

平成30年度 授業シラバスの詳細内容

科目名(英)	熱流体力学2 (Thermofluid Dynamics 2)		授業コード	J060251
担当教員名	園田 圭介		科目ナンバリングコード	J30602
配当学年	3	開講期	後期	
必修・選択区分	コース必修 機械・エネルギーコース コース選択必修 自動車・ロボットコース 選択 全コース(2017年度以降) 電気電子コース	単位数	2	
履修上の注意または履修条件	<ul style="list-style-type: none"> ・講義に必ず出席すること。予習復習、演習問題、宿題を自分で確実に実施すること。 ・講義では、一部ディスカッション形式を取入れるため、積極的に発言すること。 ・関数電卓、もしくはノートPC(Excel)等を毎回必ず持参すること。使用方法は各自自習して十分に習得しておくこと。 ・機械工学SIマニュアル(日本機械学会)を持参すること。 			
受講心得	<ul style="list-style-type: none"> ・微分・積分、三角関数の知識が必要。高校の数学を復習しておくこと。 ・予習・復習をにより、教科書に出てくる専門用語・技術用語(Technical term)を調べ、理解しておくこと。 ※Technical termは、インターネットで容易に検索可能。 ※毎回の授業に対し、必ず、予習、復習をそれぞれ2時間程度以上行うこと。 			
教科書	教科書Ⅰ：圧縮性流体力学の基礎(松尾一泰著、ジュピター書房、ISBN978-4990748333) 教科書Ⅱ：伝熱工学 改訂・新装版(一色尚次他、森北出版株式会社、ISBN978-4627610736)			
参考文献及び指定図書	<ol style="list-style-type: none"> ①熱流体力学 -基礎から数値シミュレーションまで-(中山他、共立出版、ISBN978-4-320-08139-0) ②基礎力学演習 流体力学(岩浪繁蔵、平山直道他共著、2006年、実教出版) ③基本を学ぶ 流体力学(藤田勝久著、2013年、森北出版) ④図解によるわかりやすい 流体力学(中林功一、山口健二共著、2012年、森北出版) ⑤明解入門 流体力学(杉山弘編著、松村昌典他共著、2012年、森北出版) ⑥流体力学 シンプルにすれば「流れ」がわかる(金原稜監修、築地徹浩他共著、2013年、実教出版) ⑦熱流体工学の基礎(井口他、朝倉書店、ISBN978-4-254-23121-2) ⑧伝熱学-基礎と要点-(菊地義弘、松村幸彦、共立出版、ISBN978-4274085161) ⑨機械工学4入門講座 伝熱工学(田坂英紀、森北出版株式会社、ISBNV987-4627605404) ⑩例題で学ぶ 伝熱工学(小山敏行、森北出版株式会社、ISBN978-4627674219) ⑪熱の流れ(八田夏夫、森北出版株式会社、ISBN978-4627670402) ⑫図解 伝熱工学の学び方(西川兼康、オーム社、ISBN978-4274085161) 			
関連科目	工業熱力学、エネルギー工学、機械工学実験1、機械工学実験2、工学応用			

授業の目的	発電プラント、自動車、航空機等の機械装置では、空気、水、水蒸気等の流体流動による熱移動(熱輸送)が深く関係しており、これらの機械装置では、運動機能向上、燃費改善、安全性確保など、高度化する技術的要求を満たすための設計が求められ、熱力学、流体力学、伝熱工学に関する総合的な基礎知識(熱流体力学の知識)が必要不可欠です。本講義では、特に、自動車エンジン、ジェットエンジン、ガスタービン、蒸気タービン等に係る熱流体力学に関する基礎知識を習得してもらいます。また、平成30年度前期講義の熱流体力学1の復習も実施します。
授業の概要	発電プラント、自動車、航空機等の機械装置における流体や熱の移動に係る機器設計や諸問題を解決するための実践的スキルが身に着く様、教科書、参考書、インターネット情報を活用し、講義を実施します。

