A D の 特 徴</u>

- (1) 三次元 C A D は、物体の形状を立体的(X, Y,Z) に描画することによって、複雑な形状や曲線などを、視覚的にわかりやすく表現する事ができる。
- (2) 個別の部品を組合わせることで、組立工程や駆動部品の動作検証、各部品の干渉チェックを行う事ができる。
- (3) 三次元 C A D データを C A E や C A M などへ流用する事ができるため、解析や加工などで作業効率を 高めることができる。

#### <u>2. 三次元CADの問題点</u>

- (1) 部品を製作するためには三次元CADデータの外形寸法情報以外に、寸法公差、仕上げ記号、注記などの情報が必要となる。また、加工現場や検査部門などで寸法を確認する際は、三次元CADデータより図面の方が便利である。そのため三次元CADデータの他に、図面を作成する必要がある。
- (2) 三次元CADデータは、作成したソフトウェアとは別のソフトウェアで開くためには中間ファイルへの変更が必要となる。中間ファイルに変更することで、形状以外の材料情報や寸法公差などの情報が欠落してしまう。

受験番号			技術部門	部門
問題番号			選択科目	科目
答案使用枚数	1 枚目	枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

	受験番	f 77 , 1	一大区	用枚数	(,达1	MT D	及り与	LI 1 C	) (J)	~只v ノル	別な近い	9 BL/\	するこ	- C o									
1		タ	グ	チ	メ	ソ	ツ	ド	を	用	٧٧	た	口	バ	ス	ト	デ	ザ	イ	ン			
1	_	1	•	口	バ	ス	ト	デ	ザ	イ	ン	の	概	念	_								
	П	バ	ス	ト	デ	ザ	イ	ン	と	は	`	ᇤ	質	工	学	の	_	種	で	あ	り	`	技
術	開	発	•	新	製	品	開	発	を	効	率	的	に	行	う	開	発	技	法	で	あ	る	0
	シ	ス	テ	ム	と	し	て	の	品	質	が	生	産	工	程	や	市	場	環	境	の	ば	Ġ
つ	き	に	ょ	る	影	響	を	受	け	に	<	٧١	`	外	乱	に	強	٧١	製	品	設	計	の
技	法	で	あ	る	0																		
1	_	2		実	施	手	順	に	お	ķ١	て	重	要	な	点	3	つ						
1	客	視	点	で	の	基	本	機	能	設	計												
	顧	客	が	要	求	す	る	機	能	を	最	<u></u>	少	な	۷V	工	ネ	ル	ギ	_	で	実	 現
で	き	る	よ	う	に	設	計	す	る	0	.,,,		-				·				-		
2	パ		メ		タ	設	·	ĺ	Φ.	0													
<u> </u>	基	本	機	能	が	誤	差	<del>_</del> 因	子	に	よ	つ	て	影	響	を	受	け	な	۷١		制	御
		,			パ	ラ			タ	`						٦.	X	()	<i>'</i> 4	V .	`	ניווו	
因	子	(	設	計			メ	_	9	)	を	設	計	す	る	0							
<u>3</u>	<u>許</u>	容	差	設	計							-44-					,				,		
	生	産	者	`	使	用	者	双	方	の	出	費	を	最	小	に	す	る	よ	う	な	許	容
差 	を	設	定	す	る	0																	
2		製	品	開	発	に	活	用	す	る	と	き	の	期	待	効	果	2	つ				
1	製	品	の	品	質	特	性	で	は	な	<	`	製	品	に	必	要	な	本	来	の	機	能
を	評	価	す	る	٦	と	で	`	品	質	向	上	を	効	率	的	に	達	成	で	き	る	0
2	生	産	エ	程	や	市	場	の	外	乱	に	ょ	る	影	響	を	受	け	に	<	٧١	口	バ
ス	ト	性	の	高	ķ١	製	品	設	計	が	で	き	る	0									
																						以	上

受験番号			技術部門	部門
問題番号			選択科目	科目
答案使用枚数	1 枚目	枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

	又被往	f 勺, 1	合采区	. 川 (又亥	X, 迭1	MA P	及いも	FI J C	りつ事	プロマンル	別な光い	9 EL/\	するこ	0								
機	械	の	安	全	設	計	手	法	と	具	体	例										
1_		機	械	の	安	全	設	計	手	法	と	具	体	例	_							
1	機	械	に	潜	在	す	る	危	険	源	に	起	因	す	る	事	故	防	止	設	計	
	IJ	ス	ク	ア	セ	ス	メ	ン	ト													
2	作	業	者	の	不	注	意	等	に	起	因	す	る	事	故	防	止	設	計			
	フ	J	ル	プ	ル	u	フ	設	計													
3		事	故	が	起	き	て	ŧ	被	害	が	最	小	と	な	る	設	計				
	フ	エ	_	ル	セ	_	フ	設	計													
2		機	械	安	全	設	計	の	具	体	例	_										
2	_	1		フ	エ	J	ル	セ	<u> </u>	フ	設	計	の	具	体	例						
	事	故	を	検	出	し	て	`	す	ぐ	に	緊	急	停	止							
2	_	2	•	フ	J	ル	プ	ル	_	フ	設	計	の	具	体	例						
	ボ	タ	ン	の	押	し	間	違	ķ١	に	よ	る	事	故	の	防	止					
	イ	ネ		ブ	ル	ス	イ	ッ	チ	の	使	用	に	よ	る	対	策					
																				以	上	

#### **I** −1−4

#### 1 . 機械の安全設計に対する基本的な考え方

(1) フェールセーフ設計

機械は必ず故障が発生するということを念頭に置き、故障が発生した場合にも、常に安全側にその機能が作用するように設計を行う。

(2) フールプルーフ設計

間違った操作方法でも事故が起こらないように安全設計を行う。

(3) 冗長性設計

部品故障があっても他の部品によって機能を代替できるようにするなど、2重に対策化を講じておき、製品全体の信頼性を増加させる手法

#### 2.基本的な考え方の具体例

(1) フェールセーフ設計

エレベータのブレーキは、電機制御を行っていないときにはブレーキが利いた状態となっており、ブレーキを解除するときに電気制御が必要な構造となっている。

制御部に故障が発生した場合でも、ブレーキが利いている状態が保持されるように設計されている。

(2) フールプルーフ設計

- 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 新製品開発においては、開発初期段階での製品品質の作りこみ(フロントローディング)が、以前にも増して重要になっている。あなたが新製品開発チーム取りまとめ者を担当するとして以下の問いに答えよ。
  - (1) 開発初期段階での製品品質の作りこみに必要な活動項目を3つ挙げよ。
  - (2) 上記で挙げた活動を実効あるものにするために必要な留意点について述べよ。
  - Ⅱ-2-2 新製品開発においては、過去の設計、製造、市場での失敗事例などの経験を踏まえて設計を行うことが重要である。あなたが開発の責任者であるとして、機械設計の観点から、技術的知識の伝承を進めるためにどのような取り組みが可能か、以下の問いに答えよ。
  - (1) 設計時に必要な明文化されていない技術的知識を具体的に3つ挙げ、これらを設計プロセスでどのように活用するか、それぞれ述べよ。
  - (2) それぞれの技術的知識を伝承するための課題とその解決策を述べよ。

受験番号			技術部門	部門
問題番号			選択科目	科目
答案使用枚数	1 枚目	枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

	X.W.L											が記入 クープ			質 亻	乍!	) į	<u>入</u>	y 1	舌 重	助		
1		製	品	品	質	作	り	込	み	に	必	要	な	活	動	項		3	7	)			
<u>1</u>	_	1		F	M	Е	Α	_															
	Ŋ	れ	か	Ġ	開	発	す	る	製	品	に	関	し	て	`	設	計	段	階	で	ど	の	よ
う	な	故	障	や	不	具	合	が	起	Ĺ	る	か	`	そ	の	発	生	率	Þ	影	響	は	ど
の	程	度	か	を	事	前	に	検	討	•	対	策	す	る									
L																							
1_	_	2	•	設	計	検	証	_															
		設	計	イ	ン	プ	ツ	ト	に	対	し	て	`	設	計	の	ア	ウ	ト	プ	ツ	ト	が
妥	当	で	あ	る	カュ	`	主	に	設	計	部	門	が	検	証	を	行	う	0				
検	証	の	方	法	は	`	実	験	•	シ	111	ユ	レ	<u> </u>	シ	3	ン	٠	設	計	と	は	別
の	方	法	に	ょ	る	計	算	•	試	作	品	の	作	成	な	تخ	が	あ	る	0			
<u>1</u>	_	3		デ	ザ	イ	ン	レ	ビ	ユ	_	(	D	R	)	_							
L	設	計	の	各	段	階	で	`	設	計	以	外	の	他	部	門	の	代	表	者	を	招	集
し	て	`	設	計	の	イ	ン	プ	ツ	ト	に	対	し	て	そ	の	時	点	の	設	計	の	問
題	を	抽	出	`	対	策	の	検	討	を	実	施	す	る	0								
L																							
																							_
		,	أمل	Ja.				) =	,		.7.	.3	>-	`.		(ر.	بوخو م	جولي.	L				
2	•	<u>実</u> 	効									め	に	业	要	な	留	意	点				_
2	_	1		F	M	Е	Α	の	留	意	点	_											

受験番号			技術部門	部門
問題番号			選択科目	科目
答案使用枚数	2 枚目	枚中	専門とする事項	

0	受験番	号, 名	答案使	用枚数	女,選打	択科目	及び専	拝門と~	する事	項の欄	間は必っ	ず記入	するこ	こと。									
٠	危	険	源	の	回	定	に	は	経	験	や	知	識	を	要	す	る						
•	過	去	の	設	計	資	料	や	知	識	の	あ	る	人	と	_	緒	に	活	動	す	る	
٠	IJ	ス	ク	ア	セ	ス	メ	ン	ト	に	よ	つ	て	重	大	度	が	下	が	つ	た	۲	と
を	確	認	す	る	0	最	後	ま	で	フ	オ	П	Ţ	す	る	0							
2	_	2	•	設	計	検	証	の	留	意	点												
•	検	証	方	法	の	客	観	性	を	持	た	せ	る										
٠	С	Α	Е	と	試	作	の	並	行	を	行	う											
2	_	3		D	R	の	留	意	点														
·	3	D	С	Α	D	を	使	つ	た	わ	カュ	り	や	す	さ	を	活	用					
Ŀ	設	計	の	早	い	段	階	カゝ	ら	実	施	す	る	0									
																						以	上

#### II - 2 - 1

#### 1 . 製品品質の作りこみに必要な活動項目

#### (1) CAEの活用

開発初期段階でCAEを行うことで、早期の問題抽出・最適化を行うことが出来る。試作回数を減らし、品質向上やコスト低減、開発期間の短縮につながる。

#### (2) R P の 活 用

金型製作前に形状を確認することが可能であるため、三次元CADでは分からない、持ちやすさや使い勝手などを事前に確認することが出来る。金型製作後の金型修正回数を減らし、コスト低減、開発期間の短縮につながる。

#### (3) 三次元組立性評価

組立性を事前に検証することで、試作前に組立時の不具合摘出や組立性の改善を行うことで、試作回数を減らし、品質向上やコスト低減、開発期間の短縮につながる。

#### 2 . 活動を実効あるものにするために必要な留意点

#### (1) CAEの活用

CAEは各種条件や設定をコンピューターに入力することで解析結果は出てくるが、計算過程がわからないブラックボックスである。各種条件や設定に誤りが無いか、簡易的な計算を行い解析結果の妥当性を確認する必要がある。

#### (2) R P の 活 用

金型製作前に形状を確認することが出来るが、ヒケ

やウェルドなどの成型不良を確認することは出来ない。 RPによる形状確認だけではなく、流動解析などによる成型不良も事前に確認することが必要である。

(3) 三次元組立性評価

設計初期段階の三次元データには、ケーブルなどの配線を入力していない事が多い。ケーブルと他の部品との干渉、組立時のケーブル挟み込みなどに留意する必要がある。

#### 3. おわりに

三次元 CAD の発展により、三次元データを活用した、CAEやRP、三次元組立評価など、開発初期段階での製品品質の作りこみが可能となってきている。

フロントローディングを行う事で、製品品質の向上、 開発期間の短縮やコスト低減を行い、社会に貢献でき る設計を行っていきたい。

一以上一

#### 平成26年度技術士第二次試験問題〔機械部門〕

#### 1-1 機械設計【選択科目皿】

- 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。)
  - ■-1 製品開発において、製品の機能、性能、動作などの検討を行うために、コンピュータシミュレーションを用いた応力解析、機構解析、振動解析、伝熱解析、熱流動解析などが実施されている。これらはCAE(Computer Aided Engineering)と総称され、短期間で設計上の検討事項を調べることが可能となるので、製品の競争力を向上させるために不可欠な技術となっている。一方で、CAEの利用方法において様々な問題点も生じている。このような背景において、以下の問いに答えよ。
    - (1) CAEの利用に関する課題を2つ挙げ、その内容を述べよ。
    - (2) あなたが挙げた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提案を述べよ。
    - (3)(2)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 温室効果ガスの排出量削減、大量廃棄型生産プロセスからの脱却、エネルギー消費の低減などを満たしながら、社会・経済活動を発展維持させる21世紀型の持続可能な産業・社会構造に我が国を転換していく必要がある。研究開発活動では、いわゆる"持続可能なモノづくり技術"の推進が挙げられるが、その技術について以下の問いに答えよ。
  - (1) 持続可能なモノづくり技術の研究開発に関して、あなたが携わる技術あるいは製品分野において検討すべき項目を多面的に述べよ。
  - (2) 上述した検討すべき項目に対して、あなたが大きな技術課題と考える項目を1つ挙げ、課題を解決するための技術的提案を示せ。
  - (3) あなたの技術提案がもたらす効果を具体的に示すとともに、実施する際に予想される リスクについて述べよ。

受験番号		技術部門	機械	部門
問題番号	<b>Ⅲ</b> −1−1	選択科目	機械設計	科目
答案使用枚数	1 枚目 3 枚中	専門とする事項	設計工学	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

(1		глэ, л С	Α	лtxs E	利	用	に	関	す	る	課	題	. 9 20										
	<i>,</i> 近	年		コ	ン	لا لا	ュ	]	タ	関	連	技	<del>-</del> 術	の	発	展	が	著	l	<		開	発
の	現	場	、で	ŧ	C	A	E	の	活	用	が	進	ん	で	<i>ا</i> ا	る		С	A	E	は	実	験
		<i>物</i>						-					<i>/</i> U		·		°			Ľ			
に	比		7	検 	討	必	要	期	間	が	短	<	1.0	現	象	<i>O</i>	可,	視 ——	化	\ 	物业	理	量
の	把	握	等	ŧ	容	易	に	行	え	る	た	め	検	討	手	段	と	L	て	非	常	に	有
<u>効</u>	で	あ	る	0	そ	の	_	方	`	С	Α	Е	は	以	下	の	よ	う	な	課	題	が	あ
り	対	策	が	必	要	と	な	つ	て	い	る	0											
課	題	1		計	算	が	正	し	<	行	わ	れ	て	٧١	る	カゝ	分	カュ	ら	な	い	0	
	С	Α	Е	は	仮	定	を	置	き	条	件	を	与	え	て	計	算	を	実	施	す	る	の
が	_	般	的	で	あ	る	が	`	与	え	る	仮	定	•	条	件	等	に	ょ	つ	て	計	算
結	果	が	大	き	<	影	響	す	る	た	め	注	意	が	必	要	で	あ	る	0	例	え	ば
計	算	次	元	Þ	定	常	/	非	定	常	の	扱	٧١	を	ど	う	す	る	か	な	تخ	の	計
算	の	大	枠	は	勿	論	`	メ	ツ	シ	ユ	サ	イ	ズ	ゃ	入	出	力	条	件	`	境	界
条	件	の	与	え	方	等	£	重	要	で	あ	り	`	Ĺ	れ	Ġ	の	与	え	方	次	第	で
計	算	結	果	が	大	き	<	変	わ	つ	て	<	る	0	ま	た	本	人	の	意	図	に	反
し	て	ケ	ア	レ	ス	111	ス	等	に	ょ	り	誤	つ	て	計	算	条	件	を	与	え	て	解
析	を	実	行	す	る	ſĭ	ح	₽	懸	念	논	し	て	挙	げ	ら	れ	る	た	め	注	意	が
必	要	で	あ	る	0																		
課	題	2		複	雑	な	計	算	を	す	る	ほ	تخ	計	算	時	間	が	長	<	な	る	0
	最	近	の	傾	向	と	し	て	`	な	る	ベ	<	実	現	象	に	近	い	状	況	を	再
現	す	る	べ	<	3	次	元	非	定	常	連	成	解	析	の	よ	う	な	複	雑	で	高	度
な	解	析	が	実	行	さ	れ	て	い	る	0	そ	の	際	に	高	精	度	で	複	雑	な	現
象	を	把	握	で	き	る	Ţ	と	が	期	待	さ	れ	る	_	方	`	計	算	時	間	が	増
大	す	る	た	め	開	発	期	間	の	長	期	化	`	市	場	^	の	商	品	提	供	タ	イ
111	ン	グ	喪	失	な	ど	に	繋	が	る	IJ	ス	ク	が	存	在	す	る	0				

受験番号		技術部門	機械	部門
問題番号	<b>Ⅲ</b> −1−1	選択科目	機械設計	科目
答案使用枚数	2 枚目 3 枚中	専門とする事項	設計工学	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

<u>( 2</u>	安願都 ) <b>請</b>			用权多				_						<b>秦</b>									
	近	年	`	商	묘	開	発	に	お	け	る	С	Α	Е	の	位	置	づ	け	が	変	わ	り
つ	つ	あ	り	実	機	評	価	を	減	Ġ	し	С	Α	Е	を	積	極	的	に	活	用	し	て
効	率	的	に	現	象	把	握	•	仕	様	決	定	を	行	つ	て	٧٧	<	傾	向	が	強	ま
つ	て	٧١	る	0	し	カュ	し	計	算	結	果	の	妥	当	性	に	対	す	る	懸	念	は	未
だ	大	き	<	`	課	題	1	の	重	要	度	は	非	常	に	高	い	と	言	え	る	0	今
回	は	課	題	1	解	決	の	た	め	の	具	体	的	提	案	を	述	ベ	る	0			
提	案	(а	) .	11111	十 貨	草 匀	夷 彳	<b>于</b> ?	r 7	5 (l	II (	<b>ク</b> 5	付 分	<b></b>									
	計	算	を	実	施	す	る	側	ح	し	て	は	`	ど	の	様	な	検	討	を	実	施	す
る	カュ	`	計	算	条	件	は	ど	の	様	に	与	え	る	か	な	ど	関	係	者	で	確	認
し	て	С	Α	Е	を	実	施	す	る	ĹΊ	と	が	重	要	で	あ	り	`	事	前	に	+	分
に	チ	エ	ツ	ク	で	き	る	体	制	作	ŋ	が	必	要	で	あ	る	0	ま	た	ル	_	チ
ン	化	し	て	٧٧	る	様	な	計	算	で	は	可	能	な	範	囲	内	で	各	種	係	数	な
ど	の	計	算	条	件	等	を	事	前	に	デ	ļ	タ	化	し	て	シ	ス	テ	ム	内	に	組
み	込	ん	で	お	き	`	簡	単	に	選	択	で	き	る	様	に	す	る	ſĭ	と	が	有	効
で	あ	る	0	ΙJ	れ	に	よ	り	各	種	係	数	の	打	ち	込	み	111	ス	な	ど	の	ケ
ア	レ	ス	111	ス	発	生	を	低	減	さ	せ	る	効	果	が	期	待	で	き	る	0		
<u>提</u>	案	( b	) .	1111	十	草 糸	古	見る	も利	ij j	<del> </del>   -	<b>;</b> ;	5 (	則(	D 🕏	付 贫	<u> </u>						
	計	算	結	果	を	利	用	す	る	側	と	し	て	は	`	計	算	結	果	を	必	ず	正
し	٧٧	₽	の	と	捉	え	る	の	で	は	な	<	,	結	果	の	妥	当	性	確	認	を	実
施	し	て	利	用	す	る	Ŋ	と	が	重	要	で	あ	る	0	例	え	ば	計	算	結	果	に
対	し	て	基	礎	理	論	•	知	見	等	を	照	Ġ	し	合	わ	せ	た	上	で	`	結	果
が	イ	メ	Ţ	ジ	に	合	う	カゝ	を	確	認	す	る	۲	と	が	有	効	で	あ	る	0	複
雑	な	計	算	の	場	合	に	は	結	果	が	イ	メ	_	ジ	し	に	<	い	場	合	Ł	あ
る	た	め	`	計	算	を	簡	略	化	し	て	イ	メ	_	ジ	し	や	す	い	状	態	に	し

受験番号		技術部門	機械	部門
問題番号	<b>Ⅲ</b> −1−1	選択科目	機械設計	科目
答案使用枚数	3 <b>枚目 3 枚中</b>	専門とする事項	設計工学	

0	受験番	舒号,《	答案使	用枚数	女,選	択科目	及び専	押と	する事	項の構	闌は必	ず記入	するこ	こと。									
て	か	ら	結	果	を	確	か	め	る	方	法	が	効	果	的	で	あ	る	0	ま	た	最	終
的	に	は	実	機	評	価	を	実	施	し	て	計	算	結	果	と	の	比	較	を	行	ķ١	`
結	果	の	妥	当	性	検	証	を	行	う	ل	と	が	重	要	で	あ	る	0				
<u>( 3</u>	)	_	Ŀ i	2 ł	是多	製 し	ح ,	ţ !	) <u>/</u>	生	じ 1	事 2	<u>క</u>	ָט י	ス	<b>ウ</b>	논 -	そ (	D 5	村	処 ;	方	<u>法</u>
<u>(</u> i	) {	是多	矣 (	a)	ŀ	こす	计写	<b>)</b>	5 !	J ;	ス・	<b>ウ</b>	<u>ل</u> ا يا	そ (	D 5	付厂	<u>r</u>						
	計	算	条	件	デ	_	タ	化	•	シ	ス	テ	ム	組	み	込	み	に	関	し	て	`	新
し	٧١	計	算	対	象	•	計	算	条	件	な	ど	の	ル	_	チ	ン	化	さ	れ	て	ķ١	な
い	内	容	に	は	利	用	で	き	な	い	o	٦	の	際	に	は	ケ	ア	レ	ス	11	ス	が
生	じ	な	٧٧	ょ	う	に	_	つ	ず	つ	確	認	し	て	条	件	設	定	を	行	つ	て	い
<	Ĺ	と	が	重	要	で	あ	る	0	特	に	経	験	が	浅	い	技	術	者	が	実	行	す
る	場	合	に	は	`	チ	エ	ツ	ク	シ	_	ト	の	活	用	や	チ	_	ム	内	で	の	確
認	実	施	な	ど	の	体	制	作	り	が	有	効	と	考	え	ら	れ	る	0				
<u>( i</u>	i )	ŧ	是多	矣 (	b)	ļ	こま	寸 ~	<b>)</b>	5	J ;	ス・	ウ .	د ح	そ (	<b>ひ</b> 5	付 万	<u>ŗ</u>					
	実	機	評	価	に	よ	る	検	証	を	行	う	際	に	`	実	機	で	は	計	測	で	き
る	内	容	が	限	定	さ	れ	る	点	に	留	意	す	る	必	要	が	あ	る	0	対	応	と
し	て	は	`	本	来	必	要	な	パ	ラ	メ	_	タ	と	は	別	の	値	だ	が	実	機	で
測	定	可	能	な	代	替	パ	ラ	メ	_	タ	で	妥	当	性	の	判	断	を	実	施	す	る
ま	た	可	視	化	可	能	な	IJ	グ	装	置	な	لخ	を	用	٧١	て	計	測	可	能	範	囲
を	広	げ	て	妥	当	性	検	証	を	行	う	۲	と	ŧ	有	効	で	あ	る	0	特	に	Ĺ
の	IJ	グ	装	置	に	ょ	る	検	証	は	詳	細	現	象	の	確	認	•	基	礎	デ	_	タ
の	構	築	等	が	期	待	で	き	`	対	象	С	Α	Е	モ	デ	ル	の	精	度	改	善	や
将	来	的	な	С	Α	Е	技	術	構	築	な	ど	^	の	活	用	が	見	込	め	る	),	と
か	Ġ	非	常	に	有	益	で	あ	る	と	考	え	ら	れ	る	0							
																					以	上	

#### <u>1 . はじめに</u>

私が専門とする通信機器設計において、業務用携帯無線機の設計にてCAEを活用している。

業務用携帯無線機は消防や空港などで使用されるため 一般の製品よりも、強度が要求される。また、電波も 強いため、発熱量も一般の製品よりも多くなる。

設計段階にて、応力解析や伝熱解析を実施することで、従来製品の開発と比較して、試作回数を減らすことにより、開発期間の短縮につながっている。

#### <u>2</u> . CAE 利 用 に 関 す る 課 題

1 ) CAE は製品の形状や各種条件を入力することで、コンピュータが解析を行い、結果が出力される。解析の計算過程は確認することが出来ないブラックボックスとなっている。各種条件の入力や誤った設定を行った場合でも、気が付くことが出来ずに結果を信じることで、誤った設計を行う可能性がある。

以前は CAE 担当者が専用のソフトウェアを使用して解析を行っていたが、三次元 CAD の発展により、三次元 CAD 上で行う事ができるようになってきたため設計者が CAE を利用することが多くなっている
そのため解析結果の妥当性の確認が課題となっている。
2)解析用ソフトウェアの発展により、部品点数の多い製品や複雑な解析が行えるようになってきている。

業務用携帯無線機の強度解析は、従来は静解析で行っていたが、現在は落下解析を行っている。私が実施

している落下解析は、静解析と比較して 20 倍の時間を要している。業務用携帯無線機の落下はあらゆる方向からの落下を想定する必要が有るため、解析時間の短縮が課題となっている。

#### 3 . 課題解決の具体的提案

CAE における解析結果の妥当性確認の課題について、課題解決の具体的提案を以下に記載する。

#### 1 ) 解析 ノウハウの蓄積

解析を行う場合、各解析特有のルールを知っておく必要がある。例えば、応力解析において、直角の角部では、メッシュを細かくすればするほど応力が高くなる応力特位点が存在する。このような角部にはフィレットR形状にする必要がある。

誤った解析結果を出さないように、解析ノウハウを蓄積することが重要である。

#### 2)解析結果と評価結果の確認

設計段階にて解析結果の確認を行うだけではなく試作評価時にも、解析結果と試作評価結果を比較し解析結果の妥当性を確認する。

#### 3 ) 比較結果の蓄積

解析条件や実機による試作評価の条件を明確にし、解析の妥当性をデータベースへ登録する。

#### 4 ) 解析結果の妥当性確認

従来製品と類似した製品の設計を行う際は、解析結果とデータベースの結果を比較することで、数値のオ

ーダーチェックが可能となり各種条件や設定の入力誤りが無いか確認することが出来る。

#### 4 . 提案により生じるリスク

設計段階で解析を実施した後に、製品の形状や仕様が変更となることがある。形状や仕様を変更したない解析を実施していれば問題ないが、解析を実施しない場合も多い。形状や仕様変更前の解析結果と変更後の実機評価結果を比較して、解析結果の妥当性を確認することで、誤った情報がデータベースへ登録されることになる。

製品設計完了時には、最終的な製品形状、製品仕様にて解析を実施し、正しい情報の蓄積により CAE活用に役立てる必要が有る。

#### <u>5 . おわりに</u>

三次元 CAD の発展により、三次元データの活用やCAM への利用が進んでいる。

三次元 CAD や CAE を活用することで、製品品質の向上、開発期間の短縮やコスト低減を行い、社会に貢献できる設計を行っていきたい。

一以上一

受験番号			技術部門	部門
問題番号			選択科目	科目
答案使用枚数	1 枚目     枚	中	専門とする事項	

す に を を 、 素 、
に依ダ、要素
ダ、要素
ダ、要素
ダ、要素
要素
14
は、
能工
ため
。組
制で
の信
廃棄
る必
量に
を小
$\top$

受験番号			技術部門	部門
問題番号			選択科目	科目
答案使用枚数	2 枚目	枚中	専門とする事項	

0	受験番	号, 得	答案使	用枚数	女,選打	択科目	及び専	押と~	する事	項の権	は必	ず記入	するこ	こと。									
1	次	側	エ	ネ	ル	ギ	ſ	の	由	来	に	無	関	心	な	傾	向	が	あ	つ	た	0	再
生	可	能	性	エ	ネ	ル	ギ	J	の	中	で	Ł	`	普	及	が	進	ん	で	٧١	る	太	陽
光	発	電	を	組	立	装	置	の	電	力	と	し	て	使	用	す	る	Ĺ	と	で	`	基	幹
系	電	力	^	の	負	担	を	減	ら	し	`	温	室	効	果	ガ	ス	の	排	出	量	を	抑
制	す	る	Ĺ	ح	が	可	能	ح	な	る	0	太	陽	光	発	電	の	組	立	装	置	^	の
適	用	が	課	題	で	あ	る	0															
2 -	1.	課	題	を	解	決	す	る	た	め	の	技	術	的	提	案							
	組	立	装	置	は	`	図	] 1	0	) ;	t	う (	こ	入	力	は	交	流	の	1	0 0	V	Þ
2 0	0 V		С Z	<b>5</b> 7	る ;	が、		装	置	で	使	用	さ	れ	る	機	械	要	素	Þ	制	御	装
置	は	`	ほ	と	ん	ど	が	直	流	で	動	V`	、て	ŀ	\	) 。	フ	J	J 3	ই ঠ	た を	Ÿ	A D
コ	ン	バ	J	タ	Į	で	直	流	に	変	換				4 72/80								
し	`	さ	Ġ	に	D	D	コ	ン	バ	J	タ		_	1 次側 交流電源								345	
L.	で	電	圧	を	変	換	し	て	使	用	し		DDコン ADコン バーター バーター								7		
て	い	る	0										-  [					7					
	図	2	に	示	し	た	太	陽	光	発	電							ロコン		-	インバター		
の	直	流	出	力	を	組	立	装	置	に	給					26	AC:	サ <i>ー</i> 2	 tï	##	導		
電	す	る	Ĺ	ح	を	提	案	す	る	0			-	制御:	機器	33		ター		ŧ	ータ	<u></u>	
	製	造	業	の	工	場	は	_	般	的	に			ノーク	ンサ								
敷	地	が	広	<	`	屋	根	の	耐	荷	重		t	2ンサ	Š								
t	大	き	٧١	0	日	照	を	遮	る	要	素		1	電磁差	Ŷ					組	立裝	置	
は	少	な	<	太	陽	光	発	電	設	置	に			l			図1						<b>-</b> 15
適	l	て	٧١	る	0																		
	太	陽	光	発	電	パ	ネ	ル	の	効	率	は	向	上	し	`	現	在	2	0 0	) W	毎	時
以	上	の	発	電	能	力	が	あ	る	0	_	般	的	な	組	立	装	置	の	消	費	電	力
は	数	牛	П	$\sim$	+	数	キ	口	W	程	度	な	の	で	`	数	十	枚	ほ	ど	の	パ	ネ

