

令和2年度技術士第二次試験問題〔機械部門〕

1-3 機構ダイナミクス・制御【選択科目Ⅱ】

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

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち1設問を選び解答せよ。（緑色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙1枚にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 構造物の振動特性を把握するために，汎用の有限要素法解析プログラムを用いて固有値解析を行った時に出力される，固有振動数・モードベクトル・モード質量・刺激係数・有効質量の中から3つの項目を選択し，その概要と振動特性を把握するための利用方法を述べよ。

Ⅱ-1-2 一定振動数の応答を生じている系への振動対策として能動型動吸振器を設置する場合，その適用方法と適用する利点について述べよ。

Ⅱ-1-3 ステッピングモーターの動作原理を述べ，ローレンツ力に基づく一般的なモーターに対する長所と出力特性上留意すべき点を述べよ。

Ⅱ-1-4 電子装置を含む装置の機能安全の意味と，その具体的な要求事項の決定方法を製造者の観点から述べよ。

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。（青色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙２枚を用いてまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 自社製の高回転高出力モーターに，歯車列を用いた動力伝達装置を新たに導入して「高トルク化したコンパクトなアクチュエータ」を開発することになった。この業務の担当責任者として開発を進めるに当たり，下記内容について記述せよ。

- (1) アクチュエータの動力伝達装置に用いる歯車について，その代表的な種類と特徴を述べ，検討すべき項目とその内容（課題）を説明せよ。
- (2) 動力伝達装置の構造を決定する手順について，留意・工夫する点を含めて述べよ。
- (3) アクチュエータの初ロット製作過程で，製造現場から問題が持ち上がった。予想される問題点をいくつか挙げ，解決に向けて効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

Ⅱ－２－２ 鉄道車両，自動車などの車内の静粛性は利用者の快適性に直接関わる重要な開発項目である。あなたが新製品の車内騒音低減プロジェクトのリーダーとして業務を進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- (1) 車内騒音の主な原因を２つ以上挙げ，それぞれに対してその内容と低減対策方針について説明せよ。
- (2) (1)に基づいて原因ごとに担当を決めて開発を進めたが，車内騒音の全体目標に対して大幅に性能未達となることが判明した。対策を進める手順とその際に留意すべき点，工夫を要する点を含めて述べよ。
- (3) 業務を効率的に，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

1-3 機構ダイナミクス・制御【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（赤色の答案用紙に解答問題番号を明記し，答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

Ⅲ-1 ある製品組み立て工場において，既設の自動組み立て機に対して2倍の高速化を目指した自動組み立て機を開発することとなった。なお，今回の開発においては，他の要求性能を維持することも開発目標とした。このような状況において，具体的な自動組み立て機を想定して，あなたがこのプロジェクトを取り纏める責任者の立場から，以下の問いに答えよ。

- (1) 想定した自動組み立て機の概要を示した上で，高速化と相反する要求性能を，機構ダイナミクス・制御分野の技術者として多面的な観点から複数抽出し，高速化に対するそれぞれの相反理由と，それを解決する上での課題を示せ。
- (2) 抽出した相反性能のうち最も重要と考える要求性能を1つ挙げ，その課題を解決するための技術的提案を機構ダイナミクス・制御分野の技術者の立場から3つ示せ。
- (3) すべての技術的提案を実行した上で生じる波及効果と，新たに生じる懸念事項への対応策を機構ダイナミクス・制御分野の技術者の立場から示せ。

Ⅲ-2 制御系を備えた機械システムでは，システムの異常動作時あるいは作業者の誤操作時に，安全性を確保するために自律的に緊急停止させる機能，あるいは作業者が容易に緊急停止させる機能を実装していることが必須である。機構ダイナミクス・制御の技術分野に係る機械システムを想定し，このような機能を機械系及び制御系で実現するための手段について，以下の問いに答えよ。

- (1) 想定した機械システムの概要を示せ。また，その機械システムを緊急停止させる必要があると判断される危険事象を，機構ダイナミクス・制御分野の技術者としての立場で多面的な観点から複数抽出し，その内容を観点とともに示せ。
- (2) 前問（1）で抽出した危険事象のうち最も重要と考える事象を1つ挙げ，その事象を回避するために要求される機能とその技術的な実現手段を複数示せ。
- (3) 前問（2）で提示した複数の実現手段に共通して新たに生じるリスクとそれへの対策について，機構ダイナミクス・制御分野の専門技術を踏まえた考えを示せ。