

科 目 名	学年	期別・授業形態・単位数	教員名 奥村 幸彦 研究室 1号館3階(1307) 内線電話 2344 e-mail: okumura@eng.kagawa-u.ac.jp
流体力学Ⅱ Fluid Dynamics II	B3	後期・講義・2単位	
講義 90分 × 15回 + 自学自習			
到達レベル: <input checked="" type="checkbox"/> 1. 知識・記憶 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 理解 <input checked="" type="checkbox"/> 3. 適用 <input type="checkbox"/> 4. 分析 <input checked="" type="checkbox"/> 5. 評価 <input type="checkbox"/> 6. 創造			
【授業概要】			
理想流体の運動および粘性流体の運動（内部流れとして管内流，外部流れとして境界層の流れ）を講義する。基礎方程式の導出について詳細に解説するほか，流体機械の基礎，翼周りの流れ，渦，抗力の働き方（流れの可視化）についても具体的に解説する。			
完全流体の運動および粘性流体の運動についての基礎理論を理解し，基礎方程式と重要な無次元数を説明できることが目標である。加えて，実際の流路設計に必要な管路の摩擦損失，圧力損失，管路系の総損失やハーゲン・ポアズイユ流，クエット流れについて学習する（DPの「知識・理解」）。層流および乱流境界層，境界層のはく離，翼の揚力と抗力について修得し，実際の流体機器設計に応用できる能力を涵養することを目的とする（DPの「問題解決・課題探究能力」）。			
【到達目標】			
1. 完全流体の運動および粘性流体の運動が理解でき，工学的問題を解くことができる。			
2. 基礎方程式および重要な無次元数について説明ができる。			
3. 円管内層流および円管内乱流の速度分布について説明ができる。			
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。			
5. 抗力係数を用いて抗力を計算できる。揚力係数を用いて揚力を計算できる。			
6. 境界層，はく離，後流など，流れの中に置かれた物体周りの現象を説明できる。			
【学習・教育到達目標】			
(A), (C), (D), (E), (E)			
【キーワード】	【授業時間】		
摩擦損失を考慮したベルヌーイの定理，粘性流体の運動，クエット流れ，ハーゲン・ポアズイユ流れ，翼，揚力，抗力，層流および乱流境界層，ナビエ・ストークスの方程式	2時間(90分)×15週=30時間(1350分)		
【授業方法】	【履修推奨科目】		
授業前半は板書を中心とした講義形式で説明していく。その中で，皆さんに質問するので，はっきりと自分の意見を述べて欲しい。授業の後半では講義内容の理解をより深めるために，演習問題を毎回与えます。	熱力学，伝熱工学，流体力学Ⅰ		
【履修上の注意】	【学習方法】		
授業での学習と授業外での自己学習で成り立つものである。毎授業には電卓を持参すること。 オフィスアワーは水曜日の16:50~17:50に研究室(1307室)にて受け付けます。質問は随時にE-mail(okumura@eng.kagawa-u.ac.jp)により送ってください。回答します。	事前にシラバスを見て該当箇所を読み，疑問点を明確にしておくことが望ましい。授業ではわからない箇所を躊躇せずに質問してほしい(対話を重視しながら授業を進めます)。毎回の授業の前後には，予習・復習として自己学習を行うこと。		
【定期試験の実施方法】			
期末試験を行う。持ち込みは電卓と筆記用具を認める。			
【成績の評価方法・評価基準】			
試験(70%)およびレポート(3回/半期, 30%)を考慮して総合的に評価する。 具体的には，到達目標に基づき，(1) 基礎方程式および無次元数の理解，(2) 円管内流れと流れの中に置かれた物体周りで生じる現象(境界層，はく離，後流など)の理解度，および(3)抗力と揚力の計算能力等に関しての到達度を評価基準とする。			

【教材等】

教科書：「基礎から学ぶ流体力学」（オーム社），飯田明由，小川隆申，武居昌宏 2009，ISBN：978-4-274-20435-7

【参考書・参照 URL 等】

参考書：日本機械学会 JSME テキストシリーズ 流体力学 丸善（株）

【授業計画】

週	内 容	教科書参照ページ
第 1 週	管路内流れ（1）：ハーゲン・ポアズイユ流 〔演習課題〕 配付資料 練習問題（後期） 1～5	129 ～ 136
第 2 週	管路内流れ（2）：層流の場合の速度分布，乱流の場合の速度分布，流れの状態 〔演習課題〕 配付資料 練習問題（後期） 6～8	129 ～ 136
第 3 週	平行壁間の流れ（1）：クエット流れ 〔演習課題〕 配付資料 練習問題（後期） 9	137 ～ 141
第 4 週	平行壁間の流れ（2）：上方壁速度がある場合とない場合，圧力勾配の影響 〔演習課題〕 配付資料 練習問題（後期） 10	139 ～ 140
第 5 週	管路の摩擦損失，圧力損失，管路系の総損失 〔演習課題〕 配付資料 練習問題（後期） 13	158 ～ 162 181 ～ 190
第 6 週	ムーディー線図を用いた配管設計 〔演習課題〕 配付資料 練習問題（後期） 11～12，14～15	163 ～ 165
第 7 週	摩擦損失を考慮したベルヌーイの定理，断面積が変化する管の損失 〔演習課題〕 配付資料 練習問題（後期） 16～18	170 ～ 180
第 8 週	翼の揚力と抗力（圧力-形状-摩擦抵抗）： （1）飛行機設計，空力設計 練習問題（後期） 19～26	192 ～ 194
第 9 週	（2）自動車フォルム設計，空力設計 練習問題（後期） 27～31	195 ～ 197
第 10 週	流れの基礎方程式(応力と変形速度の関係)，ベクトル表示 〔演習課題〕 配付資料 練習問題（後期） 32～37	独自資料
第 11 週	ナビエ・ストークスの方程式の導出 〔演習課題〕 配付資料 練習問題（後期） 38～39	独自資料
第 12 週	連続の式の導出，エネルギー方程式の導出 〔演習課題〕 配付資料 練習問題（後期） 50	独自資料
第 13 週	ストークス近似，終端沈降速度 練習問題（後期） 40～44	218 + 独自資料
第 14 週	層流および乱流境界層，境界層のはく離 練習問題（後期） 45～47	198 ～ 205
第 15 週	流れの数値解析，レイノルズ応力の取り扱い方法 〔演習課題〕 配付資料 練習問題（後期） 48～49，51	独自資料

★定期試験

達成度確認

【学生さんへのメッセージ】

本講（流体力学Ⅱ）では，実践的な水道管設計や飛行機の翼，抗力（圧力-形状-摩擦抵抗）について学習していきます。設計に際しては，形状のデザインや空力抵抗について熟考します。機械設計では，（例えば飛行機，自動車，新幹線等であれば，）燃費効率を向上させるだけでなく，審美的な観点からの流体設計を含めると流体力学的な機能にも寄与する場合が多いことを理解してもらえそうです。