受験番号			技術部門	部門
問題番号			選択科目	科目
答案使用枚数	3 枚目	枚中	専門とする事項	

0	受験番	· 号, 往	答案使	用枚数	女, 選	択科目	及び専	拝門と -	する事	項の欄	間は必っ	ず記入	するこ	_と。									
ル	で	+	分	運	転	が	可	能	で	あ	る												
10	_	ı	)J	進	<del>1</del> 44	///-	1	用台		α)	(a)	0											
	太	陽	光	発	電	は	天	候	に	左	右	さ	れ	`	安	定	性	が	期	待	で	き	な
い	た	め	`	=	次	電	池	な	ど	を	口	路	に	設	置	l	`	変	動	を	抑	え	平
準	化	す	る	必	要	が	あ	る	0														
2.	提	案	が	₽	た	Ġ	す	効	果	ے خ	リ	ス	ク										
3 -	1.	効	果																	R側 電源		Ī	
	太	陽	光	発	電	が	稼	働	し	て	٧١			_	陽光			AD=1					
る	時	間	帯	は	`	基	幹	系	電	力	を				発電		10000	(-9·					1
消	費	せ	ず	組	立	装	置	を	稼	働	さ			22	82	バッ 二次							
せ	る	Ĺ	논	が	で	き	る	た	め	`	化						0			1		_	-
石	燃	料	に	よ	る	発	電	量	を	抑	制				ロコン			AC	コン	/S — 4	<b>7</b> —		-
し	`	温	室	効	果	ガ	ス	の	排	出	量			制作	卸機器	8		サー		言秀	導 ータ-	2	-
を	低	減	す	る	Ŋ	ځ	が	で	き	る	0			シー	ケンサ	<del>,</del>							-
	ま	た	`	従	来	の	電	源	系	に	あ		-	セン	サ								-
っ	た	交	流	を	直	流	に	変	換	す	る		-	电影	対					組	立装	置	-
A D		<b>1</b>		バ		タ	· 	の	変	換	時		[				図:	2		0.000			J
の	電	力	П	ス	を	な	<	す	ر _	と	が	で	き	る									
	_		相				IJ	<i>'</i>	ク	١	/3-		Ċ	رم م	0								
3 -	2.	予	761	さ	れ	る	/	ス		)	_	70	\landa	=7/4	<b>.</b>	. 2-		\ <del></del>	) <u> </u>		LÞ	,	
	大	域	的	な	活	用	の	た	め	に	太	陽	光	発	電	を	交	流	に	変	換		`
需	要	地	に	向	け	て	既	存	の	送	電	網	に	給	電	す	る	場	合	`	基	幹	系
の	容	量	不	足	や	電	圧	変	動	の	リ	ス	ク	が	あ	る	0						
	直	流	送	電	す	る	Ţ	ح	で	Ţ	の	問	題	は	解	決	さ	れ	る	が	`	送	電
口	ス	^	の	対	策	と	イ	ン	フ	ラ	整	備	の	コ	ス	ト	対	応	が	必	要	で	あ
る	0	送	電	ロ	ス	に	つ	٧٧	て	は	超	伝	導	送	電	線	な	ど	の	技	術	で	の
対	応	が	見	え	て	き	て	お	り	`	コ	ス	۲	低	減	が	課	題	で	あ	る	0	

受験番号			技術部門	部門
問題番号			選択科目	科目
答案使用枚数	1 枚目	枚中	専門とする事項	

	受験番	导,得	答案使	用枚数	7,選打	尺科目	及び専	門と	する事	項の欄	間は必っ	ず記入	するこ	こと。									
					<u>‡</u>	寺 糸	売 白	勺 九	î î	友 占	見	ř [	/ l	<u>ご</u> 月	用多	ě į	支行	<u></u>					
<u>は</u>	じ	め	に	_																			
	私	が	業	務	で	設	計	に	携	わ	る	液	晶	テ	レ	ビ	を	例	に	挙	げ	て	`
機	械	設	計	技	術	士	の	観	点	カュ	6	以	下	に	述	ベ	る	0					
1		<u>持</u>	続	可	能	な	製	品品	開	発	に	検	討	す	` ~	・き	項						
1	_	1		省	工	ネ	ル	ギ	J	設	計	_											
	持	続	可	能	な	製	品	開	発	の	た	め	`	製	品	の	省	エ	ネ	ル	ギ	_	設
計	を	検	討	す	べ	き	で	あ	る	0	な	ぜ	な	Ġ	`	エ	ネ	ル	ギ	J	生	成	時
に	発	生	す	る	温	室	効	果	ガ	ス	を	削	減	す	る	た	め	で	あ	る	0		
1	_	2		省	資	源	設	計	_														
	持	続	可	能	な	製	品	開	発	の	た	め	`	製	品	の	省	資	源	設	計	を	行
う	べ	き	で	あ	る	0	な	ぜ	な	ら	`	資	源	は	有	限	で	あ	り	多	<	の	量
を	採	掘	し	続	け	る	ſĭ	と	が	で	き	な	٧١	た	め	で	あ	る	0				
1	_	3	•	含	有	有	害	物	質	の	制	限											
	持	続	可	能	な	製	品	開	発	の	た	め	`	製	묘	に	含	有	す	る	有	害	物
質	の	制	限	を	行	う	ベ	き	で	あ	る	0	な	ぜ	な	Ġ	`	製	品	に	含	有	す
る	有	害	物	質	が	大	気	汚	染	等	の	公	害	を	引	き	起	ſĭ	す	た	め	で	あ
る	0																						
2		<u>検</u>	討	項	目	に	対	す	る	技	術	的	課	題	<u>ك</u>	解	決	· 0	提	案	<u> </u>		
2	_	1		省	工	ネ	ル	ギ	_	設	計	の	課	題	と	提	案	_					
1	)	課	題	_ :	液	晶	テ	レ	ビ	が	市	場	全	体	で	使	用	す	る	工	ネ	ル	ギ
<u> </u>	消	費	量	を	削	減	す	る	0	し	か	し	`	液	晶	テ	レ	ビ	の	普	及	台	数
増	加	の	た	め	に	`	エ	ネ	ル	ギ	<u> </u>	消	費	量	の	削	減	が	困	難	で	あ	る
し	た	が	つ	て	`	台	数	増	加	の	中	`	市	場	全	体	で	の	消	費	エ	ネ	ル
ギ	_	を	削	減	で	き	る	設	計	が	課	題	で	あ	る	0							

受験番号			技術部門	部門
問題番号			選択科目	科目
答案使用枚数	2 枚目	枚中	専門とする事項	

0	受験都	番号,《	答案使	用枚数	女,選打	択科目	及び専	門と	する事	項の欄	は必	ず記入	するこ	こと。									
2	)	提	案	_:	そ	IJ	で	`	液	晶	テ	レ	ビ	1	台	ĹĬ	と	の	消	費	エ	ネ	ル
ギ	_	を	削	減	に	よ	る	市	場	全	体	の	消	費	エ	ネ	ル	ギ	_	削	減	を	提
案	す	る	0	具	体	的	に	は	,	液	晶	テ	レ	ŗ	の	バ	ツ	ク	ラ	イ	ト	に	使
用	す	る	光	源	を	L	Е	D	に	す	る	0	使	用	さ	れ	て	٧٧	な	٧١	時	間	を
検	出	し	て	`	自	動	で	電	源	を	切	る	機	能	を	つ	け	る	等	が	あ	る	0
2	_	2		省	資	源	設	計	の	課	題	ح	提	案	_								
1	)	課	題	_ :	省	資	源	を	達	成	す	る	た	め	`	資	源	を	新	し	<	採	掘
す	る	量	を	削	減	す	る	0	し	か	し	`	液	晶	テ	レ	ビ	の	大	型	化	が	進
む	た	め	`	生	産	に	使	用	す	る	材	料	を	減	Ġ	せ	ず	`	資	源	採	掘	の
量	を	削	減	で	き	な	٧١	0	し	た	が	つ	て	`	資	源	の	使	用	量	を	変	え
ず	に	`	資	源	採	掘	量	を	削	減	す	る	設	計	が	課	題	で	あ	る	0		
2	)	提	案	_ :	そ	Ŋ	で	`	資	源	の	循	環	利	用	を	す	る	た	め	`	IJ	サ
イ	ク	ル	を	促	進	す	る	設	計	を	提	案	す	る	0	具	体	的	に	は	`	製	品
の	分	解	性	向	上	の	た	め	`	製	묘	を	構	成	す	る	部	品	を	締	結	す	る
ね	じ	の	本	数	を	減	Ġ	す	0	ま	た	`	同	じ	工	具	を	使	つ	て	分	解	が
で	き	る	よ	う	に	`	ね	じ	の	サ	イ	ズ	を	統	_	す	る	0					
2	_	3		含	有	有	害	物	質	制	限	の	課	題	논	提	案	_					
1	)	課	題	_ :	有	害	物	質	を	製	묘	に	含	ま	な	٧١	設	計	を	行	う	0	し
カュ	し	`	製	品	の	_	部	で	あ	る	モ	ジ	ユ	J	ル	を	協	力	会	社	カュ	ら	購
入	し	て	お	り	`	モ	ジ	ユ	Ţ	ル	が	ブ	ラ	ツ	ク	ボ	ツ	ク	ス	の	た	め	`
 使	用	さ	れ	て	٧١	る	物	質	が	わ	カュ	Ġ	な	۷١	0	し	た	が	つ	て	`	使	用
物	質	の	明	確	化	が	課	題	で	あ	る	0											
2	)	提	案	:	製	品	の	サ	プ	ラ	イ	チ	エ	_	ン	で	協	力	し	て	`	使	用
物	質	の	情	<del>-</del> 報	を	管	理	す	る	0	具	体	的	に	は	`	有	害	物	質	を	含	ま
な	い	モ	ジジ	ユ		ル	の	要	求	仕	様	を	出	し	`	実	際	に	生	産	し	た	製

受験番号			技術部門	部門
問題番号			選択科目	科目
答案使用枚数	3 枚目	枚中	専門とする事項	

品 の 行 う <u>3 .</u>	含。	有	物	質	情	-6-17																
	o			- 1	I目	報	を	受	け	取	り	`	Р	D	Μ	に	登	録	•	管	理	を
3 .																						
	提	案	に	ょ	る	効	果	と	そ	٢	に	潜	む	IJ	ス	ク	_					
<u>3</u> –	1		省	工	ネ	ル	ギ	_	設	計	の	効	果	と	IJ	ス	ク	_				
1 )	効	果	_:	L	Е	D	化	す	る	۲	と	に	ょ	り	`	従	来	製	品	に	比	ベ
て、	市	場	全	体	で	1	0 %	以	上	の	省	エ	ネ	が	達	成	で	・き	る	0		
2 )	IJ	ス	ク	_ :	省	エ	ネ	ル	ギ	_	製	品	で	あ	る	۲	と	を	市	場	に	公
開す	る	٦	と	で	`	使	用	者	が	省	費	電	力	を	節	約	す	る	意	識	が	消
え、	省	費	電	力	量	が	多	ķ١	使	ķ١	方	を	す	る	IJ	ス	ク	が	あ	る	0	
3 –	2		省	資	源	設	計	の	効	果	ح	IJ	ス	ク	_							
1 )	効	果	_ :	省	資	源	設	計	に	よ	つ	て	`	新	し	<	資	源	を	採	掘	せ
ず、	リ	サ	イ	ク	ル	し	た	資	源	で	製	品	を	生	産	す	る	۲	ط	が	で	き
る。																						
2 )	IJ	ス	ク	_ :	解	体	性	向	上	の	た	め	に	締	結	ね	じ	を	減	Ġ	す	٦
とで	`	製	品	の	強	度	が	低	下	し	`	故	障	し	ゃ	す	<	な	る	IJ	ス	ク
があ	る	0																				
3 –	3		含	有	物	質	情	報	管	理	の	効	果	논	課	題	_					
1 )	効	果	_ :	製	品	に	含	有	す	る	物	質	の	情	報	を	管	理	す	る	۲	と
で、	使	用	物	質	の	把	握	が	で	き	`	有	害	物	質	を	含	ま	な	ķ١	製	品
設計	が	可	能	と	な	る	0															
2 )	IJ	ス	ク	_ :	製	묘	に	含	ま	れ	る	物	質	が	情	報	化	す	る	た	め	`
この	情	報	が	_ 意	図	せ	ず	流	出	す	る	۲	と	で	`	製	品	の	技	術	情	報
が 漏	え	٧٧	し	て	`	製	品	の	市	場	価	値	を	低	下	さ	せ	る	IJ	ス	ク	が
ある	0																					
																					以	上

1-1		機	械	設	計	[	選	択	科	目	Ш	]		Ш		2			
		1/23	F2 3	12.4	111	_		* '	'''	' '									
(	1	)	持	続	可	能	な	モ	ノ	づ	<	り	技	術	と	し	て	`	昨
今	最	ŧ	取	り	上	げ	5	れ	る	の	が	`	所	謂	再	生	可	能	エ
ネ	ル	ギ	<u></u>	と	呼	ば	れ	る	発	電	シ	ス	テ	ム	で	あ	る	0	そ
0	中	で	私	は	`	太	陽	光	発	電	の	製	造	装	置	の	開	発	に
取	り	組	ん	で	٧١	る	0												
検	討	す	ベ	き	項	目	と	し	て	は	`	低	コ	ス	<b>١</b>	化	や	変	換
効	率	の	向	上	`	長	寿	命	化	と	۷١	つ	た	`	市	場	に	普	及
さ	せ	る	た	め	の	品	質	Ø	向	上	と	٧١	う	面	と	`	レ	ア	メ
タ	ル	の	低	減	`	IJ	サ	イ	ク	ル	化	な	ど	`	環	境	に	や	さ
l	٧١	発	電	シ	ス	テ	ム	に	す	る	と	W	う	面	が	あ	る	٥	
(	2	)	上	記	Ø	検	討	項	目	と	l	て	`	低	コ	ス	<u>۲</u>	化	を
上	げ	た	٧١	0	太	陽	光	発	電	の	普	及	は	`	政	府	の	政	策
(	電	力	買	取	制	度	P	補	助	金	制	度	)	に	左	右	さ	れ	て
い	る	と	Ŋ	ろ	が	あ	る	0	). J	れ	は	`	太	陽	光	発	電	の	コ
ス	<u>۲</u>	自	体	は	ま	だ	ま	だ	市	場	の	価	格	に	見	合	つ	て	٧١
な	٧١	٢	٧١	う	٦	と	の	現	れ	で	ŧ	あ	る	0	太	陽	光	発	電
<i>の</i>	製	造	装	置	の	低	コ	ス	٢	化	に	は	,	真	空	プ	П	セ	ス
Ø	非	真	空	化	`	基	材	搬	送	の	高	速	化	•	連	続	化	(	П
<u> </u>	ル	٢	ウ	П	<u></u>	ル	搬	送	の	採	用	),	材	料	利	用	効	率	の

																				1
向	上	な	ど	が	上	げ	6	れ	る	0										
(	3	)	"	真	空	プ	П	セ	ス	の	非	真	空	化	"	が	生	み	出	
す	効	果	と	し	て	`	3	点	挙	げ	る	0								
1		成	膜	レ	<u> </u>	<u>۱</u>	の	向	上	:	真	空	プ	口	セ	ス	の	成	膜	
レ	_	<u>۱</u>	は	低	<	`	С	V	D	法	の	場	合	は	`	数	Å	/	秒	
程	度	に	過	ぎ	な	V١	0	成	膜	に	カュ	か	る	時	間	ŧ	長	<	な	
ŋ	`	量	産	し	に	<	۷١	0	٤	れ	を	非	真	空	プ	П	セ	ス	と	
す	る	ځ	,	塗	布	し	て	乾	燥	す	る	だ	け	の	工	程	ځ	な	ŋ	
数	+	倍	の	成	膜	レ	_	 	を	実	現	す	る	ے	ح ا	が	出	来	る	
2		装	置	の	低	コ	ス	  -	化	:	真	空	装	置	は		ポ	ン	プ	
や	チ	+	ン	バ	_	な	ど	使	わ	れ	る	機	器	が	高	価	な	た	め	
全	体	ر ح	l	て	非	真	空	。 の	装	置	ح ا	比比	лп   ~		装	置置	価	格	が	
									<b>AX</b>				``	`	<b>AX</b>		111111	1111	<i>,,,</i>	
高	価	に	な	り	や	す	V	0												
3		ラ	ン	=	ン	グ	費	用	の	低	減	:	真	空	装	置	は	`	真	
空	引	き	L	て	装	置	環	境	を	安	定	さ	せ	る	ま	で	に	時	間	
を	要	す	る	`	材	料	の	供	給	に	時	間	を	要	す	る	な	ど	`	
成	膜	以	外	の	時	間	の	割	合	が	多	<	な	り	が	ち	で	あ	る	, c
非	真	空	工	程	に	よ	ŋ	`	時	間	が	大	幅	に	削	減	で	き	る	
٢.	Ø	ょ	う	に	`	太	陽	光	発	電	装	置	の	低	コ	ス	ト	化	に	
大	き	<	寄	与	す	る	"	真	空	プ	П	セ	ス	の	非	真	空	化	,,	
				•	•				•		•	•	•	•	•	•	•	20 ×		ı

	ىد	7	.78			20	.L.V	). Is		11		<b></b>		J.	-	- <del></del>	rto	<u>۔،</u> ٥	
で	あ	る	が	`	٢	れ	だ	け	の	IJ	ス	ク	の	あ	る	真	空	プ	口
セ	ス	を	۲	れ	ま	で	採	用	l	て	V	る	と	٧١	う	۲	と	か	ら
ŧ	`	非	真	空	プ	口	セ	ス	に	は	以	下	の	ょ	う	な	IJ	ス	ク
が	存	在	す	る	o														
1		低	V	変	換	効	率	:	非	真	空	プ	П	セ	ス	で	は	`	モ
ジ	ユ	_	ル	の	効	率	と	l	て	ŧ	1	5	~	2	5	%	の	高	V
変	換	効	率	が	あ	る	0	l	か	l	`	塗	布	な	ど	の	非	真	空
プ	П	セ	ス	で	Ø	成	膜	で	は	`	1	0	%	を	超	え	る	の	が
や	つ	٢	の	状	態	で	あ	る	0	J. J	れ	に	つ	٧١	て	は	,	技	術
的	な	大	き	な	ブ	レ	_	ク	ス	ル	_	が	必	要	で	あ	る	0	
2		長	寿	命	化	:	既	存	の	非	真	空	エ	程	の	太	陽	光	発
電	(	有	機	薄	膜	太	陽	電	池	な	كن	)	は	`	_	般	に	寿	命
が	短	٧١	0	安	価	に	製	造	で	き	て	ŧ	,	寿	命	が	短	٧١	と
結	果	的	に	は	高	コ	ス	ト	と	な	ŋ	`	し	カュ	ŧ	`	大	量	生
産	•	大	量	廃	棄	と	٧١	う	`	持	続	可	能	な	モ	)	づ	<	ŋ
と	は	相	反	す	る	状	態	に	な	つ	て	し	ま	う	0				
	の	よ	う	な	IJ	ス	ク	ŧ	伴	う	非	真	空	エ	程	で	あ	る	が
低	コ	ス	۲	化	に	は	有	効	な	エ	程	で	あ	ŋ	`	双	方	を	使
<i>۱</i> ۷	分	け	な	が	ら	`	低	コ	ス	ト	の	太	陽	光	発	電	装	置	を
作	る	LJ	と	が	必	要	で	あ	る	0									

# 問題文とA評価答案例

(選択科目) ~01-2 材料力学~

#### 平成26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設間 (II-1-1-1-1-4) 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 部材のひずみを測定する手法の概要を述べ、精度良く測定するための注意点を記せ。
    - **Ⅱ-1-2** ラーソンミラーパラメータの概要を説明し、具体的な適用例や応用例について述べよ。
    - Ⅱ-1-3 ミーゼスとトレスカの降伏条件について概要を示し、両者を比較しながらこれらの特徴を述べよ。
    - **Ⅱ-1-4** 応力拡大係数について概要を示し、破壊事故の解析にどのように適用するのか、具体例を挙げて説明せよ。

受験番号		技術部門 機械 部門
問題番号	II-1-1	選択科目  材料力学    科目
答案使用枚数	1 枚目 1 枚中	専門とする事項 構造解析・設計

1 .																						
<del></del>	部	材	の	ひ	ず	み	を	測	定	す	る	手	法	の	概	要						
部	材	の	ひ	ず	み	を	測	定	す	る	手	法	に	は	`	点	測	定	法	논	全	視
野測	定	法	に	大	別	さ	れ	`	図	1	に	示	す	各	手	法	が	あ	る	0		
部;	対ので	) ずる	みを			点	測	定》	ŧ -			<b>—</b> [ i	抵 扩	1 線	ひ	ず。	みり	° _	ジ	法		
測:	定する	る手シ	去									->	<b>新</b>		] 1	斤 法						
						<u></u>	日田之〇	則定:	± ]			_[	性	子		析	法					
						王九	兄王」/	빗사					兹 気			みえ	ξ.					
図 1	. <u></u>	郛 柞	才 0	D (	) -	f ä	ケ 泊	則	官 泊	去			子 弾		法							
	の	中	で		コ	ス	٠ ١	`	期	間		)	<u>七</u> 3単 七 3単		法 表	] 層 ½	ŧ.					
最小		・ の	 観	点	か	B	·	特	殊	な				1 <u>1</u>	法		<u>م</u>					
設備	8	測	定	技	術	を	必	要	// と	し			丸 弾	_	法							
		抗	線		ず		がゲ	女	ジ		選	択	ì	7	171	<u></u>	に	⇒冶	明	士	z	
ない				ひ	ŕ	み	·			を			l ±	て	以	下	(_	説	1971	す	る	0
2 .	精	度	良	\ 	測	定	す	る	た	め	の	注	意	点	_			,				
抵	抗	の	変	化	率	Δ	R	/	R	が	ひ	ず	み	8	に	比	例	す	る	原	理	(
ΔR	/	R	= <b>I</b>	<b>ξ</b> ε	)	を	用	<i>۱</i> ۷	て	ひ	ず	み	を	測	定	す	る	0	K	を	ゲ	_
ジ定	数	ح	言	う	0	精	度	良	<	測	定	す	る	注	意	点	は	以	下	で	あ	る
① 抵	抗	値	は	温	度	変	化	に	影	響	を	受	け	る	為	`	٦	の	温	度	変	化
に影	響	を	受	け	な	い	測	定	方	法	と	し	て	2	ゲ	_	ジ	法	が	あ	る	0
同	特	性	の	2	個	の	ひ	ず	み	ゲ	_	ジ	を	用	意	し	`	片	方	を	温	度
変化	の	み	影	響	を	受	け	る	位	置	に	`	他	方	は	ひ	ず	み	測	定	ح	温
度変	化	の	両	方	の	影	響	を	受	け	る	位	置	に	貼	付	け	`	両	者	の	差
から	温	度	の	影	響	を	受	け	な	ķ١	測	定	を	行	う	事	が	で	き	る	0	
② 溶	接	部	材	の	ひ	ず	み	測	定	は	残	留	応	力	の	影	響	が	あ	り	`	測
定が	不	安	定	논	な	る	0	残	留	応	力	除	去	な	ま	し	(	鉄	鋼	で	(	60
~ 6	5 0 °	С,	7	スラ	F :	/ 1	/ )	ス	で	8 1	5 ~	9	2 5	$^{\circ}\! \mathbb{C}$	)	を	行	う	О		以	上

受験番号			技術部門	機械部門
問題番号	II-1-2		選択科目	材料力学
	1枚目	1 枚中	専門とする事項	

1		ラ	-	ソ	ン	121	ラ	<u></u>	パ	ラ	メ	_	タ	9	LMP)	(T)	概	要	diam'r.				
Acquistor	材	料	の	ク	IJ	_	プ	破	断	特	性	を	表	す	パ	ラ	メ	<u></u>	タ	の	1	つ	7
あ	b	,	次	式	で	定	義	さ	ħ	る	۰												
L	MP=T	(C+1	gtr)		T)	絶	対	温	度	[]	],C	材	料	定	数	, tı	破	断	時	間	[h	)	
	ク	IJ	-	ブ	٤	は		材	料	に	定	常	的	な	荷	重	から	継	続	的	12	負	荷
さ	ħ	る	場	合	に	,	荷	重	の	大	き	ż		温	度	٧	時	間	の	経	過	に	戊
ľ	て	変	形	カミ	進	展	し	1	\$	が	て	は	破	断	に	至	る	現	象	で	あ	る	۰
2		具	体	的	な	適	用	例															
	例	え	ば	材	料	の	ク	IJ	_	プ	破	断	曲	線	の	作	成	12	,	LM	P ŽŠ	用	V
5	れ	る	D	۲	ħ	は	あ	る	温	度	下	で		負	荷	応	カ	논	破	断	時	間	σ.
関	係	を	示	す	線	図	で	あ	b		概	念	的	な	ъ	の	を	下	図	に	示	す	0
	ク	IJ	_	プ	は	金	属	材	料	の	場	合	,	絶	対	温	度	で	融	点	の	1/	3
~	1/	2 の	高	温	城	K	て	生	t		使	用	条	件	に	ょ	2	て	は	破	断	時	F
办当	10	· ~	10	時	間	以	上	ح	長	Ų١	場	合	ŧ	あ	る	0	そ	の	た	め	,	破	岗
斌	験	の	時	間	を	短	縮	す															
る	た	め	に	,	高	温	お	け		-/	1												
る	短	時	間	の	試	験	結	果		クリ			_	\									
カュ	6		低	温	に	お	け	る		ヹ゚゙゚゚゚゚゚゚゙゚゙゚゚゚゙ヹ゚゚゚゚゚゙゚゚゙ヹ゚゚゚゚゚ヹ゚゚゚゚゚ヹ゚゚゚゚ヹ゚゚゚゚ヹ゚゚゚ヹ゚゚゚ヹ゚゚゚ヹ゚゚ヹ													
長	時	間	の	結	果	を	推	定		破断								1					
-g-	٤	논	カミ	行	わ	れ	る	۵		破断心力													
ح	の	推	定	を	行	う	際	に											1				
温	度	논	破	断	時	間	の	双															
方	の	関	数	で	あ	る	LM	Pが							L	M	P						
用	ŀ١	Ġ	れ	る	Đ																		
277							以	上					图		2	y	-	70	破	断	曲	稂	-

受験番号		技術部門機械部門
問題番号	II -1-4	選択科目   材料力学     科目
答案使用枚数	1 枚目 1 枚中	専門とする事項 構造解析・設計

		<b>主万,</b> ~	台条伊	.用仪多	义, 迭:	八件日	及いり	子门と	りつ手	*-「貝 (/ )   ↑	用(よ火)	9 aC/	<b>、</b> 9 つ、	_ < 0										
1_		応	力	拡	大	係	数	の	概	要														
	自	身	が	専	門	논	す	る	産	業	用	モ	_	タ	主	軸	に	疲	労	き	裂	が	発	
生	し	た	経	験	が	あ	る	為	`	۲	れ	を	選	択	し	て	以	下	回	答	す	る	0	
	右	図	に	示	す	ょ	う	に	`	板	部	材	に	き	裂	が		Λ,	<b>1</b> 1	4	。外ē	那応力 ↑		
発	生	し	た	場	合	`	き	裂	先	端	部	の	Y	方	向	の								
応	力	σ	У	は	σ	У	=	K	I	/	$\sqrt{}$	2	π	r	で	求					で力分布	度合		
め	Ġ	れ	る	0	き	裂	先	端	部	応	力	は	`	r	$\rightarrow$	0	_		<				X <del>L</del>	
の	時	で	`	σ	У	は	$\infty$	に	な	り	評	価	で	き	な	Ų١	0		< a	>< 6	> -	_		
	۲	の	為	`	き	裂	先	端	部	の	応	力	分	布	の	高								
さ	の	度	合	を	表	す	K	I	を	用	Ų١	て	`	き	裂	先		<b>V</b>	VV	$\sigma_{\rm o}$	· ·外部	が力		
端	の	状	態	を	表	現	し	`	۲	の	K	I	を	応	力	拡	大	係	数	ځ	言	う	0	
	破	壊	力	学	の	評	価	パ	ラ	メ	-	タ	논	し	て	用	ķ١	Ġ	れ	る	0			
2		破	壊	事	故	解	析	適	用	の	具	体	例	(	手	順	)							
1	き	裂	発	生	状	況	カゝ	ら	応	力	拡	大	係	数	`	工	ネ	ル	ギ		解	放	率	
塑	性	域	が	広	V١	場	合	は	J	積	分	等	の	破	壊	力	学	的	パ	ラ	メ	-	タ	
を	解	析	的	に	求	め	る	0																
2	同	_	材	料	`	同	<del></del>	環	境	の	実	験	に	ょ	り	破	壊	靭	性	を	求	め	る	
3	応	力	拡	大	係	数	の	最	大	値	が	破	壊	靱	性	を	適	切	な	安	全	率	を	
持	つ	て	下	回	る	カュ	を	確	認	す	る	o												
4	塑	性	不	安	定	に	ょ	る	塑	性	崩	壊	を	考	慮	し	て	`	崩	壊	荷	重	を	
算	出	し	`	外	力	が	崩	壊	荷	重	を	下	回	る	۲	논	を	確	認	す	る	0		
(5)	き	裂	進	展	速	度	d	a /	d	N	を	積	分	し	て	Δ	a ?	をこ	求。	め、	,	ک (	カ	
間	に	変	化	す	る	応	カ	拡	大	係	数	の	最	大	値	논	崩	壊	荷	重	を	算	出	
l	た	後	`	上	記	3	4	項	を	繰	返	し	検	証	す	る	0	上	記	の	手	順	に	
よ	ŋ	破	壊	事	故	解	析	ゃ	余	寿	命	評	価	を	実	施	で	き	る	o	以	上		
																							_	

受験番号			技術部門	機械部門
問題番号	II - 1 - 4		選択科目	材料力学
***************************************	<sup>1</sup> 枚目	1 枚中	専門とする事項	

