

平成27年度授業計画  
講義内容

科目名	流体力学 - J
科目英名	Fluid Mechanics - J
担当教員	高木茂男
学科名	機械工学科
コース名	Jプログラム
科目区分	学科専門科目
必選区分	必修科目
Jプログラム【必選の別】	必修科目
オープン履修	不可
学年	3年
開講学期	春学期
単位	2単位
週時間数	2時間
学術分野	ものづくり技術科学分野
科目分類	エネルギー・流れ系
授業の目的	主な目的は、「流体力学 -J」に続いて、いわゆる水力学における基礎的な知識と応用力を身につけることである。加えて、抗力と揚力、境界層、相似則について学ぶことも目的に含まれる。
授業の内容と進め方	内容は、相似則、乱流現象、管路の諸損失、抗力と揚力、および、境界層、に関する基礎知識と要約できる。大筋としては、「流体力学 -J」では粘性の効果を無視して基礎的な考え方を学び、本科目では粘性の影響を加味した実地に適用できる計算法を学ぶ。順序だてた学習が可能となっている。
授業の到達目標1	層流と乱流の違いを説明することができ、どちらの状態になるかを判定することができる。
評価における重み1	20%
授業の到達目標2	流路におけるエネルギー式と損失について理解し、流路諸損失の計算ができる。
評価における重み2	50%
授業の到達目標3	物体の周囲の流れについて、抗力と揚力、境界層など、基本的な概念を説明できる。
評価における重み3	20%
授業の到達目標4	次元解析について説明でき、相似則を利用した計算ができる。
評価における重み4	10%
授業の到達目標5	
評価における重み5	
授業の到達目標6	
評価における重み6	

## 平成27年度授業計画 講義内容

学習・教育目標との対応A（地球市民）（1）	
学習・教育目標との対応A（地球市民）（2）	
学習・教育目標との対応A（地球市民）（3）	
学習・教育目標との対応B（自立の素質）（1）	
学習・教育目標との対応B（自立の素質）（2）	
学習・教育目標との対応B（自立の素質）（3）	
学習・教育目標との対応C（技術科学の知識）（1）	
学習・教育目標との対応C（技術科学の知識）（2）	
学習・教育目標との対応C（技術科学の知識）（3）	
学習・教育目標との対応D（ものづくり実践）（1）	
学習・教育目標との対応D（ものづくり実践）（2）	
学習・教育目標との対応D（ものづくり実践）（3）	
学習・教育目標との対応E（技術遂行の姿勢）（1）	
学習・教育目標との対応E（技術遂行の姿勢）（2）	
学習・教育目標との対応E（技術遂行の姿勢）（3）	
学習・教育目標との対応F（表現・交流の力）（1）	
学習・教育目標との対応F（表現・交流の力）（2）	
学習・教育目標との対応F（表現・交流の力）（3）	
学習・教育到達目標との対応A（広い視野）（1）	
学習・教育到達目標との対応A（広い視野）（2）	
学習・教育到達目標との対応B（自立の素養）（1）	
学習・教育到達目標との対応B（自立の素養）（2）	
学習・教育到達目標との対応C（科学技術の知識）（1）	
学習・教育到達目標との対応C（科学技術の知識）（2）	
学習・教育到達目標との対応D（実践力）（1）	
学習・教育到達目標との対応D（実践力）（2）	
学習・教育到達目標との対応D（実践力）（3）	
学習・教育到達目標との対応E（優れた姿勢）（1）	
学習・教育到達目標との対応E（優れた姿勢）（2）	

## 平成27年度授業計画 講義内容

学習・教育到達目標との対応E（優れた姿勢）（3）	
学習・教育到達目標との対応F（技術交流）（1）	
学習・教育到達目標との対応F（技術交流）（2）	
授業計画1	次元解析と相似則
授業時間外課題（予習および復習を含む）1	次元解析は流体力学に限ったものではない。伝熱工学の教科書にわかりやすい説明がでている場合が多いので調べてみる。
授業計画2	相似則と無次元数
授業時間外課題（予習および復習を含む）2	無次元数も流体力学に限ったものではない。工学に関わる限り色々な場面で遭遇するので、まず初めにレイノルズ数について活用練習を充分行うこと。
授業計画3	層流と乱流
授業時間外課題（予習および復習を含む）3	層流と乱流については数多くの概念図が描かれているものの、一目で分る、といえるものはなさそうである。色々な参考書の概念図を見比べてみる。
授業計画4	層流の解析 平行平板間の流れ
授業時間外課題（予習および復習を含む）4	非ニュートン流体、および、粘性係数について充分理解すること。
授業計画5	層流の解析 Hagen-Poiseuilleの式
授業時間外課題（予習および復習を含む）5	Hagen-Poiseuilleの式はあまりにも有名であるが、一般的な管路設計に応用されることは少ない。なぜそういうことになるのか考察すること。
授業計画6	レイノルズ数と乱流遷移
授業時間外課題（予習および復習を含む）6	管路内の流れが層流か乱流かを判別する手順に、充分習熟すること。
授業計画7	乱流現象
授業時間外課題（予習および復習を含む）7	乱流現象は理学の分野からも興味をもたれているが、工学においても伝熱現象、物質拡散現象とのかかわりで広く研究されている。乱流と伝熱現象、物質拡散現象とのかかわりについて調べる。
授業計画8	流路におけるエネルギー式と損失
授業時間外課題（予習および復習を含む）8	管路のエネルギー式とベルヌーイの式の関係、損失ヘッドの概念について説明できるようになること
授業計画9	管摩擦係数とレイノルズ数、壁面あらし
授業時間外課題（予習および復習を含む）9	管摩擦損失について、層流の場合、乱流で滑らかな管の場合、乱流で粗い管の場合、それぞれの損失ヘッドを計算できるようになること。
授業計画10	管路での諸損失
授業時間外課題（予習および復習を含む）10	管路における、流路面積の変化、曲げ、弁について、損失ヘッドを計算できるようになること。
授業計画11	管路損失発生の機構
授業時間外課題（予習および復習を含む）11	「流れの剥離」とはどのような現象かを調べて、概略を説明できるようになること。
授業計画12	物体周囲の流れ
授業時間外課題（予習および復習を含む）12	物体周囲の流れについて、粘性を無視した解析結果と粘性のある実際の場合との違いを説明できるようになること。
授業計画13	抗力と揚力
授業時間外課題（予習および復習を含む）13	球の抗力について、その大きさを求められるよう計算練習すること。

平成27年度授業計画  
講義内容

授業計画 14	境界層
授業時間外課題（予習および復習を含む）14	「境界層」とはどのような概念かを調べて、概略を説明できるようになること。
評価方法と基準	期末試験(100点)で60点以上を合格とする。
テキスト	市川常雄 『改訂新版 水力学・流体力学』 朝倉書店 (1981)【ISBN978-4-254-23536-4】
参考図書	石綿良三 『流体力学入門』 森北出版 (2000)【ISBN978-4-627-67161-4】
科目の位置づけ	「流体力学 -J」の続きである。機械工学の幅広い知識を持ち活用できる能力の獲得を主に目指している。この授業の主題となる水力学(近年は「流体の力学」と称されることが多い)は「機械の3力学」のひとつとされ、伝統的に機械工学の中核科目とみなされている。本授業もそれを意識してカリキュラムに組み込まれている。
履修登録前の準備	「流体力学 -J」の内容、特にベルヌーイの式の考え方を確実に身につけておくこと。次元解析に関連して指数式の演算に慣れておくこと。
チューデントアワー	E1-3-203研究室にて、月 - 5限、 - 木1限、土 - 1、2限。