

開講期間	配当年	単位数	科目必選区分
3年前期	3	2	選択（教職選択）
担当教員			
十朱 寧			
添付ファイル			

講義概要	<p>伝熱工学では熱エネルギーの移動現象を扱う。熱力学では熱の平衡状態とその移動方向を規定するが、実際の機器を考える際には熱の移動速度を知る伝熱工学の知識が必要となる。伝熱現象を実用的に考えるためには、熱伝導・熱伝達・放射の各熱移動形態に関して学ぶ必要がある。エンジンの放熱、空調器の熱交換器など、具体的な例を通して知識を修得し、また伝熱工学で重要な無次元数の考え方を学ぶ。</p> <p>キーワード：熱伝導、対流熱伝達、熱放射と放射伝熱、相変化、熱交換器</p> <p>他科目との関係：「微分積分/演習」、「工業力学1」、「工業力学2」、「流体工学1S」の単位を取得していることが望ましい。</p>
授業計画	<p>1 伝熱工学とは 機械工学分野における伝熱工学の位置づけ。温度と熱移動、熱移動の形態（伝導、対流、放射とは） AL①と② 「準備学習」教科書 P 1－6 を予習し理解しておく 「課題」伝熱の方式、熱抵抗、熱通過のまとめ</p> <p>2 熱伝導の基礎 熱流束、フーリエの法則、熱伝導率、熱伝導の基礎式 AL①と② 「準備学習」教科書 P 7－18 を予習し理解しておく 「課題」フーリエの法則、熱伝導率、1次平板および多層平板の熱伝導熱移動量の計算</p> <p>3 定常熱伝導 円管、多層管の熱伝導、保温材 AL②と③ 「準備学習」教科書 P 18－22 を予習し理解しておく 「課題」円管、多層管の熱伝導、保温の熱伝導熱移動量の計算</p> <p>4 熱通過 平板、多層平板、円管、多層管における熱通過問題、伝熱促進の考え方 AL②と③ 「準備学習」教科書 P 22－36 を予習し理解しておく 「課題」種々な熱通過の熱移動量の計算</p> <p>5 フィンの伝熱 フィンの伝熱の考え方、フィン効率 AL②と③ 「準備学習」教科書 P 36－46 を予習し理解しておく 「課題」細長いフィンと棒状フィンの伝熱量およびフィン効率の計算</p> <p>6 非定常一次元熱伝導問題 非定常熱伝導に関する解析 AL②と③ 「準備学習」事前に配布した非定常熱伝導問題のプリントを予習し理解しておく 「課題」非定常熱伝導に関する温度分布および伝熱量の計算</p> <p>7 総合演習 1 熱伝導のまとめと総合演習1</p> <p>8 対流熱伝達 (1) 対流熱伝達冷却法則、熱伝達率、速度境界層、温度境界層、各種無次元数 AL②と③ 「準備学習」教科書 P 51－67 を予習し理解しておく 「課題」対流冷却法則、熱流体基礎方程式、無次元数のまとめ</p>

	9 対流熱伝達 (2) 強制対流、自然対流熱伝達 AL②と③ 「準備学習」教科書 P 6 8 - 9 4 を予習し理解しておく 「課題」平板流、管内流、外部流、垂直平板の自然対流に関する伝熱量の計算
	10 相変化を伴う熱伝達 相変化、沸騰熱伝達、凝縮熱伝達 AL②と③ 「準備学習」教科書 P 9 9 - 1 2 3 を予習し理解しておく 「課題」沸騰熱伝達の現象と分類、凝縮熱伝達の現象と分類、伝熱計算式のまとめ
	11 放射熱移動 (1) 熱放射の基本法則、ステファン・ボルツマンの法則、キルヒホッフの法則 AL②と③ 「準備学習」教科書 P 1 2 5 - 1 2 9 を予習し理解しておく 「課題」熱放射能、ステファン・ボルツマンの法則、キルヒホッフの法則のまとめ
	12 放射熱移動 (2) 完全黒体、灰色体、二面間の放射伝熱、形態係数 AL②と③ 「準備学習」教科書 P 1 2 9 - 1 5 9 を予習し理解しておく 「課題」黒体面間や灰色面間の放射熱計算
	13 熱交換器 熱交換器序論、熱交換器の形式、並流、向流熱交換器の性能、対数平均温度差による熱移動量の計算 AL③と④ 準備学習 教科書 P 1 5 9 - 1 8 1 を予習し理解しておく 「課題」並流式と向流式熱交換器の設計計算
	14 熱交換器に関する P B L 受講者をグループ分けして、P P T をもって事前に渡した熱交換器に関する設計計算の課題を発表する。 AL⑤
	15 まとめ 配布資料に基づき復習を行う。 AL③
	16 定期試験 定期試験の実施
授業形態	講義を中心に行い、理解を高めるための演習を随時行う。 アクティブラーニング：①:2回, ②:11回, ③:10回, ④:1回, ⑤:1回, ⑥:0回
達成目標	a) 伝熱の基本的な三つの形態について、実際の事例と関連付けて理解できる b) 平板・円筒形状に関する定常熱伝導問題が理解できる c) 熱伝達率、熱通過率の問題を理解できる d) 熱交換器の対数平均温度差を用いた問題を理解できる e) 無次元数 (Re 数, Pr 数, Gr 数, Nu 数) を用いて計算ができる f) 熱放射の基本法則を理解し、簡単な放射伝熱計算ができる
評価方法・フィードバック	総合演習 40%、定期試験 60%の割合で総合評価し、総合演習、定期試験の総合点が60点以上の者に単位を与える。原則として、演習等のフィードバックは次回以降の授業内で実施する。
評価基準	秀 : 100-90 (6項目達成) 優 : 89-80 (5項目達成) 良 : 79-70 (4項目達成) 可 : 69-60 (3項目達成) 不可 : 59以下 (2項目以下)
教科書・参考書	教科書：吉田 駿 『伝熱学の基礎』 理工学社 参考書：一色・北山著 『伝熱工学』 森北出版
履修条件	なし
履修上の注意	小テストや課題を必ず期限内に提出すること。
準備学習と課題の内容	教科書または動画教材を事前によく読み、理解して授業に臨むこと。 授業ごとに2時間以上の復習を欠かさないこと。授業計画中に記載されている課題 (1.5時間) は必ず実施し、期限内に提出すること。
ディプロマポリシーとの関連割合 (必須)	知識・理解:30%, 思考・判断:30%, 関心・意欲:15%, 態度:15%, 技能・表現:10%
DP1 知識・理解	
DP2 思考判断	
DP3 関心意欲	
DP4 態度	
DP5 技能・表現	