

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 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 I Fluid Dynamics I | 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】 | | | |
| <p>流体の物理的性質，静水力学，ベルヌーイの定理，運動量保存則，次元解析，無次元数などの流体力学の初等的内容を講義するとともに，流体の基礎方程式について紹介する。</p> <p>本講では，流体の物理的性質，静水力学，流体運動についての基礎理論を理解し（DPの「知識・理解」），静止流体および運動する流体の解析が行えることを目標とする（DPの「問題解決・課題探究能力」）．機械技術者にとって重要な4力学の1つである流体力学の基礎知識を学ぶと同時に，実践的に対応できる能力を涵養する．</p> | | | |
| 【到達目標】 | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 流体の性質を表す各種物理量の定義と単位について説明ができる． 2. 液柱計やマンメータを用いて，圧力を測定できる． 3. 絶対圧力およびゲージ圧力について説明ができる． 4. ベルヌーイの式（エネルギー保存則）について説明ができる． 5. ピトー管，ベンチュリー管，オリフィスを用いた流量・流速の測定原理について説明ができる． 6. 流体の解析法を理解するとともに，流体に関連する無次元数について説明ができる． | | | |
| 【学習・教育到達目標】 | | | |
| (A), (C), (D), (E), (E) | | | |
| 【キーワード】 | | 【授業時間】 | |
| 絶対圧とゲージ圧，パスカルの原理，流線，流管，流跡線，ベルヌーイの定理（エネルギー保存則），運動方程式（オイラーの式），粘性応力，粘性係数，動粘性係数，レイノルズ数 | | 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Ⅱ | |
| 【履修上の注意】 | | 【学習方法】 | |
| <p>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．</p> <p>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．</p> | | 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． | | | |
| 【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 | 「流体力学」が応用されている分野（機械，輸送，プラント，医療，家電，気象 等） | 1 ～ 10 |
| 第 2 週 | 流体の物理的性質（圧力，圧縮性，密度，比重） 〔演習課題〕 配付資料 練習問題 1－4 | 11 ～ 21 |
| 第 3 週 | 静止流体の力学（パスカルの原理，絶対圧とゲージ圧，浮力，マンメータ） 〔演習課題〕 配付資料 練習問題 5－7 | 23 ～ 60 |
| 第 4 週 | 流れの基礎式（流体に作用する力），定常流と非定常流，流線，流管，流跡線 | 71 ～ 81 |
| 第 5 週 | 連続の式（質量保存則），質量流量 〔演習課題〕 配付資料 練習問題 8－9 | 82 ～ 85 |
| 第 6 週 | 流線に沿う運動方程式（オイラーの式） 〔演習課題〕 配付資料 練習問題 10 | 86 ～ 94 |
| 第 7 週 | 流線に沿うエネルギーの式（ベルヌーイの式の導出） 〔演習課題〕 配付資料 練習問題 11 | 95 ～ 99 |
| 第 8 週 | ベルヌーイの定理（流体におけるエネルギー保存則），トリチェリの定理 〔演習課題〕 配付資料 練習問題 12－13 | 100 ～ 104 |
| 第 9 週 | ベルヌーイの定理の応用（ピトー管，ベンチュリ管） 〔演習課題〕 配付資料 練習問題 14，16 | 105 ～ 110 |
| 第 10 週 | ベルヌーイの定理の応用（浮子式流量計），熱線流速計の原理 〔演習課題〕 配付資料 練習問題 15 | 配付資料 |
| 第 11 週 | 粘性流体の運動，粘性応力，粘性係数，動粘性係数 練習問題 17－21 | 120 ～ 121 |
| 第 12 週 | 粘性のある流れ（レイノルズ数による流れの変化），層流と乱流 〔例題〕 配付資料 練習問題 22－23 | 126 ～ 128 |
| 第 13 週 | 流体の運動量保存則，運動量保存法則の適用例 〔演習課題〕 配付資料 練習問題 24－26 | 111 ～ 118 |
| 第 14 週 | 無次元数（ Re , M , St , Fr など） 〔演習課題〕 配付資料 練習問題 27－31 | 15, 126, 208 他 |
| 第 15 週 | 次元解析と相似則（レイリーの方法，バッキンガムの Π 定理） 〔演習課題〕 配付資料 練習問題 32－35 | 配付資料 |

★定期試験（達成度確認）

【学生さんへのメッセージ】

流体は，剛体とは異なって粘性を保有し，形を自由に変えることができます．このため，我々が流れ（運動）を把握するには，流体に働く力である「単位面積当たり」の表面力や，「単位体積当たり」の体積力を正確に考慮する必要があります．本講では，上記のような流体独特の捉え方や，運動方程式，ベルヌーイの定理（エネルギー保存則）について学習していきます．特に，ベルヌーイの定理を理解，応用することにより，流れの状態を把握できるとともに，多くの流速測定器の構造（設計）が理解できるようになります．