

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。なお、各設問における問い(1)，(2)について、それぞれ1/4枚以上にまとめること。）

Ⅱ-1-1 ある機械を継続的に稼働させると振動が発生する。

(1) この振動を実験的に計測・分析することを考えたとき、実験実施のために必要と考えられる、例えば計測センサー、計測装置、具体的な測定方法、具体的な分析方法などを述べよ。

(2) (1) の実験の実施において、留意すべき点とその対策を述べよ。

Ⅱ-1-2 実際の機械・構造物においては、流体力や電磁気力などとの相互作用によって、機械・構造物が連成振動を起こすことが少なくない。

(1) 具体的な機械・構造物に発生する連成振動の実例を1つ挙げ、その例における連成振動の発生メカニズムと発生する振動の概要を述べよ。

(2) (1) で挙げた実例における連成振動を抑制するために考えられる具体的な対策を述べよ。

Ⅱ-1-3 実際の機械・構造物においては、意図せずに部材間にガタが生じることがある。そして、その状態の機械・構造物に励振力が作用すると非線形振動が発生する。このガタに起因する非線形振動の特徴を、数値シミュレーションによって調査する場合について解答せよ。

(1) 数値シミュレーションに用いる数学モデルを構築する際に注意すべき点を2点挙げて概要を述べよ。

(2) 構築された数学モデルを用いて、具体的に周期的な励振力が作用する場合について数値シミュレーションを実施する際に注意すべき点を2点挙げて概要を述べよ。

Ⅱ－１－４ 制御において一般に広く用いられる伝達関数の極配置法について解答せよ。

(1) 伝達関数における極とはどういうもので、どうして応答が収束したり発散したりするのか、その理由を述べよ。

(2) 極配置法を用いる際に留意すべき点と、その対策を述べよ。

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。（解答設問番号を明記し、答案用紙２枚以内にまとめよ。なお、各設問における問い(1)，(2)，(3)について、それぞれ1/3枚以上にまとめること。）

Ⅱ－２－１ あなたの会社において、機械部品を大量生産する新たな機械工場の稼働させることになった。そして、この機械工場に導入する工作機械の設置及び運用について検討を進めることになり、あなたは振動・騒音に関わるトラブルを低減する検討チームのリーダーになった。どのような機械部品を生産するための工作機械なのか具体的な例を1つ挙げて、以下の問いに答えよ。

(1) 導入する工作機械を用いた大量生産において、発生が想定される振動に関わるトラブルを、多面的な観点から挙げて述べよ。

(2) (1) で述べたトラブルについて、自分の専門分野及びその関連分野の立場で最も重要と考える問題を1つ挙げ、その問題を解決するための技術的解決策を提案せよ。

(3) (2) で提案した技術的解決策のリスク及び留意点について述べよ。

Ⅱ－２－２ あなたの会社はゴミ焼却プラントを運用している。これまでは、焼却炉内の温度のみを制御量とし、PID制御によって空気を送り込むバルブの開度を調整してプロセス制御を実現していた。しかし、システム全体の性能向上をはかるため、フィードバック制御の適用を検討することとなり、あなたが検討チームのリーダーとなった。実際の運用における制約条件や評価指標を適当に設定し、以下の問いに答えよ。

(1) フィードバック制御系を適用する場合に検討すべき点を2点挙げ、それぞれを説明せよ。

(2) (1) で挙げた検討点の中で、自分の専門分野及びその関連分野の立場で最も重要と考える問題を1つ挙げ、その問題を解決するための技術的解決策を提案せよ。

(3) (2) で提案した技術的解決策のリスク及び留意点について述べよ。

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、答案用紙3枚以内にまとめよ。なお、各問題における問い(1)、(2)、(3)について、それぞれ1/2枚以上にまとめること。）

Ⅲ-1 経済産業省と厚生労働省によって提案された「ロボット介護機器開発5ヵ年計画」においては、介護者の負担を低減するための介護機器、歩行などをアシストする介護機器、認知症の高齢者を見守るための介護機器などが提案されており、今後、このような介護機器の社会における役割はますます重要になっていくと考えられる。このような現在の日本の社会背景から、以下の問いに答えよ。

- (1) どのような介護機器なのか具体的な介護機器例を1つ挙げ、その機器の開発・設計・導入・普及のために検討すべき課題を複合的に述べよ。
- (2) (1) で検討した機器の開発・設計において、自分の専門分野及びその関連分野の立場で最も重要と考える技術的課題を1つ挙げ、その問題を解決するための具体的な技術的提案を述べよ。
- (3) (2) の技術的提案がもたらす、その介護機器を用いた我々の生活への影響について述べよ。

Ⅲ-2 製品開発においては、様々な観点から性能を評価する必要がある。その際、直接測定して数値によって評価できる性能だけでなく、測定が困難な性能を評価しなければならない場合もある。そのような状況を想定して、以下の問いに答えよ。

- (1) 具体的な製品を1つ取り上げ、その製品開発の担当技術者として、従来の技術では測定困難な性能を3つ挙げ、それぞれの性能の重要性を述べよ。
- (2) (1) の3つの性能から、自分の専門分野及びその関連分野の立場で最も重要と考えるものを1つ挙げ、その性能を評価するための技術的な提案を述べよ。
- (3) (2) の技術的提案がもたらす効果とリスクを具体的に述べよ。