

1-6 流体力学【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 境界層のはく離は，流体関連振動や流体騒音の増大をもたらす，流体機器の性能を著しく低下させることがあることから，はく離の機構解明と制御は流体力学の重要な課題の1つである。境界層のはく離の発生について，主流方向の圧力勾配との関係に着目して説明せよ。また，はく離制御の手法として受動制御と能動制御に分類されるものをそれぞれ2つずつ挙げて簡潔に説明せよ。

Ⅱ-1-2 流速を計測する技術として，熱線流速計（hot-wire velocimeter），レーザ流速計（laser Doppler velocimeter），粒子画像流速計測法（particle image velocimetry）が使われている。これらの中から1つを選び，測定原理と特徴，使用上の注意を説明せよ。

Ⅱ-1-3 数値流体解析における対流項の離散化手法として，次の2種類の手法の差分式を示し，それぞれの特徴及び使用に関する注意事項を述べよ。

- 1) 一次精度風上差分法    2) 二次精度中心差分法

Ⅱ-1-4 遠心ポンプの羽根車の設計において，理論揚程（理論ヘッド） $H_{th}$ の求め方について説明せよ。また，この理論揚程 $H_{th}$ が羽根数無限の場合の理論揚程（オイラーヘッド） $H_{th\infty}$ よりも低下する理由について説明せよ。なお，説明には図や式を用いても良い。

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 新設した機械の試運転において，流体が励振源である大きな振動が発生した。この流体関連振動問題に対処する技術責任者として下記の内容について記述せよ。

- （１）一般的に知られている流体関連振動現象を３つ挙げ，それぞれの励振機構を説明せよ。
- （２）機械を具体的に想定し，発生した流体関連振動現象を特定するための調査手順を説明せよ。その調査により（１）で挙げた中から実際に発生した流体関連振動現象を１つに特定し，その特定理由を述べよ。
- （３）（２）で特定した振動現象に対する振動低減策を述べよ。

Ⅱ－２－２ あなたが担当する流体機械・設備で，これまでのものと同等の性能を維持しつつ小型化を図ることを主目的とするプロジェクトの技術リーダーとなった。対象とする流体機械・設備を１つ選定し，このプロジェクトを進めるに当たり，以下の問いに答えよ。

- （１）対象とした流体機械・設備について説明せよ。
- （２）このプロジェクトの主目的達成のための手段と技術課題を挙げ，それを解決する方法とプロセスを述べよ。
- （３）（２）で述べた解決する方法とプロセスの遂行に際し，留意すべきリスクや副次的課題を２つ挙げ，それらの対策を説明せよ。

1-6 流体工学【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 流体機械や設備は，長期にわたり稼働しているものが多い。ある流体機械・設備を想定し，レトロフィットを提案・実施する立場となったとして，以下の問いに答えよ。ここでレトロフィットとは，旧型のものを改良することによって存続させることである。

- (1) 想定した流体機械・設備と提案するレトロフィットを具体的に説明し，そのレトロフィットがもたらす顧客メリットを述べよ。
- (2) (1) で提案したレトロフィットを実現する上での技術課題と，それを解決するための実現可能な実施策を具体的に述べよ。
- (3) (2) の実施策に潜むリスクとその対策について述べよ。

Ⅲ-2 モデルベース開発（MBD：Model Based Development）と呼ばれる手法により効率的に製品の開発が行われようになってきている。あなたは自社製品の開発を行う上でMBD導入のメリットがあることから，導入したいと考えている。そこで，社内で相談したところ，以下の3つの説明を求められた。

- (1) MBDの対象とする製品を1つ選び，その製品の開発工程におけるMBDの位置付け，及びMBD導入のメリットについて述べよ。
- (2) MBD導入における技術的課題と対策を述べよ。
- (3) 導入したMBDを継続的に運用する上での留意点を述べよ。