

明石工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)		授業科目	流体力学Ⅱ	
科目基礎情報							
科目番号	5522			科目区分	専門 / 選択		
授業形態	講義			単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	機械工学科			対象学年	5		
開設期	前期			週時間数	2		
教科書/教材	金原榮(監修):「流体力学」, 実教出版 / 参考文献(森川敬信ほか:「新版 流れ学」, 朝倉書店/その他授業中適宜資料を配布)						
担当教員	田中 誠一						
到達目標							
理想流体、粘性流体、圧縮性流体の性質、運動の数学的表現と流れの諸量の関係などについて理解し、流動現象の理解、流体機器を設計・製造・使用する際に必要な以下の能力を養うことを目標とします。 (1) 理想流体の基礎的事項を理解しポテンシャル流れの問題が計算できる (2) ナヴィエ・ストークスの運動方程式を理解し簡単な流れ場に適用することができる (3) 圧縮性流体の特徴を理解し1次元流れの諸量を計算できる (4) 衝撃波についての基礎を理解し説明できる							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安			標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
評価項目1	理想流体の基礎的事項を理解しポテンシャル流れの問題が正確に計算できる			理想流体の基礎的事項を理解しポテンシャル流れの問題が計算できる		理想流体の基礎的事項の理解が不十分で、ポテンシャル流れの問題が計算できる	
評価項目2	ナヴィエ・ストークスの運動方程式を理解し応用的な流れ場に適用することができる			ナヴィエ・ストークスの運動方程式を理解し簡単な流れ場に適用することができる		ナヴィエ・ストークスの運動方程式の理解が不十分で、簡単な流れ場に適用することができない	
評価項目3	圧縮性流体の特徴を理解し1次元流れの諸量を正確に計算できる			圧縮性流体の特徴を理解し1次元流れの諸量を計算できる		圧縮性流体の特徴の理解が不十分で、1次元流れの諸量を計算できない	
評価項目4	衝撃波についての基礎を理解し分かりやすく説明できる			衝撃波についての基礎を理解し説明できる		衝撃波についての基礎を理解し説明できない	
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	流体力学を学ぶ目的は、力学法則や原理をもとに構築された流れの現象を理解し、それらによる論理的・実験的考察により現実問題の解決や新たな創造を行うものです。 本科目の目標は、4学年で履修した流体力学Ⅰを基礎として、流体力学の基礎知識をより深く理解し、流体に関連する物理現象に対する洞察力を深めるとともに、数理的な解析方法の基礎について学び、流体機械等の設計や研究に活かせる発展的能力を身に着けることです。具体的には、理想流体の流れ、粘性流体の流れ、圧縮性流体の流れについて更に深く学習します。						
授業の進め方・方法	授業はスライドと板書を用いた講義を中心とし、単元ごとにワークと演習課題を実施します。目標を達成するためには、授業中の質疑やワークはもちろん、授業毎に与える演習課題に取り組み確実に理解できるように努めてください。理解が困難な場合は基礎に立ち返り、分からない場合は担当教員に質問や学生同士の学び合いをすること。						
注意点	(1) 本科目は、流体力学Ⅰ(4年)、応用数学(4年)での学習内容を用いるので適宜復習しておくことが望ましいです。 (2) 流体力学に関する知識を覚えるだけでなく、数学的記述と実際の流体現象との関連性をイメージしながら学習してください。つまり授業中は単にノートを取るだけでなく、問いかけでは思考を働かせ、ワークでは積極的に協働して取り組むことが必要です。 (3) 演習課題の解説と解答はweb上で配布します。提出方法や解答の取得方法については授業の初回に説明します。 本科目は、授業で保証する学習時間と、予習・復習及び演習課題レポート作成に必要な標準的な自己学習時間の総計が、90時間に相当する学習内容です。 全授業の1/3以上を欠席した場合、評価の対象としません。						
授業の属性・履修上の区分							
☒ アクティブラーニング		☒ ICT 利用		☒ 遠隔授業対応		☐ 実務経験のある教員による授業	
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	理想流体の流れ(1)		理想流体の流れ、連続の式、渦度の式、流れ関数・速度ポテンシャルの定義を理解し説明できる		
		2週	理想流体の流れ(2)		流れ関数と流線の関係、循環の定義、ケルビンの循環定理を理解し説明できる		
		3週	ポテンシャル流れ		二次元ポテンシャル流れにおける複素ポテンシャルの定義を理解しその性質について説明できる		
		4週	ポテンシャル流れの例		複素ポテンシャルの一樣流、湧き出し、吸い込み、自由渦、二重わき出しへの適用例を理解し流れの状態を把握することができる		
		5週	円柱周りの流れ		複素ポテンシャルを円柱周りへ適用し、円柱表面の圧力分布を導くことができる		
		6週	平板翼の揚力(1)		平板翼の揚力発生の理論について理解し説明できる		
		7週	平板翼の揚力(2) 渦運動		平板翼の揚力発生の理論について理解し説明できる 渦線、渦管、渦糸の定義を理解し、渦運動に関する基礎的な事項を説明できる。		
		8週	中間試験				
	2ndQ	9週	粘性流体の流れ		粘性流体の流れ、粘性流体の変形と応力、ナヴィエ・ストークスの運動方程式について理解し説明できる		
		10週	ナヴィエ・ストークスの運動方程式の解の例(1)		ナヴィエ・ストークスの運動方程式の解を工学的な実用問題に適用し流れの諸量を計算することができる		

