

流 体 力 学 (Hydrodynamics)		4 年・通年・2 学修単位(β)・必修 電子制御工学科・担当 島岡三義	
〔準学士課程(本科 1-5 年) 学習教育目標〕 (2)		〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 D-1 (80%)、D-1 (20%)	
		〔JABEE 基準〕 (d-2 a) 、(d-2 b)	
〔講義の目的〕 機械工学や制御工学の分野においては、流体の性質、基本的な流れ状態、流路内の流れ、物体周りの流れと物体に働く力など、流れの特性を理解して設計や制御を行うことが必要である。本講義では、機械や制御機器の設計に応用できる流体力学の基礎知識を身につけることを目的とする。			
〔講義の概要〕 流体の性質や様々な流れ現象と流体力学の重要性、静止流体の力学、流体の運動の基礎、ベルヌーイの定理、運動量の諸法則、粘性流体の力学、流路内の流れ、物体周りの流れと抗力等について解説する。			
〔履修上の留意点〕 流動現象のメカニズムを理解するとともに、流体の性質が異なる場合に見られる流れ現象の違いについても考えること。講義だけでなく演習も行うので、設計に応用できる能力を修得すること。演習問題は自発的に取り組むことが望ましく、不明な点を講義中に質問する態度が必要である。			
〔到達目標〕 前期中間試験：1) 流体の構造と特徴の理解、2) 連続対としての流体、流体の物理的性質の理解、3) 静止流体中の圧力、壁面に及ぼす力、浮力などの理解 前期末試験：1) 流線と流管の理解、2) 流れの連続の式、一次元流れの Euler の運動方程式の理解、3) ベルヌーイの定理の理解 後期中間試験：1) 運動量の法則とその導出過程の理解、2) 噴流、ジェット推進の理解、二次元流れへの拡張の理解、3) 粘性流れの理解、4) 直円管内の流れの理解 学年末試験：1) 拡大・縮小管内の流れの理解、2) 物体に作用する抗力と揚力の理解、3) 境界層流れの理解、4) 円柱・球まわりの流れの理解、5) 翼まわりの流れの理解			
〔自己学習〕 本科目の教育到達目標を達成するためには、特に授業以外での復習を怠らないこと。また、教科書に記載の数式は事前に予習しておくこと。知らない数学がないか自己点検しておくこと。			
〔評価方法〕 原則として定期試験(90%)と学習参加状況(10%)で評価する。各定期試験の出題範囲が広がるので、臨時に学力補充試験を実施することがあり、定期試験と同様の扱いをする。学習参加状況は出席状況(遅刻、欠席は学習態度不良と判断する)、質問に対する回答の妥当性、演習問題の自発的解答等を総合して評価する。各定期試験における到達目標をクリアすることで単位を認定する。			
〔教科書〕 「明解入門 流体力学」、杉山弘編著、松村昌典・河合秀樹・風間俊治共著、森北出版 〔補助教材・参考書〕 補助教材：配付プリント 参考書：「流体力学」、「水力学」の名の付く図書はすべて参考になると考えてよい			
〔関連科目・学習指針〕 微分・積分学が重要であるが、他の数学力および物理学の中での一般力学が基礎知識として必要である。なぜそのような流れが生ずるのか、流れのメカニズムはどうなっているのかを理解するように心掛けてほしい。			

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	流体力学の目的および基礎	流体力学的重要性、流体の構造と特徴、流体を連続体として扱うこと概念について解説する。	
第2週	流体の物理的性質（1）	単位系、次元、圧力、密度、粘性とせん断応力等について解説する。	
第3週	流体の物理的性質（2）	圧縮性、表面張力並びに演習問題について解説する。	
第4週	静止流体の力学（1）	静止流体中の圧力、パスカルの原理、絶対圧力とゲージ圧力、マノメータ等を解説する。	
第5週	静止流体の力学（2）	壁面に及ぼす流体の力を解説する。	
第6週	静止流体の力学（3）	浮力、浮揚体の安定性、相対的静止状態の流体（慣性力）について解説する。	
第7週	静止流体の力学（4）	運動する容器内の流体の挙動を解説する。	
第8週	演習問題の解説	第2章の演習問題を解説する。	
第9週	流体運動の基礎（1）	流線と流管、一次元流れの連続の式、一次元流れの運動方程式を解説する。	
第10週	流体運動の基礎（2）	流れの回転と渦を概説し、第3章の演習問題を解説する。	
第11週	ベルヌーイの定理と応用（1）	流体の位置エネルギーと運動エネルギー、ベルヌーイの式の導出、ベルヌーイの式の物理的意味を解説する。	
第12週	ベルヌーイの定理と応用（2）	ベルヌーイの式の変形、ベルヌーイの式の応用について解説する。	
第13週	ベルヌーイの定理と応用（3）	ピトー管による管内流の流速測定について解説する。	
第14週	ベルヌーイの定理と応用（4）	ベンチュリ管による管内流の流速測定について解説する。	
第15週	ベルヌーイの定理と応用（5）	オリフィスと第4章の演習問題を解説する。	
前期期末試験			
第16週	運動量の法則と応用（1）	運動量の法則の導出過程について解説する。	
第17週	運動量の法則と応用（2）	噴流が平板に及ぼす力、ジェット推進について解説する。	
第18週	運動量の法則と応用（3）	二次元流れへの拡張について解説する。	
第19週	運動量の法則と応用（4）	第5章の演習問題を解説する。	
第20週	粘性流れ（1）	流れの相似、重要な無次元量（レイノルズ数など）を解説する。	
第21週	粘性流れ（2）	層流と乱流、せん断応力の発生メカニズムを解説する。	
第22週	粘性流れ（3）	円管内の流れと圧力損失を解説する。	
第23週	粘性流れ（4）	一様流中におかれた物体に作用する力（抗力と揚力）を解説する。	
第24週	粘性流れ（5）	第6章の演習問題を解説する。	
第25週	管路内の流れ（1）	円管内の層流における流体の速度分布について解説する。	
第26週	管路内の流れ（2）	管摩擦損失、拡大管・収縮管での損失等を解説する。	
第27週	管路内の流れ（3）	第7章の演習問題を解説する。	
第28週	物体まわりの流れ（1）	物体に働く力、抗力・揚力係数について解説する。	
第29週	物体まわりの流れ（2）	境界層流れについて概説する。	
第30週	物体まわりの流れ（2）	円柱・球まわり・翼まわりの流れを概説し、第8章の演習問題を解説するとともに、この1年間を総括する。	
学年末試験			

* 4：完全に理解した， 3：ほぼ理解した， 2：やや理解できた， 1：ほとんど理解できなかった， 0：まったく理解できなかった。
 （達成） （達成） （達成） （達成） （達成）