

1-3 機械力学・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 機械・機械構造物の振動においては、系の幾何学的非線形性や材料学的非線形性等により非線形振動が生じることが少なくない。そして、この非線形振動の特徴的な現象の1つにジャンプ現象がある。このジャンプ現象について、以下の問いに答えよ。なお、必要に応じて図表等を用いて説明すること。

- (1) このジャンプ現象とはどのような現象なのか、その概要を述べよ。
- (2) このジャンプ現象はどのような発生原理から生じるものなのかを述べよ。

Ⅱ-1-2 機械・機械構造物の振動特性を把握したいとき、FFTアナライザを用いて測定されたデータからその振動特性を評価することは有効な手段の1つである。ここでは対象物の加振力と応答加速度に関する伝達関数が計測されているとして、以下の問いに答えよ。なお、必要に応じて図表等を用いて説明すること。

- (1) 計測された伝達関数から、系の固有振動数や減衰特性をどのように評価すればよいか、「共振点」、「共振ピーク」の語句を用いて述べよ。
- (2) FFTアナライザを用いて伝達関数を収集する際に注意すべき点を1点挙げるとともに、その適切な対策を述べよ。

Ⅱ-1-3 機械・機械構造物を地震などによる振動損傷から防ぐための技術には耐震技術、免震技術、制振技術が挙げられる。これらの技術について、以下の問いに答えよ。なお、必要に応じて図表等を用いて説明すること。

- (1) 上に挙げた3つの技術について、各技術の基本的な考え方をそれぞれ述べよ。
- (2) 2つの観点を挙げ、それぞれの観点からこれら3つの技術の優劣について例を挙げて述べよ。

Ⅱ-1-4 PID制御について、以下の問いに答えよ。解答においては、プロセス制御あるいはサーボ制御のいずれかに関する事例を想定して、出来るだけ具体的に解答せよ。なお、必要に応じて図表等を用いて説明すること。

- (1) PID制御の目的、効果と具体的内容（制御系のどのような特性改善を目指し、どのパラメータに対してどのような演算ないし処理を行い、それによりなぜ効果が得られるのか）について述べよ。
- (2) PID制御を用いる場合の留意事項について述べよ。

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。（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 工作機械を用いた製品の大量生産過程において、振動に起因する不具合により生産作業を継続することが出来なくなってしまう。そして、この問題を解決するため、機械力学・制御を専門とする技術士としてあなたがこの問題に取り組むこととなった。このような状況において、以下の問いに答えよ。

- (1) 問題解決のために調査・検討すべき項目を3点述べよ。
- (2) (1) で挙げた項目から1点挙げ、具体的に進める技術的提案を述べよ。
- (3) (2) の業務を実際に進める際に留意すべき事柄を述べよ。

Ⅱ-2-2 サーボ制御を用いて電動式ロボット・アームを制御するに当たり、位置決め精度あるいは追従精度を改善しようとして位置比例ゲイン（位置偏差に対するモータ印加電圧の比例係数）を大きくしたところ、振動が発生して動作が不安定になってしまった。そして、この問題を解決するため、機械力学・制御を専門とする技術士としてあなたがこの問題に取り組むこととなった。このような状況において、以下の問いに答えよ。

- (1) 問題解決のため調査・検討すべき項目を3点述べよ。
- (2) (1) で挙げた項目から問題解決のために最も効果が期待できると考えられる要因を1点挙げ、具体的に進める技術的提案を述べよ。
- (3) (2) の業務を実際に進める際に留意すべき事項を述べよ。

1-3 機械力学・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。（解答問題番号を明記し，設問ごとにそれぞれ1枚以内，合計2枚半以上3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 工作機械を用いて機械部品を大量生産する機械工場がある。このたび大地震を想定して，工場の耐震に対するあり方を会社として取り組むことになった。そして，機械力学・制御を専門とする技術士として，あなたがこの取り組みを中心的に携わることになった。このような状況において，以下の問いに答えよ。

- (1) この取り組みにおいて検討すべき事柄を多面的に述べよ。
- (2) (1)の検討すべき項目から最も重要と考えられるものを1つ挙げ，その課題を解決するための技術的な提案を述べよ。
- (3) (2)の技術的な提案がもたらす成果，リスク，問題点をそれぞれ述べよ。

Ⅲ-2 我が国の高齢化が進む中，様々な分野の機械・機械システムにおいて，高齢者の身体的あるいはその他の特性に配慮した設計が求められるようになって行くものと考えられる。ここで機械力学・制御を専門とする技術士として，あなたが交通機械の新製品の開発に中心的に取り組むことになった。このような状況において，以下の問いに答えよ。

- (1) 交通機械の中から開発対象とする製品を具体的に1つ挙げ，このような設計を実現するために検討すべき事柄を多面的に述べよ。
- (2) (1)の検討すべき項目から最も重要と考えるものを1つ挙げ，その課題を解決するための技術的な提案を述べよ。
- (3) (2)の技術的な提案がもたらす効果とマイナス面の影響について具体的に述べよ。