

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 重さ約3 kg，長さ約0.5m，鋼製で一様断面の中実丸棒試験体の自由支持条件下での曲げ一次モードの固有振動数をできるだけ精度よく測定したい。試験体を与えられてから固有振動数を決定するまでの一連の作業を具体的に説明せよ。

Ⅱ-1-2 フィードバック制御される装置の実例を1つ挙げ，その例においてフィードバック制御を用いることの利点を示せ。さらに，その装置のフィードバック制御における入出力（操作量と制御量）とコントローラの動作，及びそれを実現するハードウェア構成について具体的に説明せよ。

Ⅱ-1-3 インボリュート歯車の特徴及び利点を示し，この利点が得られる理由を，かみ合い回転するときの接触点の移動に関連して説明せよ。また，この歯車において，軸間距離を変えずに，歯車形状により歯の曲げ強度を高めるための歯形設計における方法を1つ説明せよ。

Ⅱ-1-4 交流電動機のベクトル制御の原理を説明せよ。また，交流電動機の制御にベクトル制御を採用することの利点を2つ挙げよ。

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。（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 工作機械を使って機械部品の大量生産を行っている機械工場がある。そして工作機械を用いた機械加工において不良品が多数発生しており，その発生原因が加工時に発生する有害振動によるものである可能性が高いことが明らかとなった。そこで，この有害振動を抑制して不良品発生を低減するため，あなたは振動の専門家としてプロジェクトチームに参加することとなった。このような状況において，下記の内容について記述せよ。なお，解答に当たっては，不良品が発生している製品の加工設備を設定し，最初に明記すること。

- (1) この有害振動の詳細な原因分析とその対策案策定のために検討すべき内容について述べよ。
- (2) 前問（１）の原因分析とその対応策策定に必要な手順と，それぞれの段階において留意すべき点，工夫を要する点を述べよ。
- (3) 振動低減対策の責任者として，業務を効率的，効果的に進めるに当たり，共に業務を実施する関係部署・関係者との調整方策について述べよ。

Ⅱ－２－２ 地球環境保護や温暖化防止を目指して，エネルギー消費量の抑制・削減のため，「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」（いわゆる省エネ法）が制定され，さらに，エネルギー消費効率の向上と普及促進を目的として，「トップランナー方式」が導入されている。あなたは「トップランナー方式」に則り，省エネモータを選定し，既存設備の三相モータを省エネモータにリプレースする業務の推進責任者として，以下の内容について記述せよ。

- (1) リプレース対象となる三相モータを具備する具体的な既存設備を示し，その既存の三相モータの省エネモータへのリプレースを行うに当たって，購入する省エネモータの特性の観点で調査，検討すべき事項を３つ挙げ，その内容について説明せよ。
- (2) 省エネモータへのリプレースの業務を進める手順を列挙して，その業務で留意すべき点，工夫を要する点を述べよ。
- (3) この業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方法について述べよ。

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 半導体ICを用いた電気電子機器と組み合わせた機械や製品は普及して久しい。製品を製造する工場におけるサーボモーターをはじめとしたFA機器や，自動車などの輸送機器，家電製品からPCやスマートフォンなどの情報機器まで多岐にわたる。一方で，災害，戦争，セキュリティ，世界的な疫病や，市場で求められる製品の需要の急激な変化から半導体ICの供給不安が突然に発生する。このとき，入手可能な代替の半導体ICを用いて，それを用いるメカトロニクス製品の生産の継続を図るに当たり，この業務を推進する技術者として以下の問いに答えよ。

- (1) メカトロニクス製品を1つ想定して，代替の半導体ICを採用するうえでの課題を，設計や評価や製造に関する従来からの変更点を挙げることで，技術者として多面的な観点から3つ抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，その課題の内容を示せ。
- (2) 前問（1）で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，これを最も重要とした理由を述べよ。その課題に対する複数の解決策を，設計・評価・製造へ反映すべき項目として，専門技術用語を交えて示せ。
- (3) 前問（2）で示した解決策に関連して新たに浮かび上がってくる将来的な懸念事項とそれへの対策について，専門技術を踏まえた考えを示せ。

Ⅲ－２ セキュリティと利便性の向上を目的に生体認証を組み込んだ機器・設備が普及してきている。認証に利用される生体情報としては、指紋、顔、虹彩、音声などがあり、スマートフォンのようなインターネット接続機器の認証に利用される便利な技術となっている。一方、生体認証に利用される認証情報は、改正個人情報保護法に定められた個人情報（個人識別符号）であり、情報の取り扱いには配慮が必要である。

生体認証で利用者を特定することにより利便性を向上させる新しい製品を開発することとなった。その製品開発に携わる機械技術者の立場で、以下の問いに答えよ。

- (1) 生体認証を新たに組み込む製品を1つ想定し、生体認証を組み込むことによる利便性を説明したうえで、生体認証を組み込むうえでの課題を多面的に3つ抽出して各課題の内容を示せ。
- (2) 前問(1)で抽出した3つの課題の中で最も重要と考える課題を1つ選択し、専門技術用語を用い課題に対する複数の具体的な解決策を示せ。
- (3) 前問(2)で示したすべての解決策を実行した後に、新たに生じ得る懸念事項を事前に予想し、その対策について専門技術を踏まえた考えを示せ。