

4-2 電気応用【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 CO₂ガスセンサーとしては，代表的には赤外線方式と半導体方式が知られている。それぞれの動作原理を述べたうえで，特徴を比較せよ。また，半導体方式に用いられるセンサー材料を1つ以上挙げよ。

Ⅱ-1-2 レーザー光のエネルギーで鉄板を融解・蒸発させて切断するレーザー加工の光源として，（a）連続光を発生するCWレーザー，（b）数十ナノ秒程度と時間幅の短いパルスを発生するパルスレーザーの2種類がある。これらは，鉄に吸収され切断が可能となるように選ばれた同じ波長を持つ。（ア）厚さ10mmの鉄板をなるべく高速に直線的に切断したい場合，（イ）厚さ0.5mmの鉄板を複雑な形状に沿って高精度に切断したい場合，どちらの光源を用いるのがよいか。（ア），（イ）各々について適切な光源を1つ選択し，次に技術的な観点からその理由を説明せよ。

Ⅱ-1-3 現代の代表的なモータとして，誘導モータと永久磁石界磁同期モータがある。それぞれの基本動作原理を説明し，また，100W以上のモータにおいて，誘導モータと永久磁石界磁同期モータを比較して駆動と性能における主要な長所と短所を述べよ。

Ⅱ-1-4 火山灰の降灰が鉄道の電気設備に及ぼす影響について，①鉄道電力設備への影響，②鉄道信号設備への影響を，それぞれ降灰の持つ電氣的性質を踏まえて述べよ。

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。（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 あなたは，運輸事業者の技術企画部門の責任者として，水素燃料電池によりモータ駆動する乗物の導入により，温室効果ガス排出量の削減に取り組むことになった。

なお，本設問において鉄道・自動車・船舶などの交通モードは問わない。また，旅客・貨物は問わない。

- （１）水素燃料電池の導入による温室効果ガス排出量の削減効果を説明したうえで，水素燃料電池によりモータ駆動する乗物の導入に当たり，調査，検討すべき事項を３つ以上挙げて，それぞれの内容について説明せよ。
- （２）業務を進める手順を，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，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 あなたの企業ではレアアース材料を使用した製品を生産し，販売している。我が国においてレアアース材料の供給が不安定になっても製品が生産できる体制を構築するチームの担当責任者になった。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。

ただし，白書や政策などをそのまま引用した解答は除く。

- （１）調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）構築する業務手順を示し，責任者としてどのようにマネジメントを行うか，留意すべき点と工夫を要する点を含めて述べよ。
- （３）業務を効率的，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。

4－2 電気応用【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 定められたルールに則って競うスポーツの試合において，審判のジャッジは極めて重要であり，その適否によってゲームの勝敗が問題視された例も過去には多い。近年撮像カメラや画像認識技術の進歩に伴い，VAR（Video Assistant Referee）システムを備えた競技が広まり，ジャッジの確度は改善されつつある。こうした状況を踏まえ，あなたはテニスの試合におけるサービスやショットのインかアウトかを判定するVARシステムを受注する部署の責任者になったと想定する。電気応用の技術者として，以下の問いに答えよ。

なお，

- ・プレーヤーは，基本的に1セットにつき3回，審判のイン／アウト判定に異議申し立て（チャレンジ）をし，VARを要求できる。
- ・トップレベルの選手のサーブ速度は200km/hを超える。
- ・コートライン幅はベースラインが5～10cm，その他のラインが2.5～5cmと定められており，日本では全ラインを5cmで統一する場合が多い。

- （1）VARシステムを設計し，テニスコートに設置して実際に運用するうえで，多面的な観点から電気応用に関わる技術課題を3つ抽出し，観点を明記したうえで，それぞれの技術課題の内容を示せ。
- （2）前問（1）で抽出した課題のうち最も重要と考える技術課題を1つ挙げ，これを最も重要とした理由を述べよ。またその課題に対する複数の解決策を，専門技術用語を交えて示せ。
- （3）前問（2）で示したすべての解決策を実行して期待される波及効果と，新たに生じる懸念事項及びその対応策について，専門技術を踏まえた考えを示せ。

Ⅲ－２ エッジAIとはエッジデバイス自体にAIを搭載し、ローカル環境でデータ処理を行う技術であり、自動運転や工場の自動化などに有用である。エッジAI技術と、仮想空間に設備状態を再現するデジタルツインとを効果的に組み合わせることで、運用最適化や異常予測のさらなる高度化が期待できる。このようなエッジAIによるリアルタイム制御とデジタルツインを統合したシステム導入において、電気応用分野の技術者として、以下の問いに答えよ。ただし、クラウドAIとの比較は解答として求めない。

(1) 上記のような統合システムを導入する際の課題について、技術者としての立場で多面的な観点のうち、

①既存設備・既存システムとの整合性の観点

②想定外の事象に対する動作検証及びその妥当性に関する観点（AIによる判断は想定外の事象に含めない）

③過度な自動化及びAI処理偏重に対する観点

の3つの観点について、それぞれの観点における技術課題の内容を示せ。記述に際し、文頭に、内容に即したキーワードを1つ以上列挙すること。

(2) 前問(1)で示した技術課題のうち最も重要と考える技術課題を1つ挙げ、これを最も重要とした理由を述べよ。また、その課題に対する複数の解決策を、専門技術用語を交えて示せ。

(3) 前問(2)で示したすべての解決策を実行したうえで期待される波及効果と、それに伴って新たに予期される懸念事項及びその対応策について、専門技術を踏まえた考えを示せ。