

(科目コード : 8808120006AP)

【改訂】第20版(2014-08-26)

【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・2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。
ナビエ・ストークス方程式の無次元化を行い、レイノルズの相似則について説明ができる。
境界層の概念を理解し、境界層方程式を導出できる。
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】

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

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

【成績評価方法】

[後期]期末試験：80%，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	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。ナビエ・ストークス方程式の無次元化を行い、レイノルズの相似則について説明ができる。	20 %	定期試験およびレポート
5	境界層について理解し、境界層方程式を導出できる。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。	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1～5回	粘性流体の運動方程式	流体の変形と回転，応力，ナビエ・ストークス方程式の導出	<ul style="list-style-type: none"> ・のび変形，せん断変形，回転の数学的表現 ・テンソルに関する基本例題 ・ラグランジュ微分などの導出 	
第6～7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	<ul style="list-style-type: none"> ・加速度運動する流体の液面形状の計算 	
第8～9回	非粘性流体の取り扱い	オイラーの運動方程式，連続の式，圧力方程式，ベルヌーイの定理，ポテンシャル流れ	<ul style="list-style-type: none"> ・ベルヌーイの定理を用いた問題 	
第10～11回	非圧縮粘性流体の取り扱い	非圧縮流れにおけるナビエ・ストークス方程式の厳密解，境界条件	<ul style="list-style-type: none"> ・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12回	無次元化	ナビエ・ストークス方程式の無次元化，レイノルズの相似則	<ul style="list-style-type: none"> ・レイノルズの相似則を用いた問題 	
第13回	ナビエ・ストークス方程式の近似手法（境界層）	境界層方程式の導出，境界層のはく離	<ul style="list-style-type: none"> ・排除厚さ，運動量厚さ，エネルギー厚さの計算 	
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	<ul style="list-style-type: none"> ・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			