UX	映画で	7、合	梁1史月	7 仪数,	選択	科目及	いみし	123	の争り	良り相関	よ必り	記入了	a _ {	- 0	nanamun	and norwy s	source(r)	nerson qu	138040 PQ	phronnig	-	Attantogy	annione.
1		応	力	拡	大	係	数	の	概	要						1		1	. (	ኤ 1		-	
	図	1	と	示	す	よ	5	な		材	料	に			Í			7	_				
内	在	す	る	き	裂	先	端	近	傍	の	応	カ										-	
状	態	を	表	す	物	理	量	で	あ	ŋ									>				
K=	σ 0,	_πε	~~~	定	義	<b>ਰ</b>	れ	る	o									_20	\ >				
(	σ 0:	き	裂	周	辺	の	平	均	応	力	•												
a	*	裂	の	半	長	)										1		V	,	Jo.,			
2		破	壊	事	故	解	析	適	用	の	具	体	例					图					
(	1	)	脆	性	破	壊	に	適	用	す	る	例											
	脆	性	破	壊	の	発	生	条	件	は	次	式	で	示	さ	れ	る	0					
	K	$\geq$	K	Ι(		(	K	IC	: 破	壊	靭	性	値	)									
	K	I	は	シ	4	ル	ť	_	衝	撃	試	験	等	の	値	を	ъ	٤	に		実	験	É
<i>ا</i> ت	求	め	5	れ	る	a	材	質	ΙZ	₽	ょ	る	加	,	K	I¢	は	温	度	依	存	性	を
有	す	る	場	合	力笔	あ	る	た	め		実	験	時	논	実	稼	働	時	の	温	度	の	-
致	性	に	注	意	から	必	要	で	あ	る	o												
(	2	)	疲	労	破	壊	に	適	用	す	る	例											
	繰	返	l	応	力	の	最	大	値		最	小	値	を	そ	ħ	ぞ	れ	σ	max,	σmi	n と	l
て		次	式	で	表	さ	れ	る	応	カ	拡	大	係	数	範	囲	を	用	V	る	o		
Δ	K	=Kma	x-Kn	in=	пах	√ π	a- σ	nin√	, πa														
	Δ	K	'nί	あ	る	値	よ	b	小	ż	۷١	場	合	,	疲	労	き	裂	は	進	展	世	-j
۲	の	閾	値	を	下	限	界	応	力	拡	大	係	数	(	Δ	Ktl	h)	ع	呼	Š	٥		
Δ	Kt	n 以	下	~で	は		疲	労	破	壊	は	生	t	得	な	٧٧	ع	٧١	う	評	価	مغ	1.
る	D	_	方	٦	の	値	を	超	え	る	領	域	で	は			K	の	値	논	疲	労	3
裂	の	進	展	速	度	は	正	の	相	関	12	あ	り	,	両	者	の	関	係	を	用	٧١	~
疲	労	寿	命	の	推	定	を	行	う													以	ر

- 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 機械構造物や機械部材に一定量以上の外力や変位が繰り返し負荷されると、 構造物や部材に疲労き裂が発生し、一部のき裂は部材内を進展して構造物の機能を損な うことがある。
  - (1) 疲労き裂が発生する可能性がある構造物の代表部位を、形状あるいは結合状態に着目して2つ挙げよ。また、これらの部位に着目した理由を述べよ。
  - (2) 疲労き裂の発生に関する評価手法、及び疲労き裂の進展に関する評価手法について述べよ。
  - Ⅱ-2-2 幅が一定で、幅中央に一個の円孔を有する帯板が長さ方向に引張り荷重を受けるとして、下記2条件について生じ得る損傷や破壊現象を示すとともに、これらを防止する強度設計上の方策を述べよ。ただし、帯板の材料は延性材であるとし、その応力ひずみ挙動は弾完全塑性特性を示すものとする。
  - (1) 引張り荷重が単調増加する場合
  - (2) 引張り荷重の負荷及び除荷が繰り返される場合

受験番号		技術部門 機械 部門
問題番号	II -2-1	選択科目  材料力学   科目
答案使用枚数	1枚目 2枚中	専門とする事項 構造解析・設計

0	受験番	番号,《	答案使	用枚数	女,選	択科目	及び草	専門と	する事	項の相	瀾は必、	ず記入	するこ	こと。									
<u>1.</u>	疲	労	き	裂	が	発	生	す	る	可	能	性	が	あ	る	構	造	物	の	代	表	部	位
	疲	労	き	裂	が	発	生	す	る	可	能	性	が	あ	る	構	造	物	と	し	て	`	ま
ず	図	1	に	示	す	ょ	う	な	繰	返	し	荷	重	を	受	け	る	溶	接	部	位	が	考
え	Š	れ	る	0	理	由	は	`	溶	接	部	材	は	残	留	応	力	(	引	張	り	)	が
存	在	す	る	논	疲	労	強	度	は	著	し	<	低	下					٨				
す	る	0	切	欠	き	部	(	応	力	集	中	部	)	で						操返し	が荷重	引張	り
あ	る	溶	接	止	端	部	を	起	点	と	し	て	`	き		部材	1—		•	/	溶接.	上め站	計部
裂	が	発	生		進	展	す	る	可	能	性	が	あ	る		部材、	2						
と	考	え	る	為	`	本	部	位	に	着	目	し	て	記		(						7	
載	し	て	V١	る	0											_		下溶接	€)b M	下部			
	次	に	`	図	2	に	示	す	繰	返	し	ラ	ジ	ア	ル	図 1	4品	返しる	が 重え			1号1强 接部位	
荷	重	を	受	け	る	段	付	軸	部	材	の	段	付	部	が	[2] 1		部材2			段付記		
考	え	Ġ	れ	る	0	切	欠	き	部	で	あ	る	段	付	部				\				いました ジアル
は	`	応	力	集	中	を	受	け	`	繰	返	し	ラ	ジ	ア	_			•			\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\	,,// ī重 /\
ル	荷	重	付	加	に	ょ	り	`	疲	労	き	裂	が	発	生								V
す	る	可	能	性	が	あ	る	ح	考	え	る	為	`	本	部		V						
位	に	着	目	し	て	記	載	し	て	ķ١	る	0				図2	。繰〕	又 し ラシ	`アル荷	重を含	受ける	段付	油部杉
	۲	の	対	応	策	は	`	切	欠	き	部	(	応	力	集	部	)	で	あ	る	段	付	部
の	応	力	緩	和	を	行	う	為	`	段	付	角	部	を	応	力	集	中	係	数	が	小	さ
V١	値	で	安	定	す	る	R	5	以	上	確	保	す	る	設	計	を	行	う	事	で	あ	る
<u>2</u> .	疲	労	き	裂	の	発	生	に	関	す	る	評	価	手	法								
	疲	労	き	裂	の	発	生	に	関	す	る	評	価	方	法	と	し	て	非	破	壊	検	查
が	あ	り	`	図	3	に	各	種	の	非	破	壊	検	査	手	法	に	つ	٧١	て	`	原	理
適	用	可	能	材	料	`	検	出	可	能	傷	を	記	載	し	て	٧١	る	0	被	測	定	部
材	に	適	合	し	た	測	定	手	法	を	選	択	す	る	必	要	が	あ	る	0			

受験番号		技術部門 機械 部門
問題番号	II -2-1	選択科目  材料力学   科目
答案使用枚数	2 枚目 <b>2</b> 枚中	専門とする事項 構造解析・設計

U	受験都	百万, ^	台条便	用仪多	义, 迭1	八十十日	及いり	評門と"	りつ手	+4貝(/)11	刺(よ火)	ず記入	する。	_ 20									
		手注	<u>خ</u>		VT		PT			MT		ΕT		l	JT		RT		Δ	·Ε		TT	
項																							
	原	理			目視		毛細管	現象	磁匀	表吸引が	t l	電磁	秀導	音の	反射		射線の 減衰	透過		圧によ いら生じ		部の温	度差
	適用可	能な材	*料		全属材料 ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・		全て		強	磁性体		導電	体	全	٢		全て		全	て		全て	
									₹	重面									内	部			
	検出可	能なき	きず	表	面	表	面の開	□きず	æ	層		表層		内	部		内部		表	層		内部	
		図	3	非	破	壊	検	查	の	各	手	法											
<u>3</u> .	疲	労	き	裂	の	進	展	に	関	す	る	評	価	手	法	_							
	上	記	図	3	に	記	載	の	Α	Е	探	傷	法	で	は	`	疲	労	き	裂	の	進	展
に	関	す	る	評	価	が	可	能	で	あ	る	0	_	方	具	体	的	な	評	価	手	順	は
以	下	に	示	す	方	法	で	行	わ	れ	る	0											
1)	き	裂	発	生	状	況	カュ	Ġ	応	力	拡	大	係	数	K	`	エ	ネ	ル	ギ	<u> </u>	解	放
率	`	塑	性	域	が	広	V١	場	合	は	J	積	分	等	の	破	壊	力	学	的	パ	ラ	メ
<u>—</u>	タ	を	解	析	的	に	求	め	る	o													
2	同	<u> </u>	材	料	`	同	_	環	境	の	実	験	に	ょ	り	破	壊	鞀	性	K	C	を	求
め	る	0																					
3	応	力	拡	大	係	数	の	最	大	値	K	m	ах	が	破	壊	靱	性	K	C	を	適	切
な	安	全	率	を	持	つ	て	下	回	る	カュ	を	確	認	す	る	0						
4	塑	性	不	安	定	13	ょ	: Z	)	包 化	生 月	崩 垻	喪	を	考	慮	し	て	`	崩	壊	荷	重
Pυ	l Ž	を算	算 占	出	L :	外	力	が	崩	壊	荷	重	を	下	回	る	IJ	と	を	確	認	す	る
5	き	裂	進	展	速	度	d	a /	d	N	を	積	分	し	て	Δ	a ?	をす	<b>求</b> ≀	め、	,	ر (	カ
間	に	変	化	す	る	応	力	拡	大	係	数	の	最	大	値	논	崩	壊	荷	重	を	算	出
し	た	後	`	上	記	3	4	項	を	繰	返	し	検	証	す	る	0						
	上	記	の	手	順	に	ょ	り	き	裂	進	展	に	関	す	る	評	価	お	ょ	び	余	寿
命	に	関	す	る	評	価	を	実	施	す	る	ΙJ	논	が	で	き	る	0			以	上	

受験番号			技術部門	機械部門
問題番号	П - 2 — 1		選択科目	材料力学
		2 枚中	専門とする事項	

〇受	験番 <sup>装</sup>	}, 答:	案使用	枚数,	選択	科目及	び専門	門とす	る事項	の欄に	は必ず	記入す	ること										
1		疲	労	ŧ	裂	池	発	生	す	る	可	能	性	から	あ	る	構	造	物	の	部	位	
	溶	位	1	:	図	1	<i>إ</i> ك	示	す	回	転	軸	の	段	付	き	角	溶	を	挙	げ	る	0
٤	の	溶	位	を	取	り	上	げ	る	理	由	は	次	の	2	点	で	あ	る	٥			
1	回	転	曲	げ	(2	よ	り	繰	返	l	応	力	が	生	じ	る	0						
2	応	カ	集	中	の	生	r	る	恐	れ	ήS	高	V	形	状	で	あ	る	ь				
	赔	位	2	:	図	2	に	示	す	溶	接	継	手	を	挙	げ	る	0	ے	の	部	位	を
取	ŋ	上	げ	る	理	由	は	次	の	3	点	で	あ	る	o								
①	溶	接	F	-	ĸ	の	生	成	に	ょ	り	ア	ン	ダ	<u></u>	カ	ツ	<b> </b>	,	オ		バ	
ラ	ッ	プ		溶	込	み	不	良	等	の	応	カ	集	中	源	٤	な	る	形	状	`	欠	陥
水	生	r	る	0																			
2	溶	接	後	熱	収	縮	に	ょ	る	引	張	残	留	応	カ	カミ	生	じ	る	٥			
3	溶	接	入	熱	に	1	り		围	材	Żζ	脆	化	l		強	度	26	低	下	す	る	a
						_						マン	9^-	力四	H					オー	(/ <u>/</u>	ラッ	7°
	1			_											1					1			
	-	}						/-		-			(			7			7				
													1								7		
		W	1		帝	位	1											K	中央	14-32	247	ė.	
2		疲	労	き	裂	評	価	手	法						図	2		部	位	2	011	ľδ	
(	1	)	疲	労	き	裂	発	生	に	関	す	る	評	価	手	法							
	次	式	に	示	争		線	形	累	積	損	傷	則	を	用	Ļ١	た	評	価	手	法	を	誃
明	す	る	o	評	価	部	位	に	生	じ	る	応	力	振	幅	を	解	析	,	あ	る	ķ١	k-
実	稼	働	時	の	測	定	ا <u>ح</u>	ょ	ŋ	求	め	,	次	弐	に	よ	ŋ	評	価	を	行	う	0
D	:n1/l	√1+n;	/N2-			+,	ni/N	= <b>Σ</b> 1	i/Ni		g≧	1(3	て	疲	労	破	壊	沙兰	生	t	る	ò	
	2	れ	は	破	壊	(C	至	る	ま	で	の	繰	返	l	数	žĆţ	N	回	75	あ	る	応	<i>力</i>
振	幅	が	1	回	生	じ	た	揚	合	に		損	傷	から	1/	Nだ	け	進	展	し	,	損	俊
					1			1														1	

受験番号			技術部門	機械部門
問題番号	II - 2 — 1		選択科目	材料力学
	2枚目	2 枚中	専門とする事項	

〇受	: 験番号	'、 '答:	案使用	权数,	遊水	科目及	び界げ	りとす	つ 事場	の欄に	ま必ず	記入す	ること	0									_
の	和	から	1	に	達	l	た	時	12	破	壊	す	る	٤	V	う	考	え	方	で	あ	る	0
(	2	)	疲	労	き	裂	進	展	K	関	す	る	評	価	手	法							
	応	カ	拡	大	係	数	を	パ	ラ	メ	_	夕	논	し	た	評	価	手	法	を	説	眀	<u>_</u>
る	D	۲	ħ	は	図	3	K	示	す	ょ	5	な		材	料	12			_1	0	5 1		
内	在	す	る	き	裂	先	端	近	傍	の	応	力	状	態	を	表						Ĭ	
+	物	理	量	で	あ	り		K=	:σ0√	Гπа	で	定	義	z	れ	る	0		1		>		
(	σ0:	ŧ	裂	周	辺	の	平	均	応	カ	, a	: ð	裂	の	半	長	)			< 2 (	<b>₹</b>		
	繰	返	l	応	力	から	生	U	る	場	合	の	,	き	裂	進			,	O	, 1		
展	速	度	d	a/dN	ح	応	カ	拡	大	係	数	範	囲	4	K	の				W	3		
関	係	は	,	実	験	的	ا <u>ح</u>	図	4	の	よ	う	に			1							
求	め	5	n	る	0	な	お		٤	٦	で	N	は					109-	log		J		
繰	返	l	数	で	あ	ŋ	,	Δ	K	は	き	裂	周			da Ub				/			
辺	平	均	応	カ	の	最	大	値		最	小	値	を						<u>/</u>	_jm			
そ	ħ	ぞ	ね	σ	max,	σmi	n と	l	て	次	式	70	表										
さ	れ	る	0	Δ	ŀ	=Kma	x-Kn	in= (	max	√π	a- σ	nin√	πа				46	th		4K			7
	図	4	に	示	す	Δ	Kt	hは	下	限	応	力	拡					図	4				
大	係	数	논	呼	ば	北	×	٤	の	値	以	下	で	は	き	裂	办3	進	展	l	な	V	,
٤	を	亦	l		疲	労	破	壊	が	生	Ľ	る	可	能	性	は	極	め	て	小	さ	ķλ	,
٤	논	な	る	o	そ	l	て	図	2	の	グ	ラ	フ	の	直	線	赔	分	で	は	次	式	C
P	aris	則	カミ	成	り	立	つ	0	da	/dN=	c 🗸	K) m	(C, m	材	料	定	数	)					
上	式	は	次	の	ょ	う	に	変	形	さ	れ	,	٤	の	式	を	用	ķ١	て	8	办笔	あ	į
値	(2	な	る	ま	70	の	N	から	算	出	ž	'n	る	۰	٦	れ	を	用	٧١	て	疲	労	石
壊	(Z	至	る	ま	で	の	N	の	推	定	を	行	う	۵									
	N	<u>-</u> ſ		ι		da																	
	, 4	j	C(	ΔK	)h																	以	

#### 平成26年度技術士第二次試験問題〔機械部門〕

#### 1-2 材料力学【選択科目皿】

- m 次の2問題(m-1, m-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 鉄道,道路,橋梁及び発電設備などの社会インフラについては,老朽化した設備の維持・改修に加えて,新規設備の建設も検討されている。新規設備の建設に当たっては,初期の設計段階で,長期間の信頼性を確保するための工夫が必要である。
    - (1) 新規設備を具体的に想定して、初期設計段階において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、材料力学の観点から、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 製品開発において、製品の機能、性能、動作などの検討を行うために、コンピュータシミュレーションを用いた応力解析、振動解析、伝熱解析、熱流動解析、機構解析などが実施されている。これらはCAE(Computer Aided Engineering)と総称され、設計や製造上の検討事項を短期間で調べることが可能となるので、製品の競争力を向上させるために不可欠な技術となっている。一方で、CAEの利用方法において様々な問題点も生じている。このような背景の下で以下の問いに答えよ。
    - (1) CAEの利用に関する課題の中で、材料力学分野に最も関係が深いと思う課題を2つ 挙げ、その概要を述べよ。
    - (2) あなたが挙げた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提案を述べよ。
    - (3)(2)の提案を実行したときに生じ得るリスクについて説明し、その対処を述べよ。

受験番号			技術部門機械部門	
問題番号	Ⅲ-2(〒26年度再現答案)	] [	選択科目  材料力学    科目	
答案使用枚数	1 枚目 3 枚中		専門とする事項 構造解析・設計	

U	受験都	筝号, 🤄	答案使	用权多	汉, 選	択科目	及びり	界門と	する事	・坦の	闌は必	す記人	、するこ	こと。									
<u>1</u> .	С	Α	Е	利	用	に	於	け	る	材	料	力	学	分	野	に	関	す	る	課	題	概	要
	近	年	`	自	動	車	業	界	を	は	じ	め	ح	す	る	多	<	の	業	界	で	С	Α
Е	解	析	を	利	用	す	る	事	に	ょ	り	`	試	作	回	数	の	削	減	等	を	行	ķ١
大	き	な	効	果	を	あ	げ	て	ķ١	る	0	し	か	し	な	が	Ġ	以	下	に	示	す	ょ
う	な	材	料	力	学	分	野	に	関	す	る	課	題	が	生	じ	て	ķ١	る	0			
( 1	) (	С.	A	E 1	解	析	結	果	논	実	機	に	ょ	る	検	証	結	果	に	生	じ	る	差
$\mathcal{O}$	処	理	法	の	不	明	確	논	解	析	結	果	の	擦	ŋ	抜	け	`	改	ざ	ん	課	題
Ţ	概	要	]	С	Α	Е	解	析	結	果	논	実	機	に	ょ	る	検	証	結	果	は	通	常
_	致	せ	ず	差	が	生	じ	る	o	例	え	ば	構	造	解	析	に	ょ	り	求	め	た	発
生	応	力	値	と	`	実	機	に	抵	抗	線	歪	ゲ	_	ジ	を	貼	付	け	測	定	し	た
実	測	値	間	に	は	必	ず	差	が	生	じ	る	0	ل	れ	が	`	3	D	モ	デ	ル	作
成	に	起	因	す	る	の	か	`	С	Α	Е	解	析	ツ	_	ル	の	精	度	に	よ	る	Ł
の	カュ	`	或	ķ١	は	拘	束	•	荷	重	等	の	解	析	条	件	に	起	因	す	る	t	の
カュ	不	明	で	あ	ŋ	`	۲	の	差	を	良	논	す	る	カュ	否	논	す	る	カゝ	の	判	断
が	明	確	に	な	つ	て	ķ١	な	Ų١	0	ま	た	`	解	析	結	果	が	チ	エ	ツ	ク	さ
れ	ず	摺	ŋ	抜	け	て	設	計	に	適	用	さ	れ	た	ŋ	`	都	合	の	良	٧٧	方	向
に	解	析	結	果	を	改	ざ	ん	す	る	事	例	ŧ	あ	り	課	題	논	な	つ	て	٧٧	る
( 2	2)	_	例	논	し	て	,	鋳	物	部	材	等	は	全	体	が	_	様	と	l	て	С	Α
Е	解	析	が	行	わ	れ	る	が	`	現	実	に	は	巣	欠	陥	等	が	存	在	す	る	0
٤	の	欠	陥	を	考	慮	し	た	現	実	に	即	し	た	`	ょ	り	高	度	な	С	Α	Е
<u>解</u>	析	を	実	現	す	る	課	題	_														
ľ	概	要	]	鋳	物	部	材	を	非	破	壊	検	查	し	て	`	巣	欠	陥	が	見	つ	カュ
つ	た	場	合	`	٤	の	巣	欠	陥	を	模	擬	し	た	鋳	物	部	材	の	С	Α	Е	解
析	を	行	V١	`	巣	欠	陥	の	強	度	上	の	影	響	を	含	め	た	ょ	り	現	実	に
近	٧٧	高	度	な	С	Α	Е	解	析	技	術	の	開	発	が	課	題	と	な	る	0		
																							_

受験番号		技術部門機械	乾 部門
問題番号	Ⅲ-2(〒26年度再現答案)	選択科目 材料力	]学 科目
答案使用枚数	2 枚目 3 枚中	専門とする事項 樟	<b>青造解析・設計</b>

	又吹在	ff ク, 1	古木区	.用权多	义, (医1	八十日	及び具	tl 1 ⊂	する事	<b>一只</b> v フ 们	刺(み犯)	9 pL/\	· 9 (a) C	_ C o									
2		( 1	) I	頁(	こ <i>売</i>	<u>,                                    </u>	) i	果是	夏 (	こ 艿	付 -	<b>}</b>	5 J	具 亿	本 É	内 7	<b>`</b>	付 万	艺 兌	<b>策</b> 扌	是多	案	
	С	Α	Е	解	析	結	果	ک	実	機	に	よ	る	実	験	検	証	結	果	の	差	が	`
3	D	モ	デ	ル	作	成	方	法	`	С	Α	Е	解	析	ツ	J	ル	精	度	`	解	析	条
件	(	材	料	デ	Ţ	タ	`	拘	束	条	件	等	)	の	ķ١	ず	れ	が	原	因	と	し	て
起	き	る	カュ	を	以	下	の	対	応	案	で	検	証	を	行	う	0						
1)	現	物	に	ど	れ	だ	け	近	٧٧	3	D	モ	デ	ル	を	作	る	必	要	が	あ	る	カュ
を	検	討	す	る	0	), J	れ	は	3	D	モ	デ	ル	作	成	方	法	を	詳	細	モ	デ	ル
か	Ġ	簡	易	モ	デ	ル	ま	で	変	え	な	が	Ġ	`	各	С	Α	Е	解	析	結	果	と
実	機	に	ょ	る	検	証	結	果	を	比	較	し	`	3	D	モ	デ	ル	作	成	方	法	と
解	析	値	•	実	測	値	差	の	デ	<u> </u>	タ	ベ	_	ス	を	構	築	す	る	o			
2)	1)	項	で	求	め	た	実	験	検	証	結	果	と	の	差	が	許	容	内	に	な	る	3
D	モ	デ	ル	作	成	方	法	で	`	他	の	実	測	値	を	有	す	る	部	材	の	3	D
モ	デ	ル	を	作	成	し	`	実	測	値	を	比	較	す	る	事	に	ょ	り	С	Α	Е	解
析	ソ	フ	٢	の	解	析	精	度	の	チ	エ	ツ	ク	を	行	う	0						
3)	解	析	条	件	(	特	に	拘	束	`	メ	ツ	シ	ユ	作	成	条	件	)	を	変	更	し
な	が	Ġ	С	Α	Е	解	析	結	果	を	実	機	に	よ	る	検	証	結	果	の	差	カゝ	È
適	切	な	拘	束	`	メ	ツ	シ	ユ	作	成	条	件	を	導	き	`	適	正	な	解	析	条
件	の	デ	<u> </u>	タ	ベ	<u> </u>	ス	を	構	築	す	る	0										
4)	上	記	の	評	価	を	行	٧٧	`	3	D	モ	デ	ル	作	成	方	法	`	С	Α	Е	解
析	ツ	<u> </u>	ル	精	度	`	解	析	条	件	の	い	ず	れ	カュ	に	間	題	が	あ	る	カュ	を
明	Ġ	カゝ	に	し	`	間	題	個	所	を	改	善	し	対	策	す	る	o					
5)	ス	キ	ル	`	知	識	不	足	に	起	因	す	る	未	熟	な	С	Α	Е	解	析	を	防
止	す	る	為	`	社	内	教	育	や	過	去	の	解	析	ト	ラ	ブ	ル	集	を	整	備	し
同	種	の	過	ち	を	繰	り	返	さ	な	い	様	`	解	析	技	術	の	向	上	を	図	る
6)	С	Α	Е	解	析	結	果	の	チ	エ	ツ	ク	体	制	を	構	築	す	る	為	`	社	内

受験番号		技術部門機械部門	
問題番号	Ⅲ-2(〒26年度再現答案)	選択科目   材料力学    科目	
答案使用枚数	3 枚目 <b>3</b> 枚中	専門とする事項 構造解析・設計	

	受験番	一方,	各条便	用枚数	人, 選打	火科日	及いり	界門と	する事	・垠の州	剰(ま死)	ず記入	するこ	. ع ـ									
有	識	者	に	ょ	る	チ	工	ツ	ク	エ	程	を	設	け	`	IJ	IJ	を	通	Š	な	<i>۱</i> ۷	논
設	計	が	次	に	進	ま	な	V١	設	計	基	準	を	設	け	る	0	同	時	に	解	析	結
果	の	不	正	改	ざ	ん	Ł	`	本	工	程	で	チ	エ	ツ	ク	す	る	0				
<u>3</u>		2	項	の	提	案	を	実	施	時	に	生	じ	得	る	IJ	ス	ク	_				
	前	述	の		1)	~ .	4)	項	で	С	Α	Е	解	析	値	と	実	機	に	ょ	る	実	測
値	の	差	要	因	を	分	析	し	て	Ł	`	運	用	上	許	容	可	能	な	差	の	基	準
が	明	確	で	な	٧١	限	り	`	С	Α	Е	解	析	者	の	裁	量	判	断	논	な	り	`
統	_	的	な	運	用	に	な	ら	な	۷١	IJ	ス	ク	が	あ	る	o						
	_	方	`	С	Α	Е	解	析	技	術	向	上	の	為	`	社	内	教	育	Þ	ト	ラ	ブ
ル	事	例	の	周	知	徹	底	논	言	つ	て	ŧ	`	ر ک	れ	に	よ	る	効	果	を	客	観
	定	量	的	に	表	す	事	が	困	難	な	IJ	ス	ク	が	あ	る	0					
	更	に	`	不	正	改	ざ	ん	を	チ	エ	ツ	ク	す	る	工	程	を	設	け	て	£	`
С	Α	Е	解	析	技	術	者	の	倫	理	が	欠	如	し	て	V١	る	場	合	`	改	ざ	ん
行	為	は	撲	滅	す	る	事	は	で	き	な	V١	IJ	ス	ク	が	あ	る	0				
4		対	処	法																			
1)	С	A	Е	解	析	専	門	有	識	者	に	よ	る	С	Α	Е	解	析	値	と	実	機	測
定	値	間	の	許	容	差	基	準	を	決	定	し	`	設	計	標	準	논	す	る	0	決	定
に	は	IJ	ス	ク	ベ	<u> </u>	ス	(	影	響	度	合	ķ١	*	発	生	確	率	)	の	判	断	基
準	を	用	V١	て	基	準	値	を	定	め	る	手	法	ŧ	_	手	段	と	考	え	る	0	
2)	С	A	Е	解	析	技	術	向	上	を	客	観	的	な	尺	度	で	評	価	す	る	方	法
 と	し	て	`	例	え	ば	機	械	学	会	主	催	の	固	体	力	学	解	析	技	術	者	 検
定	を	取	· 得	さ	せ	`	解	析	· 理	論	を	·· 含	め	た	総	合	的	解	析	ス	キ	ル	を
取	得	し	て	い	る	· 事	を	担	保	す	る	0						. • •					_
3)	不	正 正	改	ざざ	h	に	対	し	て	は	厳	し	い	罰	則	規	定	を	設	け	て	`	絶
	に	不	正	は	, 产	, こ	な	い	方	針	を	明	確	に	オ	る	0		15/	以	上	`	,,,,
7.7	, -	'			P 1	_	٠,				_	′,	,,,	, -	′	J.	Ÿ			-/-			

