

教科目名 流体力学 (Fluid Dynamics)

学科名・学年 : 機械・環境システム工学専攻 1,2年

単位数など : 選択 2単位 (後期1コマ, 学習保証時間 22.5時間)

担当教官 : 菊川裕規

授業の概要		
物理学の基本法則に基づいた理論流体力学の基礎を学ぶ。水力学では巨視的な質量を持った連続体としての取り扱いを学んだが、流体力学では微視的な連続体の変形運動の力学として偏微分方程式を用いた記述が中心となる。流体運動という物理法則がいかに数学的な方程式の形で表現できるかを学ぶ。		
到達目標		大分高専目標 (E1), JABEE 目標 (d2a)
(1) これまでに学んだ数学および物理に関する基礎力を増す。 (2) 授業項目に関連した諸現象について知見を深め、基礎的な概念を理解する。 (3) 授業項目に関連した諸問題について解答できる力をつける。 (4) 演習問題を通して理解を深めるとともに、継続的な学習ができるようにする。		
回	授 業 項 目	内 容
1	第1章 ベクトル・テンソル解析 div・grad・rot およびベクトル演算	第1章では流体運動を記述する方程式はベクトルおよびテンソルの形で表現されることが多いためベクトル演算の復習を行う。
2	第2章 流体の運動 二次元および三次元流体運動の記述	第2章では並進運動・剪断変形・回転運動による流体運動の記述方法を学ぶ。
3	第3章 基礎方程式 質量・運動量・エネルギー保存則	第3章では連続の式・運動方程式・運動量保存則・エネルギー保存則について方程式の導出方法と物理現象を理解する。
4	第4章 完全流体の運動 非圧縮性渦なし流れ・湧き出しと吸込み	第4章では非圧縮性渦なし流れおよび湧き出しと吸込みについて流れの記述方法を学ぶ。
5	第5章 二次元ポテンシャル流	第5章では二次元ポテンシャル流について流れ関数と複素ポテンシャルを用いて流れの記述方法を学ぶ。
6	流れ関数と複素ポテンシャル	
7	後期中間試験	
8	後期中間試験の解答と解説	自身の理解力を分析し、わからなかった部分を理解する
9	第6章 渦運動 渦度方程式と渦定理	第6章では渦運動について渦度方程式および渦定理を用いて流れの記述方法を学ぶ。
10	第7章 圧縮性流体の流れ 音波と衝撃波	第7章では圧縮性流体の流れについて流速が増加した際の特徴的な現象である衝撃波について学ぶ。
11	第8章 粘性流体の流れ ナビエ・ストークス方程式と境界層理論	第8章では粘性流体の基礎理論を学ぶ。身近な流体現象の多くはナビエ・ストークス方程式と境界層理論で説明できることを学ぶ。
12	第9章 乱流の基礎 乱流場の記述と現象論	第9章では乱流の基礎理論を学ぶ。乱流場の数学的な記述および乱流現象より導かれた理論を紹介する。
13	第10章 数値流体力学概論 CFD (Computational Fluid Dynamics)	第10章では数値流体力学の基礎を学ぶ。非線形方程式の代表であるナビエ・ストークス方程式を数値解析する手法を紹介する。
14	後期期末試験	
15	後期期末試験の解答と解説	自身の理解力を分析し、わからなかった部分を理解する
履修上の注意	教科書を中心に板書にて講義を行う。流体力学の基礎方程式を記述する上で必要となるベクトル解析および複素関数について復習をしておくこと。また、章末問題により理解を深めることに努める。物理現象のみならず工学的応用を紹介しながら基本概念をわかりやすく解説する。	
教科書	神部 勉 編著, 「流体力学」 裳華房	
参考図書	H.P. スウ著, 高野一夫訳, 「工学基礎演習シリーズ ベクトル解析」 森北出版 後藤俊幸著「乱流理論の基礎」朝倉書店, 棚橋隆彦著「はじめてのCFD」コロナ社	
関連科目	応用物理, 水力学, 熱力学, 流体機械	
評価方法	2回の定期試験の加重平均(80%) + 課題の提出・小テスト(20%) - 授業態度(20%まで)	