

(科目コード : 8808120006AP)

【改訂】第8版(2015-03-13)

【科目】流体力学

【科目分類】 専門科目 【選択・必修の別】 選択 【学期・単位数】 後期・2単位

【対象学科・専攻】 生産システム 1年

【担当教員】 矢口 久雄

【授業目標】

ナビエ・ストークス方程式の導出を理解し、各項の物理的意味や境界条件について説明できる。  
静止流体の運動方程式(オイラーの平衡方程式)を理解し、圧力分布の計算などができる。  
非粘性流体の運動方程式(オイラーの運動方程式)を理解し、ベルヌーイの定理などを導出できる。  
クエット流れなどの簡単な流れに対してナビエ・ストークス方程式の厳密解を求めることができる。  
十分に遅い流れにおけるストークス近似を用いて、球に働く抗力を求めることができる。

【教育方針・授業概要】

本科目の総時間数は22.5時間である。流体解析において最も重要な基礎方程式であるナビエ・ストークス方程式を軸に、静止流体、非粘性流体、粘性流体といった様々な流体の取り扱いについて理解を広げていく。また、具体的な問題の解法を通じてナビエ・ストークス方程式を用いた解析手法の基礎を身につける。講義は流体の性質や運動に対する基本的な理解、さらに、それらに対する数学的手法についての基礎を身につけていることを前提に進める。

【教科書・教材・参考書等】

教科書：流体力学(物理テキストシリーズ9)：今井 功：岩波書店：978-4000077491

参考書：JSME テキストシリーズ「流体力学」：日本機械学会：丸善：978-4888981194

参考書：機械系大学院への4力問題精選：藤川重雄 編：培風館：978-4563067656

【成績評価方法】

[後期]中間試験：40%、期末試験：40%、レポート：20%

【達成目標】

	達成目標	割合	評価方法
1	ナビエ・ストークス方程式の導出について理解し、各項の物理的意味や境界条件について説明できる。	20%	定期試験およびレポート
2	静止流体の運動方程式(オイラーの平衡方程式)を理解し、圧力分布の計算などができる。	20%	定期試験およびレポート
3	非粘性流体の運動方程式(オイラーの運動方程式)を理解し、ベルヌーイの定理などを導出できる。	20%	定期試験およびレポート
4	代表的なナビエ・ストークス方程式の厳密解を求めることができる。	20%	定期試験およびレポート
5	ストークス近似を用いて、球に働く抗力を求めることができる。	20%	定期試験およびレポート

【本校の学習・教育目標】

(C) 技術的問題解決のための専門分野の知識を身に付ける  
各専攻分野における専門科目を総合的に学習することにより、技術的課題が解決できる

【授業計画】(流体力学)

回数	授業の主題	内容	レポート	宿題
第1~2回	流れの基礎	・ラグランジュ微分 ・連続の式 ・流体の変形と回転		・ラグランジュ微分のオイラー表示の導出 ・渦度の計算 ・圧縮性の判定
第3~5回	粘性流体の運動方程式	・応力テンソルと速度勾配テンソル ・ナビエ・ストークス方程式の導出 ・境界条件		・テンソルやベクトルの基本例題
第6回	静止流体の取り扱い	・オイラーの平衡方程式 ・パスカルの原理 ・静止流体中の圧力		・加速度運動する流体の液面形状の計算
第7回	中間試験		レポート	
第8~10回	非粘性流体の取り扱い	・オイラーの運動方程式 ・圧力方程式 ・ベルヌーイの定理 ・ポテンシャル流れ		・ベルヌーイの定理を用いた問題
第11~13回	非圧縮粘性流体の取り扱い	・代表的なナビエ・ストークス方程式の厳密解		・極座標の扱いなどに関する復習 ・ハーゲン・ポアズイユ流れの導出
第14~15回	ナビエ・ストークス方程式の近似手法(十分に遅い流れ)	・ストークス近似 ・ストークスの抵抗法則	レポート	・空気抵抗を受ける物体の運動に関する問題
	後期期末試験			