受験番号			技術部門	機械部門
問題番号	<b>II</b> – 2		選択科目	材料力学
	1枚目	3 枚中	専門とする事項	

〇受	で験番	号,答	楽使用	] 仪数,	選択	科目及	び界に	りとす	も争り	見の相似	ま必す	記入す	"るこ。	۲.		- Contraction		00000000	- Contraction of the Contraction	minister.		-	and the last
1		С	A	E	の	利	用	(2	関	す	る	課	題										
	私	は	С	A	E	に	関	し	て	は	`	有	限	要	素	法	12	基	づ	<	構	造	解
析	シ	177	2.	レ		シ	∄	ン	(	以	下	70	は	Γ	S	Ι	M	J	ځ	略	記	)	に
関	b	2	て	お	Ŋ	,	そ	の	分	野	に	つ	ķ١	て	記	述	す	る	٥		4		
(	1	)	課	題	1	:	s	Ι	M	の	解	,	お	よ	Ωķ	そ	れ	に	よ	る	判	断	等
等	に	献	ķ١	て		実	施	担	当	者	の	技	術	力		経	験	等	に	よ	る	影	響
を	極	小	化	す	る	業	務	プ	p	セ	ス	構	築	を	課	題	논	し	て	挙	げ	る	٥
	Ŀ	記	を	課	題	٤	考	え	る	背	景		理	由	は	次	の	ょ	ð	な	ŧ	の	70
あ	る	D	従	来	カュ	Ġ	の	コ	ン	Ľ	ユ	_	タ	技	術	向	上	の	恩	恵	に	よ	ŋ
s	Ι	M	を	実	施	す	る	5	٤	自	体	の	難	易	度	は	劇	的	に	低	下	l	て
ķ١	る	0	さ	Ġ	に	実	験	,	実	機	試	作	の	削	減	を	वि	能	논	す	る	ツ	
ル	で	あ	る	ځ	の	認	識	₽	広	ま	り	,	S	I	M	を	新	た	K	使	用	す	る
担	当	者	は	増	加	の	-	途	(C	あ	る	٥			**********								
	そ	の	-	方	`	S	Ι	M	で	適	屻	12	解	を	得	て	,	考	察	Ġ.	I	学	的
判	断	を	正	l	<	行	う	に	は	,	s	I	M	の	性	質	ep.	限	界	,	構	造	力
学	等	の	背	景	技	術	に	関	す	る	知	識	炒	必	要	で	あ	る	٤	ع	₽.	多	V
	以	上	に	よ	ŋ		s	Ι	M	の	γı	わ	ゆ	る	ブ	ラ	ッ	ク	ボ	ッ	ク	ス	的
利	用	の	増	加	が	,	現	在	の	問	題	点	논	な	つ	て	٧١	る	ع	考	え	る	0
(	2	)	課	題	2	:	寤	品	強	度	等	の	機	械	的	性	質	ع	,	量	産	時	製
造	性	を	両	立	す	る	解	を	効	率	的	に	得	る	た	め	の	組	織	体	制	構	築
を	課	題	ط	L	て	挙	げ	る	0														
	上	記	を	課	題	논	考	え	る	背	景		理	由	を	説	明	す	る	D	具	体	例
논	し	て	射	出	成	形	に	よ	る	樹	脂	禬	品	の	形	状	検	討	に	は	٧١	て	
設	計	音	門	で	機	械	的	性	質	を	検	討	す	る	た	め	の	応	カ	解	析	カミ	行.
わ	ħ		製	造	涪	門	で	量	産	時	生	産	性	に	関	わ	る	樹	脂	流	動	解	析
MINNES	š		1	L	L	1		Lanne	L	Lancon	Lamore	-		Ž.	1	L	Lancon	-	-	L	Linconn		CHILD THE SAME

受験番号			技術部門	機械部門
問題番号	Ⅲ—2		選択科目	材料力学
	2枚目	3 枚中	専門とする事項	

〇受	験番号	}, 答:	案使用	枚数,	選択	科目及	『専り	月とす	る事項	の棚に	は必ず	記入す	ること			an Nation	minimulato	est remarkes that	inconstrain	Applements	testesson	on the transfer	LIEGOS
池	行	わ	ħ	る	논	٧٧	う	分	業	に	な	つ	て	k7	る	場	合	を	考	え	る	o	
	٤	の	場	合	は	両	油	門	の	得	意	分	野	で	分	業	2	世	て	٧٧	る	わ	け
で	あ	b		各	分	野	で	高	度	な	専	門	的	検	討	が	~€	き	る	٢	مع	沈	利
点	논	ts	る	と	考	え	6	れ	る	D	l	ינל	し	特	に	音	門	間	の	連	携	から	密
で	な	٧٧	場	合		双	方	の	観	点	カュ	5	の	形	状	を	確	定	さ	世	る	ま	で
に	手	戾	ŋ	办式	発	生	し		そ	れ	(C	よ	る	開	発	効	率	低	下	が	懇	念	点
間	題	点	٤	l	て	考	え	5	れ	る	0												
2		課	題	を	解	決	す	る	た	め	の	具	体	的	提	案							
(	1	)	課	題	1	に	対	す	る	具	体	的	提	案									
	以	下	を	業	務	規	程	等	の	ル	<u></u>	ル	٤	す	る	٦	と	を	提	案	す	る	0
	対	象	,	目	的	<u>_</u>	٤	(C	S	Ι	M	の	実	施	手	順	を	組	織	内	で	標	準
化	l	,	そ	れ	に	l	た	が	つ	て	実	施	す	る	0								
	技	術	力		経	験	等	が	高	<	な	ķ١	担	当	者	は		標	準	化	から	さ	れ
た	ъ	の	の	み	を	担	当	す	る	0													
	S	I	M	の	計	算	値	に	対	す	る	影	響	から	大	き	<		標	準	化	す	~
き	事	項	の	例	を	以	下	に	挙	げ	る	0											
1	用	Ų١	る	離	散	化	要	素	の	種	類												
2	用	٧١	る	離	散	化	要	素	の	品	質												
3	対	象	物	に	設	定	す	る	応	力	-	歪	特	性	等	の	機	械	的	性	質		
(	2	)	課	題	2	に	対	7	る	具	体	的	提	案									
	課	題	に	記	述	l	た	例	の	場	合	1	応	力	解	析	논	樹	脂	流	動	解	析
を		ķ١	7	ħ	カュ	の	溶	署	ল	-	貫	l	て	実	施	す	る	体	制	ځ	j	る	ت
논	を	提	案	す	る	0	通	常	は	製	品	開	発	プ	П	セ	ス	の	上	流	側	に	あ
る	設	計	溶	門	に	統	合	す	る	の	が	有	効	ځ	考	え	る	0					
3		生	じ	う	る	У	ス	ク	논	対	処												
-		Lumanus			Luna		burness		Linna	Lennann	Incorporati	-	Leanne	-	Lamones	-	houses	Santones	Sourceman	Constitution.	doctorotecus	barrens.	locaster

受験番号			技術部門	機械部門
問題番号	<b>Ⅲ</b> − 2		選択科目	材料力学
	3枚目	3 枚中	専門とする事項	

〇受	験番号	子, 答:	案使用	枚数,	選択	科目及	で専門	りとす。	る事項	の欄に	むず	記入す	ること	_ a	eleteri diringi	necessary.	autinenseje	тиатра	mining	пиналир	taconomy	semmy	900000
(	1	)	課	題	1	12	は	け	る	y	ス	カ	お	ょ	U	対	処		-				
①	生	ľ	う	る	'n	ス	ク	:	s	Ι	M	担	当	者	の	技	術	力	,	応	用	能	力
の	低	下	カミ	IJ	ス	ク	と	l	て	懸	念	さ	れ	る	0	標	準	化	l	た	手	順	12
従	2	て	実	施	す	る	٤	ځ	に	ょ	り	s.	対	象	の	物	理	現	象	に	対	す	る
考	察	を	行	う	機	会	水	減	少	す	る	논	考	え	ら	れ	る	た	න	で	あ	る	0
2	対	処	•	応	力	解	析	で	あ	ħ	ľ	材	料	力	学		材	料	強	度	学	の	ļ
う	な	s	I	M	の	関	連	技	術	K	関	す	る	教	育	を	研	修		0	J	Т	等
で	実	施	す	る	o	ま	た	上	記	O	J	Т	12	お	W	7	は	,	新	た	な	課	題
に	つ	Ų١	て	の	標	準	化	作	業	を	含	め	る	٤	논	办当	大	٧٧	に	有	劾	논	考
え	ら	れ	る	o	٤	れ	に	it.	ķ١	て	は	現	象	の	理	論	的	考	察	池	不	可	欠
논	考	え	Ġ	ħ	る	た	め	で	あ	る	o												
(	2	)	課	題	2	に	お	け	る	IJ	ス	ク	ま	よ	び	対	処						
①	生	Ľ	う	る	IJ	ス	ク	;	製	造	部	門	に	お	け	る	製	造	製	の	検	討	(3
な	V	て	,	s	Ι	M	を	併	用	す	る	٤	ح	加	な	<	な	り	,	そ	の	点	13
お	け	る	製	造	技	術	の	向	上	が	停	滞	す	る	۲	논	沙兰	у	ス	ク	논	し	7
懸	念	さ	れ	る	a																		
2	対	処	:	樹	脂	流	動	解	析	は	Þ	は	り	製	造	寤	門	で	担	当	す	る	2
논	卢	L		た	だ	l	応	力	解	析	ع	樹	脂	流	動	解	析	の	連	携	から	密	٤
な	り	,	7	ン	力	レ	ン	卜	K	実	施	で	き	る	体	制	ځ	す	る	٥	具	体	斛
な	施	策	논	し	て	以	下	を	挙	げ	る	o											
	両	解	析	の	担	当	者	で	構	成	ż	れ	る		組	織	横	斯	的	な	S	I	N
担	当	者	チ	-	ム	を	設	け	る	0													
	双	方	の	部	署	を	隣	接	古	牡	る	な	본	,	物	理	的	な	距	廃住	を	近	-
け	る	0									- P. C.						,						
																						以	

# 問題文とA評価答案例

(選択科目)

~01-3 機械力学・制御~

#### 平成26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-1** 次の4設問(II-1-1-I-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。)
    - **I**− 1 − 1 機械の制御系設計法の1つとしてロバスト設計がある。
    - (1)「モデル化誤差」等の語句を用いて、ロバスト制御の重要性を述べよ。
    - (2) 実際の制御対象の例を1つ挙げ、ロバスト制御を用いた場合の有用性を述べよ。
    - Ⅱ-1-2 機械の共振点近傍における振動振幅を低減する手法の1つに動吸振器の設置がある。
    - (1) この動吸振器について、低減メカニズムを含めてその概要を説明せよ。
    - (2) 実際の機械・機械構造物に動吸振器を用いる場合について,具体的な例を挙げて注意すべき点を2点述べよ。

    - (1) 自励振動の発生要因と特徴を、調和加振力を受ける強制振動と比較して述べよ。
    - (2) 自励振動の具体的な例を1つ挙げ、発生要因、生じる現象、抑制する対策を述べよ。
    - II-1-4 機械の動特性を表現する方法の例として、伝達関数、インパルス応答がある。 なお、以下の各問いにおいては、簡単な1自由度振動系を取り上げて説明しても構わない。
    - (1) 伝達関数, インパルス応答とはどのようなものか, それぞれ説明せよ。
    - (2) 伝達関数とインパルス応答の関係を「ラプラス変換」を用いて述べよ。

受験番号		技術部門機械部門
問題番号	II −1−2	選択科 機械力学・制御     科目
答案使用枚数	1 枚目     枚中	専門とする事項 運動・振動

0	受験番	番号, 名	答案使	用枚数	女,選	択科目	及び専	押と	する事	項の権	闌は必`	ず記入	するこ	こと。									
(1	)	動	吸	振	器	の	概	要															
図	1	に	動	吸	振	器	の	概	要	を	示	す	0		<b>y</b> ↑			n	1				
補	助	系	が	動	吸	振	器	`	主	系	が	機										1-b-n1 -	<del>.</del>
械	を	表	し	て	٧١	る	0	付	加	質	量	: n	1		k	$\leq$				;	7	補助類(動吸	
が	振	動	す	る	۲	논	に	ょ	り	`	加	振			ΧΛ				<b>A</b>				
力	: f	0 S	i n	ω	t	と	逆	向	き	の	力	を		_	<b>^</b>			М					
機	械	の	質	量	:	M	に	印	可	し	`	加				K	>		f <sub>o</sub> sir	ιωt	_	主系	
振	力	を	打	消	す	۲	논	が	で	き	る	0				•	}						
۲	の	結	果	`	機	械	に	生	じ	る	振	動			図	1 動	吸振器	の概	要(2 自	由度	 強制振	動)	
を	低	減	す	る	۲	논	が	で	き	る	0												
( 2	)	動	吸	振	器	を	用	しい	る	場	合	の	注	意	す	ベ	き	点					
図	2	に	高	層	建	築	物	に	用	٧١	た	動	吸	振			アクチ	ュエータ	,		=	コントロ	<b>ーラ</b>
器	を	示	す	0	۲	の	動	吸	振	器	で	は	動	力				Γ	M L	補助質	量		$\left \right $
を	利	用	し	て	お	ŋ	`	ア	ク	テ	イ	ブ	型	動			ſ		٦	0	0	] ۱	$\Box$
吸	振	器	논	呼	ぶ	0	高	層	建	築	物	の	振	動					マ	ス		セン	_ +
を	測	定	し	`	ア	ク	チ	ユ	エ	_	タ	に	ょ	り			ŀ		1	_		-	
効	果	的	に	補	助	質	量	を	駆	動	し	`	制	振			バネ	~~~		<u> </u>		バネ	
性	能	を	向	上	し	た	£	の	で	あ	る	0					図2	動吸	/// 振器0	//// )使用(	<i>////</i> 列(高層	/	物)
1	コ	ス	ト	:	1	Ξ	シ	ヤ	ル	コ	ス	٢	や	ラ	ン	Ξ	ン	グ	コ	ス	ト	が	増
	加	す	る	0	ま	た	` `	補	]	5 質	5 量	<b>畫</b> 2	<i>†</i>	ス	ト	口	_	ク	は	大	き	٧١	ほ
	ど	制	振	効	果	が	優	きわ	, 7	. ‡	å Ĉ	) ,		コ	ス	ト	と	の	F	レ	ĺ	ド	オ
	フ	を	検	討	す	る	必	要	が	あ	る	0											
2	高	層	建	築	物	^	. (T)	)  負	1	j :	: <b></b>	甫 耳	助 ′	質	量	や	ス	ト	口	Ţ	ク	は	大
	き	い	ほ	ど	制	振	效	j 集	Ŀ カ	5 傻	憂 才	ı ·	C :	お	り	`	高	層	建	築	物	^	の
	負	荷	논	の	ト	レ	_	ド	オ	フ	を	検	討	す	る	必	要	が	あ	る	0		

受験番号			技術部門 機械 部門
問題番号	П-1-3		選択科目 機械力学・制御 科目
答案使用枚数	1 枚目	枚中	専門とする事項 運動・振動

( 1	(文) (文) (大)				動			生	要	因	<b>東は必</b> を	特	徴										
発	生	要	因	:	1	自	由	度	系	で	は	負	減	衰	が	原	因	논	な	る	0	速	度
に	比	例	す	る	項	の	係	数	が	負	の	논	き	`	負	減	衰	と	呼	ぶ	0	フ	ア
ン	デ	ル	ポ	<u> </u>	ル	の	方	程	式	で	は	`	IJ	の	項	の	正	負	は	振	幅	に	依
存	し	て	い	る	0	2	自	由	度	系	で	は	2	つ	の	運	動	の	連	成	作	用	が
原	因	논	な	る	0	1	方	の	自	由	度	の	振	動	系	に	よ	つ	て	ŧ	う	1	方
の	自	由	度	の	運	動	が	誘	起	さ	れ	る	関	係	を	連	成	作	用	논	呼	ぶ	0
特	徴	;	調	和	加	振	力	の	場	合	`	振	動	数	は	励	振	力	の	振	動	数	に
関	係	し	て	振	動	す	る	が	`	自	励	振	動	の	場	合	`	固	有	振	動	数	で
振	動	す	る	0																			
( 2	)	自	励	振	動	の	発	生	要	因	`	生	じ	る	現	象	`	抑	制	す	る	対	策
具	体	的	な	例	논	し	て	`	オ	イ	ル	ホ	イ	ツ	プ	を	挙	げ	る	0			
発	生	要	因	:	2	自	由	度	系	の	自	励	振	動	で	あ	る	0	軸	の	回	転	に
ょ	つ	て	軸	受	の	潤	滑	油	に	旋	回	す	る	流	れ	が	生	じ	`	圧	力	分	布
が	生	じ	る	0	۲	の	圧	力	分	布	に	ょ	つ	て	`	X	方	向	に	変	位	し	た
場	合	`	9 (	0	位	相	が	異	な	る	у	方	向	~	の	軸	受	反	力	が	軸	に	印
可	さ	れ	る	o	オ	イ	ル	ホ	イ	ツ	プ	は	`	۲	の	ば	ね	マ	ト	IJ	ツ	ク	ス
の	非	対	称	性	に	ょ	り	`	発	生	す	る	0										
生	じ	る	現	象	:	危	険	速	度	付	近	で	は	回	転	体	の	不	釣	合	い	に	よ
る	強	制	振	動	が	共	振	に	よ	り	発	生	す	る	が	`	口	転	速	度	を	さ	Ġ
に	上	げ	て	ķ١	<	논	`	危	険	速	度	の	2	倍	付	近	で	大	振	幅	の	振	動
が	発	生	し	`	高	速	側	の	広	い	範	囲	で	発	生	す	る	0					
抑	制	す	る	対	策	:	ば	ね	マ	ト	IJ	ツ	ク	ス	の	非	対	称	性	を	緩	和	す
る	レ	モ	ン	形	軸	受	`	ば	ね	マ	ト	IJ	ツ	ク	ス	を	零	に	す	る	テ	イ	ル
テ	イ	ン	グ	パ	ツ	ド	軸	受	を	採	用	す	る	0									

- **Ⅱ-2** 次の2設間(**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1枚以上2枚以内にまとめよ。)
  - Ⅱ-2-1 運転を開始したのは比較的古いが、現在まで大きなトラブルもなく、安定して運転を続けている回転機械がある。しかし、異常振動に関する十分な状態監視及び診断のシステムが備えられていないため、新たにそのようなシステムを追加することになった。あなたが導入するシステム設計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) システムの設計を考えるために調査・検討すべき項目を3点述べよ。
  - (2)(1)で述べた項目から1点を挙げ、具体的な調査・検討内容を述べよ。
  - (3)(2)の業務を実際に進める際に留意すべき事柄を述べよ。
  - Ⅱ-2-2 あなたが所属している会社において、フレキシブルロボットアームの新製品の開発を新たに始めることとなった。今回の新製品は軽量化と高精度化を同時に実現するために、製品自体の振動対策を開発段階から考慮することとなり、あなたが製品開発の担当責任者として業務を進めることとなった。以下の問いに答えよ。
  - (1) この製品の開発を進める上で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中心に、開発の進め方を述べよ。
  - (3)(2)の進め方を実現するための問題点とリスクを述べよ。

受験番号		技術部門 機械	部門
問題番号	II -2-1	選択科目 機械力学・制御	科目
答案使用枚数	1 枚目   枚中	専門とする事項 運動・振動	

0:	受験都	番号,《	答案使	用枚数	文,選	択科目	及び専	押と	する事	項の権	闌は必	ず記入	するこ	こと。									
( 1	)	調	査	•	検	討	す	ベ	き	項	目												
( a	)	ど	の	よ	う	な	信	号	を	計	測	す	る	カュ									
異	常	振	動	が	発	生	し	た	場	合	`	異	常	振	動	の	要	因	を	分	析	す	る
た	め	に	`	振	動	以	外	に	他	の	信	号	を	計	測	す	る	Ŋ	と	が	有	効	で
あ	る	0																					
	1	機	械	的	信	号	:	回	転	数	`	ト	ル	ク	`	音	`	圧	力	等			
	2	化	学	的	信	号	:	潤	滑	油	の	成	分	`	色	`	漏	れ	等				
	3	電	気	磁	気	的	信	号	:	電	流	`	電	圧	`	磁	束	密	度	等			
( b	)	لخ	の	範	囲	ま	で	コ	ン	ピ	ユ	_	タ	で	自	動	化	す	る	か			
人	間	に	ょ	る	S	ス	を	防	止	し	`	IJ	ア	ル	タ	イ	ム	で	デ	<u> </u>	タ	を	評
価	す	る	た	め	に	`	コ	ン	ピ	ユ	J	タ	に	ょ	る	自	動	化	が	有	効	で	あ
る	0	例	え	ば	`	デ	J	タ	の	収	集	及	び	整	理	は	コ	ン	ピ	ユ	<u> </u>	タ	で
自	動	化	す	る	۲	논	で	`	人	間	に	ょ	る	111	ス	を	防	止	し	`	IJ	ア	ル
タ	イ	ム	で	人	間	が	デ	J	タ	を	評	価	す	る	ĻJ	논	が	で	き	る	0		
(с	)	لخ.	の	よ	う	に	デ	_	タ	評	価	で	の	し	き	V١	値	を	設	定	す	る	か
デ	_	タ	評	価	に	お	け	る	し	き	い	値	논	し	て	`	回	転	機	械	の	運	転
を	停	止	す	る	た	め	の	値	を	設	定	す	る	必	要	が	あ	る	0	۲	の	場	合
C A	Е	に	ょ	る	理	論	解	析	を	行	う	Ŋ	と	が	有	効	で	あ	り	`	詳	細	は
(2	) ,	( 3	)	で	述	ベ	る	0															
(2	)	具	体	的	な	調	査	•	検	討	内	容											
回	転	機	械	に	つ	い	て	`	C A	E	に	ょ	る	軸	振	動	解	析	と	し	て	`	固
有	値	解	析	ゃ	周	波	数	応	答	解	析	を	実	施	す	る	0	Ľ	れ	ら	の	解	析
結	果	に	ょ	り	`	回	転	機	械	の	振	動	モ	_	ド	や	軸	振	動	の	大	き	さ
を	推	定	で	き	る	o	計	測	す	る	軸	振	動	の	大	き	さ	カュ	ら	`	計	測	し
て	٧١	な	٧١	位	置	で	の	軸	振	動	の	大	き	さ	ゃ	計	測	し	て	٧٧	な	٧١	軸

受験番号			技術部門の機械部門の部門
問題番号	<b>Ⅱ</b> −2−1		選択科目の機械力学・制御 科目
答案使用枚数	2 枚目	枚中	専門とする事項 運動・振動

