

奈良工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)		授業科目	流体力学Ⅱ
科目基礎情報						
科目番号	0068		科目区分		専門 / 必修	
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		4	
開設期	後期		週時間数		2	
教科書/教材	〔教科書〕「教科書名：機械系教科書シリーズ1 5 流体の力学」、出版社 コロナ社、著者 坂田光雄・坂本雅彦/〔補助教材・参考書〕「演習 水力学」 生井武文校閲、国清・木本・長尾共著、森北出版、1982、「JSMETextシリーズ 演習 流体力学」、日本機械学会、丸善出版、2012、「演習 流体工学」、井口・西原・横谷共著、電気書院、2010、「基本を学ぶ 流体力学」、藤田勝久著、森北出版、2009					
担当教員	坂本 雅彦					
到達目標						
1.管路内流れにおける1) 流れの状態、2) 速度分布（層流・乱流）、3) 圧力損失、4) 管路諸損失 2.管路内流れの諸損失、自由表面をもつ流れにおける2) 流れの状態、3) 一様な流れの平均速度、4) 非一様な流れと跳水、5) 水の波 3.境界層に関する1) 概念、2) 方程式、3) はく離、4) 遷移及び5) 物体に働く抗力についての理解 1) 圧縮性流体における1) 基礎方程式、2) 微小じょう乱の伝播、3) パールとディューザ、4) 衝撃波 4.流体機械 1) ポテンシャル流れ及び翼（2次元・3次元）、2) 風車（プロペラ風車）、3) 水車（ペルトン水車、相似則）、4) ポンプ・送風機（渦巻きポンプ、相似則）、5) 流体機械・配管系の不安定現象（サージング、水撃現象）						
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	円管内流れが層流・乱流とした場合の速度分布の式を導出し、管摩擦による損失と渦などの流れによる損失を考慮した上でベルヌーイの定理を適用して配管内流れの速度やヘッドなどを求めることができる。併せてポンプを配管に配置した際の性能曲線を説明でき、ポンプ効率を求めることができる。		円管内流れが層流・乱流とした場合の速度分布の式が説明でき、管摩擦による損失と渦などの流れによる損失を考慮した上でベルヌーイの定理を適用して配管内流れの速度、圧力、ヘッドなどの計算ができる。		円管内流れの速度分布の式を説明することができない。管摩擦による損失と渦などの流れによる損失を考慮した上でベルヌーイの定理を適用して配管内流れの速度、圧力、ヘッドなどの計算ができない。	
評価項目2	開・閉水路の流れの平均速度を計算し、流れの状態が説明でき、最小エネルギーで送水する水路形状や流れの状態(跳水含)を計算できる。水面波の種類について説明できる。境界層の説明ならびに境界層厚さに関する3つの計算ができる。		開・閉水路の流れの平均速度を計算し、流れの状態が説明できる。水面波の種類について説明できる。境界層の説明ならびに境界層厚さの計算ができる。		開・閉水路、水面波の流れの状態が説明できない。境界層の説明ならびに境界層厚さの計算ができない。	
評価項目3	平板と翼に働く力の計算ができる。圧縮性の効果や流れの現象を説明でき、衝撃波を伴う管内流の速度や圧力の変化について説明し、計算することができる。		平板に働く力の計算ができる。圧縮性の効果や流れの現象、衝撃波を伴う管内流れの状態の変化を説明できる。		平板に働く力の計算ができる。圧縮性の効果や流れの現象、衝撃波を伴う管内流れの状態の変化を説明できる。	
評価項目4	流体機械の羽根車を構成する翼型についてポテンシャル流れと主要な定理を理解できる。		2次元および3次元翼の違いを説明できる。		翼に関する名称、主要定理が説明できない。	
評価項目5	流体機械・配管系を構成する機器の構造や流れの挙動を理解し、性能評価ができる。		流体機械内の流れを考慮してその動力や効率の計算ができる。		流体機械内の流れを考慮してその動力や効率の計算ができない。	
学科の到達目標項目との関係						
準学士課程（本科1～5年）学習教育目標（2） JABEE基準（d-2a）JABEE基準（d-2b） システム創成工学教育プログラム学習・教育目標 D-1						
教育方法等						
概要	流体の運動である流れを力学的に取り扱う科学技術の分野は極めて広く多岐にわたっている。本講義では、4年次の流体工学の内容をもとに、流体運動のより実現象に関する理解を深め、応用力を養う事を目的とする。					
授業の進め方・方法	ポンプや配管内の流れを対象に流体の粘性にもとづく各種損失について解説する。また、水路内の流れや波動についても解説する。さらに、流体や物体に働く力を流れの状態と関連づけながら説明する。最後に、圧縮性流体の流れについて解説する。					
注意点	関連科目：流体工学Ⅰ、応用数学、応用物理などとの関連が深い。 学習指針：数学的な取扱が多いが、各自の様々な経験や身近な体験を通して説明できるまで理解することが重要である。 自己学習：到達目標を達成するためには、授業以外にも教科書の例題や演習問題を解き理解を深める必要がある。関連する図書も参考にして自学・自習をすること。 事前学習：事前に講義資料の閲覧が可能です。が、講義中は授業に集中して受講してください。 事後展開学習：演習問題を自分で解くことが重要です。また、不明な点があれば、教員に質問することが大事です。					
学修単位の履修上の注意						
章末問題および他に提供する各章毎の問題（プリント）を講義の説明が終了した後に各自自分で解くことが必要である。解らない場合には、教員に聞きに来るようにしてください。テストでは全く同じ問題は出さないが、同程度の問題を出すようにしています。						
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
後期	3rdQ	1週	運動量保存則(1)		運動量保存則を流体に適用した場合の法則を理解し、計算ができる。	
		2週	運動量保存則(2)		平板や曲面壁に衝突する噴流による力の計算方法を理解し、ペルトン水車に生ずるトルクの計算ができる。	

		3週	運動量保存則(3)	急拡大管の損失や管路壁に及ぼす力の計算方法を理解し、計算できる。
		4週	運動量保存則(4)	ランキンの運動量理論について理解し、計算できる。
		5週	角運動量保存則(1)	角運動量について理解し、計算できる。
		6週	角運動量保存則(2)	スプリングなどの回転機械に生じるトルクや動力を理解し、計算できる。
		7週	後期中間試験	授業内容を理解し、試験問題に対して正しく解答することができる。
		8週	次元解析	ロードレイリーによる方法とバッキングラムのn定理による次元解析方法を理解し、計算できる。
	4thQ	9週	相似測	幾何学的・運動学的・力学的相似条件を理解し、計算ができる。
		10週	管路内流れ(1)	層流と乱流の違い、管内の速度分布の違いを理解し、計算ができる。
		11週	管路内流れ(2)	管摩擦損失および流れの損失を理解し、計算ができる。
		12週	管路内流れ(3)	ポンプによる動力の計算方法、動作点などを理解し、計算できる。
		13週	物体に働く流体力	一様流中に置かれた物体に働く揚力・抗力について理解し、計算ができる。
		14週	境界層(1)	境界層の概念を理解し、境界層厚さ、境界層方程式、はく離、境界層の遷移現象について理解し説明できる。
		15週	境界層(2)	平板に働く境界層(層流・乱流)について理解し、計算できる。
		16週	学年末試験	授業内容を理解し、試験問題に対して正しく解答することができる。

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	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	
				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	
				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	
				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	
				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	

評価割合

	試験	演習・課題レポート点	授業態度点	合計
総合評価割合	60	20	20	100
基礎的能力	30	10	20	60
専門的能力	30	10	0	40