

1-6 流体工学【選択科目Ⅱ】

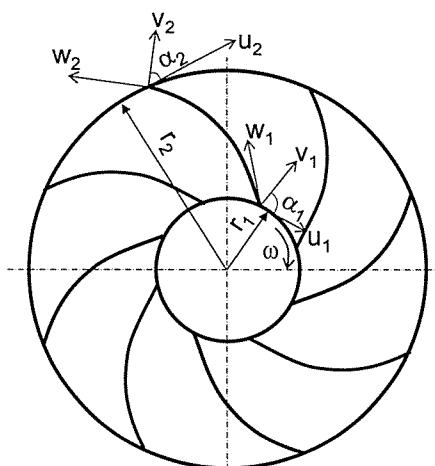
Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

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 流量測定は流体工学における基盤技術の1つであり，異なる原理に基づく測定装置が開発されている。よく用いられている流量計である，絞り流量計，層流流量計，電磁流量計，超音波流量計の中から2つ選び，その測定原理と特徴を説明せよ。

Ⅱ-1-2 流体機械の開発・設計に用いられるCFD（Computational Fluid Dynamics）について，解析結果の妥当性・信頼性を評価する方法としてV&V技術（Verification & Validation技術）が提案されている。このV&V技術について，背景，特徴，方法を説明せよ。

Ⅱ-1-3 ターボ機械に関する基本理論としてオイラーの式がある。どのような理論に基づき導かれた式かを説明し，下図の遠心ポンプの羽根車の回転軸回りのトルク M [N・m]，羽根車の動力 P [W]，理論揚程 H_{th} [m] を与える式を導け。また，オイラーの式が実際の設計でどのように使用されるかについても説明せよ。ここで， v [m/s] は静止座標系から見た速度， w [m/s] は羽根車と共に回転する座標系から見た速度， u [m/s] は羽根車の周速度， ω [rad/s] は羽根車の回転角速度，添字1，2は羽根車の入口，出口を示す。また，重力加速度を g [m/s²]，流体の密度を ρ [kg/m³] とし，羽根車を通過する体積流量を Q [m³/s] とする。



Ⅱ－１－４ 遠心送風機のうち、圧力上昇が小さいものを遠心ファンと呼ぶ。遠心ファンには、羽根出口角度が回転の逆方向を向く”後向き羽根ファン”の他に、羽根出口角度が回転方向を向く前向き羽根を持つ”多翼ファン”（シロッコファン）と、羽根出口角度がほぼ半径方向の”ラジアルファン”の３種類がある。その３種類の中から、”後向き羽根ファン”と”多翼ファン”の特徴について、構造、性能、適用の観点から比較し、説明せよ。

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 新設した流体機械の試運転において大きな騒音が発生した。流体機械における騒音発生原因は、大きく分けて、機械力学的な発生源と流体力学的な発生源がある。今回の騒音の発生源が流体力学的な発生源として以下の問いに答えよ。

- (1) 流体機械における騒音の流体力学的な発生源として一般的に知られているものを、その発生機構により５つに分類し、各発生機構の説明とそれらが発生する場所の１例を述べよ。
- (2) 今回騒音が発生した流体機械を特定し、その騒音発生原因の詳細を把握するための調査・分析の手順及び留意すべき内容を述べよ。
- (3) (2) で実施した調査・分析結果を基に想定される発生原因を２つ挙げ、各々に対する改善案を述べよ。

Ⅱ－２－２ 近年、流体機械を定格負荷よりも低い負荷（部分負荷）で運用するケースが多くなっている。あなたが担当している流体機械について、従来より格段に低い部分負荷で運用することの要請を受けた。そのような部分負荷運転に伴う性能や信頼性に関する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) あなたが担当する流体機械を特定し、求められる部分負荷を仮定して、その部分負荷時における問題点（効率や信頼性等）を述べよ。
- (2) (1) で述べた問題点の中から１つを選び、それを回避する方法を具体的に述べよ。
- (3) (2) で提案した方法を実機に適用する際に留意すべき点を述べよ。

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 製品開発に関わる技術者にとって，製品が市場でどのような競争力を持っているかは重要な問題である。常に製品競争力の向上に努めないと，たとえ現時点では市場で優位性を持っていても，いずれ競争力を失ってしまう。このような状況を考慮して流体機械の設計者として以下の問いに答えよ。

- (1) 対象とする流体機械を選び，その流体機械の製品競争力を決定する要因を多面的な観点から記述せよ。（3つ以上の要因を挙げること。）
- (2) あなたが挙げた要因の中から，流体機械の設計者として貢献できると考える要因を1つ選び，それに関する技術的提案を示せ。
- (3) あなたの技術的提案がもたらす効果を具体的に示すとともに，実行する際のリスクと課題について論述せよ。

Ⅲ-2 IoT (Internet of Things) とは，様々なものに通信機能を付与し，インターネットに接続したり，相互に通信したりすることにより，自動認識，自動制御，モニタリング等を行うことを意味している。流体機械の性能や信頼性等の向上にIoTを利用することを考え，以下の問いに答えよ。

- (1) 流体機械へのIoT導入時に留意すべき課題を3つ挙げ，その内容を述べよ。
- (2) (1) で挙げた3つの課題から1つを選び，それを解決するための具体的な技術的提案を示せ。
- (3) (2) の提案により生じるリスクについて説明し，その対処法を述べよ。