				٠٠, ٠٠.	/ <b>(</b>	,,, o ,	1110	1 0 +	. × 0.10	MIONE.	<b>7 ロロノヽ</b>	するこ	0									
曲	げ	で	発	生	す	る	応	力	を	推	定	で	き	る	0	回	転	機	械	が	`	静
部	位	と	接	触	し	な	٧٧	か	`	曲	げ	で	破	損	し	な	い	か	を	検	討	し
転	機	械	の	運	転	を	停	止	す	る	た	め	の	し	き	い	値	を	設	定	す	る
)	留	意	す	ベ	き	事	柄															
) (	СА:	Е	に	よ	る	理	論	解	析	に	お	け	る	誤	差	の	補	正				
Е	に	ょ	る	理	論	解	析	に	は	必	ず	誤	差	が	発	生	す	る	0	۲	の	誤
を	補	正	す	る	۲	と	は	`	C A	E	を	行	う	際	の	普	遍	的	な	課	題	논
え	る	0	補	正	す	る	方	法	논	し	て	は	`	既	存	の	類	似	し	た	回	転
械	で	С	ΑЕ	を	行	٧١	`	C A	E	に	よ	る	解	析	結	果	と	試	験	結	果	を
較	し	`	C A	Е	で	作	成	し	た	理	論	解	析	の	モ	デ	ル	を	補	正	す	る
)	口	転	機	械	の	寿	命	を	推	定	す	る	予	知	保	全						
転	機	械	の	運	転	履	歴	を	調	查	し	`	۲	れ	ま	で	の	疲	労	損	傷	度
分	析	す	る	0	回	転	機	械	の	寿	命	を	推	定	す	る	Ŋ	と	は	`	回	転
械	の	運	転	を	停	止	す	る	し	き	い	値	の	設	定	に	有	効	で	あ	る	0
) (	C A	E G	_ ]	ζ ζ	<b>5</b> 担	里 訴	侖 角	军 卞	斤って	ご业	公 勇	至 2	<u>-</u> 7	Z ?	5 其	玥 โ	1		ı 7	ζ ]		
態	監	視	及	び	診	断	の	シ	ス	テ	ム	の	要	求	時	期	及	び	予	算	に	収
る	ょ	う	に	`	C A	Е	に	ょ	る	理	論	解	析	を	実	施	す	る	必	要	が	あ
o																						
_																						
・一 音 一 車 一 ) 一 ) 一 臣 一 ぞ 一 ジ 一 林 一 車 一 グ 一 林 一 ) 一 熊 一 ぞ 一		THE CE RECEIVE STANCE WITH A CE RESTRICT TO A CE RESTRI		R C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C C K M C	R C K M B E C A E A E A E A E A E A E A E A E A E	R C K W D E C A E A E A E A E A E A E A E A E A E	R	R	位   接   触   世   表   で   で   で   で   で   で   で   で   で	位   と   接   版   で   に   な   で   に   な   で   で   で   で   で   で   で   で   で	(本)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***)   (***	位   と   接   触   し   な   が   か   寸   た   他   様   極   極   極   極   極   極   極   極   極	R 位 と 接 触 し な い か 、 曲 げ で め に 機 械 の 運 転 を 停 止 す る た め 留 意 す べ き 事 柄 に は 必 ず き 理 論 解 析 に 必 が 説 音 で と る で C A E で な し た 理 か る で C A E を で か 成 と と に よ る 解 で C A E を で か 成 を を 調 査 で な し 大 機 板 の 運 転 履 歴 を 調 査 い 値 な が 事 の 遅 転 を 停 止 す る し き い 値 に A E に よ る 理 論 解 析 で 必 要 の は な る は る け が の 遅 転 を 停 止 す る し き か 値 に A E に よ る 理 論 解 析 で 必 要 の に な る は ら た の よ る 理 論 解 析 で 必 要 の に な る は ら に 、 C A E に よ る 理 論 解 析 で 必 要 の に な る は か の よ る ほ に よ る 理 論 解 析 で 必 か 値 に な る ほ に よ る 理 論 解 析 で 必 か 値 に な る ほ に な る 理 論 解 析 で 必 要 の に な る は か の よ る ほ に な る 理 論 解 析 で 必 か 値 に な る ほ に な る 理 論 解 析 で 必 か 値 に な る ほ に な る 理 論 解 析 で 必 要 の に な る は な な ほ に な る 理 論 解 析 で 必 な ほ な な ほ は な る ほ に な る 理 論 解 析 で 必 な ほ な な ほ な な る ほ に な る 理 論 解 析 で 必 な な ほ な な る ほ な る ほ な な る ほ な な る は な な な な な な な な な な な な な な な な	# 位 と 接 触 し な い か 、 曲 げ で 破 で 機 械 の 運 転 を 序 止 す る た め の 留 意 す べ き 事 柄 に は 必 ず 誤 差 に よ る 理 論 解 析 に は 必 ず 誤 差 う に よ る 理 論 解 析 に は 必 ず 誤 差 う で C A E に よ る 方 法 と し に よ る 解 析 に な る 所 す る 。 イ で 作 成 し た 理 す る 、 解 析 で 必 運 転 機 板 の 寿 命 を 糖 で 必 要 の 要 転 視 及 で で 年 は る 理 論 解 析 で 必 要 の 要 は よ る 理 論 解 析 で 必 要 の 要 が に よ る 理 論 解 析 で 必 要 の 要 が に よ る 理 論 解 析 で 必 要 の が に よ る 理 論 解 析 で 必 要 の 所 が に よ る 理 論 解 析 で 必 要 の 所 が に よ る 理 論 解 析 で 必 要 の 所 が に よ る 理 論 解 析 で 必 要 の 所 が に よ る 理 論 解 析 が か な 理 論 解 析 で 必 要 の 所 が に よ る 理 論 解 析 が か な 理 論 解 析 が か な 理 論 解 析 が か な 理 論 解 析 が か な 理 論 解 析 が か な 理 論 解 析 が か な 理 論 解 析 が か な 理 論 解 析 が か な 理 論 解 析 が か な 理 論 解 析 が か な 理 論 解 析 が か な 理 論 解 析 が か な 理 論 解 析 が か な な 理 論 解 析 が か な な 理 論 解 析 が か な な 理 論 解 析 が か な な 理 論 解 析 が か な な 理 論 解 析 が か な な な 理 論 解 析 が か な な 理 論 解 析 が か な な な 理 論 解 析 が か な な 理 論 解 析 が な な 理 論 解 析 が な な な 理 論 解 析 が な な な な 理 論 解 析 が な な な 理 論 解 析 が な な な な な な な な な な な な な な な な な な	R 位 と 接 触 し な い か 、 曲 げ で 破 損 に 機 械 の 運 転 率 停 止 す る た め の し 留 意 す べ き 事 柄 に よ る 理 論 解 析 に お け る 誤 が 際 正 よ る 理 論 解 析 に な る 解 析 の 要 表 で C A E に よ る 理 を で 成 し た 理 論 解 析 の の 長 検 板 の 寿 命 を 推 定 す る 。 何 正 転 機 板 の 寿 命 を 推 定 す る 。 何 正 転 機 板 の 寿 命 を 推 定 な の 運 転 を 停 止 す る し き い 値 の 設 な る よ う に よ る 理 論 解 析 で 必 要 と な る ま は ろ に よ る 理 論 解 析 で 必 要 と な る ま よ う に よ る 理 論 解 析 で 必 要 と な る ま よ う に 、 C A E に よ る 理 論 解 析 で 必 要 と な る ま よ う に よ る 理 論 解 析 を 必 要 な る ま よ う に よ る 理 論 解 析 を	R 位 と 接 触 し な い か 、 曲 げ で 破 損 し き 職 機 械 の 運 転 を 停 止 す る た め の し き 留 意 す べ き 事 柄 に お け る 誤 差 が 発 に よ る 理 論 解 析 に む げ 誤 差 が 発 に よ る 理 論 解 析 に む ず 誤 差 が 発 で に よ る 理 論 な し て は 、 既 存 は 、 C A E を 行 う 際 の 存 は 、 C A E を 行 な 解 析 の モ は 、 C A E を で 作 成 し た 理 論 解 析 の モ 複 し 、 C A E で 作 成 し た 理 論 解 析 の モ 機 械 の 運 転 極 を 調 査 し 、 こ れ ま す め の 運 転 を 停 止 す る し き い 値 の 設 定 の 運 転 を 停 止 す る し き い 値 の 設 定 監 視 及 び 診 断 の シ ス 理 論 解 析 を 実 監 視 及 び 診 断 の シ ス 理 論 解 析 を 実 ま な よ う に 、 C A E に よ る 理 論 解 析 を 実	R 位 と 接 触 し な い か 、 曲 げ で 破 損 し な い か 、 曲 げ め の し き い 日 様 様 の 運 転 を 停 止 す る た め の し き い 留 意 す べ き 事 柄 に は 必 ず 誤 差 の ここ よ る 理 論 解 析 に は 必 ず 誤 差 の 生 音 で は 、 CAE を 行 う 際 の 存 音 で CAE を 行 い 、 CAE に よ る 解 析 結 果 で CAE を で 作 成 し た 理 論 解 析 の モ デ 回 転 機 板 の 運 転 履 歴 を 調 査 し 、 指 定 す る し 、 性 板 の 運 転 履 歴 を 調 査 し 、 指 定 す る 成 の 運 転 を 停 止 す る しき い 値 の な 定 に よ る 理 論 解 析 で 必 要 よ な る 期 間 監 視 及 び 診 断 の シ ス テ ム の 要 求 時 期 3 よ う に 、 CAE に よ る 理 論 解 析 を 実 施	R 位 と 接触 し な い か 、 曲 げ で 破 損 し な い 値 機 械 の 運 転 を 停 止 す る た め の し き い 値 窟 す べ き 事 柄 に は 必 ず 誤 差 が 発 生 す こ に よ る 理 論 解 析 に は 必 ず 誤 差 が の 普 強 で C A E を 行 い 、 C A E を 行 う 際 の 普 逼 な で C A E を 行 い 、 C A E に よ る 解 析 結 果 と で C A E を 行 い 、 C A E に よ る 解 析 お 果 と で で 作 成 し た 理 論 解 析 の モ デ ル 回 転 機 板 の 運 転 履 歴 を 調 査 し 、 こ れ ま で の で 機 械 の 運 転 履 歴 を 調 査 し 、 こ れ ま で の で 機 械 の 運 転 を 停 止 す る し き い 値 の 設 定 に 有 C A E に よ る 理 論 解 析 で 必 要 と な る 期 間 な 監 視 及 び 診 断 の シ ス テ ム の 要 求 時 期 及 3 よ う に 、 C A E に よ る 理 論 解 析 を 実 施 す	R 位 と 接 触 し な い か 、 曲 げ で 破 損 し な い か に 機 械 の 運 転 を 停 止 す る た め の し き い 値 を 留 意 す べ き 事 柄 に お け る 誤 差 の 補 正 こ よ る 理 論 解 析 に お が 誤 差 が 発 生 す る さ 補 正 す る こ と は 、 C A E を 行 う 際 の の 類 似 は で C A E を 行 い 、 C A E に よ る 解 析 の モ デ ル を 回 転 機 板 の 寿 命 を 推 定 す る こ と 成 板 の 運 転 を 停 止 す る し き い 値 の 設 定 に 有 効 C A E に よ る 理 論 解 析 で 必 要 求 時 期 及 び よ う に 、 C A E に よ る 理 論 解 析 で 必 要 求 時 期 及 び 3 よ う に 、 C A E に よ る 理 論 解 析 を 実 施 す る 3 よ う に 、 C A E に よ る 理 論 解 析 を 実 施 す る 3 よ う に 、 C A E に よ る 理 論 解 析 を 実 施 す る 3 よ う に 、 C A E に よ る 理 論 解 析 を 実 施 す る 3 よ う に 、 C A E に よ る 理 論 解 析 を 実 施 す る 3 よ う に 、 C A E に よ る 理 論 解 析 を 実 施 す る 3 よ う に 、 C A E に よ る 理 論 解 析 を 実 施 す る 3 よ う に 、 C A E に よ る 理 論 解 析 を 実 施 す る 3 よ う に 、 C A E に よ る 理 論 解 析 を 実 施 す る 3 よ う に 、 C A E に よ る 理 論 解 析 を 実 施 す る 3 よ う に 、 C A E に よ る 理 論 解 析 を 実 施 す る 3 よ う に 、 C A E に よ る 3 理 論 解 析 を 実 施 す る 3 よ う に 、 C A E に よ る 3 理 論 解 析 を 実 施 す る 3 よ う に 、 C A E に よ る 3 理 論 解 析 を 実 施 す る 3 よ う に 、 C A E に よ る 3 理 論 解 析 を 実 施 す る 3 よ う に 、 C A E に よ る 3 理 論 解 析 を 実 施 す る 3 よ う に へ C A E に よ る 3 理 論 解 析 を 実 施 す る 3 よ う に へ C A E に よ る 3 理 論 解 析 を 実 施 す る 3 よ う に へ C A E に よ る 3 理 論 解 析 を 実 施 す る 3 よ う に へ C A E に よ る 3 理 論 解 析 を 実 施 す る 3 よ う に へ C A E に よ る 3 理 論 解 析 を 実 施 す る 3 よ う に へ C A E に よ る 3 理 論 解 析 を 実 施 す る 3 よ か な 4 知 間 へ C A E に よ る 3 理 論 解 析 を 実 施 す る 3 よ う に か な 4 知 間 へ C A E に よ る 3 理 論 解 析 を 実 施 す る 3 よ か な 4 知 間 へ C A E に よ る 3 理 論 解 析 を 実 施 す る 4 知 間 か な 4 知 間 へ C A E に よ る 3 理 論 解 析 を 実 施 す な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 知 間 か な 4 和 間 か な 4 和 間 か な 4 和 間 か な 4 和 間 か な 4 和 間 か な 4 和 間 か な 4 和 間 か な 4 和 間 か な 4 和 間 か な 4 和 間 か な 4 和 間 か な 4 和 間 か な 4 和 間 か な 4 和 間 か な	R 位 と 接 触 し な い か 、 曲 げ で 破 損 し な い か を 機 械 の 運 転 を 停 止 す る た め の し き い 値 を 設 留 意 す べ き 事 柄 に は お け る 誤 差 の 補 正 こ に よ る 理 論 解 析 に は が 誤 差 が 発 生 す る 。 に よ る 理 論 解 析 に は 必 ず 誤 差 が 発 生 す る 。 さ 補 正 す る こ と は 、 C A E を 行 う 際 の 普 遍 的 な さ る 。 補 正 す る 方 法 と し て は 、 既 存 の 質 似 し 改 で C A E を 行 い 、 C A E に よ る 解 析 結 果 と 試 験 ひ し 、 C A E で 作 成 し た 理 論 解 析 の モ デ ル を 補 回 転 機 械 の 寿 命 を 推 定 す る テ 知 保 全 版 機 板 の 運 転 履 歴 を 調 査 し 、 こ れ ま で の 疲 労 が す る 。 回 転 機 械 の 寿 命 を 推 定 す る こ と は は の 運 転 を 停 止 す る し き い 値 の 設 定 に 有 効 で C A E に よ る 理 論 解 析 で 必 要 と な る 期 間 ・ コ ご 監 監 視 及 び 診 断 の シ ス テ ム の 要 求 時 期 及 び 予 3 よ う に 、 C A E に よ る 理 論 解 析 を 実 施 す る 必	R 位 と 接 触 し な い か 、 曲 げ で 破 損 し な い か を 検 機 械 の 運 転 を 停 止 す る た め の し き い 値 を 設 定 留 意 す べ き 事 柄 に は お け る 誤 差 の 補 正 ここに よ る 理 論 解 析 に は 必 ず 誤 差 が 発 生 す る。ここに よ る 理 論 解 析 に は 必 ず 誤 差 が 発 生 す る。ここれ 正 す る 方 法 と し て は 、 既 存 の の 類 似 し た 選 論 解 析 の モ デ ル を 補 正 ロ 転 機 械 の 寿 命 を 推 定 す る こ と は 、 に と る 解 析 結 果 と 試 験 活 正 は 、 に A E に よ る 解 析 お 果 と 試 験 活 正 は 、 に B E を 調 査 し 、 こ れ ま で の 疲 労 損 か す る。 回 転 機 械 の 寿 命 を 推 定 す る こ と は 、 あ の 運 転 を 停 止 す る し き い 値 の 設 定 に 有 効 で あ の 運 転 を 停 止 す る し き い 値 の 設 定 に 有 効 で あ に A E に よ る 理 論 解 析 で 必 要 求 時 期 及 び 予 算 監 視 及 び 診 断 の シ ス テ ム の 要 求 時 期 及 び 予 算 に よ る 理 論 解 析 を 実 施 す る 必 要 ま ら に 人 る 必 要 な 必 要 な 必 要 ま に な る 必 要 な か あ な 必 要 な か め す か で か な よ も に よ る 理 論 解 析 を 実 施 す る 必 必 要 な か め で か な め あ な が な あ な が な か あ な が な か す 算 な よ う に 、 に よ る 理 論 解 析 を 実 施 す る 必 必 要 な か め で か な め あ な か か が を 実 施 す る 必 必 要 な か め で か 必 を す な か め を か か か か か か か か か か か か か か か か か	R 位 と 接 触 し な い か 、 曲 げ で 破 損 し な い か を 検 討 に 機 械 の 運 転 を 停 止 す る た め の し き い 値 を 設 定 す 留 意 す べ き 事 柄  C A E に よ る 理 論 解 析 に お け る 誤 差 の 補 正 に よ る 理 論 解 析 に は 必 ず 誤 差 が 発 生 す る 。 こ の で 補 正 す る こ と は 、 C A E を 行 う 際 の 普 遍 的 な 課 題 の で C A E を 行 い 、 C A E に よ る 解 析 結 果 と 試 験 結 果 と し 、 C A E に よ る 解 析 結 果 と 試 験 結 果 と し 、 C A E に よ る 解 析 結 果 と 試 験 結 果 と し 、 C A E に よ る 解 析 が の モ デ ル を 補 正 す 回 転 機 械 の 寿 命 を 推 定 す る こ と は 、 回 転 機 械 の 寿 命 を 推 定 す る こ と は 、 回 転 機 林 の 運 転 履 歴 を 調 査 し 、 こ れ ま で の 疲 労 損 傷 の 運 転 を 停 止 す る しき い 値 の 設 定 に 有 効 で ある な の 運 転 を 停 止 す る しき い 値 の 設 定 に 有 効 で ある な の 運 転 を 停 止 す る しき い 値 の 設 定 に 有 効 で ある な の 運 転 を 停 止 す る しき い 値 の 設 定 に 有 効 で ある な な の 運 転 を 停 止 す る しき い 値 の 設 定 に 有 効 で ある な な の 運 転 を 停 止 す る しき い 値 の 設 定 に 有 効 で ある な な の 運 転 を 停 止 す る しき い 値 の 設 定 に 有 効 で ある な な の 運 転 を 停 止 す る しき い 値 の 設 定 に 有 効 で ある な な の 運 転 を 停 止 す る しき い 値 の 設 定 に 有 効 で ある な な の 運 転 を 停 止 す る しき い 値 の 設 定 に 有 効 で ある な な の 運 転 を 停 止 す る しき い 値 の 設 定 に 有 効 で ある な な の 運 転 を 停 止 す る しき い 値 の 設 定 に 有 効 で ある な な の 運 転 を 停 止 す る しき い 値 の 設 定 に 有 効 で ある な な の 運 転 を 停 止 す る しき い 値 の 設 定 に 有 効 で ある な な の 運 転 を 停 止 す る しき い 値 の 設 定 に 有 効 で ある な な の 運 転 を 停 止 す る しき い 値 の 設 定 に 有 効 で ある な な の 運 転 を 停 止 す る しき い 値 の 設 定 に 有 効 で ある な な の 運 転 を 停 止 す る の 要 求 時 期 及 び 予 算 に る よ う に 、 C A E に よ る 理 論 解 析 を 実 施 す る 必 要 が

#### 平成26年度技術士第二次試験問題〔機械部門〕

#### 1-3 機械力学・制御【選択科目皿】

- **皿** 次の2問題 (**皿-1**, **皿-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。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 製品開発において、製品の機能、性能、動作などの検討を行うために、コンピュータシミュレーションを用いた応力解析、機構解析、振動解析、音響解析などが実施されている。これらはCAE(Computer Aided Engineering)と総称され、短期間で設計上の検討事項を調べることが可能となるので、製品の競争力を向上させるために不可欠な技術となっている。一方で、CAEの利用方法において様々な問題点も生じている。このような背景において、以下の問いに答えよ。
    - (1) CAEの利用に関する課題を2つ挙げ、その内容を述べよ。
    - (2)(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)(2)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 近年,技術者の高齢化が進む一方で,後継者不足により我が国のものづくりに関わる高度な研究・開発や設計・製造に関する技術を伝承することが困難になっている。このような社会的状況を考慮して,以下の問いに答えよ。
    - (1) 我が国のものづくりに関わる高度な技術を維持・伝承するために、検討すべき項目を 多面的に述べよ。
    - (2)(1)で述べた検討すべき項目について、解決すべき技術的課題を1つ選び、それを解決するための技術的提案を示せ。
  - (3) あなた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。

受験番号		技術部門 機械	部門
問題番号	Ш—1	選択科目 機械力学・制御	科目
答案使用枚数	1 枚目   枚中	専門とする事項 運動・振動	

	○受験番号,答案使用枚数,選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。																						
(1	)	С	Α	Е	の	利	用	に	関	す	る	課	題										
( a	)	С	Α	Е	の	信	頼	性	向	上													
С	Α	Е	で	は	`	解	析	モ	デ	ル	を	作	り	`	解	析	条	件	を	与	え	る	と
何	Ġ	カュ	の	解	析	結	果	が	得	Ġ	れ	る	が	`	通	常	誤	差	が	生	じ	て	ķ١
る	0	С	Α	Е	の	信	頼	性	を	向	上	す	る	ſĭ	と	は	`	С	Α	Е	を	利	用
す	る	際	の	普	遍	的	な	課	題	で	あ	る	と	考	え	る	0	С	Α	Е	の	解	析
結	果	を	設	計	に	活	用	す	る	な	ら	`	解	析	結	果	の	妥	当	性	検	証	ゃ
は	必	要	で	あ	る	0																	
С	A	Е	の	信	頼	性	が	不	+	分	で	あ	る	場	合	`	以	下	の	ょ	う	な	問
題	が	生	じ	る	た	め	`	С	Α	Е	の	信	頼	性	を	向	上	す	る	Ŋ	と	は	`
重	要	な	課	題	ح	考	え	る	0														
•	製	品	が	破	壊	し	`	製	묘	の	安	全	性	を	確	保	で	き	な	い	0		
•	製	品	が	破	壊	し	`	作	動	油	が	周	囲	に	流	出	す	る	等	`	環	境	に
悪	影	響	を	及	ぼ	す	0																
( b	)	技	術	者	の	技	術	的	実	力	の	向	上										
С	Α	Е	は	汎	用	性	が	高	<	`	容	易	に	出	力	が	可	能	で	あ	る	0	ل٠
の	た	め	`	С	Α	Е	は	偏	微	分	方	程	式	の	解	法	ツ	ĺ	ル	と	し	て	扱
わ	れ	`	ブ	ラ	ツ	ク	ボ	ツ	ク	ス	と	な	る	場	合	が	あ	る	0	С	Α	Е	が
ブ	ラ	ツ	ク	ボ	ツ	ク	ス	と	な	る	と	`	解	析	対	象	の	モ	デ	ル	化	논	解
析	結	果	の	解	釈	は	解	析	を	担	当	す	る	技	術	者	の	責	務	で	あ	る	が
説	明	責	任	を	果	た	せ	な	٧١	Ĺ	と	に	な	り	`	ま	た	`	解	析	の	間	違
٧١	に	気	付	カュ	な	٧٧	可	能	性	が	高	٧١	0	し	た	が	つ	て	`	技	術	者	の
技	術	的	実	力	を	向	上	す	る	Ĺ	논	は	重	要	で	あ	る	0					
																							$\exists$
																							$\exists$

受験番号			技術部門 機械	部門
問題番号	Ш—1	]	選択科目 機械力学・制御	科目
答案使用枚数	2 枚目     枚中		専門とする事項 運動・振動	

0	○受験番号,答案使用枚数,選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。																						
(2	)	С	Α	Е	の	信	頼	性	を	向	上	す	る	た	め	の	技	術	的	な	提	案	
( a	)	既	存	の	類	似	機	械	等	に	お	け	る	С	Α	Е	の	実	施	と	比	較	
既	存	の	類	似	機	械	に	対	し	て	`	С	A	Е	に	ょ	る	解	析	を	実	施	し
解	析	結	果	と	絬	験	結	果	を	比	較	す	る	0	誤	差	が	生	じ	て	٧١	る	場
合	`	解	析	モ	デ	ル	で	何	が	最	f	誤	差	に	影	響	し	て	い	る	か	を	考
察	し	`	解	析	結	果	が	試	験	結	果	に	_	致	す	る	よ	う	に	解	析	モ	デ
ル	の	フ	イ	ļ	ド	バ	ツ	ク	補	正	を	行	う	0	ま	た	`	複	雑	な	構	造	の
軸	受	等	`	解	析	モ	デ	ル	の	作	成	が	困	難	な	場	合	は	`	要	素	実	験
を	行	٧٧	`	要	素	実	験	の	結	果	と	整	合	す	る	よ	う	に	`	解	析	モ	デ
ル	を	補	正	す	る	0																	
( b	)	製	묘	の	運	用	条	件	に	お	け	る	ば	Ġ	つ	き	を	考	慮				
製	品	の	運	用	条	件	に	お	٧٧	て	`	ば	Ġ	つ	き	が	発	生	す	る	۲	と	が
考	え	6	れ	る	0	例	え	ば	`	回	転	機	械	の	場	合	`	軸	受	に	使	用	す
る	潤	滑	油	の	温	度	が	ば	Ġ	つ	<	と	`	潤	滑	油	の	粘	度	が	変	化	l
回	転	機	械	の	支	持	剛	性	£	変	化	す	る	Ĺĭ	と	に	な	ŋ	`	回	転	機	械
の	振	動	特	性	£	変	化	す	る	0	し	た	が	つ	て	`	С	Α	Е	で	油	膜	の
特	性	変	化	を	考	慮	す	る	た	め	`	潤	滑	油	の	粘	度	が	温	度	の	変	化
に	対	し	て	ど	の	<	Ġ	٧٧	変	化	す	る	カュ	を	潤	滑	油	メ	J	カ	_	に	確
認	し	`	回	転	機	械	の	運	用	温	度	が	ば	Ġ	つ	٧٧	て	£	`	回	転	機	械
の	振	動	特	性	に	問	題	が	生	じ	な	٧٧	٦	と	を	С	Α	Е	で	確	認	し	て
お	<	0																					
( C	)	解	析	モ	デ	ル	の	社	内	デ	ļ	タ	ベ	<u> </u>	ス	化							
情	報	管	理	の	観	点	で	`	社	内	で	過	去	に	実	施	し	て	き	た	С	Α	Е
の	解	析	モ	デ	ル	を	容	易	に	参	照	で	き	る	シ	ス	テ	ム	を	構	築	す	る
今	後	類	似	の	機	械	を	設	計	•	開	発	す	る	際	に	`	有	効	で	あ	る	0

受験番号			技術部門 機械 部門
問題番号	<b>Ⅲ</b> —1		選択科目の機械力学・制御 科目
答案使用枚数	3 枚目	枚中	専門とする事項 運動・振動

	○受験番号,答案使用枚数,選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。 																						
(3	)	提	案	に	ょ	り	生	じ	得	る	IJ	ス	ク	と	そ	の	対	処	方	法			
( 2	)	の	提	案	に	ょ	ŋ	生	じ	得	る	IJ	ス	ク	논	そ	の	対	処	方	法	に	つ
い	て	`	表	1	に	ま	ح	め	た	0													
	表	1		提	案	に	よ	り	生	じ	得	る	IJ	ス	ク	と	そ	の	対	処	方	法	
			技術	的提	案						リフ	くク						Ż	寸処方	法			
	既存(		以機材	丸にお	けるの	CAE	の実	製品	と同 の要	ーで	はなし	ため	、客兒	してし たから 求を清	高	客先と できな 技術者	いもの	かはて	きな	いと伝	まえる	그는데	t T
2.	要素	実験(	こよる	解析	モデノ	レの補	正				いて、		が破	損し、	大	インタ・ 動停山 技術者 性を確	ニ機構 皆倫理	を導. の観	入する 点で、	5 オペ	レータ		
3. 考》		の運	刊条作	けにお	ける	ばらつ	きを		はの運	-	件をタ	*れて	[,,1-	<del>- ij</del> -	-が:	インタ- 安全す ユ <del>ーサ</del>	る						
4.	解析	モデノ	レの社	内デ	<b>ータ</b> ^	・ース	化	デー	-タベ-	ース情	情報が	社外	に流に	出する		情報七 情報管							
イ	ン	タ	_	口	ツ	ク	機	構	や	フ	工	_	ル	セ	<u> </u>	フ	機	構	に	つ	い	て	`
疑	似	入	力	信	号	に	ょ	り	`	正	常	に	動	作	す	る	か	ど	う	か	を	定	期
的	に	確	認	す	る	۲	と	が	望	ま	し	<	`	ま	た	`	対	応	機	器	性	能	の
進	歩	の	観	点	か	ら	`	定	期	的	な	更	新	が	望	ま	し	い	0				
L																							
L																							

# 問題文とA評価答案例

(選択科目) ~01-4 動力エネルギー~

#### 1-4 動力エネルギー【選択科目Ⅱ】

- **Ⅱ** 次の2問題( $\mathbf{II}-\mathbf{1}$ ,  $\mathbf{II}-\mathbf{2}$ ) 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 火力発電所の蒸気タービンサイクルに用いられる再熱・再生サイクルについて、ランキンサイクルと比較して概要、特徴を説明せよ。また、蒸気タービンサイクルの理論熱効率を向上する方法について述べよ。
    - Ⅱ-1-2 ガスタービンの単純サイクルについて、以下の問いに答えよ。
    - (1)システム構成図を示し、各構成要素の役割及び出力の考え方について説明せよ。
    - (2) 圧縮機とタービンの損失を考慮する場合について、T-S線図を示し、上述の各要素がどの過程を表すのかを示し、このサイクルの熱効率を支配する主要パラメータを4つ挙げよ。
    - Ⅱ-1-3 我が国は広い領海及び排他的経済水域を有しており、海洋での再生可能エネルギーの活用が望まれる。その活用技術を4項目挙げ、それぞれの概要を述べよ。また、海洋であることで留意すべき項目を述べよ。
    - Ⅱ-1-4 代表的な燃料電池を4種類挙げ、その概要、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 工場の生産プロセスからの排出蒸気を利用し、発電を行うシステムを新たに 導入して、購入電力を減らしてエネルギー節減を図りたい。工場の動力エネルギー管理 担当者として以下の問いに答えよ。
  - (1) 利用する蒸気の温度レベルを100~400℃の範囲で1つ想定し、それを利用する発電システムの方式と概略構成、そのシステムを選定した理由を述べよ。
  - (2) システムの導入を計画するに当たって、調査、検討すべき項目と作業手順を示せ。
  - (3) 計画業務を行うに際して留意すべき事項を述べよ。
  - Ⅱ-2-2 主要産業が農業・林業である地方都市の住宅団地で、バイオマス活用による 冬季の集中暖房(蒸気供給)プロジェクトを実施することになり、あなたがその計画責 任者になった。この状況下で、以下の問いに答えよ。
  - (1)システムの計画に先立ち調査すべき項目は何かを述べよ。
  - (2) バイオマスを利用した集中暖房設備のプロセスと、設備の概要を述べよ。
  - (3) 環境対策として留意すべき点は何かを述べよ。

#### 1-4 動力エネルギー【選択科目皿】

- 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。)
  - ■-1 我が国においては、エネルギー需要に占める電力の割合の増大や高度情報化社会の進展などに伴い、電力の安定供給は、国民生活の質や産業の国際競争力を維持する上で重要な課題となっている。しかし、東日本大震災を発端とする原子力発電の長期に亘る停止に伴い、火力発電への依存度が急増し、深刻なエネルギー・環境問題が顕在化している。我が国の電力の安定供給を確保するために、西暦2030年を見据えた電力安定供給ロードマップを作成する必要がある。あなたが、その計画作成を担う立場になったとして、以下の間に答えよ。
    - (1) あなたが考える2030年の日本の電力供給の為のエネルギー源の構成とそれを実現するために有望と考えられる技術を列挙し、各々の特徴・開発状況及び技術的到達目標を設定してその内容を述べよ。
    - (2)(1)の各技術的到達目標を達成するための主要な技術課題を提示し、各課題の解決策をそれぞれ提案せよ。
    - (3)(2)で提案したそれぞれの解決策に潜むリスクや実施上の不確定要素について論述せよ。
  - Ⅲ-2 電力供給システムは社会インフラであり、経済性を追求しつつも、信頼性を長期間確保していくことが必要である。その中で、我が国の火力発電設備は老朽化した設備も多いが、東日本大震災以降の原子力発電の長期停止により、その信頼性がさらに要求されている状況である。

あなたは,動力エネルギーの専門家として,火力発電設備の老朽化対策のプロジェクト を進めることになった。このような状況下で,以下の問いに答えよ。

- (1) 既に老朽化したあるいは将来老朽化が予測される火力発電設備を具体的に想定して、 プロジェクトを進める手順と調査・評価すべきことを述べよ。
- (2) 想定した火力発電設備の老朽化対策として、あなたが重要と考える課題を複数挙げよ。
- (3)(2)で挙げた課題から最も重要と考えるものを1点選び、具体的な技術的提案を行うとともに、その技術的提案の効果と問題点について述べよ。

平成26年度[楊林新門]新力工和十一蹬根制亚]

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門 木汽 木戒 部門
問題番号	亚-2	選択科目 重力 カエケルギー 科目
答案使用枚数	1枚目 3枚中	専門とする事項水行(先電つでういり草の 現場大家場)

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。 火力発電設備の老柄化対策プロジェクトを進めるに 、動力エテルギーの専門容として以下に述べる。 り想定する火力発電設備とプロジュ 1 想定する火力発電設備 ①想定する火力発電設備 将来老朽化が予想される石炭火力発電所の環境 装置である排煙的硫装置。 ボイラでは焼された時に発生 する排煙に含まれる硫黄酸化物を除去する装置。 脱硫方式は、大別すると、 とあるが、脱硫性能が高く 耐性成物とし が性成される湿式石灰石膏法を想定する トを姓める手順と調査 プロジェ 排煙的磁装置は、火力発電設備の補機 脱硫装置起回による火力炭電設備の停止を防ぐ必要が ある。そのため、排煙脱硫装置の信頼性確保が重要で ある 排煙脱廠装置の信頼性を確保するための花ちん対策 プロジェクトを進める手順と調査、評価について以下 ①排煙胶硫装置全体の性能調查 ②排煙脱紙装置の個々の機器の性能調査 ③負荷追徙性の調查 田子備機の健全性の調査

### 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

		>10 - > 4H 104	Debie H Mes in it	7.1
受験番号			技術部門	松
問題番号	III ·	- 2	選択科目	
答案使用枚数	24	畑 多 桝	専門とす	る事項「

_ 0	)受験者	导,有	答案使	用枚数	女, 選	択科目	及び事	列一ト	する事	項の構	間は必	产記入	するこ	EŁ.							2- 7		
	将	来	苑	朽	12	þΥ	3	想	+)	n	3	排	煙	脫	硫	挨	置	ŧ	想	定	l	1	13
3	衣	5		評	価	14	P	乾	剂	期	時	r	O)	te.	较	李	45	7	0				
1	2				K																		
	老	朽	12	村	漿	r	ι	1	重	寧	r	档	'n	3	課	題	E	11/	T	15	塔	It"	30
	1				F																		
		€	1/1	環	术	1	70	流	量	u,													
			LIP.	排	煙	朓	石机	装	置	17	OA	47	掳	17	該	省	L	长	循	漿	术	1	70
																			t			*	石农
L			E	行	Ž	9	循	琛	北	2	70	流	量	かい	軍	転	初	期	0)	浓	量	艺	砺
			保	l	7	0)	11	3	11	0)	部	查	16	評	個	老	行	7	٥				
		-	扩		介		-																
L																			增				")
																			12				7
																			置				压
L																Y	tr	較	U		力"	ス	糸
L					\$						調	查	寸	3	0								
L	2	質			從																		
L			排	煙	脫	硫	装	置	17	負	有	1:	F	')	,	循	環	九	'	7"	n	運	転
L		0	数	ŧ	变	R	+	t	3	Q.	E	期	F	0	運	乾	1=	F	1)	,	循	環	10
L		>	79	Ø	流	重	ηX	伛	F	V		負	葕	1=	ţ	3	循	375	术	>	7	n	學
L		転	10	坳	E	决	W	3	運	机	4	40	-	F	0)	चें	n	$\eta^{V}$	生	U		角	萷
L		2/3	從	性	0)	伛	F	η\ <u>`</u>	起	2	3.	0											
L	L		7	n	te	b	1	運	転	4	p	_	-	0)	見	直	レ	ŧ	约	Ì.	Y	7	b
L		1:		見	有	变	動	0)	先	竹豆	信	号	1	Ç	1	术	1	7	魚	行	艺	取.	1)
L		K	7	N.	負	何	12	從	性	E	6	上	ナ	t	3	0							
-	Carlo Carlo	+ Adv EE	A 180 W.	7 E	C. C. C.	and to deliver	transfer and the	A 44.	4	a data a la di	A 100 A	1 # 4									94 1923	TAXABLE PARTY	

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門 木気 木衣 部門
問題番号	II - 2	選択科目 重力力 工产ルギー 科目
答案使用枚数	3 枚 3 枚	専門とする事項本プラ(茶電フペスント関連)

En ○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。 主要が機器にはう備機が設 備機はかり 7113 いことを熱 けるために、 性能但下を替げる 面的戶 性能低 う想される排 14

## 問題文

(選択科目) ~01-5 熱工学~

#### 1-5 熱工学【選択科目Ⅱ】

- **Ⅱ** 次の2問題( $\mathbf{II}-\mathbf{1}$ ,  $\mathbf{II}-\mathbf{2}$ ) 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設間(II-1-1-1-1-4)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** 地球の平均的な大気温度は太陽,地球と宇宙との熱的なバランスにより決まる。これについて以下の問いに答えよ。
    - (1) 地球表面が太陽から吸収するエネルギー,及び地球表面から宇宙へ放射するエネルギーについて数式及び温度を用いて述べよ。
    - (2) 主要な温室効果ガスの種類とその発生源について述べよ。
    - (3)(2)の温室効果ガスは、(1)の熱的なバランスにどのように影響するのか述べよ。
    - Ⅱ-1-2 外気を熱源とするヒートポンプ式空気調和機について、以下の問いに答えよ。
    - (1) 外気温度が低下すると、ヒートポンプの暖房能力が低下する。その理由について述べよ。
    - (2)(1)の問題を機器としてどのように解決しているかについて述べよ。
    - (3) 外気の温度や湿度の条件によっては、室外の熱交換器表面に着霜が生じる。着霜による性能への影響と、その解決方法について述べよ。
    - Ⅱ-1-3 代表的な燃料電池を2つ挙げ、それぞれに関して以下の問いに答えよ。
    - (1)発電の原理について述べよ。
    - (2) 熱効率を含む特徴について述べよ。
    - (3) 開発の状況と課題について述べよ。
    - Ⅱ-1-4 スターリングサイクルについて、以下の問いに答えよ。
    - (1) P-V線図, T-S線図を示し,作動原理を説明せよ
    - (2)理論熱効率について述べよ。
    - (3) スターリングサイクルの特徴を挙げ、適用例を複数挙げよ。

