

令和3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 車両の走行時に駆動用モータを回生ブレーキとして使用するときの原理と特長，及び使用上の留意点を述べよ。

Ⅱ-1-2 動吸振器は副振動系の慣性力を利用した制振装置である。制振する対象を簡単に説明し，動吸振器のパラメータを決定して実際に適用するまでの方法と留意点を具体的に述べよ。

Ⅱ-1-3 車両の駆動用電動機等に採用が進んでいる永久磁石式ブラシレスモータについて，その構造と特長を示せ。また，体格を変えずに出力向上を図る場合の技術的方策を述べよ。

Ⅱ-1-4 開ループ伝達関数 G が $G = N/D$ で表される制御対象の出力に定係数 K をかけてフィードバック制御したときに，フィードバック制御系が安定になる K の条件を述べよ。また，設置当初は安定であった上記のフィードバック制御系が，連続運転中に発振を起こした場合に考えられる主な原因と対策を述べよ。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（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 持続可能な機械システムを構築するためには，①エネルギー効率向上と，②環境保全・3R（リデュース，リユース，リサイクル）が重要になる。これらを効果的に進める手段の１つに軽量化がある。しかし軽量化を推進するに当たっては，様々な課題があるのも事実である。そこでこの業務の担当責任者として，下記設問にしたがって記述せよ。

- （１）軽量化を進めるに当たって，①，②のそれぞれの観点から調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）業務を進める手順と，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。

Ⅱ－２－２ 大きく生産ラインを変更することになり，従来は複数の作業員で行っていた複雑な組立作業を，協働ロボットを導入して効率化を図ることになった。導入において，「人間の作業性」，「稼働率」，「安全性」の３つの観点から十分なシステムインテグレーションを行いたい。この業務の担当責任者として業務を進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- （１）調査・検討すべき事項とその内容について上記３つの観点から説明せよ。
- （２）業務を進める手順を列挙して，それぞれの項目ごとに留意すべき点，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 持続可能な社会の実現への取組が世界的な課題となる中，今後の日本においてはますます高齢化が進むだけでなく，労働人口も徐々に減少していこうとされている。また昨今地震や台風等による災害も頻繁に起きていることから，これまでの様々な社会システムを新たなシステムへ転換していくことが必要となってきた。一方，公共交通システムの1つである路面電車は，自動車と鉄道の2つの特徴を併せもったシステムである。そしてこの路面電車システムにおいても，例えば労働人口の減少等に対応していくため，自動運転化されるなどの新たなシステムへと転換に迫られるものと考えられる。このような社会の状況を考慮して，次の各問に答えよ。

- (1) この路面電車システムの自動運転化を実現するために必要な検討課題を，技術者として多面的な観点から3つ抽出して分析せよ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，それが重要と考える理由とそれを解決するための技術的提案を，機構ダイナミクス・制御分野の機械技術者の立場から3つ示せ。
- (3) (2) で提案した全ての技術的提案を実行したうえ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 機械学習は、予測・最適化、業務の効率化、熟練技術者の減少への対応などの目的で、様々な分野での活用が進んでいる。一方で製造業においては、製品バラエティ対応性拡大、生産性向上、省力化を主眼として、従来主流だった少品種大量生産から、大量生産の効率でカスタム製品を生産するいわゆるマスカスタマイゼーションへの対応が進んでいる。マスカスタマイゼーションへの対応を目的として、産業用ロボットを用いた既存の製造ラインに機械学習を導入することを想定し、製造ラインの開発者、若しくは製造ラインを用いて製品を製造する生産者どちらか一方の立場で以下の問いに答えよ。

- (1) 製造ラインの開発者の立場、若しくは製造ラインを用いて製品を製造する生産者の立場、どちらか一方の立場を選択し、選択した立場を示せ。さらに、選択した立場で想定した製造ラインに機械学習を導入する際の課題について、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、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、それが重要と考える理由とその解決策を、機構ダイナミクス・制御分野の機械技術者の立場から3つ示せ。
- (3) 前問(2)で提示した全ての解決策を実行したうえで新たに生じるリスクとそれへの対策を、機構ダイナミクス・制御分野の技術者の立場から示せ。