

1-9 ロボット【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 ロボット開発で用いられるセンサとしてジャイロ（角速度センサ）がある。そのジャイロを1つ取り上げ、その名称、その機能、その特徴について、図示して述べよ。

Ⅱ-1-2 ロボット開発で用いられるソフトアクチュエータとして、空気圧ゴム人工筋（例えば、マッキベン型空気圧ゴム人工筋など）がある。そのアクチュエータの構造、その特性、その特徴について、図を用いて述べよ。

Ⅱ-1-3 ロボット開発で用いられる動力伝達機構として、ハーモニック型減速機（例えば、ハーモニックドライブ[®]）がある。そのハーモニックドライブ[®]（遊星減速機）の減速原理、特徴、応用例について、図を用いて述べよ。

Ⅱ-1-4 ロボット開発で用いられるフィードバック制御系として、二次遅れ系の伝達関数を設計することが重要になる。その二次遅れ系の伝達関数を数式で示し、横軸に角周波数 ω [rad/s] を取り、縦軸にゲイン $20 \log_{10} |G(j\omega)|$ [dB] を取ったゲイン線図と、縦軸に位相 $\angle G(j\omega)$ [deg.] を取った位相線図を書き、その特性を述べよ。

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 自動車の生産設備としてスポット溶接ロボットがあり，「環境」（消費電力を低減する省エネルギー化）を重要課題としている。以下の問いに答えよ。

- （１）省エネルギー型スポット溶接ロボットを実現するための技術的な課題について，述べよ。
- （２）溶接ロボットに搭載されているモータの消費電力を低減すべき課題について，述べよ。
- （３）溶接ロボットを構成している部品の軽量化について，課題と解決策を述べよ。

Ⅱ－２－２ 全世界の１／３の産業用ロボットが現在，日本１国で稼働している。その産業用ロボットが工場内で活用されており，以下の問いに答えよ。

- （１）自動車ライン（プレス，溶接，塗装などの３Ｋ工程）において，活用している産業用ロボットは多いが，最終の組立工程での活用開発（アシストロボット活用）が切望されており，その活用に関して，あなたの意見を述べよ。
- （２）アシストロボットと人が，共存する作業場における安全性について，取り組むべき課題と対策案について，あなたの意見を述べよ。
- （３）アシストロボットの作業現場におけるリスク低減対策について，あなたの意見を述べよ。

1-9 ロボット【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 製鉄所、発電所などの老朽化した高い煙突では、長年の排出ガスの影響で外部腐食し、鋼材の厚さが減肉する。その対策として、鋼板を手動溶接し補修・補強しているが、作業者がゴンドラに乗り対応しているため補修工期の短縮化（自動化作業）が切望されている。以下の問いに答えよ。

- (1) 煙突腐食の補修自動化技術について、人手作業とロボット活用の項目比較を行い、検討しなければならない項目を多数の視点（工期短縮化）から述べよ。
- (2) 上述した検討すべき項目に対して、解決すべき技術的な課題を抽出するとともに、実現可能な対応策を複数提示せよ。
- (3) 屋外での溶接用ロボットを用いるときの課題について、あなたの意見を述べよ。

Ⅲ-2 近年、家庭内の日常生活において期待されるロボットのサービス機能（家事支援、セキュリティ支援、ヘルスケアなど）が増えている。そういった社会状況を考慮して、ロボット科目の技術士として、以下の問いに答えよ。

- (1) サービスロボットの要素技術について、検討しなければならない項目を多様な視点から述べよ。
- (2) 上述した検討すべき項目に対して、解決すべき技術的な課題を抽出するとともに、主要な課題解決のために実現可能な対応策を複数提示せよ。
- (3) それぞれの対応策を実施する場合の安全性の取組みについて、複数提示せよ。