- 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 人が熱的に快適と感じることは、空気調和の重要な目的の1つである。周囲環境と人との熱収支が、一定の範囲であると熱的に快適であるとされる。以下の問いに答えよ。
  - (1) 熱収支の影響因子である周囲環境側の条件について述べよ。
  - (2) 熱収支の影響因子である人間側の熱的条件について述べよ。
  - (3) 省エネルギーを図りつつ、熱的快適性を満足させるためには、どのような手段があるかについて述べよ。
  - **Ⅱ-2-2** 世界で使用される一次エネルギーの約80%は、未だ化石燃料である。化石燃料のほとんどが燃焼という形態で使用される。このため、燃焼を利用した機器では、環境負荷低減のため低窒素酸化物(以下、低NOxと記す。)の燃焼技術が開発されている。低NOxの燃焼技術に関して、以下の問いに答えよ。
  - (1) 燃焼で窒素酸化物が発生するメカニズムについて述べよ。
  - (2)代表的な低NOxの燃焼技術について4例挙げよ。
  - (3)(2)で挙げた例から1つを選び、その技術が使用されている燃焼機器と、低NOxを達成するための手法、原理及び課題について述べよ。

#### 1-5 熱工学【選択科目Ⅲ】

- Ⅲ 次の2問題( $\mathbf{III} \mathbf{1}$ ,  $\mathbf{III} \mathbf{2}$ )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 温室効果ガスの排出量削減、エネルギー消費の低減などを満たしながら、社会・経済活動を発展維持させる21世紀型の持続可能な産業・社会構造に我が国を転換していく必要がある。経済活動では、いわゆる"持続可能なモノづくり技術"の推進が挙げられるが、その技術について以下の問いに答えよ。
    - (1) 持続可能なモノづくり技術の研究開発について、あなたが携わる技術あるいは製品分野において検討すべき項目を多面的に述べよ。
    - (2) 上述した検討すべき項目に対して、あなたが最も大きな技術課題と考える項目を1つ 挙げ、課題を解決するための技術的提案を示せ。
    - (3) あなたの技術提案がもたらす効果を具体的に示すとともに、実施する際に予想される リスクについて述べよ。
  - ■-2 製品開発において、製品の機能、性能、動作などの検討を行うために、コンピュータシミュレーションを用いた応力解析、機構解析、振動解析、伝熱解析、熱流動解析などが実施されている。これらはCAE(Computer Aided Engineering)と総称され、短期間で設計上の検討事項を調べることが可能となるので、製品の競争力を向上させるために不可欠な技術となっている。一方で、CAEの利用方法において様々な問題点も生じている。このような背景において、以下の問いに答えよ。
    - (1) CAEの利用に関する課題を2つ挙げ、その内容を述べよ。
    - (2)(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)(2)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。

# 問題文

(選択科目) ~01-6 流体工学~

#### 1−6 流体工学【選択科目Ⅱ】

- $\blacksquare$  次の2問題 ( $\blacksquare$ -1,  $\blacksquare$ -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設間 (II-1-1-1-1-4) 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 ポンプ運転中に、吐出し圧力と吐出し量が激しい周期的変動を生ずることがある。この現象をポンプのサージング(surging)という。ポンプ揚程曲線を描き、この発生原因と対策を述べよ。
    - Ⅱ-1-2 固体壁面に沿う境界層流れが層流から乱流に変化すると、速度勾配に起因する粘性応力に加えて、乱れに起因するレイノルズ応力が発生し、境界層内の運動量輸送が促進される。このレイノルズ応力の定義と流体力学的意味を示し、流れ方向の平均速度分布に与える影響について説明せよ。
    - Ⅱ-1-3 エンジンの吸気系では、過給機を使わずに吸入空気量を増やす手段として、 通路抵抗を小さくする等の方法(静的効果)と吸気管内の圧力変動を有効利用する方法 (動的効果)とがある。それぞれの方法について、その具体的内容と特徴を説明せよ。
    - **Ⅱ-1-4** ピトー管を用いた流速計測法とオリフィスを用いた流量計測法について各々の原理を、図を用いて説明せよ。また、その計測方法の使用上の注意事項について述べよ。

- 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 流体機械の小型化(又は軽量化)を推進するプロジェクトリーダーを命ぜられた。対象とする流体機械を1つ選定し、この業務を推進するに当たり、以下の問いに答えよ。
  - (1) 対象とした流体機械の構造について説明せよ。
  - (2) 小型化(又は軽量化) を実現するための方法と課題を挙げよ。
  - (3) 予想されるリスクとその対策について述べよ。
  - Ⅱ-2-2 流体機械を新規開発している過程でシャフトが折損する不具合が生じた。開発取りまとめ者として、その原因究明、対策を至急実施する事態となった。対象とする流体機械を1つ選定し、この業務を推進するに当たり、以下の問いに答えよ。
  - (1) 対象とした流体機械の構造について説明せよ。
  - (2) 不具合の原因を解明する手順,手段について述べよ。
  - (3) 考えられる原因と対策方法について述べよ。

#### 1-6 流体工学【選択科目皿】

- 皿 次の2問題( $\mathbf{II}-\mathbf{1}$ ,  $\mathbf{II}-\mathbf{2}$ )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 エネルギー分野の技術開発の方向性として、エネルギーコストの低減、エネルギーセキュリティー確保及び環境負荷の軽減に資するものを重点的に取り扱うことが必要である。これらの観点から、あなたの専門とする分野のエネルギー消費低減について、以下の問いに答えよ。
    - (1) エネルギー消費低減の対象とするシステム又は機器を1つ選定し、選定したシステム 又は機器について説明するとともに、エネルギー消費低減を進めるために重要と考える 項目を取り上げ、その理由を述べよ。
    - (2) 重要と考えた項目を実現する上での技術的課題とその解決策を提案せよ。
    - (3)(2)で述べた解決策を具体化する方法を示すとともに、その中でのリスクについて述べよ。
  - Ⅲ-2 流体機械の製品開発において、製品の機能、性能、動作などの検討を行うために、コンピュータシミュレーションを用いた応力解析、機構解析、振動解析、伝熱解析、熱流動解析などが実施されている。これらはCAE(Computer Aided Engineering)と総称され、短期間で設計上の検討事項を調べることが可能となるので、製品の競争力を向上させるために不可欠な技術となっている。一方で、CAEの利用方法において様々な問題点も生じている。このような背景において、以下の問いに答えよ。
    - (1) CAEの利用に関する課題を2つ挙げ、その内容を述べよ。
  - (2)(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)(2)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。

# 問題文とA評価答案例

(選択科目)

~01-7 加工FA及び産業機械~

#### 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( $\mathbf{II} \mathbf{1}$ ,  $\mathbf{II} \mathbf{2}$ ) 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-1-1-1-1)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I 枚以内にまとめよ。)
    - Ⅱ-1-1 金型を用いた成形法に関して、以下の問いに答えよ。
    - (1) 成形法に関して4種類の名称を示し、それぞれの成形法で製造される部品あるいは製品の名称を2例ずつ示せ。
    - (2) (1) で示した 4 種類の成形法の中から 2 種類の成形法を選び,それぞれを説明せよ。
    - **Ⅱ-1-2** 金属粉末を材料として用いる積層造形システムに関して、以下の問いに答えよ。
    - (1) 具体的利用目的を挙げ、その技術的概要を述べよ。
    - (2)(1)で述べた利用における技術的課題を述べよ。
    - Ⅱ-1-3 持続可能社会の実現には、資源やエネルギーの使用を減らし、製品や部品を再利用することが重要である。この点に関して以下の問いに答えよ。
    - (1) 製品設計・製造・利用・廃棄の製品ライフサイクルの中で、3Rというキーワード が知られている。3Rについて説明せよ。
    - (2) 工場において可能な省エネの対策項目を3つ挙げ、それぞれについて、実施する上での課題を説明せよ。
    - Ⅱ-1-4 生産工程の設計・改善において、工程間にはバッファとしてのストック(貯蔵)を考慮する場合が多い。このストックについて、以下の問いに答えよ。
    - (1) ストックが必要となる理由を説明せよ。
    - (2) ストックを減らすための対策を2つ挙げ、それぞれについて説明せよ。

技術士第二次試験 筆記 1-1-4 生産工程の設計・改善において、工程間にはバッファとしてのストック(貯

蔵)を考慮する場合が多い。このストックについて、以下の問いに答えよ。 (1) ストックが必要となる理由を説明せよ。 9(4) 5(人 氏名

11 - 1 - 4(2) ストックを減らすための対策を2つ挙げ、それぞれについて説明せよ。 問題番号

JIT のんばん , 答案使用枚数 1 枚目

ストック切れを起こすと、当該工程が停止する。スツク切れを起こした工程の次工程もストック切れをこし、やがて全体に波及し納期遅延を起こす。このよな納期遅延を防止するためにストックは必要である。         な納期遅延を防止するためにストックは必要である。         2. ストックを減らすための対策         資材コストの2・3割を占めると言われるストックストの低減に、ストック削減が必要である。以下にスックを減らす対策を挙げる。         2-1) JIT (ジャストインタイム)	.		7	7		h	2.9	27	esti.	1.	<i>4</i> \	7	<b>7</b> III	т.										
ック切れを起こした工程の次工程もストック切れを           こし、やがて全体に被及し納期遅延を起こす。こののよな納期遅延を放け、するためにストックは必要である。           2.ストックを減らすための対策           資材コストの2・3 割を占めると言われるストックストの低減に、ストック削減が必要である。以下にスックを減らす対策を挙げる。           2.1) JIT (ジャストインタイム)           必要なもののを必要なだけ、必要なならは供給する。           がある。代表的な方式にカンバン方式がある資材を庫が減少し、供給要請すべき資材残量になるる頃いに、資材のかかりに供給要請すべき資材残量になる。頃いに、資材のかかりに供給要請すべき資材残量になる。頃いに、資材のかかりに供給要請する。作りすぎ、ストック切れの           とで適時適量を準備する。作りすぎ、ストック切れの           なく、ストック削減を行う。           2・2) S C M (サブライチェーンマネジメント)           企業間で、「TTを用いてストック情報を共有し、スペック管理に効果があり、最適時期に資材を製供給することでストック削減に寄与する。事故・災害にストック切れを起こし、生産等止が伝播し、納期。		•	ス	<u> </u>	ツ	ク	が、	必、	要	논	な、	る 、	理	由	1			·		_				_
こし、やがて全体に疲及し約期遅延を起こす。このよな納期遅延を助止するためにストックは必要である。         2.ストックを減らすための対策         資材コストの2-3割を占めると言われるストックストの低減に、ストック削減が必要である。以下にスックを減らす対策を挙げる。         2-1) JIT (ジャストインタイム)         必要なものを必要なだけ、必要なときは供給する。         による方法がある。代表的な方式にカンバン方式があ資材在庫が減少し、供給要請すべき資材残量になる。項いに、資材のかかりは供給要請すべき資材残量になる。項いた、資材のかかりは供給要請力ンバンをいれておくとで適時適量を準備する。作りすぎ、ストック切れの         よで適時適量を準備する。作りすぎ、ストック別れの         なく、ストック削減を行う。         2-2) SCM (サブライチェーンマネジメント)         企業間で、ITを用いてストック情報を共有し、スペック管理に効果があり、最適時期に資材を製供給することでストック削減に寄与する。事故・災害         供給することでストック削減に寄与する。事故・災害         供給することでストック削減に寄与する。事故・災害         は、水・別場		ス	<u>۲</u>	ツ	ク	切	れ	を	起	Ĺ	す	٢	,	l i	<b>该</b>	<u> </u>	呈え	)Š (ē	<u> </u>	: す	† る	0	ス	<u>۲</u>
な 納 期 遅 延 を 防 止 す る た め に ス ト ッ ク は 必 要 で あ る。 2 . スト ッ ク を 減 ら す た め の 対 策	ソ	ク	切	れ	を	起	٦	し	た	エ	程	の	次	工	程	ŧ	ス	1	ツ	ク	切	れ	を	起
2 . ストックを減らすための対策         資材コストの2-3割を占めると言われるストック         ストの低減に、ストック削減が必要である。以下にスックを減らす対策を挙げる。         2-1)JIT(ジャストインタイム)         必要なものを必要なだけ、必要なときに供給する。         による方法がある。代表的な方式にカンパン方式があら資材を庫が減少し、供給要請力べき資材残量になる。頃いに、資材のかわりに供給要請力ンパンをいれておくとで適時適量を準備する。作りすぎ、ストック切れのの駄なく、ストック削減を行う。         2-2)SCM(サブライチェーンマネジメント)         企業間で、ITを用いてストック情報を共有し、スタク管理の効率化を図る。特に、納期がかかるモジュルのストック質理に効果があり、最適時期に資材を製供給することでストック削減に寄与する。事故・災害にストック切れを起こし、生産停止が伝播し、納期遅	-	し	`	や	が	て	全	体	こう	皮	及	L Á	内,	朔 ì	星多	延 7	<b>全</b> 走	2 3	す	•	۲	の	ょ	う
資材コストの2-3割を占めると言われるストック         ストの低減に、ストック削減が必要である。以下にスックを減らす対策を挙げる。         2-1)JIT(ジャストインタイム)         必要なものを必要なだけ、必要なせきに供給する。         による方法がある。代表的な方式にカンバン方式があ資材を庫が減少し、供給要請すべき資材残量になる項いに、資材のかわりに供給要請すべき資材残量になる項いに、資材のかわりに供給要請カンバンをいれておくとで適時適量を準備する。作りすぎ、ストック切れの         とで適時適量を準備する。作りすぎ、ストック切れの         なく、ストック削減を行う。         2-2)SCM(サプライチェーンマネジメント)         企業間で、ITを用いてストック情報を共有し、スタク管理の効率化を図る。特に、納期がかかるそモジュルのストック管理に効果があり、最適時期に資材を製供給することでストック削減に寄与する。事故・災害         供給することでストック削減に寄与する。事故・災害         にストック切れを起こし、生産停止が伝播し、納期。	Ĺ	納	期	遅	延	を	防	止	す	る	た	め	に	ス	1	ツ	ク	は	必 !	要	でで	ある	5.	
ストの低減に、ストック削減が必要である。以下にスックを減らす対策を挙げる。         2・1)JIT (ジャストインタイム)         必要なものを必要なだけ、必要なときに供給する。         による方法がある。代表的な方式にカンバン方式があ資材を庫が減少し、供給要請すべき資材残量になるる頃いに、資材のかわりに供給要請カンバンをいれておくとで適時適量を準備する。作りすぎ、ストック切れのの駄なく、ストック削減を行う。         2・2)SCM (サプライチェーンマネジメント)         企業間で、ITを用いてストック情報を共有し、スック管理の効率化を図る。特に、納期がかかるモジュルのストック管理に効果があり、最適時期に資材を製供給することでストック削減に寄与する。事故・災害にストック切れを起こし、生産停止が伝播し、納期遅	2		ス	<u>۲</u>	ツ	ク	を	減	Ġ	す	た	め	の	対	策	_								
ックを減らす対策を挙げる。         2-1) JIT (ジャストインタイム)         必要なものを必要なだけ、必要なときに供給する」         による方法がある。代表的な方式にカンバン方式があ資材在庫が減少し、供給要請すべき資材残量になる頃いに、資材のかわりに供給要請カンバンをいれておくとで適時適量を準備する。作りすぎ、ストック切れのの駄なく、ストック削減を行う。         2-2) SCM (サプライチェーンマネジメント)         企業間で、ITを用いてストック情報を共有し、スック管理の効率化を図る。特に、納期がかかるモジュルのストック管理に効果があり、最適時期に資材を製供給することでストック削減に寄与する。事故・災害         供給することでストック削減に寄与する。事故・災害         に、新期遅		資	材	コ	ス	<b>١</b>	の	2	- 3	割	を	占	め	る	と	言	わ	れ	る	ス	<u>۲</u>	ツ	ク	コ
2-1) JIT (ジャストインタイム)         必要なものを必要なだけ、必要なときに供給する J         による方法がある。代表的な方式にカンバン方式があ資材在庫が減少し、供給要請すべき資材残量になる頃いに、資材のかかりに供給要請カンバンをいれておくとで適時適量を準備する。作りすぎ、ストック切れのの駄なく、ストック削減を行う。         2-2) SCM (サプライチェーンマネジメント)         企業間で、IT を用いてストック情報を共有し、スペック管理の効率化を図る。特に、納期がかかるモジュルのストック管理に効果があり、最適時期に資材を製供給することでストック削減に寄与する。事故・災害にストック切れを起こし、生産停止が伝播し、納期遅	ス	ト	の	低	減	に	,	ス	٢	ツニ	ク ji	削剂	載 7	ر گ	此 §	要	C d	あ  る	5 .	以	下	に	ス	<u>۲</u>
必要なものを必要なだけ、必要なときに供給する。   による方法がある。代表的な方式にカンバン方式があ資材在庫が減少し、供給要請すべき資材残量になる頃いに、資材のかわりに供給要請カンバンをいれておくとで適時適量を準備する。作りすぎ、ストック切れのの駄なく、ストック削減を行う。   2-2)SCM(サプライチェーンマネジメント)   企業間で、ITを用いてストック情報を共有し、スツク管理の効率化を図る。特に、納期がかかるモジュルのストック管理に効果があり、最適時期に資材を製件給することでストック削減に寄与する。事故・災害にストック切れを起こし、生産停止が伝播し、納期遅	ソ	ク	を	減	Š	す	対	策	を	挙	げ	る	0											
に よ る 方 法 が あ る 。代 表 的 な 方 式 に カ ン バ ン 方 式 が あ 資 材 在 庫 が 減 少 し、供 給 要 請 す べ き 資 材 残 量 に な る 頃 い に 、資 材 の か わ り に 供 給 要 請 カ ン バ ン を い れ て お く と で 適 時 適 量 を 準 備 す る 。作 り す ぎ 、ス ト ッ ク 切 れ の 駄 な く 、ス ト ッ ク 削 減 を 行 う 。  2 - 2) S C M (サ プ ラ イ チ エ ー ン マ ネ ジ メ ン ト ) _	2 -	1)	JΙ	Т	(ジ	; †	ス	1	イ	ン	タ	イ	ム	)										
資材 在庫 が減少し、供給 要請 すべき資材 残量 になる頃いに、資材のかかりに供給 要請 カンバンをいれておくとで適時 適量を準備する。作りすぎ、ストック切れの駄なく、ストック削減を行う。         2-2) S C M (サプライチェーンマネジメント)         企業間で、ITを用いてストック情報を共有し、スペック管理の効率化を図る。特に、納期がかかるモジュルのストック管理に効果があり、最適時期に資材を製供給することでストック削減に寄与する。事故・災害にストック切れを起こし、生産停止が伝播し、納期遅		必	要	な	ŧ	の	を	必	要	な	だ	け	, J	乙	要 7	<b>'</b>	ع ا	* 18	生供	-	す	` る	J	ΙΊ
資材 在庫 が減少し、供給要請すべき資材残量になる頃いに、資材のかかりに供給要請カンバンをいれておくとで適時適量を準備する。作りすぎ、ストック切れの駄なく、ストック削減を行う。         2-2) S C M (サプライチェーンマネジメント)         企業間で、ITを用いてストック情報を共有し、スペック管理の効率化を図る。特に、納期がかかるモジュルのストック管理に効果があり、最適時期に資材を製供給することでストック削減に寄与する。事故・災害にストック切れを起こし、生産停止が伝播し、納期遅	2	よ	る	方	法	が	あ	る	。什	、表	的	j tj	力	左	1 13	カ	ン	バ	ン	方	式	が	あ	る
いに、資材のかわりに供給要請カンバンをいれておくとで適時適量を準備する。作りすぎ、ストック切れの 駄なく、ストック削減を行う。 2-2) SCM(サプライチェーンマネジメント) 企業間で、ITを用いてストック情報を共有し、ス ック管理の効率化を図る。特に、納期がかかるモジュルのストック管理に効果があり、最適時期に資材を製 供給することでストック削減に寄与する。事故・災害にストック切れを起こし、生産停止が伝播し、納期遅	<b>全</b>	材	在	庫	が	減	少	l		上 糸	,要	i ii	す	~	き	:	: 材	残	量	に	な	る	頃	合
と で 適 時 適 量 を 準 備 す る 。作 り す ぎ 、ス ト ッ ク 切 れ の 駄 な く 、 ス ト ッ ク 削 減 を 行 う 。  2 - 2) S C M ( サ プ ラ イ チ ェ ー ン マ ネ ジ メ ン ト )	+		7/																					ر ا
駄 な く 、 ス ト ッ ク 削 減 を 行 う 。         2 - 2 ) S C M ( サ プ ラ イ チ ェ ー ン マ ネ ジ メ ン ト )         企 業 間 で 、 I T を 用 い て ス ト ッ ク 情 報 を 共 有 し 、 ス ッ ク 管 理 の 効 率 化 を 図 る 。 特 に 、 納 期 が か か る モ ジ ュ ル の ス ト ッ ク 管 理 に 効 果 が あ り 、最 適 時 期 に 資 材 を 製 供 給 す る こ と で ス ト ッ ク 削 減 に 寄 与 す る 。 事 故 ・ 災 害 に ス ト ッ ク 切 れ を 起 こ し 、生 産 停 止 が 伝 播 し 、 納 期 遅	+																							無
2-2) S C M (サプライチェーンマネジメント)         企業間で、ITを用いてストック情報を共有し、スツク管理の効率化を図る。特に、納期がかかるモジュルのストック管理に効果があり、最適時期に資材を製件給することでストック削減に寄与する。事故・災害にストック切れを起こし、生産停止が伝播し、納期遅	+			н:Д		,		·						γ 	9 (	¢ \		1			90	40	V	7777
企業間で、ITを用いてストック情報を共有し、スツク管理の効率化を図る。特に、納期がかかるモジュルのストック管理に効果があり、最適時期に資材を製件給することでストック削減に寄与する。事故・災害にストック切れを起こし、生産停止が伝播し、納期遅	+					·		·				1 J		0				,	,					-
ック管理の効率化を図る。特に、納期がかかるモジュルのストック管理に効果があり、最適時期に資材を製 供給することでストック削減に寄与する。事故・災害         にストック切れを起こし、生産停止が伝播し、納期遅	+				·	サ			,			- ,					* :							_
ルのストック管理に効果があり、最適時期に資材を製件給することでストック削減に寄与する。事故・災害       にストック切れを起こし、生産停止が伝播し、納期遅		企	業	間	で	`	ΙТ	を	. 用	V.	て	ス		ツ	ク	情	報	を	共	有	し	`	ス	<u>۱</u>
供給することでストック削減に寄与する。事故・災害       にストック切れを起こし、生産停止が伝播し、納期遅	ソ	ク	管	理	の	効	率	化	を	図	る	0 4	寺(	۲ ,	神	期	が	カュ	か	る	モ	ジ	ユ	<u> </u>
にストック切れを起こし、生産停止が伝播し、納期遅	レ	の	ス	٢	ツ	ク	管	理	に	効	果	が	あ	り	、最	道	i 時	期	に	資	材	を	製	造
	共	給	す	る	λJ	と	で	ス	ト	ツ	ク	削	減	に	寄	与	す	る	事	₮ が	ţ •	災	害	時
を 起 こ す 恐 れ が あ る た め 、 事 業 継 続 計 画 (BCP)の 整 備	2	ス	٢	ツ	ク	切	れ	を	起	Ĺ	し	, <u>/</u>	生 声	全 亻	· 亭 」	L 7	55 在	去 指	<b>₹</b> l	,	納	期	遅	延
	<u> </u>	起	۲	す	恐	れ	が	あ	る	た	め	`	事	業	継	続	計	画(	В	СР	) の	整	備	が
必  要  で  あ  る  。	<u> </u>	要	で	あ	る	0																		
以上	以	上																						$\neg$

### 技術士第二次試験

第 1-1-8 持続可能社会の実現には、資源やエネルギーの使用を減らし、製品や部品を

氏名

問題番号

Ⅱ-1-3

答案使用枚数

1 枚目 1 再利用することが重要である。この点に関して以下の問いに答えよ。

(1) 製品設計・製造・利用・廃棄の製品ライフサイクルの中で、3Rというキーワード が知られている。3尺について説明せ上。

(2) 工場において可能な省エネの対策項目を3つ挙げ、それぞれについて、実施する上 での課題を説明せよ。

	0	D	1.	بدر																			
<u>1</u> .	3	R	ط	は	_																		
	材	料	•	廃	棄	物	の	抑	制	(	レ	デ	ユ		ス	) 、	利	用	後	の	再	使	用
(	IJ	ユ	<u> </u>	ス	)	材	料	等	の	再	生	利	用	(	IJ	サ	イ	ク	ル	)	をき	指	す。
抑	制	$\rightarrow$	再	使	用	$\rightarrow$	再	利	用	の	順	に	留	意	す	る	٢	٠ ع	で、	環	境	負	荷
低	減	^	の	効	果	を	大	き	<	す	る	ر ح	と	が	で	き	る。	)					
2		エ	場	に	お	٧١	て	可	能	な	省	エ	ネ	対	策	項	目	ا ح	果	題			
2	_	1	)	M	QL	加	工	(	111	ス	<u>۲</u>	加	工	)	_								
	エ	作	機	械	の	動	力	の	2	0 -	3 0	%	を	占	め	る	と	言	わ	れ	る	切	削
液	ポ	ン	プ	の	動	力	不	要	化	に	M	QL	加	エ	が	あ	る	0	切	削	液	ح	
ポ	ン	プ	動	力	の	抑	制	を	図	る	。 i	令 差	却 •	潤	滑	性	能	は	切	削	液	に	劣
る	た	め	` -	L J	Į 0	) 盾	歪 耒	É と	. O.	) =	ス	1	バ	ラ	ン	ス	を	ح	ら	な	け	れ	ば
な	Ġ	な	٧١	課	題	が	あ	る	0														
2	_	2	)	油	圧	シ	エ	ア	_														
	工	作	機	械	動	力	の	3	0 %	) D	L L	. <i>を</i>	占	め	る	機	械	準	備	状	態	に	半
う	油	圧	ポ	ン	プ	動	力	を	抑	制	す	る	o i	由戶	E X	パン	/ 7	゚ゟ		複	数	台	の
機	械	で	シ	エ	ア	す	る	が	、油	月	系	統	(T)	<u>۱</u>	ラ	ブ	ル	で	複	数	台	の	機
械	の	停	止	を	余	儀	な	<	さ	れ	る	た	め	、バ	ッ	ク	ア	ッ	プ	対	策	が	課
題	と	な	る	0																			
2	_	3	)	デ	マ	ン	ド	管	理														-
_	大	電	力	を	使	用	す	る	電	気	熱	処	理	炉	の・	夜	間	運 :	転 ·	を 1	テル	Δ,	
昼	間	の	ピ	1	ク	電	, 力	を	抑	制	ボーナ	る	。夜						を	ず	, S	す	た
												(A)	o 1X	[F]	\ <u>_</u>	中寸	旧	TT.	*	9	2	9	/_
め	`	エ	程	調	整	が	課	題	と	な	る	0											
																							-
以	上																						

- 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 昨今,加工生産ラインにおいて,専用機に代わり汎用機が導入されてきている。加工ラインにおける汎用機の導入について,以下の $(1)\sim(3)$ について述べよ。
  - (1)目的
  - (2)課題
  - (3)課題を解決する方法
  - **II-2-2** 生産ラインの構築におけるシミュレーション技術の導入について、以下の  $(1)\sim(3)$  について述べよ。
  - (1) 目的
  - (2)課題
  - (3) 課題を解決する方法

技術士第二次試験 筆記試験対策

1 枚目

11 - 2 - 1

氏名

問題番号

答案使用枚数

2 枚中

1 昨今,加工生産ラインにおいて、専用機に代わり汎用機が導入されてきてい る。加工ラインにおける汎用機の導入について、以下の(1)~(3)について述べよ。

(1) 目的

(2) 課題

(2) 課題

(3) 課題を解決する方法

ちな からはない

(3) 課題を解決する方法

13 3、からうたド内目だらんのかって、

の投資をお発生する

1		は	じ	め	に						- 17		s e mox				7.	3		· \$550	5 !!	maay soony c	(772°23 HBB;8
	d\s		14	Ŋ		4-	37:	JA.	ح	. A	၁၈ i		))))   (15	Į.	Л- 4-	100		. 53 10	7 .			25	
\	少	品	種	多	量	生	産	カュ	6	多	品	種	少	量	生	産	^	移	行业	す	る	た	め
に	` =	多村	<b>美</b> 力	\$ 5	E. B	重 に	文	† 応	Γ (	き	る	汎	. 用	機	の	導	入	が	進	h	で	い	る
以	下	に	, t		L <u> </u>	臣 彦		1	ン	13	: お	け	る	汎	用	機	導	入	に	つ	γ·	て	述
ベ	る	0																					
2		加	エ	ラ	イ	ン	に	お	け	る	汎	用	機	導	入	の	目	的					
	以	下	に	汎	用	機	導	入	の	目	的	を	挙	げ	る								
1	専	用	機	は	`	司	品	種	多	量 /	生產	奎 丿	Ħ 0	D 核	笺 枋	式 て	i b	> る	) た	: <i>b</i>	,	多	品
種	に	対	応	す	る	۲	と	が	困	難	で	あ	る	. Ù	1. 月	月榜	差で	ī b	> h	しば		人	の
技	能	や	プ	口	グ	ラ	ム	に	ょ	ŋ	多	様	な	加	エ	に	対	応	す	る	۲	ح	が
可	能	で	あ	る	0																		
2	同	_	製	品	を	多	量	に	製	作	す	る	専	用	機	で	は、	新	製	品	に	対	応
で	き	ず	`	旧	製	品	と	共	に:	活	用	困	難	<u>と</u> 7	<b>2</b> 2	5 °	汎	. 用	機	な	Š	`	新
製	品	で	ŧ	柔	軟	に	対	応	で	き	、償	当	対	- 率	を	高	め	る	Ŋ	ع	が	で	き
る	0																						
3		課	題																				
	以	下	に	- 汎	用	機	導	入	の	問	題	•	課	題	を	挙	げ	る。					
ચ -	1)							.,				題	H/IX	<u></u>		,	,	ω ο					$\dashv$
<u> </u>									,,,,					عجا		-hr		1	<u>ا</u> لم	ملع	بيد	<b>3</b> r.	7
	汎	用	機	は	, >		·									加		に	対	応	で	き	る
が	`	N (		プ E	2 /	ブラ	7 1	カ	义	、要	7	あ	り	`	プ	ロ	グ	ラ	ム	作	成	エ	数
が	か	カュ	る	問	題	が	あ	る	0														
<u>3 -</u>	2)	段	取	ŋ	替	え	の	問	題														
	ワ	J	ク	と	治	具	は	対	で	使	用	す	る	た	め	、多	様	な	ワ	_	ク	に	は
多	様	な	治	具	が	必	要	ح	な	る	。段	: 取	: ŋ	時	間	は	治	具	を	ワ		ク	専
用	ح	す	る	ر	と	で	ポ	イ	ン	ト	を	押	さ	え	た	素	早	٧١	う	取	付	を	行