○授業計画	
学修内容	学修課題(予習・復習)
第1週：ガイダンス	

熱流体力学2の概要、重要項目、適用先、講義要領、および成績評価基準等を説明します。	予習事項特に無。
第2週：流体の圧縮性 体積弾性率、圧縮率等、体膨張率、圧力と温度の変化による体積の変化等について解説します。	受講前に、教科書Ⅰの1ページから9ページを予習しておくこと。
第3週：完全気体 熱力学第一法則と比熱、完全気体、完全気体の状態変化とエントロピー等について解説します。	受講前に、教科書Ⅰの13ページから27ページを予習、および前回の講義内容を復習しておくこと。
第4週：音波と音速 流体中を伝播する波、音波、音速等について解説します。	受講前に、教科書Ⅰの31ページから44ページを予習、および前回までの講義内容を復習しておくこと。
第5週：圧縮性流れの分類と特徴 マッハ数、亜音速流れと超音速流れ、遷音速流れと衝撃波の形成、マッハ数による流れの分類等について解説します。	受講前に、教科書Ⅰの63ページから78ページを予習、および前回までの講義内容を復習しておくこと。
第6週：一次元流れの基礎式 連続の式、運動方程式、ベルヌーイの式、運動量の式、エネルギーの式、よどみ点状態と臨界状態、基礎式、関係式、質量流量の式、ピトー管による圧縮流れの速度測定等について解説します。	受講前に、教科書Ⅰの81ページから99ページを予習、および前回までの講義内容を復習しておくこと。
第7週：ノズル内の一次元定常流れ 断熱流れと等エントロピー流れの違い、ノズル効率、先細ノズルの等エントロピー流れ、流れのチョーク、ラバルノズルの流れ等について解説します。	受講前に、教科書Ⅰの103ページから121ページを予習、および前回までの講義内容を復習しておくこと。
第8週：衝撃波 衝撃波の形成、垂直衝撃波の基礎式、ランキン・ユゴニオの式、垂直衝撃波によるエントロピー変化、垂直衝撃波、ラバルノズル内の垂直衝撃波を伴う流れ、レイリーのピトー管公式等について解説します。	受講前に、教科書Ⅰの125ページから143ページを予習、および前回までの講義内容を復習しておくこと。
第9週：中間試験と解説 第2週～第8週までの講義内容の修得状況を確認します。	第2週～第8週までの講義内容、および教科書Ⅰの1～143ページを復習しておくこと。
第10週：熱交換 熱交換器、熱交換器での交換熱量の大きさ、熱交換機の性能等について解説します。	受講前に、教科書Ⅱの1ページから39ページを復習、40ページから49ページを予習しておくこと。
第11週：ひれ付面からの放熱 伝熱面の表面積と放熱量、フィン付き面の伝熱、フィンからの放熱等について解説します。	受講前に、教科書Ⅱの50ページから58ページを予習、および前回までの講義内容を復習しておくこと。
第12週：対流熱伝達に関する基本事項(1)	

自然対流、強制対流についての基本事項、支配因子等について説します。		受講前に、教科書Ⅱの59ページから70ページを予習、および前回までの講義内容を復習しておくこと。
第13週：対流熱伝達に関する基本事項(2) 自然対流、強制対流熱伝達の解析方法、実験式等について解説します。		受講前に、教科書Ⅱの71ページから88ページを予習、および前回までの講義内容を復習しておくこと。
第14週：沸騰と凝縮の熱伝達 沸騰、あるいは凝縮を伴う場合の熱伝達について解説します。		受講前に、教科書Ⅱの89ページから103ページを予習、および前回までの講義内容を復習しておくこと。
第15週：熱放射 放射伝熱の概念、熱放射の物理的性質、熱放射の工学的利用等について解説します。		受講前に、教科書Ⅱの104ページから120ページを予習、および前回までの講義内容を復習しておくこと。
第16週：期末試験 第10週～第15週までの講義内容の修得状況を確認します。		第10週～第15週までの講義内容、および教科書Ⅱの40ページから120ページを復習しておくこと。
授業の運営方法	(1)授業の形式	「講義形式」
	(2)複数担当の場合の方式	
	(3)アクティブ・ラーニング	
地域志向科目	該当しない	
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・講義中スマートフォンの使用を原則禁止します。 ・受講座席の範囲を指定します。 ・抜打ち試験を実施します。 ・無断欠席の場合、成績評価点から4点/回で減点します。 ・中間試験、期末試験では、教科書、配布資料、電卓持込み可とします。 	

○単位を修得するために達成すべき到達目標	
【関心・意欲・態度】	Technical termを積極的に自分で調べ、理解する。講義でのディスカッションに積極参加する。
【知識・理解】	問題点解決のための課題・現象の理解、知識・知見を習得する。
【技能・表現・コミュニケーション】	アウトプット、プレゼンテーションスキルを習得する。
【思考・判断・創造】	問題点解決のための的確な方法論(個人プレー、グループプレー)を習得する。

○成績評価基準(合計100点)			合計欄	100点
到達目標の各観点と成績評価方法の関係および配点	期末試験・中間確認等(テスト)	レポート・作品等(提出物)	発表・その他(無形成果)	
【関心・意欲・態度】 ※「学修に取り組む姿勢・意欲」を含む。			5点	

【知識・理解】 ※「専門能力(知識の獲得)」を含む。	80点		5点
【技能・表現・コミュニケーション】 ※「専門能力(知識の活用)」「チームで働く力」「前に踏み出す力」を含む。			5点
【思考・判断・創造】 ※「考え抜く力」を含む。			5点
(「人間力」について) ※以上の観点に、「こころの力」(自己の能力を最大限に発揮するとともに、「自分自身」「他者」「自然」「文化」等との望ましい関係を築き、人格の向上を目指す能力)と「職業能力」(職業観、読解力、論理的思考、表現能力など、産業界の一員となり地域・社会に貢献するために必要な能力)を加えた能力が「人間力」です。			

○配点の明確でない成績評価方法における評価の実施方法と達成水準の目安	
成績評価方法	評価の実施方法と達成水準の目安
レポート・作品等 (提出物)	宿題については、必ずレポートを提出すること。
発表・その他 (無形成果)	講義でのディスカッションに果敢に参画すること。