

流体工学Ⅱ (Mechanics of Fluids Ⅱ)		5 年・通年・2 学修単位 (β)・必修 機械工学科・担当 坂本 雅彦	
〔準学士課程(本科 1-5 年) 学習教育目標〕 (2)	〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 D-1 (100%)	〔JABEE 基準〕 (d-2a), (d-2b)	
〔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。 授業の進め方と授業内容・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。			
〔教科書〕 「機械系教科書シリーズ 15 流体の力学」 コロナ社 坂田光雄・坂本雅彦 〔補助教材・参考書〕 「演習 水力学」 森北出版 生井武文校閲 国清・木本・長尾共著，1982 「JSME テキストシリーズ 演習 流体力学」 丸善出版 日本機械学会，2012 「演習 流体工学」 電気書院 井口・西原・横谷共著，2010 「基本を学ぶ 流体力学」 森北出版 藤田勝久著，2009			
〔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. 1) 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 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) ノズルとディフューザ，4) 衝撃波 4. 流体工学に関するトピックス 1) 水撃現象，2) キャビテーション，3) プロペラ，ポンプ，風車， 4) 非ニュートン流体と混相流 など			
〔評価割合〕 定期試験成績 (60%) に演習・課題レポート点 (20%) と授業態度点 (20%) を含めて総合評価する。			

授業計画

	週	授業内容・方法	到達目標	自己評価*
前期	1 週	理想流体の概念	流体の性質はじめ質量，エネルギー，運動量の各保存則について説明することができる。	
	2 週	管路内流れと速度分布(1)	流れの状態と臨界レイノルズ数について説明することができる。	
	3 週	管路内流れと速度分布(2)	速度分布の式(対数法則・1/7 乗則)を導出することができる。	
	4 週	管路内流れの損失	管摩擦損失について説明することができる。	
	5 週	管路内流れの諸損失	各種の流れの諸損失について説明することができる。	
	6 週	ポンプの動作曲線	ポンプの動作点を説明することができ，ポンプ効率を計算できる。	
	7 週	前期中間試験	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	試験返却・解答	試験問題を見直し，理解が不十分な点を解消する。	
	9 週	自由表面を持つ流れ	開・閉水路の流れの状態を説明でき，平均速度の計算ができる。	
	10 週	常流・射流と限界水深	最小エネルギーで送水する水路の形状・流れの状態を計算できる。	
	11 週	非一様な流れと跳水	跳水現象を説明することができ，その圧損や水深を計算できる。	
	12 週	水の波	波動現象について基礎方程式を誘導し，各種の波について説明できる。	
	13 週	境界層の概念	物体に働く抗力と境界層(剥離，遷移現象含)について説明できる。	
	14 週	境界層厚さ	境界層厚さ。排除厚さ，運動量厚さを説明し計算できる。	
	15 週	前期末試験	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。	
	16 週	試験返却・解答	試験問題を見直し，理解が不十分な点を解消する。	
後期	1 週	平板に作用する抗力	層流・乱流境界層が平板上に生じた際の抗力について説明できる。	
	2 週	翼に作用する力	翼型の各部名称と性能曲線，クッタの条件，クッタジュコフスキーの定理を説明できる。	
	3 週	圧縮性流体の概念	圧縮性を考慮すべき流れ場の条件を説明できる。	
	4 週	音速とマッハ数	圧縮性流体の流れと基礎式を導き，圧縮性の効果について説明できる。	
	5 週	ノズル・ディフューザ	圧縮性を考慮したノズル・ディフューザ内の流れ場を説明できる。	
	6 週	ラバール管と衝撃波	超音速流れとなるラバール管内流れの状態を説明できる。	
	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	試験返却・解答	試験問題を見直し，理解が不十分な点を解消する。	
	9 週	水撃現象	ウォーターハンマの生じる原因や効果現，防止策などが説明できる。	
	10 週	キャビテーション	キャビテーションの生じる原因や効果などが説明できる。	
	11 週	プロペラと風車	プロペラの性能，風車の種類や性能について説明・計算できる。	
	12 週	送風機とポンプ	送風機，ポンプの性能について説明・計算できる。	
	13 週	非ニュートン流体	非ニュートン流体の構成式，各種現象について説明できる。	
	14 週	混相流	混相流の種類を説明し，単一気泡の移動速度が計算できる。	
	15 週	課題・演習	9 週～14 週の到達目標を確認し，演習を行い理解を深める。	
	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。	

* 4：完全に達成した， 3：ほぼ達成した， 2：やや達成できた， 1：ほとんど達成できなかった， 0：まったく達成できなかった