### 技術士第二次試験 筆記試験対策 練習問題 答案用紙

氏名			
問題番号	II <b>-</b> 2-1		選択科目
答案使用枚数	2 枚目	2 枚中	専門とする事項

う	۲	ح	が	で	き	る	0	し:	ð a	l,	機	植	(C	多	様	な	治	具	を	収	納	し	き
れ	ず	,	人	に	よ	る	治	具	の	段	取	り	 替	え	が	避	け	ر ا ا	h ;	なし	<i>`</i> \		
	N	C 5	ρ° Γ	1 <i>う</i>	<i>ブ</i> ラ	; <u>1</u>	, li	(	СА	D C	A I	M s	ا ا	، ۶	7 >	<b>₹</b> }	, IJ	ッ	・ク	(	形	状	パ
タ	_	ン	ソ	フ	٠ ١	)		_					<u> </u>		ž ,	段	取	ŋ		、 え	は	ソ	フ
<u></u> ۲	で	は	対	応	で	き	な	い	た	め	」 、段					I	数	の	削	減	が	課	題
ا ك	な	る		<i>7</i>				`	/-		, 1			H	,,		200	*/	111	V-2A	~	H/K	76
4	,6	段	取	ŋ	替	え	工	数	削	減	の	課	題	解	決								$\dashv$
4	· マ	シ	二	ン	グ	セ	ン	タタ	導	入	時	<b>水</b>	段	取	b	替	え	<b>T</b>	数	削	減	に	
J.																		工					-
わ	つ 、	た	例	を	述	ベ	る							上 彳				·		様	々	な	治
具	を	使	用	す	る	。 )											替	え	が	ネ	ツ	ク	ح
な	つ	た	た	め	`	機	械	こ す	般	送 村	幾	シ 糸	且み	<b>头</b> 自	7	) t	<u> </u>	治	具	の	交	換	を
自	動	で	行	え	る	( 多	<b>ラ</b> ア	トレ	ッ	1	化	)	シ	ス	テ	ム	に	し	た。	加	え	て	`
隣	接	機	と	ŧ	搬	送	シ	ス	テ	ム	を	共	有	し	`	F M	I S	を	構	築	し	た	0
IJ	れ	に	ょ	ŋ	治	具	だ	け	で	な	<	エ	程	間	の	段	取	ŋ	替	え	Ł	削	減
し	た	0																					
5	•	お	わ	ŋ	に																		
	多	種	少	量	生	産	に	汎	用	機	`	セ	ル	生	産	`	F M	I S	方	式	等	を	活
用	し	,	生	産	の	効	率	化	を	進	め	`	製	造	業	発	展 )	z -	- 春	与 -	ナ る	<b>5</b> 。	
	以	上																					
				数 後												トなな							П
		•	説	明	は	L	よ	り	ま・	< 1	0 .									<b>.</b>			Н
		•	目	的	は	3	項	日 <i>,</i>	思し	, , ,	7.	ا	,		坦	目	<u> </u>	1丁	つ	/C	0		Н
																							$\dashv$
																							$\dashv$

#### 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 自然災害などの外部環境によって、突然かつ一定期間サプライチェーンが途絶する リスクが存在する。そのようなリスクが起こった際、その大きさや影響を及ぼす範囲によ ってサプライチェーンの途絶を次の3つ(①~③)のタイプに分類して考える。
    - ① 損害箇所が単一で損害が小さく、要因が短期で収束し、1企業で対応可能なケース (損害期間が短期、損害規模が小)。
    - ② 2004年10月に発生した新潟県中越地震における自動車部品工場の被災のように、サプライチェーンに係わる複数企業が被害を受けるが社会インフラは比較的短期間で修復されるケース(損害期間が中期、損害規模が中)。
    - ③ 2011年3月に発生した東日本大震災のように、損害が極めて大きく社会インフラに も影響が及び、長期の復旧作業が必要なケース(損害期間が長期、損害規模が大)。

これらのサプライチェーンに関するリスクを軽減するためにはどうすればよいかという 観点から、以下の問いに答えよ。

- (1) 上記3つのタイプそれぞれについて、リスク要因を2つずつ挙げ、それらの影響について具体的に説明せよ。
- (2) 上記の①と②のタイプそれぞれについて、リスク要因の影響を減ずるための対策とその対策がもたらす課題を述べよ。
- (3) 上記の③のタイプが起こった場合について、サプライチェーンの効率・持続可能性、人間心理、人道的側面などの観点から、どのような課題があるかを述べよ。
- Ⅲ-2 ものづくりの競争力を高めるために、新製品の開発とその製造ライン立ち上げまでのリードタイムをより一層短縮することが重要である。リードタイム短縮に関する以下のの問いに答えよ。
  - (1) リードタイム短縮を実現する上で重要と考えられる項目を4つ挙げ、それぞれを説明せよ。
  - (2)(1)で挙げた4項目の中から2項目を選び、それぞれの課題を説明せよ。
- (3)(2)で挙げた2項目の課題に対する解決策,及び解決策を実現する上での問題点に ついてそれぞれ述べよ。

(Ⅲ−2)・ものづくりの競争力を高めるために、新製品の開発とその製造ライン立ち上げまち

のリードタイムをより一層短縮することが重要である。リードタイム短縮に関する以下の の問いに答えよ。

技術士第二次試験 筆記試験

氏名

問題番号

∭-2

答案使用枚数

1 枚目 3枚中

(1) リードタイム短縮を実現する上で重要と考えられる項目を4つ挙げ、それぞれを説明 サト

- (2)(1)で挙げた4項目の中から2項目を選び、それぞれの課題を説明せよ。
- (3)(2)で挙げた2項目の課題に対する解決策,及び解決策を実現する上での問題点に ついてそれぞれ述べよ。

1		は	じ	め	に																		
	=	_	ズ	の	多	様	化	に	伴	٧٠	、製	! 品	の	ラ	イ	フ	サ	イ	ク	ル	が	短	縮
l	、 著	新	製品	1 O	) 月	<b>月</b> 多	<u> </u>		↓ : : : : : : : : : : : : : : : : : : :	i ラ	イ	ン	立	, <b>5</b>	上	げ	期	間	の	短	縮	が	必
要	논	な	つ	て	٧١	る	0	以	下	に	IJ	_	ド	タ	イ	ム	短	縮	に	つ	٧١	て	述
べ	る	0																					
2		開	発	~	製	造	ラ	イ	ン	立	上	げ	期	間	短	縮	実	現	の	重	要	事	項
2 -	1)	コ	ン	力	レ	ン	1	エ	ン	ジ	11	ア	IJ	ン	グ	の	実	施	_				
	コ	ン	力	レ	ン	ト	エ	ン	ジ	11	ア	IJ	ン	グ	は	開	発	~	製	造	の	関	係
者	で	情	報	を	共	通	し	`	製	品品	開	発	•	製	造	工	法	を	検	討	す	る	手
法	で	あ	る	0	СА	D 0	D	РС	上	の	3	D =	E 5	ディ	V s	<i>†</i>	3 D	プ	IJ	ン	タ	で	作
成	し	た	実	態	モ	デ	ル	を	用	٧١	て	検	討	す	る	Ŋ	٤	で	`	開	発	~	製
造	ラ	イ	ン	立	ち	上	げ	の	期	間	短	縮	を	図	る	٦	と	が	重	要	と	考	え
る	0																						
<u>2 -</u>	2)	C A	DC	A M	デ		タ	の	活	用													
	新	製	品	の	部	品	加	エ	を	行	う	`	マ	シ	Ξ	ン	グ	セ	ン	タ	等	の	エ
作	機	械	の	加	エ	用	N	С	プ	П	グ	ラ	ム	作	成	に	掛	カュ	る	期	間	を	短
縮	す	る	0	部	品	加	エ	の	製	造	ラ	イ	ン	立	ち	上	げ	の	期	間	短	縮	を
重	視	す	る	0																			
2 -	3)	設	備	の	フ	レ	キ	シ	ブ	ル	性	向	上	_									
	多	様	な	新	製	品	に	応	じ	て	`	フ	レ	キ	シ	ブ	ル	に	対	応	で	き	る
生	産	設	備	を	重	視	す	る	0	立	型	マ	シ	Ξ	ン	グ	セ	ン	タ	に	イ	ン	デ
ツ	ク	ス	を	装	備	さ	せ	`	多	方	向	カュ	5	の	加	エ	を	行	٧١	`	様	Þ	な
製	品	に	対	応	す	る	等	`	様	Þ	な	加	エ	品	^	の	柔	軟	性	の	高	い	設
備	導	入	に	留	意	す	る	0	ま	た	`	費	用	対	効	果	次	第	で	は	5	軸	加
エ	機	等	を	検	討	す	る	0															

る え て い 内容 を て る う ち に 設 問 の 問 ゎ れ 方 が ぼ ゃ け τ つ じ つ ま が な

説 明表 現 悩 んで で 5 分 以 上 古 ま る 進め た方 0 が ま だ つ た

### 技術士第二次試験 筆記試験対策 練習問題 答案用紙

氏名		
問題番号	Ⅲ-2	選択科目
答案使用枚数	<b>2</b> 枚目 3枚中	専門とする事項

2	4)	РD	М	<i>≿</i> ≿;	理																		
2 -				管			÷л.	<b>⇒</b> 1.	_	生山	`/ <del>L</del> .	_	/=		_	. <del></del>	<del></del>	<b>J</b>	75	0	集山		.t=
40	過	去	<i>の</i>	開	発	~	設	計	~	製	造	~	保	全	~	廃	棄	ま	で	<i>O</i>	製	品	情
報	を	_	元	管	理	す	る		D M	の	管	理	情	報	の	活	用	を	重	視	す	る	0
過	去	の	類	似	実	績	を	流	用	す	る	J	と	で	ゼ	П	か	5	の	検 	討	を	避
け	`	開	発	~	製	造	ラ	イ	ン	立	ち	上	げ	の	IJ	<u> </u>	ド	タ	イ	ム	短	縮	を
行	う	0																					
3		課	題	_																			
3 -	1)	コ	ン	カ	レ	ン	1	エ	ン	ジ	11	ア	IJ	ン	グ	の	課	題	_				
	3 D	デ		タ	の	Р	С	確	認	ゃ	`	3 D	プ	IJ	ン	タ	に	よ	る	モ	デ	ル	の
検	討	を	机	上	で	進	め	る	Ŋ	と	で	`	現	場	と	疎	遠	に	な	り	`	製	造
上	の	問	題	に	気	付	カュ	ず	`	ラ	イ	ン	立	ち	上	げ	時	に	想	定	外	事	象
が	頻	発	す	る	懸	念	が	あ	る	0	想	定	外	事	象	の	抑	制	が	課	題	で	あ
る	0																						$\exists$
3 -	2)	C	A D	C A	M	デ	_	タ	の	活	用	の	課	題									$\exists$
	近	年	=	ア	ネ	ッ	<u>۲</u>	シ	エ	イ	プ	化	に	よ	り	鋳	鋼	材	の	採	用	が	広
が	ŋ	つ	つ	あ	る	0	鋳	鋼	材	の	表	層	は	数	111	IJ	~	数	十	111	リ	の	Ш
凸	が	あ	り	`	表	面	は	チ	ル	化	し	硬	度	Н	R C	3 0	- 4	0 (	こ 有	更(	Ŀ ·	<b>;</b>	5
ے	と	が	多	٧١	0	C A	M	デ	_	タ	加	エ	で	は	鋳	鋼	の	凹	凸	に	対	応	で
き	ず	`	エ	作	機	械	で	の	切	削	加	エ	時	に	硬	化	表	層	の	加	エ	で	刃
先	損	傷	を	起	_ ر	す	0	製	造	ラ	イ	ン	立	ち	上	げ	に	支	障	を	来	し	`
期	間	が	延	伸	す	る	懸	念	が	る	0	鋳	鋼	材	表	 層	加	エ	の	対	応	が	課
題	で	あ	る			_		_					.,,							• •	ĮŽ,		
~		<i>5</i> )	۵	0														-	2		15		4
$\vdash$																		_	小粒	化化	11/	7-7	7
		<u></u> ты	,4-	£-I	_ <del></del>	Et :		June :	Hari		⊐m	p ==	h	N.E.				$-\Gamma$	图	1	表月	1001	-
4 -	1)	想	定	外	事	象	の	抑	制	の	課	題	解	決	_								

セ サ に た のは ŧ う 思いつ かな かっ た から 題 意 かも لح 思い あ て ない な がら t t う 待 て な VV 最初は そ کے 件ダ ウ で 押 う 思 た 生 ラ 1 5 力 条 が 産 <u>\</u> 2 ないため 具 換 げ に は 直 結 L 工  $\mathcal{O}$ 1 ラ ブ ル 書 き え 分 た 感

### 技術士第二次試験 筆記試験対策 練習問題 答案用紙

氏名		
問題番号	Ⅲ-2	選択科目
答案使用枚数	3 枚目 3 枚中	専門とする事項

				I	I			I														
現	場	•	現	物	•	現	実	を	重	視	し	た	3	現	主	義	の	考	え	方	に	基
き	`	旧	製	品	の	製	造	現	場	を	確	認	し	`	気	付	き	の	感	覚	を	高
る	0	加	え	て	`	工	程	F M	ΕA	を	実	施	し	`	製	造	上	の	IJ	ス	ク	を
٧١	出	し	`	検	討		対	策	し	製	造	ラ	イ	ン	立	ち	上	げ	を	円	滑	に
う	0																					
問	題	に	`	現	状	エ	法	を	意	識	す	る	ĹΙ	と	で	新	製	品	の	発	想	の
由	度	を	狭	め	る	懸	念	が	あ	る	0		T R	ΙZ	の	手	法	等	用	٧١	て	開
を	促	進	の	検	討	の	必	要	が	あ	る	0										
2)	鋳	鋼	加	エ	表	層	加	工	の	課	題	解	決									
ワ	_	ク	タ	ツ	チ	セ	ン	サ	を	利	用	す	る	0	ワ		ク	タ	ッ	チ	セ	ン
は	工	作	機	械	の	補	助	機	能	で	加	エ	品品	の	寸	法	測	定	に	用	い	る
の	で	,			ح		を			の	表			定	に	用	۷١		機	械	に	表
ПП									·								る				П	グ
			,									· ·				ŕ					化	
		·	·									_					· ·			<i>/</i> _	,,,	`
ITT		٠	\ 3	χ λ			1 ~	_	<u></u>	J -	L '	) (	۱ ۱	1 1	FI (		1	<i>)</i>		76)	E/CfG)	립스
BB	日石	17		A 1/f	II c	17	-hm	خ		ń	毛山	亦	田	17	<b>Ի</b>	7	\	-7		A	11/1	Z V
							加		`											国2		
()						()	`							·	·					_		
ク	ス	化	が	進	み	`	作	業	者	が	理	解	で	き	な	<	な	る	懸	念	が	あ
0																						
	お	わ	り	に																		
工	プ	口	セ	ス	の	改	善	`	生	産	性	向	上	に	ょ	り	製	造	業	の	発	展
寄	与	す	る	0		以	上															
		<u>जिल</u>	0	±	<u>_</u> .	++-	١٠		n-t-	日日	28	<i>4</i> ~	,	J.		<b>-</b>		28	)II	1.5		
		当も	2 う					ŋ									子ち				。 数	配
	きるいう問由を2001はの凹ム伸 問のク。 . エ	さいう問由を200はの凹ム伸問のク。         はの出。題度に歩つ工で凸ソさ	きるいう問由を200はの凹ム伸問のク。工舎         品度保券一工で凸ソさり       超複スコおプ与         国機の大力       一工で凸ソさり       一種化・         は対け       1000       1000         1000       1000       1000         1000       1000       1000         1000       1000       1000         1000       1000       1000         1000       1000       1000         1000       1000       1000         1000       1000       1000         1000       1000       1000         1000       1000       1000         1000       1000       1000       1000         1000       1000       1000       1000       1000         1000       1000       1000       1000       1000       1000         1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000	きるいう間的を2001       の間的を2001       の間ののののののののののののののののののののののののののののののののののの	きるいのの間的を2000       の間的を2000       の間ののののののののののののののののののののののののののののののののののの	さるのののののののののののののののののののののののののののののののののののの	一	日   日   日   日   日   日   日   日   日   日	一	一	き   で   で   で   で   で   で   で   で   で	1	1	き 、 旧 製 品 の 製 造 FM EA を 実 施 し         る 。 加 え て 、 工 程 FM EA を 実 施 し         い 出 し 、 検 討 ・ 対 策 し 製 造 ラ イ         う 。 加 え で 、 対 対 に 対 策 し 製 造 ラ イ ク 。         り 。 に 、 現 状 工 法 を が あ る 。	き 、 旧 製 品 の 製 造 野 勝 E A を 実 施 し 、         る の 加 え で 、 T 程 F M E A を 実 施 し 、         い 出 し 、 検 討 ・ 対 策 し 製 造 ラ イ シ つ の の の の の の の の の の の の の の の の の の	き 、 同 の 製 造 現 場 を 確 認 し 、 気         る の 加 え で 、 工 報 所 E A を 実 施 し 、 製 の の の の の の の の の の の の の の の の の の	1	き 、 旧 製 品 の 製 造 現 場 場 に 課 に 、 気 が き ま の 加 え で 、 工 程 FM EA を 実 施 し 、 製 造 上 で が 強 力 の ま ま か の の が か の が か の が か の が か の が か か の が か か の が か か の が か か の が か か の が か か か の が か か か か	き 、 旧 製 品 の 製 造 現 場 を 廉 に し 、 気 付 き の の 製 造 所 E A を 実 施 し 、 製 造 上 の の い 出 し 、 検 討 ・ 対 策 し 製 造 ラ イ ン 立 ち 上 げ 割 品 の の 計 の の の が 第 の の が 選 照 所 E A を 実 施 し 、 製 造 上 の の の が 選 照 所 E A を 実 施 し 、 製 造 上 が の の 手 法 等 の の が あ る 。	き 、 旧 製 品 の 製 造 現 場 を 確 認 し 、 気 付 き の 認           る 。 加 え て 、 工 程 FM EA を 実 施 し 、 製 造 上 の リ い 出 し 、 数 競 が な く な って 等 が 汚           の 別 題 に 、 税 計 ・ 対 策 し 製 造 ラ イ ン 立 ち 上 げ を の り の の は お か ま な ま 変 が し 。 数 で な で す が り の の な き か か か な な ま が し 。 数 で な で が が な く な って で が 汚           回 題 に 、 別 状 工 法 を 意 識 で る こ と で 新 製 品 の 度 を 彼 か か あ る 。 「 TR IZ の 事 法 等 月 の の 検 計 の 必 要 が あ る 。 「 TR IZ の す ま 法 等 月 の は ま で で が か ま な 。 で で が か ま な 。 で で が で で が が な く な っ で で が が か か な く な っ で で が で か ま ま で で が が か な く な っ で で が が か か な な で で が が か か な な で で が が か な な で で が が か か な な で で が が か か か か か か か か か か か か か か か か	***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   ***   **	で

### 問題文

(選択科目)

~01-8 交通・物流機械及び建設機械~

#### 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( $\mathbf{II} \mathbf{1}$ ,  $\mathbf{II} \mathbf{2}$ ) 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設間 (II-1-1-1-1-4) 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 構造物の設計における最適化について説明し、具体的な導入事例を挙げ、その特徴と効果について述べよ。
    - **Ⅱ-1-2** 自励振動が発生する機械システムを1つ挙げ、発生メカニズムとそれがシステムに及ぼす影響を述べよ。
    - **Ⅱ-1-3** 数値解析技術を用いた設計技術(CAE)の品質評価が課題となってきている。データの有効桁と数値解析における誤差を分類して説明し、さらに、それらの相関について述べよ。
    - Ⅱ-1-4 交通・物流機械又は建設機械に使われている減速機構又は増速機構を3つ挙げ、その動作原理及び特徴を述べよ。

- 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 定期点検による車両維持のために部品交換を行った結果、複数の車両に性能のばらつきがあることが分かった。あなたが業務として、車両特性を均一にする対策を講じることになった。以下の問いに答えよ。
  - (1) 具体的な部品を選び、調査すべきばらつきの項目を列挙せよ。
  - (2)(1)で挙げた1つの項目について、対策を行う手順を示せ。
  - (3) 対策を行う場合の留意事項を述べよ。
  - Ⅱ-2-2 交通・物流機械又は建設機械を軽量化することが緊急の課題となり、あなたが業務の担当責任者として、この課題に取り組むこととなった。このような状況において、以下の問いに答えよ。
  - (1) 実際に軽量化するに当たり、調査・検討すべき項目を挙げよ。
  - (2)(1)で挙げた項目から1つを選択し、具体的に進める技術的提案を述べよ。
  - (3)(2)の業務を遂行する際に留意すべき事項を述べよ。

#### 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 東日本大震災以降,地震への対応に注目が集まっている。あなたは,自身の業務に 関わる製品・機器・システムについての地震対策の検討プロジェクトチームのリーダーと して,プロジェクトを進めることになったものとし,以下の問いに答えよ。
    - (1) 具体的な製品・機器・システムを1つ選び、地震災害に対応するために検討すべき項目を多面的に述べよ。
  - (2)(1)で述べた検討すべき項目のうち1つを選び、それを解決する上で有効な技術的 提案を示せ。
  - (3) あなたの技術的提案のもたらす効果とそのリスクについて述べよ。
  - Ⅲ-2 温室効果ガスの排出量削減、エネルギー消費の低減などを満たしながら、社会・経済活動を発展維持させる持続可能な産業・社会構造に転換していく必要がある。経済活動では、いわゆる"持続可能なモノづくり技術"の推進が挙げられるが、その技術について、以下の問いに答えよ。
  - (1) 持続可能なモノづくり技術について、あなたが関わる業務において検討すべき項目を 多面的に述べよ。
  - (2)(1)で述べた検討すべき項目のうち1つを選び、課題を解決するための技術的提案を示せ。
  - (3) あなたの技術的提案がもたらす効果を具体的に示すとともに、実施する際に予想されるリスクについて述べよ。

## 問題文とA評価答案例

(選択科目)~01-9 ロボット~

#### **1-9 ロボット【選択科目Ⅱ】**

- - 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3/4 枚以上、1 枚以内にまとめ よ。)
    - Ⅱ-1-1 遠隔制御マニピュレータに用いられるバイラテラル制御方式について説明し、 技術上の課題を述べよ。
    - Ⅱ-1-2 パラレルリンクロボットについて説明し、技術上の課題を述べよ。
    - Ⅱ-1-3 ロボットに用いられるセンサに関して、内界センサ、外界センサという分類の仕方がある。これらについて知るところを具体的な例を挙げて説明せよ。
    - Ⅱ-1-4 移動ロボットにおける移動機構には、脚型、車輪型、クローラ型など様々な 種類のものがある。これらについて分類し、長所、短所、並びに技術的課題について整 理して説明せよ。

- 1	内界センサーについて	枚数・図表
ロボッ情報や	ト自体の姿勢や構成装置の状態を知るためのセンサー。アクチュエータ操作や制御に必要な動作 、機体の異常値をリアルタイムに検出する。	0.2
2	内界センサー具体例	枚数・図表
20ジャ 3加速 4電流 5油温	度センサー 計 計	0.2
3 ロボッ 計測す	外界センサーについて トの周囲の状況を知るためのセンサー。障害物との難隔距離を測定したり、作業対象物の状態を る。	枚数・図表
4	外界センサー具体例	枚数・図表
②長音 ③サー ④3D	線センサー 波センサー ・モグラフィー ・スキャナー ・センサー	0.2

	脚型について	枚数・図表
短所:	人の動作と近い動きをするので、階段等の人が日常的に用いる移動方式に対応できる。 自立には基本的に3点以上の支持が必要。しかし脚を増やすと重量が重くなっていく。 安定性確保のための制御技術	0.2
2	車輪	枚数・図表
	移動速度が高い悪路に弱い。	
短所;課題:	悪路等(傾斜部含む)においては、全車輪にトラクションをかける。	0.2
短所:課題:	悪路等 (傾斜部含む) においては、全車輪にトラクションをかける。	0.2 枚数·図表
課題:	悪路等(傾斜部含む)においては、全車輪にトラクションをかける。	

- - Ⅱ-2-1 セル生産方式での組立工程に適用する産業用ロボットを開発することになった。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) 要求される機能を3つ提示し、その内容を述べよ。
  - (2)(1)で挙げた機能の中で最も重要と考えるものについて、それを実現する上での 技術的課題と対応策を述べよ。
  - (3)(2)の業務を進める際に留意すべき事項を述べよ。
  - Ⅱ-2-2 福祉現場で使用する介護支援用サービスロボットを開発することになった。 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) 想定したロボットの目的,用途を説明するとともに,要求される機能を3つ提示し, その内容を述べよ。
  - (2)(1)で挙げた機能の中で最も重要と考えるものについて、それを実現する上での技術的課題と対応策を述べよ。
  - (3)(2)の業務を進める際に留意すべき事項を述べよ。

	目的・用途・要求機能	枚数・図表
用途:	身障者動作支援 車いすからベットへの移動 ①人の体重を支えて自立できる安定性 ②車椅子→ベット間の姿勢・力の制御 ③人間を傷つけない安全性	0.6
2	上記で、最も重要と考えるもの、実現のための技術的課題、対応策	枚数・図表
上記③	)を選択 1課題:はさんだり、巻き込んだりしないために、人間の姿勢に関わらず正確に人を把持できるこ	
٤	日:①把持装置の安全装置の追加。②ロボットの可動範囲や行動を限定する。 日:①把持装置の安全装置の追加。②ロボットの可動範囲や行動を限定する。	0.6
٤		0.6
と 対応 第 3 人らず、	: ①把持装置の安全装置の追加。②ロボットの可動範囲や行動を限定する。	

#### 平成26年度技術士第二次試験問題〔機械部門〕

### **1-9 ロボット【選択科目皿】**

- **Ⅲ** 次の2問題( $\mathbf{III}-1$ ,  $\mathbf{III}-2$ )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2枚半以上、3枚以内にまとめよ。)
  - Ⅲ-1 2013年版ものづくり白書の第1章第2節「転換点に直面する我が国ものづくり産業の課題」では、「我が国企業の競争力及び技術力低下の一因として、コア技術(企業にとって競争力の源泉となる技術)が企業から流出しているとの指摘がある。」と述べている。このコア技術の流出防止という課題に関して、以下の問いに答えよ。
  - (1) この課題に対処するために検討すべき事柄を多面的に述べよ。
  - (2)(1)の検討すべき項目から最も重要と考えるものを1つ挙げ、その課題を解決するための提案を述べよ。
  - (3)(2)で提案した解決策に潜む問題点を述べよ。
  - **Ⅲ-2** 社会情勢の変化を念頭に、15年後を見据えたロボット分野の技術ロードマップを 作成することになった。あなたがその作成責任者であるとして、以下の問いに答えよ。
    - (1) 5年後,10年後,15年後それぞれの到達目標を設定し,その内容を述べよ。
  - (2)(1)の各到達目標を達成するための主要な技術課題を提示し、各課題の解決策をそれぞれ提案せよ。
  - (3)(2)で提案した解決策に潜む問題点を述べよ。

### 技術士 第二次試圖

	~	,,, , ,,,,
受験番号		
問題番号	平成 26 年度再現	論文
答案使用枚数	1 枚目	3枚中

【 H 2 6 課 題 解 決 能 力 - 2】 15年後を見据えた技術口 ドマップ作成責任者とな て、目標、課題、解決策 お よび潜在する問題点をの べよ。

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記録

	受験番	诗号,《	谷柔使	用权委	女,選	尺科目	及び具	評門と`	する事	頃の権	剃は必、	ず記へ	90	- C o									_
1		は	じ	め	に																		
	我	が	国	で	は	`	人	П	減	少	•	少	子	高	齢	化	に	ょ	る	労	働	人	П
0)	減	少	が	課	題	と	な	つ	て	ķ١	る	0	ま	た	社	会	イ	ン	フ	ラ	の	劣	化
大	地	震	ط	٧١	つ	た	自	然	災	害	<	の	対	応	は	`	国	土	強	じ	ん	化	^
に	向	け	て	の	緊	急	の	課	題	と	な	つ	て	٧٧	る	0	Ĺ	れ	Ġ	^	の	方	策
の	_	つ	と	し	て	`	従	来	`	人	間	が	行	つ	て	٧٧	た	作	業	を	機	械	化
に	よ	つ	て	`	代	替	す	る	Ĺ	と	が	求	め	Ġ	れ	て	٧٧	る	0	ĹĬ	۲	で	は
私	の	専	門	논	す	る	分	野	で	あ	る	`	建	設	口	ボ	ツ	ト	を	主	ح	l	た
5	年	後	`	1 0	结	手 徝	<b>发</b> 、	1	5	年	後	の	到	達	目	標	を	`	技	術	的	課	題
解	決	策	を	提	案	す	る	0	そ	し	て	そ	れ	ぞ	れ	の	解	決	策	に	潜	む	問
題	点	に	つ	۷V	て	私	の	意	見	を	述	べ	る	0									
2		到	達	目	標																		
2 -	1	5	年	後	の	目	標																
	イ	ン	フ	ラ	劣	化	診	断	に	必	要	な	技	術	者	や	作	業	員	の	不	足	を
解	消	す	る	0	ま	た	大	災	害	が	発	生	し	た	と	き	の	応	急	処	置	に	お
ķ١	て	`	作	業	の	機	械	化	す	る	技	術	を	発	展	さ	せ	る	0				
2 -	2	1	0	年	後	の	目	標															
	危	険	作	業	の	完	全	な	機	械	化	•	無	人	化	を	行	う	0	た	だ	し	`
無	人	化	に	お	۷١	て	は	`	完	全	な	自	律	制	御	を	行	わ	ず	`	無	人	化
施	工	支	援	技	術	に	お	け	る	半	自	律	制	御	技	術	を	発	達	さ	せ	る	0
2 -	3	1	5	年	後	の	目	標															$\dashv$
	作	業	を	特	定	し	て	`	_	般	作	業	に	お	け	る	完	全	な	自	律	制	御
を	·· 行	う	Į ,	ب. ح	が	出	来	、	П	ボ	ッ	٠,٠	を	現	場	で	実	用	化	す	る	0	$\dashv$
		Ť		_		• •	. , .	_			*	·	_						. =		-	~	$\dashv$
3		主	要	な	技	術	課	題	ح	そ	の	解		策									$\dashv$
Ŭ	-		^	٠,	•~	117	H/ IX	,~ <u>.</u>	_	_		7.4.1	~ `	/ I×									