		11週	ナヴィエ・ストークスの運動方程式の解の例（２）	ナヴィエ・ストークスの運動方程式の解を工学的な実用問題に適用し流れの諸量を計算することができる
		12週	圧縮性流体の基礎	流体の圧縮性について復習し、音速、マッハ数について解説する。 超音速流れと亜音速流れについて解説する。
		13週	一次元圧縮性流れ（１）	１次元圧縮性流体の流れのエネルギー式を理解し、静止状態からの流れの諸量を計算できる
		14週	一次元圧縮性流れ（２）	先細ノズルとラバルノズルについて理解し１次元圧縮性流の特徴を説明できる 関連する諸問題を計算することができる
		15週	一次元圧縮性流れ（３）	衝撃波の基礎について理解し、衝撃波前後の諸量を計算することができる
		16週	期末試験	

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	熱流体	流体の定義と力学的な取り扱い方を理解し、適用できる。	4	前1,前2,前3,前4
				流体の性質を表す各種物理量の定義と単位を理解し、適用できる。	4	前9
				ニュートンの粘性法則、ニュートン流体、非ニュートン流体を説明できる。	4	前9
				定常流と非定常流の違いを説明できる。	4	前1,前2,前3,前4
				流線と流管の定義を説明できる。	4	前1,前2,前3,前4,前7
				連続の式を理解し、諸問題の流速と流量を計算できる。	4	前1,前2,前3,前4,前12,前13,前14
				オイラーの運動方程式を説明できる。	4	前1,前2,前3,前4
				ベルヌーイの式を理解し、流体の諸問題に適用できる。	4	前9
				運動量の法則を理解し、流体が物体に及ぼす力を計算できる。	4	前9,前10,前11
				層流と乱流の違いを説明できる。	4	前9
				レイノルズ数と臨界レイノルズ数を理解し、流れの状態に適用できる。	4	前9
				ダルシー・ワイスバッハの式を用いて管摩擦損失を計算できる。	4	前9
				ムーディー線図を用いて管摩擦係数を求めることができる。	4	前9
				境界層、はく離、後流など、流れの中に置かれた物体の周りで生じる現象を説明できる。	4	前5,前6,前7,前10,前11
				抗力について理解し、抗力係数を用いて抗力を計算できる。	4	前5
				揚力について理解し、揚力係数を用いて揚力を計算できる。	4	前6,前7
				理想気体の圧力、体積、温度の関係を、状態方程式を用いて説明できる。	4	前12,前13,前14,前15
				定積比熱、定圧比熱、比熱比および気体定数の相互関係を説明できる。	4	前12,前13,前14,前15
				内部エネルギーやエンタルピーの変化量と温度の関係を説明できる。	4	前12,前13,前14,前15
				等圧変化、等積変化、等温変化、断熱変化、ポリトロプ変化の意味を理解し、状態量、熱、仕事を計算できる。	4	前12,前13,前14,前15
分野横断的能力	汎用的技能	汎用的技能	汎用的技能	日本語と特定の外国語の文章を読み、その内容を把握できる。	3	
				他者とコミュニケーションをとるために日本語や特定の外国語で正しい文章を記述できる。	3	
				他者が話す日本語や特定の外国語の内容を把握できる。	3	
				日本語や特定の外国語で、会話の目標を理解して会話を成立させることができる。	3	
				円滑なコミュニケーションのために図表を用意できる。	3	
				円滑なコミュニケーションのための態度をとることができる(相づち、繰り返し、ボディランゲージなど)。	3	
	態度・志向性(人間力)	態度・志向性	態度・志向性	周囲の状況と自身の立場に照らし、必要な行動をとることができる。	3	
				自らの考えで責任を持つてものごとに取り組むことができる。	3	

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	演習課題	合計
総合評価割合	70	0	0	0	0	30	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	70	0	0	0	0	30	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0