

1-6 流体工学【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 流れを可視化する手法の1つとしてトレーサと呼ばれる目に見える物体を流れの中に注入し、そのトレーサの動きから流体の運動を知る手法（注入トレーサ法）がある。この可視化方法を使った実験において、注入するトレーサの選定に当たり、トレーサに求められる必要な条件及びその理由について、水流の場合と気流の場合に分けてそれぞれ述べよ。また、この注入トレーサ法（ただし、化学反応、電気制御、光反応の各トレーサ法を除く。）に使用されているトレーサを水流の場合と気流の場合に分けて3例ずつ挙げよ。

Ⅱ-1-2 水力機械である片吸込形渦巻ポンプの羽根車に働く半径方向の力（半径方向スラスト）と軸方向の力（軸スラスト）について、それぞれ図を描いて発生要因を説明し、これらスラストを低減するための方策を1例ずつ述べよ。

Ⅱ-1-3 水中における気泡は、大きさが微細になるにつれてその挙動及び性質に変化が現れるが、この性質を活用して新たな用途が広がりつつある。この微細気泡の挙動と性質に関して説明し、その発生方法について述べよ。

Ⅱ-1-4 物体が流体から受ける抗力あるいは抵抗を低下させることは、drag reduction（抗力軽減あるいは抵抗低減）と呼ばれ、流体工学の様々な分野で考案され利用されている。drag reductionの方法について、下記のキーワードに関連するものを2つ選び、それらの原理、特性、利用上の注意を説明せよ。

キーワード

- ① 乱流遷移の促進 ② 小さな制御用ロッドの設置 ③ 鎖状高分子溶液の添加
④ リブレットの設置 ⑤ LEBU (large eddy break-up device) 板の設置

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 人間への負担軽減や機械システムの効率向上，高機能化，省エネルギー等の観点から，いろいろな分野で自動制御化が進展している。あなたが担当する流体機械システムにおいて，自動制御化を計画することになった。そ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。

- (1) あなたが担当する流体機械システム及び自動制御の対象と効果
- (2) 自動制御システムの構成と着手時に検討すべき内容
- (3) 自動制御化した場合の信頼性確保

Ⅱ－２－２ 運転開始，１～２年程度で内部点検を実施したところ，ポンプ羽根車に壊食が発生したとの連絡を受けた。ポンプの設計担当者として以下の問いに答えよ。ここで，使用流体は常温の水であり，流体の化学的特性による腐食は考えないものとする。ポンプの種類，材質は一般的に市場にあるものを想定すること。

- (1) 壊食の原因となる流体現象を２つ挙げ，それらの特徴を述べよ。
- (2) 壊食の原因の詳細を把握するための調査分析について説明せよ。
- (3) (2) で挙げた調査分析結果を基に，壊食を防止し，運転を継続するための対策を述べよ。

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 流体機械あるいはシステムの設計・開発におけるコンピュータシミュレーションの利用の進展に伴い，シミュレーション結果の精度を定量的に評価すること（精度評価）とシミュレーション結果が所定の精度で得られるよう管理すること（精度管理）の両者がますます重要な課題となっている。このような状況を踏まえ，以下の問いに答えよ。

- (1) コンピュータシミュレーションの利用における精度評価と精度管理に係わる課題を多様な視点から2つ以上挙げ，具体的に説明せよ。
- (2) あなたが挙げた課題から1つを選び，それを解決するための提案を具体的に示せ。
- (3) あなたの提案により生じ得るリスクについて説明し，その対処方法を述べよ。

Ⅲ-2 現在，産業界では新たな価値を生み出すことができる革新的な新製品あるいは新システムの開発が強く求められている。これまでのような漸増的な高性能化や自動制御化は必ずしもその答えにならず，新たな技術や概念を積極的に取り入れることも必要である。こうした観点から，流体機械の革新的な新製品あるいは新システムを生み出すことが期待されているプロジェクトのリーダーとして，以下の問いに答えよ。

- (1) あなたが開発しようとする革新的な新製品あるいは新システムを具体的に説明し，それが実現する新たな価値を述べよ。
- (2) 上記の開発を進める際に留意すべき課題を2つ挙げ，それらの内容を説明せよ。
- (3) (2) で挙げた課題を解決するための具体的な提案とリスクを示せ。