受験番号		技術部門 機械 部門
問題番号	平成 26 年度再現論文	選択科目 ロボット
答案使用枚数	2 <b>枚目 3枚中</b>	専門とする事項 建設ロボット

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

	受験番	7 勺, 个	台米区	用枚数	义,一进:	八件日	及いら	<b>∄</b> ["] ⊂	9 W P	項の権	刺は火	9 EL/\	900	_ < 0									
3 -	1	5	年	後	の	技	術	課	題	لح	解	決	策										
	技	術	の	普	及	を	図	る	た	め	に	`	技	術	の	П	ĺ	П	ス	7	化	が	重
要	で	あ	る	0	ま	た	技	術	発	展	た	め	に	継	続	的	な	実	証	研	究	が	重
要	で	あ	る	0																			
	対	応	策	논	し	て	`	技	術	の	研	究	•	開	発	の	_	本	化	を	行	٧١	`
業	界	に	お	け	る	開	発	予	算	を	_	つ	の	技	術	に	集	中	す	る	ſĭ	と	で
あ	る	0	ま	た	そ	の	費	用	で	継	続	的	な	開	発	に	か	カゝ	る	フ	イ	<u></u>	ル
ド	を	継	続	さ	せ	る	۲	と	が	重	要	で	あ	る	0								
3 -	2	1	0	年	後	の	技	術	課	題	と	解	決	策									
	遠	隔	操	作	技	術	の	高	度	化	が	重	要	で	あ	る	0	ま	た	遠	隔	操	作
の	限	界	に	対	し	て	`	そ	れ	を	支	援	す	る	自	律	制	御	技	術	の	開	発
ŧ	並	行	し	て	行	つ	て	い	カュ	な	<	て	は	V١	け	な	い	0					
	対	応	策	논	し	て	`	自	動	車	産	業	を	は	じ	め	と	l	て	`	他	分	野
の	優	れ	た	要	素	技	術	を	取	り	入	れ	る	0									
3 -	3	1	5	年	後	の	技	術	課	題	と	解	決	策									
	口	ボ	ツ	ト	논	の	共	同	作	業	の	可	能	性	が	発	生	す	る	o	従	来	な
カゝ	つ	た	作	業	連	携	の	な	カュ	で	`	安	全	^	の	対	策	に	つ	٧١	て	の	新
た	な	技	術	課	題	が	生	ま	れ	る	0												
	対	応	策	논	し	て	`	法	整	備	ほ	カュ	`	新	し	٧١	作	業	ル	_	ル	の	策
定	が	必	要	논	な	る	0	基	本	的	な	対	策	논	し	て	は	`	使	用	範	囲	の
限	定	논	۷١	つ	た	`	管	理	的	な	手	法	が	挙	げ	Ġ	れ	る	0				

受験番号		技術部門 機械 部門
問題番号	平成 26 年度再現論文	選択科目 ロボット
答案使用枚数	3 <b>枚目 3 枚中</b>	専門とする事項 建設ロボット

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

	受験番	<b>アク</b> ,イ	合采区	./円代亥	义, 、	択科目	及い号	FIJ⊂	テクチ	クタックル	刺(み化)	9 百七ノへ	90-	- C o									
4	•	解	決	策	に	潜	む	問	題	点													
4 -	1	5	年	後	の	提	案	に	対	· l	て												
	技	術	開	発	の	主	体	や	方	向	性	が	集	中	す	る	た	め	に	`	競	争	原
理	が	働	か	な	<	な	る	可	能	性	が	あ	る	0	Р	D	С	Α	サ	イ	ク	ル	に
よ	り	`	技	術	の	ス	パ	イ	ラ	ル	ア	ツ	プ	を	継	続	す	る	Ĺ	と	が	重	要
で	あ	る	0																				
4 -	2	1	0	年	後	の	提	案	に	対	し	て											
	建	設	分	野	特	有	の	技	術	課	題	に	対	し	て	開	発	を	行	う	Ĺ	と	が
重	要	で	あ	る	o	し	か	し	`	各	分	野	の	開	発	し	た	技	術	要	素	に	よ
つ	て	`	11	<u> </u>	ズ	の	本	質	に	向	け	て	の	視	点	が	ず	れ	る	懸	念	が	あ
る	0																						
4 -	3	1	5	年	後	の	提	案	に	対	し	て											
	共	同	作	業	を	行	う	上	で	`	人	間	の	感	情	と	い	つ	た	新	し	۷١	要
素	が	出	て	き	て	\	従	来	培	わ	れ	て	き	た	技	術	が	使	え	な	<	な	る
可	能	性	が	あ	る	0	本	質	的	な	技	術	対	策	で	は	な	<	`	管	理	手	法
を	主	と	し	た	結	果	`	技	術	開	発	が	停	滞	す	る	Ĺĭ	논	が	懸	念	さ	れ
る	0																						
5		お	わ	り	に																		
	社	会	的	情	勢	を	踏	ま	え	て	`	国	交	省	が	主	導	ح	な	つ	て	`	建
設	業	の	課	題	解	決	に	む	け	て	`	作	業	の	口	ボ	ツ	ト	化	を	推	進	し
て	٧٧	る	0	課	題	解	決	に	貢	献	で	き	る	よ	う	`	建	設	業	に	お	け	る
機	械	技	術	者	の	_	員	と	し	て	`	精	進	し	た	٧٧	と	考	え	る	0	以	上
						(	再	現	率		8	5	%	程	度	)							
						· ·			·				*	•		•							

# 問題文とA評価答案例

(選択科目)

~01-10 情報・精密機器~

#### 平成26年度技術士第二次試験問題〔機械部門〕

### 1-10 情報・精密機器【選択科目Ⅱ】

- - II-1 次の4設間( $II-1-1\sim II-1-4$ )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 情報・精密機器の開発において生じる振動問題は、外部からもたらされる振動による場合と内部の励振源によってもたらされる振動による場合とがある。それぞれについて、対処方法を比較して示せ。
    - **Ⅱ-1-2** 情報・精密機器はネットワークの利用によって、より便利で高性能な機器となる一方で、新たに考慮すべき課題も発生する。このような課題について挙げられるだけ挙げ、その対策も含めて解説せよ。
    - Ⅱ-1-3 ボールねじ機構を用いた位置決め機構を他の機構を用いた位置決め機構と比較し、ボールねじ機構を用いた位置決め機構の得失を述べよ。
    - Ⅱ-1-4 アクチュエータ・センサなどに圧電素子を使用している例を挙げ、使用上注意すべき点を述べよ。

受験番号			技術部門	部門
問題番号			選択科目	科目
答案使用枚数	1 枚目	枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること

0	受験番	\$号, ?	<b>答案使</b>	用枚数	女,選打	沢科目	及び専	門と~	する事	項の権	は必	ず記入	するこ	- と。									
機	器	の	振	動	問	題	に	対	す	る	対	策	に	つ	٧١	て							
1.		は	じ	め	に																		
	機	器	の	振	動	は	`	外	部	か	Ś	€	た	Ś	さ	れ	る	振	動	と	`	内	部
起	因	に	ょ	る	振	動	が	あ	る	0	対	策	٤	し	て	は	`	耐	震	`	免	振	`
制	振	`	が	あ	る	0																	
2		外	部	振	動	に	対	す	る	対	策												
1	ダ	ン	バ	の	設	置																	
	ダ	ン	パ	を	設	置	す	る	٦	と	で	`	振	動	の	速	度	を	圧	力	で	吸	収
す	る	0	温	度	上	昇	に	よ	り	性	能	が	変	化	す	る	0						
2	動	吸	振	器	の	設	置																
	ダ	ン	パ	に	`	バ	ネ	논	質	量	を	追	加	し	`	動	吸	振	器	を	形	成	す
る	0	ダ	ン	パ	係	数	と	バ	ネ	定	数	を	最	適	化	す	る	ĹĬ	논	で	`	外	部
振	動	ح	共	振	点	を	あ	わ	せ	る	Ĺ	と	が	で	き	る	0						
3	能	動	的	な	制	振																	
	機	器	と	外	部	振	動	の	間	に	`	ア	ク	チ	ユ	エ	_	タ	_	を	設	置	l
外	部	振	動	数	に	応	じ	て	`	能	動	的	に	制	振	す	る	0					
3		内	部	振	動	に	対	す	る	対	策												
	内	部	振	動	に	対	l	て	は	`	振	動	源	に	対	し	`	振	動	絶	縁	ゃ	防
振	ゴ	ム	な	ど	に	よ	る	対	策	が	効	果	的	で	あ	る	0						
4		所	感																				
	シ	ユ	111	レ		シ	ヨ	ン	や	F	` M E	A	に	よ	る	事	前	の	IJ	ス	ク	分	析
が	必	要	で	あ	る	0	IJ	ス	ク	に	応	じ	た	最	適	な	制	振	対	策	を	施	す
ر ۲	논	で	`	費	用	対	効	果	の	バ	ラ	ン	ス	の	よ	り	対	策	が	実	施	し	て
き	る	0																					

受験番号			技術部門	部門
問題番号			選択科目	科目
答案使用枚数	1 枚目	枚中	専門とする事項	

0	受験番	号,得	答案使	用枚数	女,選打	尺科目	及び専	押と~	する事	項の権	間は必ず	ず記入	するこ	_と。									
圧	電	素	子	を	用	٧١	た	セ	ン	サ													
1		は	じ	め	に																		
	口	ボ	ツ	ト	ア	Ţ	ム	の	力	感	ゆ	`	カ	メ	ラ	の	手	ž	れ	`	ゲ	ĺ	ム
コ	ン	ト	口	<u> </u>	ラ	の	位	置	`	な	ど	は	圧	電	素	子	の	検	出	で	制	御	し
て	い	る	0	۲	の	圧	電	素	子	に	つ	٧٧	て	`	原	理	と	使	用	上	の	注	意
点	を	以	下	に	述	ベ	る	0															
2		原	理																				
	電	圧	を	加	え	る	と	の	`	そ	の	大	き	さ	に	応	じ	た	ひ	ず	み	が	生
じ	る	0	ま	た	`	ひ	ず	み	を	与	え	る	と	そ	の	大	き	さ	に	応	じ	て	電
圧	が	生	じ	る	0	ſĭ	の	現	象	を	圧	電	効	果	と	٧٧	つ	て	い	る	0	ſĭ	の
圧	電	効	果	を	利	用	し	て	`	加	速	度	の	検	出	を	行	つ	て	い	る	o	
	図	の	挿	入																			
	セ	ン	サ	全	体	に	加	速	が	加	わ	る	と	重	り	が	慣	性	で	移	動	す	る
٦	の	重	り	の	動	き	に	よ	つ	て	生	じ	た	ひ	ず	み	を	電	圧	と	し	て	検
出	し	`	加	速	度	を	計	算	す	る	0												
3	•	注	意	点																			
	圧	電	素	子	は	温	度	に	特	性	が	変	わ	る	0	IJ	れ	を	パ	イ	口	効	果
と	٧١	つ	て	い	る	0	そ	の	た	め	`	温	度	に	ょ	る	補	正	が	必	要	と	な
る	0	ま	た	`	Х Ү	Z	方	向	で	感	度	が	異	な	り	`	Z	方	向	の	感	度	が
弱	い	0	ホ	_	ス	ト	ン	ブ	IJ	ツ	ジ	回	路	な	ど	の	よ	る	増	幅	が	必	要
に	な	る	0																				
_	定	の	精	度	を	保	つ	た	め	に	は	`	様	Þ	な	補	正	が	必	要	に	な	る

- 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 製品開発において、複数の性能指標がある場合に、同時にそれらを満足できる設計が可能でない場合がある。例えば、ある機器において高速移動させる部位があり、これは極力短い時間で移動させる必要がある一方で、停止後すぐに次の作業を行うために精度良く一点にとどまる必要がある。あなたがこの機器の開発を統括する立場にあるとして、以下の問いに答えよ。
  - (1) この機器の課題として検討すべき重要な項目を3点、理由とともに挙げよ。
  - (2)(1)で挙げた3項目について、その課題を解決するために検討すべき方法、内容 を挙げよ。
  - (3)(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 情報機器のユーザーインターフェース部の開発過程において、耐久性の面で問題点が明らかになった。そして、この問題を解決するため、あなたがこの問題に取り組むことになった。このような状況において、以下の問いに答えよ。
  - (1) 問題解決のため調査・検討すべき項目を3点述べよ。
  - (2) (1) で挙げた項目から、問題解決のために最も効果が期待できると考えられる項目を1 点挙げ、解決に至るまでの技術的提案を具体的に述べよ。
  - (3)(2)の業務を実際に進める際に留意すべき事項を述べよ。

受験番号			技術部門	部門
問題番号			選択科目	科目
答案使用枚数	1 枚目	枚中	専門とする事項	

	受験番	号,得	答案使	用枚数	女,選打	択科目	及び専	7門と	する事	項の権	闌は必	ず記入	するこ	こと。									
カ	_	ド	発	行	機	の	イ	ン	ク	IJ	ボ	ン	交	換									
1	•	は	じ	め	に																		
	力	ĺ	ド	発	行	機	ح	は	`	Ι	С	力	J	ド	ゆ	磁	気	カ	_	ド	を	発	行
す	る	機	器	で	あ	る	0	ユ	Ţ	ザ	J	が	操	作	す	る	部	分	は	`	力	ſ	ド
の	補	填	と	IJ	ボ	ン	の	交	換	で	あ	る	0	IJ	ボ	ン	交	換	は	`	口	_	ル
状	の	リ	ボ	ン	を	ア	タ	ツ	チ	メ	ン	ト	の	取	り	付	け	る	作	業	で	あ	り
強	度	不	足	に	よ	る	破	損	や	`	オ	~	111	ス	に	よ	る	破	損	が	問	題	に
な	つ	て	٧٧	る	0																		
2		問	題	解	決	の	た	め	調	査	`	検	討	す	ベ	き	項	目					
1	マ	11	ユ	ア	ル	の	見	直	し														
	才	>	111	ス	が	多	発	し	て	い	る	た	め	`	直	ぐ	に	ゆ	る	7,	き	ſĭ	ح
は	マ	11	ユ	ア	ル	の	見	直	し	で	あ	る	0	効	果	に	は	限	度	が	あ	る	が
費	用	П	ス	7	が	低	<	,	即	効	性	が	期	待	で	き	る	0					
2	材	料	の	強	度	見	直	し															
	材	料	の	強	度	を	上	げ	て	`	フ	オ	J	ル	ト	ア	ボ	イ	ダ	ン	ス	設	計
を	す	る	0	効	果	に	限	界	は	あ	る	た	め	`	費	用	対	効	果	を	見	極	め
る	必	要	が	あ	る	0																	
3	構	造	の	見	直	し																	
	構	造	を	見	直	し	`	111	ス	が	お	۲	ら	な	٧١	ょ	う	な	フ	ļ	ル	プ	ル
<u> </u>	フ	設	計	を	行	う	0	出	戻	り	に	な	る	が	`	最	ŧ	効	果	が	高	ŀ١	0
3		最	£	効	果	が	期	待	で	き	る	項	目										
	最	ŧ	効	果	が	期	待	で	き	る	解	決	策	と	し	て	`	構	造	を	見	直	し
フ	_	ル	プ	ル	J	フ	設	計	に	す	る	۲	と	で	`	オ	~	111	ス	に	ょ	る	破
損	を	防	止	す	る	0																	
	イ	ン	ク	IJ	ボ	ン	交	換	作	業	に	関	し	て	は	`	カ	セ	ツ	ト	化	を	提

受験番号			技術部門	部門
問題番号			選択科目	科目
答案使用枚数	2 枚目	枚中	専門とする事項	

0	受験番	号,得	答案使	用枚数	女,選	択科目	及び専	押と	する事	項の権	は必	ず記入	するこ	こと。									
案	す	る	0																				
	図	に	ょ	る	説	明																	
	製	品	単	価	が	上	昇	す	る	か	Ł	し	れ	な	ķ١	が	`	破	損	に	よ	る	口
ス	が	な	<	な	る	た	め	`	コ	ス	ト	メ	IJ	ツ	ト	は	得	Ġ	れ	る	と	考	え
る	0																						
4		業	務	遂	行	の	留	意	点														
	V A	. (	カ ヨ	手	去	に	の	つ	と	り	`	必	要	な	機	能	`	価	値	を	算	定	す
る	0	機	能	は	`	Q F	D	の	手	法	に	則	り	`	設	計	要	素	に	ブ	レ	_	ク
ダ	ウ	ン	す	る	0	設	計	に	お	ķ١	て	は	`	パ	ラ	メ	J	タ	が	増	え	る	と
要	件	ŧ	複	雑	に	な	る	た	め	`	実	験	計	画	法	を	利	用	し	`	効	率	の
ょ	ŋ	設	計	検	証	を	進	め	る	0													
5		お	わ	り	に																		
	費	用	対	効	果	の	バ	ラ	ン	ス	を	意	識	し	た	製	品	開	発	を	心	が	け
る	0																						

#### 平成26年度技術士第二次試験問題〔機械部門〕

#### 1-10 情報・精密機器【選択科目皿】

- 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、製品の機能、性能、動作などの検討を行うために、コンピュータシミュレーションを用いた応力解析、機構解析、振動解析、伝熱解析、音響解析などが実施されている。これらはCAE(Computer Aided Engineering)と総称され、短期間で設計上の検討事項を調べることが可能となるので、製品の競争力を向上させるために不可欠な技術となっている。一方で、CAEの利用方法において様々な問題点も生じている。このような背景において、以下の問いに答えよ。
  - (1) CAEの利用に関する課題を2つ挙げ、その内容を述べよ。
  - (2) (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)(2)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 社会情勢の変化を念頭に、情報・精密機器の1つの製品を取り上げ、15年後を見据えた技術ロードマップを作成することになった。あなたがその作成責任者であるとして、以下の問いに答えよ。
    - (1) 5年毎の到達目標を15年にわたり設定し、その内容を述べよ。
    - (2)(1)の各到達目標を達成するための主要な技術課題を提示し、各課題の解決策の候補をそれぞれ提案せよ。
    - (3)(2)で提案したそれぞれの解決策に潜む問題点を述べよ。

受験番号			技術部門	部門
問題番号			選択科目	科目
答案使用枚数	1 枚目	枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること

义 心穴 田	「ク, î	今采伐	用权多	人,矮力	八科日	及い馬	押と	チる事	・坦(/)州	剰は必	ず記入	するこ	ـ ٥.									
時	発	行	機	の	口	_	ド	マ	ツ	プ												
	は	じ	め	に																		
即	時	発	行	機	と	は	`	Ι	С	力	_	ド	を	発	行	す	る	機	器	で	あ	ŋ
ン	コ	_	ド	部	`	搬	送	部	`	印	字	部	`	な	ど	の	機	構	を	備	え	た
器	で	あ	る	o																		
金	融	向	け	の	I	С	力	J	ド	は	`	店	舗	で	受	付	処	理	を	行	つ	た
`	デ	_	タ	を	_	元	管	理	し	`	大	型	発	行	機	で	集	中	発	行	し	`
日	`	発	送	l	て	٧١	る	0														
店	頭	で	即	時	に	手	渡	し	す	る	た	め	に	`	小	型	の	発	行	機	を	開
し	た	0	金	融	業	界	で	は	`	Ι	С	カ	J	ド	は	金	券	と	同	様	に	取
扱	わ	れ	る	た	め	`	発	行	機	に	は	`	高	٧١	セ	牛	ユ	IJ	テ	イ	性	`
い	信	頼	性	が	要	求	さ	れ	る	0												
۲	の	即	時	発	行	機	に	つ	٧١	て	`	題	意	に	そ	つ	て	`	回	答	す	る
	5	年	後	と	の	到	達	目	標													
5	年	後																				
現	行	シ	ス	テ	ム	は	`	発	行	機	と	制	御	F	C	が	セ	ツ	ト	に	な	つ
٧١	る	0	コ	ス	۲	ダ	ウ	ン	を	目	的	に	`	制	御	F	C	を	な	<	し	`
ラ	ウ	ド	化	を	進	め	る	0														
1	0 年	F 後	发																			
金	融	向	け	Ι	С	カ	_	ド	は	最	低	で	Ł	5	年	は	使	用	さ	れ	る	٦
を	前	提	に	`	力	<u>_</u>	ド	券	面	は	高	٧٧	耐	久	性	`	耐	光	性	が	要	求
れ	る	0	現	在	は	`	熱	転	写	方	式	の	Е	K K	単	色	の	印	字	で	あ	る
れ	を	カ	ラ	Ţ	化	し	`	ユ	=	_	ク	な	情	報	を	扱	え	る	ょ	う	に	す
0																						
1	5 年	巨 谷	发																			
	・ 1 即 ン 器 金 、 日 店 し 扱 い こ . 5 現 い ラ 1 金 を れ れ	・     り     り     品     り     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日     日<	. 即ン器金、日店し扱いこ. 5 現いラ1金をれれ時コで融デ、頭たわ信の5年行るウ 融前るを         . 即の器金、日店の扱いにあります。	・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・	・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・       ・	・ いっぱ	. いっぱ        . いっぱ	. 即 ン器金、日店し扱いこ、接割、       1 公	. 印       2       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1 <td>・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       <td< td=""><td>・ は に は に は に は に は に は に は に は に は に は</td><td>. は の に の に の に の に の に の に の に の に の に の</td><td>. は</td><td>. は で め に と は 、 I C カ 月 字 部 、         . は で み 様 と は 、 I C カ 月 字 部 、         . 日 時 発 方 機 、 搬 送 部 、 月 で あ 。         . 日 時 元 が の I C カ 月 日 し 、 大 型 の か 月 け の か 月 で で が み し で が み で が み だ か 月 で か か 月 日 で か か 月 日 で か か 月 日 し 、 大 型 で か か 月 日 し 、 大 型 で か か 月 日 に ま 渡 で け は 、 大 型 で か か 月 日 に ま 渡 で け ね か か 月 日 に か か 月 日 に か か 月 日 に か か 月 日 に か か 月 日 に か か 月 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日</td><td>. は じ め に と は 、 I C カ ー ド を 発         い 時 発 行 機 と は 、 I C カ ー ド を 発         ン コ ー</td><td>  1</td><td>  1</td><td>  1</td><td>  Record   Record  </td><td>  1</td><td>  R</td><td>  Record   Record  </td></td<></td>	・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1       ・ 1 <td< td=""><td>・ は に は に は に は に は に は に は に は に は に は</td><td>. は の に の に の に の に の に の に の に の に の に の</td><td>. は</td><td>. は で め に と は 、 I C カ 月 字 部 、         . は で み 様 と は 、 I C カ 月 字 部 、         . 日 時 発 方 機 、 搬 送 部 、 月 で あ 。         . 日 時 元 が の I C カ 月 日 し 、 大 型 の か 月 け の か 月 で で が み し で が み で が み だ か 月 で か か 月 日 で か か 月 日 で か か 月 日 し 、 大 型 で か か 月 日 し 、 大 型 で か か 月 日 に ま 渡 で け は 、 大 型 で か か 月 日 に ま 渡 で け ね か か 月 日 に か か 月 日 に か か 月 日 に か か 月 日 に か か 月 日 に か か 月 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日</td><td>. は じ め に と は 、 I C カ ー ド を 発         い 時 発 行 機 と は 、 I C カ ー ド を 発         ン コ ー</td><td>  1</td><td>  1</td><td>  1</td><td>  Record   Record  </td><td>  1</td><td>  R</td><td>  Record   Record  </td></td<>	・ は に は に は に は に は に は に は に は に は に は	. は の に の に の に の に の に の に の に の に の に の	. は	. は で め に と は 、 I C カ 月 字 部 、         . は で み 様 と は 、 I C カ 月 字 部 、         . 日 時 発 方 機 、 搬 送 部 、 月 で あ 。         . 日 時 元 が の I C カ 月 日 し 、 大 型 の か 月 け の か 月 で で が み し で が み で が み だ か 月 で か か 月 日 で か か 月 日 で か か 月 日 し 、 大 型 で か か 月 日 し 、 大 型 で か か 月 日 に ま 渡 で け は 、 大 型 で か か 月 日 に ま 渡 で け ね か か 月 日 に か か 月 日 に か か 月 日 に か か 月 日 に か か 月 日 に か か 月 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日	. は じ め に と は 、 I C カ ー ド を 発         い 時 発 行 機 と は 、 I C カ ー ド を 発         ン コ ー	1	1	1	Record   Record	1	R	Record   Record

受験番号			技術部門	部門
問題番号			選択科目	科目
答案使用枚数	2 枚目	枚中	専門とする事項	

○受験番号,答案使用枚数,選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること

	受験番	\$号, \$	答案使	用枚数	女,選	択科目	及び専	拝門と~	する事	項の権	闌は必っ	ず記入	するこ	こと。									
	ΙC	į	チ	ソ	プニ	が	接	触	型	カュ	ら	非	接	触	型	に	な	り	`	規	格	が	統
—	さ	れ	`	ユ	_	ザ	J	の	利	便	性	が	向	上	し	て	٧١	る	0				
3		技	術	的	な	課	題	کے	解	決	策												
1	5	年	後	の	ク	ラ	ウ	ド	化														
	サ	Ĺ	バ	Þ	ネ	ツ	ト	ワ	_	ク	だ	け	で	な	<	`	発	行	機	端	末	に	£
開	発	が	要	求	さ	れ	る	0	セ	キ	ユ	IJ	テ	イ	を	保	つ	た	め	に	`	カ	<u> </u>
ド	発	行	Þ	`	デ	J	タ	処	理	の	無	効	化	が	必	要	に	な	る	0			
	各	処	理	プ	口	セ	ス	毎	に	検	証	し	`	課	題	を	抽	出	し	て	改	善	す
る	必	要	が	あ	る	0																	
2	1	0 年	F 宿	发 0	D 7	b 5	<b>5</b> -	- 1	Ł														
	現	在	は	`	共	通	絵	柄	に	つ	٧٧	て	は	`	大	量	生	産	を	得	意	と	し
る	オ	フ	セ	ツ	ト	印	i 刷	] 13	. 1	· 、	1	固 5	训	デ		タ	だ	け	を	熱	転	写	の
ВК	Ì	单(	连 (	C	l '	7	٧١	る	0	耐	久	性	だ	け	で	は	な	<	`	コ	ス	ト	メ
IJ	ツ	ト	ŧ	重	要	に	な	る	0	印	刷	方	式	と	し	て	は	`	昇	華	転	写	や
ΙJ	Р	で	は	限	界	が	あ	る	の	で	`	熱	転	写	方	式	と	し	て	`	顔	料	系
の	イ	ン	ク	IJ	ボ	ン	の	開	発	を	進	( )	る	0	V	A	手	法	に	ょ	ŋ	`	ユ
=	_	ク	な	力	ラ	J	デ	ĺ	タ	を	取	り	扱	う	価	値	を	考	慮	し	`	コ	ス
ト	効	果	を	算	定	す	る	0															
3	1	5 年	F 宿	复 0	D	ΙC	チ	ツ	プ	統	_												
	規	格	の	統	_	や	`	イ	ン	フ	ラ	整	備	ŧ	重	要	で	あ	る	0	発	行	機
と	し	て	は	コ	ス	ト	ダ	ウ	ン	が	課	題	と	な	る	0	モ	ジ	ユ	_	ル	化	ځ
海	外	生	産	で	対	応	す	る	0	モ	ジ	ユ	_	ル	化	に	ょ	り	`	設	計	効	率
を	上	げ	`	重	複	を	避	け	る	Ļ	と	で	技	術	進	化	し	`	変	更	設	計	時
の	コ	ス	ト	ダ	ウ	ン	に	₽	つ	な	が	る	0	7	ウ	ハ	ウ	蓄	積	が	必	要	な
設	計	工	程	は	`	日	本	国	内	で	実	施	し	`	付	加	価	値	の	少	な	٧١	量

受験番号			技術部門	部門
問題番号			選択科目	科目
答案使用枚数	3 枚目	枚中	専門とする事項	

0	受験番	\$号,《	答案使	用枚数	女,選打	尺科目	及び専	門と	よる事	項の権	は必	ず記入	するこ	こと。									
産	工	程	を	海	外	に	シ	フ	ト	す	る	0											
4		解	決	策	に	潜	む	問	題	点													
1	5	年	後	の	ク	ラ	ウ	ド	化														
	ハ	ĺ	ド	と	シ	ス	テ	ム	の	協	調	が	問	題	点	で	あ	る	0	ハ	<u> </u>	ド	と
シ	ス	テ	ム	の	責	任	分	解	点	を	明	確	に	で	き	れ	ば	ょ	り	が	`	難	し
٧١	0	FΜ	EΑ	な	تخ	で	事	前	に	リ	ス	ク	分	析	す	うる	必	要	が	あ	る	0	
2	1	0 生	F 後	<b>後</b> 0	D ブ	ָל ל	j -	- 1	Ł														
	材	料	(	媒	体	)	と	ハ	_	ド	の	協	調	が	問	題	で	あ	る	0	量	産	品
質	に	は	バ	ラ	ツ	キ	が	あ	る	の	で	`	そ	れ	ぞ	れ	の	上	限	`	下	限	の
口	バ	ス	ト	設	計	が	必	要	で	あ	る												
3	1	5 年	<b>声</b> 後	矣 ∅	D	ΙC	標	準	化														
	競	合	メ	Ţ	力	_	同	士	の	協	調	が	問	題	で	あ	る	0	デ	フ	ア	ク	ト
ス	タ	ン	ダ	_	ド	で	は	な	<	`	Q F	` D	な	ど	で	`	求	め	ら	れ	る	機	能
を	明	確	に	し	`	設	計	要	素	に	落	と	l	込	む	IJ	と	で	`	λJ	の	問	題
が	少	な	<	な	る	と	考	え	る														
5	•	お	わ	り																			
	技	術	開	発	に	は	協	,調	j o	引(	引 是	夏 7	કુંડ -	つ	い	て	ま	わ	る	の	で	`	ΤM
法	`	Q C	法	を	取	り	入	れ	た	設	計	を	心	が	け	る	0						
既	存	イ	ン	フ	ラ	`	既	存	量	産	設	備	の	あ	る	技	術	分	野	は	`	破	壊
的	進	歩	は	起	き	に	<	<	`	継	続	的	な	進	歩	に	な	り	や	す	٧١	0	費
用	対	効	果	の	バ	ラ	ン	ス	を	意	識	し	`	確	実	に	技	術	を	進	歩	さ	せ
技	術	者	と	し	て	`	社	会	に	貢	献	し	続	け	る	所	存	で	あ	る	0		